Relatos e investigação de práticas de ensino de Ciências e Tecnologia

Atas do Encontro internacional "A Voz dos Professores de C&T" (VPCT 2018)

Editores:
J. Bernardino Lopes
José Paulo Cravino
Cecília Costa

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro | 2018

ISBN (pdf): 978-989-704-345-1

Relatos e investigação de práticas de ensino de Ciências e Tecnologia

Atas do Encontro internacional "A Voz dos Professores de C&T" (VPCT 2018)

Editores:
J. Bernardino Lopes
José Paulo Cravino
Cecília Costa

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro | 2018

ISBN (pdf): 978-989-704-345-1

Este livro contém os textos aceites das comunicações orais, pósteres e oficinas, que foram apresentados no Encontro Internacional A Voz dos Professores de Ciências e Tecnologia (VPCT2018). Contém ainda os resumos das comunicações convidadas e das intervenções dos convidados no debate.

FICHA TÉCNICA

TÍTULO: Relatos e investigação de práticas de ensino de Ciências e Tecnologia - Atas do Encontro internacional "A Voz dos Professores de C&T" (VPCT 2018)

© Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 2018

EDITORES: J. Bernardino Lopes

José Paulo Cravino

Cecília Costa

LOGÓTIPO DO VPCT2018:

Pedro Couto Lopes

ISBN: 978-989-704-345-1

Editorial

Este livro contém os textos aceites das comunicações orais, pósteres e oficinas, que foram apresentados no Encontro Internacional A Voz dos Professores de Ciências e Tecnologia (VPCT2018). Contém ainda os resumos das comunicações convidadas e das intervenções dos convidados no debate.

O VPCT2018 decorreu na Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), em Vila Real, Portugal, nos dias 8 e 10 de novembro de 2018. O VPCT2018 constituiu-se como um fórum multidisciplinar de apresentação, partilha e discussão de relatos de práticas de ensino de C&T e investigação de práticas de ensino de C&T, em todos os níveis de ensino. Acolheu professores e investigadores de Ciências Matemáticas, Ciências da Natureza, Ciências Físicas e Químicas, Engenharia e Tecnologia vindos de Angola, Argentina, Brasil, Espanha e Portugal.

Todas as submissões (textos completos para comunicações, pósteres e oficinas) foram sujeitos a um processo de revisão duplamente cego por, pelo menos, dois revisores da respetiva área científica. Depois deste processo, os manuscritos aceites foram revistos pelos respetivos autores para incorporar as sugestões feitas pelos revisores. Posteriormente, os editores verificaram as correções dos autores e editaram este livro.

As submissões aceites foram ainda sujeitas a um processo adicional de seleção para publicação em duas revistas que se associaram ao VPCT2018. Estas revistas são: a Indagatio Didactica (ISSN: 1647-3582; número especial já publicado, disponível em http://revistas.ua.pt/index.php/ID/issue/view/306); a Revista Comunicações (UNIMEP) [volume a sair em 2019; ISSN: 0104-8481 (impresso) / 2238-121x (online)]. Nestes casos, o texto integral de cada artigo é publicado na respetiva revista, ficando publicado nestas Atas apenas o resumo em três línguas.

As práticas de ensino de Ciências e Tecnologia têm um valor importantíssimo que advém de um saber profissional laborado ao longo de gerações de profissionais no silêncio das reflexões individuais, do trabalho solitário em sala de aula ou no escritório em casa. É necessário trazer à luz do dia esse trabalho. É necessário criar espaços de partilha dessas experiências de modo a que possam ser divulgadas, apreciadas, valorizadas e, quiçá, melhoradas.

Por outro lado, o laboratório de Didática de Ciências e Tecnologia, laboratório do CIDTFF localizado na Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), ancora a investigação didática que realizamos na UTAD e sustenta o Doutoramento em Didática de Ciências e Tecnologia da UTAD, permitindo desenvolver investigação das práticas de ensino de C&T.

Do cruzamento daquela necessidade e da experiência adquirida na investigação didática centrada nas práticas de ensino de C&T, surgiu este encontro internacional VPCT2018, agora na sua 2ª edição.

O ensino de C&T, bem como a investigação no ensino de C&T é uma importante área de trabalho inserida numa linha de trabalho designada internacionalmente Ensino de Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM). A investigação em ensino de C&T pode contribuir para outra importante área de trabalho na investigação em educação que é a articulação entre as práticas profissionais e a investigação das práticas profissionais. Ambas, contribuem certamente para melhorar de forma progressiva a qualidade das práticas de ensino e a qualidade das aprendizagens dos alunos.

Aproveitamos, finalmente, para agradecer aos membros da Comissão Coordenadora, da Comissão Organizadora, da Comissão Científica e aos avaliadores do VPCT2018 (www.utad.pt/vpct2018) todo o trabalho e dedicação que permitiram chegar até aqui.

Em 2020 será o VPCT2020! Esteja atento!

J. Bernardino Lopes

José Paulo Cravino

Cecília Costa

Comissões do VPCT2018

COMISSÃO COORDENADORA

J. Bernardino Lopes, PhD | UTAD, Portugal (Presidente)

J. Paulo Cravino, PhD | UTAD, Portugal

Ana Edite Cunha, PhD | Esc Sec S.Pedro, Portugal

Pedro Membiela, PhD | U. Vigo, Espanha

Maria G. Tommasiello, PhD | U. Met Piracicaba, Brasil

Domingos K. Nzau, PhD | ISCED-Uíge, Angola

Teresita E. Terán, PhD| U. Nacional de Rosario, Argentina

Xavier Carrera, PhD | U. de Lleida, Espanha

COMISSÃO CIENTÍFICA E REVISORES

J. Bernardino Lopes (Presidente) | UTAD | Portugal

José Paulo Cravino (Vice-Presidente) | UTAD | Portugal

Alcides Romualdo Neto Simbo |Inst. Superior Ciências da Educação | Angola

Alex Sandro Gomes | Universidade Federal de Pernambuco |Brasil

Alexandre Pinto | Politécnico do Porto | Portugal

Ana Afonso | Universidade do Minho | Portugal

Ana Luiza Rolim |Instituto Federal de Pernambuco | Brasil

Ana Paula Aires |UTAD| Portugal

António Osório | Universidade do Minho | Portugal

Armando Soares | UTAD | Portugal

Arnaldo Vaz | Universidade Federal de Minas Gerais | Brasil

Bethania Medeiros Geremias | Universidade Federal de Viçosa |Brasil

Cândida Sarabando | Agrupamento de Escolas Gomes Teixeira, Armamar |Portugal

Carla Morais | Universidade do Porto | Portugal

Carolina José Maria | Universidade Metodista de Piracicaba, SP | Brasil

Caroline Goes Sampaio | Inst. Federal Ed. Ciência Tecnologia Ceará -IFCE | Brasil

Cecília Costa |UTAD | Portugal

Clara Vasconcelos | Universidade do Porto | Portugal

Clara Viegas | Politécnico do Porto | Portugal

Claudio Pairoba |Universidad Nacional de Rosario | Argentina

Cristina Marques | UTAD | Portugal

Eliane de Souza Cruz | Universidade Federal de São Paulo | Brasil

Elisa Saraiva | Agrupamento Escolas D. Maria II/ESE IPP | Portugal

Fatima Paixão | Instituto Politécnico de castelo Branco | Portugal

Floriano Veiga Viseu | Universidade do Minho | Portugal

Francisco Regis Alves | Inst. Federal Ed. Ciência Tecnologia Ceará -IFCE | Brasil

Gérard Makengo Ndala |Dpt. Ciências Exactas – ISCED-Uige | Angola

Gilvandenys Leite Sales | Inst. Federal Ed. Ciência Tecnologia Ceará -IFCE | Brasil

Helena Campos | UTAD | Portugal

Hilbert Blanco-Álvarez | Universidad de Nariño | Colômbia

Irlan von Linsingen | Universidade Federal de Santa Catarina | Brasil

Isabel Malaquias | Universidade de Aveiro | Portugal

Isabel Martins | Universidade de Aveiro | Portugal

João Paiva | Universidade do Porto | Portugal

João Pedro Ponte | Universidade de Lisboa | Portugal

Jorge Megid Neto | Faculdade de Educação da UNICAMP | Brasil

José Alexandre Martins | Instituto Politécnico da Guarda |Portugal

José Miguel Contreras García | University of Granada |Espanha

Laurinda Leite | Universidade do Minho | Portugal

Leonel Morgado | INESC TEC / Universidade Aberta |Portugal

Leonor Santos | Universidade de Lisboa | Portugal

Lina Fonseca | Instituto Politécnico de Viana do Castelo | Portugal

Lucilia Santos | Universidade de Aveiro | Portugal

Luis Dourado | Universidade do Minho | Portugal

Mairton R. Cavalcante | Inst. Federal Ed. Ciência Tecnologia Ceará -IFCE | Brasil

Manuel Cabral Reis | UTAD | Portugal

Marco Duarte Naia | UTAD | Portugal

Maria AuxiliaDORA Bueno Andrade Megid| PUC-Campinas, Sao Paulo| Brasil

Maria Cleide Silva Barroso| Inst. Federal Ed. Ciência Tecnologia Ceará -IFCE | Brasil

Maria del Carmen Bonilha | Universidad Peruana Cayetano Heredia | Peru

Maria do Carmo Galiazzi | Universidade Federal do Rio Grande do Sul | Brasil

Maria do Rosário Anjos | UTAD | Portugal

Maria Isabel Carvalhal | CIDESD-UTAD | Portugal

María Isabel Pozzo | Universidade do Rosário | Argentina

María Jesús Salinas Portugal | Universidade de Santiago de Compostela | Espanha

Maria Manuel Nascimento |UTAD | Portugal

Maria T. Fernandez Blanco | Universidade de Santiago de Compostela | Espanha

Mariana Valente | University of Évora | Portugal

Mónica Baptista | Universidade de Lisboa | Portugal

Nilza Costa | Universidade de Aveiro | Portugal

Paula Catarino | UTAD | Portugal

Paulo Favas | UTAD | Portugal

Paulo Martins |UTAD | Portugal

Paulo Vasco | UTAD | Portugal

Pedro Palhares | Universidade do Minho | Portugal

Pedro Reis | Universidade de Lisboa | Portugal

Ramon Cid Manzano | Universidade de Santiago de Compostela | Espanha

Roberto Nardi | UNESP | Brasil

Simone Sendin Moreira Guimarães | Universidade Federal de Goiânia | Brasil

Suzani Cassiani | Universidade Federal de Santa Catarina | Brasil

Teresa Bettencourt | Universidade de Aveiro | Portugal

Teresa Neto | Universidade de Aveiro | Portugal

Xana Pinto | Politécnico do Porto | Portugal

COMISSÃO ORGANIZADORA

Armando Soares

Carla A. Santos

Cármen Carvalho

Cecília Costa

Maria Manuel da Silva Nascimento

Paula Catarino

ÍNDICE

Editorial	04
Comissões do VPCT2018	06
Comunicações e Pósteres premiados	10
Comunicações convidadas	12
Relatos de práticas (Comunicações)	22
Investigação sobre práticas de ensino (Comunicações)	356
Relatos de práticas (Pósteres)	626
Investigação sobre práticas de ensino (Pósteres)	682
Oficinas	732

COMUNICAÇÕES e PÓSTERES PREMIADOS

1º PRÉMIO EX-AEQUO PARA RELATOS DE PRÁTICAS (COMUNICAÇÕES)

CULTURA E TECNOLOGIA NO DESENVOLVIMENTO DE UMA AULA DE MATEMÁTICA NO ÂMBITO DE UM PROJETO ERASMUS [p. 201]

Lucinda Júlia De Fátima Serra, Cecília Costa e Elsa Fernandes.

LA EVALUACION EN LAS PRACTICAS PROFESIONALES: UNA EXPERIENCIA DESDE LA CATEDRA DE PROTECCION Y BIENESTAR ANIMAL EN ARGENTINA. [p. 267]

Graciela Cappelletti, María Verónica Alsina, Teresita Teran, Celina Risso e Mario Martinez

CIÊNCIA NO PÁTIO DA NOSSA ESCOLA [p. 293]

Andrea Ferreira, Elisa Saraiva e Maria Manuel Azevedo

1º PRÉMIO EX-AEQUO PARA INVESTIGAÇÃO SOBRE PRÁTICAS DE ENSINO (COMUNICAÇÕES)

AS REPRESENTAÇÕES VISUAIS NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO EM SALA DE AULA [p. 614]

Elisa Saraiva, J. Bernardino Lopes e J. P. Cravino

O CONTRIBUTO DO ESTUDO DE AULA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE FÍSICA E QUÍMICA PARA O USO DE MÚLTIPLAS REPRESENTAÇÕES NO ENSINO DA FÍSICA [p. 438]

Teresa Conceição, Mónica Baptista e João Pedro Ponte

AVALIAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA SOBRE POLUIÇÃO APLICADA EM TURMA DE ENSINO MÉDIO DE ALUNOS JOVENS E ADULTOS [p. 434]

William Kleber Martins Vieira, Conceição Roberta Silva Moraes e Martha Cristina Motta Godinho-Netto

1º PRÉMIO PARA RELATOS DE PRÁTICAS (PÓSTERES)

PERCEPÇÕES E DIÁLOGOS SOBRE ÁGUA E MEIO AMBIENTE NA ESCOLA [p. 660]

Alessandra do Carmo Vieira Candiani, Giovano Candiani e Eliane de Souza Cruz

1º PRÉMIO PARA INVESTIGAÇÃO SOBRE PRÁTICAS DE ENSINO (PÓSTERES)

O POTENCIAL PEDAGÓGICO DA CIÊNCIA CIDADÃ EXPLORADO NA AULA DE QUÍMICA ATRAVÉS DA MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA E DA PRESENÇA DE MICROPLÁSTICOS [p. 695]

José Luís Araújo, Carla Morais e João C. Paiva

COMUNICAÇÕES CONVIDADAS

UMA PROPOSTA METODOLÓGICA PARA OS ALUNOS GOSTAREM DE APRENDER CIÊNCIA E TECNOLOGIA

[CONFERÊNCIA INAUGURAL]

Jorge Teixeira

Licenciado em Engenharia e em Física pela Universidade de Coimbra. Mestre em Física (Área de Especialização em Ensino) pela Universidade do Minho. Iniciou a atividade profissional no Departamento de Física da UTAD. Atualmente é professor de Física e Química em Chaves, formador do Centro de Formação da Associação de Escolas do Alto Tâmega e Barroso e colaborador do Laboratório de Didática de Ciências e Tecnologia, da UTAD. Venceu o Global Teacher Prize Portugal 2018, obteve o prémio da melhor comunicação em forma de poster na Física 2016 e foi agraciado com a Medalha Municipal de Mérito, Grau Prata pelos serviços prestados na área da formação académica.

É apresentada a metodologia utilizada no Clube do Ensino Experimental das Ciências. O Clube foi criado, em 2006, com o intuito de conciliar o ensino formal com o não formal e possibilitou ao seu fundador vencer o Global Teacher Prize Portugal 2018. Este tem impacto nos resultados escolares dos alunos, na articulação vertical de conteúdos, na comunidade, na formação de professores, na elevação do estatuto de professor e ajuda os alunos a encontrarem a sua vocação. Serão apresentados projetos desenvolvidos no Clube que aproveitam o material existente nas escolas e que têm custos muito reduzidos. Alguns desses projetos têm um forte impacto na comunidade e/ou foram premiados como, por exemplo, *Ensinar e Aprender Física com Instrumentos Antigos*, *Regar com a Humidade do Ar* e *Evitar os Incêndios em Portugal: Uma contribuição Pedagógica.* Também será divulgado o projeto a desenvolver no biénio 2018/2020. Finalmente, será abordado o processo de candidatura ao Golbal Teacher Prize Portugal.

AS EXIGÊNCIAS DO FUTURO
[DEBATE COM CONVIDADOS]

Jaime Carvalho e Silva

Professor Associado do Departamento de Matemática da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra. Membro das linhas de investigação Análise e História e Metodologia da Matemática do CMUC - Centro de Matemática da Universidade de Coimbra. Coordenador do Centro de Competência TIC "Softciências". Membro do Conselho Geral do SNHM-Seminário Nacional de História da Matemática. Editor da Página Facebook da Comissão Internacional de Instrução Matemática/ICMI. Membro da Comissão de Acompanhamento do Centro de Investigação e Inovação em Educação (inED) da ESE do Porto. Membro do Conselho Geral do Agrupamento de Escolas Martim de Freitas, Coimbra.

Ninguém conhece quais as exigências que a futura sociedade vai colocar à escola, mas poderemos antever que serão ainda maiores do que as atuais. O documento “The future of education and skills -Education 2030” preparado pela OCDE insiste na necessidade do desenvolvimento de novas competências. “O conceito de competência implica mais do que apenas a aquisição de conhecimentos e capacidades (skills); envolve a mobilização de conhecimentos, capacidades, atitudes e valores para enfrentar exigências complexas". "Os estudantes preparados para o futuro precisarão tanto de conhecimentos gerais como especializados”, precisarão de uma “capacidade de pensar para além das fronteiras das disciplinas” devendo o "conhecimento ser transferível através dos domínios” sendo este desenvolvido através da “resolução de problemas”. Como preparar professores em qualidade e quantidade suficientes para enfrentar estes desafios? Atualmente estamos mais próximos do “enciclopedismo desconexo, imensa manta de retalhos mal cerzidos, que vão desde as guerras púnicas até ao sistema nervoso da mosca” que Sebastião e Silva criticava há 50 anos atrás devido a um sistema de ensino "baseado num sistema de exames que só permite apreciar memorizações e automatismos superficiais, mais ou menos próximos do psitacismo”, do que da visão do documento da OCDE. Como preparar o futuro com segurança?

O PROFESSOR DE C&T NA ERA *GLOCAL*
[DEBATE COM CONVIDADOS]

Nilza Costa

Nilza Costa is a full Professor at the Department of Education and Psychology of the University of Aveiro (Portugal). Her main research interests are in Teacher Education, Assessment and Evaluation. She has expertise as coordinator of the Research Centre "Didactics and Technology in the Education of Trainers", CIDTFF (http://www.ua.pt/cidtff/), from 2012 to 2016, and as the Coordinator of the Laboratory for Supervision and Evaluation (Lab_SuA) of the CIDTFF (http://www.ua.pt/cidtff/sua/). She has been involved in several national and international projects, both as a researcher and coordinator (e.g. Coordinator of the Tempus Project "Teacher Education Review and Update of Curriculum" – TEREC; Reference: 511063-TEMPUS-1-2010-1-PT-TEMPUS-JPCR, 2010-14). She is author and co-author of several publications in national and international journals and a reviewer of scientific journals.

Num mundo cada vez mais globalizado, a educação que se promove num dado País não deve ser analisada sem ter em linha de conta olhares internacionais, como por exemplo os da Agenda 2030 e 2063. A reflexão sobre o papel do professor em geral, e do professor de C&T em particular, como ator privilegiado na formação de cidadãos, não deve assim estar dissociada também dessas agendas. Sem descurar fragilidades destas, a posição que se defende é que a integração de finalidades, objetivos e indicadores espelhados nessas agendas, mas perspetivada e reinterpretada em cada contexto local, devem fazer parte do pensamento e ação dos professores.

Esta intervenção tem como principal objetivo argumentar sobre a relevância do enquadramento acima exposto no pensamento e ação do professor de C&T.

COMPLEMENTARIDADE TECNOLÓGICA E O FATOR HUMANO [CONFERÊNCIA CONVIDADA]

Nelson Zagalo

Nelson Zagalo is Associate Professor of Interactive Media at University of Aveiro - Portugal. Until September 2017 he was Assistant Professor at University of Minho - Portugal, while there he created a master program on Interactive Media, founded the scientific laboratory EngageLab and the Portuguese Society for Videogames Sciences. He has served as technological and scientific consultant for companies, european and national funding programs, and superior education course accreditation. He has published more than one hundred peer-review papers in journals, books and conferences around the world. He has written the books "Interactive Emotions, from Film to Videogames" (2009), "Videogames in Portugal: History, Technology and Art" (2013), and "Creativity in the Digital Age" (2015).

No mundo atual vivemos rodeados de conteúdos digitais que nos chegam por múltiplos canais e nos mais diversos meios, do texto ao som, da ilustração à animação, do vídeo aos videojogos, passando por novos formatos como as infografias, os memes, as instastories tudo numa ânsia por aproximar aqueles que querem comunicar. Isto conduziu-nos a uma perda dos níveis de atenção, ou dito de outra forma, a quantidade de conteúdo aumentou a ponto de se tornar impossível tudo ver e apreender, enquanto as múltiplas perspectivas proporcionadas sobre cada um dos assuntos tornavam a compreensão não menos mas mais difícil. Aumentou a nossa exposição à informação e com ela veio uma inevitável incapacidade para triar o que é importante e relevante em cada momento. Do caldo atual o papel do professor não saiu diminuído, antes se transformou, o professor deixou de possuir a informação, as respostas todas, para ser aquele que guia e orienta, aquele que liga os nós e facilita a compreensão.

No futuro teremos mais, e não menos canais, meios e formatos de expressão e comunicação. Do mesmo modo teremos mais e não menos informação e conhecimento sobre tudo, em mais perspectivas, camadas e modos descritivos. O caos informacional tenderá a exponenciar-se, e teremos de recorrer a sistemas de inteligência artificial para filtrar a realidade que invadirá os nossos sentidos. A tentação de substituir o professor pelo assistente inteligente pessoal, tal como ainda no ano passado a Mattel quis substituir os pais pelo Aristotle, será grande, contudo, tal como hoje, o papel do professor não sairá diminuído, mas complementado pela tecnologia. No lugar de aprendizagem, seja uma sala ou qualquer outro espaço físico ou virtual, o professor será suportado por uma rede de informação, quase-infinita e instantânea, assim como um conjunto de assistentes digitais inteligentes. Ao professor caberá, como hoje, não tudo saber mas ser capaz de orientar e guiar, indo além, em direção à essência de cada matéria naquilo que faz de nós seres-humanos e seres sociais.

Que desafios aguardam os professores?

EL DESAFÍO DE ENSEÑAR ESTADÍSTICA HOY
[CONFERÊNCIA CONVIDADA]

Teresita Terán

Teresita Terán es Estadística, Profesora en Estadística y Doctora del Programa de Consolidación Académica de la Universidad Nacional de Rosario, Argentina. Actualmente es Vicepresidenta del IASE (Asociación Internacional de Educación Estadística). Actualmente es Profesora titular de Bioestadística en la Facultad de Ciencias Veterinarias y de Currículum y Didáctica y Residencia en el Profesorado en Estadística que se dicta en la Facultad de Humanidades y Artes, dependientes de la UNR. Realizó cursos de perfeccionamiento sobre Pedagogía en Estados Unidos con una Beca Fullbright. Ha presentado ponencias en distintas provincias argentinas y en Brasil, México, Estados Unidos, República Dominicana, Cuba, Marruecos, Eslovenia, España, África, China, Corea del Sur, Singapur, Hong Kong, Japón, entre otros países. Es evaluadora de Revistas Internacionales como: AERJ Net Journal (African Educational Research Journal), Editora Premier Publishers e IJLTER (International Journal of Learning, Teaching and Educational Research). Estuvo a cargo de la Acreditación de la carrera de Veterinaria de la Facultad de Veterinaria - Universidad Nacional de Rosario ante CONEAU y ARCUSUR en el año 2014 y en la acreditacicón para creación de la carrera de Veterinaria ante CONEAU en Gualeguaychú,-2018 -Universidad Nacional de Entre Ríos. Escribió varios libros junto con Ana Craveri sobre Estadística Descriptiva, Probabilidad e Inferencia Estadística con aplicaciones en las Ciencias Veterinarias.

La importancia de la Educación Estadística, como se observa en todos los niveles de educación en el mundo actual, crece día a día, ya que está ligada al desarrollo de la Estadística como ciencia y a su utilidad en la investigación, la técnica, la vida profesional y el avance de la tecnología plasmada en la potencia de las computadoras y las formas cada vez más rápidas de recibir información. La alfabetización estadística es una necesidad de la sociedad vertiginosa en la que vivimos y es desde la educación estadística que debe ser puesta en marcha en beneficio de la sociedad de la información en la que estamos inmersos. Es por ello que, como docentes de Estadística, se plantea el desafío de cómo enseñar estadística logrando incorporar el pensamiento estadístico a partir de la definición de Moore como aquel que reconoce que la variación está entre nosotros y se presenta en todo lo que hacemos. Se presenta una breve reseña de las Asociaciones que apoyan y fomentan la Educación Estadística, algunas experiencias realizadas en Argentina y en otros países, en diferentes niveles, desde el jardín de infantes hasta la alfabetización de adultos mayores .

OS PROFESSORES DE C&T E A SUA FORMAÇÃO: DIREITO OU OBRIGAÇÃO? [CONFERÊNCIA CONVIDADA]

Isabel P. Martins

Universidade de Aveiro

Isabel P. Martins (http://blogs.ua.pt/isabelpmartins/) é Professora Catedrática (Didática das Ciências), aposentada desde junho 2011 e membro integrado do Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, do qual foi Coordenadora científica (março 2008 - abril 2012). Fundadora e Presidente (eleita) da Associação Ibero-Americana CTS na Educação em Ciência (http://aia-cts.web.ua.pt/), desde setembro 2012. Foi Vice-Reitora para a Pós-Graduação e Assuntos Científicos, da Universidade de Aveiro (novembro 2004 - fevereiro 2010) e Coordenadora Executiva do Projeto Falar Português – Reestruturação Curricular do Ensino Secundário Geral em Timor-Leste, 2009-2013, financiado pelo Fundo da Língua Portuguesa (http://www.ua.pt/esgtimor/), e de Projetos subsequentes de Formação contínua de Professores, em Timor-Leste (2012-2014; 2016-2018). Coordenadora da Comissão de Acompanhamento do Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências para Professores do 1.º CEB, 2006- 2010, projeto de âmbito nacional. Coordenadora e co-autora do Programa Nacional de Química para o Ensino Secundário, 10.º, 11.º, 12.º ano (2000-2004, em vigor até 2014). Conferencista convidada, no país e no estrangeiro. Uma das 100 Cientistas portuguesas distinguidas em 2016 em "Mulheres na Ciência". Galardoada com o "Prémio Ciência Viva Montepio Educação 2017", em 24 de novembro de 2017.

As ciências ocupam lugar de destaque nos currículos escolares traduzindo-se em programas disciplinares específicos com objetivos definidos, os quais devem visar uma meta de educação para a cidadania, num mundo global de sociedades com perfil cada vez mais imprevisível. Em todos os casos se pretende que os alunos compreendam conceitos, princípios, leis e teorias e os saibam aplicar em situações reais ou hipotéticas. A investigação em educação em ciências tem permitido fundamentar abordagens de ensino orientadas para a literacia científica e cultural dos alunos, capazes de promover o gosto por aprendizagens de ciências e desenvolver competências de cidadania crítica. Que orientações devem guiar hoje o ensino das C&T são questões que preocupam educadores, cientistas e responsáveis políticos.

O ensino formal deve promover uma visão da ciência como forma de pensar e de compreender, muito mais do que um corpo de conhecimentos. A formação científica é uma questão política, a educação em ciências é um bem público.

E a formação de professores como tem evoluído? A formação continuada de todos os professores é um direito ou uma obrigação? A inovação em educação não é uma mera renovação de práticas de ensino, tem de ser uma revolução de mentalidades, atitudes e perspetivas sobre o ensino, o currículo e o papel da escola.

QUANDO AS NARRAÇÕES MULTIMODAIS MIGRAM DA "SALA DE AULA" PARA O "MUSEU DE CIÊNCIA": UM OUTRO OLHAR SOBRE A INTERAÇÃO ENTRE O EDUCADOR DO MUSEU E O VISITANTE

[Apresentação do livro "Melhorar Práticas de Ensino de C&T- Registar e Investigar com Narrações Multimodais"]

Ana Sofia Afonso

aafonso@ie.uminho.pt

https://orcid.org/0000-0003-2151-5196

CIEd, Universidade do Minho

Aceita-se hoje que a comunicação das ciências que se estabelece nos museus de ciência, entre visitantes e educadores de museus, deve assentar num modelo de comunicação dialógico. Neste modelo, é esperado que os educadores de museus ajudem os visitantes a desconstruir as mensagens veiculadas pelas exposições, numa versão que tenha significado para eles. Esta não é, no entanto, uma tarefa fácil exigindo que estes profissionais possuam vários saberes - o substantivo, da comunicação, do contexto, da aprendizagem em museus, etc. - que lhes permitam estabelecer discursos com diferentes graus de complexidade e atender à diversidade de visitantes. O educador pode apenas despertar o interesse do visitante para o tema da exposição como, em outros casos, poderá discutir temas de ciência candente. Neste contexto, é importante que estes profissionais tenham consciência do modo como comunicam ciência com um dado público e reflitam sobre as suas práticas incluindo como as podem melhorar. Nesta intervenção, apresenta-se um olhar prospetivo sobre a "migração" das narrações multimodais da sala de aula para o museu, discutindo a utilidade desta ferramenta para investigar a comunicação das ciências que se estabelece entre o educador do museu e o visitante e para promover o desenvolvimento profissional dos educadores dos museus.

"HISTÓRIAS COM QUÍMICA": PROMOVENDO A COMUNICAÇÃO DE CIÊNCIA PARA PÚBLICO JOVEM
[DEBATE COM CONVIDADOS]

Carla Morais

Nasceu em Valpaços, a 23 de dezembro de 1980. É licenciada em Química, Mestre em Educação Multimédia e Doutorada em Ensino e Divulgação das Ciências pela Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FCUP). É Professora Auxiliar e membro da Unidade de Ensino das Ciências nessa Faculdade. É também membro do Centro de Investigação em Química da Universidade do Porto (CIQUP). É coordenadora da especialização de Educação do Mestrado em Multimédia e tutora da área de Educação do Programa Doutoral em Media Digitais (UT Austin | Portugal) da Universidade do Porto. É membro da Comissão Científica dos referidos ciclos de estudos, bem como do Mestrado de Física e Química em Contexto Escolar (FCUP). É orientadora ou coorientadora de diversas Teses de Doutoramento e Dissertações de Mestrado em curso. Orientou numerosas Dissertações de Mestrado já concluídas, na área das Tecnologias Educativas e do ensino da Química. Está envolvida na dinamização de cursos de Formação Contínua de Professores, desempenhando funções como formadora. Publicou artigos em revistas nacionais e internacionais de Química, Ensino e Tecnologias Educativas. Proferiu apresentações e palestras, no domínio do ensino da Química e dos computadores aplicados ao ensino, em escolas, congressos e encontros científicos. É coautora de manuais escolares, de livros de divulgação científica e de software educativo para o ensino da Química e da Física.

Para educar os cidadãos, permitir que participem criticamente nos debates sócio-científicos, questionem, apoiem ou promovam agendas científicas, importa desafiar as fronteiras da especialização e procurar abordagens ecológicas multidisciplinares e contextualizadas.

As abordagens atuais de comunicação da ciência abrangem processos complexos que vão desde a consciencialização até ao envolvimento do público com a ciência. A consciência pública da ciência leva à compreensão do conhecimento científico e tecnológico que, embora necessário, não é suficiente para aumentar a conexão entre os cidadãos e as questões de tecnociência. No caso da química, a sua divulgação tem sido experimentada como uma tarefa difícil, por causa da imagem negativa que, genericamente, o público tem desta ciência. Adicionalmente, não é fácil compreender a sua semântica e simbologia. A necessidade de prevenir a chemophobia, preparar os jovens para um futuro que irá requerer bom conhecimento e compreensão científica e tecnológica, bem como contribuir de forma decisiva para a promoção da literacia científica, levou ao desenvolvimento do projeto Histórias com química. Este projeto, que pretende introduzir os alunos do 1.º ciclo à ciência química, combina o storytelling com atividades hands-on visando contribuir para que as crianças pequenas construam vínculos significativos entre o conhecimento teórico e a evidência empírica.

O DEVER DE TRANSPARÊNCIA E A RESPONSABILIDADE DE COMUNICAR EM INVESTIGAÇÃO ANIMAL
[DEBATE COM CONVIDADOS]

Nuno H. Franco

Investigador no i3S (Instituto de Investigação e Inovação em Saúde,), Universidade do Porto, Portugal e Instituto de Biologia Molecular e Celular, Universidade do Porto, Portugal.

Após me licenciar pela Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro em Ensino de Biologia e Geologia, e tendo começado a minha carreira em 2002 como professor destas disciplinas, logo me apercebi que queria mais da Ciência do que poder contá-la a outros, o que me levou a tirar uma segunda licenciatura em Biologia (Ramo Animal), ainda no período "pré-bolonha". Um estágio em 2006/2007 levou-me ao grupo de Ciências de Animais de Laboratório, onde em 2012 concluí o meu projecto de doutoramento, focando-me no bem-estar dos animais usados nas áreas da Tuberculose e da Doença de Huntington. Interessam-me também as complexas relações entre ciênca, ética, sociedade e legislação que definem as nossas atitudes e acções para com os animais, sobretudo os de laboratório. Sendo professor e biólogo, por formação e vocação, vejo oportunidades para a pedagogia na da minha actividade científica e para fazer ciência das minhas incursões pedagógicas. Esta dualidade encontra expressão em trabalho de investigação na área da Didáctica das Ciências, no gosto pela comunicação de Ciência e na participação em actividades de outreach do IBMC e Ciência Viva, como a Escola de Ciências da Vida e da Saúde, a Universidade Júnior, o Projecto Rodentia, Palestras de Ética Animal, a Noite dos Investigadores, visitas a escolas, Famelab e, claro, o Animalogos! Já no sentido inverso, tenho-me interessado em aferir como o ensino formal em ciências de animais de laboratório pode influenciar princípios e práticas em experimentação animal. Presto ainda aconselhamento em Ciências de Animais de Laboratório ao Órgão Responsável pelo Bem-estar Animal (ORBEA) do Instituto de Medicina Molecular, da Universidade de Lisboa.

O paradigma de RRI-Responsible Research and Innovation, propõe um modelo participativo, no qual cidadãos e organizações são chamados a intervir em todos os passos do processo científico, incluindo na discussão de questões éticas e a definição de prioridades para o investimento e desenvolvimento científico e tecnológico. Neste contexto, temas controversos merecem especial atenção, como é o caso do uso de animais para fins científicos. Apesar de indispensável à investigação e progresso biomédico, a experimentação em animais levanta importantes desafios do foro científico, ético e social. Ainda que estes sejam alvo de reflexão crítica por parte de cientistas e demais segmentos da sociedade, frequentemente esta discussão é dominada por opositores mais extremados, ainda que minoritários. Estes, impondo uma narrativa simplista e enviesada, recorrem ao negacionismo científico e campanhas de desinformação. Neste cenário, cabe à comunidade científica comunicar mais e melhor sobre a importância da experimentação animal, como é regulada e quais os cuidados com o bem-estar dos animais. Neste sentido, a Junho de 2018, foi assinado um "Acordo de Transparência para a Experimentação Animal", pelas dezasseis principais instituições científicas e de ensino superior portuguesas, reforçando um compromisso por uma maior abertura e escrutínio público de uma actividade imprescindível, ética e transparente.

RELATOS DE PRÁTICAS

(Comunicações)

UMA PROPOSTA METODOLÓGICA PARA OS ALUNOS GOSTAREM DE APRENDER CIÊNCIA E TECNOLOGIA

[TEXTO ESCRITO DA CONFERÊNCIA INAUGURAL]

José Jorge Teixeira [1,3], Lígia Teixeira [1], Armando A. Soares [2,3,4]
[1] Agrupamento de Escolas Dr. Júlio Martins, Chaves, e-mail: jjsteixeira@gmail.com; ligiateixeira@aejm.pt
[2] Departamento de Física da UTAD, Vila Real, e-mail: asoares@utad.pt
[3] Laboratório de Didática de Ciências e Tecnologia (UTAD), Vila Real
[4] Ciener-LAETA/UTAD, Vila Real, Portugal

Resumo: É apresentada a metodologia utilizada no Clube do Ensino Experimental das Ciências (CEEC). Foi criado em 2006 com o intuito de conciliar o ensino formal com o não formal. Uma análise detalhada das atividades realizadas no CEEC permite-nos afirmar que este tem impacto nos resultados escolares dos alunos, na articulação vertical de conteúdos, na comunidade e na formação de professores. O trabalho desenvolvido no CEEC contribuiu para que o seu fundador fosse o vencedor do *Global Teacher Prize Portugal 2018*. São apresentados alguns dos projetos desenvolvidos que aproveitam o material existente nas escolas e que têm custos muito reduzidos.

Palavras-chave: Clube de ciências, Metodologia, Ensino formal, Ensino não formal, Projetos.

Resumen: Se presenta la metodología utilizada en el Club de la Enseñanza Experimental de las Ciencias (CEEC). Fue creado en 2006 con el fin de conciliar la enseñanza formal y no formal. Un análisis detallado de las actividades realizadas en el CEEC nos permite afirmar que éste tiene impacto en los resultados escolares de los alumnos, en la articulación vertical de contenidos, en la comunidad y en la formación de profesores. El trabajo desarrollado en el CEEC ha contribuido a que su fundador ganara el *Global Teacher Prize Portugal 2018*. Se presentan algunos de los proyectos desarrollados que utilizan el material existente en las escuelas y que tienen costos muy reducidos.

Palabras claves: Club de ciencias, Metodología, Enseñanza formal, Enseñanza no formal, Proyectos.

Abstract: The methodology used in the Experimental Science Teaching Club (ESTC) is presented. It was created in 2006 in order to combine formal and non-formal education. A detailed analysis of the activities carried out at ESTC allows us to affirm that this has an impact on the students' school results, on the vertical articulation of content, on the community and on the training of teachers. The work developed at ESTC contributed to its founder being the winner of the *Global Teacher Prize Portugal 2018*. Are presented some developed projects that use the existing material in schools and that have very low costs.

Keywords: Science club, Methodology, Formal education, Non-formal education, Projects.

1. Contexto da prática profissional

O Clube do Ensino Experimental das Ciências (CEEC) surgiu num contexto em que o ensino não formal era pouco valorizado, a ligação dos conteúdos ao mundo real dos alunos era quase inexistente e a aquisição de conhecimentos estava centrada na realização dos testes de avaliação e nos exames nacionais. Tal como Martins (2011) somos da opinião que é pouco provável que o ensino das ciências centrado apenas em conteúdos gere competências processuais, atitudes e valores para o exercício pleno da cidadania. É fundamental que a ciência na escola se aproxime da comunidade e ultrapasse a barreira das salas de aula, os conteúdos programáticos das disciplinas e a importância dos exames e dos testes de avaliação (Teixeira, 2018). O CEEC nasceu em 2006 para aproximar a ciência aprendida na escola da comunidade e para dar resposta, a um número significativo de alunos do ensino secundário que manifestou interesse em aprofundar conhecimentos experimentais relacionados com os programas e com o dia a dia (Teixeira & Soares, 2010, 2015; Teixeira, Soares, & Caramelo, 2015).

O CEEC é um projeto com uma metodologia centrada nos alunos, não formal, facultativo, interdisciplinar, transversal, aberto à comunidade e às iniciativas dos alunos e/ou professores, de custos muito reduzidos e que aproveita o material das escolas. Trabalha em articulação com o ensino formal, não segue a planificação do currículo formal das disciplinas e tem como principal objetivo motivar os alunos para o estudo das ciências.

Neste contexto, este trabalho tem como objetivos apresentar a metodologia utilizada no CEEC, referir a tipologia e a articulação vertical de atividades desenvolvidas, mostrar o impacto do CEEC nas classificações internas de frequência e exames nacionais realizados pelos alunos e apresentar alguns projetos desenvolvidos, com impacto científico e/ou social.

2. Clube do Ensino Experimental das Ciências

O CEEC é um espaço de ensino não formal, aberto a todos os alunos, de carácter facultativo, realizado semanalmente fora da componente letiva da disciplina, onde o ensino e a aprendizagem estão focados nas ideias e interesses dos alunos, cabendo ao professor o papel de supervisor e de dinamizador desse espaço.

A metodologia baseia-se no seguinte modelo de atuação: (1) debate de ideias, dentro e/ou fora da sala de aula, sobre projetos/atividades que os alunos pretendam desenvolver; (2) desenvolvimento de projetos e espaço de experimentação em ambiente não formal; (3) realização de ciclos de palestras; (4) articulação dos projetos com o ensino formal; (5) obtenção dos produtos dos projetos; (6) apresentação dos produtos à comunidade e/ou realização de um laboratório aberto. A Figura 1 ilustra o modelo de atuação utilizado no CEEC, que assenta em três pilares, a saber:

- Espaço de experimentação e debate de ideias;
- Realização de ciclos de palestras;

- Laboratório aberto e/ou apresentação das atividades/projetos desenvolvidos.

Os três pilares interagem entre si e influenciam-se mutuamente.

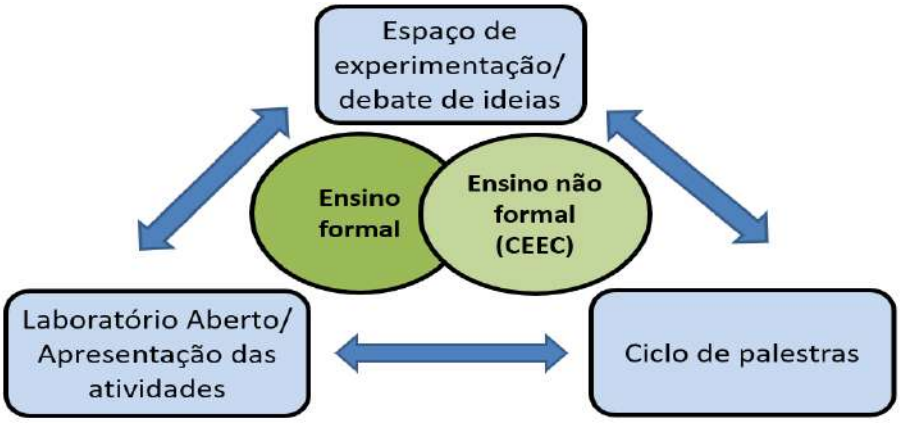


Figura 1 **-** Modelo de atuação/metodologia utilizada no CEEC

O espaço de experimentação e debate de ideias é realizado, normalmente, num dos laboratórios da escola. As palestras incidem sobre temas do interesse dos alunos e são proferidas por professores e investigadores do ensino superior, que visitam a escola com alguma regularidade. O laboratório aberto e/ou apresentação das atividades/projetos desenvolvidos realiza-se pelo menos uma vez por ano e tem por objetivos dar a conhecer à comunidade escolar as atividades realizadas no CEEC, despertar nos alunos o interesse pela ciência, mostrar a importância da ciência no dia a dia e o impacto que tem nas nossas vidas e promover o desenvolvimento das relações entre a escola e a comunidade.

Desde a sua criação participaram regularmente no CEEC cerca de 320 alunos do ensino secundário. A Tabela 1 mostra a tipologia de atividades desenvolvidas desde a sua criação e a percentagem de tempo despendido nessas atividades.

Tabela 1 **-** *Percentagem do tempo despendido nas atividades desenvolvidas no CEEC*

Atividades desenvolvidas	Percentagem do tempo despendido
Atividades ilustrativas	25
Esclarecimento de dúvidas. Preparação das fichas de avaliação	18
Participação em projetos e concursos	17
Atividades prático-laboratoriais do programa	10
Preparação do Laboratório Aberto/Laboratório Aberto	8
Modelação e laboratórios virtuais	5
Atividades investigativas	5
Preparação das Olimpíadas e competições fis do PmatE	5
Criação de um museu de História Natural, de Ciências e Tecnologias	5
Palestras	2

Verifica-se que as atividades ilustrativas de fenómenos físicos e/ou químicos (25%), o esclarecimento de dúvidas/preparação das fichas de avaliação (18%), a participação em projetos/concursos (17%) e as atividades prático-laboratoriais do programa (10%) ocuparam 70% do tempo despendido nas atividades desenvolvidas. As atividades ilustrativas são as mais utilizadas e pelo seu caráter motivador atraem alunos para o CEEC, promovendo o reforço do conhecimento conceptual (Leite, 2001). Têm curta duração, normalmente demoram menos de 15 minutos, e são de seguida acompanhadas da explicação do fenómeno ilustrado e da respetiva ligação aos conteúdos dos programas. O CEEC também funciona como local de reflexão sobre as matérias lecionadas no ensino formal, através de atividades de apoio ao estudo como o esclarecimento de dúvidas, a preparação das fichas de avaliação e a exploração das atividades prático-laboratoriais do programa, contribuindo de um modo mais ou menos direto para a melhoria do rendimento escolar dos alunos (Teixeira & Soares, 2010, 2015; Teixeira, Soares, & Caramelo, 2015). Este tipo de atividades substitui as aulas de apoio que as escolas disponibilizam e que, em geral, são pouco frequentadas e descontextualizadas. Através da participação em projetos e concursos os alunos realizam múltiplas investigações, que conduzem à construção de novos conhecimentos conceptuais, à custa de um processo de resolução de problemas (Leite, 2001). Procura-se promover e incentivar os alunos a participar em projetos porque estes ultrapassam a barreira das salas de aula, aproximam a escola da comunidade, permitem a descoberta de interesses/vocações e desenvolvem capacidades, dos alunos, de forma a participarem ativamente na vida pública. As investigações não enquadradas em projetos ocuparam 5% do tempo despendido nas atividades desenvolvidas no CEEC.

O restante tempo foi utilizado na preparação dos laboratórios abertos (8%); no envolvimento dos alunos na utilização de simulações computacionais (5%), para que possam constatar que a ciência atual assenta no paradigma constituído por três áreas (teoria, experimentação e computação); na preparação das Olimpíadas e competições fis do PmatE, da Universidade de Aveiro (5%); na criação de um Museu de História Natural, de Ciências e Tecnologias (5%) e na participação em palestras (2%). Durante cerca de dois anos foram investigados e concertados 20 instrumentos antigos e elaboradas as respetivas fichas descritivas que permitirão a criação, no ano letivo 2018/2019, do Museu de História Natural, de Ciências e Tecnologias na escola centenária Fernão de Magalhães.

3. Projetos desenvolvidos no Clube do Ensino Experimental das Ciências

Nesta secção, apresentamos alguns projetos desenvolvidos no CEEC com impacto científico e/ou social.

3.1 Projeto "Efeito Ondulatório no Movimento de um Conjunto de Pêndulos"

Este projeto nasceu da visualização de um vídeo no *YouTube* e da vontade dos alunos, do CEEC, de reproduzirem o instrumento observado (Teixeira *et al*., 2013). O instrumento é constituído por 15 pêndulos simples desacoplados de comprimentos monotonicamente crescentes que oscilam perpendicularmente a uma barra rígida que serve de suporte. À medida que os

pêndulos se movem, o sistema apresenta ondas progressivas, ondas estacionárias, períodos de movimento aleatório e ondas progressivas movendo-se no sentido contrário às ondas progressivas iniciais, até que todos os pêndulos voltam à fase inicial, no final de um ciclo completo da dança (Berg, 1991). O trabalho desenvolvido envolveu os três pilares do conhecimento (teoria, experimentação e computação) e a construção do instrumento. O desafio que os alunos tiveram de enfrentar foi enorme porque a calibração dos pêndulos é um processo complexo e os conteúdos teóricos não faziam parte do programa do seu ano de escolaridade. Foi desenvolvido um modelo computacional do movimento dos pêndulos com o *software Modellus* constituindo uma dificuldade acrescida para os alunos, mas ao mesmo tempo uma tarefa estimulante. Com este projeto, os alunos ganharam uma menção honrosa no 21º Concurso de Jovens Cientistas e Investigadores, em 2013. A Figura 2 mostra duas fotos do instrumento desenvolvido, uma imagem do vídeo retirado do *YouTube* e duas imagens da simulação computacional com o *Modellus.*

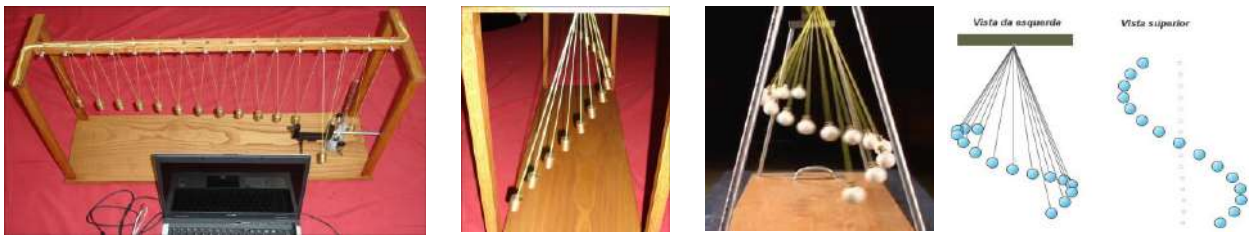


Figura 2 **-** Duas fotos do instrumento desenvolvido, uma imagem do vídeo retirado do *YouTube* e duas figuras da simulação computacional com o *Modellus*

3.2 Projeto "Museu de História Natural, Ciências e Tecnologias"

Neste projeto os alunos investigaram e elaboraram 20 fichas descritivas de instrumentos antigos onde consta o nome do instrumento, fotos, área de ensino, dimensões, descrição/funcionamento, materiais de construção, fabricante, referência em catálogos e manuais antigos, faturas e preços. A Figura 3 mostra algumas informações constantes na ficha de um osciloscópio (fotografia, descrição, preço, ano de obtenção, manual e respetiva fatura). Alguns instrumentos foram apresentados à comunidade no dia de laboratório aberto, onde o número de visitantes foi de, aproximadamente, 300. Também foram utilizados em atividades destinadas à educação pré-escolar e ao 1.º ciclo do ensino básico. As atividades foram realizadas em 11 turmas da educação pré-escolar e 19 do 1.º ciclo do ensino básico, do distrito de Vila Real, contemplando um total de 453 alunos (Teixeira *et al*., 2016). O trabalho foi apresentado no 26º Encontro Ibérico para o Ensino de Física e ganhou o prémio de melhor comunicação em forma de poster.

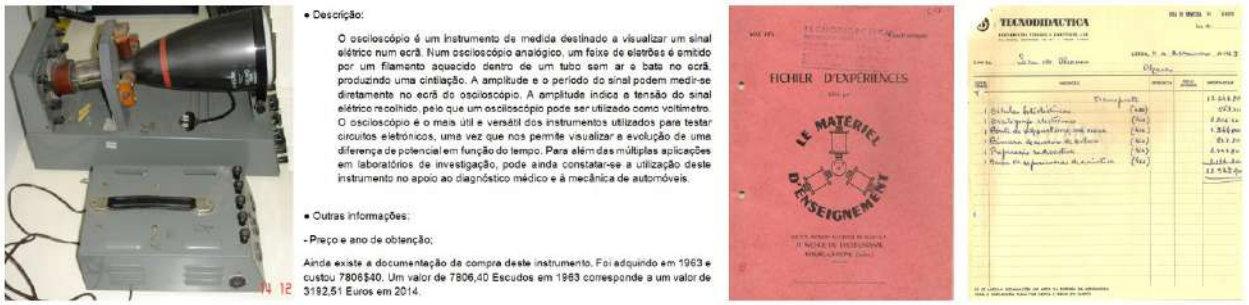


Figura 3 **-** Fotografia, descrição, preço, ano de obtenção, manual e fatura de um osciloscópio

3.3 Projeto "Regar com a Humidade do Ar"

O projeto "Regar com a Humidade do Ar" teve origem na seca severa/extrema que assolou o país em 2017. Centrou-se na construção de instrumentos para rega, de plantas e árvores, que aproveitam a água da humidade do ar (chuva, orvalho e vapor). A construção dos instrumentos teve por base os conhecimentos de física do 10.º ano. O projeto culminou com a construção de caixas, que permitem o desenvolvimento de plantas e árvores em zonas de seca extrema, e com a criação de um condensador que aproveita o vapor de água do ar. O condensador é portátil, silencioso, pode ser ligado a um painel fotovoltaico, produz até 250 mililitros de água por dia e tem o custo aproximado de 20 €. O conjunto dos instrumentos (caixas, condensador e painel fotovoltaico) foi designado de SARA - Sistema de Abrigo e Rega Autónoma (Figura 4).

Figura 4 **-** Sistema de Abrigo e Rega Autónoma (SARA) e reportagem do Porto Canal no programa *Mundo Local*

O projeto mobiliza diversas áreas do conhecimento: física, química, meteorologia, agricultura, informática, eletrónica, matemática, mecânica e artes. Os alunos tiveram a oportunidade de testar e melhorar as suas competências ao nível do *know-how* e obter uma visão multidisciplinar da resolução de um problema de interesse social. Este projeto foi selecionado para a mostra nacional do prémio Ciência na Escola 2018, da Fundação Ilídio Pinho e teve destaque na comunicação social nacional e local.

3.4 Projeto "Evitar Incêndios em Portugal: uma Contribuição Pedagógica"

O projeto "Evitar os incêndios em Portugal: Uma contribuição pedagógica", foi desenvolvido na educação pré-escolar e teve a colaboração do CEEC na preparação e organização de 10

atividades laboratoriais adequadas à problemática e ao grupo etário das crianças. Foi elaborado e validado um guião, destinado aos educadores de infância, e construído um calendário, em parceria com a Fundação Nadir Afonso, para o ano de 2019, com fotografias das crianças a realizar atividades laboratoriais, imagens de pinturas de Nadir Afonso e os principais cuidados a ter com a floresta em cada mês do ano (Figura 5). O calendário foi comercializado e o produto da venda rendeu 1000 € que servirá para a reflorestação de uma área ardida. Este projeto também foi selecionado para a mostra nacional do prémio Ciência na Escola 2018 e teve destaque na comunicação social nacional e local (Correio da Manhã, Jornal de Negócios, Porto Canal, Diário Atual, etc.). Os responsáveis do projeto participaram em junho de 2018, na Fundação Dr. António Cupertino de Miranda, num debate, com o Secretário de Estado das Florestas e Desenvolvimento Rural, sobre a "Floresta e os Mais Jovens", para divulgação do "Prémio Floresta e Sustentabilidade".

Figura 5 **-** Calendário para o ano de 2019 realizado em parceria com a Fundação Nadir Afonso

3.5 Projeto "Eficiência de Diferentes Óculos à Radiação Ultravioleta"

O projeto partiu do desafio lançado aos alunos do CEEC para testarem a eficiência dos seus óculos de sol, quanto à filtração da radiação ultravioleta. Os alunos reuniram óculos de diferentes qualidades, mediram a sua eficiência e testaram vários protetores solares. Foi curioso verificar que alguns óculos baratos apresentavam elevada eficiência à filtração da radiação ultravioleta.

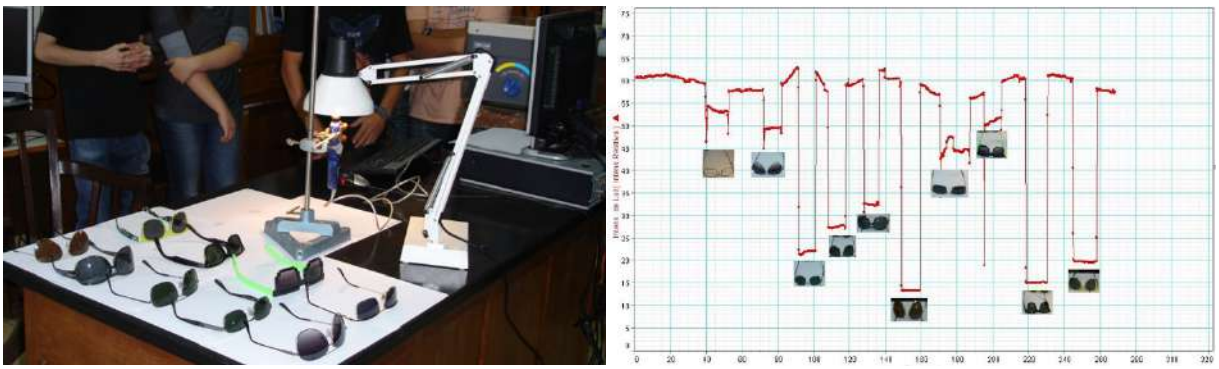


Figura 6 **-** Teste da eficiência dos óculos de sol à filtração da radiação ultravioleta

3.6 Projeto "Medir a Aceleração da Gravidade com a Precisão de Duas Casas Decimais"

O projeto "Medir a Aceleração da Gravidade com a Precisão de Duas Casas Decimais" teve por objetivo construir um instrumento com um limite orçamental de 5 €. Este projeto permitiu articular conteúdos com o ensino superior, motivar os alunos para a aprendizagem da física e da matemática e construir dois instrumentos, tendo um deles a precisão de três casas decimais. Com este projeto os alunos ganharam o 2º prémio "ATLAS do Saber Física 2018", entregue pelo Prémio Nobel da Física 2016, Michael Kosterlitz.

3.7 Projeto "Radiação e Ambiente"

Neste projeto foram desenvolvidas 6 atividades laboratoriais relacionadas com a radioatividade culminando o projeto com o despiste e monitorização da existência de gás radão, através da colocação de detetores de radão em vários imóveis, envolvendo assim a comunidade local num projeto de índole pedagógica e educativa, mas também com um elevado nível científico. Pelo trabalho desenvolvido os alunos obtiveram o primeiro prémio no projeto Radiação Ambiente do ensino secundário (2010/2011).

4. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional usada no CEEC

A metodologia utilizada e a diversificação das atividades, de forma a satisfazer a curiosidade, as necessidades, os interesses e as expetativas dos alunos, são fatores que contribuem para o sucesso do clube e que o tem mantido vivo com uma renovação constante de alunos. Por outro lado, o empenho, a dedicação e a autonomia dos alunos, bem como os produtos obtidos com o trabalho desenvolvido e a sua aplicação noutros contextos, permite que seja visto como uma fábrica de alunos empreendedores, ativos e comprometidos com o mundo atual.

Relativamente aos resultados da avaliação dos alunos, Teixeira e Soares (2015) mostram que as classificações internas de frequência, à disciplina de Física e Química A, dos alunos que frequentaram o CEEC foram sempre superiores às classificações dos alunos que não o frequentaram, mas que pertenciam à mesma turma. As diferenças das classificações variam entre 1,3 valores, no ano letivo 2012/2013 e 5,1 valores, no ano letivo 2008/2009. No exame nacional de 11º ano, os alunos que frequentaram o CEEC também obtiveram classificações médias superiores às dos alunos que não o frequentaram. Neste caso as diferenças variam entre 1,6 valores, no ano letivo 2011/2012 e 5,8 valores, no ano letivo 2008/2009. No ano letivo 2017/2018 as classificações internas de frequência dos alunos que frequentaram o CEEC foram 3,6 valores superiores às classificações dos alunos que não o frequentaram, mas que pertenciam à mesma turma.

O CEEC tem uma parceria com o Departamento de Física da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), desde o ano letivo 2009/2010, com o intuito de articular atividades com o ensino superior. Esta articulação permitiu a publicação de vários trabalhos, nomeadamente nos Encontros Ibéricos para o Ensino da Física e A Voz dos Professores de Ciência e Tecnologia.

No ano letivo 2015/2016 foi solicitado apoio científico e orientação no sentido de se articularem algumas atividades prático/laboratoriais originais, concebidas no CEEC, às crianças que

frequentavam os jardins de infância e as escolas do 1º ciclo do ensino básico do Agrupamento de Escolas Dr. Júlio Martins. Desde esse ano letivo, as atividades são implementadas, com sucesso, em 11 grupos da educação pré-escolar e em 19 turmas do 1.º ciclo do ensino básico (Teixeira, Teixeira, & Soares, 2016). As atividades são recebidas com entusiasmo, interesse e expectativa, por alunos e professores. O trabalho colaborativo permitiu, até à data, o desenvolvimento de 28 atividades, a elaboração de guiões originais validados, uma nova dinâmica ao nível do ensino experimental na educação pré-escolar e no 1.º ciclo do ensino básico e o envolvimento, aproximadamente, de 500 crianças/alunos por ano letivo.

Existe formação de professores nos dias de laboratório aberto, nas apresentações públicas de projetos e nas atividades de partilha de saberes. Algumas atividades, principalmente as ilustrativas, são posteriormente utilizadas e replicadas por professores e educadores no ensino formal.

As atividades desenvolvidas no CEEC permitiram ao seu fundador vencer os seguintes prémios: Global Teacher Prize Portugal 2018; Medalha Municipal de Mérito na área da educação (2018); 1º Prémio do concurso "O melhor póster", do 26º Encontro Ibérico para o Ensino da Física (2016); Curso de formação em "Lasers", no laboratório Rutherford Appleton, Inglaterra (2012); Seminário de formação em "Física Nuclear", no Joint European Torus, Inglaterra (2011) e a participação no programa do CERN para professores portugueses, Suíça (2007). Os prémios resultantes de trabalhos realizados com alunos foram os seguintes: Menção honrosa do Prémio Atlas do Saber Física 2018 (2º prémio); Menção honrosa no 21º Concurso Jovens Cientistas e Investigadores (2013); Medalha de bronze na semifinal das Olimpíadas de Química + (2013); 1.º prémio no Projeto Radiação Ambiente do Ensino Secundário (2011); 1.º Prémio fis 11 no PmatE (2010); 1.º Prémio fis 12 no PmatE (2011); Medalha de ouro na semifinal das Olimpíadas de Química + (2007) e Medalha de ouro nas Olimpíadas de Física (2007).

É de realçar que no ano letivo (2018/19), o Ministério da Educação, através da Direção-Geral de Educação em parceria com a Agência Nacional para a Cultura Científica e Tecnológica (Ciência Viva) promoveu, a nível nacional, a iniciativa "Clubes Ciência Viva na Escola" (Ciência Viva, 2018) cujos objetivos estão em sintonia com o trabalho desenvolvido no CEEC. Aderiram a essa rede 237 escolas, abrangendo todos os distritos do país e 125 concelhos.

Atualmente, o CEEC está a desenvolver em parceria com o Departamento de Física da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro e 3 escolas secundárias um Centro de Recursos de Atividades Laboratoriais Móveis. O projeto terá a duração de 2 a 3 anos e é financiado pela promotora do Global Teacher Prize Portugal.

Apesar do benefício do CEEC para o ensino das ciências, este tem a limitação de não chegar à totalidade dos alunos, pois é facultativo.

5. Conclusões

A metodologia de funcionamento, que combina o ensino formal com o não formal, a diversificação de projetos e a articulação de atividades com vários níveis de ensino permitem o sucesso do CEEC e a renovação constante de alunos.

O CEEC contribui positivamente para a melhoria do rendimento escolar dos alunos que o frequentam, como mostram as médias dos resultados das classificações internas de frequência e das classificações do Exame Nacional.

O desenvolvimento de projetos possibilita ultrapassar as barreiras das salas de aula e aproximar a escola da comunidade, diversificando o papel dos professores. De meros transmissores de conhecimentos, de matérias curriculares específicas, os professores passam a ser, também, educadores multidimensionais em áreas transversais à sociedade.

Referências

Berg, R.E. (1991). Pendulum waves: A demonstration of wave motion using pendula. *American Journal of Physics*, *59*(2), 186-187.

Ciência Viva (2018). *Clubes Ciência Viva*. Disponível em: https://clubes.cienciaviva.pt/

Leite, L. (2001). Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciências. In H. V. Caetano & M. G. Santos (Org.), *Cadernos Didácticos de Ciências*, Vol. 1 (pp. 77-96). Lisboa: Ministério da Educação – Departamento do Ensino Secundário.

Martins, I. (2011). Ciência e Cidadania: perspectivas de Educação em Ciência. In L. Leite, A. S. Afonso, L. Dourado, T. Vilaça, S. Morgado & S. Almeida (Orgs.), *Educação em Ciências para o trabalho, o lazer e a cidadania, Actas XIV Encontro Nacional de Educação em Ciências* (pp. 21-31). Braga: Universidade do Minho.

Teixeira, J. J., & Soares, A. A. (2010). Clube do Ensino Experimental das Ciências: Um Espaço de Educação Não-formal e de Exploração de Atividades Ilustrativas. In A. Anjo (Coord.), *Livro de Resumos do V Encontro Afi* (pp. 27-31). Chaves: Universidade de Aveiro.

Teixeira, J. J., & Soares, A. A. (2015). Clube do ensino experimental das ciências: um espaço de promoção de ciência e tecnologia. In M. Gomes, G. Figueira, C. Portela, P. Abreu & T. Peña (Eds.), *Atas da 19.ª Conferência Nacional de Física e 24.º Encontro Ibérico para o Ensino da Física* (pp. 183-184). Lisboa: IST Press.

Teixeira, J. J. (2018). *Temos de mudar a abordagem da ciência na escola.* Disponível em: https://observador.pt/opiniao/temos-de-mudar-a-abordagem-da-ciencia-na-escola

Teixeira, J. J., Soares, A. A., & Caramelo, L. (2015). Clube do ensino experimental das ciências no agrupamento de escolas Fernão de Magalhães. *Interacções, 11*(39), 552-563.

Teixeira, J. J., Soares, A. A. e Caramelo, L. (2013). Efeito ondulatório no movimento de um conjunto de pêndulos. In J. Gil, A. Ferreira, C. Portela, P. Abreu & T. Peña (Eds.), *Livro de Atas da 18.ª Conferência Nacional de Física e 22.º Encontro Ibérico para o Ensino da Física* (pp. 90-93). Aveiro: Sociedade Portuguesa de Física.

Teixeira, J. J., Teixeira, L., & Soares, A. A. (2016). Utilização de instrumentos antigos no processo ensino/aprendizagem da Física. *Sensos-e*, *3*(2). Disponível em: http://sensos-e.ese.ipp.pt/?p=13003.

TRABALHO DE PROJETO – METODOLOGIA DE SUCESSO NA PROMOÇÃO DE APRENDIZAGENS NO ENSINO PROFISSIONAL

Estefânia Pires [1], Gina Correia [2], Isabel Abrantes [3]
[1,2] CITEUC, Universidade de Coimbra, estefania_pires@hotmail.com, gina_maria@sapo.pt
[3] CEF, Departamento de Ciências da Vida, Universidade de Coimbra, isabel.abrantes@uc.pt

Resumo: O ensino profissional tem uma função importante na formação dos jovens e, apesar de ser ter registado um aumento na oferta destes cursos, esta modalidade de formação é ainda socialmente estigmatizada e associada a percursos de insucesso escolar. Os resultados de um trabalho de projeto "Fogão solar – um engenho sustentável? "Receita "bacana" com folhas, cascas e sementes" desenvolvido, em ensino formal, por 10 alunos do 1.º ano do Curso Técnico Profissional de Restauração e Bar do Agrupamento de Escolas de Pombal (Leiria), foram apresentados, oralmente e em painel, no XIII do Congresso dos Jovens Geocientistas, organizado pelo Departamento de Ciências da Terra, Universidade de Coimbra, Portugal.

Palavras-chave: Ensino profissional, Trabalho de projeto, Fogão solar.

Resumen: La enseñanza profesional asume una función importante en la formación de los jóvenes. Sin embargo, a pesar del aumento en la oferta de estos cursos, esta modalidad de formación todavía es socialmente estigmatizada y asociada a recorridos de fracaso escolar. Los resultados de un trabajo de proyecto "Horno solar – un ingenio sustentable? Agradable receta con hojas, corteza y semillas" desarrollado en la enseñanza formal, por 10 alumnos del primer año del Curso Técnico Profesional de Restauración y Bar de la Escuela Secundaria de Pombal (Leiria), fueron presentados, por via oral e en póster, al XIII del Congreso de los Jóvenes Geocientistas, organizado por el Departamento de Ciencias de la Tierra, Universidad de Coimbra, Portugal.

Palabras claves: Horno solar, Enseñanza profesional, Trabajo de proyecto.

Abstract: Currently professional education has an important role in the training of young people. Despite the increase in the offer of these courses, this type of training is still socially stigmatized and associated with school failure pathways. The results of the project work **"**Solar ovens – a sustainable engine? Cool recipe with leaves, bark and seeds", developed in formal education, by 10 students of the 1st year of the Professional Technical Course of Catering and Bar of the of School Association of Pombal (Leiria), were presented , orally and as a poster, to the XIII Congress of Young Geoscientists organized by the Earth Sciences Department, University of Coimbra, Portugal.

Keywords: Professional education, Project work, Solar cooker.

1. Contexto de ensino formal: disciplina de Tecnologia Alimentar do 1.º ano do Curso Técnico Profissional de Restauração e Bar

Os Cursos Técnicos Profissionais viabilizam oportunidades de emprego para estudantes que, maioritariamente, não pretendem ingressar no ensino superior e que procuram desenvolver uma aptidão profissional. A procura desta modalidade de formação acentuou-se desde o ano letivo 2004/2005, com uma maior oferta de cursos profissionais nas escolas públicas (Decreto-Lei 74/2004, de 26 de março). Na generalidade, os estudantes que optam por esta via de ensino encaram-na como sendo uma opção para cumprir a escolaridade obrigatória e, simultaneamente, têm perspetivas de uma formação com maior empregabilidade. Os cursos profissionais apresentam uma estrutura curricular organizada por módulos, permitindo maior flexibilidade e respeito pelos ritmos de aprendizagem dos estudantes.

Os objetivos deste trabalho, que foi apresentado no XIII Congresso dos Jovens Geocientistas, Coimbra, cuja edição de 2018 teve como tema "A Terra no Sistema Solar", foram mostrar e analisar uma prática em educação, centrada na planificação, construção e avaliação de um trabalho de projeto (TP) desenvolvido por estudantes do Curso Técnico Profissional de Restauração e Bar, em ensino formal, no âmbito da disciplina de Tecnologia Alimentar.

A metodologia de TP (e.g. Araújo, 2005; Ferreira, 2013) é uma estratégia de ensino e de aprendizagem centrada no estudante, alternativa ao ensino convencional expositivo. A opção por esta metodologia deveu-se, essencialmente, ao facto de proporcionar aos estudantes "aprendizagens com mais sentido e utilidade à sua vida em sociedade" (Ferreira, 2013, p. 325). O TP apresenta algumas características que o distinguem de outras metodologias "é preciso planear e calendarizar as actividades a desenvolver, gerir o desenvolvimento do trabalho durante o qual surgirão imprevistos e obstáculos diversos e, finalmente, avaliar o produto final e o percurso realizado." (Abrantes et al., 2002, p. 30).

2. Prática profissional

Neste TP participaram 10 estudantes de uma turma do Agrupamento de Escolas de Pombal (Leiria), com idades entre os 15 e 18 anos, a frequentar o 1.º ano do Curso Técnico Profissional de Restauração e Bar no ano letivo de 2017/2018. Destes estudantes, 4 têm necessidades educativas especiais (Decreto-Lei 3/2008 de 7 de janeiro) e apenas 3 não apresentam qualquer retenção ao longo do seu percurso escolar, pelo que, na generalidade, evidenciam um percurso escolar marcado pelo insucesso mostrando-se pouco motivados para a vida académica.

O Congresso dos Jovens Geocientistas é uma iniciativa do Departamento de Ciências da Terra (DCT) da Universidade de Coimbra (UC), Portugal, que pretende estimular o trabalho de colaboração entre os professores e estudantes das escolas e os professores desta instituição do ensino superior. Os objetivos principais desta iniciativa são: "a aprendizagem através da resolução de problemas; a conceção e implementação de percursos de pesquisa; a estimulação de atitudes críticas e solidárias em contexto de trabalho cooperativo; a promoção da autonomia através da responsabilização no desenvolvimento dos trabalhos; a compreensão dos

mecanismos de validação e divulgação de resultados; a compreensão do papel das Geociências na progressão do conhecimento sobre o Universo, a Terra, a vida e a sociedade; o reconhecimento da relevância das Geociências no desenvolvimento das sociedades atuais; a adoção de atitudes que contribuam para a sustentabilidade no planeta Terra." (https://sites.google.com/site/cjgeocientistas/objetivos).

O TP decorreu em três fases: 1.ª fase - pré-Congresso, seleção do tema, planificação do trabalho e preparação das comunicações em formato painel e oral (PowerPoint); 2.ª fase – Congresso, participação e apresentação das comunicações no Congresso dos Jovens Geocientistas; e 3.ª fase - pós-Congresso, divulgação do TP à comunidade educativa, na semana aberta do Agrupamento, na página Web do Agrupamento e na imprensa local e regional.

2.1. 1ª fase - Pré-Congresso

Esta fase decorreu em sala de aula e teve a duração aproximada de 400 min, correspondentes a 8 aulas (8x50 min) de acordo com a planificação (Tabela 1).

***Tabela 1**- Planificação das atividades desenvolvidas na fase pré-Congresso*

Local	Atividades	Recursos/Instrumentos	Metodologia	Duração (min)
Sala de aula	Apresentar a intervenção. Definir o tema específico. Formular a questão problema.	Computadores, livros	Trabalho cooperativo	50 min
	Pesquisar bibliografia da especialidade. Inventariar os materiais para a construção do fogão solar.	Cartão, cola branca, arame, papel de alumínio, alicate, x-ato	Trabalho cooperativo	50 min
	Desenhar o fogão solar parabólico.	Lápis, papel e régua	Trabalho cooperativo	50 min
	Construir o fogão solar parabólico.	Fogão solar parabólico	Trabalho cooperativo	50 min
	Conceber uma receita de um bolo com cascas, folhas e sementes.		Trabalho cooperativo	50 min
	Confecionar o bolo no fogão solar.	Ovos. agrião, casca de laranja, sementes de chia, farinha, leite e açúcar	Trabalho cooperativo	50 min
	Escrever o resumo a submeter ao Congresso	Computador, ficha informativa "Como elaborar um resumo científico"	Trabalho cooperativo	50 min
	Construir o painel e o PowerPoint.	Computador	Trabalho cooperativo	50 min

Inicialmente, tendo por base o referencial da Unidade de Formação de Curta Duração (UFCD) Higiene e Segurança Alimentar na Restauração (7731) da disciplina de Tecnologia Alimentar, o diálogo interativo foi estimulado, tendo o professor sugerido algumas propostas de temas. O tema selecionado pelos estudantes foi "Os fogões solares", devido ao facto de Portugal ser um

país que apresenta uma grande incidência de radiação solar, um privilégio que lhe permite possuir um enorme potencial energético.

Após a seleção do tema, os estudantes formularam a questão-problema: "Como se constrói um fogão solar?". Seguidamente, planificaram as atividades até à data do Congresso (9 de março de 2018) e iniciaram as pesquisas na biblioteca da escola e na Internet, às quais se seguiu uma fase de leitura e organização da informação. Os estudantes identificaram a existência de 3 tipos de fogões solares: em painel, em caixa e parabólico, tendo optado pela construção de um fogão parabólico (Figura 1), na medida em que permite obter elevadas temperaturas com menores tempo de cozedura, ou seja, é o que apresenta maior eficiência.

Figura 1 **-** Construção do fogão solar parabólico

Para a construção dos fogões solares são necessários diferentes tipos de materiais: estruturais, de isolamento, transparentes e refletores. Os materiais estruturais destinam-se a garantir a estabilidade; os de isolamento pretendem minimizar as perdas de calor; os transparentes permitem criar o efeito de estufa; e os refletores servem para concentrar a radiação solar no interior do fogão.

A orientação do fogão solar é um aspeto importante, uma vez que a orientação da cobertura na perpendicular à radiação solar maximiza a quantidade de radiação que penetra no fogão. Contudo, há a considerar que as perdas térmicas são proporcionais à sua superfície exterior. Logo, a maior largura do fogão solar deve ficar orientada no sentido este-oeste, de modo a poder captar radiação solar durante um maior período de tempo. O funcionamento de um fogão solar será melhor quando o índice de raios UV é igual ou superior a 7 e, em geral, a confeção é mais eficiente em panelas médias ou pequenas, de preferência rasas, pretas ou de cores escuras e com tampas.

No decorrer do TP, os estudantes formularam outra questão-problema: "Será viável confecionar, num fogão solar, uma receita com cascas, folhas e sementes?". Esta questão levou os estudantes a conceber uma receita de um bolo para ser confecionado no fogão solar (Figura 2).

Os estudantes verificaram que o horário ideal para o uso do fogão solar compreendia o intervalo de tempo das 9 às 15 h, aproximadamente, e o tempo de confeção da maioria dos alimentos era de 2 a 5 h. A combinação de uma confeção lenta e a temperaturas mais baixas, com o facto de o vapor não escapar das panelas, aumenta o valor nutritivo dos alimentos e realça o seu sabor. Além da economia de recursos energéticos, uma outra vantagem do fogão solar é a economia de tempo, pois não é preciso mexer, adicionar água ou controlar o tempo para não queimar os alimentos.

Figura 2 **-** Bolo confecionado num fogão solar parabólico

A realização deste trabalho deu origem a um resumo com o título "Fogão solar – um engenho sustentável? "Receita "bacana" com folhas, cascas e sementes" que foi submetido ao XIII Congresso dos Jovens Geocientistas e que foi aceite para ser apresentado, oralmente e em painel, e publicado no livro de resumos do Congresso.

2.2. 2ª fase – Congresso

O Congresso destacou-se por ter havido uma grande adesão de participantes (250) e de trabalhos (23), dos quais 14 foram selecionados para comunicações orais. Nesta fase, no dia 9 de março de 2018, decorreu a apresentação oral e em painel do trabalho. (Figura 3). No dia do evento, os estudantes vestiram a farda de curso, e deram a provar o bolo cuja receita e confeção eram criativas, inovadoras e amigas do ambiente. Desta forma puderam desenvolver as suas capacidades cognitivas, procedimentais e atitudinais.

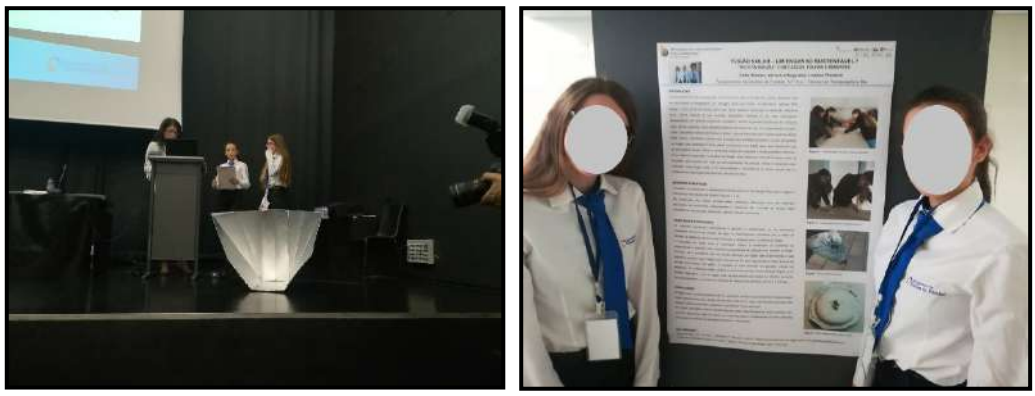


Figura 3 **-** Comunicação oral e em painel no XIII Congresso dos Jovens Geocientistas, 2018

2.3. 3ª fase – Pós-Congresso

A fase pós-Congresso teve a duração de 100 min, correspondente a duas aulas (2x50 min) (Tabela 2).

Tabela 2 *- Planificação das atividades pós-Congresso*

Local	Atividades	Recursos/Instrumentos	Metodologia	Duração (min)
Sala de aula	Aplicar um questionário de avaliação do trabalho de projeto.	Questionário	Trabalho individual	50 min
	Divulgar o trabalho de projeto à comunidade educativa.	Painel	Trabalho cooperativo	50 min

Nesta fase foi aplicado um questionário que visou: avaliar a importância atribuída pelos participantes ao TP; inferir a sua importância nos processos de ensino e de aprendizagem; e averiguar as suas opiniões/perspetivas acerca da sua participação no Congresso dos Jovens Geocientistas.

Uma característica do TP é a apresentação da solução do problema na escola ou comunidade (Kolmos, 1996). Assim, nesta fase, procedeu-se à divulgação do trabalho na escola sob a forma de um painel na Semana Aberta, bem como no blog do Agrupamento "A Semente" (http://www.aepombal.edu.pt/a-semente/xiii-congresso-dos-jovens-geocientistas/) e na imprensa local e regional (Figura 4). Porém, salvaguardamos que a comunicação no Congresso corresponde também à apresentação e divulgação dos resultados do TP.

Pombal

Projeto de fornos solares ganhou concurso de ciência

DR

●●● Os alunos do 1.º ano do curso profissional Técnico de Restauração e Bar do Agrupamento de Escolas de Pombal participaram no XIII Congresso dos Jovens Geocientistas – Universidade de Coimbra, e foram vencedores do melhor trabalho, o qual foi apresentado em formato comunicação oral e poster. O trabalho é intitulado "Fornos solares – um engenho sustentável? Receita "bacana" com folhas, cascas e sementes". Os projetos foram desenvolvidos numa perspetiva sócio construtivista do ensino, destacando-se o papel ativo dos formandos, onde o professor é apenas orientador.

Figura 4 **-** Notícia no jornal regional "Diário as Beiras" (Coimbra)

3. Avaliação e discussão da implementação da prática profissional

A avaliação constitui um elemento regulador do trabalho realizado e, por isso, esteve presente em todas as fases do trabalho de projeto. Os instrumentos utilizados na avaliação desta atividade foram um questionário para compreender o alcance do TP nos participantes e uma grelha de observação, preenchida pela docente, construída para o efeito.

O questionário é constituído por duas questões de resposta aberta: 1. "Consideras ter sido vantajoso para a tua aprendizagem o recurso à metodologia de trabalho de projeto? Justifica." e 2. "Gostarias de voltar a participar noutra edição do Congresso dos Jovens Geocientistas? Justifica".

A análise das respostas dos participantes às questões foi sujeita a uma análise de conteúdo (Bardin, 2008). Da análise dos dados à questão número um, emergiram duas categorias exclusivas entre si, pertinentes para a avaliação da ação: "metodologia" e "pertinência" e cada uma foram divididas em três subcategorias. Em seguida, procedeu-se à quantificação das categorias, a partir da definição de unidades de registo (ur) e à análise qualitativa da informação (Tabela 3).

A categoria com mais unidades de registo foi a "metodologia" (ur 28), sobressaindo as subcategorias "trabalho em grupo" (10 ur) e "comunicação do trabalho (10 ur)". Estes dados permitem-nos inferir que, de acordo com a avaliação dos participantes, a metodologia de TP possibilitou o desenvolvimento de competências: i) atitudinais, decorrentes do trabalho de grupo desenvolvido, como a responsabilidade, a entreajuda e a autonomia; ii) competências comunicacionais, tanto a nível oral como escrito, com a apresentação do produto final do projeto. Na categoria "pertinência" destaca-se a subcategoria "relevância" (ur 8), que nos leva a crer que este trabalho para além de ter possibilitado a construção de conhecimento e o desenvolvimento de competências teve relevância, porque considera situações reais, significativas e interessantes para quem desenvolveu o trabalho.

Tabela 3 – *Categorização das respostas à questão "Consideras ter sido vantajoso para a tua aprendizagem o recurso `a metodologia de trabalho de projeto? Justifica."*

Categoria	Subcategoria	Unidade de registo	Resposta (Exemplo)
Metodologia	Trabalho em grupo	10	"Trabalha-se muito em grupo desde o início."
	Trabalho prático	8	"Realizamos trabalho prático com utilidade no dia-a-dia."
	Comunicação do trabalho	10	"… muito bom fazermos a apresentação do trabalho no Congresso."
Total		**28**	
Pertinência	Construção de conhecimento	8	"… aprendemos mais e de forma diferente."
	Relevância	8	"… foi muito importante para o nosso futuro."
	Desenvolvimento de competências	8	"… permitiu desenvolver novas competências e sentimo-nos mais seguros."
Total		**24**	

Da análise das respostas dos participantes à questão número dois destaca-se que todos responderam "Sim". Verificou-se que a oportunidade da realização de um projeto com cariz científico e a sua apresentação aos pares num Congresso na universidade, constituiu uma mais-valia para a formação dos estudantes, como se constatou em algumas opiniões: "Foi bom, consegui entender como se fazem trabalhos científicos"; "Aprendi muito mais ao ouvir o trabalho de outros colegas de outras escolas"; "Foi a sério este congresso (…) encaramos a escola de outra forma, com maior motivação"; "Uma experiência inesquecível, quero voltar para o ano.".

Os parâmetros avaliados com a grelha de observação registam uma classificação positiva (Tabela 4). Salienta-se o interesse, a participação na definição do problema e nas discussões de grupo, nas quais 10, 7 e 8 estudantes registam a menção de Bom, respetivamente. Assinala-se, ainda, a dificuldade revelada por 2 estudantes em mostrar rigor na linguagem e na realização das tarefas em tempo adequado, situação que se deve a dificuldades inerentes ao facto destes estudantes possuírem necessidades educativas especiais.

Tabela 4 – *Resultados obtidos com a grelha de observação.*

Parâmetros / Menção	A (N)	B (N)	C (N)	D (N)	E (N)	F (N)	G (N)
Não satisfaz	0	0	0	2	0	0	2
Satisfaz	3	5	2	5	0	3	4
Bom	7	5	8	3	10	4	2
Muito bom	0	0	0	0	0	3	2

A- Participa na definição do problema; B- Pesquisa e organiza a informação; B- Planifica as atividades; C- Participa nas discussões de grupo; D- Mostra rigor na linguagem; E- Mostra interesse/atenção; F- Respeita as regras de trabalho de grupo; G- Realiza as tarefas a tempo; N- Número total de alunos.

O resultado do TP foi, também, avaliado quando o resumo e o painel foram submetidos à apreciação da Comissão Científica do Congresso. Os trabalhos foram avaliados tendo em conta os seguintes parâmetros: relevância, criatividade, rigor científico e clareza da comunicação. Dos 23 trabalhos apresentados no Congresso, este foi apreciado como o "melhor trabalho" (resumo e painel) (Figura 5).

Os estudantes obtiveram como prémio uma t-shirt, uma escala de Mohs, uma caderneta de campo e um certificado de participação.

CERTIFICADO VENCEDORES MELHOR TRABALHO

A Comissão Organizadora do XIII Congresso dos Jovens Geocientistas confere ao Agrupamento de Escolas de Pombal, representado pelos alunos Cátia Afonso, Verónica Nogueira, Lienick Pinheiro e João Simões com a orientação da Professora Estefânia Pires, o prémio de melhor trabalho apresentado no XIII Congresso dos Jovens Geocientistas, com o título Fogão solar – um engenho sustentável? "Receita bacana" com cascas, folhas e sementes, que decorreu a 9 e 10 de março de 2018.

A comissão organizadora,

Figura 5 **-** Certificado de melhor trabalho apresentado ao XIII Congresso dos Jovens Geocientistas, 2018

O desenvolvimento deste trabalho teve como pontos fortes: i) dar resposta a uma questão com aplicação no quotidiano; ii) os estudantes realizaram atividades práticas; iii) a parceria de trabalho estabelecida com docentes do DCT; e iv) a apresentação do produto final do trabalho de projeto no XIII Congresso dos Jovens Geocientistas, na UC.

Conclui-se que esta atividade, que envolveu uma metodologia de TP, foi importante para o desenvolvimento de competências de domínio concetual, procedimental e atitudinal. A avaliação global mostra que esta atividade foi desenvolvida com sucesso, e que o interesse e a disponibilidade mostrados foram bons indicadores da motivação e satisfação dos participantes pelo trabalho desenvolvido. A motivação é, sem dúvida, essencial nos processos de ensino e de aprendizagem, uma vez que influencia a atitude do estudante na escola, permitindo-lhe um maior envolvimento no desenvolvimento das suas aprendizagens (Pintrich, 2003; Veríssimo, 2014).

Apesar do êxito deste trabalho sabemos que, na generalidade, os cursos profissionais são considerados um "depósito" (Azevedo, 2003) que acolhe os estudantes, seja pelo insucesso e/ou pelo abandono escolar. Porém, este é um aspeto que merece reflexão, pois não basta remeter os estudantes com trajetos escolares de insucesso para o ensino profissional. Urge pensar diferente, e as novas orientações subjacentes ao "Projeto de Autonomia e Flexibilização

Curricular" (Despacho 5908/2017 de 5 de julho) conjugadas com o "Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória" (Despacho 6478/2017 de 26 de julho) vêm dar espaço para o desenvolvimento de projetos em função das características dos estudantes. Em epílogo espera-se que a estratégia utilizada subjacente a esta intervenção possa inspirar a realização de outros projetos similares, noutros contextos educativos, noutras turmas e noutras escolas.

Agradecimentos

O CITEUC e o CEF são financiados por Fundos Nacionais através da FCT (projetos: UID/Multi/00611/2013 e UID/BIA/04004/2013) e pelo FEDER através do COMPETE 2020 – Programa Operacional Competitividade e Internacionalização (projeto: POCI-01-0145-FEDER-006922).

Referências

Abrantes, P. Figueiredo, & C. Simão, A. (2002). *Reorganização Curricular do Ensino Básico: Novas áreas Curriculares* (vol.2). Lisboa: Ministério da Educação.

Araújo, J. (2005). *Pedagogia e Prática do Trabalho de Projecto*. Lisboa: Plátano Editora.

Azevedo, J. (2003). Rendimento escolar nas escolas secundárias e nas escolas profissionais: resultados de uma amostragem. *Revista Portuguesa Investigação Educacional*, *2*, 5-32.

Decreto-Lei n.º 74/2004, de 26 de março. *Diário da República n.º73 - I Série-A*. Lisboa: Ministério da Educação.

Decreto-Lei n.º 3/2008, de 7 de janeiro. *Diário da República n.º 4 - Série I*. Lisboa: Ministério da Educação.

Despacho n.º 5908/2017, de 5 de julho. *Diário da República*, *n.º 128 — 2.ª Série*. Lisboa: Ministério da Educação.

Despacho n.º 6478/2017, de 26 de julho. *Diário da República n.º 143*, *Série II*. Lisboa: Ministério da Educação.

Ferreira, C. (2013). Os olhares de futuros professores sobre a metodologia de trabalho. *Educar em Revista*, *48*, 309-328.

Kolmos, A. (1996). Reflections on project work and problem-based learning. *European Journal of Engineering Education*, *21*(2), 141-148.

Pintrich, P. (2003). A motivational science perspective on the role of student motivation in learning and teaching contexts. *Journal of Educational Psychology*, *95*, 667-686.

Veríssimo, L. (2014). *Melhorar a Escola - Sucesso Escolar, Disciplina, Motivação, Direção de Escolas e Políticas Educativas*. In J. Machado & J. M. Alves (Orgs.), *Motivar os alunos, motivar os professores: faces de uma mesma moeda* (pp. 73-90). Porto: Universidade Católica Editora.

ORGANIZADORES PRÉVIOS NA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE ELETROMAGNETISMO

Maria Ines Martins[1], Roberto Luiz de Azevedo[1]

[1] Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil, ines@pucminas.br

Resumo: Textos, vídeos, oficinas e mapas conceituais são utilizados como organizadores prévios na pratica da aprendizagem significativa concebida por David Ausubel, focalizando conceitos de eletromagnetismo (Levitação Magnética). Estes organizadores foram escolhidos, visando conectar conceitos novos aos conhecimentos prévios dos estudantes, obtidos através de questionário aplicado antes e reaplicado após a oficina. Trabalhamos com 30 alunos do final do Ensino Médio, em 3 encontros (2 horas cada), abordando o tema antes das aulas formais sobre teoria eletromagnética. A estratégia foi bem sucedida, pois suas ideias originais melhoraram de algum modo em 75% (24 alunos), ancorando em seus conceitos prévios.

Palavras-chave: Aprendizagem significativa, Organizadores prévios, Eletromagnetismo.

Resumen Los textos, vídeos, talleres y mapas conceptuales se utilizan como organizadores previos en la práctica del aprendizaje significativo concebida por David Ausubel, enfocando conceptos de electromagnetismo (Levitación Magnética). Estos organizadores fueron elegidos, buscando conectar conceptos nuevos a los conocimientos previos de los estudiantes, obtenidos mediante un cuestionario aplicado antes y reaplicado después del taller. Trabajamos con 30 alumnos del final de la Enseñanza Media, en 3 encuentros (2 horas cada uno), abordando el tema antes de las clases formales sobre teoría electromagnética. La estrategia fue exitosa, pues sus ideas originales mejoraron un 75% (24 alumnos), anclando en sus conceptos previos.

Palabras claves: Aprendizaje significativa, Organizadores previos, Electromagnetismo.

Abstract Texts, videos, workshops and conceptual maps are used as advanced organizers to practice the meaningful learning as conceived by David Ausubel, focusing on electromagnetism concepts (Magnetic Levitation). These organizers were chosen to connect new concepts to students' previous knowledge, obtained through questionnaire applied before and reapplied afterwards the workshop. We work with 30 students finishing high school over 3 meetings (2 hours each), dealing with the subject before their formal classes concerning the electromagnetic theory. The strategy was successful because their original ideas have improved in some way in 75% (24 students) anchoring in their previously held concepts.

Keywords: Meaningful learning, Advanced organizers, Electromagnetism.

1. Introdução

A Teoria da Aprendizagem Significativa proposta por David Ausubel[1] pressupõe a existência de ideias esteios na estrutura cognitiva do aluno, em que o novo conceito/ideia pode se ancorar de maneira significativa. Na exposição do conteúdo, o princípio da *diferenciação progressiva* deve ser utilizado como sistema de referência, ou seja, apresentam-se no início as ideias mais gerais e inclusivas do conteúdo, progressivamente diferenciadas, em detalhes e especificidade. Ausubel (2003) preconiza o uso de organizadores prévios para a suscitação e desenvolvimento de novos apoios (subsunçores) na estrutura cognitiva discente.

Organizadores prévios são materiais introdutórios apresentados aos alunos antes da matéria, em um nível de abstração, generalidade e inclusividade maior do que a matéria em si e, explicitamente relacionado com suas pré-concepções, servindo como ponte cognitiva entre o que o aluno sabe e o que se deseja que ele aprenda.

Neste trabalho opta-se por organizadores prévios como forma de apresentação de ideias e informações, mediante a leitura de textos, a discussão de vídeos, a participação ativa em oficinas e a consolidação dos conceitos com mapas conceituais.

Os textos e os vídeos devem trazer conceitos mais gerais sobre o assunto, com o objetivo de contemplar a *diferenciação progressiva*, suscitando, conforme pressupõe Ausubel (2003) as ideias esteios necessárias à aprendizagem significativa do assunto. Nas oficinas, ao colocar a "mão na massa" para construir um protótipo, surgem questões de funcionamento, de montagem, propiciando na estrutura cognitiva do aluno o desencadeamento de subsunçores relevantes, inclusive do lado motivacional, evocando conceitos internalizados.

Essa percepção encontra ressonância em várias pesquisas. Para Yamazaki e Yamazaki (2006) o ensino e aprendizagem da Física podem ser melhorados por meio de metodologias que potencializem a criatividade, a criticidade e a motivação dos alunos. Pires e Veit (2006) defendem o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) para ampliar e motivar o aprendizado de Física no Ensino Médio. Moraes e Silva Junior (2015) afirmam que processos experimentais podem ser facilitadores de um conhecimento mais aprofundado quando relacionado aos conhecimentos prévios dos alunos, aproximando assim a realidade deste com o conhecimento científico.

Sobre oficinas, Sales e Barbosa (2004, p.1) abordam a aplicação satisfatória dessa metodologia para o ensino de Física, pois "Utilizam materiais concretos de fácil aquisição e conduzem à confecção de modelos experimentais que facilitam o entendimento dos fenômenos físicos que se desejam estudar". Além disso:

> As oficinas de Física conduzem os alunos para uma aprendizagem significativa, podendo ser aplicada mesmo antes de se enveredar pelos trâmites teóricos. Desta maneira, elas funcionam como "organizadores prévios" – estratégia proposta por Ausubel com fins de manipular a estrutura cognitiva, cujo intuito é provocar correlações entre o conhecimento que o aprendiz sabe e o que ele deverá vir a saber, para que esse conhecimento seja aprendido de forma significativa (Sales & Barbosa, 2004, p.3).

Por fim, Wieman (2013) e Mazur (2015) defendem, respectivamente, a prática deliberada e a instrução por pares, focalizando a aprendizagem ativa e o ensino centrado no aluno, em

[1] Para o aprofundamento dessa teoria recomendamos Ausubel, D. P. *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Rio de Janeiro: Editora Interamericana, 2003. 242p.

particular com alunos trabalhando em pequenos grupos sob a mediação de professores, o que é praticado em nossa proposta.

2. Desenvolvimento

A metodologia foi aplicada em 30 alunos de uma escola pública Federal do interior de Minas Gerais, em 3 encontros de 2 horas cada no contra turno escolar. Percebeu-se ganho cognitivo da turma baseado na comparação de respostas obtidas em levantamentos realizados antes e após aplicação da proposta, detalhados em Azevedo (2010). O presente trabalho focaliza e atualiza a proposta metodológica para um tópico do Eletromagnetismo, aplicada anteriormente à exposição formal da matéria, a fim de potencializar na estrutura cognitiva do aluno as ideias âncoras necessárias, nas quais se ligarão novas ideias.

Textos e vídeos foram trabalhados em grupos de quatro alunos com revezamento de leitura e fala, exercitando a sua sociabilidade. Procurou-se fundar na estrutura cognitiva do aluno, ideias gerais sobre a indução eletromagnética. Na condução da leitura dos textos e discussão de vídeos, foram discutidas e pesquisadas questões reflexivas sobre o assunto, as quais se constituem em artifícios de manipulação da estrutura cognitiva dos discentes, a fim de que possam criar e/ou sedimentar suas ideias esteios.

A seguir exemplifica-se o sequenciamento de material instrucional (texto, vídeo, oficina e mapa conceitual) para o tema Levitação Magnética.

2.1 Trens Maglev

Um dos textos utilizados como organizador prévio aborda os trens Maglev (Magnetic Levitation)[1], de alta velocidade, que utilizam a levitação magnética para flutuar sobre vias. Tais trens fazem parte de um sistema complexo composto basicamente de: uma potente fonte de energia elétrica; bobinas dispostas em uma linha-guia; grandes ímãs localizados embaixo do trem.

Ao serem percorridas por corrente elétrica, as bobinas enfileiradas ao longo da pista (linha-guia), criam campos magnéticos que repelem os grandes ímãs situados embaixo do trem, permitindo-lhe flutuar entre 1 e 10 cm sobre o trilho. Com o trem levitando, outras bobinas dentro das paredes da linha-guia são percorridas por correntes elétricas que, adequadamente invertidas, mudam a polaridade de magnetização das bobinas. A energia é suprida pelas bobinas dentro das paredes do trilho para criar um sistema único de campos magnéticos que puxam e empurram o trem pelo trilho-guia. A corrente elétrica fornecida às bobinas nas paredes do trilho-guia é constantemente alternada para mudar a polaridade da bobina magnetizada, levando o campo magnético na parte frontal do trem a puxar o veículo para frente, enquanto que o campo magnético atrás do trem adiciona mais um empurrão para frente. O trem desloca-se num colchão de ar, eliminando atritos de rolamento e de escorregamento, permitindo-lhe atingir uma velocidade de 500 km/h.

A Alemanha, por exemplo, desenvolveu um sistema de suspensão eletrodinâmica, chamado Transrapid que pode atingir 480 km/h com pessoas a bordo. Neste sistema, a base do trem

[1] Texto traduzido e adaptado do site www.science.howstuffworks.com

envolve um trilho guia de aço. Os eletroímãs colocados sob o trem estão polarizados em direção ao trilho guia, que levita o trem em torno de 1 cm, mantendo-o levitando mesmo quando não está em movimento. Outros ímãs guias embutidos no corpo do trem o mantêm estável durante a viagem. As figuras 1 e 2, a seguir, exemplificam as fotos, esquemas e vídeos, que compõem o material instrucional:

Figura 1 **-** Trem Maglev e trilho-guia. Fonte: www.science.howstuffworks.com

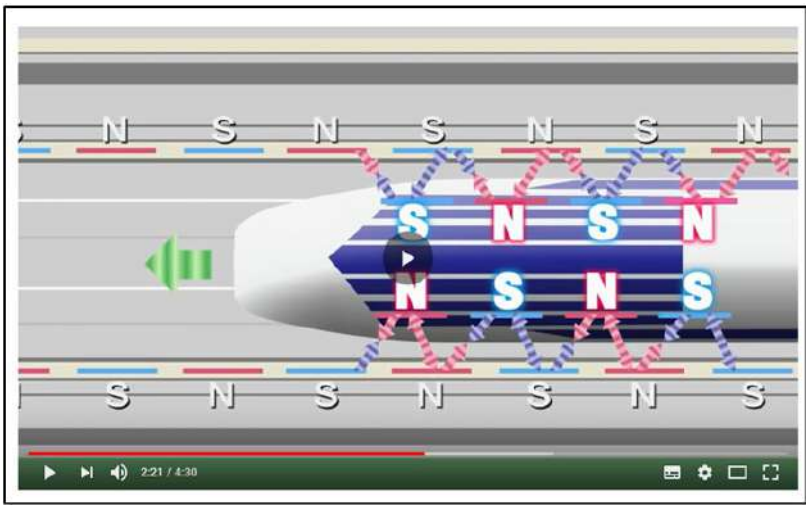


Figura 2- Funcionamento do trem Maglev. Fonte: https://bit.ly/2Ik4Zq6

QUESTÕES: Baseando-se neste material instrucional, os alunos foram incentivados a responder: 1) No Trem Maglev como funciona a levitação; o sistema de propulsão e o sistema de freios? 2) Como se obtém a alternância da polaridade de um eletroímã?

Na discussão das questões, o professor manteve-se como um mediador, contribuindo, na perspectiva de Ausubel, para a criação de subsunçores estáveis ou para a transformação de ideias instáveis, em ideias mais estáveis. A seguir exemplificam-se percepções de consolidação, após a vivência proposta.

> *"As bobinas presentes no meio do trilho, a partir do momento que são percorridas por corrente elétrica, geram campo magnético que repele os imãs presentes no fundo do trem." (Aluno 14).*

"Fazendo circular corrente elétrica nas bobinas da linha guia, criando assim um campo magnético que vai repelir os imãs debaixo do trem fazendo ele levitar"(Aluno 8).

Deve-se considerar a *reconciliação interativa*, outro princípio da organização do conteúdo preconizado pelo autor. Como os alunos possuem um arcabouço de ideias e conceitos em sua estrutura cognitiva, herança de estudos passados, é relevante que o professor ressalte as semelhanças e diferenças entre conceitos aparentemente conflitantes. De fato, por ocasião da leitura e discussão dos textos, os discentes tentaram explicar questões do Magnetismo utilizando-se de conceitos elétricos. Muitos alunos haviam estudado conceitos de Eletrostática, como por exemplo, a existência de monopólos elétricos. Sem a *reconciliação interativa* oportunamente feita, os alunos poderiam supor existir, por analogia, monopólos magnéticos. Percebeu-se a efetividade dessa *reconciliação integrativa* nos alunos ao responderem o que ocorre com as partes de um imã que se quebra. Exemplos a seguir:

"Elas adquirem polos, e viram imãs menores" (Aluno 12);

"Cada parte se tornará um novo imã. Essas partes irão se repolarizar, ficando cada metade com um polo sul e um polo norte" (Aluno 5)

2.2 Oficina: LEVITAÇÃO MAGNÉTICA

O objetivo da oficina é despertar na estrutura cognitiva dos alunos as ideias esteios relevantes e motivá-los ao estudo. O tema das oficinas deve constituir-se como um prolongamento dos textos e vídeos, os assuntos precisam estar concatenados e alinhados, além de potencialmente significativos.

A escolha dos temas das oficinas pelo professor deve considerar a proximidade do assunto com o cotidiano e a motivação do aluno, com textos que tratem de tecnologia de seu interesse, cuja leitura seja agradável e inteligível. Da mesma forma que os textos e vídeos, os temas das oficinas devem contemplar o princípio da *diferenciação progressiva*, tratando de conceitos gerais, evitando conceitos mais específicos do tema. Nas discussões das oficinas sobre as questões propostas, o professor deve estar atento à *reconciliação interativa*, ressaltando as diferenças e semelhanças entre conceitos aparentemente iguais.

As oficinas propiciam aos alunos colocar a "mão na massa", construindo os protótipos sugeridos. Para isso, o roteiro deve ser preciso sobre a montagem dos equipamentos e, conectar a atividade de montagem com o assunto dos textos. Sugerem-se questões sobre o tema da oficina, a fim de nortear o estudo. Resume-se a seguir o roteiro utilizado para as montagens da oficina, intitulada Levitação Magnética.

DESCRIÇÃO: Manter um corpo suspenso no ar, sem apoio aparente, como que desafiando a lei da gravidade, é reconhecido como fenômeno de levitação. Algumas situações de levitação, para espectadores podem parecer realmente misteriosas, caso não se visualize a força equilibrante do corpo suspenso. Muitos mágicos fazem isso, mantendo escondido o necessário "apoio", o qual deverá aplicar no corpo suspenso uma força, vertical para cima, suficientemente intensa para equilibrar o seu peso. No caso de corpo extenso a estabilidade de equilíbrio também deve ser analisada. As forças de apoio sobre o corpo suspenso, equilibrando seu peso, podem ser: *de contato* (Exemplo: fio sobre uma esfera pendurada); *de ação à distância*, através de campos (Exemplos: imãs suspensos sob a ação de outros imãs).

Figura 3- Montagem 1 da oficina. Fonte: www.science.howstuffworks.com

MATERIAL: Disco de alumínio com espessura de cerca de 2 mm e diâmetro de 25 a 30 cm, sugere-se uma forma de pizza de alumínio; Um motor elétrico universal de baixa potência (1/8 HP), sugere-se um motor de tanquinho de lavar roupas; Uma caixa de madeira com dimensões 30×30×30 cm, para abrigar o motor; Uma vareta de guarda-chuva; Um imã prismático pequeno, sugere-se de porta de um armário ou dois imãs de magnetron de microondas; Um contra-peso; Suporte e cola.

PROCEDIMENTO: Fixar o motor na caixa de madeira, mantendo o seu eixo na vertical. O motor poderá ser acionado na rede elétrica (110V ou 220V), no caso de motores AC; ou alimentados por pilhas e baterias, no caso de motores CC (3V, 6V, 9V ou 12V). Sugere-se um motor de indução de ventilador, tanquinho de lavar roupas ou motores universais (com escovas) para 110 V ou 220 V, com potência de 1/8 e 1/4 de HP. Fixar o disco, pelo orifício em seu centro, ao eixo do motor, com furo de rosca esquerda (sentido anti-horário). Utilizar um pequeno imã de alnico (alumínio-níquel-cobalto). Sugerem-se imãs retirados de portas de armários de cozinha, de um alto falante ou microfone dinâmico ou, ainda um imã prismático retirado da porta de um armário. Coloque o imã na extremidade de um dos braços de uma “balança”, feita com uma vareta de guarda-chuva. O contrapeso CP deve poder ser deslocado ao longo do outro braço da balança, permitindo obter o equilíbrio do imã, mantendo a vareta ligeiramente inclinada, com o imã abaixo do nível do CP. A vareta de guarda-chuva vem com a “dobradiça”, sensível para fazer o papel de “fulcro” nessa balança.

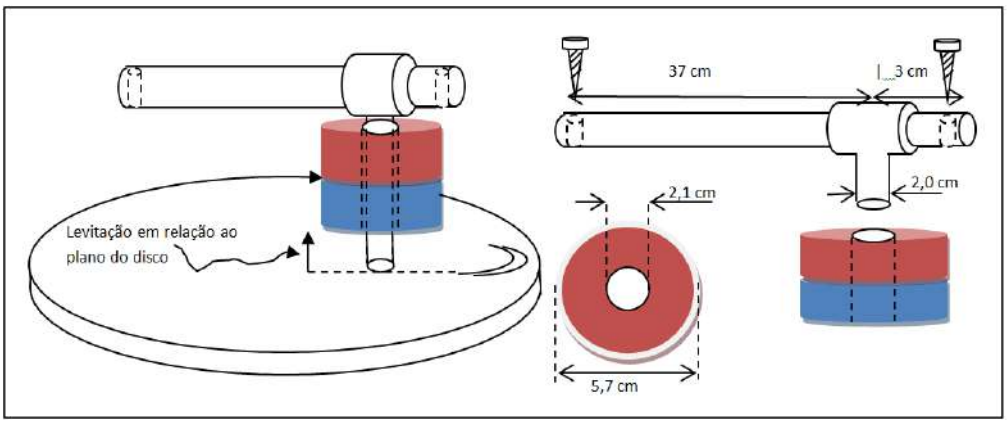


Figura 4 **-** Montagem 2 da oficina. Fonte: Elaborado pelos autores

MATERIAL: 40 cm de cano PVC de cola (cano marrom) para água fria de ½"; Uma conexão tipo "T"para ½"; Dois tampões de ½"; Dois imãs de magnetron; Dois suportes de madeira aparafusados lateralmente à caixa que guarda o motor.

PROCEDIMENTO: Serrar o cano a 3 cm de uma das extremidades; Colar a conexão "T" nessa extremidade; Colar os tampões nas extremidades do cano para dar um acabamento. Esse conjunto é parafusado acima do disco de alumínio. Colocamos também uma placa de acrílico entre o disco e os imãs, para evitar qualquer interferência do deslocamento de ar sobre o experimento. Colocar o imã sobre o disco de alumínio, cerca de 3 cm da borda. Ligar o motor. Com o progressivo aumento da rotação, o imã, que até então raspava sobre o disco, começar a levitar. Com boa velocidade de rotação o imã se manterá suspenso cerca de 5 ou 6 cm acima do disco. Com o dedo, tente (suavemente) apertar o imã contra o disco. Observar a força que você terá que exercer para conseguir isso!

As montagens 1 e 2 desenvolvidas na oficina estão representadas na Figura 5:

***Figura 5*-** Oficina Levitação Magnética. Fonte: acervo dos autores

QUESTÕES: Durante a oficina, os alunos foram incentivados a responder: 1) Descreva o fenômeno observado; 2) De onde vem a força que afasta o imã do disco de alumínio (que poderia também ser de latão, bronze, cobre etc.)?; 3) O alumínio, um material não ferromagnético, não se torna imã, por indução. Será que a rotação faz o alumínio tornar-se um "repelente" de campos magnéticos?

Durante a realização das oficinas, a motivação na construção dos equipamentos e a surpresa na observação da levitação dos discentes foram impactantes. Durante a fase de discussão dos textos, percebeu-se a inquietação dos alunos para a fase das oficinas, o que os motivou ainda mais no estudo. Os alunos reuniram suas competências e habilidades adquiridas durante sua vida (escolar ou não), para montar e fazer funcionar os equipamentos e, além disso, responder às questões propostas, objetivando a reconciliação interativa de Ausubel.

2.3 Mapa Conceitual: Eletromagnetismo

Novak (2000) introduz o uso de Mapa Conceitual (MC) como ferramenta gráfica para a organização e representação do conhecimento. A sua utilização, hierarquizando e relacionando conceitos constitui-se em um esforço para promover a *diferenciação progressiva* e a

reconciliação interativa. De fato, do ponto de vista instrucional um MC possibita: enfatizar a estrutura conceitual da temática e o papel dos sistemas conceituais no seu desenvolvimento; mostrar que os conceitos de certa temática diferem quanto ao grau de inclusividade e generalidade, e apresentar esses conceitos numa ordem hierárquica de inclusividade que facilite a aprendizagem; prover uma visão integrada do assunto. Nessa perspectiva, na fase final da aplicação da metodologia, ao término das oficinas, foi apresentado e discutido um MC sobre eletromagnetismo (Figura 6).

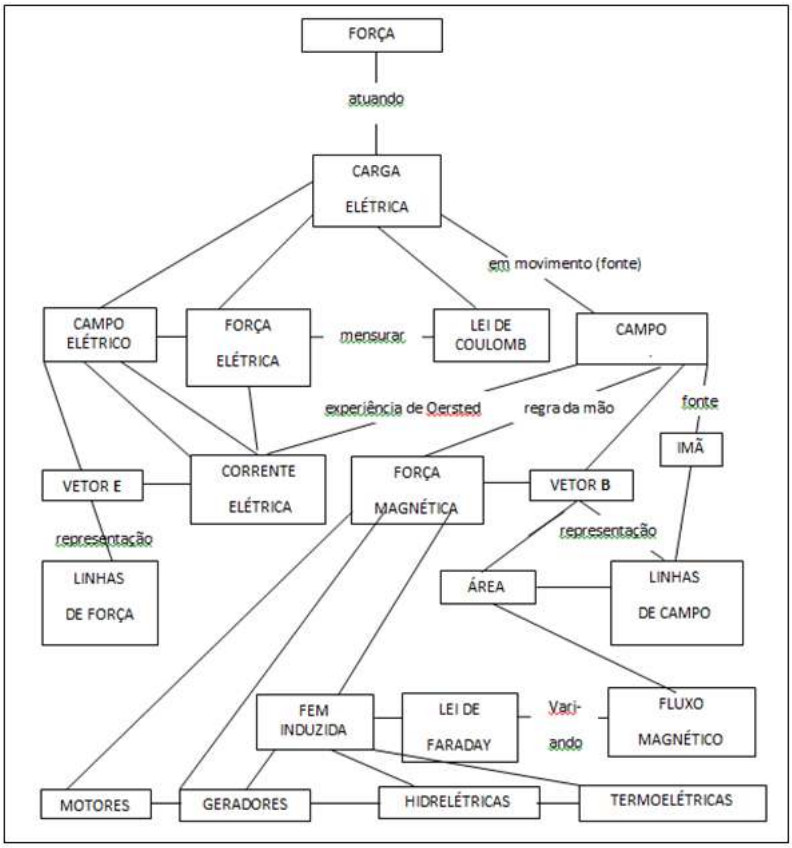


Figura 6 **-** Mapa Conceitual de Eletromagnetismo. Fonte: elaborado pelos autores

Essa estratégia coaduna com Ausubel ao possibilitar que as ideias, fenômenos e conceitos mais gerais e inclusivos sejam apresentados no início do processo instrucional para que sirvam de pontos de ancoragem conceitual para a aprendizagem subsequente. Mayer (2003) valida a utilização dos MC para potencializar a aprendizagem significativa, por apresentarem a um só momento uma informação visual estática e uma informação verbal. Os conceitos são apresentados através de uma hierarquia que permite a visualização da posição relativa de cada conceito dentro do elenco de conceitos sobre o tema que está sendo analisado e mapeado.

Percebe-se que a discussão do MC com os alunos funciona, de um lado, como o coroamento do trabalho desenvolvido nos encontros realizados no contra turno e, de outro lado, como ponto de partida para o estudo formal do eletromagnetismo, a ser iniciado em etapa subsequente pelo professor titular da turma.

3. Considerações finais

Reitera-se que textos, vídeos, oficinas e mapas conceituais foram propostos como organizadores prévios na prática da aprendizagem significativa concebida por David Ausubel, focalizando conceitos de eletromagnetismo (Levitação Magnética). Os organizadores foram escolhidos, visando conectar conceitos novos aos conhecimentos prévios dos estudantes, obtidos através de questionário aplicado antes e reaplicado após a oficina. Na metodologia proposta, a postura docente assumiu a mediação das discussões, fazendo interferências verbais, visando guiar os alunos para o objetivo que se almejava alcançar, no caso a aquisição de subsunçores relevantes para o entendimento de conceitos do Eletromagnetismo.

Os recursos facilitadores utilizados como organizadores prévios na estratégia de ensino aprendizagem consideraram a sequência da apresentação dos conceitos em ordem de maior para a menor inclusividade, obedecendo ao princípio de organização do conteúdo de Ausubel. A dinâmica pressupôs o ensino centrado no aluno, o qual foi protagonista de seu processo de aprendizagem, potencializando o estabelecimento de ideias âncoras em sua estrutura cognitiva ou a criação de outros subsunçores, servindo de ancoradouro de novas ideias.

Entende-se que a escolha de organizadores prévios não seja uma tarefa trivial, sobretudo devido à heterogeneidade dos alunos nas salas de aula. Entretanto, o seu emprego materializado nos materiais instrucionais (textos, vídeos, oficinas e mapa conceitual) como suscitadores de ideias esteios e consequentemente facilitadores da aprendizagem significativa mostra-se relevante, desde que contenha linguagem acessível, referenciando-se às ideias esteio (levantadas a priori).

Em comparação de levantamentos de conceitos antes e após a aplicação da metodologia ora apresentada observa-se que 75% dos alunos modificaram de alguma forma suas ideias âncoras ou acabaram de internalizar outras ideias mais estáveis. Embora o impacto da metodologia sobre o rendimento nas avaliações regulares dos alunos não tenha sido mensurado, acredita-se que em sua melhora de desempenho, a partir da incorporação de novas ideias relacionadas de forma substantiva e não arbitrária com ideias mais gerais (ideias âncora), internalizadas por ocasião da vivência da proposta.

Por fim, entende-se que o conteúdo foi organizado com sucesso em materiais instrucionais que, como organizadores prévios, procuraram facilitar a aprendizagem significativa. De fato, a aprendizagem deliberada através da utilização de materiais relacionáveis à estrutura cognitiva do aluno configura-se como potencialmente significativo ao possibilitar promover a *diferenciação progressiva* e a *reconciliação interativa* na perspectiva de David Ausubel.

Referências

Ausubel, D. P. (2003). *Aquisição e retenção de conhecimentos* [Uma perspectiva cognitiva]. Rio de Janeiro: Editora Interamericana.

Azevedo, R. L. (2010). *Utilização de organizadores prévios para aprendizagem significativa em eletromagnetismo*. (Dissertação de Mestrado em Ensino). Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte.

Mayer, R. (2003). *Multimidia Learning*. Cambridge: Cambridge University Press.

Mazur, Eric. (2015). *Peer Instruction* [A revolução da aprendizagem ativa]. Porto Alegre: Penso.

Moraes, J. U. P., & Silva Junior, R. S. (2015). Experimentos didáticos no Ensino de Física com foco na Aprendizagem Significativa. *Lat. Am. J. Phys. Educ.*, *9(2)*, 2504-1 -2504-5.

Novak, J. D. (2000). *Aprender, criar e utilizar o conhecimento* [Mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas]. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.

Pires, M. A., & Veit, E. A. (2006). Tecnologias de informação e comunicação para ampliar e motivar o aprendizado de Física no Ensino Médio. *Rev. Bras. Ens. Fis.*, *28(2)*, 241-248.

Sales, G. L., & Barbosa, M. N. (2004). Oficinas de Física: uma proposta para desmistificar o ensino de Física e conduzir para uma aprendizagem significativa. Artigo apresentado no *Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF 2004).* São Paulo: SBF.

Wierman, Carl. (2013). Transformation is possible if a university really cares. *Science*, *30(2*), 292-295.

Yamazaki, S. C., & Yamazaki, R. M. O. (2006). *Sobre o uso de metodologias alternativas para ensino-aprendizagem de ciências*. São Paulo: Ed. Coelho.

WEBQUEST COMO POTENCIAL RECURSO DIDÁTICO PARA A APRENDIZAGEM E CONTEXTUALIZAÇÃO DE CONCEITOS DE FONTES DE ENERGIA ELÉTRICA

Patrícia Gomes de Souza Freitas [1], Marta João Francisco Silva Souza [2]

[1] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Jataí, casa.21@terra.com.br
[2] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Jataí, martajfss@gmail.com

Resumo: A WebQuest (WQ) apresenta-se como recurso didático por despertar o interesse dos estudantes ao utilizar recursos de busca de informações na internet e contextualizar os conteúdos. Neste trabalho apresentamos a experiência de desenvolvimento, aplicação e avaliação de uma WQ para a aprendizagem de conceitos relativos à produção e ao consumo de energia elétrica. A análise dos dados corrobora o uso da WQ como Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) capaz de promover a aprendizagem e a autonomia na construção do conhecimento. Considera-se, com base nos resultados dessa vivência, a WQ como um potencial recurso didático por estruturar o estudo, motivar os alunos e reduzir a dispersão por sites não úteis.

Palavras-chave: WebQuest, Ensino de Física, TIC, Produção e Consumo de Energia.

Resumen: La WebQuest (WQ) se presenta como recurso didáctico por despertar el interés de los estudiantes al utilizar recursos de búsqueda de informaciones en Internet y contextualizar los contenidos. En este trabajo presentamos la experiencia de desarrollo, aplicación y evaluación de una WQ para el aprendizaje de conceptos relativos a la producción y al consumo de energía eléctrica. El análisis de los datos corrobora el uso de la WQ como Tecnología de Información y Comunicación (TIC) capaz de promover el aprendizaje y la autonomía en la construcción del conocimiento. Se considera, con base en los resultados de esa vivencia, la WQ como un potencial recurso didáctico por estructurar el estudio, motivar a los alumnos y reducir la dispersión por sitios no útiles.

Palabras claves: WebQuest, Enseñanza de Física, TIC, Producción y Consumo de Energía.

Abstract: Abstract: WebQuest (WQ) presents itself as a didactic resource for eliciting students' interest in using information search resources on the Internet and contextualizing content. In this work we present the experience of developing, applying and evaluating a WQ for the learning of concepts related to the production and consumption of electric energy. Data analysis corroborates the use of WQ as Information and Communication Technology (ICT) capable of promoting learning and autonomy in the construction of knowledge. Based on the results of this experience, WQ is considered as a potential didactic resource for structuring the study, motivating students and reducing dispersion by non-useful sites.

Keywords: WebQuest, Teaching Physics, ICT, Energy Production and Consumption.

1. Contextualizando o desenvolvimento da WQ proposta

De forma recorrente têm-se questionado a maneira como a Física vem sendo abordada nos ambientes formais de ensino. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), o ensino de Física não deve se pautar na seleção de novas listas de conteúdos, mas sim, em promover um conhecimento contextualizado, pois "levando-se em conta o momento de transformações em que vivemos, promover a autonomia para aprender deve ser preocupação central, uma vez que, o saber de futuras profissões pode ainda estar em gestação" (Brasil, 2000, p.23). Sob essa ótica, o ensino não pode ser baseado em situações isoladas que exijam apenas a memorização e a aplicação do conceito, é preciso ensinar o aluno a aprender e a buscar conhecimentos de forma independente.

Os alunos vivem em uma sociedade acelerada tecnologicamente, e em geral são muito receptivos a estas inovações. Gouvea (2006) afirma que deve-se aproveitar o ambiente informatizado e o gosto dos estudantes por tecnologia para promover sua autonomia na busca pelo conhecimento. Com a popularização da *internet*, o acesso à informação foi massificado. Entretanto, é preciso esclarecer que informação não é o mesmo que conhecimento, pois conhecer algo é integrar a informação apropriando-se dela, tornando-a significativa (Fukuda, 2004). Para que as informações disponibilizadas na *internet* se tornem conhecimento é essencial o papel do professor como seletor do conteúdo e organizador das atividades de ensino. Utilizar as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) como suporte para o ensino pode ser uma alternativa para despertar o interesse dos alunos em aprender e criar oportunidades para que a informação se concretize em conhecimento.

A WebQuest (WQ) tem sido citada como uma ferramenta eficiente no sentido de despertar o desejo de aprender e de usar as informações da *web* de forma a promover a construção do conhecimento. Segundo Fukuda (2004), a WQ é uma técnica para usar a *internet* na escola fazendo um trabalho de cooperação e uso vivo da informação, "um convite ao mundo com sua riqueza de informações para que ele venha até a classe, num contexto de conhecimento e relação cooperativa entre os alunos." (Fukuda, 2004, p.6).

Esse recurso se popularizou entre os educadores por ser uma forma de incentivar o trabalho em grupo e direcionar a pesquisa na *web*, pois, com a mesma velocidade que as informações são divulgadas na rede, elas também são produzidas e, algumas vezes, não há um compromisso com a veracidade da publicação. Como são pesquisas orientadas na *web*, a WQ tem como uma das características indicar os locais onde devem ser realizadas as consultas, minimizando as chances de dispersão por parte dos alunos e oferecendo alternativas para o problema da de informações equivocadas, uma vez que, o conteúdo que é disponibilizado passa pelo crivo do professor antes de ser colocado *online*.

Para Costa (2008, p. 40), "A Webquest é uma actividade didática que propõe uma tarefa atraente e exequível e um processo para cumpri-la durante o qual os alunos realizam algo com a informação, usando pensamentos de nível avançado.". Sendo assim, uma WQ configura-se como mediadora das relações entre alunos e conteúdos (ou tarefas de aprendizagem), e de acordo com Coll, Mauri e Onrubia (2010, p.69), cabe aos alunos,

a) ter acesso a repositórios de conteúdos com formas mais ou menos complexas de organização;

b) explorar, aprofundar, analisar e avaliar conteúdos de aprendizagem (utilizando bases de dados,

ferramentas de visualização, modelos dinâmicos, entre outros);

c) realizar tarefas e atividades de aprendizagem, determinados aspectos destas, ou parte delas (preparar apresentações, redigir relatórios, organizar dados, entre outras).

Ao elaborar uma WQ é de fundamental importância que, o professor tenha conhecimento técnico e pedagógico para criar uma ferramenta de aprendizagem desejável e atraente aos alunos. Entende-se como sendo essencial, uma análise que não se limite a um ingênuo olhar voltado exclusivamente, aos benefícios vislumbrados pelo potencial uso das TIC. Nessa análise, para a elaboração de uma WQ o professor deve considerar sete elementos fundamentais, apontados por Fukuda (2004): 1) **Introdução,** onde são apresentadas as informações básicas e o objetivo (deve ser um elemento motivador para que o aluno deseje realizar a tarefa); 2) **Tarefa,** que descreve o que os alunos devem produzir (precisa ser criativo, desafiador e possível de ser executado); 3) **Processo,** que consiste numa trajetória bem orientada do professor para o aluno a fim de concretizar a tarefa; 4) **Recursos,** são os *links*, textos e fontes disponibilizados que os alunos deverão consultar para realizar a tarefa; 5) **Avaliação,** onde são explicados os critérios utilizados na avaliação do trabalho; 6) **Conclusão** é a finalização da WQ, pois apresenta o resumo das atividades e as propostas de análise do aprendizado; 7) **Créditos,** onde são apresentadas a fonte de todos os materiais utilizados e os autores da WQ.

Silva (2014) propõe que, a WQ pode ser classificada como curta ou longa. A WQ curta é realizada em até três aulas e objetiva o contato do aluno com uma grande quantidade de informações, para integrá-las e assim, compreendê-las, ao passo que, uma WQ longa tem duração de uma a quatro semanas e visa explorar mais o conteúdo estudado, a partir de uma maior coleta e interação com as informações para a produção de um conhecimento mais aprofundado (Silva, 2014). A autora alerta que, para além dos aspectos pedagógicos e técnicos, na elaboração de uma WQ é importante considerar os aspectos visuais, a acessibilidade digital, o ambiente interativo, a facilidade de manipulação e a clareza na comunicação das ideias apresentadas a fim de que os alunos se envolvam de forma mais efetiva na atividade.

Na perspectiva de usar a pesquisa direcionada na *web* para tornar o aluno mais ativo e crítico no seu processo de aprendizagem, este trabalho consistiu em elaborar, aplicar e avaliar o uso de uma WQ cujo assunto são as fontes de produção de energia. A proposta, desenvolvida no primeiro semestre de 2016, surgiu como uma atividade complementar da disciplina de Análise e Desenvolvimento de Recursos Didáticos para o Ensino de Ciências e Matemática do programa de Mestrado Profissional em Educação para Ciências e Matemática do Instituto Federal de Goiás – Câmpus Jataí.

Assim, a WQ *Da produção ao consumo de energia elétrica*[1], foi elaborada para ser utilizada como ferramenta didática nas aulas de Física da 3ª série do Ensino Médio das escolas da rede estadual da cidade de Jataí, estado de Goiás. O tema escolhido, a produção e o consumo da energia elétrica, é um conteúdo da disciplina de Física da referida série previsto na matriz curricular da Secretaria Estadual de Educação, Cultura e Esportes do Estado de Goiás (SEDUCE-GO). Seu objetivo é possibilitar aos alunos compreender como as usinas hidrelétricas e fotovoltaicas operam para a obtenção da energia elétrica (em específico hidrelétrica e

[1] Disponível no seguinte endereço eletrônico <https://goo.gl/MfA97M>. Acesso em 14. maio. 2018.

fotovoltaica) e consigam se posicionar criticamente diante de uma situação real, que consiste em decidir qual a melhor forma de produção de energia para a cidade em que residem.

O convite para testar a WQ foi feito em uma turma de terceiro ano do turno matutino na qual um dos autores deste trabalho é professor da disciplina de Física. Dos 34 alunos matriculados, 28 se propuseram a participar. A execução da proposta foi realizada em quatro encontros de uma hora e meia cada, no turno vespertino. As atividades desenvolvidas pelos alunos na WQ consistem em: conhecer as formas de produção de energia elétrica por usinas hidrelétricas e fotovoltaicas, elaborar uma proposta de suprimento para a demanda de energia do município de Jataí e defender essas propostas em uma simulação de audiência pública, na qual deveriam convencer três representantes da sociedade de que a sua forma de produção de energia é a melhor alternativa para o suprimento dessa cidade.

2. WQ *Da produção ao consumo de energia elétrica*: o relato de uma experiência de aprendizagem

Seguindo as orientações de Fukuda (2004) e Silva (2014), a WQ *Da produção ao consumo de energia elétrica* foi criada na plataforma *Wix*, um recurso *online* gratuito que permite criar e gerenciar *sites* em linguagem de programação HTML5, conforme informado pelo próprio *site*. O recurso oferece opções de formatação satisfatórias, disponibilização de conteúdo e possibilita autonomia do usuário.

Na figura 1 é possível observar a página inicial da WQ onde foram utilizadas imagens que relacionam o uso da energia e a cidade de Jataí. Além das etapas que compõem a estruturação de uma WQ, foram acrescentados o *menu* **Home**, para a apresentação do *site* e implementar uma proposta gráfica visual atraente, e o *menu* **Sobre**, para explicitar a estruturação da WQ e o cronograma das aulas, como um guia de consulta disponível para o uso de outros professores.

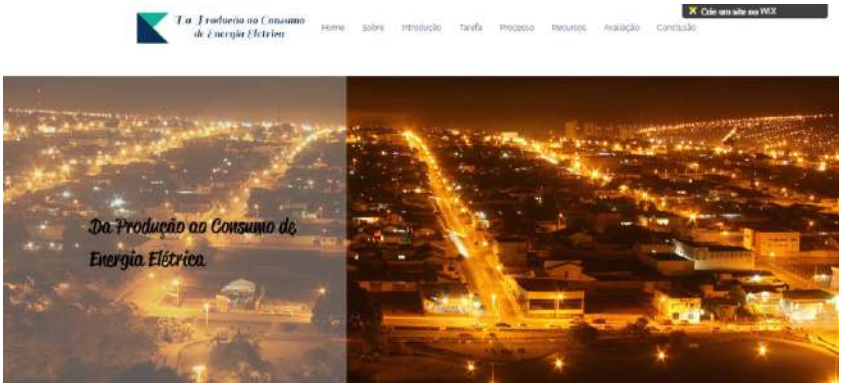


Figura 1 **-** Interface inicial da WQ *Da produção ao consumo de energia elétrica*

De acordo com a estrutura da WQ, a **Introdução** buscou conduzir os alunos à reflexão sobre a importância da energia elétrica e os desafios da humanidade na ausência desse recurso, intencionando despertar seu interesse e curiosidade pelo assunto. A **Tarefa** consistiu,

inicialmente, em propor a comparação da produção de energia fotovoltaica e hidrelétrica, observando o investimento financeiro inicial, os impactos ambientais, a contribuição para o efeito estufa e a viabilidade técnica. A partir da compreensão desses aspectos e considerando o consumo médio residencial de energia elétrica do município de Jataí – GO, os alunos deveriam elaborar uma proposta de suprimento energético para as residências da cidade, optando pela implantação de usinas de energia hidrelétrica ou fotovoltaica. Para compreensão da **Tarefa**, o **Processo** possuiu cinco etapas: I) pesquisa e levantamento de dados; II) divisão dos grupos; III) cálculo do consumo médio de energia da cidade, IV) produção da defesa e libelo de contestação[1] e, ao final, V) a realização de uma simulação de audiência pública. Os alunos deveriam considerar os impactos positivos e negativos causados por cada fonte geradora de energia, e produzir um texto. As informações para consulta e execução da **Tarefa** foram disponibilizadas no item **Recursos**. No *menu* **Avaliação** foram explicitados os itens que seriam avaliados no decorrer das atividades: texto produzido para a defesa e libelo de contestação; participação do aluno nas discussões e parecer dos integrantes da banca convidada para a simulação da audiência pública. Por fim, na **Conclusão** encontram-se as expectativas dos autores em relação à WQ: estimular o desenvolvimento do pensamento crítico nos participantes, promover a reflexão sobre as fontes de produção de energia, reconhecendo suas diversidades, custos, vantagens e limitações; criar condições para que os alunos compreendam que toda forma de produção de energia provoca impactos sociais e ambientais, alguns bons, outros prejudiciais, e estimula o uso consciente de energia elétrica.

A seguir, apresentamos a descrição da aplicação da WQ desenvolvida em quatro encontros como objeto dessa pesquisa.

2.1 Descrição dos encontros

O primeiro encontro aconteceu no laboratório de informática e compareceram 27 alunos. Após uma apresentação inicial, os alunos responderam um pré-teste a fim de se fazer o levantamento dos seus conhecimentos prévios sobre a produção de energia em usinas hidrelétricas e fotovoltaicas. Em seguida, a estrutura geral da WQ foi apresentada pelos professores por meio de um projetor de vídeo. Após esse momento os alunos puderam navegar pela WQ, cada um em um computador. Iniciaram pela leitura da **Introdução**, da **Tarefa** e a execução da **Etapa 1** do **Processo** que consiste em dois vídeos curtos que tratam da produção de energia em usinas hidrelétricas[2] e fotovoltaicas[3]. Após essa ambientação, os alunos foram divididos em dois grupos, conforme previsto na **Etapa 2** da WQ. Cada grupo ficaria responsável por uma fonte de produção de energia que seria determinada, por sorteio, no segundo encontro. Ao final da aula, cada aluno recebeu uma tabela cujo objetivo era fazer o levantamento do consumo de energia em sua residência. Eles deveriam anotar os seguintes dados: aparelhos elétricos que possuem em casa, potência média de cada aparelho, tempo de consumo diário, estimativa de quantos

[1] "Termo utilizado no Direito Processual Penal que se traduz na exposição apresentada por escrito pela acusação prevendo o que se pretende provar ao magistrado contra o réu." DireitoNet. DIREITONET. **Libelo.** 2018. Dicionário. Disponível em: <https://goo.gl/kw87xK >. Acesso em: 14 jun. 2018.

[2] Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=iYPMZamqSH4

[3] Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=Y-JcNXugAKU

dias utilizam cada aparelho em um mês. No segundo encontro a tabela seria utilizada para que fizessem o cálculo do consumo médio de uma residência.

No segundo encontro compareceram 21 alunos. Após se acomodarem, foi solicitado que apresentassem as tabelas sobre o perfil de consumo de energia elétrica de suas residências. Divididos em dois grupos, os alunos passaram a executar a **Etapa 3** do item **Processo**: determinar o consumo médio de energia elétrica de uma residência de classe média. Após a comparação das tabelas preenchidas em casa, os alunos estimaram o perfil de consumo de uma casa com quatro moradores e os seguintes equipamentos eletrodomésticos: televisão, geladeira, *freezer*, microondas, ar-condicionado, chuveiro e iluminação. A partir daí, utilizando esse perfil como padrão, estimaram o consumo mensal médio de energia para a cidade de Jataí. Para isso os alunos utilizaram o *link* do IBGE[1], disposto na aba **Recursos** da WQ, e se basearam nos dados do recenseamento nacional de 2010. Para essa atividade foram dedicados cerca de cinquenta minutos.

De posse desses resultados, sorteou-se as fontes de produção de energia elétrica, formando-se dois grupos: Grupo H - Usina Hidrelétrica – dez alunos e Grupo F - Usina Fotovoltaica – onze alunos. Após aproximadamente trinta minutos destinados à exploração dos recursos disponíveis, os alunos acessaram os *links* da WQ que reúnem as informações sobre cada uma das fontes de produção de energia abordadas. Antes do encerramento da aula os participantes foram orientados sobre o texto que deveriam produzir no próximo encontro e como seria realizada a atividade de encerramento (libelo de contestação e simulação de uma audiência pública). Os alunos se mostraram relutantes em fazer a produção textual, alegaram ter dificuldades para escrever texto e perguntaram se não era possível cancelar essa parte da proposta. Os professores explicaram que o texto era de fundamental importância para a organização dos conceitos e ideias dos grupos, e, para a avaliação da WQ e que não havia como retirá-lo do processo.

Compareceram ao terceiro encontro treze alunos. Os alunos presentes justificaram a ausência dos demais apontando várias situações, tais como: falta de transporte, atividades escolares, afazeres domésticos, problemas de saúde e desânimo em relação à etapa que seria realizada no dia – produção textual. Esse encontro foi destinado à elaboração do texto que seria apresentado no próximo encontro, **Etapa 4** do **Processo** da WQ. Os alunos presentes se mostraram empenhados, mesmo estando em menor número. Os grupos se subdividiram de forma que parte dos alunos ficaram encarregados de defender a 'sua' forma de energia e a outra parte ficou a cargo de apontar as desvantagens da forma de produção de energia do grupo 'adversário'. Foi possível notar que, além das ferramentas disponibilizadas no item **Recurso** da WQ, os alunos pesquisaram também em outros *sites*. Faltando cerca de trinta minutos para o encerramento do encontro, cada grupo fez uma roda de conversa e relatou ao professor os argumentos que pretendiam usar no dia da audiência pública.

O último encontro contou com a presença de 21 alunos, os autores deste trabalho e a banca avaliadora da simulação de audiência pública, composta por três convidados. É importante mencionar que, ao se fazer o convite às pessoas que iriam compor a banca da simulação de audiência pública, tomou-se o cuidado de convidar representantes de áreas envolvidas no tema

[1] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/

tratado pela WQ. Estavam presentes o presidente da Associação Comercial e Industrial de Jataí (ACIJ), representando a sociedade civil organizada; um engenheiro eletricista representando a área técnica e um advogado e professor de Direito Ambiental, representando a atuação do poder judiciário. Todos eles receberam previamente o *link* da WQ e relataram ter acessado a ferramenta para tomar conhecimento da proposta.

De acordo com as regras da audiência, cada grupo teria dez minutos para defender a forma de produção de energia e, logo em seguida, outros dez minutos para apontar as desvantagens da forma de produção de energia apresentada por outro grupo. A partir daí, haveria o direito de resposta, com réplica e a tréplica, com cinco minutos cada. Por meio de um sorteio definiu-se que Grupo F iria começar. O grupo, em cerca de cinco minutos, expôs seus argumentos. A fala inicial ficou limitada a três dos dez integrantes, embora todos tivessem direito à fala. O Grupo H se mostrou mais fundamentado, apontando maior número de vantagens de sua forma de produção de energia e utilizou cerca de cinco minutos.

Após as defesas iniciais, cada grupo teve o momento de apontar as desvantagens da forma de produção de energia de seu oponente. Nessa etapa do diálogo, os grupos se mostraram mais empenhados e com maior fundamentação. Ao término da fala dos grupos, foi passada a palavra aos membros da banca. Os três convidados elogiaram o desenvolvimento da atividade pelos alunos, e expressaram que a interação dos alunos com os problemas da sociedade deve ser, amplamente, estimulada na escola. E em seguida, teceram outros comentários.

A fala se iniciou pelo presidente da ACIJ, que ponderou que os grupos se perderam um pouco da proposta, na opinião dele, os grupos ficaram focados nas desvantagens das grandes hidrelétricas, e se esqueceram que Jataí só tem capacidade para PCH (Pequenas Centrais Hidrelétricas). Ele também pontuou que o Grupo H estava mais bem fundamentado, mas, no entanto, não via formas de prevalecer em nossa cidade apenas uma forma de produção de energia elétrica, e que as duas deveriam coexistir.

O segundo convidado, engenheiro eletricista, disse ter observado que os alunos aprenderam mais sobre a forma de produção de energia que tinham que criticar do que a que tinham que defender. Também pontuou alguns aspectos técnicos que não foram abordados pelos grupos, como o fato de que se forem instalados painéis fotovoltaicos em cada residência o que for produzido em excesso pode ser vendido às concessionárias de energia. Segundo ele, o Grupo H se mostrou melhor embasado, pois conseguiu defender melhor sua proposta e expor argumentos mais fundamentados.

O representante do judiciário concordou com a fala do engenheiro eletricista quando disse que os alunos tiveram mais tranquilidade para pontuar as críticas ao grupo ‘adversário’, do que as vantagens de sua forma de produção de energia. Falou da importância do engajamento deles no debate de temas como o que foi abordado e reforçou aos presentes que a participação da sociedade em decisões que envolvem o meio ambiente é fundamental. O convidado se posicionou a favor da energia fotovoltaica que possui menores impactos ambientais.

Um dos objetivos da simulação de audiência pública é que, ao final, uma proposta prevalecesse entre os convidados da banca. Porém não foi declarada uma proposta “ganhadora” e foi de comum acordo que as duas formas de produção de energia devem coexistir, e que o grupo da energia hidrelétrica estava melhor fundamentado.

A figura 2 compila uma amostra das imagens[1] que ilustram a aplicação da proposta, nos diferentes encontros.

Figura 2 **-** Encontros de aplicação da WQ *Da produção ao consumo de energia elétrica*

A simulação de audiência pública encerrou-se com a fala dos professores agradecendo a todos os envolvidos pelo empenho com que se dedicaram à atividade e como um momento de socialização entre os participantes, foi oferecido um lanche.

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

No primeiro encontro os alunos realizaram um pré-teste para verificação dos seus conhecimentos prévios sobre o assunto abordado. Em uma das questões perguntou-se o que entendiam por fontes **geradoras** de energia se conheciam alguma delas. Onze alunos não souberam definir o que são fontes de produção de energia, outros doze apresentaram respostas no sentido de dizer que são meios de produzir energia elétrica. Quanto às fontes conhecidas pelos alunos, a mais mencionada foi a hidrelétrica, 28%, seguida da energia eólica, 21%. O número de alunos que citou a energia fotovoltaica foi pouco expressivo, 3%. Pôde-se constatar que a maior parte dos alunos não tinha conhecimento da geração de energia por usina fotovoltaica e que, os demais, apresentavam concepções superficiais do que é uma fonte geradora de energia.

Durante o debate no quarto encontro, foi possível observar que os alunos agregaram novos conhecimentos e conseguiram acrescentar novos significados às formas de produção de energia trabalhadas. Essa constatação foi possível após comparar as respostas fornecidas pelos 27 alunos no pré-teste e seus apontamentos posteriores, durante a realização da audiência pública e na produção textual entregue no último encontro.

Mesmo não havendo citado a energia fotovoltaica na primeira questão, quando perguntados sobre as vantagens e as desvantagens das produções de energia fotovoltaica, 37% dos alunos apontou seu alto custo como uma desvantagem e 45% apontou vantagens. Em contrapartida, na simulação de audiência pública, um número expressivo de alunos indicou várias vantagens e desvantagens dessa forma de produção de energia, tais como: os painéis solares podem ser

[1] Imagens autorizadas por escrito para seu uso e divulgação. A divulgação das imagens da aplicação da WQ pauta-se pela Constituição Federal de 1988, no seu artigo 5º, inciso X, que assegura inviolabilidade à honra e à imagem.

instalados em locais de difícil acesso e atendimento da rede de distribuição elétrica e produzem energia mesmo em dias nublados; a instalação de usinas fotovoltaicas provoca alteração da temperatura do ambiente, alterando o ecossistema local. Esses, e outros apontamentos demostram que construíram um conhecimento a respeito do tema, em relação ao conhecimento inicial registrado

No que tange à compreensão e à execução do item **Tarefa** proposto na WQ, os grupos apresentaram diferentes interpretações. Enquanto no texto do Grupo H os alunos conseguiram estimar a quantidade de pequenas centrais hidrelétricas (PCH) necessária para abastecer a cidade de Jataí, o texto do Grupo F se limitou a falar das vantagens da sua forma de produção de energia e das desvantagens da usina hidrelétrica. Supõe-se que essas diferenças ocorreram devido às diferentes leituras e interpretações das tarefas na WQ, por cada grupo.

Durante a simulação da audiência pública os alunos utilizaram seus textos para relembrar os argumentos. Nenhum grupo leu no momento de sua fala, mas consultavam o material impresso para ir pontuando suas colocações entre uma fala e outra. Um fato interessante, que também foi destacado por um dos convidados da banca, é que os alunos se mostraram mais preparados e com maior embasamento para argumentar sobre a forma de produção de energia que tinham que criticar, do que a que deveriam defender.

Os alunos demonstraram em suas falas ter estudado e pensado em várias possibilidades de defesa. Um exemplo foi quando o Grupo H falou que a produção de energia fotovoltaica tem funcionamento limitado ao período diurno. O Grupo F se defendeu prontamente, e com propriedade, fez a seguinte colocação: “Mas existem baterias que são acopladas às células fotovoltaicas que permitem o armazenamento de energia.” (Fala de uma aluna do Grupo F).

O Grupo H também se mostrou fundamentado e rebateu o uso das baterias: “O problema é que as baterias, na maioria das vezes são feitas de chumbo e outros metais pesados e precisam ser trocadas em média a cada cinco anos e isso pode causar danos ao meio ambiente.” (Fala de um dos alunos do Grupo H).

A WQ desenvolvida, juntamente com a mediação dos professores e empenho dos estudantes, se mostrou eficaz em promover a busca do conhecimento, visto que os alunos usaram as informações coletadas na *internet* para compor seus argumentos e opiniões. Foram além da reprodução de conteúdo, e conseguiram usar as informações obtidas nos recursos disponibilizados para formar opiniões. Quando expandiram as informações para o município de Jataí, aplicaram o conhecimento adquirido em novas situações, já que alguns dados apresentados nas redações não poderiam ser encontrados prontos, como por exemplo o trecho abaixo:

> Outra e final conclusão para o descarte desse tipo de produção de energia [fotovoltaica] é o custo. Por meio de cálculos, seria necessário a cada casa do município de Jataí desembolsar R$ 35.000, isso com uma média de quatro pessoas na residência. (Fragmento do texto produzido pelo Grupo H).

Comparando a questão do pré-teste que perguntava o que o aluno conhecia sobre o processo de produção de energia em uma usina fotovoltaica, com as falas durante as aulas e a produção textual pôde-se constatar que houve um aprofundamento de conhecimento referente à questão. No pré-teste doze dos 27 alunos, responderam não saber nada sobre a forma de

produção de energia, enquanto os demais apresentaram concepções como: forma de produção de energia que utiliza a luz solar e processo que transforma raios solares em energia elétrica. Apesar de não estarem erradas, as respostas estão baseadas no senso comum e não apresentaram termos científicos, diferente do que eles escreveram na produção textual entregue no último encontro.

> Energia fotovoltaica é a energia elétrica produzida a partir de luz solar, e pode ser produzida mesmo em dias nublados ou chuvosos. O processo de conversão da energia solar utiliza células fotovoltaicas, (normalmente feitas de silício ou de outro material semicondutor. (Fragmento da produção textual do Grupo F).

No fragmento, é possível observar que os alunos não associaram a energia fotovoltaica apenas à luz solar. Apesar de não terem usado o conceito científico de radiação térmica, expressaram que mesmo em dias nublados há a produção de energia. Outro fator que possibilita verificar a construção do conhecimento foi quanto à diferenciação de energia solar, térmica e fotovoltaica. Na fala do grupo ficou clara a diferença entre os painéis solares e a células fotovoltaicas, o que não aconteceu no primeiro encontro, quando muitos alunos associaram a produção de energia nas usinas fotovoltaicas aos painéis solares utilizados para o aquecimento de água.

Houve uma grande ausência dos alunos no terceiro encontro, como relatado. Entretanto, esses alunos participaram do quarto encontro com falas bem fundamentadas. Por exemplo, no caso do Grupo F, as duas alunas que mais impulsionaram o debate não estavam presentes no terceiro encontro, o que indica que além dos estudos realizados na aula elas se prepararam para a atividade. Esse fato pode levar à conclusão de que a falta no penúltimo encontro não foi desinteresse pelas atividades da WQ, mas sim, uma resistência à produção textual.

Apesar do índice de desistência, a WQ se mostrou um instrumento com potencial de fazer com que a informação seja compilada em conhecimento. Foi gratificante ver como os alunos se empenharam em busca de informações para defender as 'suas' formas de produção de energia. Foram autônomos na construção do conhecimento, pois todo o trabalho apresentado no dia da audiência pública e a produção textual foram de produção e responsabilidade dos estudantes. Os professores estavam presentes em todos os momentos, eram consultados para saber a veracidade de algumas informações ou para esclarecimentos de pontos específicos, mas os alunos foram os protagonistas de todo o processo.

Referências

Brasil (2000). *Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM). Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Secretaria de Educação Média e Tecnologia, Ministério da Educação. Brasília.

Coll, C., Mauri, T., & Onrubia, J. (2010). A incorporação das tecnologias da informação e comunicação na educação: do projeto técnico-pedagógico às práticas de uso. In C. Coll, & C. Monereo, *Psicologia da Educação Virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação* (Cap. 3, p. 66-96). Porto Alegre: Artmed.

Costa, I. M. S. (2008). *A WebQuest na aula de matemática: um estudo de caso com alunos do 10º ano de escolaridade*. Dissertação (Mestrado) - Curso de Área de Especialização em Tecnologia Educativa, Universidade do Minho, Portugal. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/8054/1/TESE FINAL.pdf>. Acesso em: 02 de fevereiro de 2016.

Fukuda, T. T. S. (2004). *WebQuest: uma proposta de aprendizagem cooperativa*. Dissertação (Mestrado) - Curso de Faculdade de Educação, Unicamp, Campinas.

Gouvea, S. A. S. (2006). *Novos caminhos para o ensino e aprendizagem de matemática financeira: construção e aplicação de Webquest*. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista, São Paulo.

Silva, S. C. (2014). *O uso da WebQuest no ensino de ciências: possibilidades e limitações*. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

ABORDAGEM DA TEMÁTICA SEXUALIDADE POR MEIO DA INTERDISCIPLINARIDADE: RELATO DE EXPERIÊNCIA DO PIBID E PRODOCÊNCIA

Ludymilla Nunes Coelho de Araujo [1], Lidiane Machado Dionízio [2], Ariston Rodrigo Silva Lima [3], Christina Vargas Miranda e Carvalho [4], Luciana Aparecida Siqueira Silva [5]

[1] Departamento de Ciências Biológicas do Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí, GO, luudymillanunes@gmail.com
[2] Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí, GO, lidianeprasempre75@gmail.com
[3] Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí, GO, aristonmaxims17@gmail.com
[4] Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí, GO, chrisvmirandac@gmail.com
[5] Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí, GO, siqueira.lusilva@gmail.com

Resumo: Trabalhar a sexualidade no âmbito escolar permite que os alunos se integrem das mudanças ocorridas no corpo e obtenham orientações e informações acerca das infecções sexualmente transmissíveis, bem como suas formas de prevenção. Este trabalho é um relato de experiência de uma atividade interdisciplinar abordando a temática sexualidade, desenvolvida por integrantes do Pibid e do Prodocência do Instituto Federal Goiano (Brasil) com alunos do Ensino Médio. Para tanto, simulamos o sistema reprodutor feminino numa sala de aula – tridimensionalmente. Os resultados foram apontados a partir das considerações dos sujeitos participantes que descreveram suas percepções em relação ao projeto.

Palavras-chave: Sexualidade, Interdisciplinaridade, Formação docente.

Resumen: Trabajar la sexualidad en el ámbito escolar permite que los alumnos se integren de los cambios ocurridos en el cuerpo y obtengan orientaciones e informaciones acerca de las enfermedades sexualmente transmisibles así como sus formas de prevención. Este trabajo es un relato de experiencia de una actividad interdisciplinaria abordando la temática sexualidad, desarrollada por integrantes del Pibid y del Prodocência del Instituto Federal Goiano (Brasil) con alumnos de la Enseñanza Media. Para ello, simulamos el sistema reproductor femenino uma aula - tridimensionalmente. Los resultados fueron señalados a partir de las consideraciones de los sujetos participantes que describieron sus percepciones en relación al proyecto.

Palabras claves: Sexualidad, Interdisciplinariedad, Formación de profesores.

Abstract: Working on sexuality at the school level allows students to integrate into the changes and seek guidance and information about sexually transmitted infections, as well as their prevention. This work is an experience report of an interdisciplinary activity, addressing the thematic of sexuality, developed by members of the Pibid and Productivity of the Federal Institute Goiano (Brazil) with High School. To do so, we simulate in the female reproductive system within a classroom - three-dimensional. The results were pointed out from the considerations of the participants who described their perceptions regarding the project.

Keywords: Sexuality, Interdisciplinarity, Teacher training.

1. Contexto da prática profissional

A adolescência é um período no qual ocorrem alterações hormonais e o indivíduo está se descobrindo e, movido por essas mudanças, ele se vê em meio a uma instabilidade emocional, envolto por imposições sociais. "Esta fase tem sido marcada por intensas mudanças no seu comportamento individual e coletivo, o que tem exposto o adolescente a muitos riscos físicos, psíquicos e sociais" (Jardim & Bretas, 2006, p. 157). A Organização Mundial da Saúde (OMS) define adolescência como sendo o período da vida que começa aos 10 anos e termina aos 19 anos completos. No Brasil, o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA) (Brasil, 1990) considera a adolescência, a faixa etária dos 12 até os 18 anos de idade completos, sendo referência, desde os anos 90, para criação de leis e programas que asseguram os direitos desta população. Sobre esse período da vida dos estudantes, as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (Brasil, 2013) revelam que durante a etapa da escolarização obrigatória

> "que os alunos entram na puberdade e se tornam adolescentes. Eles passam por grandes transformações biológicas, psicológicas, sociais e emocionais. Os adolescentes, nesse período da vida, modificam as relações sociais e os laços afetivos, intensificando suas relações com os pares de idade e as aprendizagens referentes à sexualidade e às relações de gênero" (p. 110).

As características psicológicas nesta etapa da vida são marcadas pelas transformações do corpo, período conhecido como a puberdade, quando ocorre o amadurecimento corporal e sexual. "No âmbito psíquico, a adolescência é uma fase de definição da identidade sexual com experimentação e variabilidade de parceiros" (Taquette, Vilhena, & Paula, 2004, p. 211). Isso pode influenciar, por exemplo, na contaminação por Infeções Sexualmente Transmissíveis (IST), dentre as quais tem-se, a Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (Aids) e a sífilis. A gravidez precoce é outra situação que abrange os indivíduos dessa faixa etária, quando não há uma educação prévia e orientação sobre a utilização de métodos contraceptivos. Corroborando com essa ideia, Beserra, Pinheiro e Barroso (2008) declaram

> "um fato marcante na adolescência, em nossa sociedade, é o início prematuro da vida sexual, contribuindo para o aumento da suscetibilidade de infecção pelas DST como também uma gravidez indesejada, fato ainda mais preocupante quando relacionado à maternidade precoce" (p. 211).

"De maneira geral, o adolescente não recebe da família informações que envolvam a saúde e, quando tem acesso, essas informações são muitas vezes limitadas e inadequadas, provenientes de amigos, de pessoas pouco preparadas para essa função" (Gomes et al., 2002, p. 302). Cabe à escola, concomitantemente ao professor, orientar acerca da Educação Sexual, uma vez que, além da mesma atuar como um campo onde são trabalhadas as questões de cunho social, a sexualidade é considerada um tema transversal e está presente nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (Brasil, 1997) e nas atuais Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Básica (DCN-EB) (Brasil, 2013), para que seja abordada no âmbito escolar.

> "A escola, sendo capaz de incluir a discussão da sexualidade no seu projeto pedagógico, estará se habilitando a interagir com os jovens a partir da linguagem e do foco de interesse que marca essa etapa de suas vidas e que é tão importante para a construção de sua identidade" (Brasil, 1997, p. 297).

> "Os componentes curriculares e as áreas de conhecimento devem articular a seus conteúdos, a partir das possibilidades abertas pelos seus referenciais, a abordagem de temas abrangentes e contemporâneos, que afetam a vida humana em escala global, regional e local, bem como na esfera individual. Temas como saúde, sexualidade e gênero, vida familiar e social, [...] devem permear o desenvolvimento dos conteúdos da base nacional comum e da parte diversificada do currículo" (Brasil, 2013, p. 115).

No sistema educacional brasileiro, tem-se praticado comumente nas escolas, a educação tradicional, na qual o ensino é centrado na figura do professor, que se torna o detentor do conhecimento. Entretanto, vem ocorrendo o enfrentamento para que essa realidade mude, posto que a sala de aula é um ambiente onde encontram-se alunos de várias classes e etnias, sendo assim, cada um apresenta sua individualidade e conhecimentos prévios. Desse modo, Lima & Siqueira (2013) salientam que o cotidiano escolar

> "representa um lugar importante na constituição dos sujeitos e ao ser levado em conta em sua articulação ao conteúdo, possui um potencial formativo que escapa ao currículo tradicional prescritivo, normativo e cristalizado; [...] representando um ponto de resistência ao processo educativo tradicional ao dar possibilidade para que o fluxo criativo siga mais livremente, oferecendo oportunidades para que o/a docente aborde questões identitárias, de diferença, de exclusão, questões raciais, de gênero e de sexualidade, assim como formas de violência física ou simbólica na medida em que articula o saber científico a outros saberes" (p. 169).

Na maioria das disciplinas, os conteúdos são ministrados como se fossem únicos e não estivessem interligados e, consoante a isso, a maioria dos professores não possuem a vivência de trabalharem de forma conjunta. Japiassu (2016, p. 4) salienta que "precisamos romper com o velho dogma reducionista de explicação pelo elementar e considerar os sistemas complexos, onde as partes e o todo se inter-fecundam e se inter-organizam". Hilton Japiassu é considerado como sendo um dos pioneiros no Brasil acerca das concepções sobre interdisciplinaridade. Japiassu (1976, p. 72) considera que não existe uma definição para interdisciplinaridade, isto é, "um sentido epistemológico único e estável. Trata-se de um neologismo cuja significação nem sempre é a mesma e cujo papel nem sempre é compreendido da mesma forma". O autor adverte sobre a necessidade de reflexão sobre a fragmentação do conhecimento e as possíveis consequências para a formação, visto que, "a especialização exagerada e sem limites das disciplinas científicas, a partir, sobretudo, do século XIX, culmina cada vez mais numa fragmentação crescente do horizonte epistemológico" (Japiassu, 1976, p. 40).

As concepções de Fazenda (2011) agregam a Japiassu ao enfatizar sobre a necessidade da interdisciplinaridade superar a visão fragmentada do conhecimento. De acordo com Fazenda (2011, p.34.), a interdisciplinaridade consiste essencialmente "num trabalho em comum tendo em vista a interação das disciplinas científicas, de seus conceitos e diretrizes, de suas metodologias, de seus procedimentos, de seus dados e da organização de seu ensino". Assim, sabendo que na interdisciplinaridade há uma relação entre as disciplinas, é importante mostrar aos alunos que elas se convergem e estão intimamente ligadas para que haja uma associação entre o que já foi, está sendo e será aprendido, facilitando assim, o processo de ensino e de aprendizagem.

Muitas vezes, os professores têm uma formação inicial que prioriza os aspectos teóricos em detrimento da prática. Desse modo, existe a necessidade de "ampliar as bases epistemológicas da formação de professores para um entendimento da educação científica, entendimento este

que, proporcionará condições de um ensino que encontre cientificamente os alunos" (Carvalho, 2013, p. 2784). Assim, os professores encontram na formação continuada uma opção para enfrentar os desafios da prática docente, que não tiveram abrangência na formação inicial. "A centralidade do professor é colocada também nas universidades porque novos desafios existem quando estas se responsabilizam pela sua formação profissional, de acordo com diferentes modelos, processos e práticas" (Pacheco, 1995, p. 1).

Há um impasse para os professores que "não se consideram seguros para falar sobre todos os temas que envolvem a sexualidade e só abordam em sua aula os assuntos os quais tenham domínio" (Jardim & Bretas, 2006). Essa insegurança, possivelmente, parte do pressuposto em não saber sanar a dúvida do aluno, bem como por um receio do questionamento que lhe pode ser feito, principalmente porque a idade em que se trabalha essa temática é marcada por momentos imaturos, repletos de brincadeiras e piadas em relação ao tema. "Ignorar, ocultar ou reprimir são respostas habituais dadas pelos profissionais da escola, baseados na ideia de que a sexualidade é assunto para ser lidado pela família do aluno" (Brasil, 1997, p. 291)

Tem-se ainda os aspectos culturais, os quais consideram que os professores poderão estimular os alunos a terem relações sexuais, ao abordarem essa temática em sala de aula. Por esses e muitos outros motivos, a maioria das escolas brasileiras, em seu Projeto Político Pedagógico (PPP), contém o planejamento das aulas acerca das explicações do aparelho reprodutivo nas disciplinas de Ciência/Biologia. No entanto, os professores não abordam a temática a sexualidade em sua totalidade e nem provocam discussões entre os estudantes, por medo de sofrer represálias das famílias dos alunos, bem como da própria gestão escolar. Ressaltamos que a escola tem um papel fundamental a exercer dentro do contexto social, no qual os alunos aprendem a se comportar e obter conhecimento do corpo e das transformações que o mesmo passa, por meio dos ensinamentos que ocorrem no ambiente escolar.

Diante do exposto, julgamos necessário e relevante o desenvolvimento de atividades diferenciadas, voltadas a temática sexualidade no âmbito escolar. O presente trabalho trata-se de um relato de experiência, numa perspectiva interdisciplinar entre Ciências Biológicas, Química e Matemática, voltado à temática da Educação Sexual.

2. Relato da prática profissional

As ações que serão aqui descritas foram idealizadas por acadêmicos dos cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas, Licenciatura em Química e Licenciatura em Matemática do Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí (IF Goiano/Urutaí, Brasil) integrantes do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência, Subprojeto Interdisciplinar (Pibid – Interdisciplinar) e do Programa de Consolidação das Licenciaturas (Prodocência). As atividades fizeram parte de um projeto intitulado "Uma viagem fantástica pelo sistema reprodutor feminino" desenvolvido ao longo do 2º semestre de 2016, tendo como sujeitos envolvidos os alunos do Ensino Médio de uma escola da Rede Pública de Ensino de Pires do Rio (GO), escola-campo vinculada ao Pibid e os licenciandos idealizadores das atividades.

Anualmente no Brasil, o dia 1º de dezembro é instituído pelo Ministério da Saúde como sendo o "Dia de Luta e Combate a Aids". Por ser um tema de extrema importância social pautado nos PCN's e nas DCN-EB, foram realizadas reuniões entre os integrantes do Pibid e Prodocência a fim de discutir como a "Sexualidade" poderia ser trabalhada no contexto escolar de forma interdisciplinar, já que, o grupo do Pibid-Interdisciplinar envolve três cursos de Licenciatura – Ciências Biológicas, Matemática e Química.

Para que o projeto ocorresse de forma integrada e obtivesse sucesso, a coordenadora do Pibid e integrante do Prodocência propôs um momento de debate e reflexão, no qual, os pibidianos discutiram sobre as experiências adquiridas nas salas de aulas até então. Nesse momento de preparação dos licenciandos, estes ouviram relatos de professores de outras instituições de ensino, também integrantes do Prodocência, que já lidaram com o assunto, explicando situações que docentes de outras áreas e da Biologia passam quando abordam "sexualidade" dentro da sala de aula.

Após estudos, leituras e discussões por parte dos bolsistas de Iniciação à Docência (ID) e das professoras supervisoras da escola-campo, elaboramos um projeto que simulasse o sistema reprodutor feminino dentro de uma sala de aula, de maneira tridimensional, o que poderia facilitar a compreensão e visualização do funcionamento do mesmo.

Anteriormente à execução do projeto, os integrantes do Pibid/Prodocência foram instruídos a se prepararem dentro de suas respectivas áreas, para que cada um conseguisse abordar da melhor maneira, os assuntos elencados: doenças, hormônios, ciclo menstrual, Dispositivo Intra-Uterino (DIU), dados estatísticos sobre casos de gravidez na adolescência, Aids, IST e suas respectivas formas de prevenção e tratamento. A culminância do projeto sucedeu em 06 de dezembro de 2016, com os alunos da 1ª, 2ª e 3ª séries do Ensino Médio (EM), envolvendo aproximadamente 150 estudantes. Os alunos das turmas participantes foram separados em grupos de dez pessoas, para que visitassem os compartimentos e participassem das explicações e discussões.

Os mediadores licenciandos em matemática, ficaram encarregados em pesquisar dados e pesquisas sobre a taxa de Aids/HIV (em nível nacional e disponibilizadas pelo Ministério da Saúde) e as taxas referentes à gravidez na adolescência, obtendo dados em nível nacional, estadual e municipal, no qual mantiveram o foco no estado de Goiás e nas cidades que compõem a região Sudeste Goiano (disponibilizadas pela Secretaria Estadual de Saúde - SES/GO). Os mediadores licenciandos em Ciências Biológicas se ocuparam das explicações voltadas ao ciclo menstrual, ovário e ovulação, cabendo aos mediadores licenciandos em Química, apresentarem os métodos contraceptivos e as formas de prevenção de IST.

Após a execução do projeto, os integrantes do Pibid /Prodocência propuseram aos alunos participantes que declarassem suas opiniões sobre o projeto, apontando os aspectos positivos e negativos, para que o mesmo pudesse ser aprimorado.

Para preparar a ambientação da sala (Figura 1), utilizamos Tecido Não Tecido (TNT) vermelho e outros recursos como: preparações histológicas de ovários e espermatozoides via microscópios, projetor multimídia, modelos didáticos tridimensionais confeccionados que simulavam o aparelho reprodutor feminino (dispositivo intra-uterino - DIU, ovários, tubas uterinas, útero,

canal vaginal, ciclo menstrual, vagina, imagens que mostravam e representavam as doenças, como o câncer).

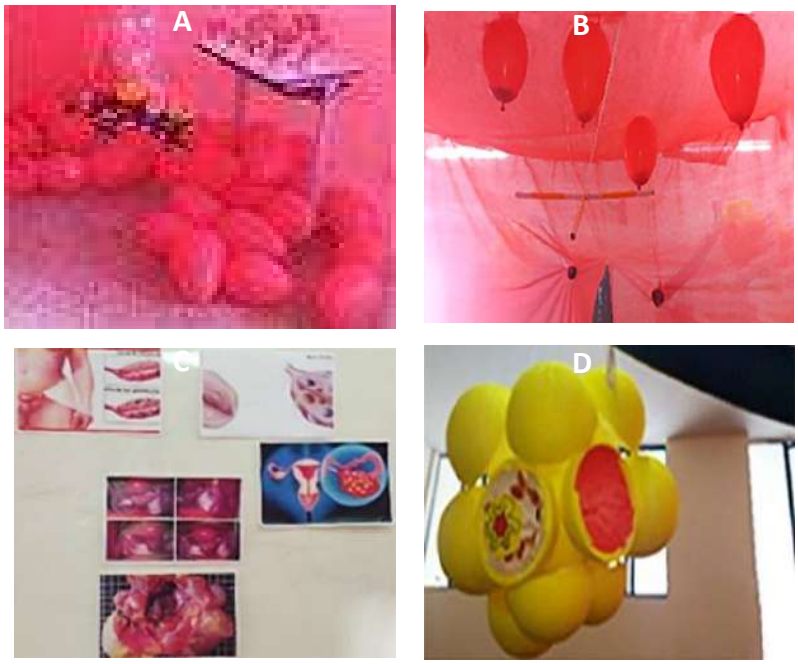


Figura 1 **-** Espaços representativos das partes do sistema reprodutor feminino. Em (**A**) e (**B**) os balões representavam o revestimento interno do útero - endométrio; em (**C**) imagens da localização dos ovários no corpo e, em (**D**), a representação tridimensional de um ovário, sendo os folículos ovarianos representados pelas bolas amarelas

O início de toda a estrutura era na porta da sala, mas antes de entrarem, os alunos recebiam explicações sobre doenças que poderiam originar no canal vaginal. Em seguida, os alunos precisavam agachar para adentrar ao útero em si (o que simulava o canal vaginal - caminho percorrido pelo espermatozoide). Já dentro do útero, no primeiro setor, recebiam explicação do ciclo menstrual. Os balões vermelhos (Figura 1A) representavam o revestimento do útero (endométrio) e aqueles que estavam pregados no teto (Figura 1 B), continham papeis vermelhos picados e eram estourados quando os alunos entravam, representando o sangramento da menstruação (o endométrio descolando da parede interna do útero). Saindo do útero, os alunos chegavam ao segundo setor, o espaço pélvico e de frente encontravam o ovário, o qual tinha imagens pregadas na parede (Figura 1C) que indicavam a localização do ovário no corpo e a representação tridimensional de um ovário que estava suspenso por uma tuba uterina (Figura 1D). No ovário representado pela Figura 1D, havia vários folículos ovarianos representados pelas bolas amarelas fechadas e as bolas abertas, representavam o folículo ovariano na liberação do óvulo, ou seja, no momento da ovulação. Enquanto as explicações eram feitas a partir das imagens fixadas na parede, os mediadores utilizavam o a representação tridimensional do ovário para exemplificar. Na sequência, havia no próximo setor, imagens de doenças que poderiam ocorrer no ovário e uma mesa com dois microscópios, sendo um para

visualização do óvulo e o outro para os espermatozoides. Nesse momento, foi apresentado aos alunos as maneiras de evitar a gravidez e a prevenir diferentes DST.

Conforme conduziam as explicações, os pibidianos faziam algumas perguntas acerca dos dados apresentados e situações hipotéticas do cotidiano, elaboradas sobre o tema para concluir se, de fato, o grupo ali presente, conhecia os métodos contraceptivos, exames de rotina, consultas ao ginecologista, Aids/HIV, DST, entre outros, além de estimulá-los a participarem de forma oral. Os mediadores também faziam outras perguntas sobre as atitudes perante o tema trabalhado, como: se eles buscavam essas informações com profissionais da saúde e/ou se tinham um diálogo a respeito da sexualidade com seus pais, amigos e comunidade escolar.

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

A realização do projeto possibilitou aos alunos da Educação Básica (EB) articularem os conteúdos ministrados nas disciplinas de Biologia, Química e Matemática (no âmbito da estatística), preparando-os para suas provas regulares, bem como para o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), além de ser uma forma de romper com a fragmentação do ensino de tais componentes curriculares no Ensino Médio. Conforme o andamento do projeto, os mediadores sempre estavam proporcionando um momento de interação entre o que estava disposto, tais como: microscópios, imagens, objetos confeccionados para simulação do sistema, etc.

A abordagem biológica foi descrita por muitos como sendo interessante e viável para que aprendessem sobre métodos contraceptivos que nunca haviam visto até então. Ademais, houveram relatos como: “Foi importante para entendermos de uma forma diferente o que acontece no sistema reprodutor feminino”; “Aprendi sobre alguns meios contraceptivos que eu nunca havia visto antes”; “Aprendi sobre várias doenças que podem dar na vagina da mulher que eu não sabia”; “Vi o DIU, que era bastante curiosa para saber pois só ouvi falar”; “Aprendi sobre como ocorre a fecundação e o trajeto do espermatozoide até chegar no estágio fecundado”; “Foi bem interessante poder ver os espermatozoides e o ovário feminino”; “A ideia de mostrar as cicatrizes do ovário e o espermatozoide com a ajuda do microscópio foi ótima porque assim, podemos ver como eles realmente são”. Assim, concordamos com Martins (1997, p. 112) ao declarar que “a elaboração de ideias e o estudo de fatos conforme sugerimos garantem a conquista do conhecimento, desde que as atividades propostas para os alunos tenham por base as interações entre sujeito e objeto (mundo) ”.

As respostas das questões levantadas pelos mediadores mostraram que diversas vezes os jovens não possuíam preparo que antecede a vida sexual ativa, pois, por não conhecerem as informações e cuidados necessários, acaba colaborando para o aumento das taxas de IST e gravidez indesejada durante a puberdade. Observamos que, na visão da maioria dos alunos, as explicações sobre as IST foram consideradas muito importantes, visto que muitos jovens estavam desinformados a esse aspecto. Sobre o ciclo menstrual e a ovulação, as discussões foram mais frequentes e, assim, percebemos que os alunos estavam mais capacitados sobre esse assunto, do que as IST.

Outro ponto que os mediadores perceberam foi a dificuldade dos alunos em interpretação e compreensão quando envolve gráficos, não conseguindo dar respostas coerentes e consistentes mediante as indagações feitas a respeito da apresentação dos dados. Entretanto, ao abordar certos assuntos que envolvem o bem social, é preciso que os alunos tenham um conhecimento prévio, adquirido na estatística, de como interpretar e compreender as informações, gráficos, tabelas, entre outros. Sobre a estatística "a sua linguagem e conceitos são utilizados em cada passo do dia a dia para apoiar afirmações em domínios como saúde, o desporto, a Educação, a ciência, a economia e a política" (Ponte, Brocardo, & Oliveira, 2009, p. 91) ". No entanto, Lopes (2004) ressalta que

> "tradicionalmente, a estatística tem sido ensinada como um conjunto de técnicas em vez de uma forma de pensar sobre o mundo, dando ênfase ao raciocínio estatística, o qual pode ser definido como sendo o modo como as pessoas raciocinam com as ideias estatísticas, conseguindo assim dar significado à informação estatística" (p. 190).

Mesmo algumas discussões não tendo sido feitas tão aprofundadas como o que propusemos inicialmente, consideramos que a participação de todos os alunos tanto na realização, quanto no momento de atribuir os aspectos percebidos (Figura 2), contribuiu significativamente para a execução do projeto.

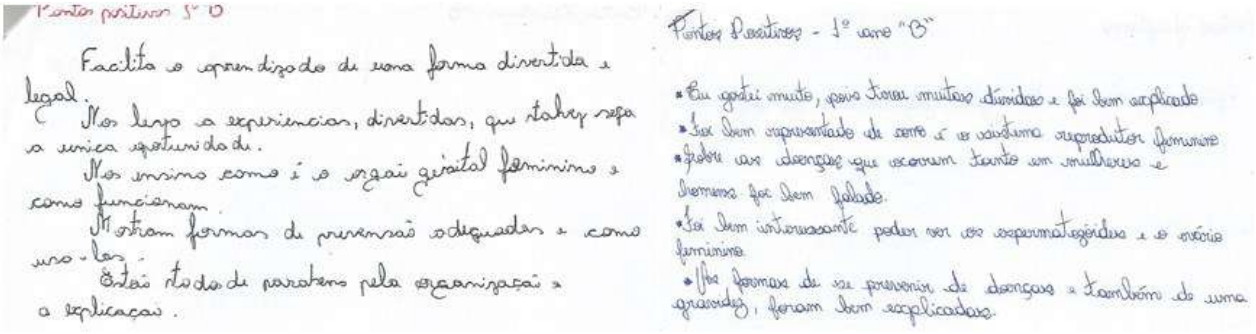


Figura 2 **-** Aspectos elencados pelos participantes

Em relação aos pontos negativos a maioria dos participantes relatou o mesmo padrão de pensamento: "Poderiam ter reservado um espaço maior para a exposição, pois, às vezes a explicação de um setor atrapalhava o outro setor", "O tempo foi curto e o espaço pequeno para tantas informações preciosas".

Diante do que vivenciamos, torna-se imprescindível que haja uma socialização entre a escola junto com a família/pais/responsáveis, na qual a primeira intermedia os assuntos envoltos da sexualidade por meio de explicações e a segunda, por meio de diálogo que conduza o adolescente aos esclarecimentos e abertura para questionar suas dúvidas. Corroborando com o exposto, Lima e Siqueira (2013) enfatizam que

> "a abordagem de conteúdos de ciências relacionados à sexualidade, quando realizada de forma dialógica desperta nos/as alunos/as questionamentos que trazem à tona, inclusive, situações existenciais vividas no cotidiano escolar; estes questionamentos vão além dos conteúdos calcados na racionalidade científica e apontam, dentre outros, para significados políticos e sociais propícios à reflexão crítica a respeito das condições históricas e sociais envolvidas na construção do conhecimento" (p. 169).

No entanto, a realidade da escola-campo vinculada ao Pibid-Interdisciplinar não é diferente de outras escolas situadas no interior de Goiás. O corpo pedagógico, composto por professores e outros profissionais da educação, muitas vezes, delegam a responsabilidade de abordar o assunto aos professores de Ciências/Biologia sob a argumentação de que há nos livros didáticos destas disciplinas, capítulos tratando do tema. Assim, alegam que não há necessidade em abordar tal assunto em ouras disciplinas, mantendo-se na zona de conforto, cabendo-lhes somente cumprir o plano pedagógico de suas disciplinas.

Em contrapartida, a escola, na perspectiva de educadores e instituições de ensino superior, apresenta "como finalidade principal formar cidadãos conscientes e ativos que compreendam o ambiente onde estão inseridos, as relações humanas e os valores sociais" (Freitas, 2015, p. 2). O PCN (Brasil, 1997) esclarece que

> "para se adequar à esta finalidade, é de suma importância que a mesma seja um espaço para esclarecer dúvidas e continuar formulando novas questões, contribuindo para o alívio das ansiedades dos alunos, que muitas vezes interferem no aprendizado dos conteúdos escolares" (p. 292).

A escola é o local ideal para se trabalhar de forma contextualizada o conteúdo presente nos livros didáticos, expondo aos alunos a interdisciplinaridade, para que compreendam que tudo está interligado e faz parte da realidade que vivenciamos. Quando o educador utiliza métodos que permitem ao aluno fazer (inter)ligações do mesmo assunto, contribui para a construção do conhecimento de modo consolidado. Rosito (2003, p. 222) nos expõe que "a construção dos conceitos pelos alunos segue um processo semelhante ao desenvolvimento científico. Previsões e expectativas podem se ajustar diante de experiências diversas possibilitando explicações vinculadas a interação entre teoria e prática". Desse modo, é preciso aliar aquilo que o aluno já conhece com o qual será aprendido, relacionar o tema abordado na sala de aula com o seu cotidiano, possibilitando assim, a construção de uma aprendizagem significativa. Então, concordamos com Ausubel (1982) ao declarar que ''o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece".

Em todo o contexto, é preciso compreender que envolver a Biologia, a Química e a Matemática por meio de um único tema gerador é praticar a interdisciplinaridade. Tal prática, estimula o aluno a assimilar o conteúdo/assunto de forma holística, isto é, buscando o entendimento do assunto por múltiplos olhares e de forma integral. Desse modo, trabalhar a sexualidade no contexto escolar, de modo interdisciplinar e ainda, permitindo uma visualização tridimensional do que estava sendo explicado, corrobora com a aprendizagem dos alunos de modo expressivo. Nessa perspectiva, Ribeiro et al. (2016) revelam que

> "a escola é uma instituição social que ensina modos de ser e estar na sociedade, portanto, ensina sobre corpos, gêneros e sexualidades, e, ao assumir tais questões como parte do currículo, pode contribuir para a promoção, respeito e valorização da diversidade sexual e de gênero, colaborando para o enfrentamento da violência sexista e homofóbica; e, principalmente, para uma educação para a sexualidade. Sendo assim, a educação para a sexualidade passa a ser entendida e problematizada como parte do currículo que participa da construção dos sujeitos, dos seus corpos e das suas identidades sexual e de gênero" (p. 78).

Percebemos o encantamento dos participantes quando adentravam a estrutura que organizamos, os olhares atentos e surpresos, jovens envergonhados que aos poucos iam se sentindo mais confortáveis naquele ambiente, pois ressaltamos que ali estava representado

uma parte do corpo humano e não havia nada de proibido. As representações tridimensionais e a movimentação nos espaços confeccionados, conduziram os participantes a uma experiência única, cheia de esclarecimentos e aprendizagens, que talvez, os anos todos que esses alunos frequentaram a escola, jamais os fariam compreender o assunto da maneira como ocorreu.

4. Considerações Finais

Mediante a realização do projeto percebemos que o desenvolvimento das atividades contribuiu em diferentes contextos de formação, pois envolveu os alunos da Educação Básica, os professores em formação do IF Goiano/Urutaí e os professores já formados, tanto da escola parceira, quanto do IF Goiano.

Ressaltamos a importância do compromisso dos envolvidos e do trabalho em equipe para a promoção de atividades interativas no âmbito escolar. Especificamente aqui, enaltecemos os programas Pibid e Prodocência pela oportunidade de vivenciar momentos singulares enquanto professores, sujeitos em contínua formação. Logo, observamos o esforço do corpo docente em levar aos alunos temas interligados às diferentes ciências, tratando-os de forma interdisciplinar, a fim de contribuir para soluções acerca da realidade de todos. Destaca-se ainda a atuação da gestão escolar, viabilizando o trabalho do corpo docente com a proposta em questão para favorecer condições de aprendizagem. Ressaltamos a importância das contribuições das/dos licenciados/as que idealizaram o projeto, pelo empenho na elaboração, preparação e execução das atividades. Importa ainda salientar a atuação dos/das estudantes da EB, pelo interesse manifestado por meio das discussões, pela efetiva participação e possibilidade de ampliação da formação dos professores e professores-estudantes.

Consideramos ter sido uma nova experiência para todos os sujeitos envolvidos, visto que foi uma forma diferente de promover ensinamentos e reflexões acerca de um mesmo assunto. A atividade aqui relatada permite defrontar as dificuldades em trabalhar tal tema no ambiente escolar, mostrando que é possível realizar tal projeto, transformando-o como proposta para outras escolas. Assim, lançamos novos olhares ao ensino da temática sexualidade com projeções voltadas a discussões mais amplas, que englobe suas articulações com as questões de corpos e gênero.

Referências

Ausubel, D. P. (1982). *A aprendizagem significativa*. São Paulo: Moraes.

Brasil. (1990). Casa Civil. Lei Nº 8069 de 13 de julho de 1990. Brasília: CC.

Brasil. (1997). Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental. *PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais: Orientação Sexual.* Brasília: MEC/SEF. 285-336.

Brasil. (2013). Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão, Conselho Nacional da Educação.

Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica. Brasília: MEC, SEB, SECADI, CNE.

Beserra, E. P., Pinheiro, P. N. C., & Barroso, M. G. T. (2008). Ação educativa do enfermeiro na prevenção de doenças sexualmente transmissíveis: uma investigação a partir das adolescentes. *Escola Anna Nery Revista de Enfermagem, 12(3)*, 522-528.

Carvalho, A. M. P. (2013). Formação de professores de ciências. *Enseñanza de las Ciencias*, (Extra), 02784-2790.

Fazenda, I. C. A. (2011). *Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro*: efetividade ou ideologia. 6 ed. São Paulo: Edições Loyola.

Freitas, J. C. R. (2015). Ensino de ciências por investigação: problematizando a temática Sexualidade através da sequência didática interativa. In *Anais do X Enpec (Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências).* Águas de Lindóia, SP.

Gomes, W. A., Costa, M. C. O., Sobrinho, C. L. N., Santos, C. A. S. T. & Bacelar, E. B. (2002). Nível de informação sobre adolescência, puberdade e Sexualidade entre adolescentes. *Jornal de Pediatria, 78(4)*, 301-308.

Japiassu, H. (1976). *Interdisciplinaridade e patologia do saber*. Rio de Janeiro: Imago.

Japiassu, H. (2016). O Sonho Transdisciplinar. *Revista Desafios, 3(1)*, 3-9.

Jardim, D. P., & Bretas, J. R. S. (2006). Orientação Sexual na escola: a concepção dos professores de Jandira-SP. *Revista Brasileira de Enfermagem, 59(2)*, 157-162.

Lima, A. C., & Siqueira, V. H. F. (2013). Ensino de Gênero e Sexualidade: diálogo com a perspectiva de currículo CTS. *ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, *6*(3), 151-172.

Lopes, C. A. E. (2004). Literacia estatística e o INAF 2002. (187 a 197). In: Fonseca, M. C. F. R. (Org.) *Letramento no Brasil:* habilidades matemáticas. São Paulo: Global, 187-197.

Martins J. C. (1997). Vygotsky e o papel das interações sociais na sala de aula: reconhecer e desvendar o mundo. *Série Idéias, 28,111-122.*

Pacheco, J. A. (1995). *Formação de professores*: Teoria e Práxis. Braga: Universidade do Minho.

Ponte, J. P., Brocardo, J., & Oliveira, H. (2009). *Investigações Matemáticas na Sala de Aula*. 2 ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora.

Ribeiro, P. R. C., Magalhães, J. C., Silva E. P. Q., & Vilaça, T. (2016). O ensino de Biologia e suas articulações com as questões de corpos, gêneros e sexualidades. *Biografia- Escritos sobre la Biología y su Enseñanza, 9*(16), 77-86.

Rosito, B. Á. (2003). O ensino de ciências e a experimentação. In R. Moraes (Org.) *Construtivismo e ensino de ciências:* reflexões epistemológicas e metodológicas. Porto Alegre: EDIPUCRS.

Taquette, S. R., Vilhena, M. M., & Paula, M. C. (2004). Doenças Sexualmente transmissíveis na adolescência: estudo de fatores de risco. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, 37(3)*, 210-214.

RELATO DE UMA ATIVIDADE INTERDISCIPLINAR EM MATEMÁTICA E CIÊNCIAS SOBRE HEREDITARIEDADE, SELEÇÃO SEXUAL E PROBABILIDADE

Bento Cavadas [1], Nelson Mestrinho [2]

[1] Departamento de Ciências Matemáticas e Naturais da Escola Superior de Educação de Santarém, CeiED da Universidade Lusófona, Lisboa, bento.cavadas@ese.ipsantarem.pt
[2] Departamento de Ciências Matemáticas e Naturais da Escola Superior de Educação de Santarém, nelson.mestrinho@ese.ipsantarem.pt

Resumo: "O Pitchuko charmoso" é uma atividade que relaciona hereditariedade, seleção sexual e probabilidades. Foi implementada com estudantes do 3º ano do curso de Educação Básica, numa perspetiva interdisciplinar, em Modelação Matemática e Ciências da Terra e da Vida. A avaliação da atividade mostra que a hereditariedade e a seleção sexual proporcionaram os contextos concretos para a aplicação e aprendizagem de conceitos sobre probabilidades, e as probabilidades permitiram às estudantes aprofundar a compreensão desses processos biológicos. O caráter prático e a colaboração entre os elementos dos grupos de trabalho foram indicados como aspetos que promoveram a aprendizagem das estudantes.

Palavras-chave: Formação inicial de professores, Hereditariedade, Interdisciplinaridade, Probabilidades, Seleção sexual.

Resumen: "El Pitchuko encantador" es una actividad interdisciplinaria que relaciona la herencia, la selección sexual y las probabilidades. Fue implementada con estudiantes del 3º año del curso de Educación Básica, en una perspectiva interdisciplinaria, en Modelación Matemática y Ciencias de la Tierra y de la Vida. La evaluación de la actividad muestra que la herencia y la selección sexual proporcionaron los contextos concretos para la aplicación y el aprendizaje de conceptos sobre probabilidades, y las probabilidades permitieron a las estudiantes profundizar en la comprensión de estos procesos biológicos. El carácter práctico y la colaboración entre los elementos de los grupos de trabajo fueron indicados como aspectos que promovieron el aprendizaje de las estudiantes.

Palabras claves: Formación inicial de profesores, Herencia, Interdisciplinariedad, Probabilidades, Selección sexual.

Abstract: "The Charming Pitchuko" is an activity concerning heredity, sexual selection and probabilities. It was implemented with 3rd year students od Degree of Basic Education, with interdisciplinarity between the subjects of Mathematical Modelling and Earth and Life Sciences. The evaluation of the activity showed that heredity and sexual selection provide concrete contexts for the application and learning of probabilities, and probabilities allowed students to enhance the comprehension of those biological processes. The practical character of the activity and the collaboration between students within the group works, were indicated as variables that promoted learning.

Keywords: Heredity, Interdisciplinarity, Preservice teachers, Probabilities, Sexual selection.

1. Contexto da prática profissional

A atividade interdisciplinar "O Pitchuko charmoso", relaciona-se com a exploração da hereditariedade, seleção sexual e probabilidades. Foi adaptada a partir de uma atividade mais alargada, construída colaborativamente entre docentes e investigadores de diferentes instituições de ensino superior, e descrita em Cavadas, Sá-Pinto, Mestrinho, Aboim, Coelho da Silva e Ribeiro (2018). Este trabalho apresenta o modo como foi explorada e os resultados dessa aplicação no contexto da formação inicial de professores, no curso de Educação Básica da Escola Superior de Educação de Santarém.

Na atividade participaram 33 estudantes, organizadas em 14 grupos de trabalho, constituídos por dois a três elementos. A implementação da atividade interdisciplinar ocorreu em duas unidades curriculares do 3.º ano/2.º semestre, ambas da componente da formação na área docência, uma de Matemática (Modelação Matemática, MM) e outra da área das Ciências Naturais (Ciências da Terra e da Vida, CTV), com a presença em aula de ambos os docentes dessas unidades curriculares. A atividade decorreu numa sessão com a duração de quatro horas.

2. Relato da prática profissional

2.1 CreativeLab_Sci&Math | Um ambiente de ensino inovador

A atividade foi realizada no contexto do CreativeLab_Sci&Math®, um projeto do Departamento de Ciências Matemáticas e Naturais da Escola Superior de Educação de Santarém. Entre outros objetivos, visa a construção, implementação e avaliação de atividades interdisciplinares em Ciências Naturais e Matemática, desenvolvidas em contextos de formação inicial de professores dos primeiros anos, assim como a partilha de recursos educativos em plataformas acessíveis aos docentes de outras instituições e níveis de ensino, como a Casa das Ciências®. Grande parte do trabalho realizado com os estudantes, assim como o trabalho colaborativo dos docentes envolvidos, decorreu num espaço que se foi progressivamente ajustando às dinâmicas implementadas. O espaço CreativeLab_Sci&Math®, inspirado no conceito de *sala de aula do futuro* (European Schoolnet, 2017), resultou da adaptação de um laboratório de ciências clássico que, mantendo essa valência, passou também a contemplar diferentes áreas ligadas aos vários momentos de trabalho teórico e prático interdisciplinar em sala de aula.

2.2 Enquadramento concetual

Mendel (1866) lançou as bases científicas da genética estudando a transmissão de caracteres hereditários em plantas. Os processos de transmissão hereditária estão intimamente associados ao estudo dos fenómenos aleatórios. A Teoria das Probabilidades proporciona a linguagem e a estrutura matemática que permite caracterizar quantitativamente e modelar este tipo de processos.

A genética e as probabilidades são temas de elevada relevância nos currículos escolares. Em Biologia, a seleção sexual representa um importante mecanismo evolutivo, permitindo salientar aquele que é o parâmetro mais importante para a evolução das espécies, o número de descendentes ao longo das gerações (Sá-Pinto, Cardia, & Campos, 2017). Apesar da sua importância, são reduzidas as atividades descritas para explorar este mecanismo (para alguns exemplos ver Sá-Pinto, Cardia e Campos, 2017 e trabalhos aí citados). Ao nível do ensino superior, a título de exemplo, refere-se o estudo de Almeida-Aguiar e Carvalho (2016) que avaliou favoravelmente a aceitação e a recetividade de estudantes de Biologia e Geologia ao uso de podcasts informativos ou com feedback sobre as temáticas da hereditariedade e evolução. Concluíram que o uso de podcasts podem contribuir para o sucesso escolar dos estudantes, ao oferecer vias alternativas de apresentação de conteúdos dos cursos, assim como feedback personalizado que pode motivar os estudantes e guiar o seu estudo.

2.3 Enquadramento didático

A maioria das atividades interdisciplinares que são propostas aos estudantes, devidamente enquadradas nos objetivos e conteúdos programáticos de MM e CTV, são planificadas e elaboradas em conjunto pelos docentes das duas unidades curriculares, seguindo uma estratégia *inquiry*. De acordo com autores como Hutchings (2007), o *inquiry* consiste num processo de aprendizagem centrado no estudante, promotor do pensamento crítico, reflexão e autoavaliação, trabalho em grupo, autonomia e da literacia científica, que concebe a aprendizagem através do questionamento, na procura do conhecimento de algo que não se sabe. Ernest (1991) distingue diferentes tipos de *inquiry* tendo por base o seu objeto ou foco, processo e pedagogia que lhe está associada. Este autor identifica como modalidades de *inquiry*, de carácter progressivamente mais aberto, a descoberta guiada, a resolução de problemas e as investigações. Apesar das diferenças, em todas as modalidades, os estudantes trabalham a partir de problemas, colocam hipóteses, formulam conjeturas, planificam e executam ações no sentido de recolher evidências que permitam dar respostas aos problemas colocados, comunicando e justificando de forma fundamentadas as suas conclusões (NRC, 2000).

Em conformidade com a estratégia *inquiry*, os problemas e tarefas propostos nesta atividade visaram desenvolver, nos estudantes, uma visão da ciência e da matemática baseada no questionamento, na exploração e orientada para o trabalho a partir de problemas. De forma geral, concorreram para os seguintes objetivos de aprendizagem:

- Conhecer a constituição do material genético, os processos associados à sua expressão e transmissão dos caracteres hereditários e o seu contributo para a biodiversidade;
- Compreender como a composição genética de um indivíduo (genótipo) afeta as características que este exibe (fenótipo) e como as características se transmitem ao longo das gerações;
- Identificar o significado e compreender o processo de evolução por seleção sexual;
- Compreender a natureza de um processo de modelação matemática;

- Utilizar a definição laplaciana de probabilidade para calcular a probabilidade de acontecimentos simples ou compostos, associados a uma dada experiência aleatória;
- Identificar acontecimentos possíveis, impossíveis ou certos, distinguindo acontecimentos mais ou menos prováveis;
- Construir e utilizar modelos matemáticos (em particular modelos não deterministas) em contextos interdisciplinares.

As propostas de trabalho de ambas as unidades curriculares foram materializadas num guião da atividade, organizado em seis dos momentos do modelo de ensino 7E (BSCS, 2006; Kähkönen, 2016, Reis & Marques, 2016), que inclui os momentos Engage, Explore, Explain, Exchange, Elaborate, Evaluate & Empowerment. Esse guião serviu de apoio às estudantes para a realização das diferentes tarefas e de instrumento de recolha de dados para o presente relato da prática profissional. De seguida, descreve-se o trabalho realizado, organizado nos momentos de ensino que foram aplicados do modelo 7E.

2.4 O Pitchuko charmoso

2.4.1. Explain (Explicar)

A atividade "O Pitchuko charmoso" foi antecedida por aulas sobre genética, nas quais foram abordados aspetos como a constituição geral do material genético, as suas funções, a comparação entre a constituição e a estrutura do DNA e do RNA, e os processos de replicação do DNA, transcrição do DNA em RNA e síntese proteica. Foram ainda abordados aspetos gerais sobre a hereditariedade, como a distinção entre genótipo e fenótipo, o significado de alelos e de caracteres antagónicos e dominantes e alguns aspetos sobre os mecanismos da transmissão hereditária das características. Os temas relativos à Teoria das Probabilidades foram objeto de estudo de uma unidade curricular ministrada no ano letivo anterior.

2.4.2. Engage (Envolver)

O envolvimento das estudantes passou pela apresentação do Pitchuko, um modelo de um animal, e com um cariótipo constituído por 26 pares de cromossomas. O Pitchuko possui oito características com variabilidade fenotípica hereditária (Anexo 1). Sete dessas características seguem um modelo de transmissão mendeliana, sendo cada uma delas determinada por um gene com dois alelos (dominantes, recessivos ou ambos) situado num dos 25 pares de autossomas do cariótipo do Pitchuko. O Pitchuko, possui, ainda uma característica (mascarilha) cujo gene responsável se localiza nos cromossomas sexuais.

2.4.3. Explore (Explorar)

O momento "Explore" estruturou-se em duas atividades que visavam explorar as regras da transmissão hereditária das características e o processo de seleção sexual. De seguida, descrevem-se as tarefas das duas atividades e os resultados obtidos pelas estudantes.

Atividade 1: Aprendendo sobre genética

- Tarefa 1. Representação das características (fenótipo) do pai e da mãe do Pitchuko a partir do seu genótipo.

O objetivo de aprendizagem desta tarefa foi relacionar a composição genética de um indivíduo (genótipo) com as características que apresenta (fenótipo). Esta tarefa pressuponha os seguintes conhecimentos prévios:

i) Cada característica autossómica do Pitchuko expressa-se com base na combinação dos dois alelos que possui para cada gene. Um desses alelos tem origem paterna e localiza-se no cromossoma proveniente do espermatozoide, e o outro, com origem materna, localiza-se no cromossoma proveniente do óvulo;
ii) Quando os dois alelos são iguais (homozigóticos), o Pitchuko apresenta a característica que estes determinam. Quando os dois alelos são diferentes (heterozigóticos), o Pitchuko apresenta a característica dominante, não sendo observável a característica recessiva.

Com base nestes pressupostos, foi solicitado às estudantes que analisassem o genótipo do pai e da mãe do Pitchuko e registassem o seu fenótipo, em tabelas elaboradas para o efeito, para sete características autossómica: braços, cauda, mancha no corpo, dentes, língua, orelhas e sobrancelhas, e o fenótipo resultante dos cromossomas sexuais. Esta tarefa foi realizada sem dificuldades pelos diferentes grupos, tendo a maioria identificado corretamente todos os caracteres fenotípicos a partir dos genótipos respetivos.

Após terem identificado o fenótipo de cada um dos progenitores, as estudantes deviam ilustrá-los numa figura incompleta do Pitchuko. Posteriormente, foi solicitado que comparassem os fenótipos do pai e da mãe do Pitchuko e indicassem as características em comum (mancha no corpo, língua sem fenda e sobrancelhas grandes), as características diferentes (braços, cauda, dentes e orelhas), e a predominância de características dominantes e recessivas no pai (4 dominantes e 3 recessivas) e na mãe (6 dominantes e 1 recessiva).

- Tarefa 2. Genética mendeliana em ação: A criação da geração F1.

Com esta tarefa pretendia-se que as estudantes compreendessem o mecanismo de transmissão genética das características entre gerações. Pressupunha os seguintes conhecimentos prévios:

i) Os Pitchukos formam gâmetas para se reproduzirem (espermatozoides e óvulos).
ii) No momento da formação dos gâmetas, as duas informações que um indivíduo possui para cada característica separam-se e cada gâmeta recebe apenas uma dessas informações.
iii) Essa separação ocorre de forma independente e aleatória para cada característica, ou seja, a informação que um gâmeta recebe para uma característica não afeta a informação que recebe para cada uma das outras (independência).

No primeiro momento, cada grupo de trabalho gerou um descendente (Geração F1) a partir dos progenitores anteriores. Para determinarem a composição de cada um dos dois gâmetas que formariam o descendente da 1.ª geração (F1), recorreu-se a uma experiência aleatória para simular essa transmissão de informação genética. Solicitou-se a cada grupo que, para cada gene, lançasse uma moeda de euro ao ar, observasse a face virada para cima e identificasse o alelo parental herdado de acordo com as seguintes regras: i) Caso se obtivesse face nacional, o gâmeta recebia o alelo herdado do gene do progenitor em causa; ii) Caso se obtivesse face comum, o gâmeta recebia o alelo herdado do gene do progenitor em causa.

As alunas repetiram o lançamento da moeda para todos os pares de alelos e para ambos os gâmetas. De seguida, registaram num quadro o genótipo resultante do Pitchuko filho e determinaram e ilustraram o respetivo fenótipo. Posteriormente, todos os grupos de trabalho afixaram os Pitchukos da geração F1 no quadro.

Após este momento, realizaram um conjunto de exercícios. No primeiro tinham de comparar os genótipos e os fenótipos de todos os descendentes da geração F1 e explicar por que razão possuíam características diferentes, dado que todos descendiam dos mesmos pais. De seguida, transcrevem-se respostas que evidenciam alguma compreensão da aleatoriedade dos processos de disjunção dos homólogos ou da aleatoriedade da fecundação dos gâmetas, por parte das estudantes.

> *Apesar de todos os Pitchukos descenderem dos mesmos pais a possibilidade de serem todos iguais é muito pequena, pois através do xadrez mendeliano é possível acontecer diferentes combinações entre as características dos progenitores. O facto de uma probabilidade ser muito alta, não significa que aconteça realmente.* (Grupo 1)
>
> *Existem várias combinações de alelos e algumas combinações têm mais probabilidade de ocorrer do que outras. Apesar dessa probabilidade, não existe uma regra que determine que os filhos tenham determinadas características, assim é um processo "aleatório".* (Grupo 2)
>
> *Os filhos são diferentes pois existem várias formas de combinar os genes, as características dominantes não surgem obrigatoriamente em todos os filhos. Na prática (fecundação) tudo se decide.* (Grupo 7).
>
> *Devido à formação dos gâmetas ser muito aleatória.* (Grupo 10)

O segundo exercício implicava a elaboração de um xadrez mendeliano. Esse xadrez devia apresentar as possibilidades de combinações de alelos nos gâmetas que os pais do Pitchuko podem gerar para as características cauda, mancha no corpo e sobrancelhas. Isto permitiria calcular a probabilidade de um descendente ter a característica dominante ou recessiva de um dado fenótipo. A partir dos resultados desta tarefa foi solicitado, num terceiro exercício, que determinassem a probabilidade de um Pitchuko filho apresentar a característica dominante bandas nos braços (50%), a característica recessiva cauda sem banda (50%), a característica dominante mancha no corpo (75%) e a característica dominante sobrancelhas grandes (100%). Esta atividade permitiu discutir com as estudantes conceitos fundamentais das probabilidades, como o de acontecimento certo, e distinguir um acontecimento que é pouco provável de um impossível. De seguida, as estudantes passaram à realização da segunda atividade.

Atividade 2. Aprendendo sobre evolução e genética: O Pitchuko charmoso e a seleção sexual.

Nesta atividade, pretendia-se que compreendessem o significado e o processo de evolução por seleção sexual. A atividade começou com a observação de todos os Pitchukos da geração F1 afixados no quadro. Posteriormente, cada estudante teve de escolher a característica que considerava mais charmosa (atraente) nos Pitchukos da 1.ª geração. Essa avaliação foi realizada através da aplicação Mentimeter®. Os resultados mostram que a cauda (n = 15) foi a preferida pelas estudantes participantes (Figura 1).

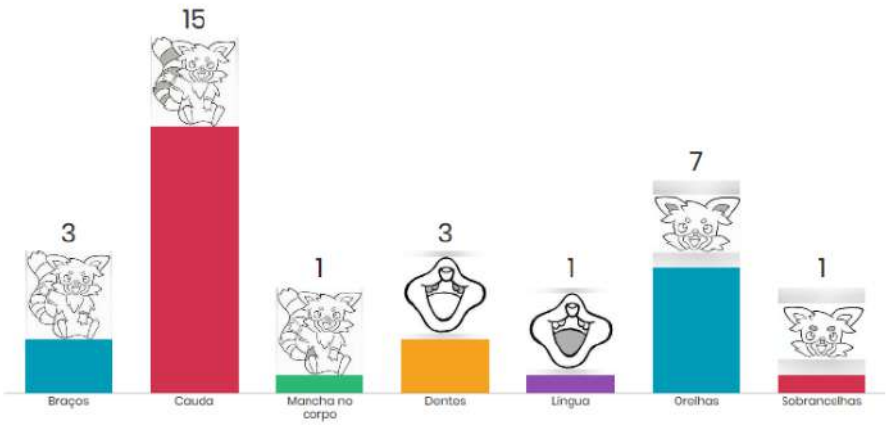


Figura 1 **-** Resultados da avaliação da característica mais atraente nos Pitchukos da 1.ª geração

Num segundo momento, e tendo em conta o fenótipo selecionado, indicaram se consideravam a característica dominante, ou a recessiva, como a mais atraente. Os resultados, das respostas das estudantes a essa questão na aplicação Mentimeter®, mostram a cauda com bandas foi preferida (n = 26) em relação à cauda sem bandas (n = 7).

A partir dos resultados anteriores, determinou-se que as fêmeas mais atraentes eram as que possuíam caudas com bandas, passando esse a ser o fenótipo que simulava a escolha dos machos. Tendo em conta que apenas foram produzidos três Pitchukos machos na geração F1, cada grupo tinha de selecionar um para reproduzir com uma fêmea. Posteriormente, cada grupo reproduziu o Pitchuko macho com a fêmea selecionada conforme o critério anterior e geraram um descendente (Pitchuko neto - Geração F2) através dos procedimentos usados para gerar o descendente F1. Todos os grupos afixaram os Pitchukos da geração F2 no quadro (Figura 2).

Figura 2 **-** Quadro com os Pitchukos das gerações parental, F1 e F2

Após essa tarefa, as estudantes realizaram um exercício no qual compararam a frequência do fenótipo selecionado como o mais atraente, nos Pitchukos da 1.ª e da 2.ª geração. Na geração F1, a frequência da cauda com bandas foi 8 (57%). Na geração F2, a frequência dessa característica subiu para 9 (64%). No exercício seguinte, as estudantes deviam apresentar uma explicação para os resultados obtidos. Transcrevem-se duas respostas representativas dessas explicações.

> *Ao ter ocorrido uma seleção sexual nos Pitchukos F1, com a mesma característica (banda na cauda), isso fez com que aumentasse a frequência desta característica nos gâmetas que originaram o Pitchuko F2. (Grupo 1)*
>
> *A frequência absoluta dos Pitchukos netos, em relação aos filhos, tendo em conta a cauda com banda, aumentou, devido à preferência sexual por essa característica. (Grupo 6)*

A maioria dos grupos associou o aumento na frequência das caudas com bandas à seleção sexual dessa característica. Como as Pitchuko fêmeas selecionadas para reproduzir eram as que possuíam essa característica, considerada a mais atraente, era expectável que a sua frequência aumentasse da geração F1 para a geração F2, o que efetivamente ocorreu.

2.4.4. Elaborate (Elaborar)

Neste momento, as estudantes tiveram de resolver problemas, partindo da observação atenta de Pitchukos progenitores (Figura 3). No primeiro problema, foi solicitado que identificassem, de entre quatro Pitchukos (Figura 3), quais não poderiam ser descendentes do casal anterior (resposta: C e D), devendo justificar fundamentadamente a resposta. No segundo problema, foi solicitado que identificassem o Pitchuko mais provável de ser descendente do casal (resposta: A). Para simplificar esta tarefa, partiu-se do princípio de que quando um indivíduo tem uma característica dominante e não se conhece, à partida, o seu genótipo, os dois genótipos possíveis são igualmente prováveis.

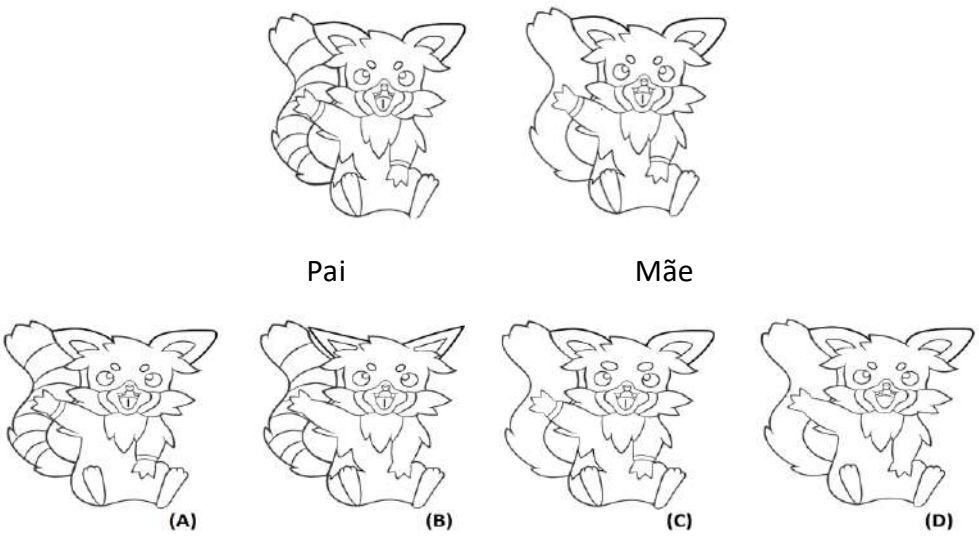


Figura 3 **-** Pitchukos progenitores e Pitchukos descendentes (A, B, C e D) usados nos problemas do momento *Elaborate*

Sendo esta uma situação de modelação matemática, requereu das estudantes que passassem pelas diferentes etapas de um processo que envolveu a compreensão, simplificação, estruturação e representação matemática da tarefa e a resolução dos problemas, a interpretação e validação e, finalmente, apresentação dos resultados (Ferri, 2006). A abordagem das estudantes aos problemas evidenciou algumas dificuldades em supor diferentes possibilidades de genótipos a partir de um mesmo fenótipo (estruturação), ao contrário do que aconteceu num dos exercícios anteriores, em que tiveram de determinar o fenótipo a partir de um genótipo fornecido à partida. Mostraram, também, dificuldades em distinguir entre a impossibilidade e a reduzida probabilidade de ocorrência de um determinado genótipo (estruturação e representação matemática), o que dificultava a resolução dos problemas. Para auxiliar as estudantes, os professores foram discutindo com os diferentes grupos o caso particular da cauda, o que permitiu que pudessem, por analogia, analisar as restantes características. No primeiro problema foi notória a dificuldade em compreender que a expressão de uma característica dominante pode resultar não apenas de dois alelos dominantes, mas também da combinação de um alelo dominante com um alelo recessivo, com implicações na representação matemática do problema. Outra dificuldade foi a estratégia usada para resolver o problema. Alguns grupos tiveram dificuldade em isolar as características (simplificação e estruturação), de modo a estudar a probabilidade de transmissão hereditária de cada característica individualmente. Quando esta dificuldade foi ultrapassada, a resolução do segundo problema foi facilitada porque os potenciais filhos apresentavam algumas características comuns que não eram discriminantes, por exemplo, tanto o Pitchuko B como D não apresentavam bandas nos braços. Porém, a maioria dos grupos decidiu, logo à partida, recorrer ao xadrez mendeliano (representação matemática) para, a partir de um determinado fenótipo, elaborar as diferentes possibilidades de combinações de genótipos e aferir a mais provável para expressar o fenótipo em causa.

2.4.5. Evaluate (Avaliar)

A atividade concluiu-se com um momento de avaliação realizado pelas estudantes, organizado em duas dimensões, os aspetos que contribuíram para a sua aprendizagem e os passíveis de serem melhorados. As categorias de análise foram criadas a posteriori, a partir do cruzamento das diferentes respostas das estudantes (n = 33).

Tabela 1 *- Respostas das estudantes sobre os aspetos que contribuíram para a sua aprendizagem e os aspetos a melhorar na atividade.*

Dimensões	Categorias	n	%
Aspetos que contribuíram para a aprendizagem	Melhoria da aprendizagem do conhecimento conteudinal	19	58
	Caráter prático da atividade	13	39
	Colaboração entre os elementos do grupo de trabalho	6	18
	As atividades são motivadoras	5	15
	Estrutura e organização da atividade	4	12
	Rever e aprofundar conceitos aprendidos anteriormente	4	12
	Apresentação clara dos objetivos e tarefas da atividade	3	9
	Aumento da compreensão dos conteúdos devido à interdisciplinaridade entre	3	9

	CTV e MM		
	Caráter lúdico da atividade	3	9
	Colaboração e feedback dos professores	3	9
	Possibilidade de transposição didática para outros níveis de ensino	3	9
Aspetos a melhorar	Ausência de aspetos a melhorar	11	33
	Necessidade de mais tempo para a realização das atividades	6	18
	Alguns aspetos da estrutura do guião	5	15
	Complexidade excessiva das atividades	2	6
	Partilha dos resultados entre grupos	2	6
	Disponibilização mais atempada do guião	1	3
	Mais momentos de explicação teórica no guião	1	3

A melhoria da aprendizagem do conhecimento conteudinal (58%), em grande medida devido ao caráter prático da atividade (39%), à colaboração entre os elementos do grupo de trabalho (18%) e ao facto das atividades serem motivadoras, foram os aspetos que contribuíram para a aprendizagem mais elencados pelas estudantes. Embora a maioria tivesse assinalado a ausência de aspetos a melhorar na atividade (33%), algumas referiram a necessidade de mais tempo para a realização das atividades (18%) e outras indicaram aspetos pontuais de melhoria na estrutura do guião (15%).

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

Enquanto as ciências proporcionam contextos concretos de aplicação de conceitos matemáticos, a matemática permite aos estudantes aprofundar a sua compreensão de ideias científicas, ao disponibilizar os meios para quantificar e modelar as relações entre diferentes variáveis e grandezas (Ríordáin, Johnston e Walshe, 2016). De facto, a modelação matemática de fenómenos naturais tem um enorme potencial para promover e facilitar aprendizagens na área das ciências (revisto em NRC, 2007). Esta ideia ficou patente na implementação da atividade proposta porque a hereditariedade e a seleção sexual proporcionaram os contextos concretos para a aplicação de conceitos de probabilidades, e a matemática das probabilidades permitiu aos estudantes aprofundar a sua compreensão do funcionamento desses processos. De facto, 58% das estudantes participantes relataram que a atividade promoveu a melhoria do seu conhecimento conteudinal. Nesse sentido, consideramos que o facto desta atividade ter sido realizada em interdisciplinaridade foi uma mais-valia para a consecussão dos objetivos de aprendizagem inicialmente propostos, tanto para a matemática como para as ciências, evidenciada pelo desempenho das estudantes durante a resolução das diferentes tarefas. No entanto, chamamos a atenção que os mecanismos da hereditariedade são mais complexos do que os explorados nesta atividade, como é o caso da transmissão das características poligénicas ou das características cuja expressão depende de condicionantes do meio. As estudantes devem ser alertadas para essa complexidade, de modo a não ficarem com conceções erradas sobre esses mecanismos, principalmente quando aplicados ao ser humano.

Referências

Almeida-Aguiar, C., & Carvalho, A. A. (2016). Exploring podcasting in heredity and evolution teaching. *Biochemistry and Molecular Biology Education, 44*(5), 429-432.

Biological Sciences Curriculum Study (2006). *The BSCS 5E Instructional model: Origins and effectiveness.* BSCS: Colorado Spring, CO.

Cavadas, B., Sá-Pinto, X., Mestrinho, N., Aboim, S., Coelho da Silva, J.L., & Ribeiro, N. (2018). *O Pitchuko charmoso: propostas didáticas para explorar genética e evolução no ensino básico.* Porto: Instituto Politécnico do Porto. Escola Superior de Educação. https://goo.gl/wwV2mT

Ernest, P. (1991). *The Philosophy of Mathematics Education*. London: The Falmer Press.

European Schoolnet (2017). *Future Classroom Lab*. Disponível em http://fcl.eun.org/learning-zones.

Ferri, R. (2006). Theoretical and empirical differentiations of phases in the modelling process. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, *38*(2), 86–95.

Hutchings, W. (2007). *Enquiry-Based Learning: Definitions and Rationale.* Manchester: The University of Manchester.

Kähkönen, A-L. (2016). *Models of inquiry and the irresistible 6E model*. Obtido em http://www.irresistible-project.eu/index.php/pt/blog-pt/168-models-of-inquiry-and-the-irresistible-6e-model

Mendel, G. (1866). Experiments in plant hybridization. Verhandlungen des naturforschenden Vereines in Brünn, Bd. IV für das Jahr 1865, Abhandlungen, 3–47. http://www.esp.org/books/bateson/mendel/facsimile/contents/bateson-mendel-3-peas.pdf

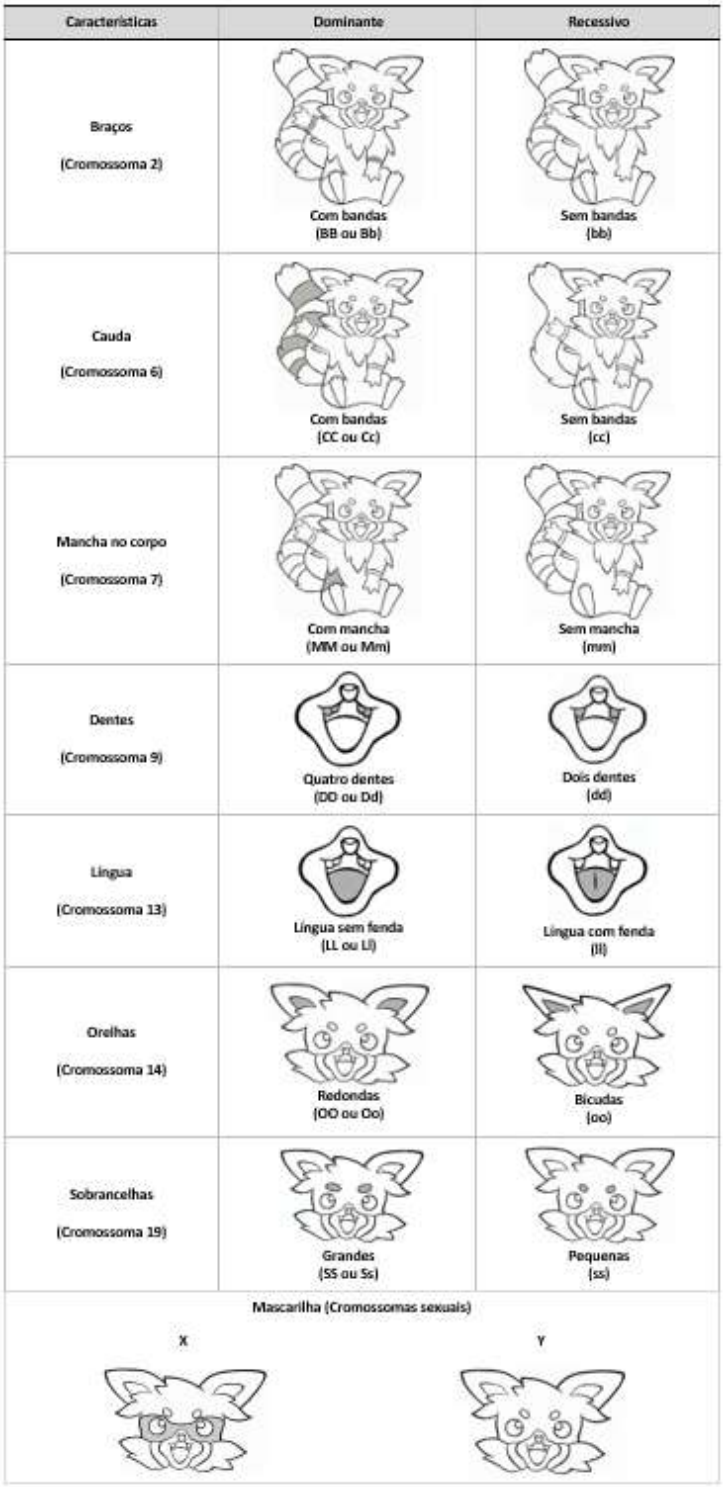
National Research Council (NRC) (2000). *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. Washington, DC: National Academy Press. Acedido em http://www.nap.edu/openbook.php?isbn=0309064767

National Research Council (NRC) (2007). *Taking science to school. Learning and teaching science in grades K-8.* Washington, DC: The National Academies Press.

Reis, P., & Marques, A. R. (2016). *Investigação e inovação responsáveis em sala de aula. Módulos de ensino IRRESISTIBLE.* Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. Acedido em http://hdl.handle.net/10451/25812

Sá-Pinto, X., Cardia, P., & Campos, R. (2017). Sexual selection: a short review on its causes and outcomes and activities to teach evolution and the nature of science. *American Biology Teacher*, *79*(2), 135-143. https://doi.org/10.1525/abt.2017.79.2.135

Anexo 1



Características do Pitchuko com variabilidade genética e fenotípica. Para cada característica indicam-se os fenótipos possíveis, os genótipos correspondentes com indicação dos tipos de alelos (recessivos, dominantes ou ambos) e a localização cromossomática do gene que codifica a característica em causa (Adaptada de Cavadas *et al.*, 2018).

CIÊNCIA E LUZ SEM FRONTEIRAS: CRIAÇÃO DE OBJETOS MÃO NA MASSA VALORIZANDO A INVENTIVIDADE E A VIVÊNCIA EM REDE

Amélia Cazalma [1], Marcia Sacay [2], Carmen Sforza [3], Edivaldo Dissidi [4]

[1] Projeto Social Casa de Caminho André Luiz, Luanda-Angola, ameliaccazalma@gmail.com
[2] Centro Educacional Pioneiro, São Paulo-Brasil, sacaymarcia@gmail.com, [3] Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), São Paulo-Brasil, to.carmen.sforza@gmail.com, [4] Projeto Social Casa de Caminho André Luiz, Luanda-Angola, dissidiedivaldo@gmail.com

Resumo: Um encontro entre educadores e estudantes brasileiros e angolanos potencializou a Casa de Caminho, como núcleo de educação inovadora para a cidadania. Discussões e vivências de metodologias ativas de aprendizagem para o alavancamento do ensino de Ciências foram fundamentados na Cultura Maker com a criação de objetos mão na massa e uso de ferramentas de tecnologia educacional digitais e não digitais para mobilização e desencadeamento do aprender fazendo. O espírito colaborativo e compartilhamento irrestrito de informações nos grupos foram características exigidas pelos participantes para a condução e o sucesso das proposições, garantindo os caminhos para sua aprendizagem e transformação.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Metodologias Ativas, Pensamento Computacional, Cultura Maker e Aprendizagem Criativa.

Resumen: Un encuentro entre educadores y estudiantes brasileños y angoleños potenció al Casa de Caminho como núcleo de educación innovadora para la ciudadanía. Discusiones y vivencias de metodologías activas de aprendizaje para el apalancamiento de la enseñanza de Ciencias fueron fundamentadas en la Cultura Maker con la creación de objetos manos en la masa con el uso de herramientas de tecnología educacional digitales y no digitales para el desencadenamiento del aprender haciendo. El espíritu colaborativo y el intercambio de información en los grupos fueron características exigidas por los participantes para la conducción y el éxito de las propuestas, garantizando su aprendizaje y transformación.

Palabras clave: Enseñanza de ciencias, Metodologías activas, Pensamiento computacional, Cultura maker, Aprendizaje creativo.

Abstract: A meeting among educators and students from Brazil and Angola has empowered Casa de Caminho as a nucleus of innovative education for citizenship. Discussions and experiences of active learning methodologies for the leverage of Science teaching were based on Maker Culture with the creation of hands-on objects with the use of digital and non digital education technology tools to mobilize and trigger learning by doing. The collaborative spirit and unrestricted sharing of information in the groups were characteristics required by the participants for the conduction and success of the proposals, guaranteeing the steps for their learning and transformation.

Keywords: Science teaching, Active methodologies, Computational thinking, Maker culture, Creative learning.

1. Contexto da prática profissional

A sociedade caminha a passos largos e diversos nos aspectos relacionados à Educação. Não podemos nos omitir como educadores e profissionais da Educação que tanto as ferramentas didáticas utilizadas no processo de ensino e aprendizagem quanto a linguagem da comunicação têm sofrido mudanças abruptas, disruptivas seja no ambiente escolar ou corporativo.

As escolas de ensino formal que mantém em sua estrutura os mesmos modelos de educação necessitam de um olhar mais apurado para a compreensão e utilização de metodologias activas de aprendizagem, regadas com doses generosas de inovação e criatividade.

O Projeto Ciência e Luz Sem Fronteira está inserido no programa de Educação para a Cidadania Democrática/Extensão Comunitária – 2018/2023, elaborado por Amélia Cazalma Doutora em Ciências da Educação pela Universidade de Granada (Espanha), Doutora em Turismo, Lazer e Cultura pela Universidade de Coímbra (Portugal) e Doutoranda em Medicina Integrativa pela Academia de Medicina Integrativa da África do Sul.

O programa tem por fonte:

- A tese Doutoral defendida por Amélia Cazalma, em Ciências da Educação. Tema: A Educação para a Cidadania Democrática em Angola, O Papel da Educação para a Cidadania no Bem Estar Social e Escolar (2014) Universidade de Granada;
- A obra de CAZALMA, Amélia (2015) Educação para a cidadania democrática em Angola, Contributos para o Bem-Estar Social e Escolar. Lisboa;
- Os objectivos e Visão da SEAKA - Casa de Caminho André Luiz.

Estrutura-se em pilares importantes na formação integral do indivíduo para enfrentar os desafios do século 21, a partir do desenvolvimento das habilidades socioemocionais e da aprendizagem criativa, uma filosofia baseada em quatro ideias, conhecidas como os 4 P's: Projects, Passion, Peers, and Play. Segundo Mitchel Resnick trata-se desafiar e proporcionar aos jovens, oportunidades de trabalhar em Projetos, com base em suas Paixões, com espírito lúdico e sempre em Parceria com os colegas, e assim ajudá-los a se preparar para um mundo que exige mais do que nunca, o pensamento criativo. Assim a paixão faz que eles persistam em enfrentar desafios e aprender mais, num aprendizado que se potencializa como uma atividade social trabalhando ativamente em um projeto que resulta significativo para seus autores (Resnick, 2017).

Fundamentados pela Cultura Maker que retoma do passado a valorização do trabalho de criação e produção manual, conhecido como faça você mesmo (do it yourself), esse conceito retorna atualmente de forma mais estruturada disponibilizando recursos tecnológicos como cortadoras a laser e impressoras 3D. Este trabalho ilustra a concretização de uma formação em Ciência e Tecnologia com o uso ilimitado da criatividade e inventividade na criação e construção de inúmeros artefatos com pitadas de inovação, e sempre com o espírito do compartilhamento e da colaboração.

Outros referenciais teóricos embasam os trabalhos: Design Thinking (Brown, 2010), Design Centrado no Ser Humano (HCD), Metodologia Baseada em Projetos (Education, 2008), Metodologias Ativas de Aprendizagem (Bacich & Moran, 2018), dentre elas a Aprendizagem

Baseada em Problemas (PBL) (Ribeiro, 2010), Construcionismo, Educação Ambiental, dentre outros.

Tomando como referência o trabalho desenvolvido no Centro Educacional Pioneiro, uma das cinco primeiras escolas a implantar a Cultura Maker em São Paulo, e no Tercinha no Centro de São Paulo, uma ação social que se inspira na aprendizagem criativa, foi possível implantar o Projecto Ciência e Luz Sem Fronteiras no Centro Escolar João Henriques Pestallozzi se caracteriza após esta intervenção, em um espaço de inovação e transformação de educação para a cidadania.

O Centro Escolar João Henriques Pestalozzi pertence ao segmento da educação do projecto social intitulado Casa de Caminho André Luiz, em Luanda, uma iniciativa que presta serviços comunitários em diversas áreas, além da educação, também na saúde e formação profissional.

A SEAKA- Sociedade Espírita Allan Kardec de Angola é a instituição proprietária da Casa de Caminho André Luiz e consequentemente do Centro Escolar. Caracteriza-se pelo seu carácter filantrópico e filosófico, cujo objecto social consiste no desenvolvimento do cidadão angolano.

As condições de estrutura física e humana apresentadas pelo SEAKA possibilita a promoção de encontros para formação em iniciativas educacionais relacionadas ao desenvolvimento de metodologias ativas de aprendizagem e o conhecimento e aplicação de novas ferramentas digitais, oferecidas para seu corpo docente e discente.

O Centro Escolar dispõe de 15 salas de aulas, 1 sala dos professores, 8 WC, 1 biblioteca/videoteca equipada com computadores e internet, 1 sala de informática (em acabamento) e 1 sala polivalente de vasto espaço. A estrutura do projeto social da Casa de Caminho onde o Centro Escolar se encontra dispõe de um refeitório e uma residência para acolher para acolher e atender os participantes da actividade.

Uma equipe de 40 colaboradores muito comprometidos acompanham a proposta já faz vários anos, e exercem a função de educadores junto aos 2013 estudantes distribuídos em três períodos, sendo manhã e tarde na educação básica e média, o período noturno para a educação de adultos e formação profissionalizante. Vale ressaltar que a quantidade de meninos que frequentam a escola vem aumentando ano a ano.

O desenvolvimento das atividades com temas norteadores das Ciências Naturais presente nos currículos como a eletricidade estática e dinâmica, as estruturas geométricas de sustentação, a localização no tempo e espaço, dentre outros foram utilizados para a introdução das propostas mão na massa de criatividade e inventividade. O uso da metodologia de aprendizagem baseada em problemas (PBL) possibilitou a mediação pelos professores que pouco a pouco entenderam a importância da observação e da espera, o respeito ao tempo de cada um para a finalização ou superação de uma dificuldade. Aquele lugar comum do fornecimento das respostas prontas e únicas, das orientações claras e diretivas estava sendo substituído. A autonomia e o espírito ousado tomou o lugar da incerteza e da insegurança nas respostas às proposições dos trabalhos desenvolvidos pelos alunos.

Posicionar-se como aprendiz de algum assunto é o dia-a-dia dos alunos. Ao introduzirmos a lógica da programação computacional com o Scratch acoplado aos microprocessadores MicroBit e Arduino, professores e estudantes do Centro Escolar João Henriques Pestalozzi tornaram-se

aprendizes e colegas de grupo. O compartilhamento de informações entre brasileiros e angolanos reforça a máxima desse projeto: COM VIVER, a Criação de Objectos Mão na Massa Valorizando a Inventividade e a Vivência Em Rede.

O desenvolvimento da cultura do aprender fazendo requer o conhecimento no uso de ferramentas digitais e não digitais, bem como das metodologias e de etapas de planejamento e execução das propostas. As etapas de trabalho organizadas de forma temática promoveram um aumento de repertório e informações que trouxeram melhorias e a mitigação de problemas por meio da construção de soluções a partir da implantação de ações baseadas na Cultura Maker a partir do cumprimento dos objetivos abaixo:

(a) Ampliação do espectro de conhecimento no uso de ferramentas tecnológicas digitais e não digitais;

(b) Conhecimento de uma diversidade de materiais, suas propriedades e como aplicar em diferentes situações;

(c) Concretização das ideias criadas valorizando o trabalho autoral;

(d) Garantia de um espaço de troca, discussão e prototipagem das ideias criadas;

(e) Produção de artefatos criados dentro das propostas temáticas;

(f) Compartilhamento de seus produtos ou processos com outros grupos por meio das redes sociais;

(g) Valorização das etapas de planejamento e discussão, que antecedem a execução de um projeto.

O propósito do projeto Ciência e Luz Sem Fronteiras foi potencializar a estrutura oferecida no espaço do Centro Escolar João Henriques Pestalozzi para a implantação de um núcleo de educação inovadora para a cidadania em que as reflexões referentes a questões sociais, econômicas, ambientais e culturais se tornassem fontes de aprendizagem e transformação.

Prezou-se também neste projeto o incentivo ao uso de materiais de baixo custo, reutilizáveis, o cuidado com os resíduos não recicláveis gerados em cada uma das etapas, além do olhar em relação ao desperdício e descarte de materiais, ficando implícito o conceito de sustentabilidade que deve permear as ações empreendedoras no presente e no futuro.

Um outro pilar tratou das competências socioemocionais requeridas na execução das tarefas dentro de um grupo de trabalho. É necessário colocar em prática habilidades e atitudes que contribuam para manter relações sociais positivas, tomar decisões de forma colaborativa e compartilhada, controlar emoções, alcançar objetivos.

Estas características pessoais são desenvolvidas à medida que se valoriza a autoria, o protagonismo e a proposição de atividades que tenham significado. Embasados neste ponto também por Seymour Papert que apóia o uso de tecnologias na escola para potencializar o aprendizado com a autonomia. Este projeto busca tornar tangível a expressão “aprender fazendo’.

> “... tudo são experiências e possibilidades na educação pelo movimento do educando na ação... Com efeito, sendo a educação o resultado de uma interação, através da experiência, do

> organismo com o meio ambiente, a direção da atividade educativa é intrínseca ao próprio processo da atividade. Não pode haver atividade educativa, sem direção, sem governo, sem controle. Do contrário, a atividade não será educativa, mas caprichosa ou automática" (Dewey, 1978, p.22).

O projecto desenvolvido teve como objetivo transformar a Casa de Caminho em uma plataforma cada vez mais ampla de irradiação de consciência, conhecimento e de ações em sustentabilidade urbana inovadoras com respeito às diversidades e à integração social. Considerando ainda como abordagens transversais uma mobilização cidadã e sustentabilidades socioeconômica, cultural, ambiental e territorial das escolas participantes e suas comunidades, também seguida de reflexões sobre suas interações com os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, da ONU.

As ações visavam capacitar, engajar e empoderar a comunidade da Casa de Caminho, de modo a fomentar seus próprios conhecimentos e compreensões do mundo, para possibilitar que atuem de acordo com seus valores no desenvolvimento de ações relacionadas à sustentabilidade urbana, promovendo uma melhoria na qualidades de vida, em conjunto com as comunidades de aprendizagem, em co-criação, em rede e em fraternidade

O intercâmbio com profissionais de outros países, a começar pelo Brasil abre portas para novas iniciativas tanto de alunos quanto de professores para divulgar e difundir trabalhos em conferências e eventos de educação e promover visitas entre os participantes das instituições educacionais.

Coordenado pelas educadoras Marcia Sacay e Carmen Sforza, vindas do Brasil, os participantes foram organizados em 4 grupos de trabalho. Participaram da formação estudantes do 7º ao 9º anos e professores do Centro Escolar João Henriques Pestalozzi.

Em síntese, foram abordados os seguintes aspectos:

(a) Divulgação da Cultura Maker tendo como pano de fundo a Aprendizagem Criativa;
(b) Empoderamento dos alunos;
(c) Tomada de conhecimento dos referenciais teóricos;
(d) Construção de um espaço maker;
(e) Estabelecimento de uma rede de conexão entre o Centro Escolar João Henriques Pestalozzi em Luanda e escolas no município de São Paulo, Brasil;
(f) Criação da FICA–Feira Interativa de Ciências de Angola para divulgar em outras escolas os processos e produtos do projecto;
(g) Promoção da integração social entre os participantes com os grupos de Angola e Brasil em via de mão dupla por meio de videoconferências e encontros presenciais para garantir a continuidade dos trabalhos iniciados.

2. Relato da prática profissional/Metodologia

Os participantes constituídos por 19 professores mediadores e 40 estudantes monitores do período da manhã e 120 alunos em sistema de rodízio no período da tarde foram divididos em 4 grupos (Tabela 1). Em um total de 40 horas de formação com as educadoras vindas do Brasil

estudantes e educadores angolanos desenvolveram atividades temáticas práticas da área das Ciências Naturais, utilizando metodologias ativas de aprendizagem.

Denominamos de G1, G2 os grupos de estudantes e professores que passariam pela formação com a responsabilidade de replicar a vivência como monitores, sendo sempre os mesmos estudantes ao longo dos quatro dias. Os grupos G3 e G4 foram constituídos por grupos de alunos diferentes a cada dia.

Para otimizar os quatro dias de formação, organizamos as atividades por temas (Tabela 2) e evitamos repetir as atividades da tarde cujo grupo era constituído por faixas etárias mais heterogêneas.

Tabela 1 **-** Organização dos grupos de trabalho

	28/05 dia 1	**29/05 dia 2**	**31/05 dia 3**	**01/06 dia 4**	**02/06 dia 5**
G1 8h-10h ENSINO MÉDIO	6 Professores + 20 alunos	a mesma equipe esteve presente nos demais dias nesse horário.			**FICA FEIRA INTERATIVA DE CIÊNCIAS DE ANGOLA**
G2 10h30-12h30 ENSINO FUNDAMENTAL 2	6 Professores + 20 alunos	a mesma equipe esteve presente nos demais dias nesse horário.			
Almoço					
G3 13h30-15h30 ENSINO FUNDAMENTAL	6 Professores + 30 alunos	a mesma equipe esteve presente nos demais dias nesse horário.			arrumação dos materiais, que ficaram na escola.
G4 16h-18h ENSINO FUNDAMENTAL	6 Professores + 30 alunos	a mesma equipe esteve presente nos demais dias nesse horário.			
20h	Marcia e Carmen: avaliar e replanejar.				

Tabela 2 **-** *Conteúdo programático das atividades desenvolvidas pelo grupo*

	G1	**G2**	**G3**	**G4**
dia 1	(1) Desafio da torre de macarrão (2) Cidade do futuro		Óptica: animação	Estrutura com movimento
dia 2	(1) Eletrostática (2) Circuito de Papel		(1) Corrida de carros e rolos movidos a balão (2) Autômata pula corda	Robisco
dia 3	Programação desplugada com Scratch		Jogo da coleta de bola de gude	Chapéu mexicano
dia 4	Programação com Microbit e Arduino		Organização da FICA: Feira Interativa de Ciências de Angola	

A Feira de Interatividade de Ciências de Angola - FICA realizada no dia 5 marcou com a exposição de todas as produções dos estudantes o final dessa primeira fase do projeto. As explicações e os referenciais de cada dia de trabalho e os objetivos envolvidos foram apresentados ao público presente.

Neste evento foram recolhidas as cartas de respostas dos meninos angolanos as cartas trazidas do Brasil para eles, dando desta forma começo a uma interessante interação entre os alunos brasileiros e angolanos.

A entrega de presentes de alunos e professores do Centro Educacional Pioneiro à Doutora Amélia Cazalma, Presidente da Casa da Caminho André Luiz e Directora do Centro Escolar João Henriques Pestallozzi, vem coroar essa nova parceria entre Brasil e Angola. Este dia foi também agraciado pela entrega dos kits de tecnologia educacional doados por representantes no Brasil para este projeto, das empresas Microbit, Explorum, 4Dmais, Bloco+ e Atto.

A entrega dos certificados a 6 professores e 19 alunos finalizaram a cerimônia. Foram atribuídos certificados a um número limitado de alunos e professores porque estes concluíram a formação de monitores e formadores, enquanto outros alunos participaram em actividades específicas em tempo reduzido destes. Tendo em conta o tempo de duração da formação, houve necessidade de se constituir uma equipe que acompanhou a formação na sua totalidade, participando com todos alunos e envolvidos em todas as actividades. Assim sendo, os monitores e formadores ficaram com a responsabilidade de dar continuidade à formação de outros alunos. Na medida que por cada ciclo de formação, haverá atribuição de outros certificados. Cabe ressaltar que não houve desistências na participação do projeto.

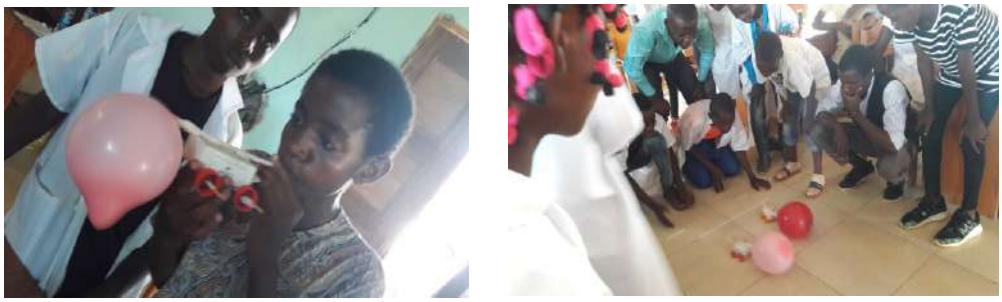


Figura 1 **-** Construir e Identificar variáveis para potencializar a velocidade do carro movido a ar

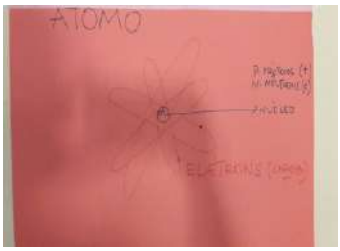


Figura 2- Conceitos de física para compreender a construção de um circuito elétrico

Figura 3 **-** Participação ativa dos professores angolanos na construção e orientação junto aos alunos do Robisco

Figura 4 **-** Aprendizagem compartilhada para programação no Microbit

Figura 5- Espaços de trabalho: sala multiuso e sala de informática (tecnologia educacional)

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

A partir da formação vivenciada elaborou-se o plano de ação (Tabela 3) para atender a todos os estudantes que não participaram da formação com as educadoras vindas do Brasil.

De um total de aproximadamente 990 alunos dos períodos da manhã e da tarde, foram atendidos 160 nos quatro dias de formação. Planejou-se para os meses de junho e julho a difusão e vivência das atividades da formação de maneira gradual para as demais turmas, a começar com os 7os, 8os e 9os anos.

Um sistema em que tanto professores como alunos monitores se tornam multiplicadores é uma prática desenvolvida pelos participantes da Casa de Caminho, implementado com sucesso no projeto para alfabetização de moradores da região.

Tabela 3- *Conteúdo programático em andamento. Desdobramento da formação vivenciada*

Classe	Tema	Descrição	Disciplinas relacionadas
7ª Classe (Junho - Julho)	Sistema solar	Construção de planetas	Física e Geografia
8ª Classe (Junho - Julho)	Máquinas simples	**Fase 1**- Inserção dos conceitos de mecânicos **Fase 2**- Construção de protótipos	Física
9º Classe (Junho-Julho)	Eletrostática	**Fase 1**- Inserção dos conceitos sobre fenômenos elétricos e eletricidade **Fase 2**- Experimentos eletrostáticos	Física e Educação Laboral

No âmbito do cumprimento da formação do Projecto de Educação para a Ciência e Luz Sem Fronteira, o Projecto de Educação para a Ciência e Luz sem Fronteira tem como disposições gerais:

1. A formação abrange os alunos do Ensino Primário (Da 1ª à 6ª Classe) e do Iº Ciclo do Ensino Secundário (7ª, 8ª e 9ª Classes) dos dois períodos (Manhã e Tarde) e tem como formadores, 20 Professores, dos quais 6 trabalham com o Iº Ciclo e 14 com o Ensino Primário, auxiliados por 20 Monitores que participaram na 1ª formação do Projecto;

2. Cada Classe participa uma vez por semana na formação, tendo a duração de duas horas por período, totalizando 1 dia de aulas por semana para as nove Classes (Da 1ª a 9ª);

3. Por período participam 2 Coordenadores e 5 Monitores, que ministram as aulas;

4. Os temas ministrados nas aulas são relacionados com o conteúdo curricular de cada Classe, por formas a que haja um enquadramento teórico-prático;

5. Na formação são trabalhados principalmente a criatividade dos alunos por formas que os mesmos desenvolvam as habilidades de trabalhar em grupo, cooperando para solucionar os desafios propostos. O Coordenador tem apenas a função de orientar para que os alunos usem da melhor forma a sua liberdade criativa;

6. Actualmente contamos com um nº total 2013 formandos, dos quais 990 estão distribuídos entre 630 do Ensino Primário e 360 do Iº Ciclo do Ensino Secundário.

O desdobramento da formação vivenciada com este aumento substancial do número de participantes (para 990 participantes) foi planejado na base de espalhar o conhecimento num sistema tal que tanto professores como alunos monitores resultem multiplicadores das atividades das que participaram, sistema implementado para alfabetização de moradores da região.

A Segunda fase desse projeto, conforme planejamento será efetivada no mês de Setembro com ênfase e aperfeiçoamento no letramento computacional utilizando as ferramentas tecnológicas já implantadas.

Referências

Ackermann, Edith K. (2014). *Cultures of creativity and modes of appropriation: From DIY (do it yourself) to BIT (be in it together). https://www.researchgate.net/publication/263090009_Cultures_of_creativity_and_modes_of_appropriat*

Amparo, M., & Furlanetti, M. (2011). *Inclusão digital na educação de jovens e adultos: dificuldades e desafios. Anais do 3º Congresso Internacional de Educação: Educação: Saberes para o século XXI. http://www2.fct.unesp.br/grupos/gepep/Matheus1.pdf.*

Bacich, L., & Moran, J. (2018). *Metodologias ativas para uma educação inovadora - uma abordagem teórica-prática.* Penso Editora Ltda.

Bell, T., Witten, I. H., & Mike, F. (1998). *Computer Science Unplugged. off-line activities and games for all ages.*

Brown, T. (2010). *Design Thinking.* Elsevier.

Cazalma, A. (2014). *A Educação para a Cidadania Democrática em Angola, O Papel da Educação para a Cidadania no Bem Estar Social e Escolar.* Tese Doutoral em Ciências da Educação Universidade de Granada.

Cazalma, A. (2015). *Educação para a cidadania democrática em Angola, Contributos para o Bem-Estar Social e Escolar.* Lisboa: Edições Pegado.

Clapp, E. P., Ross, J., Ryan, J. O., & Tishman, S. (2017). *Maker-centered Learning, Empowering young People to Shape Their Worlds.* Jossey-Bass.

Dewey, J. (1978). *Experiência e Educação.* Melhoramentos.

Education, B. I. (2008). *Aprendizagem Baseada em Projetos. Guia para professores de ensino fundamental e médio.* Artmed editora.

Gonsales, P. D. (2017). *Como implementar uma política de educação Aberta e de recursos educacionais abertos.* Cereja.

Ismail, S. M. (2015). *Organizações Exponenciais.* HSM.

Scratch. (26/06/2018.). *Projeto do grupo Lifelong Kindergarten no Media Lab do MIT. https://scratch.mit.edu/*

Luiz, P. S. (2004). *Objectivos e Visão da SEAKA- Casa de Caminho André Luiz.*

Molisani, E., & Sacay, M. (2015). *Produção de Roteiros de Robótica (1a etapa: não motorizada) para a Secretaria da Educação do Governo do Estado de São Paulo, para as Escolas de Tempo Integral –ETI.*

Papert, S. (1985). *Logo: Computadores e Educação.* São Paulo: Ed. Brasiliense.

Papert, S. (2007). *A Máquina das Crianças: Repensando a escola na era da informática (edição revisada).* Nova tradução, prefácio e notas de Paulo Gileno Cysneiros. Porto Alegre, RS: Artmed.

Resnick, M. (2017). *Lifelong Kindergarten. Cultivating Creativity through projects, Passion, Peers and Play.* MIT Press.

Ribeiro, L. R. (2010). *Aprendizagem Baseada em Problemas PBL. Uma experiência no ensino superior.* EduFSCar.

Robinson, K. (2016). *Creative Schools. The Grassroots Revolution, that's transforming education.* Penguin Books.

Valadares, E. (2013). *Física mais que divertida.* Editora UFMG. Imprensa Universitária UFMG.

INICIAÇÃO AO EMPREENDEDORISMO COM PRODUTOS DA COMPOSTEIRA

Marcia Sacay [1], Ana Paula Lopes Netto[1], Marcília Kawata[1], Rosália Filomena Delli Paoli Motta[1], Sonia Maria Ue Reigado[1], Thaís Leonardi Sarra[1]

[1] Centro Educacional Pioneiro, marcias@pioneiro.g12.br, anapaulanl@pioneiro.g12.br, marciliak@pioneiro.g12.br, rosaliaf@pioneiro.g12.br, soniam@pioneiro.g12.br, thaisls@pioneiro.g12.br

Resumo: Estudantes dos 4os anos do Ensino Fundamental foram convidados a desenvolver uma startup a partir do estudo do descarte dos resíduos sólidos. Foram testes em laboratório, criação de jogos no Scratch, construção das vermicomposteiras. O destino do húmus e chorume produzidos foi o pretexto para a introdução do projeto de empreendedorismo planejado desde o início. A startup criada contou com os departamentos de marketing cliente e marketing produto, financeiro e inovação de produto que tiveram como meta desenvolver um protótipo para venda. A comercialização inicial de 500 frascos de chorume em junho de 2018 apresentou resultados surpreendentes.

Palavras-chave: Empreendedorismo, Metodologias ativas, Resíduos sólidos, Educação ambiental, Aprendizagem criativa.

Resumen: Estudiantes de los 4 años de la Enseñanza Fundamental fueron invitados a desarrollar una startup a partir del estudio del descarte de los residuos sólidos.Fueron pruebas en laboratorio, creación de juegos en el Scratch, construcción de las vermicomposteras a escala real. El destino del humus y el purín producidos fue el pretexto para la introducción del proyecto de emprendimiento planeado desde el principio. La startup creada contó con los departamentos de marketing cliente y marketing producto, financiero e innovación de producto que tuvieron como meta desarrollar un prototipo para la venta. La comercialización está ocurriendo en 2018 con resultados sorprendentes.

Palabras clave: Emprendedorismo, Metodologías activas, Residuos sólidos, Educación ambiental, Aprendizaje creativo.

Abstract: The 4th grade' students developed a startup from the study of solid waste from organic materials. They tested conditions to figure out which treatment the decomposition process is more efficient and built a worm compost box, they create a game at Scratch. The challenge started when they asked what it could be done with the products of the compost box. The entrepreneurship project began. They create a startup, with marketing, financial and innovative product departments which had the goal to build a prototype to market slurry and humus. At a Junine Party at school they sold 500 bottles of slurry.

Keywords: Entrepreneurship, Solid waste, Environmental education, Active methodologies, Creativity learning.

1. Introdução

Este trabalho surge no momento em que a discussão da Base Curricular Nacional vem à tona. A área de Ciências Naturais convida seus professores de 4os anos para uma proposta desafiadora, inovadora e de grande importância para o processo de aprendizagem sobre o tema da educação ambiental e o processo de decomposição dos materiais orgânicos.

Todo o trabalho experimental proposto para o laboratório atende às concepções de ensino de ciências do Centro Educacional Pioneiro. O levantamento de hipóteses e as testagens das variáveis exige uma sequência lógica e investigativa de raciocínio vivenciada na metodologia científica, ferramenta da área das Ciências Naturais, importante para a formação científica do estudante.

Também importante foram as noções apresentadas junto aos alunos de dez anos de idade em relação ao conceito de aprender a empreender. Segundo o SEBRAE, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas, trata-se de conduzir ações educativas para que os indivíduos saibam e desejem iniciar algo novo, que queiram sair da área do sonho e partir para a ação.

Ainda em termos educativos trata-se de um trabalho de educação para o meio ambiente à medida que propõe a realocação e compostagem dos resíduos in natura do refeitório com o intuito de reduzir o volume descartado ao meio ambiente, possibilitando ao estudante a compreensão dos processos envolvidos na destinação dos resíduos sólidos de origem orgânica.

As habilidades cognitivas exigidas foram de diversas áreas do conhecimento. As habilidades socioemocionais das crianças foi o destaque da noite, surpreendeu a todos a desenvoltura, comunicabilidade, segurança e alegria em responder às arguições dos convidados da banca. Espírito de liderança e organização. Autonomia e o compartilhamento das responsabilidades, da criação, da colaboração tão esperadas e exigidas para a educação do século 21 também estiveram explícitas.

A tecnologia se faz presente no programa curricular do Centro Educacional Pioneiro. Anualmente participamos do Scratch Day, uma celebração mundial liderada pelo MIT (Massachusetts Institute of Technology) e realizado por instituições do mundo todo. A proposta reúnes crianças e adultos para compartilhar projetos e aprender juntos. Com o intuito de trocar experiências e formar uma rede de colaboração em torno do aprendizado da programação, a escola promoveu o IV Scratch Day.

Nossa escola, acredita que o uso de tecnologias digitais empodera e permite o desenvolvimento mais amplo para as prototipagens e aprendizagens dos alunos, pois estimula e promove o raciocínio lógico atrelado ao letramento computacional.

2. Objetivos Gerais

A finalidade dos trabalhos desenvolvidos foram:

● Aplicar o conteúdo de livros didáticos: decomposição da matéria orgânica.

● Introduzir noções de empreendedorismo para os alunos.

● Promover o pensamento computacional.

● Desenvolver etapas do método científico.

● Reduzir o descarte externo de resíduos sólidos do refeitório da escola.

● Potencializar e empoderar os alunos como protagonistas de sua aprendizagem.

3. Metodologias

A diversidade de metodologias utilizadas é um dos pontos altos desse trabalho.

Iniciado com (1) aulas teóricas dialogadas, seguido de (2) atividade de experimentação, no LabXplorer, (3) construção mão na massa, (4) programação com Scratch e finalizando com a criação de uma empresa e produto comercializável pela metodologia de (5) aprendizagem por projetos.

Seguem descrições breves de cada fase e a metodologia correspondente.

3.1 Aulas teóricas dialogadas

Com o intuito de discutir os conceitos e discutir as aplicações dos processos de decomposição e descarte de resíduos nos ambientes natural e urbano, por meio de conversas, e exercícios do livro didático de ciências.

3.2 Atividade de experimentação no LabXplorer

Objetivo da Experiência: Testar e identificar as melhores condições para a ocorrência do processo de decomposição de alimentos.

Condições 1. Umidade do solo: seco x úmido. 2.Microrganismos: presença x ausência 3. Minhocas: presença x ausência 4. Posição do alimento: superfície x enterrado.

Para o experimento hipóteses foram levantadas e os resíduos sólidos testados apresentavam teores de suculência e características quanto a espessura e textura diversos.

a) alimento cru com casca e alto grau de suculência. Fruta: melão.

b) alimento cru sem casca, mais seco. Legume: abobrinha.

c) alimento cru somente folhagem: couve manteiga.

A partir dos resultados obtidos abriram-se duas frentes de trabalho. A primeira relaciona-se a participação da escola no Scratch Day e a segunda trata da construção de uma composteira.

3.3 Criação de jogos com Scratch

Utilizando o tema "A decomposição dos resíduos sólidos", as crianças do 4° ano integraram seus conhecimentos de ciências, matemática e programação e conseguiram criar jogos e animações que ilustravam os experimentos realizados associados a conceitos de educação ambiental sobre o descarte adequado de resíduos sólidos. O desenvolvimento do pensamento computacional é uma das ferramentas necessárias à formação integral do estudante.

3.4 Aprendizagem Mão na Massa

Construção de uma composteira com o manuseio de ferramentas de bricolagem para a confecção de furos e corte de tampas. Os recipientes foram adquiridos por doação.

Materiais:
- Baldes (20 unidades)
- Minhocas: Espécie: minhoca vermelha da Califórnia (Lumbricus rubellus).
- Terra comum
- Tela perfurada = 40 cm x 40 cm
- Restos de comida in natura obtidos da cozinha da escola.

3.5 Aprendizagem por projetos - PBL

A partir de um **contexto autêntico** foi desenvolvida uma **investigação** para estabelecer as melhores condições para a produção de composteiras. Esse **produto** (composteiras) seriam o disparador de um projeto de empreendedorismo que incluiria: **planejamento** de uma startup e material de comunicação visual, a **criação de um protótipo** para embalagem e rótulo do adubo líquido (subproduto da decomposição), **avaliação** por uma banca de convidados.

4. Considerações Finais

Cada uma das fases dessa proposta contou com o desenvolvimento de competências e habilidades cognitivas e socioemocionais que são evidenciadas em atitudes e comportamentos mais autônomos e proativos.

A criação de uma empresa por cada uma das turmas e a oportunidade de atuar em diferentes áreas favoreceu um trabalho colaborativo, revelando aptidões que as crianças ainda não conheciam.

Os alunos compreenderam o processo de compostagem, enfrentaram os desafios que foram surgindo durante o projeto, buscando informações e parcerias com os departamentos financeiro, marketing e de tecnologia da escola. Treinaram uma apresentação para um público de 300 pessoas e enfrentaram uma banca de especialistas que fizeram comentários e perguntas desafiadoras.

Ao final dos trabalhos de 2017 se comprometeram a continuar a empresa e externalizaram o

desejo de comercializar os produtos da composteira, na Festa Junina e Mostra Cultural, eventos que reúnem em média de 2 a 3 mil pessoas durante o período do evento na escola.

Este trabalho foi aceito e apresentado na PBL (Problem Based Learning) Conference, na Universidade de Santa Clara, Califórnia (EUA) em março de 2018.

Em 2018, no mês de junho, o chorume produzido possibilitou o envase de 500 frascos de 100mL (50 litros) para serem colocados ao público, que acolheu e elogiou muito a iniciativa da escola, dos alunos, das professoras. Foi contabilizado um total bruto de aproximadamente 350 euros.

Trata-se de uma proposta que foi incluída no Programa Curricular de Ciências da escola, intitulado Aprender a Empreender.

Referências

Almeida, R. M. (2017). *Ensino de Empreendedorismo no Brasil: panoramas, tendências e melhores práticas*. Rio de Janeiro: Alta Books Editora.

BNCC Base Curricular Nacional Comum. Acesso em 23/10/2018. http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base

Cooper, B., & Vlaskovits, P.(2016) . *Empreendedorismo enxuto: como visionários criam produtos, inovam com novos empreendimentos e revolucionam mercados*. Empreende/Atlas editora.

Sebrae. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Acesso: http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/tipoconteudo/empreendedorismo?codTema=2

Leão, F.M., Dutra, M.M., & Alves, A.C.T. (2018) *Livro Estratégias didáticas voltadas para o ensino de ciências: Experiências pedagógicas na formação inicial de professores*. Edibras editora.

Aprendizagem Baseada em Projetos: um guia para professores de ensino fundamental e médio.(2008). Buck Institute for Education Porto Alegre, Artmed.

SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO: DA TEORIA À PRÁTICA.DIFUSÃO DO CONHECIMENTO ATRAVÉS DO PROJETO BIOURB

Sílvia Fernandes [1], Débora Ferreira [2], Jorge Vaz [1], Eduarda Luso [1]

[1] Departamento de Construções Civis e Planeamento do Instituto Politécnico de Bragança
silvia@ipb.pt, jfv@ipb.pt, eduarda@ipb.pt
[2] Departamento de Mecânica Aplicada do Instituto Politécnico de Bragança
debora@ipb.pt

Resumo: O presente trabalho engloba a descrição de tarefas relacionadas com a criação e lecionação de um curso teórico-prático no âmbito do projeto BIOURB – Diversidade Construtiva Transfronteiriça, Edificação Bioclimática e sua adaptação à Arquitetura e Urbanismo Modernos. Pretende-se que sirva de reflexão para a importância da difusão das conclusões e transferência de conhecimento de projetos científicos e para o impacto que este tipo de projetos pode ter no desenvolvimento regional através da sensibilização e formação de profissionais.

Palavras-chave: Transferência de conhecimentos, Curso, Projetos Científicos, Construção Bioclimática, Construção Sustentável.

Resumen: Este trabajo engloba la descripción de tareas relacionadas con la creación y ponencia de un curso en el ámbito del proyecto BIOURB – Diversidad Constructiva Transfronteriza, Edificación Bioclimática y su adaptación a la Arquitectura y Urbanismo Modernos. Su objetivo es reflexionar sobre la importancia de la difusión de las conclusiones y de la transferencia de conocimiento de proyectos científicos y sobre el impacto que estos proyectos tienen en el desarrollo regional por medio de la sensibilización y formación de profesionales.

Palabras claves: Transferencia de conocimiento, Curso, Proyectos científicos, Construcción Bioclimática, Construcción sostenible.

Abstract: The current paper performs the description of tasks related to the creation and lecturing of a theoretical-practical course within the scope of the BIOURB project - Cross-border Constructive Diversity, Bioclimatic Building and its adaptation to Modern Architecture and Urbanism. It is intended to reflect on the importance of the dissemination of the conclusions and the knowledge transfer of scientific projects as well as on the impact that this type of projects can have on regional development through the sensitization and guidance of professionals.

Keywords: Knowledge transference, Course, Scientific projects, Bioclimatic construction, Sustainable construction.

1. Introdução e enquadramento do projeto de investigação

A arquitetura tradicional, também denominada de vernacular, desenvolveu, de uma forma intuitiva, conceitos bioclimáticos que são hoje cientificamente válidos. Dada a escassez de meios, a simplicidade unia-se à racionalidade, resultando na aplicação de técnicas e soluções que, embora rudimentares, maximizavam o aproveitamento dos materiais e das energias disponíveis. A adaptação às condições ambientais locais fez com que os edifícios assumissem uma identidade própria que caracteriza a imagem arquitetónica de cada região (Vaz et al., 2013).

Da utilização de materiais básicos como a madeira, a terra e a pedra, evoluiu-se para soluções de construção mais complexas com enormes impactos negativos no meio ambiente. O World Resources Institute estima que os edifícios são responsáveis por 15,3% das emissões globais de Gases de Efeito Estufa, não estando contempladas nesta percentagem as emissões industriais com o fabrico dos materiais e o seu transporte rodoviário (Larsson, 2010) que a elevariam para valores na ordem dos 20 a 25%, sendo que relativamente aos países industrializados essa percentagem sobe para 50% (Rezaie et al.,2011).

Nas últimas décadas, para diminuir o impacto ambiental do setor da construção, desenvolveu-se o conceito de construção sustentável, baseado nos princípios de otimização e reutilização de recursos, utilização de recursos renováveis e recicláveis, proteção do meio ambiente e fomento da criação de ambientes saudáveis. No sentido de apoiar os agentes do sector da construção têm sido desenvolvidos projetos de investigação e de divulgação do conhecimento científico promovendo os princípios de construção sustentável.

A prática profissional que se apresenta foi desenvolvida no âmbito do projeto de investigação BIOURB - Diversidade Construtiva Transfronteiriça, Edificação Bioclimática e sua adaptação à Arquitetura e Urbanismo Moderno, liderado pela Entidade Regional da Energia de Castela e Leão e que integrou como parceiros o Instituto de la Construcción de Castela y León - ICCL, a Fundación CIDAUT, o Ayuntamiento de Trabanca, o Instituto Politécnico de Bragança - IPB, o Município de Mogadouro e o Município de Bragança. Teve como principal objetivo contribuir para a criação de uma visão estratégica de alteração do modelo construtivo atual para um modelo bioclimático mais sustentável, ambiental e economicamente, tendo como foco a diminuição das necessidades energéticas dos edifícios e a valorização da diversidade bioconstrutiva e do património bioclimático da zona transfronteiriça do norte de Castilha Y León e Portugal. Na Tabela 1 estão expostas de forma resumida as principais atividades do projeto.

Tabela 2 - *Atividades do Projeto BIOURB*

Atividade 1	Estudo da diversidade bioconstrutiva transfronteiriça e das soluções técnicas existentes. Criação de modelos das soluções e dos manuais "Catálogo de soluções técnicas" e "Manual de conservação e reabilitação da diversidade bioconstrutiva".
Atividade 2	Modelo metodológico de análise do clima urbano e relação com a arquitetura bioclimática.
Atividade 3	Recomendações para minimizar as necessidades energéticas e a sua consideração nos regulamentos/normas do sistema de certificação energética e urbanismo.
Atividade 4	Valorizar e promover o Património Bioclimático, a Arquitetura Bioclimática e eficiência energética.
Atividade 5	Gestão e coordenação.
Atividade 6	Divulgação do projeto mediante eventos técnicos, conferências, workshops, etc.

A atividade 6, destinar-se-ia à comunicação geral do projeto, através de vários meios de divulgação, entre os quais um curso, prevendo um público-alvo constituído por profissionais da área da construção, ou seja, projetistas (nomeadamente arquitetos e engenheiros civis), promotores, construtores e académicos (nomeadamente alunos de mestrado nas áreas de engenharia civil e arquitetura).

2. Curso "Diversidade bioconstrutiva e construção bioclimática"

Numa primeira fase, e fazendo face ao caderno de encargos, foram definidos os principais objetivos do curso, designado por "Diversidade bioconstrutiva e construção bioclimática". Para além da transmissão das conclusões do projeto de investigação, ou seja, a difusão da diversidade bioconstrutiva identificada na zona transfronteiriça, bem como de modelos desenvolvidos para a análise do clima, conservação e reabilitação bioclimáticas, os objetivos do curso tiveram em linha de conta as necessidades do público-alvo. Para conhecimento destas necessidades foram analisados os currículos dos cursos de engenharia civil e arquitetura de vários anos, anteriores a 2013, e entrevistados vários técnicos da região (Fernandes, et al., 2013). Desta análise, concluiu-se que, o peso destas matérias nesses currículos era quase nulo e, devido ao seu carácter inovador e às próprias exigências de mercado (clientes e legislação), os técnicos demonstraram interesse em adquirir conhecimentos na área em causa, para aplicar em projetos práticos. De salientar a escassez da oferta de cursos, principalmente na zona regional em questão.

Num âmbito geral, pretendia-se que os formandos adquirissem conhecimentos acerca das soluções bioconstrutivas mais comuns na região transfronteiriça e desenvolvessem competências para a tomada de decisões com vista à valorização do património cultural e à sustentabilidade do edificado. No final do curso os formandos deveriam ser capazes de:

- Adquirir conhecimentos sobre as potencialidades do clima local, bem como a sua influência no planeamento/desenho urbano das cidades;
- Compreender a importância da valorização do património edificado;
- Adquirir conhecimentos e sensibilização para o uso dos materiais locais e seus sistemas construtivos, como a pedra, a madeira e a terra;
- Adquirir conhecimentos sobre alguns aspetos relevantes sobre o desenho arquitetónico dos edifícios com influência na eficiência energética e no conforto ambiental (térmico, acústico, lumínico, etc.) dos edifícios, nomeadamente a forma, a orientação, os sombreamentos, a cor;
- Identificar e conhecer as principais soluções de construção bioclimática da região;
- Reconhecer as potencialidades das várias soluções de construção bioclimática para a conservação e reabilitação do património edificado;
- Integrar as soluções estudadas em novos projetos;
- Obter conhecimentos sobre o funcionamento do sistema de certificação energética;
- Interpretar os conteúdos dos certificados energéticos, nomeadamente as medidas de melhoria de eficiência energética com vista à posterior tomada de decisões;

- Interpretar a legislação em vigor e enquadrar algumas das soluções na mesma, efetuando cálculos e algumas simulações para se ficar a conhecer a sua contribuição no projeto térmico;
- Adquirir conhecimentos sobre os principais métodos de avaliação ambiental da sustentabilidade da construção;
- Adquirir conhecimentos quanto às atitudes comportamentais dos utilizadores com vista à melhoria da eficiência energética dos edifícios.

Devido à diversidade de formações de base admitidas, o curso foi organizado em módulos independentes de modo a facilitar a frequência facultativa. Foi decidido que a formação seria dada por docentes do ensino superior com um currículo de qualidade excecional, participantes do Projeto BIOURB e especialistas nas várias áreas propostas, ligados ao mercado da construção. Priorizaram-se formadores conhecedores da região, aportando deste modo mais-valias ao curso. De salientar que este curso foi replicado na região espanhola, mais concretamente em Zamora, tendo decorrido em maio de 2013 e foi promovido pelo Instituto de la Construcción de Castilla e León. O desenho do curso é apresentado na tabela 2.

Tabela 2- Desenho do Curso

Módulo A – Clima Urbano, Planeamento e Desenho Urbanístico
A.1 - Noções gerais de climatologia urbana
A.2 - Estratégias de atuação Bioclimática urbana
A.3 – Avaliação do clima local
A.4 – Mapeamento climático
A.5 - Visita de estudo ao mapa climático estudado no projeto BIOURB Módulo B – Diversidade bioconstrutiva: soluções arquitétonicas bioclimáticas
Módulo B – Diversidade bioconstrutiva: soluções arquitétonicas bioclimáticas tradicionais
B.1 - O património de soluções bioclimáticas – arquitetura tradicional de Trás-os-Montes
B.2 - Estratégias passivas de aquecimento e sistemas passivos de arrefecimento
B.3- Análise das soluções bioclimáticas identificadas no âmbito do Projeto BIOURB
B.4 – Materiais e sistemas construtivos tradicionais
B.4.1 - Construção tradicional em tabique
B.4.2 - Construção tradicional em taipa
B.4.3 - Técnicas de construção de paredes em taipa (aula de laboratório)
B.4.4 – Reabilitação de edifícios antigos de alvenaria em pedra: casos práticos
B.4.5 – Técnicas de construção de uma parede em xisto (aula de laboratório)
B.4.6 - Uso da madeira como material de construção
B.4.7 - Casos práticos de recuperação/reabilitação de estruturas de madeira
B.5 - Soluções inovadoras de construção bioclimática - coberturas ajardinadas
B.6 - Análise do Ciclo de Vida (ACV) e Gestão de Resíduos
B.7 - A reabilitação acústica no contexto da sustentabilidade
B.8 - Visitas de estudo aos edifícios em construção do Ecodomus e Brigantia Ecopark
B.9 - Visita de alguns dos sistemas bioclimáticos existentes na região
Módulo C: Comportamento térmico, eficiência e reabilitação energética de edifícios
C.1 - O consumo energético dos edifícios e principais estratégias europeias e nacionais
C.2 - Análise e interpretação dos certificados energéticos e medidas de melhoria
C. 3 - Metodologias de cálculo do comportamento térmico dos Edifícios
C.4 - Visitas de estudo: apresentação de algumas soluções de sistemas de utilização de energia renovável
Módulo D: Projeto bioclimático
D.1 – A arquitetura bioclimática. Apresentação de exemplos de boas práticas construtivas
D.2. A importância das ferramentas de simulação energética e ambiental e as principais ferramentas disponíveis - Weather Tool e Ecotect

Para a promoção e divulgação do curso foram feitos panfletos promocionais (https://www.cm-braganca.pt/uploads/writer_file/document/2940/2013030710204349324.pdf) e foi feita uma página on-line com a apresentação do curso. Recorreu-se a listas de contatos de profissionais da área da construção, alunos e docentes do Instituto Politécnico de Bragança e à sua publicitação nos sites do Instituto Politécnico e da Câmara Municipal de Bragança. Inscreveram-se cerca de uma centena de formandos, número indicativo do sucesso que o curso Biourb viria a ter (https://www.cm-braganca.pt/frontoffice/pages/596?news_id=1155).

O curso decorreu nos meses de abril e maio de 2013, no Instituto Politécnico de Bragança, com uma duração total de 100 horas. O calendário foi concentrado às sextas e sábados, tendo em conta o público-alvo, constituído maioritariamente por trabalhadores ativos (aproximadamente 80%). Os formandos que frequentaram o curso foram profissionais com idades entre 22 e 60 anos e apresentavam formações de base variadas (arquitetura, arquitetura paisagista, engenharia civil, engenharia eletrotécnica, engenharia do ambiente, engenharia mecânica e engenharia florestal), conforme apresentado na Figura 1. A maioria destes profissionais trabalhava no distrito de Bragança, em empresas de projetos, empresas de promoção e construção civil, escolas e câmaras municipais. Saliente-se ainda que 10% frequentava o curso de mestrado em engenharia civil.

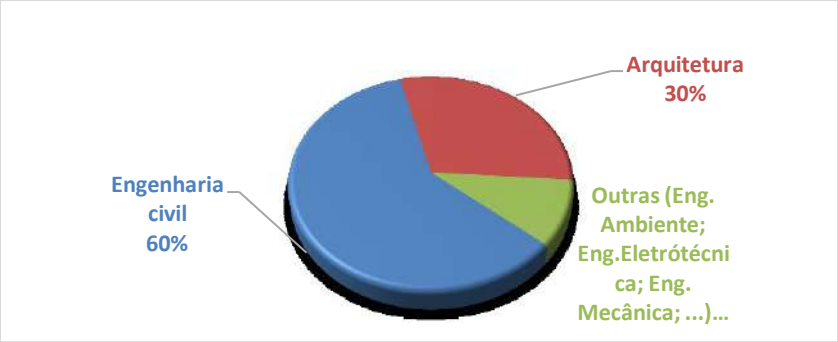


Figura 1 **-** Formações base dos formandos

As metodologias de trabalho ao longo do curso basearam-se em: a) aulas presenciais (50%), que envolveram a explicação teórica, através dos métodos expositivo e demonstrativo e atividades de cariz prático (Figura 2); b) aulas não presenciais (20%), com disponibilização on-line de material de apoio didático e um conjunto de questões e trabalhos práticos, e; c) visitas de estudo (30%), (Figura 3).

Figura 2 **-** Aulas presenciais, teóricas e práticas

Figura 3 **-** Visitas de estudo

Tendo em conta a heterogeneidade etária, a diversidade das áreas e o nível de formação do público alvo, os formadores foram incentivados à criação de um ambiente informal. Foi também priorizada a componente prática do curso, através de palestras e sessões práticas nas quais foram apresentados casos práticos, tendo sido feitas simulações de projetos reais pelos alunos (utilizando o software descrito na tabela 2). O objetivo foi o de fomentar uma aprendizagem essencialmente ativa, envolvendo os formandos, propiciando a sua participação intensa e o debate de ideias.

Relativamente às infraestruturas físicas, foram asseguradas salas de formação com quadro e vídeo projetor e foi providenciado o recurso ao laboratório de materiais de construção do Instituto Politécnico de Bragança para caracterização e demonstração de aplicações com materiais de construção sustentáveis.

Foi utilizada uma plataforma virtual, na qual se disponibilizaram conteúdos, fotografias, o calendário dos vários módulos de formação, permitindo também a interação com os formandos através de anúncios e um fórum de discussão (http://www.biourb.ipb.pt/).

O Dossier do formando incluiu o Manual Biourb - *Manual para a conservação e reabilitação da diversidade bioconstrutiva*- publicado no âmbito do projeto BIOURB, e textos pedagógicos facultados pelos formadores, e disponibilizados no início de cada um dos módulos.

No final do curso foi solicitado aos participantes o preenchimento de um questionário, pretendendo-se conhecer o grau de satisfação dos formandos com os vários módulos de formação, o grau de importância de cada módulo, identificar aspetos passíveis de serem melhorados em edições futuras, bem como identificar necessidades de formação complementar.

Tendo em conta que, o verdadeiro impacto do curso, ou seja, a transferência dos conhecimentos adquiridos nas atividades profissionais de cada participante, só seria possível aferir passado algum tempo (devido à morosidade da elaboração dos projetos/construções), achou-se pertinente, agora, passados cinco anos, inquirir novamente os ex-formandos. Pretendeu-se saber se os conhecimentos adquiridos tinham tido aplicação nas suas práticas profissionais e de que forma. O contato foi feito por telefone e as respostas enviadas via e-mail. Os resultados deste contacto são apresentados no item seguinte.

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

A aplicação dos conhecimentos adquiridos no curso, estão evidenciados na área da investigação (em artigos, teses de mestrado e doutoramento) e na área profissional do projeto e construção, sendo de destacar os seguintes exemplos:

- Tese de mestrado com o tema "Construção Tradicional em Trás-os-Montes. Caraterização Construtiva, Análise de Anomalias e Propostas de Intervenção" (Ferreira, 2017).

- Tese de mestrado com o tema "Tradição em Continuidade Levantamento das Quintas da Terra Fria do Nordeste" (Gonçalves, 2014).

- Artigo científico com o tema "Continuing Tradition: Farms in the northeast region of Portugal" (Gonçalves, et.al., 2014).

- Projeto de reabilitação de um edifício escolar, onde foram explorados os princípios da preservação e conservação, quer de materiais, quer da própria identidade do edifício (Figura 4).

Figura 4 **-** Projeto e reabilitação de uma escola primária

- Projeto de construção de um empreendimento (atualmente em construção), denominado "Casas Verdes" onde foram aplicados vários princípios de construção sustentável, como o forte isolamento da envolvente, a utilização de recursos naturais, entre outros (Figura 5).

Figura 5 **-** Projeto de construção de um empreendimento

Na tabela 3 encontram-se extratos dos relatos de ex-formandos que retratam a importância que o curso teve, nomeadamente no exercício das suas práticas profissionais.

Tabela 3*- Extratos de relatos de ex-formandos*

"…considero que o ponto mais enriquecedor desta experiência foi o facto de ter conseguido reunir um público alargado, com diferentes backgrounds (…). O manual Biourb resultante é ilustrativo das boas práticas a utilizar por um público diversificado (…). Profissionalmente, enquanto arquiteta e investigadora, continuei a integrar as aprendizagens resultantes ao longo do meu percurso: primeiro, na dissertação de mestrado (…) onde as estratégias bioclimáticas identificadas pelo projeto Biourb foram reconhecidas e quantificadas através de monitorizações higrotérmicas; e, atualmente, na investigação de doutoramento acerca de ferramentas de apoio à tomada de decisão em situações de reabilitação, partilhando o desafio de estabelecer pontes entre o conhecimento científico e a prática profissional." (Arquiteta, Braga)
"…para mim foi uma oportunidade de alargar os meus conhecimentos na área da construção sustentável, e de começar a utilizar alguns programas que desconhecia até então, como o Ecotect…" (Arquiteta, Bragança)
"…com a explicação dos princípios bioclimáticos dos edifícios visitados, fiquei especialmente sensibilizado para a preservação e manutenção do nosso património edificado. Tenho aplicado alguns desses princípios nos projetos em que participo (Figura 4)" (Arquiteto, Bragança).
"… na minha opinião foi uma excelente iniciativa e deveria ser um exemplo para se fazerem mais atividades deste género... o curso de licenciatura é muito teórico, e o curso BIOURB foi mais orientado para a prática, facilitando o entendimento das matérias (…) apresentaram-nos também diversas ferramentas de cálculo, que hoje considero muito úteis no exercício da minha atividade profissional..." (Engenheira Civil, Braga).
"… o curso revestiu-se de enorme importância para quem, todos os dias, se depara com as questões relacionadas com a reabilitação do edificado em avançado estado de deterioração. No seu decorrer foram-nos fornecidas diversas ferramentas de atuação perante o "modus Operandi" (…) foi rico também na diversidade de ações que potenciou a criação/fortalecimento de relações entre os pares (…). Aguardo com ansiedade novos capítulos desta aventura" (Arquiteto, Bragança).
"Considero que o curso Biourb teve um impacto importante na minha atividade profissional como promotor imobiliário na medida em que o empreendimento "Casas Verdes" - conjunto de moradias unifamiliares onde foram aplicados os princípios de construção sustentável veiculados no referido curso -, incorporou no projeto de arquitetura conceitos e técnicas construtivas que dele derivaram (Figura 5)." (Promotor imobiliário, Bragança).

" …cumpre-me tecer elogios à forma como foi realizado e estruturado, cumprindo objetivos relevantes na área das práticas construtivas que, hoje mais do que nunca, ao procurar-se inovações tenta-se conciliar a arquitetura tradicional e a arquitetura contemporânea (…) só com estas iniciativas se aprofundam os conhecimentos teóricos e práticos numa procura incessante de soluções para o planeamento das cidades, onde se respeitem as tradições (…). Já lá vão 5 anos e seria tempo para prosseguir com mais iniciativas desta índole nomeadamente até para estabelecer parâmetros e tirar conclusões sobre o que se fez e não fez durante esta meia década…" (Arquiteto, Bragança).

Como resultado da experiência pedagógica de organização do Curso Biourb importa destacar:

:: O carácter inovador do curso e a forte estrutura programática, com conteúdos que embora tocassem questões tão atuais, não faziam parte dos programas de licenciatura ou de mestrado do público-alvo foi um dos motivos para o sucesso do mesmo, proporcionando aos formandos a aquisição de competências numa área de trabalho promissora para o futuro.

:: A heterogeneidade dos formandos, quer em idades, quer ao nível de formação de base, foi um estimulo para a componente prática ser privilegiada, com simulações de projetos, que permitissem "inputs" baseados nas experiências de cada formando em busca de soluções integradas. Proporcionou discussões altamente produtivas, permitindo uma reflexão conjunta sobre os temas, refletindo em parte a realidade do mercado da construção, que é tão marcado pela diversidade de intervenientes.

:: A variedade e a sequência seguida dos tópicos abordados tiveram em conta as diversas fases de abordagem dos projetos na vida prática profissional, facilitando o entendimento das matérias.

:: Os testemunhos dos formandos no decorrer do curso, validados com a análise das respostas aos questionários, demonstraram um elevado grau de sucesso do mesmo. A este nível é de destacar a sua satisfação com os vários módulos (mais de 95% apresentaram um grau de satisfação alto com todos os módulos) e o alto grau de importância dado aos conteúdos mais práticos, que gostariam de aprofundar em futuros cursos.

:: Os formandos mostraram sempre uma motivação elevada, evidenciada através de uma participação ativa e um elevado grau de cumprimento dos objetivos do curso, incluindo a assiduidade.

:: O curso procurou também destacar oportunidades de desenvolvimento regional a um nível turístico, dando ênfase à preservação e divulgação do legado cultural e patrimonial ancestral. A este nível destaca-se também a visita de estudo final, que foi feita de acordo com um roteiro definido numa das fases do Projeto BIOURB, que incluiu a passagem pelas construções de referência com a explicação "in loco" dos vários princípios bioclimáticos, abordadas nas aulas.

:: É de relevar o desenvolvimento deste tipo de cursos, integrados em projetos transfronteiriços. Embora exijam a adaptação aos contextos nacionais têm na sua base causas que cimentam a relação entre as instituições dos diferentes países, promovendo uma abordagem comum e consequentemente o aumento da mobilidade do trabalho, bem como a disseminação de conhecimentos.

4. Conclusões

Um dos principais desígnios da investigação científica consiste em identificar problemas e contribuir para a sua mitigação. Os diversos profissionais que atuam no terreno na área da construção civil são os verdadeiros decisores, e precisam de estar, não só sensibilizados, mas também na posse de informações técnicas e científicas adequadas para a adoção de soluções construtivas mais sustentáveis. Foi apresentado neste trabalho um exemplo de curso, cuidadosamente esquematizado, que teve como base as necessidades de mercado dos profissionais da área, altamente flexível tendo em conta o público-alvo. As práticas pedagógicas foram orientadas para a participação ativa dos formandos e para a transferência de conhecimentos ajustados para a prática profissional e ao mercado, tendo-se verificado posteriormente a sua aplicação em situações reais.

Este curso pode ser facilmente replicado, com as devidas adaptações aos requisitos legislativos atuais e às novas tecnologias e ferramentas de cálculo entretanto desenvolvidas. A este respeito está a ser, de momento, projetado um novo curso a pedido da Associação de Municípios de Terra Quente Transmontana.

Referências

Larsson, N. (2010). Mesa redonda. Análise do Ciclo de Vida na Construção Civil. iiSBE. *International initiative for a sustanaible Built Environment*. SB10Brazil.

Rezaie B., Esmailzadeh E., Dincer I. (2011). Renewable energy options for buildings: Case studies. *Energy and Buildings*. Jornal Elsevier.

Gonçalves, J. (2014). Tradição em Continuidade Levantamento das Quintas da Terra Fria do Nordeste, Tese de mestrado, Universidade do Minho, fevereiro de 2014.

Gonçalves, J., Mateus, R., & Ferreira, T. (2014). Continuing Tradition: Farms in the northeast region of Portugal. Joana Gonçalves. Vernacular Architecture: Towards a Sustainable Future.

Fernandes, S., Abreu, I., & Oliveira, R. (2013). The qualifications and professional competencies of architects on the energy efficiency of buildings. Are they prepared to embrace the 2020 targets?. In *Portugal SB13 - Contribution of Sustainable Building to Meet EU 20-20-20 Targets* (pp. 59-66). Guimarães - Portugal. ISBN 978-989-96543-7-2.

Ferreira, H. (2017). Construção Tradicional em Trás-os-Montes. Caraterização Construtiva, Análise de Anomalias e Propostas de Intervenção, Tese de mestrado, IPB.

Vaz, A. J. F., Ferreira, D. R. S. M., Luso, E. C. P., & Fernandes, S. M. A. (2013). *Manual para a Conservação e Reabilitação da Diversidade Bioconstrutiva*. Câmara Municipal de Bragança.

ARQUIPÉLAGO DAS BERLENGAS
UM LABORATÓRIO VIVO PARA A PRÁTICA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Mónica Costa [1], Ana Almeida [1], Ana Santos [2]
[1] SPEA – Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Lisboa, monica.costa@spea.pt
[2] ICNF – Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas, Lisboa

Resumo: Abordar as questões ambientais e de conservação no contexto da sala de aula pode constituir um desafio se não se pensar aproximar os alunos dos locais e espécies que se pretende proteger. Deste modo, o arquipélago das Berlengas constitui um óptimo modelo do que poderá ser feito na prática de ações de Educação Ambiental (EA), constituindo por isso um laboratório vivo para exploração e conhecimento de ecossistemas e formas de os preservar. No âmbito do projeto Life Berlengas foi desenvolvido um programa de EA direccionado ao público escolar, com o objetivo de sensibilizar para o património natural das ilhas, focando as espécies de aves marinhas e as principais ameaças que enfrentam no arquipélago.

Palavras-chave: Life Berlengas, Aves marinhas, Sensibilizar, Público-escolar, Património natural.

Resumen: Abordar las cuestiones ambientales y de conservación hasta una aula puede ser un gran desafío si no se piensa acercar los alumnos de los locales e especies que se pretende proteger. De este modo, el archipiélago de las Berlengas es un ejemplo perfecto de lo que podrá hacerse en las acciones de Educación Ambiental (EA), por lo que puede considerarse un laboratorio en vivo para la exploración y conocimiento de ecosistemas y las diferentes formas de preservarlos. En el ámbito del proyecto Life Berlengas, se realizó un programa de EA dirigido al público escolar, con el objetivo de sensibilizar a los alumnos sobre el patrimonio natural de las islas, enfocado a las especies de aves marinas y a las principales amenazas con las que se enfrentan en el archipiélago.

Palabras claves: Life Berlengas, Aves marinas, Sensibilizar, Participación, Alumnos, Patrimonio natural.

Abstract: Addressing environmental and conservation issues in the context of the classroom can be a challenge if we don't bring together pupils with the places and species we aim to protect. In this way, the Berlengas archipelago constitutes a great model of what can be done in the practice of Environmental Education (EA) actions, constituting a living laboratory for exploration and knowledge of ecosystems and its species. Within the scope of the Life Berlengas project, an EA program was developed for the school public with the aim or raising awareness to the natural heritage of the islands, focusing on the seabird species and the main threats they face in the archipelago.

Keywords: Life Berlengas, Seabirds, Awareness, Scholar audienece, Natural heritag.

1. Contexto da prática profissional

As Berlengas são um pequeno arquipélago que apresentam um património biológico com elevado interesse de conservação, quer ao nível do seu ecossistema insular terrestre que engloba plantas endémicas, habitats protegidos e acolhe a nidificação de várias espécies de aves marinhas ameaçadas, como a nível do vulnerável ecossistema marinho. Pela sua localização, tem características típicas de ambos os climas mediterrânico e atlântico, que fazem destas ilhas um lugar muito rico em biodiversidade, possuindo um dos ecossistemas marinhos mais ricos das águas portuguesas. É ainda um importante ponto de passagem e paragem de várias espécies de aves, nas suas rotas de migração, que ali aproveitam para se alimentar (Berlengas.eu, 2018; ICNF, 2018).

Com o intuito de promover a gestão sustentável da Zona de Proteção Especial das Ilhas Berlengas, teve início em 2014 um projeto cofinanciado pela Comissão Europeia ao abrigo do programa LIFE+ e pelo Fundo Ambiental, com o objetivo de conservar os seus habitats, plantas endémicas e populações de aves marinhas.

Uma das ações deste projeto consistiu na elaboração de um plano de sensibilização e disseminação para os agentes locais (Ação E2), por forma a envolvê-los nas diferentes ações de conservação. Parte deste plano contou com o desenvolvimento de um programa de Educação Ambiental (EA) direccionado para o público escolar. Este programa consistiu numa abordagem faseada, ao longo de três anos letivos, tendo envolvido níveis de escolaridade desde o Pré-escolar até ao Ensino Secundário. Desta forma foram envolvidos vários estabelecimentos de ensino da região de Peniche, com os seguintes objetivos:

- Divulgar o património natural do Arquipélago das Berlengas.
- Alertar para as principais ameaças à biodiversidade e para a necessidade da sua conservação.
- Promover uma consciência ambiental sobre os valores naturais do Arquipélago das Berlengas.

Além de se tentar transmitir conteúdos e informações sobre o projeto e as ilhas, pretendeu-se ainda levar os alunos numa visita de estudo à ilha, permitindo assim mostrar as ações de conservação que ocorrem no terreno bem como as diferentes espécies e habitats.

2. Relato da prática profissional

Para este resumo será apresentada a abordagem efetuada com as turmas do 12.º ano de escolaridade, que decorreu durante o ano letivo de 2017/2018. Foram envolvidas as duas turmas da Escola Secundária de Peniche, num total de 39 alunos.

O programa de EA consistiu em sessões teóricas na escola, uma visita de estudo à ilha da Berlenga e a proposta de desenvolvimento de um trabalho pelos alunos, apostando assim numa abordagem mais interativa e que permitisse acompanhar os alunos ao longo de um ano letivo.

A proposta de trabalho foi incluída pelos professores na avaliação curricular dos alunos e foi constituída por duas partes: uma parte teórica, sob a forma de um artigo científico e uma parte prática, que consistiu na apresentação num evento público na escola.

Por forma a avaliar as atividades foi efetuado um inquérito a todos os alunos, de caráter confidencial, com o intuito de medir o grau de satisfação e alguns conhecimentos adquiridos (Anexo I).

Preparação

No início do ano letivo, contactamos os professores que participaram numa formação certificada (Berlengas Laboratório para o Estudo das Ciências Naturais – Workshop prático para Professores – Berlengas.eu, 2018) no âmbito do projeto Life Berlengas no ano letivo anterior, apresentando uma proposta, enquadrada na disciplina de Biologia do 12.º ano, na seguinte finalidade do programa curricular (Programa Curricular, 2018):

> '*Desenvolver capacidades de pesquisa, análise, organização e avaliação crítica de informação, obtida em fontes diversificadas, assim como competências que permitam a sua comunicação com recurso a diferentes suportes*'.

Esta proposta, elaborada conjuntamente com os professores que ajudaram a definir a estratégia a aplicar ao longo do ano, consistiu no seguinte:

- Sessões teóricas em sala de aula.
- Proposta de elaboração de um trabalho científico.
- Fornecimento de ferramentas de pesquisa e apoio via email e presencial.
- Uma visita à ilha.
- Apresentação dos trabalhos num evento aberto.

Metodologia

Na sessão inicial, em setembro, apresentou-se o projeto Life Berlengas, falando sobre espécies, habitats, as ações de conservação e as principais problemáticas nas ilhas. Com base nesta contextualização foram sugeridos seis temas de trabalho sobre as problemáticas encontradas neste arquipélago:

- Capturas acidentais de aves marinhas na pesca.
- Biossegurança.
- Propagação de espécies vegetais em laboratório.
- Gestão da população de gaivotas-de-patas-amarelas.
- Turismo sustentável.
- Gestão dos resíduos e de água.

Estes temas foram apresentados e discutidos previamente com os professores, tendo sido acrescentado o tema gestão de resíduos e de água, sugerido pelos professores por se enquadrar dentro dos objetivos curriculares

Cada tema foi trabalhado por dois grupos diferentes, um de cada uma das turmas, resultando assim em dois trabalhos para cada uma das problemáticas. Com isto pretendeu-se que os alunos desenvolvessem um trabalho de pesquisa, tendo em vista a pesquisa de soluções para as problemáticas encontradas nas ilhas e que permitissem aplicar no caso concreto das Berlengas.

Foram fornecidos vários elementos bibliográficos, que se encontram disponíveis publicamente no *website* do projeto Life Berlengas, como artigos científicos, relatórios técnicos (Berlengas.eu, 2018) e ligações para outros *websites*. Deste modo, pretendeu-se capacitar os alunos com ferramentas de pesquisa bibliográfica, incentivando 'à análise, organização e avaliação crítica de informação, obtida em fontes diversificadas' (Programa Curricular, 2018).

O trabalho de carater teórico incluiu um enquadramento da problemática (*state of the art*) e a identificação e exploração de novas soluções ou abordagens. Este trabalho foi sendo elaborado desde o início do ano letivo, tendo passado pelas várias fases de investigação desde a colocação de questões à sua análise e discussão. Foi redigido sob a forma de um artigo científico e apresentado publicamente num evento organizado para o efeito e descrito mais abaixo.

Assim e após esta primeira sessão, os alunos iniciaram o processo de investigação através de pesquisa bibliográfica sobre os temas e colocação de questões/hipóteses para as várias problemáticas.

Por forma a facilitar o este 'processo de investigação', em outubro realizou-se uma visita à ilha, estruturada em duas componentes: percursos guiados pelos trilhos, para demonstrar os resultados das ações de conservação implementadas pelo projeto Life Berlengas nomeadamente – a remoção de chorão, espécies introduzidas e invasoras e a recuperação da vegetação nativa, nos locais onde essa espécie foi removida; as colónias de aves marinhas, sobretudo de cagarras (*Calonectris borealis*), cujos ninhos se encontravam ocupados pelos juvenis do ano; a observação de galhetas (*Phalocrocorax aristotelis*) que permanecem junto à ilha, após a época de reprodução, entre outros …; e uma sessão de esclarecimentos sobre cada uma das temáticas abordadas nos trabalhos com um perito no tema. Este momento serviu para promover o debate e troca de ideias sobre as abordagens teóricas já pesquisadas e ajudar a responder às questões/hipóteses colocadas.

Os alunos tiveram ainda oportunidade de participar na remoção de chorão, uma das ações direccionada à conservação das espécies vegetais nativas, participando assim numa ação prática realizada no trabalho de campo e percebendo a escala e esforço do trabalho realizado.

Para acompanhar o progresso dos trabalhos foi feita uma sessão de esclarecimento de dúvidas, no 2.º período, altura em que os alunos já tinham entregue uma primeira versão do trabalho sob a forma de artigos científicos. Esta sessão serviu maioritariamente para ajudar a ultrapassar algumas dificuldades em encontrar soluções para os temas abordados. Serviu ainda para fomentar a capacidade de pesquisa e de procura de novas informações. No final da sessão, para permitir consolidar de uma forma mais ligeira a informação sobre os diferentes temas, fez-se um jogo semelhante ao 'Quem quer ser milionário', na forma de *quizz* em que os alunos

tinham de responder às questões num tempo limite, havendo a possibilidade de se pedirem ajudas (público, professor e técnicos da SPEA). A quem acertou o maior número de questões foi oferecida uma t-shirt com aves marinhas.

Com base nos resumos dos artigos científicos feitos pelos alunos, foi elaborado um panfleto para consulta durante as apresentações (AnexoII) que serviu posteriormente como registo do trabalho efetuado para a biblioteca da escola.

Foi realizado um evento aberto a toda a comunidade escolar e que contou com a presença de alguns parceiros Life Berlengas. O evento foi mediado por técnicos da SPEA, e os alunos apresentaram os seus trabalhos recorrendo a diferentes formatos, formais e não formais, que incluíram suportes digitais e dramatização, entre outros.

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

Um dos resultados alcançados para a Ação E2 do projeto Life Berlengas foi a realização de 25 sessões/workshops com os diferentes níveis de ensino, sendo que com os 12º anos foram realizadas 4 sessões, ao longo de todo o ano.

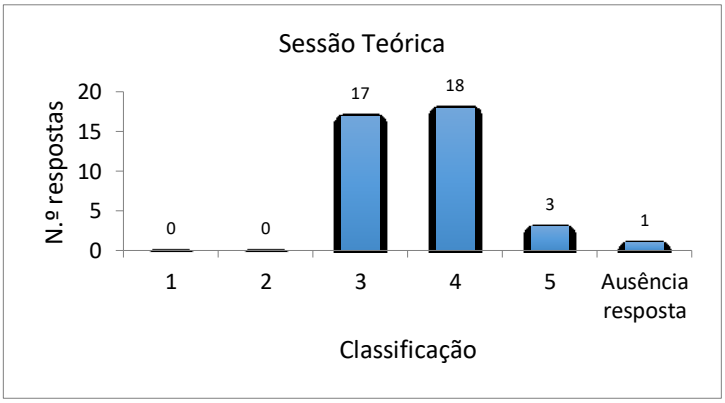
As ações EA desempenham um papel muito importante dentro dos projetos de investigação, pois permitem sensibilizar diferentes públicos (escolas, comunidade em geral) para os trabalhos realizados e até mesmo envolvê-los nas ações de conservação (Jiménez et al, 2014).

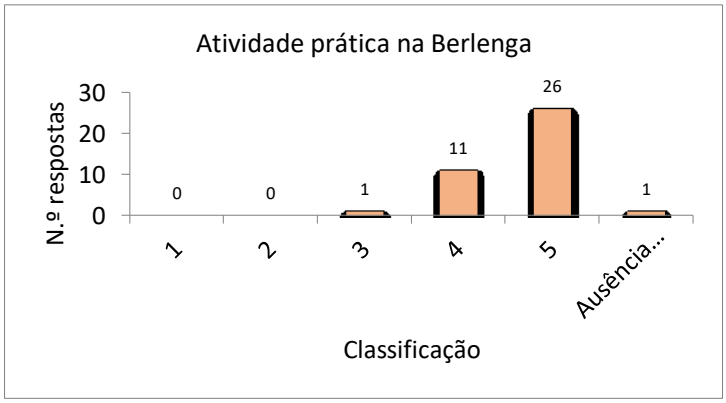
Com a implementação das ações de EA dentro do projeto Life Berlengas tentou-se demonstrar a importância dos trabalhos de conservação, mas também fornecer conhecimentos sobre espécies e habitats e fomentar a iniciativa de pesquisa. O arquipélago, sobretudo a ilha da Berlenga é um local privilegiado e levar os alunos à ilha é um factor de valorização destas acções, permitindo criar proximidade e relação com os conceitos que se transmitem em sala de aula. . Sendo estes alunos provenientes de localidades todas muito próximas do arquipélago das Berlengas, este tipo de atividades pretende nutrir o sentimento de pertença perante o património natural das Berlengas e incentiva-los a serem os futuros guardiães da ilha.

O inquérito de avaliação realizado aos alunos é constituído por duas seções, uma de carácter mais geral e outra referente aos os conhecimentos adquiridos.

No total responderam 39 alunos, de duas turmas, sendo que para efeitos deste resumo as respostas foram analisadas em conjunto.

Quando questionados sobre o interesse das várias sessões (apresentação teórica, visita à ilha e sessão de acompanhamento – Parte 1, Questão 1 do inquérito), de uma forma geral os alunos classificaram como interessante as três sessões (3 ou mais - ver escala nos gráficos abaixo).





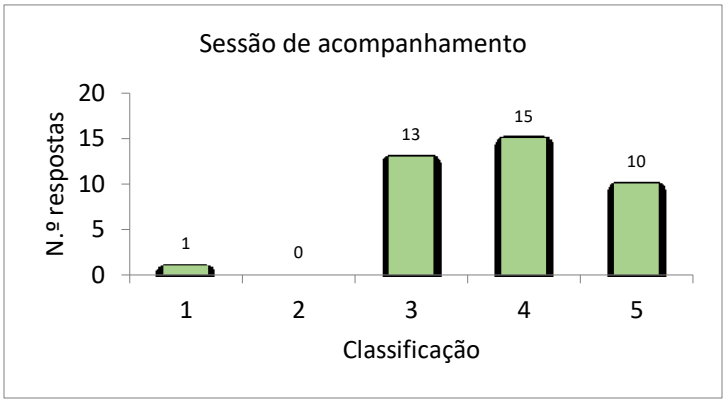


Gráfico 1 – Classificação das atividades realizadas ao longo do ano (de 1 'Desinteressante' a 5 'Muito interessante')

A visita à ilha foi a que mais interesse teve para os alunos, com um total de 26 respostas (66,67%). A ilha da Berlenga, por se situar a uma distância tão próxima de Peniche, faz parte do

quotidiano desta comunidade, e em certa medida quase todos os alunos já tinham visitado a ilha, mas nunca na perspetiva de conhecer o lado da biodiversidade (*com. pess*).

Apesar de um aluno ter respondido menor que 2, na avaliação da sessão de acompanhamento, não forneceu qualquer sugestão para se melhorar esta atividade (Parte 1, Questão 2).

Para perceber o que ficaram a conhecer de novo, foi colocada uma questão aberta, para que pudessem enumerar livremente o que aprenderam ao longo deste processo (Parte 1, Questão 3). De uma forma não exaustiva, abaixo seguem alguns dos aspetos enumerados:

'Conhecer as principais problemáticas ambientais das Berlengas'

'Conhecer as espécies de fauna e flora'

'Conhecer melhor a biodiversidade do arquipélago e a importância de protegê-la'

'Perceber que algumas espécies foram introduzidas intencionalmente (coelho e chorão)'

Entre os aspetos enumerados destacam-se o conhecer as espécies da ilha, quer de fauna quer de flora, pois apesar de quase todos já terem visitado a ilha (*com. pess*), desconheciam a riqueza que existe a nível dos ecossistemas terrestres e marinhos. Nesta questão, apenas dois alunos indicaram que nunca tinham ido à Berlenga e por isso também foi uma forma de ficarem a conhecer a ilha.

Em relação à motivação em participar novamente em atividades semelhantes, 24 alunos (62%) responderam que gostariam e apenas 10 (26%) não demonstraram esse interesse.

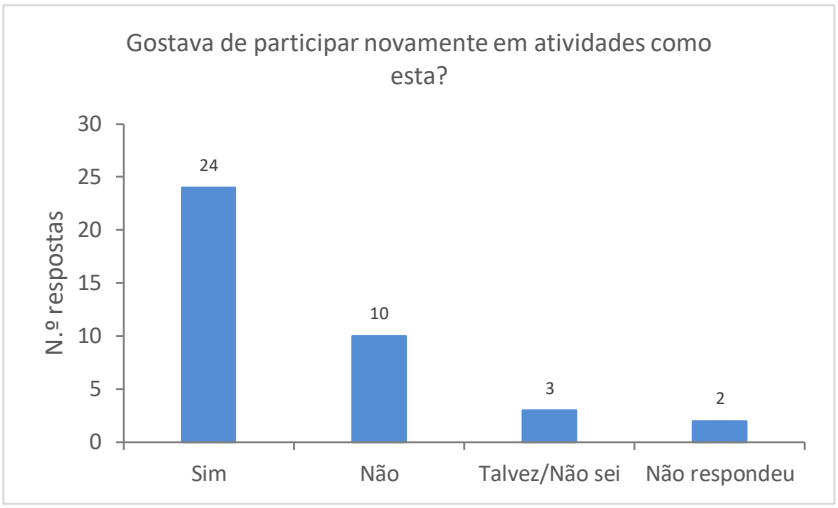


Gráfico 2 – N.º de alunos inquiridos se gostariam ou não de voltar a participar em atividades

Na segunda secção do inquérito foram avaliados a apreensão de conceitos (Parte 2, Questão 1) e o conhecimento sobre as ações de conservação do projeto Life Berlengas (Parte 2, Questão 2&3).

Na tabela 1 encontra-se a tabela apresentada no inquérito para relacionar as espécies com diferentes conceitos (Parte 2, Questão 1). Estes conceitos são transmitidos a nível do 8º ano de escolaridade e são importantes para perceber algum do trabalho do Life Berlengas.

Tabela 1 – *Tabela para identificar as espécies de acordo com os conceitos apresentados*

Espécies	Nativa	Endémica	Exótica	Invasora	Não sei
Airo					
Arméria-das-berlengas					
Cagarra					
Chorão					
Coelho					
Gaivota-de-patas-amarelas					
Galheta					
Herniária-das-berlengas					
Pulicária-das-berlengas					
Rato-preto					
Roque-de-castro					

A avaliação feita com base na classificação das espécies de acordo com os diferentes conceitos (nativas, endémicas, exóticas e invasoras) é bastante limitante para testar o nível de conhecimentos adquiridos, sendo que não é representativo do que os alunos poderão ter aprendido nos seus trabalhos de investigação. No entanto, as respostas às questões 2 e 3 dão-nos uma indicação mais útil em termos de validação para os objetivos do projeto Life Berlengas – perceber as ações de conservação e que ameaças existem (existiram) nos ecossistemas.

Existem três espécies endémicas de plantas na ilha que se encontram fortemente ameaçadas pela introdução de uma espécie exótica, o chorão, que se espalhou rapidamente assumindo características de uma espécie invasora – prospera naquele habitat e reproduz-se rapidamente (Berlengas.eu, 2018).

Da mesma forma, os mamíferos introduzidos – o coelho (propositadamente, com fins cinegéticos) e o rato-preto (acidentalmente) constituíam uma ameaça quer às espécies de plantas quer das aves marinhas (Berlengas.eu, 2018).

Nesta questão, algumas espécies poderiam ter mais do que uma opção, por exemplo, as três espécies arméria, herniária e pulicária são endemismos das Berlengas e também espécies nativas. No entanto, foram consideradas certas as opções que apenas assinalaram uma delas. Estas foram as espécies que foram mais vezes correctamente identificadas, como nativas ou endémicas (gráfico 3).

O coelho e rato-preto (invasores) foram das espécies de fauna mais vezes correctamente identificados, talvez por serem espécies mais conhecidas, e por isso os conteúdos acerca deles transmitidos, mais facilmente apreendidos. No que toca à classificação das aves (airo, cagarra,

gaivota, galheta e roque), todas elas nativas das ilhas, verifica-se que em algumas foram identificados como endémicas, demonstrando alguma confusão com os conceitos.

No caso do chorão, trata-se de uma espécie invasora, mas é também exótica, tendo existido apenas um aluno a selecionar as duas opções.

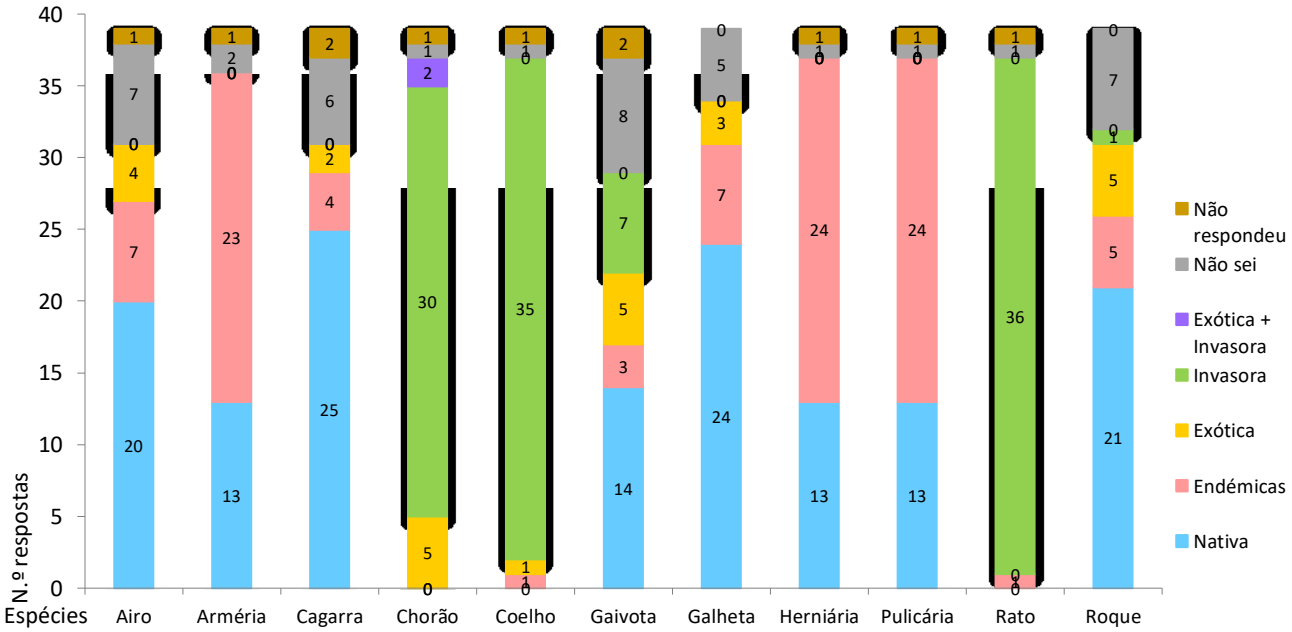


Gráfico 3 – N.º de respostas de acordo com a classificação das espécies

No que toca às ações de conservação do Life Berlengas (Parte 2, Questão 2), os alunos conseguiram identificar, de uma lista de 20 opções (apenas 11 corretas), pelo menos 6 opções corretas (Gráfico 4).

Nesta lista, encontravam-se elencadas outras ações feitas pela SPEA no âmbito dos seus projetos de conservação, além do projeto Life Berlengas e, verificou-se que em 14 inquéritos, além de assinaladas opções corretas, os alunos também selecionaram uma ou mais opções erradas – que pode significar falta de atenção, confusão de algumas expressões, sendo relevante para tentar consolidar de futuro mais claramente as designações utilizadas e as explicações sobre cada trabalho.

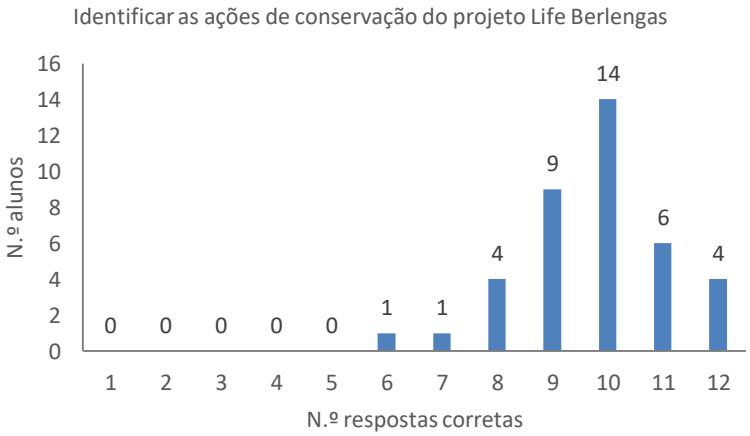


Gráfico 4 – N.º de alunos inquiridos sobre as ações de conservação do Life Berlengas

Na identificação das principais ameaças que os ecossistemas das Berlengas têm enfrentado, a grande maioria conseguiu identificar mais de 5 numa lista com 12 opções (apenas 7 corretas), o que corresponde a 79% dos inquiridos. No entanto 21% responderam apenas escolhendo 4 ou 3 das opções corretas. Também nesta questão, 11 alunos além de assinalarem opções certas também assinalaram uma ou mais erradas

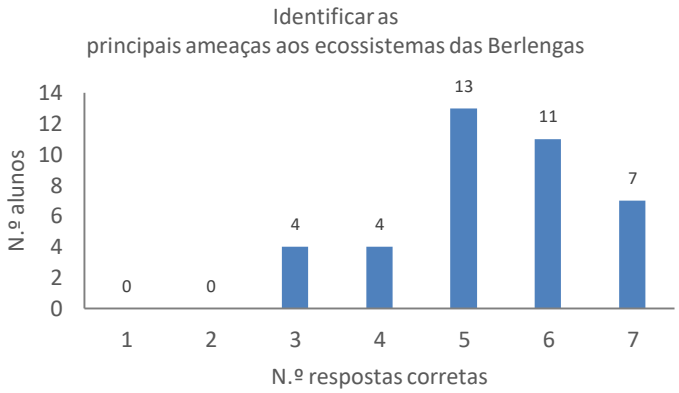


Gráfico 5 – N.º alunos inquiridos sobre as ameaças aos ecossistemas das Berlengas

Como resultado das apresentações práticas, os alunos perceberam as problemáticas no seu global e a forma como podem afetar espécies e habitats. Destacaram-se apresentações nos mais variados formatos e uma das coisas mais interessante foi terem feito entrevistas (apresentadas em vídeo), teatros e músicas para apresentarem os trabalhos, demonstrando o empenho nesta parte do trabalho. É de realçar que muitas das soluções apresentadas foram muito pertinentes e inovadoras demonstrando o envolvimento dos alunos nos temas e a procura individual e pro ativa de soluções.

Neste momento, os alunos expuseram também as dificuldades encontradas nos processos de pesquisa, por serem temas desconhecidos, alguns com uma linguagem científica pouco usual a nível de secundário.

Ao longo de 3 anos letivos, a interação com os alunos de várias escolas de Peniche permitiu difundir o projeto por mais de 400 alunos - elementos da comunidade que são fundamentais no processo para melhorar a percepção sobre a Reserva Natural das Berlengas e ajudar na disseminação da importância de conservar ecossistemas como este.

Com o trabalho aqui apresentado, além de difundir as ações de conservação do Life Berlengas, pretendemos também dotar de ferramentas a nível de conteúdos e metodologias, ao ter uma abordagem faseada e interativa com os alunos do 12.º ano, permitindo acompanhar as turmas no desenvolvimento dos seus trabalhos. Verificou-se que os aluno se empenharam tanto na realização do trabalho teórico, como nas apresentações. O facto de terem de apresentar publicamente o trabalho, resultou em apresentações originais, algumas mesmo com soluções realistas. Foi perceptível que os alunos exploraram a bibliografia fornecida e tiveram preocupação em pensar fora da caixa. Alguns chegaram mesmo a contatar os diferentes técnicos via email para esclarecerem as suas dúvidas, o que demonstra pro-atividade e um certo empenho na realização dos trabalhos.

No entanto, esta abordagem torna-se mais difícil de medir na fase de avaliação, pois vai depender sempre da resposta (mais positiva ou não) dos alunos e empenho na concretização do que lhes é apresentado. Tanto o envolvimento e o empenho não foram alvo de avaliação através dos inquéritos, tendo-se optado apenas por medidas quantiavas, como a aquisição de conhecimentos.

Destaca-se o empenho dos professores em inserir dentro da disciplina uma ferramenta extra de aquisição de conhecimento, com subsequente avaliação no âmbito da disciplina de Biologia e o seu envolvimento ao longo do processo, quer nas sessões quer na visita realizada à ilha, demonstrando interesse e participando também com conteúdos.

Referências

Berlengas.eu. (2016). LIFE Berlengas http://www.berlengas.eu/, *consultado em setembro 2018*

Berlengas.eu (2016). LIFE Berlengas http://berlengas.eu/pt/eventos, *consultado em setembro 2018*

ICNF - Reserva Natural das Berlengas http://www2.icnf.pt/portal/ap/r-nat/rnb, *consultado em setembro 2018*

Jiménez, A., Díaz, M. J., Monroe, M. C., & Benayas, J. (2015). Analysis of the variety of education and outreach interventions in biodiversity conservation projects in Spain. *Journal for Natural Conservation*, *23*, 61-72.

Programa Curricular 12.ºano http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Secundario/Documentos/Documentos_Disciplinas_novo/Curso_Ciencias_Tecnologias/Biologia/biologia_12.pdf

USANDO UMA METODOLOGIA COLABORATIVA NO ENSINO DE COMPUTAÇÃO: CONTORNOS E POSSIBILIDADES

Simone Bello Kaminski Aires

Departamento Acadêmico de Computação (DAINF) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) - Câmpus Ponta Grossa, Ponta Grossa-PR, Brasil, sbkaminski@utfpr.edu.br

Resumo: Este trabalho apresenta o resultado obtido na aplicação de uma metodologia de aprendizagem colaborativa em curso Superior de Bacharelado em Ciência da Computação. O grupo foi composto de 46 alunos da disciplina de Algoritmos do primeiro semestre de 2018. Aplicou-se o método Trezentos, que consiste na divisão da turma em grupos de trabalho colaborativo com 8 alunos. Verificou-se melhora significativa nas notas obtidas pelos estudantes e no percentual de aprovação. Constatou-se, com base nos dados históricos dos últimos anos, que o método mostrou-se eficiente, comparando os alunos aprovados aplicando a metodologia, ampliando o percentual de aprovação de 50% para 58,7%.

Palavras-chave: Ensino colaborativo, Método trezentos, Ensino de graduação, Ensino de computação.

Resumen: Este artículo presenta los resultados obtenidos en la aplicación de una metodología de aprendizaje colaborativo en la Educación Superior de la Ciencia en Computación. El grupo estaba compuesto por 46 estudiantes de la disciplina Algorithms de la primera mitad de 2018. Se aplicó el método Trezentos, que consiste en la división en grupo en trabajo colaborativo con 8 estudiantes. Hubo una mejora significativa en las calificaciones obtenidas por los estudiantes y en el porcentaje de aprobación. Con base en los datos históricos de los últimos años, se verificó que el método fue eficiente, comparando a los estudiantes aprobados que aplican la metodología, aumentando el porcentaje de aprobación del 50% al 58.7%.

Palabras claves: Enseñanza colaborativa, Trescientos métodos, Enseñanza de pregrado, Enseñanza de informática.

Abstract: This paper presents the results obtained in the application of a methodology of collaborative learning in Higher Education of Science in Computer. The group was composed of 46 students from the Algorithms discipline of the first half of 2018. The Trezentos method was applied, which consists on division in group into collaborative working with 8 students. There was a significant improvement in the grades obtained by the students and in the percentage of approval. Based on the historical data of recent years, it was verified that the method was efficient, comparing the approved students applying the methodology, increasing the approval percentage from 50% to 58.7%.

Keywords: Collaborative teaching, Three hundred method, Undergraduate teaching, Computer teaching.

1. Introdução

Atualmente é possível verificar que diversos são os avanços que fortalecem o cenário educacional e, dentre eles destacam-se dois fatores: ciência e tecnologia (Aires & Pilatti, 2017). Neste sentido, é inevitável que o desenvolvimento promovido por meio da união desses dois elementos, acarrete perceptíveis mudanças no mundo globalizado. Assim, segundo Aires e Pilatti (2017) é fundamental que em todas as modalidades de ensino tenhamos dois ingredientes essenciais: 1) pessoas engajadas em transformar a realidade; 2) administração escolar/universitária que atenda aos interesses da comunidade.

Adicionalmente entende-se que, para que a aprendizagem seja definitivamente alcançada, é necessário que tanto o aluno, quanto o professor, se utilizem de métodos adequados (e eficazes) para que a absorção do conteúdo seja pleno. Assim, torna-se necessário a adoção de metodologias capazes de promover uma aprendizagem diferenciada/significativa conforme apontado na Teoria de Ausubel, proporcionando êxito na conclusão dos conteúdos abordados (Aires & Pilatti, 2016). É necessário, também, compreender que cada aluno tem um nível/capacidade de aprendizado diferente e, assim, é importante que o professor considere nas avaliações as necessidades/particularidades de cada estudante.

Baseado na dificuldade encontrada pelos estudantes no ensino de Engenharia, o professor Ricardo Ramos Fragelli desenvolveu em 2013 um método denominado Trezentos (Fragelli, 2015), no qual consiste na aprendizagem dos estudantes de forma ativa e colaborativa. Os resultados obtidos pelo Prof. Fragelli foram interessantes, uma vez que o índice de aprovação em uma disciplina básica de um curso de engenharia passou de 50 para 95%. Destaca-se que o Método Trezentos recebeu em 2016 a Menção Honrosa da Associação Brasileira de Mantenedoras de Ensino Superior (ABMES) no "*Prêmio Top Educacional Prof. Mário Palmério – 22ª Edição*".

O Método Trezentos consiste na colaboração entre os alunos matriculados em um disciplina comum (Fragelli, 2015) permitindo a troca de experiências e o auxílio mútuo, principalmente no processo pós-avaliação, no qual os alunos melhor preparados (e que obtiveram melhores notas) desenvolvem grupos de estudo (denominados grupos de colaboração) que contribuem com o aprendizado dos colegas com maior dificuldade.

Este trabalho apresenta a aplicação da metodologia colaborativa Trezentos, desenvolvida por Fragelli (2015), na disciplina de Algoritmos (1° período) do Curso Superior de Bacharelado em Ciência da Computação de uma Universidade Federal brasileira. Esta disciplina, historicamente, possui alto índice de retenção/reprovação, fato este que incentiva o uso de um processo similar ao realizado por Fragelli (2015), que aplicou o processo em disciplinas de cálculo.

O artigo ilustra os resultados obtidos na aplicação do método supramencionado, como parte do processo de avaliação e ensino-aprendizagem na disciplina do curso de computação uma universidade federal brasileira. O estudo apresenta um comparativo do índice de aprovação nas referidas disciplinas e a média de notas obtida nos últimos dois anos (três turmas), comparando com a aplicação do Método na turma matriculada em 2018.

2. Problema de investigação

Os estudos realizados por (Fragelli, 2015; Fragelli & Fragelli, 2017) apontam que o índice de reprovação nas disciplinas de cursos de graduação está relacionada a fatores dentro e fora da sala aula. Dentre eles, destacam-se a baixa eficiência dos métodos de ensino utilizados pelos docentes, a falta de preparo/amadurecimento do estudante ao ingressar no ensino superior, e, também, os conhecimentos que o aluno traz consigo e que favoreçam uma aprendizagem significativa (Tavares, 2010; Fragelli, 2015; Fragelli & Fragelli, 2017).

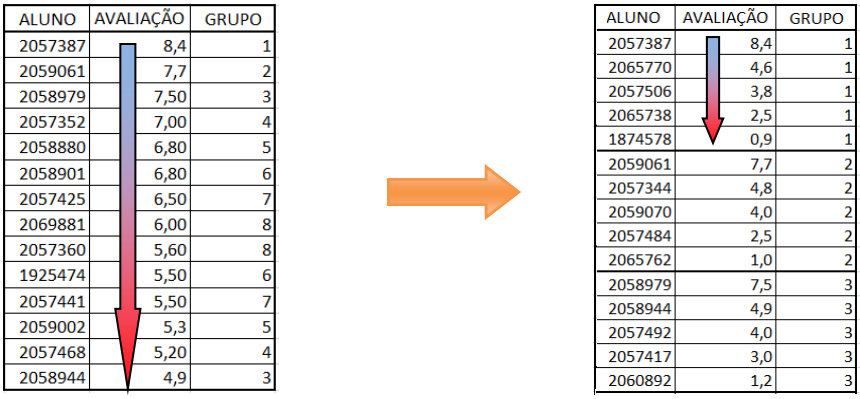
Estudos apontam que as estratégias de ensino baseadas apenas na recepção de conteúdo por parte do aluno são, além de pouco atrativas para as turmas, responsáveis pelo desestímulo e baixo rendimento nas disciplinas (Fragelli & Fragelli, 2016). Registra-se que a reprovação está relacionada, muitas vezes, à forma de avaliação utilizada em cada disciplina, bem como os objetos de aprendizagem e estímulos utilizados pelo professor para abordar os conteúdos. Segundo Fragelli (2015), Fragelli e Fragelli (2016) e Fragelli e Fragelli (2017), a prova escrita é um tipo de avaliação muito utilizada e, por este motivo deve-se verificar alternativas para reduzir a ansiedade do estudante neste momento. Logo, a utilização de uma metodologia baseada em aprendizagem ativa e colaborativa, pode ajudar a aumentar o nível de confiança e conforto dos estudantes nos momentos de provas.

Com isso, faz-se necessário utilizar de meios alternativos que, não somente favoreçam uma aprendizagem significativa, como, também, permitam a total interação da turma, formando uma rede colaborativa de aprendizagem, no qual os estudantes acima da média auxiliam aqueles com maiores dificuldades de compreensão.

3. Metodologia

Para este trabalho, foi realizada uma análise quali-quantitativa, usando estatística descritiva, conduzida em uma disciplina de um curso de Bacharelado em Informática, sendo: Algoritmos - primeiro período (com 45 alunos). Foram aplicadas as mesmas estratégias do Método Trezentos (validadas pelo autor), proposto por Fragelli (2015), no qual consistem nas etapas a seguir apresentadas:

- Etapa 1: aplicação de avaliação inicial da disciplina, para nivelamento dos estudantes;
- Etapa 2: são formados “n” grupos com cinco estudantes. Estes são ordenados pela nota obtida (em ordem decrescente de nota), atribuindo um número de 1 a “n” para cada estudante, repetindo o processo de “n” até 1, garantindo que todos os estudantes estejam identificados por um número. Os grupos são formados pelos estudantes de número iguais. A Figura 1 ilustra a formação dos grupos na disciplina de Algoritmos.



ALUNO	AVALIAÇÃO	GRUPO
2057387	8,4	1
2059061	7,7	2
2058979	7,50	3
2057352	7,00	4
2058880	6,80	5
2058901	6,80	6
2057425	6,50	7
2069881	6,00	8
2057360	5,60	8
1925474	5,50	6
2057441	5,50	7
2059002	5,3	5
2057468	5,20	4
2058944	4,9	3

ALUNO	AVALIAÇÃO	GRUPO
2057387	8,4	1
2065770	4,6	1
2057506	3,8	1
2065738	2,5	1
1874578	0,9	1
2059061	7,7	2
2057344	4,8	2
2059070	4,0	2
2057484	2,5	2
2065762	1,0	2
2058979	7,5	3
2058944	4,9	3
2057492	4,0	3
2057417	3,0	3
2060892	1,2	3

Figura 1 - Formação dos grupos

- Etapa 3: cada nova avaliação terá sua reavaliação. Após a avaliação, os grupos são reorganizados para realizar as metas necessárias antes da reavaliação. Deste modo o grupo dificilmente volta a se repetir e há a possibilidade de um estudante que tinha sido ajudado em alguma prova se torne ajudante (líder) e vice-versa. As metas a serem atingidas são descrita a seguir:
  - Meta 1: Dois encontros presenciais com os integrantes do grupo, com 2h de duração;
  - Meta 2: Entrega de uma lista de exercícios elaborada pelo professor;
  - Meta 3: Resolução de uma avaliação realizada pelos líderes do grupo;
- Etapa 4: organização dos acréscimos nas notas dos líderes. Os líderes não refazem a avaliação, mas melhoram suas notas iniciais de acordo com a melhora dos estudantes ajudados e com o nível de ajuda oferecido ao grupo. Foi estabelecido que nota superior a cinco (5,0) determina os alunos com melhor rendimento e estes serão os ajudantes (líderes). A Figura 2 apresenta os valores de acréscimo na nota do líder conforme a ajuda prestada aos estudantes do grupo. Este podendo aumentar sua nota em até 1,5 pontos.

Melhora do estudante ajudado	**Nível de ajuda**				
	1	**2**	**3**	**4**	**5**
Melhora de 0 a 1	0,00	0,25	0,25	0,50	0,50
Melhora maior que 1 para uma nota final inferior a 4,0	0,00	0,25	0,25	0,50	0,50
Melhora maior que 1 para uma nota final superior a 4,0	0,00	0,25	0,50	0,75	1,00
Melhora para uma nota final igual ou superior a 6,5	0,00	0,25	0,50	1,00	1,50

Figura 2 - Desempenho dos líderes

Conforme apresentado, o estudo utilizou integralmente a metodologia desenvolvida por Fragelli (2015), não sendo efetuado nenhum ajuste e/ou adaptação da mesma. Assim, não foi necessário realizar quaisquer validação do instrumento adotado, uma vez que nenhuma estratégia foi acrescentada/modificada para a finalidade pretendida. A validação e discussão dos instrumentos utilizados no método, está disponível em Fragelli (2015).

A Figura 3 sintetiza as etapas abordadas anteriormente. Pode-se observar que há uma avaliação de nivelamento inicial para que os grupos sejam formados (Etapa 1 e 2). A seguir, as metas para realizar a reavaliação devem ser executadas (Etapa 3). Após a reavaliação espera-se o aumento na nota dos ajudados, refletindo diretamente no aumento da nota dos líderes do grupo (Etapa 4).

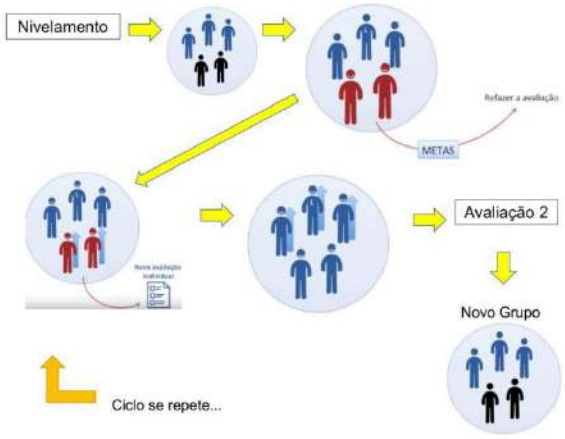


Figura 3 - Passos da aplicação do Método Trezentos

4. Resultados e Discussões

Conforme o planejamento da disciplina, foram realizadas três avaliações e, para cada avaliação, foi permitia uma reavaliação (conforme critério e metas estabelecidos pelo Método Trezentos). De acordo com o abordado no método, antes de cada reavaliação, o aluno deve realizar reuniões com seu grupo de trabalho, resolver uma nova lista de exercícios (disponibilizada pelo professor), e uma pré-avaliação feita pelo líder do grupo.

Dos 45 estudantes matriculados na disciplina de Algoritmos apenas 12 (26,7%) obtiveram nota superior à 6,0 na avaliação P2 (considerando a avaliação P1 como sendo a prova de nivelamento). Dos 33 estudantes com nota abaixo da média (6,0), 22 deles refizeram a P2, sendo que todos melhoraram a nota obtida. Ressalta-se que, após reaplicar a avaliação aos estudantes abaixo da média, 51,1% do total da turma (23 estudantes) ficaram com nota superior à 6,0. Destaca-se que, apesar de 22 estudantes não terem obtido nesta avaliação uma nota maior que a média (6,0), estes conseguiram melhorar a nota em: 417% - melhor caso o aluno A1 (passou de 0,6 para 3,1) e; o aluno A5 que melhorou em 280% (passando de 1,5 para 5,7), resultados que podem ser visualizados na Tabela 1. Ainda, é importante observar que, alguns alunos conseguiram atingir a media (6,0), a exemplo de: A7, A18, A29, A32 e A39. A média para aprovação na disciplina é de 6,0, por esse motivo observa-se os alunos que obtiveram o rendimento igual ou superior a 60%. Os alunos designados como líderes, ampliaram suas notas de 6% a 29% conforme sua colaboração nos grupos de estudo, isto pode ser verificado na Tabela 1 para os alunos A8, A9, A10, A26, A27, A30, A31, A44, entre outros.Na Tabela 1, apresenta-se a média da turma ao aplicar o método Trezentos, comparando com a

média obtida sem a aplicação do método, nota-se que a média de 4,3 é ampliada para 6,0 depois de aplicar a metodologia proposta.

Tabela 1 *- Comparativo da avaliação P2 com e sem a aplicação do método*

Aluno	P2	P2-300	%		Aluno	P2	P2-300	%		Aluno	P2	P2-300	%
A1	1,2	1,9	58%		A16	2,3	5,7	148%		A31	5,8	6,8	17%
A2	1,2	1,2	0%		A17	7,1	7,6	7%		A32	3,5	8,4	140%
A3	1,5	2,7	80%		A18	4,7	6,9	47%		A33	4,8	6,1	27%
A4	6,0	7,0	17%		A19	0,7	0,7	0%		A34	5,5	7,0	27%
A5	1,5	5,7	280%		A20	6,7	8,2	22%		A35	1,2	3,1	158%
A6	0,6	3,1	417%		A21	5,8	6,3	9%		A36	8,5	9,5	12%
A7	2,5	6,0	140%		A22	2,2	2,5	14%		A37	7,5	8,0	7%
A8	7,1	7,9	11%		A23	3,8	3,8	0%		A38	8,9	9,4	6%
A9	6,5	7,0	8%		A24	2,7	5,6	107%		A39	3,9	7,0	79%
A10	5,6	7,1	27%		A25	4,9	9,1	82%		A40	4,5	6,4	42%
A11	2,2	5,4	145%		A26	8,1	9,6	19%		A41	5,2	5,7	10%
A12	1,5	5,5	267%		A27	6,8	8,3	22%		A42	8,8	9,8	11%
A13	1,2	3,2	167%		A28	3,1	5,8	87%		A43	2,8	6,4	129%
A14	1,8	1,8	0%		A29	3,9	6,1	56%		A44	5,1	6,6	29%
A15	5,3	6,1	14%		A30	9,4	10,0	6%		A45	1,0	2,2	120%
									Média Geral		4,3	6,0	

Como podemos visualizar na Tabela 1, através dos resultados é possível verificar que a aplicação do método e o auxílio contínuo dos grupos de apoio (liderados por estudantes com notas melhores), proporciona evolução considerável àqueles estudantes com dificuldades de aprendizado. Esta espécie de "tutoria", no qual os estudantes se reúnem em grupos para tirar dúvidas de exercícios, bem como realizam um teste preparatório em grupo antes da avaliação com o professor, demonstrou-se eficiente neste caso em particular, uma vez que o sucesso dos estudantes nas reavaliações é medido pela melhora nas notas globais dos alunos.

No Gráfico 2, observa-se o percentual de melhora de cada estudante após a aplicação do método na P2. De maneira geral um aumento das notas obtidas é verificado, 6 estudantes aumentaram suas notas em mais de 50%, 7 estudantes melhoraram sua notas em mais de 100%, 2 estudantes melhoraram 150%, 2 estudantes estão acima de 250% e 1 estudante conseguiu melhorar 400%.

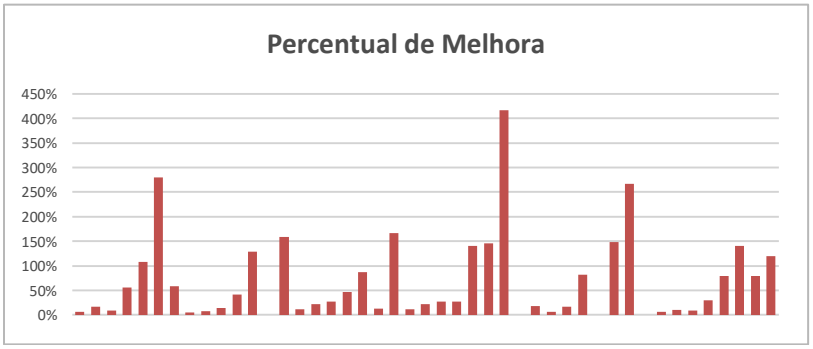


Gráfico 2 - Percentual de melhora nas médias após aplicação do método

Conforme definido no método, os estudantes que obtiveram uma nota superior à cinco pontos tornam-se líderes dos grupos de apoio àqueles estudantes que ficaram com nota inferior a cinco pontos na avaliação. Porém, destaca-se que este critério precisa ser adaptado, uma vez que os estudantes que são nomeados como líderes não podem refazer a avaliação. Assim, a nota deles será aumentada proporcionalmente a média das notas obtidas na reavaliação dos estudantes que eles ajudaram nos grupos de apoio. Neste sentido, quanto maior for a melhora nas notas dos estudantes ajudados, mais pontos os líderes computam. Entende-se que este critério denota um ponto a ser melhorado no método, uma vez que verificou-se que as notas parciais de alguns estudantes que foram líderes, ficaram inferiores àquelas obtidas pelos colegas que tiveram a oportunidade de refazer a avaliação.

Dos 45 estudantes que fizeram a avaliação P2 na disciplina de Algoritmos, 19 (42,2%) obtiveram nota superior à cinco pontos e a média da turma, nesta avaliação, foi de 4,3 pontos. Ao aplicar o método, dividindo os estudantes em grupos, 26 alunos dos que ficaram com nota inferior à cinco pontos, apenas 22 refizeram a avaliação P2 e todos conseguiram aumentar sua nota na avaliação P2. Consequentemente, a média da turma na avaliação P2, aumentou para 6,0 pontos. Na avaliação P3 a média da turma foi de 4,2, após aplicar o método aumentou para 5,3.

As médias das avaliações apresentadas são do 1º semestre de 2018, é importante destacar que os conteúdos tornam-se mais complexos no decorrer do semestre. Isso representa que a P1 (nivelamento) possui um conteúdo inicial mais simples, e a P4 contempla o conteúdo mais difícil do semestre. Desta forma, as médias tendem a diminuir nas últimas avaliações. Porém, destaca-se que neste estudo observamos a melhoria do estudante quando refaz cada avaliação em particular. Isto representa que havendo melhoria em cada reavaliação, haverá aumento na média final do aluno. Destaca-se que, mesmo que um aluno não obtenha média suficiente para aprovação, é possível constatar que o conteúdo foi melhor assimilado, uma vez que sua nota na reavaliação melhorou. Assim, entende-se que o trabalhado no grupo de estudo colaborativo auxilia os estudantes com rendimento inferior ao desejado.

A Tabela 2, apresenta um histórico de aprovações na disciplina. Deve-se observar que a disciplina de Algoritmos teve sua ementa e carga horária modificada e, com a alteração, teoria e prática são dadas na mesma disciplina. Anteriormente, esta disciplina era dividida em uma disciplina teórica e outra disciplina prática com professores diferentes.

***Tabela 2** - Histórico de aprovação na disciplina de Algoritmos*

Ano/semestre	Número de alunos matriculados	Aprovados (% de aprovação)
2017 - 1	45	18 (40,0%)
2017 - 2	44	22 (50,0%)
2018 - 1	46	27 (58,7%)

6. Conclusões

Ao observar os resultados, verifica-se que o método permitiu ampliar o número de aprovações, passando de 50% para 58,7%. Sabendo da dificuldade na reoferta desta disciplina, o resultado obtido foi importante uma vez que houve redução na retenção de alunos.

Outro fato a observar é o desempenho nas notas dos alunos que não foram aprovados, ou seja, não atingiram média 6,0. Apesar da reprovação, os dados obtidos demonstraram que o conteúdo foi melhor compreendido. Isto se comprova ao comparar as notas obtidas à medida que o conteúdo avança. Ou seja, verificou-se que, apesar do aumento da complexidade no conteúdo no decorrer da disciplina, as notas obtidas nas reavaliações foram melhores do que aquelas conseguidas na avaliação original (resultado anterior). Assim, é possível entender que o método funcionou adequadamente, tendo, os líderes, um papel fundamental neste resultado, bem como, o interesse geral dos estudantes.

No aspecto humano, observa-se a boa vontade de muitos líderes de que seus ajudados melhorem o desempenho na disciplina. Porém, alguns dos ajudantes não se dispuseram a contribuir com seus colegas, alegando falta de tempo e quantidade de atividades a desenvolver, o que fragiliza o processo.

Conclui-se que ao aplicar o Método Trezentos o número de aprovações na disciplina de Algoritmos foi ampliado, mas depende essencialmente do comprometimento integral dos estudantes (ajudantes e ajudados).

Referências

Aires, J. P, & Pilatti, L. A (2016). Aprendizagem significativa por meio do ensino adaptativo. *Revista Espacios*, *37*(29).

Aires, J. P, & Pilatti, L. A (2017, Novembro). Feyerabend promovendo a aprendizagem significativa por intermédio do ensino adaptativo. Artigo apresentado no IV Congresso Nacional de Educação (CONEDU 2017). Editora Realize.

Fragelli, R. R. (2015). Trezentos: Aprendizagem colaborativa como uma alternativa ao problema da ansiedade em provas. *Revista Eletrônica Gestão & SaúdeBrasília*, *6*(2).

Fragelli, T. B. O., & Fragelli, R. R. (2016) Uma experiência de aplicação do método trezentos na área da saúde. *Educação, Ciência e Saúde*, *3*(1).

Fragelli, R. R., & Fragelli, T. B. O (2017). Three Hundred: the human dimension of the method. *Educar em Revista*, *3*(1).

Fragelli, T. B. O., & Fragelli, R. R. (2017). Trezentos: a dimensão humana do método. *Educar em Revista*, *33*(63).

Tavares, R. (2010). Aprendizagem significativa, codificação dual e objetos de aprendizagem. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, *18*(2).

PHYSICAL COMPUTING AND PROJECT BASED LEARNING: FROM THE CLASSROOM TO ANTARCTICA

Nuno S. A. Pereira [1], Ana I. B. P. Rodrigues [2]

[1] Departamento de Matemática e Ciências Físicas do Instituto Politécnico de Beja, Beja, Portugal
nuno.pereira@ipbeja.pt
[2] Departamento de Gestão do Instituto Politécnico de Beja, Beja, Portugal, ana.rodrigues@ipbeja.pt

Resumo: Neste trabalho apresentamos uma metodologia alternativa para o processo de ensino-aprendizagem em física, a abordagem Computação Física + Aprendizagem Baseada em Projectos (CPABP). Combinando física, computadores e uma metodologia centrada no aluno, conseguimos implementar um programa completo de educação STEM. Discutimos a estrutura conceptual, o ciclo de vida do projecto e apresentamos os resultados positivos e negativos de três anos académicos de implementação da CPABP, em particular, usando uma plataforma de hardware aberta, o Arduino. Discutimos igualmente os resultados da implementação desta metodologia no desenvolvimento de sistemas testados este ano na Antártida.

Palavras-chave: Física, Computação Física, Ensino baseado em Projectos, Arduino, Antártida.

Resumen: En este trabajo presentamos una metodología alternativa para el proceso de enseñanza-aprendizaje en física, el enfoque Physical-Computing + Project Based Learning (PCPBL). Combinando la física, las computadoras y una metodología centrada en el alumno, pudimos implementar un programa de educación STEM completo. Discutimos el marco conceptual, el ciclo de vida del proyecto y presentamos los resultados positivos y negativos de tres años académicos de implementación de PCPBL, en particular, usando una plataforma de hardware de código abierto, Arduino. También discutimos los resultados de la implementación de esta metodología en el desarrollo de sistemas probados este año en la Antártida.

Palabras claves: Física, Computación física, Aprendizaje basado en proyectos, Arduino, Antártida.

Abstract: In this work we present an alternative methodology for the teaching-learning process in physics, the Physical-Computing + Project Based Learning (PCPBL) approach. Merging physics, computers and a student centered methodology we were able to implement a full STEM education program. We discuss the conceptual framework, the project life-cycle, and present the positive and negative results of three academic years of implementation of PCPBL, in particular,. using an open source hardware platform, the Arduino. We also discuss the results of the implementation of this methodology in the development of systems tested this year in Antarctica.

Keywords: Physics, Physical Computing, Project Based Learning, Arduino, Antarctica.

1. Context of the professional practice

Traditionally, physics is taught using theoretical lectures, where the teacher presents the principles, the laws, and the mathematical tools, and, on the other hand, laboratory sessions where the students have the opportunity to verify experimentally those principles, and laws. With the introduction of computers, both the theoretical lectures and the laboratory sessions, started to use different approaches and methodologies for the teaching-learning process. Computer simulations, using numerical methods, allow us to study complex systems, build sophisticated data acquisition systems, and perform faster analysis of large experimental data sets. The approach we present in this work, Physical Computing (PC), is the merger of this relatively new tool (when compared to the time of existence of physics teaching), the computer, and physics. In the PC framework we use the computer to interact with the physical world, in a two way process, with sensors, and actuators (O'Sullivan and Igoe, 2004). Sensors allow us to measure different physical quantities, such as speed, temperature, electrical current, and magnetic fields, whereas actuators can control valves, switches, turn motors on and off, and send signals, thus allowing us to control devices, and interact with the physical world. With an adequate apparatus, we can transform the computer (or other similar device) into a data acquisition, and measuring system, able to determine physical properties of a system (Pereira, 2016).

Physical computing, as way of studying physics, is specially adequate for an alternative methodology of the teaching-learning process, the Project Based Learning (PBL) (BIE, 2018) approach. In fact, and since we are using computers (or micro-controllers), electronic devices, programming languages, and physical- mathematical models, the PC + PBL (PCPBL) methodology can be viewed as true Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) education program. Figure 1 summarizes the main ideas of this methodology showing, in particular, how PCPBL extends the traditional approach to the teaching-learning process in physics, allowing the student to develop multiple skills

The PCPBL methodology started to be implemented in the 2015-16 academic year in the course of “Physics Applied to Computation” integrated in the first year of the Informatics degree of the Polytechnic Institute of Beja, Portugal. It was introduced as an alternative to the traditional evaluation methods (e.g. exams, reports, oral presentations), and is voluntary. When the student chooses tho work under the PCPBL framework, the project is carried out during the whole semester of the course. At the end of the semester the student delivers a report, and an oral presentation, to show the outcome of the project. In the present academic year, with the students as co-authors, we have submitted an abstract for an international conference with some of the projects developed during the semester. This will be an important opportunity for students to get a first contact with the communication of results in a scientific event. PCPBC allows students to develop research, project management, and problem solving skills, besides the topics of physics.

To expand the experience of implementing the PCPBL methodology, this year, and as one of the projects of an educational program implemented in Antarctica (Pereira, *et al.*, 2018), the PCPBL was tested in a secondary school in Sofia, Bulgaria. The main objective was to engage students

and educators in this methodology, and simultaneously, test the performance of the open source hardware platform Arduino (Arduino, 2018) in an extreme environment such as Antarctica.

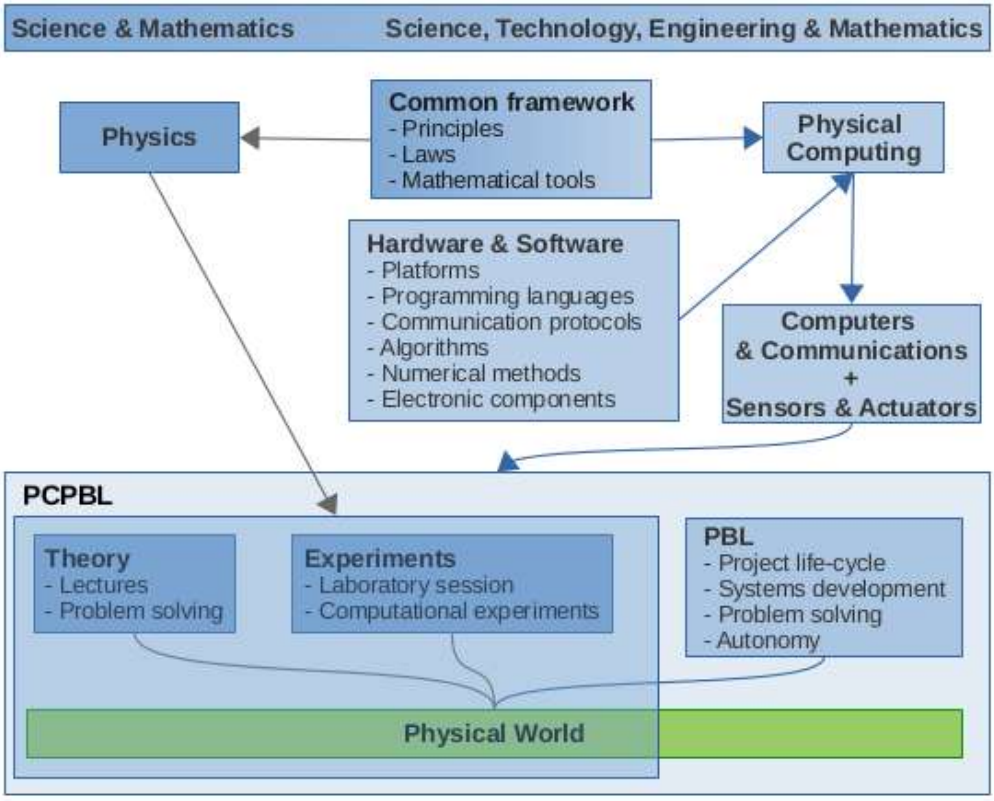


Figure 1 – The Physical Computing approach to Physics with PBL. The traditional framework, common to both Physics and Physical Computing, is now part of an expanded framework that also includes the hardware & software components. The final result, PCPBL, is a full STEM education program.

In the next section we describe the implementation of the PCPBL methodology within the context of the Physical Computing course, and the experience in Antarctica. In the last section of this work we present, and discuss the results of three years of implementation of the PCPBL methodology.

2. Description of the professional practice

The projects were developed during the one semester course of Physics Applied to Computation (degree in Informatics, Polytechnic Institute of Beja, Portugal) either in the classroom during the laboratory sessions, during the autonomous working hours, and/or in tutorial sessions.

Since we are using the PBL framework, the first step of the project is the identification of a problem to be solved. In general, and after three years of implementation of this learning/education methodology, in every project we have applied the following life cycle (Figure 2):

1. *Identification of a problem to be solved:* the student may already have a problem in mind. The feasibility of the project is evaluated. If the evaluation is negative, another problem is identified after some discussion (sometimes a brainstorming process);
2. *Conceptual solution:* the solution of the selected problem must necessarily apply some physical principles, whether in a simulated environment (e.g. a computer simulation) or in an experimental apparatus. In this phase we must identify the type of components (micro controller, electronic components, sensors & actuators), and the hardware / software tools necessary to implement our solution;
3. *System design:* in this phase we define how the solution will be implemented. Most of the times the design of the system is constrained to a given set of available components, hardware and software tools. This step includes the selection of: the hardware platform, generally the Arduino (Figure 3) with additional shields, the programming languages according to the networking needs (besides the C/C++ used by the Arduino, we eventually need HTML, php, and SQL), open-source libraries to access devices (sensors), and electronic components (resistors, transistors, LEDs, relays, etc); sometimes, due to the constraints of available devices we have to make some adjustments on the conceptual solution, and iterate step 2 again. This step is very important for the learning process of the student since it requires research on the available technologies to implement a particular task;
4. *Development & Integration phase:* we use an incremental development process. After the global design of the system is sufficiently stable, students start to develop the system step by step, by adding one component at a time, and testing its performance, and the overall response of the system. This methodology as a twofold purpose: (i) allows a better understanding of the interaction between components, and debugging procedures, (ii) the incremental development favors, and facilitates the learning process. During this phase we must provide some development support: there are tutorial sessions (contact hours), the students and educator share information by email or using collaborative work platforms (e.g. Trello, 2018) to tackle specific problems that show up. This phase in particularly important because it requires from the student more research and it is where the core skills are fully developed.
5. *Testing procedures:* throughout the development phase several tests are preformed in order to evaluate the integration of the components, and to check if the behavior of the system is according to the design predictions. This stage is typically the “bug” correction phase and the student iterates as many times as needed the steps 4 and 5. However, in some extreme cases, there might be necessary some adjustments on the initial design of the system, and we must return to step 3. This is actually a very interesting process for the student where his problem solving skills are put to test;

6. Steps 4 and 5 are iterated the necessary, and sufficient number of times until we attain a final system that meets the initial requirements, and, ultimately, solves the problem.

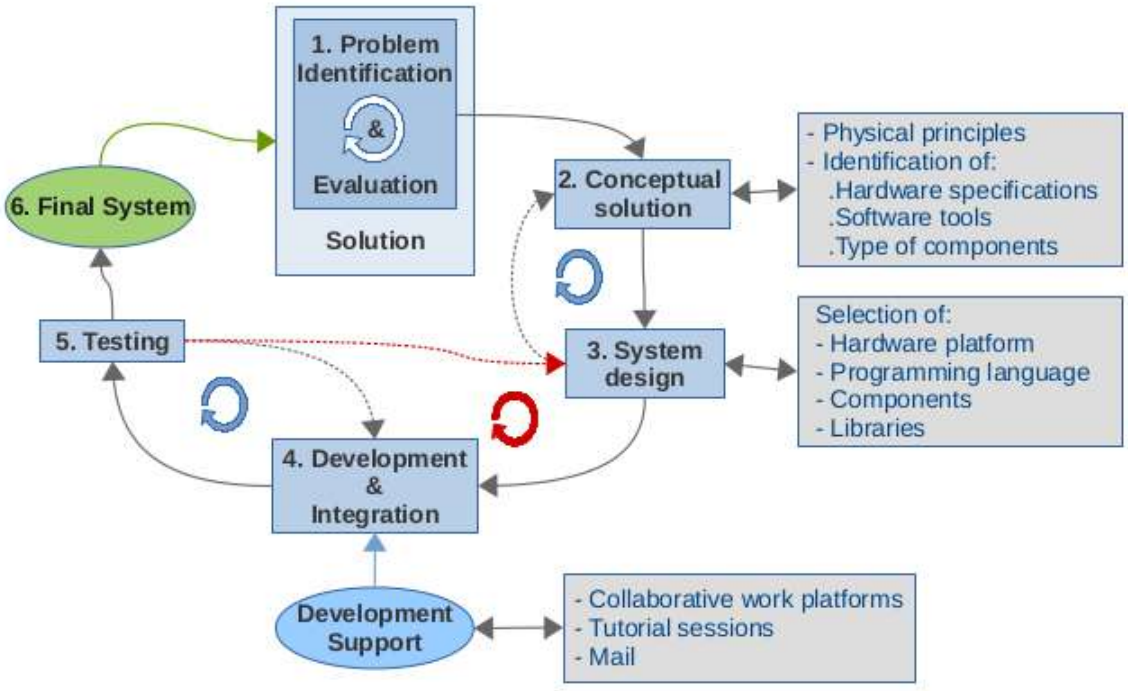


Figure 2 **-** The project life cycle implemented under the framework of the PBL methodology

Figure 3 **-** The Arduino open source hardware platform used for the projects. This platform is specially design for the implementation of physical computing projects

This methodology allows the student to acquire several competences, such as, time management (to achieve the results within the available time), research skills (searching for components, libraries, and apparatus to solve the particular problem), analytical thinking (on the process of developing, testing, and debugging), and last but not least, the capacity of overcome problems: it is not infrequent that, in the middle of the development phase,

unexpected problems arise. Sometimes, an almost complete redesign of the solution is necessary, and a certain dose of resilience is necessary to continue the project. This kind of "soft skills" are important for the future professional activities of the students.

2.1 Case studies

Most of the projects were developed with the Arduino platform as the main processing, and data acquisition unit, together with components such as robotic chassis (with motors and associated controlers), shields (boards for specific functions, such as, internet access, GSM communications, etc), and a variety of sensors (temperature, relative humidity, ultra sonic, etc). We will present and discuss selected projects, from the point of view of the particular competences that were acquired by the student throughout the project.

2.2 The Antarctica Experience

This year we have implemented an new project in Antarctica, also in the framework of STEM education, in collaboration with Portuguese, and Bulgarian schools, and the Bulgarian Antarctic Institute. The ideia was to engage students and educators in the PCPBL methodology and develop systems that wold be tested in the field, in Antarctica. In this first edition of the project, during the 2017-18 campaign, we have successfully tested four systems, and the project is now going for its second edition. We will present, and discuss the project as an example of cross-border STEM education project, and the results from the campaign (Figures 4 and 5).

Figure 4 - The AMoS (Antarctica Monitoring System) tested at the Bulgarian Base, Livingston Island, Antarctica Peninsula

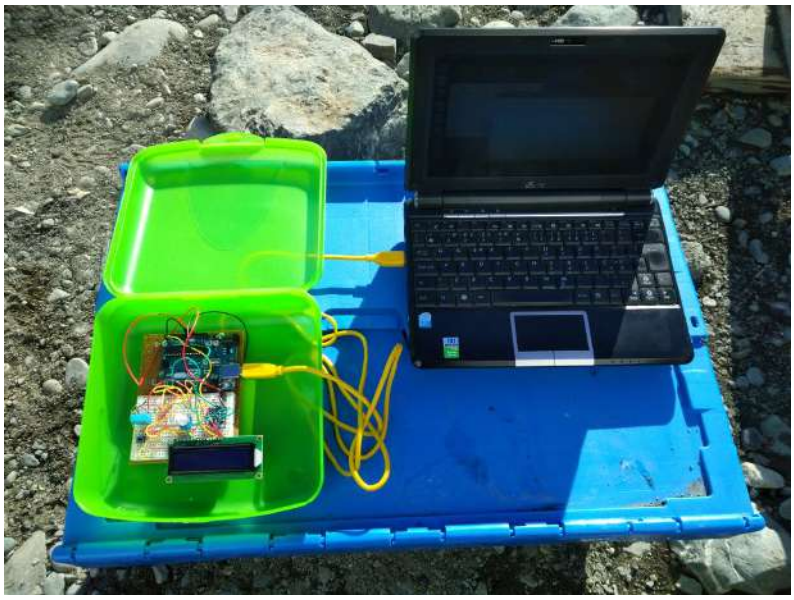


Figure 5 **-** The Arduino based weather station, developed by the St. George School, Sofia, Bulgaria, tested at the Bulgarian Base, Livingston Island, Antarctica Peninsula

3. Discussion and evaluation of the implementation of the professional practice

At this moment it is not possible to present with accuracy the overall work load of students during the development of the projects, due to the lack of an evaluation procedure that would allow this measurement. This is a topic under study, and that will be addressed in future editions of the course. One possibility is to implement a project management approach, where each task has a predicted number of hours for its execution, and the actual work hours for its accomplishment are registered.

We consider the work load an important metric for the evaluation of the success of PCPBL. From our contact with the students throughout the semester, we believe that students invest more time, and effort while developing these projects, than on traditional evaluation methods (e.g. written exams). This is an important matter since the increase in work load may exceed the work load associated with the defined autonomous hours of the curricular unit. On the other hand, this means that students developing projects are much more engaged in the learning process, and therefore the amount of time they dedicate to the projects increases. It is, however, necessary to evaluate the benefits of this increase.

Table 1 presents the data available up to now, on the distribution of students by the two processes of evaluation. The number of students that opted by the PCPBL methodology is residual, and never higher that 16%. This poses a challenge to educators, trying to implement measures to increase this number.

Table 1 – *PCPBL vs. Exam evaluation*

Academic year	Exam	PCPBL
2015-16	36 (84%)	7 (16%)
2016-17	57 (92%)	5 (8%)
2017-18	38 (84%)	7 (16%)

In order to implement measures to increase the project based learning with success, we first need to find the answers to these basic questions:

1) What motivates a student to (not) choose the PCPBL? For instance, how is the student's programming skills correlated with this choice?
2) For students that developed projects:
    i. What new skills were acquired during the process?
    ii. What is their perception of the work load of the development process?
    iii. What were the main difficulties, and how did they overcome them?
    iv. How autonomous was their work? How often they needed support from the teacher? Was that support efficient? How did they use the Web resources?
    v. How was the overall experience in terms of personal satisfaction?

These questions will guide us for the next step of this study. A questionnaire will be implemented at the end of each project, and during the development phase a visual-based methodology will help us to address the evaluation of the acquired skills, the work load, and personal satisfaction of the student. According to Rodrigues and Costa (2017), there are several methods and techniques that use visual data to obtain information. Methods that are based on still images, such as photos, like Photo-Essay, Reflective Photography or PhotoVoice, just to mention a few; and methods based on dynamic images, such as videography. The goal of the future study is to explore more deeply the use of this type of methods in PCPBL. In this case, and in particular, a Photo-Essay method will be applied to obtain the information needed. This participatory technique will be used to obtain opinions, ways of thinking and feelings from the students, based on a set of photographs collected, analyzed and commented on by them as participants in conjunction with the teacher. The photos will be the generator of feelings and a way of extending opportunities for testimonies and experiences, providing new data for analysis. The idea is to generate self-reflection of specific skills acquired in this process.

References

O'Sullivan, D., & Igoe, T (2004) *Physical Computing* [Sensing and Controlling the Physical World with Computers]. Boston: Thomson – Course Technology

Pereira, N. S. A. (2016). Measuring the RC time constant with Arduino. *Phys. Educ. 51 065007.*

BIE (2018). Retrieved June 30, 2018 from http://www.bie.org/about/what_pbl

Pereira, N., Filipova, L., & Rocha, J. (2018, June). Science Outreach & STEM Education in Antarctica. Paper presented at *SCAR/IASC Open Science Conference*, Davos, Switzerland.

Arduino (2018). Retrieved June 30, 2018 from http://www.arduino.cc

Trello (2018). Retrieved Junw 30, 2018 from https://trello.com/

Rodrigues, A. I., & Costa, A. P. (2017). A imagem em investigação qualitativa: análise de dados visuais. In J. Amado & N. M. de C. Crusoé (Eds.), *Referenciais Teóricos e Metodológicos de Investigação em Educação e Ciências Sociais* (1st ed., pp. 195–218). Salvador da Bahia: Edições UESB.

INVESTIGAÇÃO EXPERIMENTAL EM ASTRONOMIA NO ENSINO MÉDIO E EVIDÊNCIAS DAS CARACTERÍSTICAS DAS SITUAÇÕES DIDÁTICAS DE BROUSSEAU

Thales Mendes [1], Moacir Filho [2]

[1] Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências da Fundação Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande - MS, Brasil, thacermen@gmail.com

[2] Departamento de Física, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente – SP, Brasil, moacir@fct.unesp.br

Resumo: Tomando como foco a experimentação investigativa com alunos do ensino médio, buscou-se elaborar um programa no Microsoft Office Excel a partir da modelagem matemática de diferentes latitudes e datas de Sol a pino. Este programa tem um caráter de extensão pois intenciona instrumentalizar o produtor rural nas medidas de manejo que protejam sua produção nestas datas. A fim de validar o processo de aprendizagem, identificam-se as características das Situações Didáticas de Guy Brousseau (situações de ação, situações de formulação, situações de validação e situações de institucionalização) nos relatos do professor e dos alunos na aplicação desta experimentação.

Palavras-chave: Experimento investigativo, Ensino de Física, Situação didática.

Resumen: Tomando como foco la experimentación investigativa con alumnos de la enseñanza media, se buscó elaborar un software en Microsoft Office Excel a partir del modelado matemático de diferentes latitudes y fechas de Sol a pino. Este programa tiene un carácter de extensión pues intenciona instrumentalizar al productor rural en las medidas de manejo que protejan su producción en estas fechas. A fin de validar el proceso de aprendizaje, se identifican las características de las situaciones didácticas de Guy Brousseau (situaciones de acción, situaciones de formulación, situaciones de validación y situaciones de institucionalización) en los relatos del profesor y de los alumnos en la aplicación de esta experimentación.

Palabras claves: Experimento investigativo, Enseñanza de Física, Situación didáctica.

Abstract: Focusing on the investigative experimentation with high school students, we sought to develop software in Microsoft Office Excel from the mathematical modeling of different latitudes and dates from Sun to Pine. This program has an extension character since it intends to instrumentalize the rural producer in the management measures that protect its production in these dates. In order to validate the learning process, the characteristics of Guy Brousseau's didactic situations (action situations, formulation situations, validation situations and institutionalization situations) are identified in the reports of the teacher and the students in the application of this experimentation.

Keywords: Investigative experiment, Teaching of Physics, Didactic situation.

1. Contexto da prática profissional

Pesquisas em ensino de Física que retratam o papel da experimentação no ensino médio têm colocado a necessidade de um abordagem mais investigativa e menos demonstrativa e tradicional para melhorar a aprendizagem dos alunos (Araújo; Abib, 2003; Borges, 2002). Nesse sentido, foi proposta uma atividade experimental investigativa para alunos do ensino médio. Segundo Borges (2002) esta atividade possui nível 2 (em uma escala de 0 até 3) pois o problema foi dado pelo professor e tanto o procedimento como as conclusões não foram visualizadas inicialmente. Daí seu caráter investigativo. A atividade experimental deveria resultar na elaboração de um programa no Microsoft Office Excel (Excel) a partir da modelagem matemática de diferentes latitudes e datas de Sol a pino. A intenção era instrumentalizar, por meio de uma cartilha, o produtor rural nas medidas de manejo que protejam sua produção nos dias do Sol ao zênite.

O Sol apresenta um movimento aparente chamado analema, que é caracterizado pelo seu trajeto em forma de um oito alongado ao longo do ano. O que ocasiona esse movimento é a inclinação do eixo da Terra associado ao movimento de translação (eclíptica). Outra consequência desse movimento, é que o Sol não está a pino todos os dias. Isso acontece somente dois dias no ano, para uma mesma localidade, e somente entre os trópicos de Câncer e Capricórnio. Quando o Sol está a pino, significa que está no ponto (zênite) mais alto da esfera celeste e faz com que a incidência da luz solar sobre determinado local seja 90^{o} com a superfície terrestre (Oliveira & Saraiva, 2014).

A atividade foi aplicada pelo professor de Física do Instituto Federal Baiano que fica no município de Senhor do Bonfim, Bahia, Brasil. A região que engloba esse município está no semiárido baiano, caracterizado por chuvas escassas, períodos anuais de seca e indisposição tecnológica (privada e governamental) para solução da falta de água ou de dessalinização das águas obtidas em poços salobres. A experimentação foi aplicada a dois alunos do curso Técnico em Agropecuária, na modalidade integrada ao ensino médio (público-alvo) e foi realizado em momentos extraclasse. O currículo desse curso, de três anos, é composto pelas disciplinas técnicas (específicas da área de agropecuária) e propedêuticas do ensino médio, além de vislumbrar ações de extensão e pesquisa. As aulas se concentram nos turnos matutinos e vespertinos, mas há um dia na semana em que um turno é livre para essas ações. O projeto de iniciação científica júnior com os alunos foi desenvolvido nestes turnos livres.

Os conteúdos estatísticos exigidos na investigação, para os alunos, estão além dos expostos no currículo formal do ensino médio do Brasil. Para isso, foi necessária transposição didática (Chevallard, 2005) dos conteúdos de regressão polinomial, coeficientes de determinação e correlação, coordenadas horizontais e programação no Excel.

Para o professor (orientador) a atividade teve cunho de ensino e para validar o processo de aprendizagem, buscou evidenciar as características das Situações Didáticas propostas por Guy Brousseau. Em síntese, Situação Didática é um processo que implica aprendizagem onde estão envolvidos professor e alunos (Brousseau, 2008). Os quatro princípios que a caracterizam são: situações de ação, situações de formulação, situações de validação e situações de

institucionalização. A explanação destes princípios será realizada adiante quando da discussão dos resultados e da avaliação para essa prática profissional.

Para evidenciar estes princípios, faz-se uma análise de conteúdo que se aproxima com o proposto por Bardin (2009). Esclarece-se que não se fará um aprofundamento nessa análise uma vez que o objetivo dessa exposição é a prática profissional exemplificada na experimentação investigativa. Porém, acredita-se ser importante as considerações nesse aspecto para validação da aprendizagem, inerente a prática docente.

2. Relato da prática profissional

A concepção do projeto foi do professor e do aluno A[1] que fazia parte de um grupo de estudo e divulgação científica de Astronomia e concordou em elaborar o *software*. Daí, foi feita uma avaliação diagnóstica com os dois alunos para identificar as concepções em relação aos conteúdos necessários para andamento do projeto. Ressalta-se que para essa avaliação foi feita uma discussão participativa em relação aos temas com exposição das ideias dos alunos. Devido a intimidade do professor com os alunos, a formalidade da avaliação escrita não se fez necessária. Do resultado dessa avaliação foi feita um estudo sobre o movimento aparente do Sol em relação a Terra, coordenadas horizontais e radiação solar. O aluno B, que participava de outro projeto, ensinou para o aluno A à manipulação do Excel e o método de regressão - nessa parte, houve pouca intervenção por parte do professor.

A coleta de dados foi realizada no programa Stellarium, um *software* de código aberto que simula um planetário - o aluno A, que utilizava o programa, ensinou ao aluno B a manipulá-lo. Na janela de localização do programa foi escolhido uma localidade, entre os trópicos de Câncer e de Capricórnio - região em que ocorre o Sol no zênite (figura 1). Em amarelo na figura 1 está o campo de latitude que foi utilizado. A primeira latitude utilizada foi a do trópico de Câncer - somente como exemplo, a figura retorna a latitude do munícipio de Senhor do Bonfim-BA.

[1] Utilizar-se-á essa notação para identificar os alunos: “aluno A” e “aluno B”.

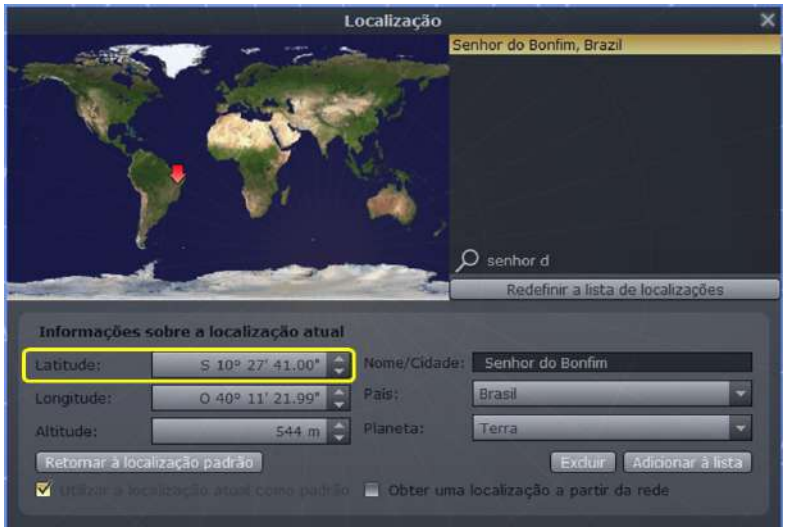


Figura 1 **-** Janela de localização do Stellarium

Foi inserido, no programa, a grade azimutal para utilização do sistema de referência horizontal (em amarelo na figura 2).

Figura 2 **-** Barra do Stellarium para exposição da grade azimutal

Na sequência: a imagem do programa foi direcionada para o zênite; a hora foi modifica, na janela de data e hora do Stellarium, para que o Sol aparecesse na imagem; essa estrela foi selecionada para exposição das informações da sua posição (figura 3).

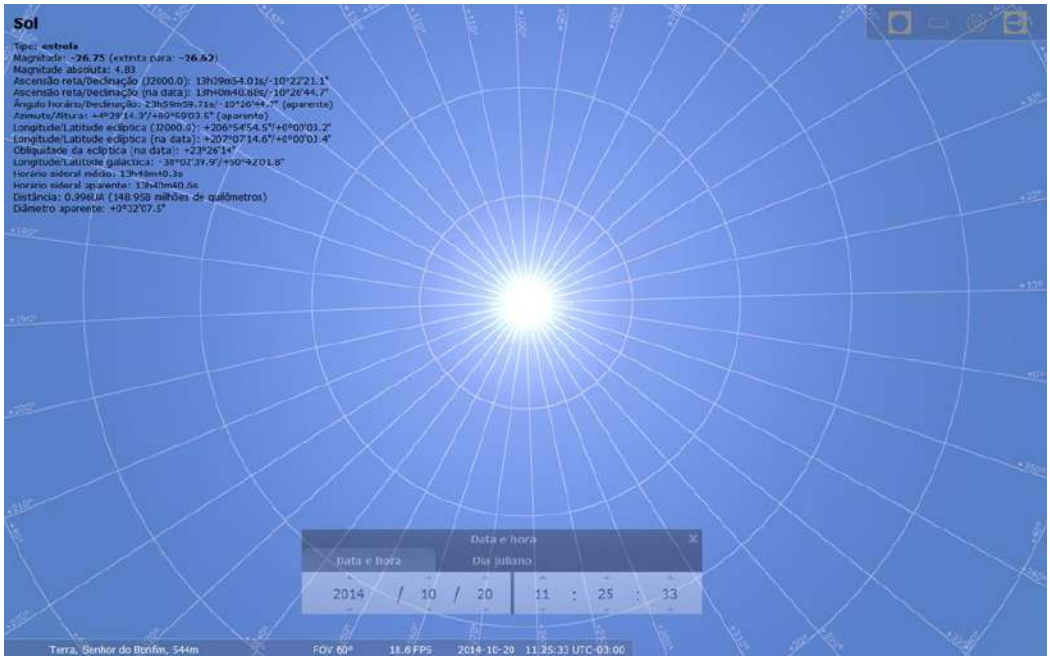


Figura 3 **-** Imagem do Stellarium, com Sol selecionado

Simultaneamente, faz-se três procedimentos para coleta do 1º dia de Sol a pino:

I. Varia-se o mês, o dia, a hora, o minuto e o segundo (para um mesmo ano), na janela de data e hora (figura 4);

Figura 4 **-** Janela de data e hora do Stellarium

II. Observa-se a coordenada da altura até atingir o valor mais próximo do ângulo reto. Na figura 5 é possível observar (em amarelo) um item sobre a posição do Sol: Azimute/Altura. Onde está escrito +89º59'03.5", corresponde a coordenada da altura;

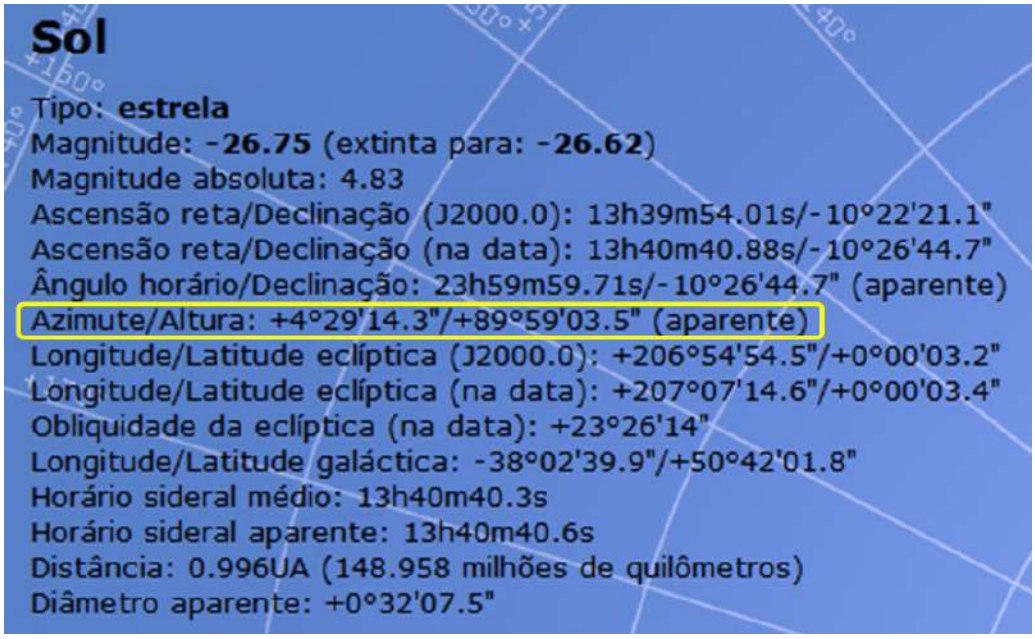


Figura 5 **-** Exposição das informações do Sol, após seleção no Stellarium

III. Registra-se a data que corresponde a essa altura (a mais próxima de 90^{o}).

Repete-se o procedimento da coleta do 1º dia até encontrar o 2º dia. Esse processo foi feito para 24 latitudes entre os trópicos (tabela 1). Nessa tabela, N é para latitudes entre o trópico de Câncer e a linha Equador e S é para latitudes entre a linha do equador e o tropico de Capricórnio. Foi realizado o tratamento dos dados (1ª modelagem) com a intervenção do professor: a latitude foi transformada para graus e o sinal negativo foi utilizado para denotar o hemisfério Sul; as datas foram transformadas em dias sendo o dia o primeiro dia do ano, 1, o segundo, 2, e assim sucessivamente. Observe que para uma mesma latitude, tem-se dois dias de Sol a pino.

Tabela 1*- Dados coletados no programa Stellarium e 1ª modelagem*

Dados coletados					1ª Modelagem		
Nº	**N/S**	**Latitude**	**1º dia**	**2º dia**	**Latitude**	**1º dia**	**2º dia**
1	N	23˚ 26'	22/jun	22/jun	23,43	173	173
2	N	21˚ 26'	28/mai	15/jul	21,43	148	196
3	N	19˚ 26'	17/mai	26/jul	19,43	137	207
4	N	17˚ 26'	09/mai	03/ago	17,43	129	215
5	N	15˚ 26'	01/mai	10/ago	15,43	121	222
6	N	13˚ 26'	25/abr	17/ago	13,43	115	229
7	N	11˚ 26'	20/abr	22/ago	11,43	110	234

8	N	9˚ 26'	14/abr	28/ago	9,43	104	240
9	N	7˚ 26'	09/abr	03/set	7,43	99	246
10	N	5˚ 26'	04/abr	08/set	5,43	94	251
11	N	3˚ 26'	29/mar	13/set	3,43	88	256
12	N	1˚ 26'	24/mar	19/set	1,43	83	262
13	S	0˚ 34'	19/mar	24/set	-0,57	78	267
14	S	2˚ 34'	14/mar	29/set	-2,57	73	272
15	S	4˚34'	08/mar	04/out	-4,57	67	277
16	S	6˚ 34'	03/mar	09/out	-6,57	62	282
17	S	8˚ 34'	26/fev	15/out	-8,57	57	288
18	S	10˚ 34'	21/fev	20/out	-10,57	52	293
19	S	12˚ 34'	15/fev	26/out	-12,57	46	299
20	S	14˚ 34'	09/fev	01/nov	-14,57	40	305
21	S	16˚ 34'	03/fev	08/nov	-16,57	34	312
22	S	18˚ 34'	26/jan	15/nov	-18,57	26	319
23	S	20˚ 34'	18/jan	24/nov	-20,57	18	328
24	S	22˚ 34'	06/jan	06/dez	-22,57	6	340

Os dados modelados da tabela 1 foram inseridos em um gráfico de latitude por dia (incluindo o 1º e 2º dia), foi realizada uma regressão polinomial de 4ª ordem e foi exposto o R^2 (figura 6). Consta nesse gráfico 50 coordenadas (dois dias para cada latitude). Com a equação retornada pela regressão é possível saber a latitude de uma localidade, dado o dia no ano, com boa confiabilidade, dado o valor do coeficiente de determinação, R^2=0,9995 (aproximadamente, 100,0%). Esse coeficiente explicita o quanto os pontos estão ajustados a curva da regressão, nesse caso, uma polinomial de 4ª ordem. Nesse momento foi intensa a relação entre os dois alunos.

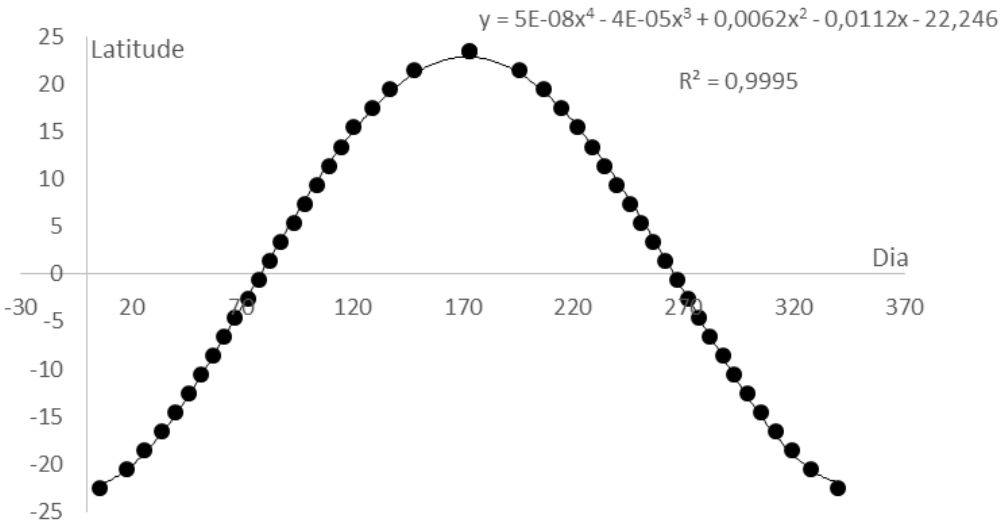


Figura 6 **-** Gráfico da regressão polinomial de 4ª ordem (latitude por dia)

Pelo natural interesse na elaboração do programa, é mais comum o produtor rural falar sua localidade e querer saber os dois dias, e não o contrário. Fez-se necessário o gráfico inverso (figura 7). Observe que a linha imaginária que liga os pontos não denota uma função, motivo pelo qual não foi possível fazer a regressão. Para essa observação foi necessária a intervenção do professor.

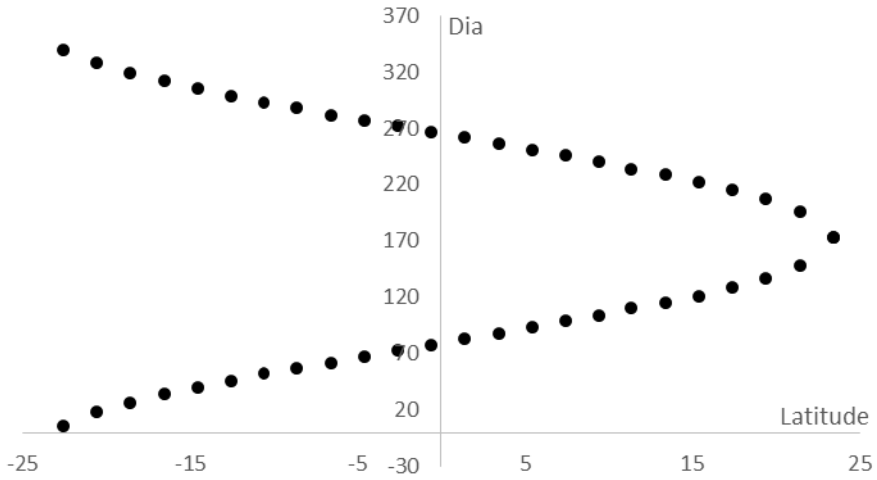


Figura 7 **-** Gráfico da plotagem dos pontos (dia por latitude)

Ainda pela observação desse gráfico, é possível notar que embora não seja possível obter uma regressão para ele, utilizando somente o 1º ou o 2º dia (ao invés dos dois, simultaneamente), ter-se-ia uma função. Dessa forma, foi feita a regressão somente para o 1º dia (1º dia por

latitude) e apresentou resultado satisfatório com: R^2=0,9972 ou 99,7%, aproximadamente, e R=0,9986, ou 99,9%, aproximadamente (figura 8). Ou seja, há uma correlação forte entre o 1º dia e a latitude (2ª modelagem).

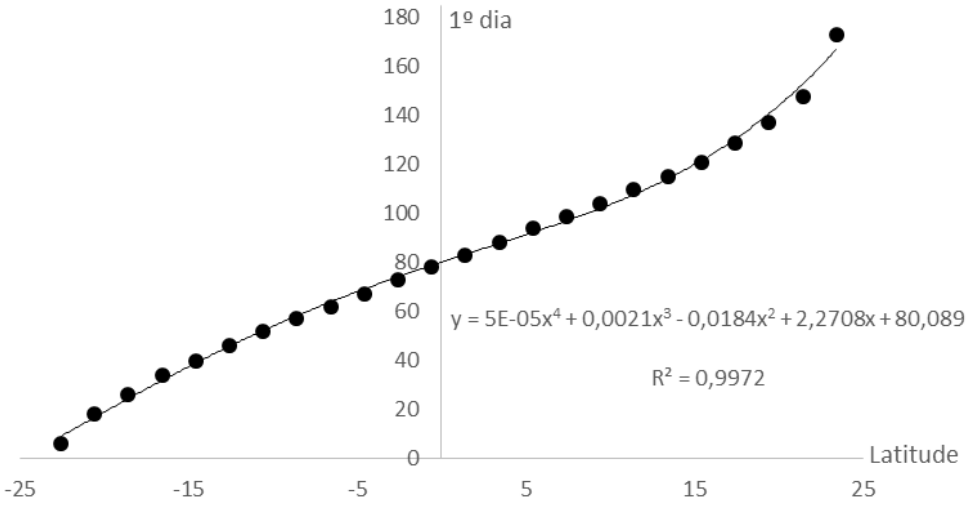


Figura 8 **-** Gráfico da regressão polinomial de 4ª ordem (1º dia por latitude)

Dessa forma, com a latitude já é possível obter o 1º dia do ano com Sol a pino. Mas faltava o 2º dia. Este poderia ser modelado da mesma forma que foi feito para o 1º dia. Porém as imagens do analema denotam um certo padrão (uma equação que a descrevesse).

A primeira lógica utilizada foi que a determinação do 2º dia seria a subtração do número de dias no ano (365) pelo 1º dia, proposta por um aluno e corroborada pelo professor. Não correspondeu. Porém, do erro encontrado entre o resultado por essa lógica e os dos dados do Stellarium, apareceu um padrão (um valor que se matinha, aproximadamente, constante). Esse valor teve um desvio padrão da média de 0,81, que é aproximadamente, 1 dia.

Dessa forma, foi realiza a modelagem para o 2º dia (3ª modelagem) que pode ser descrita da seguinte forma (2º dia = 344,71 - 1ª dia). O valor de 344,71 surgiu na segunda modelagem e teve desvio padrão igual ao citado anteriormente, aproximadamente, 1 dia.

Com a equação da regressão da figura 8 e com essa última equação (para o 2º dia), foi possível determinar os dois dias de Sol no zênite, para uma determinada localidade. Alguns testes foram realizados antes da elaboração do *software*. Um deles foi para inserir latitudes aleatórias (diferente das utilizadas) nas equações e verificar se o resultado no Stellarium estava dentro da faixa de erro de 1 dia. Outro teste, foi variar os anos nesse programa e verificar o resultado. Essa era uma preocupação por conta dos anos bissextos, mas o erro de um dia não aumentava ao longo dos anos.

Como os testes se mostraram dentro da faixa de erro de 1 dia, iniciou-se a elaboração *software*, objetivo do projeto (figura 9).

Na elaboração do programa foi necessário o estudo sobre listas suspensas e funções de procura de valores e informações no Excel, inclusive em *Visual Basic for Applications*. Também,

pesquisou-se sobre a latitude de alguns municípios para serem incorporados ao programa. Nele, é possível escolher a cidade e automaticamente, pela modelagem realizada anteriormente, retorna os dois dias, com erro de 1 dia. Além disso, possui informações para o produtor rural sobre medidas e cuidados que deve ter, próximo desses dias. Nessa última parte foi intensa a relação com os professores de ciências agrárias e de geografia.

Figura 9 **-** Imagens do s*oftware* elaborado

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

Para verificar se a atividade experimental investigativa ajudou para aprendizagem dos alunos envolvidos, fez-se uma análise das anotações do professor, da avaliação diagnóstica (supracitada) e dos textos elaborados pelos alunos para apresentações em cinco eventos (feiras de ciências). Buscou-se emergir as características das Situações Didáticas de Brousseau. O quadro 1 expõe os dados desta análise e o número de citações encontradas que se referem a cada situação[1].

Quadro 1 **-** *Nº de citações por características da Situação Didática*

Situação	Características de identificação	Nº de citações
Situação de ação	Facilitam a interação de alunos entre si e com o meio físico.	9
Situação de formulação	Comunicação/informação do professor e dos alunos.	19
Situação de validação	Descobrir/elaborar argumentos para validação da aprendizagem por parte dos alunos.	17
Situação de institucionalização	Estabelecimento de convenções socais entre professor e alunos.	5

Desta análise, pontua-se: um, que a preparação dos textos e dos materiais para as apresentações nos eventos, por parte dos alunos, é um indicativo que a prática pode contribuir para aprendizagem; dois, que o número de situações de validação inferem intimidade dos

[1] Ver Apêndice A com o detalhamento das citações por características da Situação Didática: https://goo.gl/Fp6d3A

alunos com os conteúdos associados à experimentação; por último, que a análise das situações de institucionalização, principalmente a avaliação final do professor sobre o processo da experimentação, também denotam domínio do conteúdo pelos alunos.

Quanto ao experimento, a obtenção do resultado do coeficiente de determinação e de correlação na regressão do gráfico do 1ª dia por latitude, somado ao desvio padrão (1 dia) encontrado na modelagem matemática para obtenção do 2º dia, denotam boa confiabilidade nos resultados do programa elaborado. Ressalta-se, portanto, que o método da modelagem matemática junto a outros fatores torna possível buscar soluções para intervir em certos fenômenos, em benefício do desenvolvimento do homem e do meio onde ele vive.

Embora esses resultados e a elaboração tenham uma importância, principalmente para o aluno, o foco maior esteve no ensino por meio da experimentação investigativa, nas relações didáticas que sugiram durantes o processo. A quantidade de pontos utilizados, 24, e os questionamentos quanto a experimentação, buscam distanciar do verificacionismo. Nesse sentido, algumas questões foram levantadas no decorrer da execução - e boa parte não se teve resposta - e instigaram novas investigações: até que ponto a radiação solar intervém, de forma significativa, para a variação de latitude utilizada? como o Stellarium é um programa de simulação, ele responde pela realidade do fenômeno?

Esclarece-se que esse efeito, da incidência da luz solar, é somente um dos fatores que interferem na agropecuária. Outros aspectos locais, como o clima, não foram considerados nesse trabalho. O trabalho instiga desdobramentos como comparar dois lugares que tenham climas parecidos, mas em latitudes diferentes (a exemplo de lugares de elevada altitude).

Foi perceptível que os dois programas utilizados, o Stellarium e o Excel, se constituíram como ferramentas facilitadores para ensinar aos alunos o método estatístico de regressão e para a fazer a coleta de dados. Ainda, o assunto abordado, está repleto de contextualização com o mundo real e interrelacionado com outras disciplinas (geografia, ciências agrárias e matemática).

Referências

Araujo, M. S. T., & Abib, M. L. V (2003). Atividades experimentais no Ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, *25*(2), 176-194.

Bardin, L. (2009). *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70.

Borges, A. T. (2002). Novos rumos para o laboratório escolar de Ciências. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, *9*(3), 291-313.

Brousseau, G. (2008). *Introdução ao estudo das Situações Didáticas: conteúdos e métodos*. São Paulo: Ática.

Chevallard, Y. (2005). *La transposición didáctica: Del Saber Sabio al Saber Enseñado*. Buenos Aires: Aique Grupo Editor.

Oliveira, K., & Saraiva, M. F. (2014). *Astronomia & astrofísic*a. São Paulo: LF Editorial.

PARCERIAS ESTRATÉGICAS REALIZADAS PELO GRUPO DE PESQUISA UFAMAKERS PARA DISSEMINAR OS CONCEITOS DA APRENDIZAGEM CRIATIVA NO AMAZONAS

Elio Molisani Ferreira Santos [1], Marisa Almeida Cavalcante [2]
[1] Departamento de Física da Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Brasil
eliomolisani@ufam.edu.br
[2] Departamento de Física da Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Brasil marisac@ufam.edu.br

Resumo: A criação e implantação de projetos de Aprendizagem Criativa na região do Amazonas fundamentados nos quatro princípios construcionistas Projetos, Parcerias, Paixão e Pensar Brincando/Fazendo têm influenciado positivamente na disseminação desses e de outros conceitos, como o pensamento computacional e a Educação 4.0, pelo grupo de pesquisa UFAMakers da Universidade Federal do Amazonas em parceria com as Secretarias Municipal e Estadual de Educação e Instituições privadas. Os projetos objetivam contribuir com a formação científica dos jovens estudantes, a melhoria na qualidade de ensino, a formação continuada de educadores, em ambientes formais ou não formais de aprendizagem.

Palavras-chave: Aprendizagem Criativa, Pensamento Computacional, Scratch Day, Educação 4.0.

Resumen: La creación e implantación de proyectos de Aprendizaje Creativo en la región del Amazonas fundamentados en los cuatro principios construccionistas Proyectos, Compañeros, Pasión y Juego/Pensar Haciendo han influido positivamente en la diseminación de esos y conceptos, como el pensamiento computacional y la Educación 4.0, por el grupo de investigación UFAMakers de la Universidad Federal del Amazonas en asociación con las Secretarías Gubernamentales de Educación y Instituciones privadas. Los proyectos contribuyeron con la formación científica de los jóvenes estudiantes, la mejora en la calidad de la enseñanza, la formación continuada de educadores, en ambientes formales o no formales de aprendizaje.

Palabras claves: Aprendizaje Creativo, Pensamiento Computacional, Scratch Day, Educación 4.0.

Abstract: Creating and implementing Creative Learning projects in the region of Amazonas are based on four main constructionism principles such as Projects, Peer, Passion and Play. These approaches have been influenced positively these and others concepts' popularization related to Computational Thinking and Education 4.0 by researchers and students groups from Federal University of Amazonas and their partners from Government Departments of Education and privates' schools. All these projects will be important to promote a scientific training for students and educators, to improve better quality of teaching, at a formal or informal educational environments.

Keywords: Creative Learning, Computational Thinking, Scratch Day, Education 4.0.

1. Contexto da prática profissional

O Amazonas (Figura 1) é o maior estado brasileiro[1] ocupando uma área de 1.559.146,876 km², equivalente a quase 17 vezes as dimensões de Portugal[2] que possui 92.212 km². Com uma população estimada em 4.122.592 habitantes em 2018, o Amazonas é o décimo terceiro estado mais populoso do Brasil, concentrando quase metade dessa população, 2.130.264 habitantes, em sua capital Manaus (Figura 2), a sétima cidade mais populosa do país. Os demais habitantes estão distribuídos em 64 municípios, além de comunidades indígenas e ribeirinhas espalhadas pelo interior do estado em meio a selva amazônica.

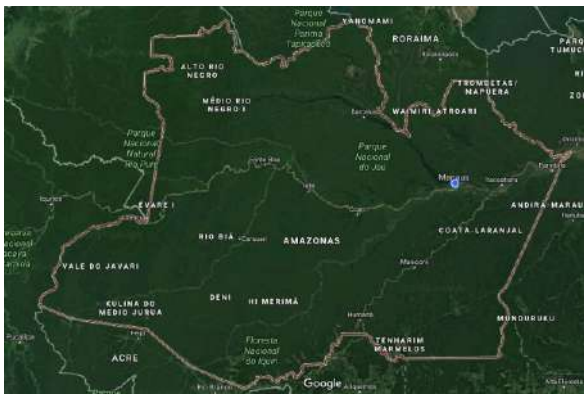


Figura 1 **-** Vista aérea do estado do Amazonas

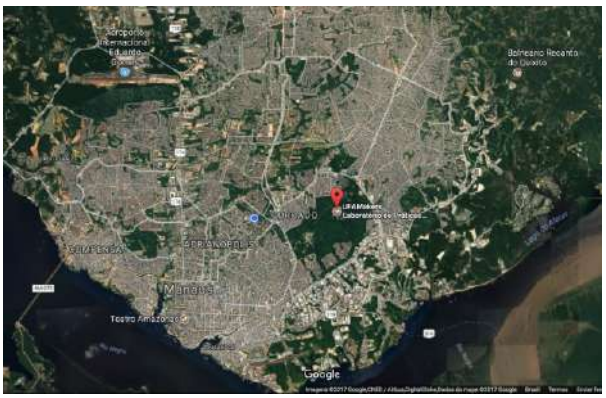


Figura 2 **-** Vista aérea da cidade de Manaus

Essa breve análise territorial nos mostra o quão grande é o desafio para se realizar a manutenção do sistema educacional no Amazonas, principalmente nos municípios do interior do estado onde o acesso é realizado somente por via fluvial ou aérea. Não é raro que viagens entre os municípios e a capital durem muitos dias, conforme afirma Gonçalves:

> "A maior parte dos deslocamentos na região são feitas pelo rio e são poucas as cidades do interior que possuem aeroportos, porém nem sempre representam o fim da caminhada para o viajante, pois muitas vezes para chegar aonde ele quer, além de longas horas de voo (no mínimo uma hora) é preciso enfrentar mais longas horas de navegação pelo rio até a cidade pretendida, cortar atalho pelos furos da floresta fluvial, se a jornada for realizada em uma lancha rápida pode ser feita em até duas horas, do contrário o viajante pode preparar-se para dormir na embarcação." (Gonçalves, 2010, p. 210)

Assim como o trânsito entre as municípios entre do Amazonas é complexo, a comunicação entre as pessoas de diferentes comunidades também é muito complicada.

[1] Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE): https://cidades.ibge.gov.br/brasil/am/. Acesso em 13 out. 2018.

[2] Dados da Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP): http://www.dgterritorio.pt/dados_abertos/caop/. Acesso em 13 out. 2018.

A expansão das redes de comunicação, em especial a internet, é crescente em todo o planeta, e no Amazonas não é diferente. Mas ainda assim, esse processo é recente com muitas falhas devido, em parte, pela dificuldade geográfica:

> "A mata fechada se apresenta particularmente complicada para o uso da internet, nela, as áreas de sombra dificultam a comunicação entre os aviões e a base de comando e até mesmo limita as ondas de rádio, essa é uma das razões da dificuldade em se instalar um sistema de banda larga nas cidades do interior amazonense." (Gonçalves, 2012, p. 210)

Ainda assim, esta tecnologia que já é presente e avançada na cidade de Manaus, está se espalhando para os municípios do interior e nos leva a refletir sobre como podemos levar novas metodologias para as escolas, tanto da capital como do interior.

Atualmente já estamos falando em Educação 4.0 que preconiza o conceito de inovação atrelado ao uso de altas tecnologias, como impressoras 3D, cortadoras laser, microcontroladores para o controle de objetos físicos à distância através da internet - conceito também denominado Internet das Coisas -, para o desenvolvimento criativo de soluções e produtos que atendam as necessidades de uma pessoa ou comunidade local.

Ao pensar em educação 4.0, não podemos esquecer de seus conceitos precedentes.

A educação 1.0 está centrada na atuação do professor, que exalta o papel de autoridade máxima em sala de aula e age como transmissor do conhecimento, por ser considerado o detentor de um saber supremo. O material didático é, em sua maioria, impresso e não editável pelo professor e os recursos tecnológicos, quando usados, se restringem aos meios midiáticos como jornal, rádio, TV e vídeos. O estudante tem uma atitude passiva diante do conhecimento, privilegiando a memorização como método de aprendizagem. Seu acesso ao material didático é restrito, limitando-se ao material escolar e à biblioteca e a avaliação é formal e geralmente individual com provas escritas, orais e questionários.

Na educação 2.0, com o advento da internet, ampliam-se as fontes de materiais didáticos, que passam também a ser disponibilizados on-line. Surgem os repositórios de mídias, páginas na web, blogs, fóruns de discussão, testes on-line, serviços de buscas e outras ferramentas úteis para o usuário que está conectado à rede. Esses recursos permitem ao professor mais autonomia na escolha dos materiais educacionais e na elaboração da sequência didática. No entanto, a produção do material ainda se restringe a poucos, devido, entre outros fatores, à dificuldade de manipulação dos programas educacionais e custos para armazenar o conteúdo na internet. O professor continua assumindo o papel de fonte de conhecimento, mas os alunos passam a ser mais participantes e reflexivos.

A educação 3.0 se aproveita dos avanços tecnológicos da internet permitindo ao usuários transitar de espectadores para colaboradores na construção de conteúdo. Redes sociais, microblogs, criação de sites e ambientes personalizados, videoconferências, calendários dinâmicos e compartilhados, armazenamento de arquivos na nuvem e tantas outras ferramentas de simples manipulação oferecidas pela Web 3.0 facilitam o acesso à rede, ampliando o número de pessoas conectadas à internet. Dessa maneira, o estudante consegue ter acesso a uma quantidade muito maior de informações, com algumas até em tempo real, trocando sua postura mais passiva em sala de aula por outra mais colaborativa. O professor ganha mais liberdade na produção de conteúdo e passa a ter uma postura de orientador de

aprendizagem, facilitador no processo de aquisição do conhecimento e competências. Muitos materiais didáticos, de diversos formatos, passam a ser produzidos de forma colaborativa e com licença aberta, podendo ser remixados por outros professores, ajudando a fortalecer e estabelecer parâmetros para os Recursos Educacionais Abertos (REA). Tudo isso leva a uma concepção mais ampla e variada dos formatos de avaliação dos estudantes que, facilitada pelas ferramentas digitais, passa a ser baseada também em uma quantidade significativa de competências e habilidades. (Okada & Barros, 2013).

Em resumo temos a Educação 1.0, que enfatiza a memorização, a educação 2.0 que já prevê a utilização da internet como ferramenta de pesquisa que auxilia o ensino, e a educação 3.0 onde a tecnologia digital está presente em todos os lugares e todas as pessoas são incentivadas a produzir e transmitir o conhecimento através da internet (Harkins, 2018).

> "...em particular a Educação 3.0, que capacita os alunos a produzir, não apenas para consumir, o conhecimento. A Educação 3.0 é possibilitada pela Educação 2.0 (aprendizagem habilitada pela Internet) e por séculos de experiência com memorização (Educação 1.0). A Educação 4.0 capacita os alunos a produzir inovações, como processo de continuação da produção de conhecimento." (Harkins, 2018, p. 1)

A educação 4.0 não traz apenas a questão das altas tecnologias como já mencionado anteriormente, de forma semelhante ao que ocorre na indústria 4.0. A sua abordagem é muito mais ampla, traz temas relativos à inovação, autonomia do estudante, ao seu empoderamento, capacidade buscar soluções alternativas e criativas para resolver problemas reais de sua escola, de sua comunidade e até mesmo do mundo em que vivemos por meio de um trabalho colaborativo, com informações que transitam em tempo real por todos os cantos do mundo. Muitas profissões de um futuro próximo ainda sequer existem, então temos que ser capazes de formar cidadãos que sejam articulados, com habilidades diversas e bem desenvolvidas que os permitam ser capazes de enfrentar situações completamente adversas com inteligência e serenidade. Não são apenas os métodos de ensino e de avaliação que precisam mudar, mas a escola como um todo precisa ser inovada.

> "As instituições educacionais inovadoras são espontânea e acolhedoras, interna e externamente, com gestores, docentes e estudantes interagindo de forma espontânea e produtiva. Os estudantes são o centro da escola. A filosofia que orienta as ações pedagógicas é a de construir diariamente uma "grande escola para os estudantes", com a convicção de que estes são capazes de fazer coisas incríveis, de que são capazes de aprender de verdade, e de que docentes e gestores utilizarão todas as técnicas e oportunidades possíveis para consegui-lo. Os espaços são transparentes, flexíveis, coloridos, atraentes, diferenciados. Predomina um clima de efervescência, de energia empreendedora, com estudantes muito ativos, realizando projetos, apresentações, debates em locais que se reconfiguram rapidamente, dependendo da necessidade. Os alunos estão ativos, em alguns momentos sozinhos, noutras em grupo; professores circulam, não estão na frente. Todos se sentem acolhidos e partícipes, em todos os espaços, momentos e situações, de um projeto comum e compartilhado, em que podem manifestar-se, interagir, contribuir, questionar. Os professores conversam muito entre si, planejam os roteiros de aprendizagem e projetos juntos, e avaliam continuamente o processo e os resultados". (Moran, 2017, p. 68)

Vemos assim, que não podemos pensar em educação 4.0 desconectada de suas formas antecessoras e que os conceitos de educação 2.0, que ressalta a importância da internet, é fundamental. Mas além disso, sendo a internet uma realidade ainda distante de muitas regiões

do Amazonas, devemos refletir sobre as competências e habilidades que devem ser ressaltadas no processo de formação educacional das crianças e dos jovens dessas comunidades.

Buscando atender a esta demanda, no início de 2017, na Universidade Federal do Amazonas (UFAM), elaboramos o projeto de pesquisa denominado UFAMakers, com o objetivo de criar um espaço destinado ao desenvolvimento de atividades e propostas educacionais e de pesquisa que atendam às necessidades da comunidade sob uma perspectiva inovadora e baseada em metodologias ativas de aprendizagem, entre elas, a Aprendizagem Criativa. O laboratório UFAMakers, atualmente sediado no Instituto de Ciências Exatas da UFAM, nasceu com o propósito de ser um centro de referência na universidade para abrigar projetos das mais variadas áreas do conhecimento, que tenham como ênfase propostas de inovação, tecnologia e educação.

Desde sua criação, o UFAMakers vem recebendo muitos adeptos e está passando por um processo para se tornar em um grupo de pesquisa com diversas linhas atuação, sendo a Aprendizagem Criativa uma delas. De acordo com Mitchel Resnick (2014), são quatro os princípios construcionistas da Aprendizagem Criativa, também denominados de 4P's:

• Projetos (*Projects*). Aprendemos melhor quando trabalhamos ativamente em projetos significativos, criando novas ideias, desenvolvendo protótipos e refinando o trabalho por meio da repetição.

• Parcerias (*Peers*). O aprendizado prospera quando é feito como uma atividade social, com pessoas compartilhando ideias, colaborando em projetos e ajudando no trabalho umas das outras.

• Paixão (*Passion*). Quando as pessoas trabalham em projetos pelos quais têm interesse, elas trabalham por mais tempo e se esforçam mais, persistem diante dos desafios, e aprendem mais nesse processo.

• Pensar brincando (*Play*). Aprender envolve experiências divertidas, ou seja, testar coisas novas, manipular diferentes materiais, testar limites, assumir riscos, repetir algo várias vezes.

Percebemos, a partir desses princípios, a Aprendizagem Criativa com grande potencial para atingir muitos dos pontos necessários para a prática da Educação 4.0.

2. Relato da prática profissional

A linha de pesquisa em Aprendizagem Criativa surgiu após o projeto CRIAR, que está vinculado ao laboratório UFAMakers, ter sido selecionado como um dos oito projetos, dentre 189 propostas participantes, no Desafio Aprendizagem Criativa Brasil 2017[1], promovido pelo MIT Media Lab em parceria com a Fundação Lemann e Fundação Telefônica Vivo, que concedeu a *Creative Learning Fellowship*, uma forma de apoio que proporcionou uma visita ao

[1] Projetos aceitos: https://www.media.mit.edu/posts/resultado-do-desafio-aprendizagem-criativa-brasil-2017/. Acesso em 13 out. 2018.

Massachusetts Institute of Technology (MIT), reuniu os participantes (*fellows*) periodicamente e ainda colaborou para a implementação dos projetos ao longo de um ano (Figura 3).

Figura 3 **-** Encontro entre *fellows* durante visita ao Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA/EUA

O projeto CRIAR, abreviação de Criatividade e Inovação para uma Aprendizagem Revolucionária, tem como público alvo estudantes de licenciatura, professores em formação continuada e pesquisadores que pretendem contribuir para a formação científica dos jovens estudantes e a melhoria na qualidade de ensino, por meio da aprendizagem criativa e da inovação na solução de problemas.

No âmbito de uma aprendizagem revolucionária – entenda-se a palavra revolucionária associada à criatividade, originalidade, ousadia ou por algo inovador e capaz de ocasionar mudanças em normas preestabelecidas – espera-se propor ações que possam impactar positivamente o processo educacional, seja ele em ambientes formais ou não formais de aprendizagem.

Uma das ações do projeto CRIAR, consiste em promover a formação dos alunos de diversos cursos de licenciatura da UFAM que atuam como monitores no programa de extensão Casa da Física (CDF), que atende periodicamente aos sábados cerca de 600 alunos de Ensino Básico. A CDF funciona como uma espécie de estação de ensino de ciências que objetiva construir uma série de experiências científicas, incluindo kits, com materiais do cotidiano, além de criar um laboratório itinerante, visitar escolas de ensino fundamental e médio, ministrar cursos de atualização, possibilitar o acesso aos laboratórios de Ciências e promover eventos de divulgação científica, mas que ainda apresenta deficiências quando se trata em vislumbrar conexões das atividades trabalhadas com práticas cotidianas e aplicações que despertem a curiosidade e a imaginação.

Dessa forma, o projeto CRIAR trouxe algumas novidades para as práticas desenvolvidas na Casa da Física, como o desenvolvimento do pensamento computacional em atividades lúdicas de

computação desplugada e de programação através da plataforma Scratch[1], que também auxilia bastante no desenvolvimento do processo criativo.

O incentivo ao uso do software Scratch foi propiciado através da realização do 1º Scratch Day na UFAM em 2017 (Figura 4), um evento aberto à comunidade que foi realizado no mês de maio em quatro lugares distintos da UFAM.

Figura 4 **-** Alunos do Ensino Básico participando do 1º Scratch Day na UFAM em 2017, Manaus, AM/Brasil

As ações do projeto CRIAR facilitaram a aproximação entre o grupo UFAMakers da UFAM, o grupo de pesquisa Lifelong Kindergarten do MIT e a Rede Brasileira de Aprendizagem Criativa fomentada pela Fundação Lemann e Fundação Telefônica Vivo. Parceria que ajudou a promover o 1º Festival de Invenção e Criatividade no Amazonas (Figura 5), em outubro em 2017, realizados nas dependências da UFAM.

Figura 5 **-** 1º Festival de Invenção e Criatividade na UFAM, 2017, Manaus, AM/Brasil

Essas ações serviram como disparadores para a divulgação da proposta do nosso trabalho para gestores educacionais e educadores entusiastas da comunidade local, além de alunos e professores da universidade. Também foram cruciais na busca por outros apoios e parcerias que vieram a tona em 2018 e são resumidas adiante:

[1] Scratch é uma plataforma de programação gratuita com interface gráfica desenvolvida pelo grupo de pesquisa Lifelong Kindergarten. Mais informações podem ser encontradas no site do Scratch em https://scratch.mit.edu/. Acesso em 13 out. 2018.

- Oficina de Introdução à aprendizagem Criativa (Figura 6) realizada em dezembro de 2017 com 65 professores e assessores do Centro de Mídias da Educação do Amazonas (CEMEAM) da Secretaria de Estado de Educação do Amazonas (SEDUC), que é responsável por promover vídeo-aulas em tempo real e interativas em escolas adaptadas com o sistema de recepção de sinal via rádio em todos os 62 municípios do estado.

Figura 6 **-** Oficina de Aprendizagem Criativa com professores do CEMEAM, Manaus, AM/Brasil

- Oficinas de Aprendizagem Criativa oferecidas para alunos dos cursos de licenciatura e de pós-graduação da UFAM, que em sua primeira edição, atraiu grande parte dos monitores da Casa da Física e alunos participantes do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID).

- Oficina de Aprendizagem Criativa para 70 professores matriculados no curso de graduação de química do Plano de Formação de Professores da Educação Básica (PARFOR) realizada em julho de 2017 no município de Maués, interior do estado do Amazonas (Figura 7).

Figura 7 **-** Oficina de Aprendizagem Criativa realizada com professores em formação no município de Maués, AM/Brasil

- Curso de formação Letramento em Programação (Figura 8) oferecido a professores e coordenadores de telecentro de 25 escolas da Secretaria Municipal de Educação da Prefeitura de Manaus (SEMED) em processo de execução ao longo do ano de 2018. Esse projeto surgiu da parceria entre a UFAM, a SEMED e o Instituto Ayrton Senna (IAS), que é um instituto privado que fomenta projetos no país. Alguns resultados provenientes da aplicação desse projeto já são perceptíveis e, entre elas destacam-se os 55 Scratch Days (Figura 9) realizados no estado do

Amazonas, sendo mais de 40 deles em escolas públicas. Em 2017 foram 7 Scratch Days realizados e mapeados no site Scratch[1]

Figura 8 **-** Curso Letramento em Programação que promove o encontro de formação de professores da SEMED, Manaus, AM/Brasil

Figura 9 **-** Scratch Days realizados em algumas escolas públicas de Manaus e mapa com os Scratch Days realizados pelo mundo, sendo 55 deles localizados em Manaus, AM/Brasil

- 2º Scratch Day na UFAM (Figura 10), realizado no dia 26 de maio de 2018 e aberto à comunidade. Em três horas de evento, recebeu a visita de mais de 600 pessoas na UFAM que participaram de oficinas, gincanas, jogos e tiveram a oportunidade de criar, programar e compartilhar seus projetos, trabalhando de forma lúdica e sempre aprendendo uns com os outros. Importante ressaltar que recebemos o apoio do Instituto Ayrton Senna, da Fundação ao Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas, da empresa Positivo, além da colaboração de institutos de diversas áreas do conhecimento da UFAM.

[1] Mapa de Scratch Days pelo mundo: https://day.scratch.mit.edu/. Acesso em 13 out. 2018.

Figura 10 **-** Visitantes no 2º Scratch Day na UFAM em maio de 2018, Manaus, AM/Brasil

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

Apresentamos aqui apenas algumas das ações que estão sendo realizadas pelo grupo de pesquisa UFAMakers para fornecer subsídios aos profissionais em educação que lhes permitam fazer uso dos conceitos de Aprendizagem Criativa e possam ser agentes na implementação da Educação 4.0 no estado do Amazonas. A temática proposta é nova e, consequentemente, carente de divulgação e pesquisas mais aprofundadas. No entanto vem se mostrando a cada dia mais consistente e necessária para o processo educacional.

O impacto positivo dessas ações pode ser retratado através dos diversos relatos que recebemos dos educadores que, de alguma maneira, estão adaptando e levando os princípios da Aprendizagem Criativa para a sala de aula. Um exemplo disso é o caso da professora Francimara Afonso Reis que, após conhecer a Aprendizagem Criativa nas aulas do PARFOR, adaptou e aplicou a atividade com seus alunos de ensino fundamental da Escola Municipal Deputado Darcy Augusto Michiles, no município de Ponta Alegre, uma comunidade rural do interior do Amazonas, sob a temática "telecomunicações", que faz parte do conteúdo curricular de sua escola (Figura 11). Segundo Francimara o processo interessou aos alunos, estimulou a criatividade deles e permitiu um aprofundamento sobre o assunto de estudo.

Figura 11 **-** Professora Francimara com seus alunos durante uma atividade de Aprendizagem Criativa com seus alunos na única escola de Ponta Alegre, AM/Brasil

Ainda assim, o fundamental é ressaltar que essas ações são facilitadas e fortalecidas pelas parcerias entre universidade, secretarias municipais e estadual de educação e instituições

privadas, que sensibilizadas pela grandeza dos projetos, apoiam a implementação e continuidade desse trabalho.

Esperamos com isso, incentivar a formação de parcerias institucionais pelo mundo levando o mote de que juntos somos mais fortes.

Referências

Gonçalves, C. B. (2010). *O Desenvolvimento das Comunidades de Aprendizagem online: Um Estudo de caso na Formação de Professores no Amazonas*. Braga: Universidade do Minho. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/12230/1/Carolina%20Brand%C3%A3o%20Gon%C3%A7alves.pdf>. Acesso em: 13 out. 2018.

Harkins, A. M. (2018). *Leapfrog Principles and Practices: Core Components of Education 3.0 and 4.0. Leapfrog Principles and Practices*. Futures Research Quarterly (VIII), 1-15. Disponível em: <http://leapfrog.umn.edu/Documents/HarkinsCoreComponents.pdf>. Acesso em: 13 out. 2018.

Moran, J. (2017). *Como Transformar Nossas Escolas*. In Carvalho, M. T. (Org). *Educação 3.0 - Novas Perspectivas para o Ensino* (pp. 63-87). São Leopoldo: Editora Unisinos. Disponível em: <http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2017/08/transformar_escolas.pdf> Acesso em: 13 out. 2018.

Okada, A., & Barros, D. M. (2013). *Os Estilos de Coaprendizagem para as Novas Características da Educação (3.0)*. Paper presented at *VIII International Conference on ICT in Education - Challenges 2013 (15-16 jul 2013).* Braga: Universidade do Minho. Disponível em: <http://oro.open.ac.uk/42573/1/Untitled.pdf>. Acesso em 13 out. 2018.

Resnick, M. (2017). *Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity through Projects, Passions, Peers, and Play*. MIT Press.

O APOIO TUTORIAL ESPECÍFICO - UMA ESTRATÉGIA NO ENSINO DAS CIÊNCIAS

Estefânia Pires [1], Jorge Sá [2]
[1] CITEUC – Centro de Investigação da Terra e do Espaço da Universidade de Coimbra, AEP – Agrupamento de Escolas de Pombal, Portugal, estefania_pires@hotmail.com
[2] AEP – Agrupamento de Escolas de Pombal, Portugal, jorgemanuelsa@sapo.pt

Resumo: O projeto "Mente sã em corpo são", em consonância com o Apoio Tutorial Específico, desenvolvido com 10 estudantes no Agrupamento de Escolas de Pombal, visa desenvolver ações interventivas de inclusão social, sucesso escolar e redução do absentismo. Neste estudo apresentam-se os resultados da avaliação desta prática, na perspetiva dos estudantes, com o objetivo de monitorizar o projeto. O Professor Tutor dinamizou atividades práticas diversificadas, contribuindo para a otimização dos processos de ensino e aprendizagem, nomeadamente no âmbito das ciências. Menciona-se, como exemplo, a implementação de uma atividade prática de campo "Aventura-te à descoberta da Praia do Osso da Baleia, Pombal".

Palavras-chave: apoio tutorial específico, aprendizagem, ciência, sucesso.

Resumen: El proyecto "Mente sana, cuerpo sano", en consonancia con el Apoyo Tutorial Específica, convertido 10 alumnos en el grupo de escuelas de Pombal, pretende desarrollar acciones interventivas para la inclusión social, éxito escolar y ausentismo reducido. Este estudio presenta los resultados de la evaluación de esta práctica, desde la perspectiva de los estudiantes, con el objetivo de supervisar el proyecto. El Profesor Tutor dinamizó actividades prácticas diversificadas, contribuyendo a la optimización de los procesos de enseñanza y aprendizaje, en particular de las ciencias. Se menciona, por ejemplo, una actividad práctica de campo "Aventura al descubrimiento de la Playa del Osso de la Ballena, Pombal".

Palabras claves: apoyo tutorial específico**,** aprendizaje, ciencia, éxito.

Abstract: The project "Healthy mind in a healthy body", was developed in consonance with the Specific Tutorial. It was developed with 10 students and aimed to develop intervention actions to promote social inclusion, school success and reduce absenteeism. This study presents the results of the evaluation of this practice, in the perspective of the students, aiming the monitoring of the project. The Teacher Tutor stimulated diversified practical activities, contributing to the optimization of teaching and learning processes, in particular the sciences. An example of this is a practical field activity "Venture to the discovering of the Beach Osso da Baleia, Pombal".
Keywords: learning, science, success, tutorial support specific.

1. Contextualização do projeto "Mente sã em corpo são" integrado no Apoio Tutorial Específico

A escola vê-se compelida a responder aos desafios que lhe são colocados no sentido de se confrontar com uma população cada vez mais heterogénea. Portanto, para que todos tenham acesso à escola, e no sentido de responder à procura da igualdade de oportunidades, operacionalizam-se medidas de apoio diversificadas de combate ao insucesso escolar, entre as quais o Apoio Tutorial Específico (ATE).

O ATE é uma estratégia importante que possibilita a autorregulação das aprendizagens dos estudantes, fomentando o seu bem-estar e a adaptação às suas expectativas académicas, pessoais e sociais. No âmbito das medidas de promoção do sucesso educativo, consignadas no art.º 32.º do Despacho Normativo n.º 1-F/2016, de 15 de Abril, emerge o ATE. Concomitantemente com o Despacho Normativo n.º 4-A/2016, no seu artigo 12.º, que prevê a implementação da medida de ATE, constitui-se como uma estratégia que visa a redução das retenções e do abandono escolar precoce e, consequentemente, a promoção do sucesso educativo.

O ATE destina-se a estudantes do 2.º e 3.º ciclos do ensino básico, que ao longo do seu percurso escolar reúnam duas ou mais retenções, independentemente da tipologia de cursos que frequentam. O objetivo geral do ATE é incrementar o envolvimento dos estudantes nas atividades educativas, nomeadamente, através do planeamento e da monitorização do seu processo de aprendizagem.

No plano de ação anual do projeto, o qual é efetuado após uma avaliação diagnóstica de cada estudante, foi definido um plano de ação individual tutorial no qual são mencionadas as áreas em que cada estudante requer um acompanhamento, identificadas as competências a incrementar e definidas as estratégias a serem desenvolvidas durante o seu percurso escolar e os mecanismos de avaliação.

Para um acompanhamento próximo dos estudantes foram atribuídos 4 tempos semanais de 50 minutos ao Professor Tutor por cada grupo de 10 estudantes. Para além destes tempos foi ainda atribuído um tempo de 50 minutos, gerido pelo Professor Tutor, para organizar, planificar as ações e estabelecer contactos, nomeadamente com a família, professores ou outros. Todavia, devemos realçar que apesar da atribuição formal de um horário ao Professor Tutor e ao estudante, a ligação entre eles não se limita ao horário formal, coexistindo uma comunicação espontânea e não programada, sempre que uma das partes julgue necessária.

O objetivo deste estudo exploratório é apresentar e analisar os resultados da aplicação de um questionário aplicado aos estudantes participantes, visando a monitorização do projeto “Mente sã em corpo são”.

2. Metodologia

2.1. Participantes

O projeto “Mente sã em corpo são” foi desenhado e implementado, pela primeira vez, no ano letivo 2016/17 no Agrupamento de Escolas de Pombal. No ano letivo 2017/2018 participaram neste projeto 10 estudantes de turmas distintas: 1 frequenta o 5.º ano, 3 o 6.º ano, 5 o 7.º ano e 1 o 8.º ano. Estes estudantes foram acompanhados por um Professor Tutor, que não foi professor nas turmas desses estudantes, e pelos respetivos diretores de turma. A sinalização dos estudantes para frequência do ATE foi efetuada pelos Serviços de Psicologia e Orientação

do Agrupamento, tendo em conta comportamentos indiciadores de contextos de risco, referenciados pelos Conselhos de Turma, e o percurso escolar do estudante.

2.2. Instrumento e procedimento

Para este estudo optou-se pela técnica de inquérito por questionário, tendo sido desenhado e aplicado o questionário "Monitorização do Apoio Tutorial Específico" (adaptado de Semião, 2009). O questionário apresenta duas partes distintas A e B. A parte A possibilitou a caraterização dos estudantes e do seu agregado familiar. A parte B é constituída por duas questões que permitem entender, na perspetiva dos estudantes participantes, a importância das atividades realizadas nas sessões individuais do ATE e o seu grau de satisfação em relação às mesmas. Os dados foram processados no programa *Excel*.

3. Resultados e discussão

3.1. Caracterização da amostra

O projeto "Mente sã em corpo são" inclui 5 estudantes do sexo feminino e 5 do masculino, com idades compreendidas entre os 14 e os 17 anos, pertencentes a diferentes turmas dos 2.º e 3.º ciclos do Agrupamento de Escolas de Pombal. Destes participantes, 6 são estudantes com necessidades educativas especiais, que usufruíram de algumas medidas constantes no revogado Decreto-Lei 3/2008 de 7 de janeiro.

Relativamente ao número de retenções, dos estudantes participantes verificou-se que 6 têm um total de duas retenções e 4 têm três. O ciclo de estudos que apresenta um maior número de retenções é o 1.º ciclo do ensino básico (Tabela 1). Segundo Mann (in Rebelo, 2009) os estudantes que reprovam um ano letivo têm entre 40 a 50% maior probabilidade de abandonar a escola e, se reprovarem dois anos, a probabilidade sobe até 90%. Porém, o autor ressalva que não se pode concluir que a retenção é o único motivo que conduz ao abandono escolar, e que se deve ter em consideração que certos estudantes têm, ou estão expostos, a fatores de desvantagem como: a imaturidade, estatuto socioeconómico baixo e a educação parental baixa, que os coloca em maior risco de reprovarem e de abandonar o ensino.

Tabela 1 – Retenções dos estudantes participantes por ciclo de ensino.

Ciclo de estudos	Retenções (N)	
1.º ciclo	Nenhuma vez	0
	Uma vez	10
	Duas vezes	0
2.º ciclo	Nenhuma vez	0
	Uma vez	8
	Duas vezes	0
	Três vezes	0
3.º ciclo	Nenhuma vez	0
	Uma vez	5
	Duas vezes	0

No que se refere às habilitações literárias dos pais, nenhum pai tem o 12.º ano e as mães têm, na maioria, o 4.º ano de escolaridade. A referir que dois estudantes desconhecem as habilitações do pai e um da mãe (Tabela 2).

Tabela 2 – Habilitações académicas dos pais dos estudantes.

Habilitações	**Respostas (N)**	
	Pai	**Mãe**
Analfabeto	2	1
4.º ano	2	6
6.º ano	2	2
9.º ano	2	0
12.º ano	0	0
Curso superior	0	0
Não sabe	2	1
Total	10	10

Existe uma baixa escolarização dos encarregados de educação destes estudantes, o que poderá dificultar um acompanhamento próximo dos seus educandos em termos escolares.

3.2 Caracterização do Apoio Tutorial Específico (ATE) na perspetiva dos estudantes participantes

A maioria dos estudantes (60%) frequenta o ATE há menos de um ano letivo, embora aquando da aplicação do questionário, o projeto estivesse no seu segundo ano de implementação (Tabela 3). Tal deve-se ao facto de alguns estudantes, que antes integraram este projeto, terem sido transferidos para outro estabelecimento de ensino, a pedido dos respetivos encarregados de educação.

Tabela 3 – Tempo de frequência no Apoio Tutorial Específico.

Tempo de integração	**Respostas (N)**
Menos de 1 ano	6
1 ano	4
2 anos	0
Total	**10**

3.2.1 Atividades realizadas nas sessões do Apoio Tutorial Específico

As atividades implementadas no ATE foram desenvolvidas de duas formas: em pequeno grupo ou individualmente, conforme as características e dificuldades dos estudantes.

3.2.1.1 Atividades dinamizadas nas sessões individuais do Apoio Tutorial Específico

O ATE foi, sobretudo, dinamizado em sessões individuais que se centraram em 3 domínios: o da integração em contexto escolar, o do desenvolvimento da motivação pessoal e o académico. Porém, parece haver, pelos participantes, uma maior valorização das atividades que visam o seu desenvolvimento pessoal, e que, efetivamente, poderão influenciar positivamente a sua prestação em sala de aula. Relativamente às atividades realizadas nas sessões individuais de ATE, todos os estudantes participantes indicaram: "Refletir sobre os meus resultados escolares e formas de os melhorar", "Analisar o meu comportamento e propor formas de o melhorar", "Identificar os meus pontos fortes e fracos no modo como me relaciono com os outros", "Conversar sobre os meus problemas pessoais", "Ser incentivado a acreditar nas minhas capacidades" e "Ser incentivado a tomar decisões sobre o meu futuro" (Figura 1).

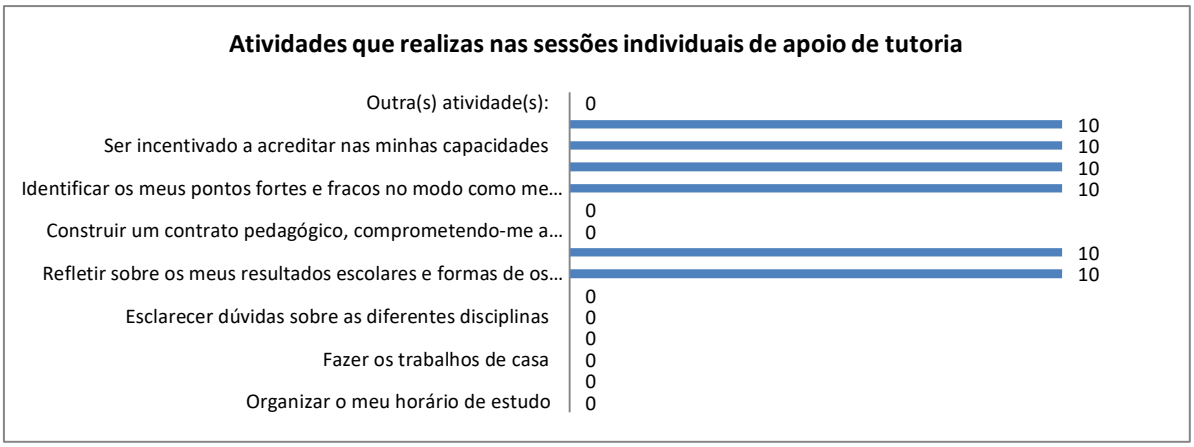


Figura 1 – Atividades realizadas nas sessões individuais do Apoio Tutorial Específico.

Grau de satisfação com as atividades realizadas nas sessões individuais

Relativamente aos diversos parâmetros analisados, a maioria dos participantes assinalou "Satisfeito" com as atividades realizadas nas sessões individuais de tutoria (66,7%), e 25% está "Muito Satisfeito", tendo sido assinaladas 10 situações de "Insatisfeito" (8,3%) (Tabela 4).

Tabela 4 – Grau de satisfação com as atividades realizadas nas sessões individuais.

Atividade	Muito Insatisfeito	Insatisfeito	Satisfeito	Muito Satisfeito
Integração na escola/turma				
Analisar o comportamento e propor formas de o melhorar			8	2
Construir um contrato pedagógico, comprometendo-se a cumprir as obrigações escolares		5	5	
Participar em tarefas que façam perceber a			7	3

importância da escola			
Identificar os seus pontos fortes e fracos no modo como se relaciona com os outro		10	
Desenvolvimento pessoal			
Conversar sobre os problemas pessoais			10
Incentivar a acreditar nas suas capacidades	2	8	
Incentivar a tomar decisões sobre o futuro		1	9
Componente académica			
Organizar o horário de estudo		10	
Organizar o caderno diário		10	
Aprender a estudar	3	7	
Esclarecer dúvidas sobre as diferentes disciplinas		8	2
Refletir sobre os resultados escolares e formas de os melhorar		6	4
Total	10	80	30

3.2.1.2 Atividade prática de grupo dinamizada no Apoio Tutorial Específico, no âmbito do ensino das ciências – um exemplo

Contrariando o tradicional ensino expositivo, o Professor Tutor planificou e dinamizou diferentes atividades no exterior da escola, priorizando os processos de ensino e aprendizagem contextualizados e problematizadores. Por exemplo, atendendo à proximidade da área da escola, o Professor Tutor planificou e implementou uma atividade prática de campo, no âmbito das ciências, sobre a edificação e manutenção da flora dos passadiços dunares numa praia local – Osso da Baleia, Pombal. Para a dinamização desta atividade foi estabelecida uma parceria com o Município de Pombal (Pelouro do Ambiente).

Breve caracterização biofísica da praia Osso da Baleia, Pombal

A praia do Osso da Baleia (Pombal) encontra-se inserida na Mata Nacional do Urso, e o seu nome deve-se ao aparecimento, no início do século XX, de um esqueleto de baleia no areal. A Mata Nacional do Urso situa-se no quadrante Oeste, junto à faixa costeira e ocupa aproximadamente 4517,46 ha, correspondentes a cerca de 7% da área total do concelho de Pombal. Esta área é caraterizada por solos pobres, ácidos e muito arenosos. A espécie dominante é o pinheiro-bravo (*Pinus pinaster*), as caraterísticas da copa, aberta e pouco densa, possibilitam a entrada de alguma luminosidade no solo, que dá origem ao aparecimento de um sub-bosque denso de fetos, tojais, urzais, entre outros

Na Mata Nacional do Urso evidencia-se um conjunto de habitats psamófilos que incluem 2 tipos de dunas, móveis e consolidadas, nas quais a flora dunar é importante para a consolidação das areias.

Atividade prática de campo

A construção da planificação e dos materiais didáticos desta atividade seguiu as orientações metodológicas que se enquadram no modelo de ensino por pesquisa das ciências (Cachapuz et al., 2002) e no modelo de trabalho de campo de Orion (1993), ambos de cariz construtivista. O modelo de Orion (1993) caracteriza-se por um desenvolvimento tridimensional da aprendizagem que se divide em 3 fases: preparação; trabalho de campo e síntese. A seguir, de forma sucinta descrevem-se as fases desta atividade prática de campo.

Fase de preparação

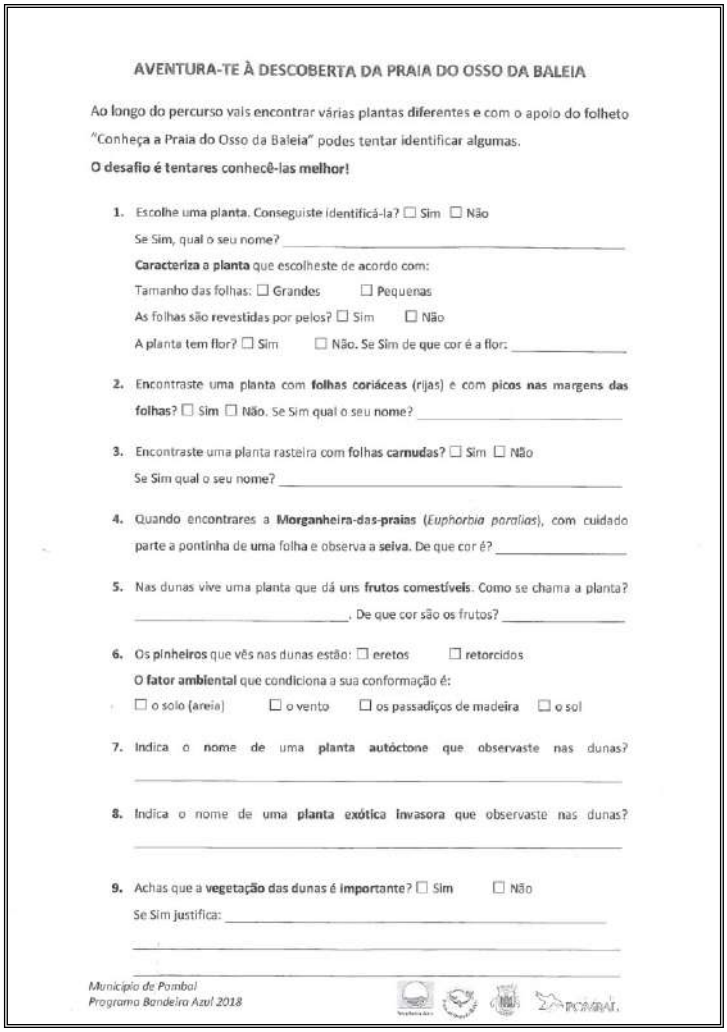
Esta fase iniciou-se com a definição dos objetivos e a seleção da área de estudo. A seguir efetuou-se uma análise prévia do percurso com recurso ao Google Earth, e a exploração e análise das fotografias presentes no desdobrável entregue aos estudantes participantes (Figura 2). Este conjunto de ações teve como objetivo principal familiarizar o estudante com o espaço da aula de campo. Nesta fase foram dadas recomendações aos estudantes sobre as regras a adotar, as medidas de segurança e o vestuário a usar.

Figura 2 – Desdobrável distribuído aos estudantes sobre a vegetação das dunas da Praia Osso da Baleia, Pombal.

Aula de campo

Os objetivos definidos para a aula de campo foram: 1) compreender o processo de formação das dunas; 2) conhecer, identificar e caracterizar vegetação presente nas dunas e 3) compreender a importância da vegetação nas dunas. Os estudantes tiveram ainda de observar, interpretar e responder às questões colocadas numa ficha de trabalho (Figuras 3 e 4).

Figura 3 – Estudantes participantes a realizar atividades no âmbito da atividade prática de campo "Aventura-te à descoberta da Praia do Osso da Baleia", Pombal.



AVENTURA-TE À DESCOBERTA DA PRAIA DO OSSO DA BALEIA

Ao longo do percurso vais encontrar várias plantas **diferentes** e com o apoio do folheto "Conheça a Praia do Osso da Baleia" podes tentar identificar algumas.

O desafio é tentares conhecê-las melhor!

1. Escolhe uma planta. Conseguiste identificá-la? ☐ Sim ☐ Não
   Se Sim, qual o seu nome? _____
   Caracteriza a planta que escolheste de acordo com:
   Tamanho das folhas: ☐ Grandes ☐ Pequenas
   As folhas são **revestidas** por pelos? ☐ Sim ☐ Não
   A planta tem flor? ☐ Sim ☐ Não. Se Sim de que cor é a flor: _____
2. Encontraste uma planta com **folhas coriáceas** (rijas) e com **picos nas margens das folhas**? ☐ Sim ☐ Não. Se Sim qual o seu nome? _____
3. Encontraste uma planta rasteira com folhas **carnudas**? ☐ Sim ☐ Não
   Se Sim qual o seu nome? _____
4. Quando encontrares a **Morganheira-das-praias** (*Euphorbia paralias*), com cuidado parte a pontinha de uma folha e observa a **seiva**. De que cor é? _____
5. Nas dunas vive uma planta que dá uns **frutos comestíveis**. Como se chama a planta? _____. De que cor são os frutos? _____
6. Os **pinheiros** que vês nas dunas estão: ☐ eretos ☐ retorcidos
   O **fator ambiental** que condiciona a sua conformação é:
   ☐ o solo (areia) ☐ o vento ☐ os passadiços de madeira ☐ o sol
7. Indica o **nome** de uma **planta autóctone** que observaste nas dunas? _____
8. Indica o nome de uma **planta exótica invasora** que observaste nas dunas? _____
9. Achas que a **vegetação das dunas é importante**? ☐ Sim ☐ Não
   Se Sim justifica: _____

Município de Pombal
Programa Bandeira Azul 2018

Figura 4 – *Ficha de trabalho* "Aventura-te à descoberta da Praia do Osso da Baleia", Pombal.

Fase de síntese

Nesta fase procedeu-se à correção das respostas dadas pelos estudantes participantes na ficha de trabalho. Posteriormente, foi feita uma avaliação da atividade. Os participantes não identificaram nenhuma dificuldade e foram unânimes em referir que foi muito positivo conhecer a praia do Osso da Baleia noutra perspetiva.

3. Considerações

Este trabalho pretende ser um contributo para clarificar os pressupostos do ATE, entendido como uma metodologia flexível de apoio que visa o sucesso educativo. Assim, pretendeu-se obter um feedback dos estudantes participantes com a finalidade de monitorizar o projeto, e de o ajustar.

Esta monitorização que decorre também da nossa experiência na implementação do projeto "Mente sã em corpo são" em consonância com o ATE, aponta para:

i - aspetos positivos: maior comprometimento dos estudantes com as tarefas escolares; um acompanhamento mais individualizado, dos estudantes, em função dos seus interesses, aptidões e necessidades.

ii - constrangimentos: alguma rigidez do normativo legal, nomeadamente: i) 10 alunos por grupo (considerado elevado); e ii) número de horas a atribuir ao Professor Tutor. Por fim, dificuldade em mobilizar os pais e encarregados de educação para um maior acompanhamento dos seus educandos.

iii - áreas de melhoria: maior trabalho colaborativo entre os Professores Tutores e uma melhor articulação entre estes e os conselhos de turma.

As considerações que tecemos não podem ser generalizadas, mas são importantes para o desenvolvimento de trabalhos futuros no âmbito do ATE. Apesar de não ser, ainda, uma prática muito comum, o ATE constitui uma estratégia importante na promoção do sucesso educativo, nomeadamente na aprendizagem das ciências. Ressalvamos que as competências transversais desenvolvidas pelos estudantes no ATE, no âmbito deste projeto, são importantes para todas as áreas disciplinares.

Em epílogo, estes resultados são importantes pois reforçam a necessidade de se promover formas de atuação e práticas pedagógicas direcionadas, como o ATE, para fazer face às necessidades e interesses dos estudantes, promovendo-lhes o gosto pela escola e pela ciência, com vista ao seu enriquecimento pessoal e social.

Agradecimentos

O CITEUC e o CEF são financiados por Fundos Nacionais através da FCT (projetos: UID/Multi/00611/2013 e UID/BIA/04004/2013) e pelo FEDER através do COMPETE 2020 – Programa Operacional Competitividade e Internacionalização (projeto: POCI-01-0145-FEDER-006922). Os autores agradecem a colaboração prestada pela Câmara Municipal de Pombal (Pelouro do ambiente) na dinamização da atividade prática de campo.

Referências

Cachapuz, A. Praia, J. & Jorge, M. (2002). *Ciência, Educação em ciência e Ensino das Ciências*. Ministério da Educação. Lisboa.

Decreto-Lei 3/2008 de 7 de janeiro. *Diário da República* N.º 4 — 1.ª Série. Lisboa: Ministério da Educação.

Despacho Normativo n.º 1-F/2016 de 5 de abril. *Diário da República* N.º 66 — 2.ª Série. Lisboa: Ministério da Educação.

Despacho Normativo n.º 4-A/2016 de 16 de junho. *Diário da República* N.º 114 —2.ª Série. Lisboa: Ministério da Educação.

Orion, N. (1993). A model for the development and implementation of field trips as na integral part of the science curriculum. *School Science and Mathematics*. 93(6), 325-331

Rebelo, J. A. (2009). Efeitos da retenção escolar, segundo os estudos científicos, e orientações para uma intervenção eficaz: Uma revisão. *Revista portuguesa de pedagogia*. 43(1), 27-52

Semião, F. C. (2009). *Tutoria: uma Forma Flexível de Ensino e Aprendizagem*. Dissertação Mestrado em Supervisão Pedagógica. Ponta Delgada: Departamento de Ciências da Educação, Universidade dos Açores.

A GEOMETRIA POR TRÁS DO *MINECRAFT*

Edilson Galante [1], Marcia Regina Balbino [2], Taitiâny Kárita Bonzanini [3]

[1] Secretaria Municipal de Educação, São Pedro, edilsongalante@uol.com.br
[2] Programa de Pós Graduação em rede nacional para o ensino das Ciências Ambientais – PROFCiamb – polo USP, São Carlos, marcia.salla@usp.br
[3] Departamento de Economia, Administração e Sociologia LES/ESALQ/USP. Programa Interunidades de Pós-Graduação em Ecologia Aplicada (PPGI – EA) CENA/USP, Piracicaba, taitiany@usp.br

Resumo: O referido artigo trata de uma prática pedagógica desenvolvida no ensino da Matemática, junto a alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, de uma Escola Pública de um município do interior do Estado de São Paulo - Brasil. Buscou-se com tal atividade, motivar os alunos, através do jogo "*Minecraft*", para uma melhor percepção das formas planificada e tridimensional (3D). Pode-se concluir que, o uso de recursos tecnológicos no ensino da Geometria motiva e facilita a compreensão de conceitos a serem construídos pelos alunos, uma vez que contribui para a visualização das figuras, em diversos formatos e planos.

Palavras-chave: Ensino de Matemática, Motivação, Jogos Tecnólogicos.

Resumen: Este artículo trata de una práctica pedagógica desarrollada en la enseñanza de la Matemática, junto a alumnos del 6º año de la Enseñanza Fundamental, de una Escuela Pública de un municipio del interior del Estado de São Paulo - Brasil. Se buscó con tal actividad, motivar a los alumnos, a través del juego "Minecraft", para una mejor percepción de las formas planificada y tridimensional (3D), Se puede concluir que el uso de recursos tecnológicos en la enseñanza de la Geometría motiva y facilita la comprensión de conceptos a ser construidos por los alumnos, una vez que constata para la visualización de las figuras, en diversos formatos y planos.

Palabras clave: Enseñanza de Matemáticas, Motivación, Juegos Tecnológicos.

Abstract: This article deals with a pedagogical practice developed in the teaching of Mathematics, together with students of the 6th grade of Elementary School, of a Public School of a municipality in the interior of the State of São Paulo - Brazil. The aim of this activity was to motivate students through the "Minecraft" game, to better understand the planned and three-dimensional (3D) forms. It can be concluded that the use of technological resources in the teaching of geometry motivates and facilitates the understanding of concepts to be constructed by the students, since it contributes to the visualization of the figures, in several formats and plans.

Keywords: Teaching Mathematics, Motivation, Technological Games.

1. Contexto da prática profissional

A Geometria constitui um campo de extrema importância no currículo da Matemática. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais – Ministério da Educação e Cultura [MEC] (1998), através da construção dos conceitos geométricos os alunos desenvolvem um pensamento que favorece a compreensão, descrição, representação e organização do mundo.

Segundo Pirola (2006, pp. 39), "o estudo da geometria pode propiciar o desenvolvimento da percepção espacial, da representação gráfica, de habilidades lógicas, entre muitas outras." Ainda segundo esse autor, "deve ser considerada como um elemento fundamental ao desenvolvimento do raciocínio, da criatividade, da abstração, bem como da aprendizagem lógica e da organização do conhecimento", sendo capaz de propiciar aos alunos a capacidade de: "levantamento de hipóteses, experimentação, validação comunicação, generalização, entre outros." (Pirola, 2006, pp. 41-42).

A importância do ensino da geometria é destacada por diversos autores, dentre eles, Lorenzato (1995), que afirma que seu aprendizado auxilia na solução de problemas "geometrizáveis" do cotidiano, e de outras áreas do conhecimento, conduzindo para uma "leitura interpretativa do mundo". Sherard III *et al.* (1981 como citado em Pirola, 2006, p. 41), tal aprendizagem propicia o desenvolvimento da percepção espacial, servindo de "veículo para estimular e exercitar habilidades do pensamento... fornecendo aos estudantes oportunidades de olhar, medir, estimar, generalizar e abstrair" Fainguelernt (1995) acrescenta que, a geometria favorece a passagem do estágio de operações concretas para abstratas, visto que constitui sua essência, a intuição, formalismo, abstração e dedução.

Porém, um ensino capaz de desenvolver as potencialidades anteriormente citadas, deve ocorrer através de métodos adequados, visto que, como nos alertam Shriki & Bar-On et al. (como citado em Pirola, 2006, p. 42), um dos motivos na dificuldade que os alunos apresentam nos conceitos geométricos está relacionado aos métodos de ensino, muitas vezes desvinculados do conhecimento dos alunos.

Assim, buscou-se através da referida prática pedagógica, desenvolver um método de ensino capaz de estabelecer uma aprendizagem significativa, flexibilizando e ampliando a relação da geometria com o universo de interesse do aluno, a fim de motivá-lo, visto que através da observação do professor acompanhado nessa pesquisa, diagnosticou-se uma falta de motivação dos estudantes por tais aulas, resultando em dificuldade de compreensão de conceitos.

De acordo Bzuneck (2001), a motivação pode ser entendida genericamente como "aquilo que move uma pessoa ou a põe em ação ou a faz mudar o curso." (Bzuneck, 2001, p. 9). Ou como conjunto de fatores, ou como processo em qualquer atividade humana que levam a determinada escolha, instiga, fazem iniciar um comportamento e asseguram a persistência, de acordo com Stipek, Pintrich e Schunk et. al (1996 como citado em Bzuneck, 2001).

Segundo Guimarães (2003, p. 16),

> "Na escola, a motivação tem sido avaliada como um determinante crítico do nível e da qualidade da aprendizagem e do desempenho. Um estudante motivado mostra-se

> ativamente envolvido no processo de aprendizagem, engajando-se e persistindo em tarefas desafiadoras, despendendo esforços, usando estratégias adequadas, buscando desenvolver novas habilidades de compreensão e de domínio. Apresenta entusiasmo na execução das tarefas e orgulho acerca dos resultados de seus desempenhos, podendo superar previsões baseadas em suas habilidades ou conhecimentos prévios."

Neste aspecto, visando promover a motivação do estudante para a construção de conhecimentos geométricos, buscou-se no planejamento da prática pedagógica do referido artigo, guiar-se pelo modelo TARGET, proposto por Guimarães (2001):

1. Tarefas – a determinação do aluno no cumprimento de uma atividade pode se dar quando: a) percebe razões significativas para tal, isto é, quando tem a atenção voltada para a compreensão do conteúdo de uma atividade que pode melhorar ou levá-lo a obter novos conhecimentos e habilidades; b) o significado daquele conteúdo está relacionado a interesses pessoais; c) a proposta da atividade é definida em termos de metas específicas e de curto prazo, favorecendo a percepção de que, com certo grau de esforço, sua conclusão é possível (Guimarães, 2001, p. 82);

2. Autoridade – segundo Reeve et al. (1999 como citado em Guimarães, 2001) precisam ser consideradas na situações de ensino com referência ao estilo do professor a necessidade do aluno de pertencimento através da interação professor/aluno, a necessidade de competência através de estruturações adequadas quanto ao desenvolvimento de tarefas e *feedback*, necessidade de autodeterminação através da autonomia.

3. Agrupamento – utilização de diferentes estratégias para proporcionar novas interações entre os alunos, já que estes tendem a formar grupos homogêneos e cristalizados.

4. Avaliações – "em termos motivacionais, esta etapa do processo ensino aprendizagem pode indicar o que é mais valorizado e criar um clima que desenvolva nos alunos um certo tipo de objetivos, crenças e expectativas, com imediatos reflexos no tipo de motivação" (Guimarães 2001, p. 89). As avaliações devem oferecer aos alunos uma fonte de informações sobre o desempenho indicando meios que podem ser adotados para superação de possíveis erros, através de metas, *feedbacks* claros, e reconhecimento de progressos.

5. Tempo – deve ser organizado de modo a "respeitar as necessidades inerentes às atividades de aprendizagens planejadas e as reais necessidades dos alunos, especialmente seus diferentes ritmos". (Guimarães, 2001, p. 92).

6. Envolvimento de toda a escola – "um ambiente escolar que enfatiza os aspectos promotores da meta aprender conduz a um maior envolvimento e motivação de seus alunos, pois esse

contexto acaba por influenciar o clima da sala de aula através do professor", segundo Maehr & Anderman et al. (1993 como citado em Guimarães, 2001, p. 93).

Assim, seguindo esse modelo, o planejamento da prática pedagógica buscou dar significado e propiciar uma maior interação, visto ser um fator de extrema importância para motivar o aluno na construção de seu conhecimento. Tal busca, se justifica pela afirmação de Bronson et al. (2000 como citado em Boruchovitch, 2001, p. 112):

> "(...) num momento histórico em que educadores cada vez mais acreditam que aprender não é transferir conhecimentos acumulados, pois envolve a construção de significados que se dá na interação entre alunos e professores, torna-se claro que a aprendizagem só ocorre eficazmente se a motivação adequada para aprender for desenvolvida."

Ainda segundo a autora, a motivação para aprender só poderá ser alcançada através de um conjunto de mudanças nas crenças dos professores, e na "filosofia das escolas, como um todo." (Boruchovitch, 2001, p.112). Tais conjuntos de mudanças também são enfatizados por Moran (2002, p.165), que ressalta que simultaneamente aos "paradigmas convencionais do ensino, que mantêm distantes professores e alunos" há que se rever, ampliar e modificar muitas das formas atuais de ensinar e de aprender.

De acordo com Smole, Diniz e Cândido (2007, p. 11), em especial, nas aulas de matemática, "o uso de jogos implica uma mudança significativa nos processos de ensino e aprendizagem, que permite alterar o modelo tradicional de ensino, o qual muitas vezes tem no livro e em exercícios padronizados seu principal recurso didático." Tal ferramenta, quando tem seu uso bem planejado, ainda segundo as autoras, pode auliliar o desenvolvimento de diversas habilidades, dentre elas, "observação, análise, levantamento de hipóteses, busca de suposições, reflexão, tomada de decisões, argumentação e organização" relacionadas ao raciocício lógico, além de possibilitar situações de prazer e de uma aprendizagem significativa.

Neste contexto, segundo Prensky (2010, p. 61) faz-se necessário considerar que "os estudantes de hoje não são mais as pessoas para as quais o nosso sistema educacional foi desenvolvido", tornando-se imprescindível uma nova linguagem educativa. Wang (2006, p.1) discorre sobre esta situação, afirmando, que a escola deve se aproximar da linguagem atual dos alunos e de sua bagagem contextual, sendo impressindível levar em consideração as novas habilidades e interação com a tecnologia.

Segundo Morais et. al. (2008, p. 2), o trabalho com jogos digitais, pode ser uma ferramenta para a construção do conhecimento geométrico, por estimular o aluno "... a trazer conceitos vistos em sala, propriedades estudadas e desenvolver sua percepção tridimensional das formas, mesmo sem perceber".

Diante de tais pressupostos, e do interesse mútuo apresentado pelos alunos, decidiu-se utilizar um jogo digital, o "Minecraft", para motivar e auxiliar os alunos no aprendizado da geometria, em especial na percepção das formas planificada e tridimensional (3D), compreendendo tanto o

processo da planificação de uma figura tridimensional, quanto a construção desta a partir de uma figura plana, entre outros aspectos relacionados a tal conteúdo da matemática.

A figura 1 mostra uma imagem do Jogo digital “Minecraft”, versão gratuita, usada pelos alunos.

***Figura1*-** MINECRAFT - Site oficial. Disponível em < https://minecraft.net/pt-br/>

Objetivando uma melhor contextualização da prática pedagógica, segue um breve descritivo sobre o jogo em questão, adaptado de https://minecraft-pt.gamepedia.com/Minecraft_Wiki

O jogo digital, “Minecraft” “é um jogo de construção em mundo aberto criado pela Mojang AB fundada por Markus Persson, e inspirado pelos jogos Infiniminer, Dwarf Fortress e Dungeon Keeper. Em ambiente tridimensional, o jogo é basicamente feito de blocos (paisagens e a maioria de seus objetos), que podem ser quebrados, removidos, recolocados e empilhados em outros lugares para criar todos os tipos de estruturas de blocos.

O “Minicraft”, é assim, uma ferramenta criativa, onde os jogadores passam a maior parte do tempo minerando e construindo blocos de material virtual, daí o nome do jogo. Uma vez que os jogadores tenham coletado e construído um inventário suficiente de recursos, eles usam estas aquisições virtuais para conceber casas, paisagens, e criativas estruturas, em servidores multiplayer e em mundos singleplayer.

Além da mecânica de mineração e coleta de recursos para construção, há no jogo uma mistura de sobrevivência, e exploração.

De acordo com o exposto, o jogo “Minecraft”, apresenta características que favorecem a prática pedagógica, visando a construção de conceitos a respeito da planificação de figuras tridimensionais. Dessa forma, desenvolveu-se em uma Escola Pública do interior do Estado de São Paulo Brasil, uma atividade didática com tal jogo, envolvendo um total de 60 alunos, sendo estes de duas turmas de 6º ano (32 alunos da primeira turma e 28 da segunda), durante as aulas de Matemática no 3º Bimestre de 2017 seguindo os conteúdos curriculares da disciplina.

2. Relato da prática profissional

Através da observação em sala de aula e a constatação sobre o interesse dos alunos pelo jogo “Minecraft”, iniciou-se a prática pedagógica partindo dos conhecimentos prévios que os alunos possuiam a respeito do jogo. Os alunos foram orientados sobre o desenvolvimento da atividade, sua estrutura, objetivos etc., visando ampliar a discussão sobre os blocos (cubos) no qual se constituem dentro do jogo, descrevendo a tarefa a ser realizada.

Os alunos foram divididos em grupos de 4 participantes cada, e levados ao laboratório de informática para que analisassem o jogo e instigados a observar a geometria dos blocos que constituem o material, ou seja, figuras tridimensionais.

Em sala de aula, foram distribuidos aos grupos de alunos 6 (seis) quadrados iguais de 10 cm de lado, recortados em E.V.A. para facilitar o manuseio dos alunos e fita crepe, para que desenvolvessem a atividade. Aos alunos foi solicitado que usassem a fita crepe para unir as arestas dos quadrados de modo que eles construísse a figura tridimensional do cubo utilizando os 6 quadrados. Após esta etapa, os alunos foram instruídos a, cuidadosamente, planificar o cubo, mantendo algumas arestas grudadas pela fita crepe, descobrindo assim, as diferentes formas de fazê-lo. Os grupos foram orientados para registrar numa folha de sulfite as diferentes planificações que conseguissem encontrar. Desse modo, a montagem e desmontagem do cubo foram realizadas diversas vezes pelos alunos. O grupo vencedor seria o que conseguisse encontrar um maior número de formas de planificação do mesmo, e para incentivar a percepção dos alunos e a competitividade entre os grupos eles foram informados de que existiam 11 possibilidades diferentes de planificação do cubo.

Foi solicitado, ao final da atividade, como forma de socialização de conhecimento, que os alunos desenhassem na lousa as formas encontradas, visto que nem todas as planificações foram visualizadas pelos alunos, pois no período em que a atividade foi realizada (duas aulas seguidas de 50 minutos cada) não houve tempo hábil para que os alunos pudessem descobrir todas as formas de planificação. Ficaram faltando duas formas, as quais foram complementadas na lousa pelo professor da turma (Figura 2). Curiosamente ambas as turmas não visualizaram as mesmas formas de planificação.

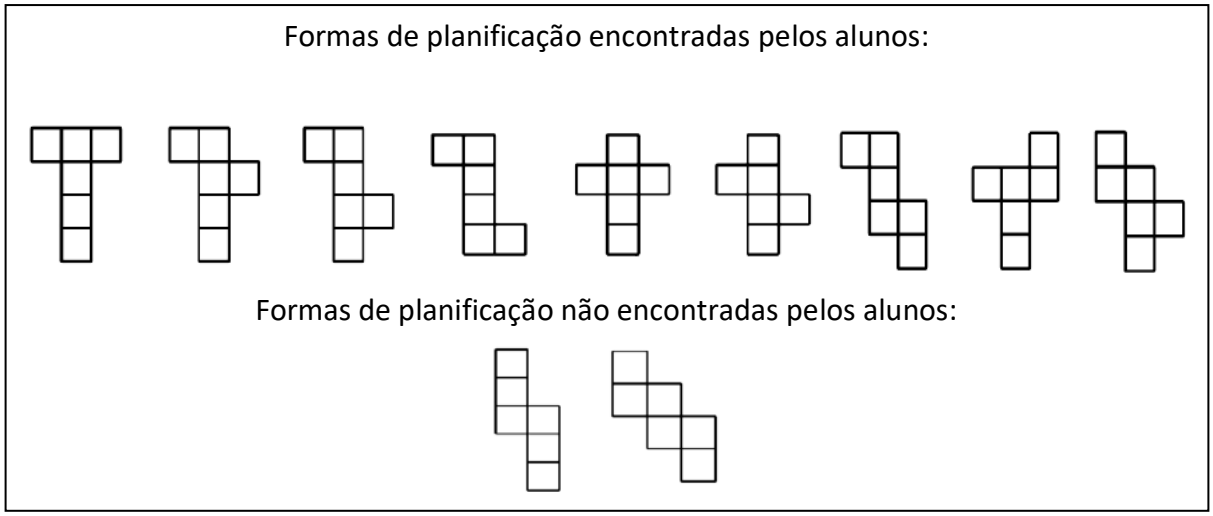


Figura 2 **-** Formas de planificação encontradas e não encontradas pelos alunos

Na aula seguinte a atividade foi avaliada coletivamente e os alunos relataram que gostaram muito da dinâmica: —"Pudemos pensar as diferentes maneiras para formar o cubo e quando ele estava desmontado a gente tentava mudar a posição dos quadrados e verificava se fechava o cubo depois" (Aluno 1).

Para outros a dinâmica de grupo ajudou muito, pois as ideias iam surgindo na hora de variar a planificação: —"Nosso grupo foi muito participativo, todo mundo dava sugestões e tentava ajudar na hora de construir o cubo" (Aluno 2).

Trabalhando a transposição didática e procurando fazer com que os alunos levantassem e testassem novas hipóteses foi discutido outras formas, como se para um paralelepípedo seria possível encontar a mesma quantidade de formas de planificação.

Assim, foram construídos alguns retângulos para que os alunos testassem suas hipóteses e não demorou muito para chegarem à conclusão de que não seria possível, pois o que permitia isso no cubo era que as medidas dos lados são todas iguais.

A prática pedagógica estava focada em construir o conhecimento, estimular o raciocínio, a lógica, a criatividade, o pensamento estratégico, habilidades de matemática e sua aplicabilidade na engenharia, concentração, trabalho em equipe, compreensão de conceitos matemáticos relacionados às formas geométricas, a diferenciação entre as formas planas (bidimensionais) e os sólidos (tridimensionais).

Avalia-se que essa atividade possibilitou aos alunos a construção de cenários, objetos, personagens e outros itens utilizando sólidos geométricos, enfatizando o cubo, a forma geométrica que mais se destaca no "Minecraft", jogo esse, inspiração para a prática pedagógica gerando grande interesse dos alunos.

Após consolidados os objetivos de trabalhar as formas bidimensionais (planificada) e tridimensionais (sólidos) os alunos foram orientados a construir cubos de diferentes tamanhos

com o objetivo de montarem uma maquete "Minecraft" com as diferentes formas tridimensionais, sendo estas expostas para a escola a fim de socializarem a atividade (Figura 3).

Figura 3 **-** Maquete "Minecraft"

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

A prática descrita pôde proporcionar o desenvolvimento das diversas habilidades destacadas nos estudos apresentados, dentre elas as descritas por Pirola (2006, p. 39): "levantamento de hipóteses, experimentação, validação comunicação, generalização, entre outros." Assim como a dinâmica favoreceu uma aprendizagem significativa, em conformidade com a sugerida por Allan Hoffer et al. (como citado em Smole & Cândido, 2010, p. 2), que ressalta que,

> "o ensino da geometria não deveria ser marcado apenas por noções, conceitos e procedimentos, nem ao menos pelo conhecimento de termos e relações geométricas, mas também pelo desenvolvimento das habilidades geométricas, entre as quais destaca cinco: visuais, verbais, de desenho, lógicas e aplicadas".

Analisando a prática desenvolvida com auxílio do jogo digital "Minecraft", pode se afirmar que a mesma favoreceu, entre os estudantes, o desenvolvimento da capacidade de: - ler desenhos e esquemas dos diferentes cenários do jogo, e das maquetes, discriminando formas e visualizando suas propriedades através da intervenção do professor (visual); - expressar suas percepções, elaborando e discutindo argumentos, nas diversas etapas da prática, introduzindo inclusive, o vocabulário geométrico (verbal, lógica); - expressar-se por meio de representações, tanto no jogo, quanto nas maquetes (de desenho); - de reconhecer e estabelecer relações entre os conteúdos curriculares com as diferentes áreas, inclusive do próprio jogo. Ratificando as afirmações de Smole, Diniz e Cândido (2007, p. 11),

> "o trabalho com jogos é um dos recursos que favorece o desenvolvimento da linguagem, diferentes processos de racuicínio e de interação entre os alunos, uma vez que durante um jogo cada jogador tem a possibilidade de acompanhar o trabalho de todos os outros, defender pontos de vista e aprender a ser crítico e confiante em si mesmo".

No tocante à busca pela motivação dos alunos, a implementação da prática se deu de maneira satisfatória, visto que atingiu os objetivos que nortearam o seu planejamento no que se refere ao modelo TARGET, proposto por Guimarães (2001), considerando-se que no decorrer das tarefas verificou-se que os alunos atribuiram significado a esta, apresentando uma melhor compreensão dos conceitos trabalhados, relacionando-os aos seus interesses, se esforçando para concluir todas as etapas dentro do tempo determinado.

A utilização do "Minecraft" para trabalhar os conceitos geométricos e o trabalho em grupos, facilitou tanto a interação professor/aluno e aluno/aluno, como colaborou para reforçar o sentimento de pertencimento, de equipe e de autodeterminação.

A avaliação processual da prática favoreceu a superação de erros e serviram como balisador para a reorganização do tempo, quando necessário, a fim de respeitar o rítmo de cada aluno no processo de aprendizagem.

Por fim, o envolvimento da escola na apresentação das maquetes, proporcionou uma maior motivação dos alunos para o aprendizado, permitindo-nos concluir que a atividade alcançou os objetivos propostos.

4. Referências

Boruchovitch, E. (2001). Inteligência e motivação: perspectivas atuais. In E. Boruchovitch & J. A. Bzuneck (Orgs.). *A motivação do aluno: contribuições da psicologia contemporânea*. Petrópolis, RJ: Vozes.

Ministério da Educação e Cultura (1998). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental* (Vol. 3 – Matemática) Brasília, Secretaria de Ensino Fundamental (SEF/MEC).

Bzuneck J. A. (2001). A motivação do aluno: aspectos introdutórios. In E. Boruchovitch & J. A. Bzuneck (Orgs.). *A motivação do aluno: contribuições da psicologia contemporânea*. Petrópolis, RJ: Vozes.

Fainguelernt, E. K. (1995). O ensino da geometria no 1º e 2º graus. *A Educação Matemática em Revista – SBEM*, 1, 45-53.

Guimarães, S. E. R. (2001). A organização da escola e da sala de aula como determinante da motivação intrínseca e da meta aprender. . In E. Boruchovitch & J. A. Bzuneck (Orgs.). *A motivação do aluno: contribuições da psicologia contemporânea*. Petrópolis, RJ: Vozes.

Guimarães, S. E. R. (2003). *Avaliação do estilo motivacional do professor: adaptação e validação de um instrumento.* Tese de doutorado, Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, SP, Brasil. Recuperado em 21 junho, 2018, de http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/253434/1/Guimaraes_SueliEdiRufini_D.pdf

Lorenzato, S. (1995). *Por que não ensinar geometria? A Educação Matemática em Revista – SBEM*, 1, 3-13.

Moran, J. M. (2002). *Desafios na Comunicação Pessoal* (3a ed). São Paulo: Paulinas.

Pirola, N. A. (2006). *A geometria e o seu ensino* [Apostila da Pedagogia Cidadã: cadernos de formação: Educação Matemática]. São Paulo: UNESP.

Prensky, M. (2010). *Não me atrapalhe, mãe – Eu estou aprendendo!* São Paulo: Phorte.

Smole, K. S., & Cândido, P. (2010). *Geometria, literatura e arte: conexões no ensino-aprendizagem de matemática.* [Versão eletrônica] Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática, Salvador- BA.

Smole, K. S., Diniz, M. I., & Cândido, P. (2007). *Jogos de matemática de 1º a 5º ano.* Porto Alegre: Artmed.

Wang, W. (2006). O aprendizado através de jogos para computador: por uma escola mais divertida e mais eficiente. Recuperado em 25 junho, 2018, de http://www.portaldafamilia.org/artigos/artigo479.shtml.

FORMAÇÃO DE PROFESSORES E RECURSOS TECNOLÓGICOS: CONTRIBUIÇÃO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

Marcia Regina Balbino [1], Taitiâny Kárita Bonzanini [2]

[1] Programa de Pós Graduação em rede nacional para o ensino das Ciências Ambientais – PROFCiamb – polo USP, São Carlos, marcia.salla@usp.br

[2] Departamento de Economia, Administração e Sociologia LES/ESALQ/USP. Programa Interunidades de Pós-Graduação em Ecologia Aplicada (PPGI – EA) CENA/USP, Piracicaba, taitiany@usp.br

Resumo: Em uma pesquisa qualitativa focalizou-se um grupo de graduandos do curso de Licenciatura em Ciências de um curso oferecido na modalidade semipresencial, de uma Universidade Pública do Estado de São Paulo – Brasil, com o objetivo de discutir o papel dos recursos tecnológicos para o entendimento de conceitos científicos e como favorecedores do ensino e da aprendizagem. A aplicação de questionário, via plataforma online de aprendizagem, contribuiu para a coleta dos dados, sendo que, a maioria dos estudantes, indicou vídeos e animações como recursos tecnológicos mais motivadores e que influenciam positivamente os processos de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Motivação, , Recursos Tecnológicos, Formação Docente.

Abstract: Abstract: In a qualitative research, a group of undergraduates from the undergraduate degree course in Science of a course offered in the semi-private modality of a Public University of the State of São Paulo - Brazil, focused on discussing the role of technological resources for the understanding of scientific concepts and as conducive to teaching and learning. The application of a questionnaire, via the online learning platform, contributed to the data collection, and most of the students indicated videos and animations as more motivating technological resources and that positively influence the teaching and learning processes.

Keywords: Science Teaching, Motivation, Technological Resources, Teacher Training.

Resumen: En una investigación cualitativa se enfocó un grupo de graduandos del curso de Licenciatura en Ciencias de un curso ofrecido en la modalidad semipresencial, de una Universidad Pública del Estado de São Paulo - Brasil, con el objetivo de discutir el papel de los recursos tecnológicos para el entendimiento de conceptos científicos y como favorecedores de la enseñanza y del aprendizaje. La aplicación de cuestionarios, a través de la plataforma online de aprendizaje, contribuyó a la recolección de los datos, siendo que la mayoría de los estudiantes, indicó vídeos y animaciones como recursos tecnológicos más motivadores y que influencian positivamente los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Palabras clave: Enseñanza de Ciencias, Motivación, Recursos Tecnológicos, Formación Docente.

1. Introdução

O desafio atual para a formação de professores está em garantir uma compreensão, de forma abrangente e integrada, das Ciências da Natureza e, ao mesmo tempo, contribuir para o desenvolvimento de uma postura intelectual crítica e reflexiva, que prepare o profissional para orientar e estimular os alunos para o aprendizado significativo e para o domínio crítico do uso das novas tecnologias disponíveis na sociedade e, especialmente, nas escolas.

Para Froés (2012), essa contribuição da tecnologia para o cotidiano atual vem ocorrendo naturalmente e mudando o ensino. Neste contexto, a tecnologia vem colaborando para que a escola e o docente as integrem ao seu planejamento e currículo, beneficiando o processo de ensino e aprendizagem, de maneira intencional e organizada levando em consideração as especificidades do novo cenário social, político e cultural na qual está inserida.

Segundo Prensky (2010) se faz necessário uma mudança no sistema educacional e na linguagem educativa pra que está seja adequada a nova realidade ao qual os estudantes estão inseridos. Wang (2006) reforça tal ponto de vista, afirmando que, uma forma de evitar problemas referente as dificuldades de aprendizagem estaria na aproximação da escola a linguagem e bagagem contextual, dos estudantes, considerando suas as novas habilidades e interação desde a mais tenra idade com a tecnologia.

Desta maneira, é necessário refletir sobre a metodologia utilizada pelos professores até então, assim como o novo perfil do aluno que chega as salas de aula, Jesus (2007, p.6), conclui:

> "Por isso, professor: mude o seu método de ensino. Faça um site ou mantenha um blog. Crie conteúdos áudio e vídeo de suporte às suas aulas. Recorra a softwares didático de caráter demonstrativo. E acima de tudo, deixe que os seus alunos façam o percurso de aprendizagem de forma não sequencial. Lembre-se que os estudantes da Geração Net são multitarefa, ou seja, conseguem lidar com múltiplas fontes de informação em simultâneo."

Surge neste contexto uma nova forma de utilizar o computador e a informática nas instituições de ensino. Para Borges (1999, p.136), este instrumento pode ser utilizado não somente para o ensino da mera utilização de ferramentas funcionais mas com fins educacionais de fato, como suporte ao professor, um instrumento a mais em sua sala de aula, no qual o professor possa utilizar esses recursos colocados a sua disposição, tornando possível simular, praticar ou vivenciar situações, podendo até sugerir conjecturas abstratas, fundamentais a compreensão de um conhecimento ou modelo de conhecimento que se está construindo.

De acordo com esta perspectiva, o professor tradicional tende a apropriar-se dessa tecnologia primeiramente, para então, utilizá-la em sala de aula de maneira adequada, lidando com o conhecimento de uma nova maneira.

Fróes (2011) enfatiza que não é simplesmente transformar o professor em especialista, mas garantir que em sua formaçãoexista a utilização gradativa e significativa de recursos informatizados, para que ele possa ter condições de utilizá-lo em sala de aula.

Nesse cenário, a utilização das tecnologias deve estar presente no cotidiano das atividades educativas, e professores que são formados utilizando tais recursos podem ter a chance de

melhor inseri-lo em sala de aula, visto que o educador tende a reproduzir métodos, técnicas e estratégias que foram utilizados durante seu processo de formação, e esta se constitui através de um novo modo de assimilar e representar formas didáticas e educacionais, redefinindo as relações interpessoais em sala de aula, ampliando a interação, através do aprendizado colaborativo e compartilhado, além de contribuir para uma visão crítica sobre sua utilidade, tendo nos ambientes tecnológicos de aprendizagem meios e não um fim em si mesmos.

Assim, a EaD como formação dependente da tecnologia contribui tanto para a disseminação das TICs na vida escolar, como também insere o professor no "território virtual", visto que "[...] os professores constroem sua identidade por referência a saberes (práticos e teóricos), mas também por adesão a um conjunto de valores." (Fazenda, 1995, p. 33).

Por fim, a formação proporcionada também deve ampliar a visão das opções de aprendizagem como possibilidade de investimento na formação continuada e constante. Desse modo, considera-se imprescindível, que a formação inicial de professores possa deflagrar um processo de inclusão digital com os docentes, que se estenderá aos alunos.

2. Problema de investigação

A pesquisa foi realizada junto a professores em formação de um curso oferecido na modalidade semipresencial, com a intençao de investigar como o contato direto desses profissionais com a tecnologia influenciava no ensino e na aprendizagem.

Os objetivos desse trabalho envolveram : a) discutir como os recursos tecnológicos contribuem para o entendimento de conceitos científicos; b) identificar quais recursos tecnológicos são indicados pelos graduandos como favorecedores do o ensino e aprendizagem.

3. Metodologia

Este artigo apresenta parte dos resultados de uma investigação realizada junto a graduandos de um curso de formação inicial de professores de ciências. Para coleta de dados, foram convidados todos os alunos matriculados do Curso de Licenciatura em Ciências, envolvendo um total de 25 turmas, aproximadamente 550 alunos, distribuídos em sete campus da Universidade, a responder um questionário disponibilizado em uma plataforma online, contendo, entre outras, questões relacionadas ao ensino e a aprendizagem com o objetivo de analisar possíveis fatores que contribuem para formação docente e uso da tecnologia. Para tanto, houve a solicitação junto a coordenação geral do curso para o desenvolvimento da investigação e utilização de um termo de consentimento livre e esclarecido. Destes, 66 alunos responderam ao questionário.

Os dados foram analisados quanti-qualitativa, com o auxílio de referenciais teóricos sobre formação de professores na modalidade semipresencial e pesquisas recentes sobre o uso das tecnologias no ensino de ciências (Tardif, 2012; Nardi et al, 2004; e outros).

Como se trata de participação voluntária, trabalhou-se com uma amostragem disponível.

4. Resultados

Consideram os recursos utilizados no curso, no processo de aprendizagem, significativos e muito significativos 94% dos licenciandos.

Sobre o(s) fator(es) que contribui(em) para permanência no curso, o uso de recursos tecnológicos foram citados por 35% dos licenciandos.

Dos licenciandos, 71% concorda que o curso possibilita o domínio crítico do uso das novas tecnologias disponíveis na sociedade e, especialmente, nas escolas.

Referente aos recursos do AVA (Ambiente Virtual de Aprendizagem), de maior validade no processo de aprendizagem a "Apresentação de conteúdos em vídeo/animações" apresentou maior porcentagem e frequência, ou seja, para aproximadamente 80% dos estudantes, vídeos e animações são recursos tecnológicos mais eficientes para o processo de ensino e de aprendizagem.

5. Discussão

Segundo Marques (2014), é possível tornar as aulas em vídeo mais interessantes e eficazes do que a aula tradicional porque podemos incrementá-las com animações e outros recursos que atraiam a atenção. Além disso, é possível fazer com que o aluno se sinta como se tivesse sentado na primeira fileira: onde ele vê e ouve tudo. A possibilidade de acessar o conteúdo posteriormente também é uma vantagem da EaD, assim o estudante pode organizar seu próprio horário de estudo, além de assistir mais de uma vez um vídeo que lhe interesse ou que tenha gerado dúvidas.

Complementando, para Fiolhais e Trindade (2003), o uso de simulações e animações facilita a interpretação de fenômenos de difícil compreensão ou abstração, nas experiências difíceis e/ou impossíveis de realizar na prática, devido ao perigo ou pela lentidão ou rapidez.

Especialmente no Ensino de Ciências as animações contribuem para a visualização de estruturas e processos, impossíveis de serem demonstrados na realidade, possibilitam observar em alguns minutos a evolução temporal de um fenômeno que levaria horas, dias ou anos em tempo real, além de permitir ao estudante repetir a observação sempre que o desejar. Assim, os vídeos, animações ou simulações, podem contribuir para esclarecer e ilustrar conceitos, tornar visíveis processos, fatos que podem contribuir para uma maior motivação do aluno.

A aprendizagem envolve diretamente a motivação, já que para aprender é preciso, entre outros aspectos, querer. Segundo Bzuneck, Boruchovich e Guimarães (2001), existe uma relação recíproca entre aprendizagem e motivação, sendo que uma afeta a outra.

Para Guimarães,

> "(...) estando assim motivado, o aluno opta por aquelas atividades que assinalam oportunidades para o aprimoramento de suas habilidades, focaliza a atenção nas instruções apresentadas, busca novas informações, empenha-se em organizar o novo conhecimento de acordo com os seus conhecimentos prévios, além de tentar aplicá-lo a outros contextos. A percepção de progresso produz um senso de eficácia em relação ao que está sendo aprendido, gerando expectativas positivas de desempenho e realimentando a motivação para aquela tarefa ou atividade." (Guimarães, 2001 p.38)

Neste aspecto, cabe a escola/professor a contribuição para a promoção de crenças positivas e contextos de aprendizagem que aprimorem as potencialidades tanto do aluno como do ambiente que está inserido, visto que nas Ciências, diversos conceitos requerem abstração, o que, de acordo com Fiolhais & Trindade (2003), resultam na dificuldade de aprendizagem dos alunos e podem ser sanadas com o uso de experimentos, através de tais recursos, que facilitam a percepção e discussão do fenômeno em análise, e servem ainda como organizadores prévios.

Tais afirmações estão em consonância com os dados levantados quanto a utilização significativa dos recursos tecnológicos no processo de aprendizagem, e as contribuições e eficiência dos vídeos e animações como ferramenta propiciada por tais recursos. Isso viabiliza e amplia as possibilidades de ensino, através de tais recursos, na futura ação docente dos licenciandos.

6. Conclusões

Entende-se que recursos tecnológicos podem contribuir para a promoção de um ensino mais atual e dinâmico, características que podem contribuir para uma maior motivação do aluno. Importante ressaltar que os recursos citados são especialmente importantes na formação docente, principalmente em se tratando da Educação a Distância, a utilização das tecnologias deve estar presente no cotidiano das atividades educativas, e professores que são formados utilizando tais recursos podem ter a chance de melhor inseri-lo em sala de aula, visto que o educador tende a reproduzir métodos, técnicas e estratégias que foram utilizados durante seu processo de formação, além de contribuir para uma visão crítica sobre sua utilidade, tendo nos ambientes tecnológicos de aprendizagem meios e não um fim em si mesmo.

Nessa perspectiva, se faz essencial promover a assunção de um papel ativo por parte do docente em seu processo de formação, fomentando as variáveis envolvidas no comportamento autorregulado, que é uma das principais metas educacionais. Este visa não só impactar o estabelecimento de estratégias que contribuam para uma formação docente de qualidade, como em sua atuação futura.

Conclui-se que, para desenvolver e aprimorar estratégias nos cursos para a formação de professores na Educação a Distância, as pesquisas devem ser concentradas em procedimentos metodológicos inovadores, interatividade, interação dialógica, incluindo a mediação eficaz e ambientes virtuais adequados. O tema é complexo e vasto, fazendo-se necessário também o aprofundamento sobre os processos de aprendizagem que contemple o perfil dos alunos que participam do curso, objetivando programas que possam atender às demandas de formação desses profissionais.

Referências

Borges, H. (1999). Uma classificação sobre a utilização do computador pela escola. *Revista Educação em Debate*, ano 21, v. 1, n. 27, p. 135-138, Fortaleza, 1999.

Fazenda, I. C. (Org.) (1995). *A pesquisa em educação e as transformações do conhecimento*. Campinas: Papirus.

Filhoais, C., & Trindade, J. (2003) Física no computador: o computador como uma ferramenta no ensino e na aprendizagem das ciências físicas. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, 25 (3), 259 - 272.

Fróes, J. R. M. (2011). *Educação e Informática: a relação homem/máquina e a questão da cognição*. http://edu3051.pbworks.com/f/foes+cognicao_aula2.PDF

Guimarãe S. E. R. (2001). Motivação intrínseca, extrínseca e o uso de recompensas em sala de aula - A motivação do aluno: contribuições da psicologia contemporânea / organizadores Evely Boruchovitch e José Aloyseo Bzuneck. - Petrópolis, RJ : Vozes, 37-57.

Jesus, R. (2007). Relações Intergeracionais Professor-Aluno na Geração Net. In: Boletim Informativo do Instituto Superior de Ciências da Saúde – Norte. Abril Ano 5 No. 7 www.cespu.pt/iscsnoticias. http://www.cespu.pt/_pdf/ensino/iscsnoticias/iscsnoticias7

Marques, G. C. ( ). Para estudioso, EAD pode ajudar a preencher as lacunas do ensino. http://www5.usp.br/31866/para-pesquisador-ensino-adistancia-pode-ajudar-a-preencher-as-lacunas-da-educacao-no-brasil/.

Prensky, M. (2010). *Não me atrapalhe, mãe – Eu estou aprendendo!* São Paulo: Phorte.

Wang, W. (2006). O aprendizado através de jogos para computador: por uma escola mais divertida e mais eficiente. http://www.portaldafamilia.org/artigos/artigo479.shtml

ANÁLISE DE UMA PRÁTICA PEDAGÓGICA SUPERVISIONADA EM CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO PRÉ-ESCOLAR

Paulo Varela [1], Maria João Mota [2]

[1] CIEC - Instituto de Educação, Universidade do Minho, Braga, pibvarelae.uminho.pt
[2] Centro Escolar de Vila Verde, Braga, mjl_motta@hotmail.com

Resumo: Esta comunicação apresenta a descrição e a analise do processo de construção de significados científicos sobre as propriedades magnéticas elementares dos materiais, promovido com crianças da Educação Pré-escolar, no âmbito de um projeto de intervenção pedagógica supervisionada. A análise do processo permite verificar que as crianças são capazes de assumir uma atitude científica, quando estimuladas e apoiadas pelo educador. Os resultados da avaliação das aprendizagens permitem também afirmar que as crianças de idade pré-escolar são capazes de compreenderem o comportamento magnético de diferentes materiais e de descobrirem as forças de interação entre dois ímanes.

Palavras-chave: Educação em Ciências, Experimental, Educação Pré-escolar.

Resumen: Esta comunicación presenta la descripción y análisis del proceso de construcción de significados científicos sobre las propiedades magnéticas elementales de los materiales, promovido con niños de Educación Preescolar, en el marco de un proyecto de intervención pedagógica supervisada. El análisis del proceso permite verificar que los niños son capaces de asumir una actitud científica cuando son estimulados y apoyados por el educador. Los resultados de la evaluación de los aprendizajes permiten también afirmar que los niños de edad preescolar son capaces de comprender el comportamiento magnético de diferentes materiales y de descubrir las fuerzas de interacción entre dos imanes.

Palabras claves: Educación en Ciencias, Experimental, Educación Preescolar.

Abstract: This communication presents the description and analysis of the process of construction of scientific meanings on the elementary magnetic properties of materials, promoted with pre-school children as part of a supervised pedagogical intervention project. The analysis of the process allowed verifying that the children are able to take on a scientific attitude when stimulated and supported by the educator. The results of the learning assessment also allow stating that preschool children are able to understand the magnetic behaviour of different materials and discover the interaction forces between two magnets.

Keywords: Science Education, Inquiry, Preschool Education.

1. Contexto da prática profissional

As ciências físico-naturais na educação pré-escolar estão incluídas na área de conteúdo do "Conhecimento do Mundo". Esta área marca o início das aprendizagens das diferentes ciências naturais e humanas, de modo a fomentarem e a estruturarem um pensamento científico cada vez mais elaborado, que permite à criança uma melhor compreensão do mundo que a rodeia. Apesar de ser encarada como uma área de sensibilização às diversas ciências naturais e sociais, a sua abordagem deve ser dotada de rigor científico, contextualizada e integradora de diversos saberes, através de um "processo de questionamento e de procura organizada do saber" (Silva *et al.*, 2016, p. 6).

O domínio do conhecimento do mundo físico e natural, desta área de conteúdo, pretende proporcionar experiências de aprendizagem que permitam às crianças, em idade pré-escolar, desenvolver um conjunto de saberes relativos "à biologia, (conhecimento dos órgãos do corpo, dos animais, do seu habitat e costumes, de plantas, etc.) e ainda à física e à química (luz, ar, água, etc.)" (Silva *et al.*, 2016, p. 91). Para tal, as "Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar" sugerem ao(à) educador(a) a realização de determinadas atividades, como, por exemplo: "mistura de água com areia, com açúcar, com azeite; objetos que flutuam e não flutuam; efeitos de luz e sombra, atração por um íman; gelo que derrete, mistura de cores, etc.". No processo de exploração dessas atividades, o(a) educador(a) deve fomentar nas crianças uma "atitude científica e investigativa" (Silva, *et al.*, 2016, p. 86). A promoção dessa atitude pressupõe o desenvolvimento de um processo de "descoberta fundamentada", que "parta dos interesses das crianças e dos seus saberes" e recorra a situações ou problemas, em que elas tenham a "oportunidade de propor explicações, de desenvolver conjeturas e de confrontar entre si as suas "teorias" e perspetivas sobre a realidade" (Silva *et al.*, 2016, p. 86).

Neste sentido, a educação pré-escolar, enquanto primeira etapa da educação básica no processo de educação ao longo da vida, constitui um espaço formal onde as crianças podem e devem desenvolver, no domínio das ciências, um importante conjunto de aprendizagens e de competências inerentes à construção do conhecimento científico (Varela, 2014). Vários autores e relatórios institucionais salientam o valor educativo das ciências para as crianças e sugerem que estas iniciem uma educação científica o mais precoce possível (Eshach & Fried, 2005; Eshach, 2006; French, 2004; Osborne & Dillon, 2008, Rocard, 2007). Segundo Fiolhais "uma criança que não fique próxima da ciência na idade dos "porquês" […] dificilmente estará preparada para a vida, que, atualmente, se vê cada vez mais dependente da ciência e da tecnologia" (2012, p. 59). No entanto, o enorme potencial de desenvolvimento e aprendizagem das crianças, aliado à sua natural curiosidade e interesse pelos fenómenos físicos e naturais, não têm sido devidamente valorizados e explorados em vários contextos de educação pré-escolar. As experiências de aprendizagem em ciências frequentemente incluem a familiarização com os objetos, os materiais e o meio ambiente sem promoverem a compreensão dos fenómenos científicos (Ravanis, 2010). A maioria das crianças continua a ter poucas oportunidades de realizar atividades experimentais de ciências, que promovam o desenvolvimento de saberes e competências essenciais a uma melhor compreensão e integração no mundo que as rodeia (Varela, 2014). Segundo Martins *et al.* (2009), no pré-escolar a educação em ciências tem sido deixada para segundo plano, "sendo amiúde pouco enriquecedoras as experiências de

aprendizagem proporcionadas às crianças, e observando-se um fosso entre aquilo que elas são capazes de fazer e compreender e as experiências a que têm acesso no jardim de infância" (p. 15).

No quadro das preocupações anteriores e partindo dos interesses e necessidades identificadas no contexto da prática, concebeu-se um projeto de intervenção e investigação pedagógica, no âmbito da "Prática de Ensino Supervisionada" do Mestrado em Educação Pré-escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico. O projeto foi desenvolvido com um grupo de crianças (n=13) da educação pré-escolar, com idades compreendidas entre os 5 e os 6 anos, de um centro escolar situado nas proximidades da cidade de Braga - Portugal. Teve como objetivo geral promover a abordagem às ciências físico-naturais, através de um processo de exploração centrado na curiosidade natural das crianças, na sua capacidade de observar e de experimentar, em contexto de interação social.

O projeto desenvolveu-se em ciclos interativos de investigação-ação (Coutinho, *et al.*, 2009), em que cada ciclo - planear, agir, observar e avaliar - correspondeu ao processo de exploração de uma atividade de ciências. Ao longo de dois meses, foram exploradas 6 atividades, perfazendo um total de 14 horas de intervenção, conforme a tabela seguinte:

Tabela 1 - *Atividades e tempo de exploração*

Atividades	**Tempo**
Flutuação e afundamento de objetos na água	2h
Sólidos solúveis e insolúveis na água	2h
Objetos atraídos ou não pelo íman	3h
A força dos ímanes	2h
A forma da Terra e a sucessão dia e noite	3h
O balão-foguetão	2h

As atividades foram dinamizadas pelo segundo autor, a aluna estagiária, que, em estreita colaboração com o supervisor pedagógico e a educadora titular do grupo de crianças, desempenhou simultaneamente o papel de investigadora e educadora. Os dados gerados, durante o processo de exploração das atividades, foram registados sob a forma de notas de campo, registos áudio, fotos e alguns registos elaborados pelas crianças, como, por exemplo, desenhos e outros registos iconográficos. Com base nesses dados, foram elaborados, posteriormente, diários de atividade – narrativas descritivas e reflexivas sobre os acontecimentos mais relevantes ocorridos (Zabalza, 2004).

É com base no diário da atividade sobre as propriedades magnéticas elementares de alguns materiais que se pretende, seguidamente, descrever e analisar o processo de aprendizagem promovido no grupo de crianças. São ainda apresentados os resultados obtidos com a aplicação de um pequeno questionário de itens verdadeiros (V) e falsos (F), com o objetivo de averiguar o

nível de construção e retenção das aprendizagens realizadas pelas crianças ao fim de um determinado período de tempo[1].

2. Relato da prática profissional

2.1. Análise do processo de exploração da atividade

A. As crianças identificam o íman

> "Com um íman na minha mão, pergunto-lhes se sabem o que é. "É uma coisa que cola" (Manuel). "É um "coiso" de metal que cola" (Gabriel). "É uma coisa que cola nas coisas que são de metal" (Gonçalo). "Cola nos metais. Eu tenho na minha cozinha" (Luca). […]. Excerto do diário.

As crianças desconhecem o seu nome e, por isso, referem-se ao íman como um "coiso" ou uma "coisa". Nas respostas estão presentes os seguintes atributos de um íman: a) constituição – é de metal; b) ação – atrai ("cola"), aparentemente, todos os objetos de metal.

B. O que irá acontecer se aproximarmos dois ímanes?

B1. Exploram livremente as interações magnéticas entre os polos de dois ímanes

> As crianças ficam particularmente surpreendidas com o facto de o mesmo polo de dois imanes se repelirem: "Este não cola esta parte" (Rui); "Iguais não se juntam" (Rodrigo); "Assim não colam" (Gabriel). Algumas crianças insistem em unir os dois polos, mas sem sucesso. Questionadas sobre o porquê, referem que: "faz força para trás" (Várias). No entanto, a Letícia salienta que: "há sempre uma maneira de colar e não colar". Questionadas sobre "essa maneira", referem: "Os lados iguais não colam" (várias); "Tem de ser diferentes" (Luca); "Se for cores iguais não dá" (Manuel); "Não juntar é os iguais e juntar é os diferentes" – conclui o Gabriel. Excerto do diário.

Talvez pelo facto de a propriedade atrativa ser já conhecida das crianças, como se pode verificar no ponto anterior, a atenção das crianças recaia na repulsão entre o mesmo polo magnético de dois ímanes. Na continuidade da livre exploração, facilmente dão conta que eles se atraem ou repelem, consoante se aproximam entre eles extremidades de cores diferentes ou iguais (os polos), respetivamente.

B2. Sentem a força de atração/repulsão entre os polos de dois ímanes

Questionadas sobre o que sentem, as crianças verificam que:

- Polos diferentes (atração): "faz força" (Inês); "juntam-se" (Gabriel).
- Polos iguais (repulsão): "Empurram-se" (Rafael); "Faz força para trás" (Afonso); "Parece que tem uma coisa no meio que não deixa juntar" (Rodrigo); "É a força que empurra" (Manuel).

B3. Identificam o polo norte e o polo sul de um íman

[1] A aplicação destes itens, no âmbito desta pratica, enquadra-se apenas na sua dimensão investigativa, pois, na educação pré-escolar, a avaliação assume um caráter formativo, centrada "na documentação do processo e na descrição da aprendizagem da criança" (Silva *et al*., 2016, p.15).

São introduzidas as expressões "polo norte" e "polo sul" para significar o que as crianças vinham apelidando de "lado igual e "lado diferente" de um íman. Na reflexão promovida pelas sucessivas questões da educadora, as crianças evidenciam compreender que todos os ímanes têm um polo norte e um polo sul.

B4. Aprendem novas palavras e expressões para os significados construídos

> Estimuladas a refletir sobre se os ímanes "têm cola", as crianças não têm dúvidas em admitir que "não". "Então, por que dizem que colam?" – Pergunto. "Porque eles ficam juntos" (Manuel). "Porque ficam amarradinhos" (Guilherme). "Porque ficam juntinhos e não largam" (José P.). É-lhes referido que quando os polos de dois ímanes se "colam" diz-se que se atraem e quando "não se colam" diz-se que se repelem. "Que polos temos de aproximar para os dois ímanes se atraírem?" – Pergunto. "É juntar o polo norte e o polo sul e eles atraem-se" (Gonçalo). "Eu também sei, tem de ser sempre Norte-Sul, Norte-Sul, Norte-Sul." – Refere o Guilherme, mostrando aos colegas uma fila de vários ímanes. […]. Excerto do diário.

É com relativa facilidade que as crianças se apropriam dos novos termos e expressões, passando-as a utilizar no seu próprio discurso (ex. polo norte e polo sul; atraem-se e repelem-se).

C. Registam as aprendizagens realizadas

As crianças são incentivadas a desenhar, numa folha de papel, as interações entre dois ímanes e a identificar os respetivos polos.

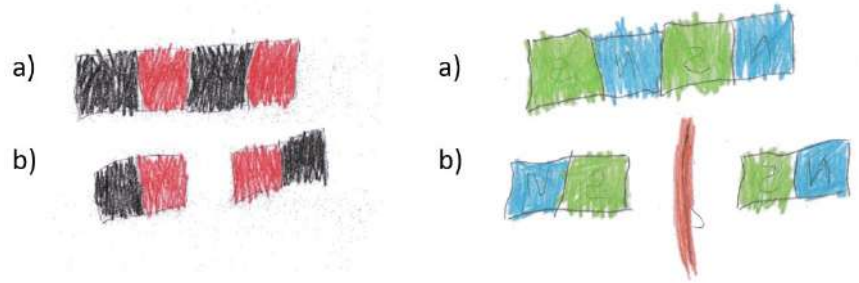


Figura 1 **-** Exemplos de desenhos – polos diferentes atraem-se (a) e polos iguais repelem-se (b)

D. Investigam o comportamento magnético de um clipe e de um lápis

D1. Preveem o comportamento dos objetos na presença do íman

Questionadas sobre o que acontece ao aproximarem o íman de um clipe e, depois, de um lápis, as crianças apresentam previsões divergentes:

a) ambos os objetos irão ser atraídos pelo íman. Ex.: "Atraem-se" (José P.); "Vão-se colar, atrair" (Rafael).

b) apenas o clipe será atraído pelo íman, porque é de metal. Ex.: "Não se atraem nada, porque o lápis não

Figura 2 **-** Testam os objetos na presença do íman

é de metal" (Inês); "Atrai só este (clipe)" (Gabriel); "…o íman só atrai os de metal" (Manuel).

D2. Testam as suas previsões e comunicam observações

> À medida que aproximam o íman do lápis e depois do clipe, as crianças comunicam as suas observações: "O lápis não atraiu" (Luca); "Não atraiu. Eu disse mal" (Rafael); "O lápis não atraiu, porque não é de metal" (Manuel); "O lápis não fica agarrado e os clipes ficam" (Inês); "Nos clipes atraiu logo e o lápis não atraiu nada" (José P.). Excerto do diário.

Para as crianças, parece óbvio que o clipe irá ser atraído pelo íman e, talvez por isso, a comunicação das suas observações incida na não atração do lápis.

D3. Refletem sobre as evidências: a atração do clipe e a não atração do lápis pelo íman

> Estimuladas a refletir sobre o diferente comportamento magnético do clipe e do lápis, as crianças apresentam as seguintes explicações: "Porque é de metal" (Manuel); "Porque de metal acontece isso sempre" (Rodrigo); "O lápis é de madeira e a madeira não dá" (Eva). Então acham que o íman atrai todos os objetos de metal? – Pergunto. Todos respondem afirmativamente (n= 13; 100%) e completam: "A madeira nunca atrai. Só atrai os de metal" (Letícia). […]. Excerto do diário.

Vem-se tornando cada vez mais evidente a ideia intuitiva de que os ímanes atraem todos os metais.

E. Identificam novos objetos, o material de que são feitos e realizam contagens

Os novos objetos são familiares das crianças e, por isso, facilmente identificados: tesoura; aguça; borracha; bola de esferovite; colher de plástico; tampinha de garrafa de plástico; rolha de cortiça; bloco de madeira; chave de latão; moeda de 20 cêntimos; garfo de metal. Contam o número de objetos, exploram algumas das suas características e, quando questionadas, referem o material de que são feitos: metal, plástico, cortiça, borracha, madeira e esferovite.

F. Investigam o comportamento magnético dos novos objetos

F1. Preveem, elaborando conjuntos, o comportamento dos novos objetos na presença do íman

De acordo com as suas previsões, as crianças elaboraram os seguintes conjuntos de objetos:

a) atrai – "a tesoura"; "a moeda"; "o garfo"; "chave de latão";
b) não atrai – "a colher de plástico"; "a tampinha de plástico"; "a borracha"; a bola de esferovite"; o "bloco de madeira" e a "rolha de cortiça".

O comportamento da "aguça", da "rolha de cortiça" e do "bloco de madeira" suscita divergências entre as crianças.

F2. Testam as previsões efetuadas e realizam observações

> Estimulo as crianças a testarem o comportamento dos vários objetos na presença do íman e a descreverem as suas observações. Algumas ficam eufóricas ao verem confirmadas as suas previsões, enquanto outras ficam desapontadas, como aconteceu com o Guilherme: "Pensei que a "aguça" não dava!" Questionadas sobre a razão pela qual a "aguça" foi atraída pelo íman, o Guilherme e outras crianças referem: "porque é de metal". Excertos do diário.

O confronto entre as previsões e as evidências que as contrariam promove a tomada de consciência das suas próprias ideias iniciais (previsões) e, consequentemente, a construção de novas ideias mais concordantes com as observações realizadas, como foi o caso do Guilherme.

F3. Inferem que nem todos os objetos de metal são atraídos pelo íman

> "De que material são feitos os objetos que foram atraídos pelo íman?". "São de metal" (Rafael). "Só tem os de metal" (Letícia). "E no grupo dos que não foram atraídos?" – Questiono. "A madeira". "Borracha". "Os de plástico". "A esferovite". "E a rolha". A Inês intrigada exclama: "mas estes (a moeda e a chave) é metal!" "Por que será que esses objetos de metal não foram atraídos pelo íman?" – Pergunto. Algumas justificam com o menor tamanho da chave e da moeda. Há também quem refira a cor, associando-a à possibilidade de o metal desses objetos ser diferente: "Porque é um metal de outra cor" (Luca); "Porque aquele é amarelo e os outros não" (Letícia); "Porque são diferentes dos outros" (Rodrigo). Refiro-lhes, então, que os metais não são todos iguais e alguns não são atraídos pelo íman, como o latão da chave e o cobre da moeda. Os objetos que são de ferro ou têm ferro é que são atraídos pelo íman[1]. Excertos do diário.

As crianças fundamentam a não atração de alguns metais pelo íman com base nas suas diferentes características físicas – mais salientes em termos percetivos, como o tamanho e a cor.

F4. Elaboram novos conjuntos, de acordo com as evidências

> "Estes novos conjuntos de objetos são iguais aos que fizeram inicialmente?" – Pergunto. Afirmam que "não". "Enganamo-nos em alguns" (Rui). "Mas erramos pouquinhos" (Inês). "Só na "moeda" e na "chave" (Guilherme). Excertos do diário.

G. Registam numa tabela de dupla entrada as aprendizagens efetuadas

Em grupo, as crianças procedem ao registo do comportamento magnético dos diferentes objetos testados.

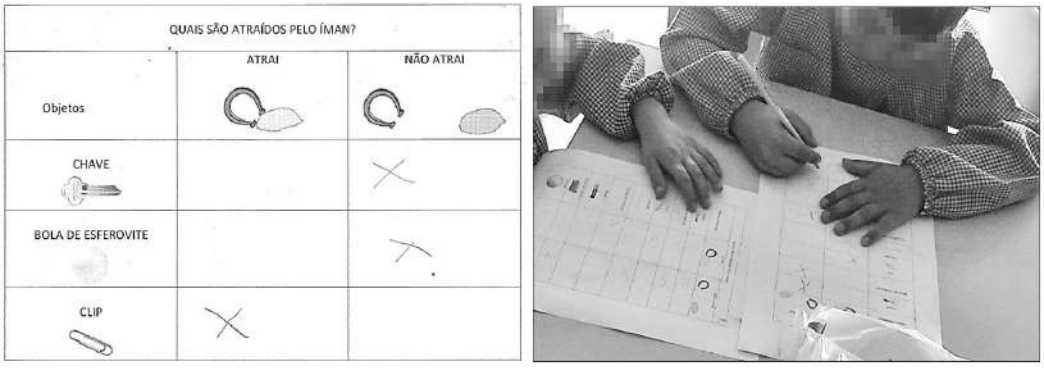


Figura 3 **-** Excerto do registo efetuado, em grupo, pelas crianças

[1] Na verdade, não é somente o metal ferro que é atraído pelo íman. O níquel, o cobalto e as ligas formadas por estes metais constituem o grupo dos materiais ferromagnéticos, que possuem a propriedade de serem facilmente atraídos pelo campo magnético de um íman. Porém, como o ferro é bastante familiar das crianças, a explicação dada incidiu apenas nesse metal.

Após experimentarem, é importante que as crianças tomem consciência das previsões que foram confirmadas e das que foram refutadas. Os registos escritos das suas observações e dos dados da evidência promovem essa tomada de consciência.

H. Sistematizam oralmente as aprendizagens realizadas

- Os ímanes têm dois polos, o polo norte e o polo sul. Ex.:

  "Têm dois lados" (Afonso); "Os lados são o polo sul e o polo norte" (Inês).

- Polos diferentes de dois ímanes atraem-se. Ex.:

  "Temos de juntar o polo sul e o polo norte" (Várias); "Para eles se juntarem temos de juntar os diferentes," (Gonçalo).

- Polos iguais de dois ímanes repelem-se. Ex.:

  "[…] os iguais fazem força para trás e nunca se juntam" (Letícia); "Não se atraem" (várias).

- Os imanes não atraem todos os materiais. Ex.:

  Referem o material de todos os objetos utilizados na atividade que não foram atraídos pelo íman e acrescentam "o papel" e "o tecido".

- Só atraem alguns metais. Ex.:

  "Alguns não atrai" (Rui); "A chave e a moeda não atraiu" (Guilherme); "Só os de outra cor" (Luca). "Porque não são de ferro" (Gabriel).

I. Aplicam as aprendizagens a outros contextos

A exploração da atividade termina com um novo desafio: conduzir pequenos carros magnéticos sobre uma pista, utilizando os ímanes.

Com esta atividade pretendeu-se também: trabalhar a lateralidade e a direccionalidade, seguindo ordens (Anda com o carrinho para trás; estaciona o carrinho à direita, etc.); identificar ponto de partida e de chegada; identificar e seguir itinerários.

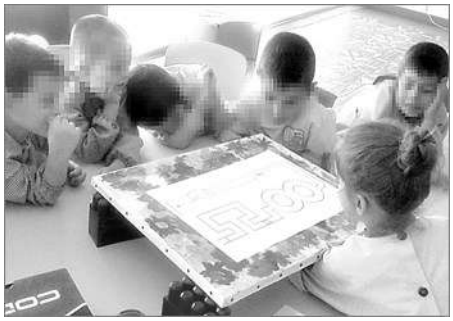


Figura 4 **-** Conduzem pequenos carros com os ímanes

2.2. Avaliação das aprendizagens individuais das crianças

Os dados contidos no diário não permitem fazer inferências quanto ao grau de aprendizagem individual alcançado por cada criança. Assim, quatro meses após o processo de exploração da atividade, com as férias de verão de permeio, as crianças responderam a um conjunto de itens verdadeiros (V) e falsos (F), com vista a averiguar o nível de construção e retenção dessas aprendizagens ao fim daquele período de tempo, pois, segundo Coll e Martín (2001), a avaliação deve ter em consideração o caráter dinâmico e temporal do processo cognitivo de construção das aprendizagens. Os itens foram lidos em voz alta, tendo sido concedido o tempo necessário para que as crianças pudessem responder a cada item, colocando um "V" ou um "F". As crianças foram dispostas em pequenos grupos e contaram, no processo de registo, com a ajuda dos autores deste artigo e da educadora titular do grupo.

Na tabela seguinte apresentam-se os itens e o correspondente número e percentagem de respostas corretas assinaladas.

***Tabela 2** - Frequências de respostas corretas obtidas nos itens verdadeiros e falsos*

Itens	n	%
a. O íman atrai alguns objetos, por que ele tem cola	13	100
b. Todos os objetos de metal são atraídos pelo íman	9	69,2
c. Os ímanes têm um polo norte e um polo sul	12	92,3
d. Os polos iguais de dois ímanes atraem-se	7	53,8

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

O processo de exploração da atividade, inerente à prática pedagógica promovida em contexto de educação pré-escolar, partiu das ideias iniciais das crianças, tendo sido a sua identificação parte integrante desse processo. A análise do diário permite verificar que as crianças utilizam normalmente as palavras "cola" e "não cola", como se o íman tivesse algum tipo de cola para atrair os objetos (Guest, 2003; Nertivich, 2014; Ravanis, 2007). Porém, a ideia intuitiva de que os "ímanes atraem todos os metais" (Allen, 2014) está bem presente na mente de todas as crianças.

Os resultados apresentados na tabela anterior, conjugados com as aprendizagens que foram sendo apresentadas ao longo da análise do diário, permitem afirmar, em concordância com alguns autores (Grigorovitchi & Nertivich, 2017; Nertivich, 2014; Ravanis, 2007), que as crianças de idade pré-escolar são capazes de compreenderem o comportamento magnético de diferentes materiais e de descobrirem as forças de interação entre dois ímanes. Tais resultados revelam ainda que a maioria das crianças desenvolveu a ideia de que nem todos os metais são atraídos pelo íman. É plausível ainda afirmar-se que estas aprendizagens foram significativas, pois mostram-se perduráveis no tempo.

No desenvolvimento destas aprendizagens, mais concordantes com a realidade, desempenhou particular importância o papel ativo e reflexivo que as crianças assumiram no processo de exploração da atividade. No caso analisado, as crianças: a) começam por identificar o íman; b) exploram livremente as interações magnéticas entre os polos de dois ímanes; c) sentem a força de atração/repulsão entre os polos de dois ímanes; d) Identificam o polo norte e o polo sul de um íman; e) aprendem novas palavras e expressões para significar as aprendizagens realizadas – atraem-se/repelem-se e polo norte/polo sul de um íman; f) registam, sob a forma de desenho, as aprendizagens; g) preveem o comportamento de um clipe e de um lápis na presença do íman; h) testam as previsões elaboradas e realizam observações; i) refletem sobre a evidência: a atração do clipe e a não atração do lápis pelo íman; j) identificam novos objetos, o material de que são feitos e realizam contagens; l) preveem, elaborando conjuntos, o comportamento dos

novos objetos na presença do íman; m) testam as previsões efetuadas e realizam as correspondentes observações; n) inferem que nem todos os objetos de metal são atraídos pelo íman; o) elaboram novos conjuntos, de acordo com as evidências; p) registam numa tabela de dupla entrada as aprendizagens efetuadas; q) sistematizam oralmente as suas aprendizagens; r) e, finalmente, aplicam essas aprendizagens a outros contextos.

Todo este processo, que assumiu um caráter holístico e natural, implica um grande envolvimento intelectual e socio-afetivo da criança e é indissociável de uma intervenção planificada e intencionalmente orientada por parte do(a) educador(a), com vista a promover nas crianças a construção de significados mais concordantes com a realidade e, simultaneamente, o desenvolvimento de processos simples inerentes à "metodologia científica" (Silva, *et al.*, 2016). Neste sentido, a ação do adulto teve um papel fundamental no ato de aprender das crianças. Através de um questionamento, estimulador do pensamento e ação (Sá & Varela, 2004), vai sustentando e regulando a atividade cognitiva individual e conjunta das crianças, ajudando-as a escalar progressivamente elevados níveis de aprendizagem e cognição (Chin, 2006; Kawalkar & Vijapurkar, 2013).

Referências

Allen, M. (2014). *Misconceptions in Primary Science*. New York: Open University Press.

Chin, C. (2006). Classroom Interaction in Science: Teacher questioning and feedback to students' responses. *International Journal of Science* Education, *28*(1), 1315-1346. DOI: 10.1080/09500690600621100

Coll, C., & Martín, E. (2001). A avaliação da aprendizagem no currículo escolar: uma perspectiva construtivista. In C. Coll et al., *O construtivismo na sala de aula. Novas perspectivas para a acção pedagógica* (196-221). Porto: Edições ASA.

Coutinho, C., Sousa, A., Dias, A., Bessa, F., Ferreira, M., & Vieira, S. (2009). Investigação-acção: metodologia preferencial nas práticas educativas. *Revista Psicologia, Educação e Cultura, 13*(2) 355-379.

Eshach, H. (2006). *Science Literacy in Primary Schools and Pre-Schools*. Dordrecht: Springer.

Eshach, H., & Fried, M. (2005). Should science be taught in early childhood? *Journal of Science Education and Technology, 14*(3), 315–336.

Fiolhais, C. (2012). De pequenino é que se torce o destino: ciência no jardim-de-infância. *Cadernos de educação de infância, 95*, 49-54.

French, L. (2004). Science as the center of a coherent, integrated early childhood curriculum. *Early Childhood Research Quarterly, 19*, 138–149.

Guest, G. (2003). Alternative Frameworks and Misconceptions in Primary Science. http://www.ase.org.uk/sci-tutors/Page1

Kawalkar, A. & Vijapurkar, J. (2013). Scaffolding Science Talk: The role of teachers' questions in the inquiry classroom, *International Journal of Science Education, 35*(12), 2004-2027, DOI: 10.1080/09500693.2011.604684

Martins, I., Veiga, M; Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R., Rodrigues, A., Couceiro, F., & Pereira, S. (2009). *Despertar para a ciência – actividades dos 3 aos 6*. Lisboa: Ministério da Educação, Direcção-Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular.

Nertivich, D. (2014). Sciences Activities in Preschool Age: The case of elementary magnetic properties, *Journal of Advances in Humanities, 1*(1), 1-6.

Nertivich, D., & Grigorovitchi, A. (2017). Introduction to magnets for lower primary school students. *European Journal of Education Studies, 3*(3), 144-153.

Osborne. J., & Dillon, J. (2008). *Science Education in Europe: Critical Reflections – A Report to the Nuffield Foundation*. London. Nuffield Foundation.

Ravanis, K. (2007). The discovery of elementary magnetic properties in preschool age, *European Early Childhood Education Research Journal, 2*(2), 79-91, DOI: 10.1080 / 13502939485207621

Ravanis, K. (2010). Représentations, Modèles Précurseurs, Objectifs-Obstacles et Médiation-Tutelle: concepts-clés pour la construction des connaissances du monde physique à l'âge de 5-7 ans. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias, 5*(2), 1–11.

Rocard, M., et al., (2007). *Educação da Ciência Agora: Uma Pedagogia Renovada para o Futuro da Europa*. Bruxelas: Comissão Europeia: Direcção-Geral de Investigação Disponível em: http://ec.europa.eu/research/sciencesociety/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_pt.pdf.

Sá, J. & Varela, P. (2004). *Crianças Aprendem a Pensar Ciências: uma abordagem interdisciplinar*. Porto: Porto Editora.

Silva, I., Marques, L., Mata, L., & Rosa, M. (2016). *Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar.* Lisboa: Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação.

Varela, P. (2014). *Ciências Experimentais para Crianças. Uma Proposta Didática de Construção Reflexiva de Significados e Promoção de Competências*. Saarbrücken: NEA – Novas Edições Acadêmicas.

Zabalza, M. A. *Diarios de clase: un instrumento de investogación*. Madrid: Narcea, 2004.

CULTURA E TECNOLOGIA NO DESENVOLVIMENTO DE UMA AULA DE MATEMÁTICA NO ÂMBITO DE UM PROJETO ERASMUS

Lucinda Serra [1], Cecília Costa [2], Elsa Fernandes [3]

[1] Agrupamento de Escolas de Muralhas do Minho. Portugal
CIDMA – Centro de Investigação e Desenvolvimento Matemática e Aplicações (GHM).UA
[2] Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, UTAD, www.utad.pt
Quinta de Prados 5001-801 Vila Real, Portugal
CIDTFF - Centro de investigação em Didáctica de Tecnologia na Formação de Formadores (Lab-DCT na UTAD), Portugal
[3] Agrupamento de Escolas de Muralhas do Minho, Portugal

Resumo: No âmbito de um projeto enquadrado no Programa Erasmus+, foi realizada uma mobilidade, de um grupo de alunos e professores. Pretendia-se que os alunos trabalhassem conceitos matemáticos, tivessem oportunidade de desenvolver as suas capacidades no âmbito das TIC e conhecessem alguns aspetos da cultura de Portugal. Foi construída uma aula, inspirada no modelo "orquestração instrumental" que permitiu fundir artefactos com caraterísticas diferentes, nomeadamente, telemóvel, *Google Earth*, *Mentimeter*, *Geogebra* e elementos provenientes do contexto cultural. Observamos que a aula, foi beneficiada ao ser enriquecida com artefactos construídos com recurso ao contexto cultural.

Palavras-chave: Orquestração instrumental, Recursos tecnológicos, Matemática, Cultura.

Resumen En un proyecto encuadrado en el programa Erasmus +, se realizó una movilidad, de un grupo de alumnos y profesores. Se pretendía que los alumnos trabajasen conceptos matemáticos, tuvieran la oportunidad de desarrollar sus capacidades en el ámbito de las TIC y conociesen algunos aspectos de la cultura de Portugal. Fue construida una clase, inspirada en el modelo "orquestación instrumental" que permitió fusionar artefactos con características diferentes, móvil, *Google Earth*, *Mentimeter*, *Geogebra* y elementos provenientes del contexto cultural. Observamos que la clase, fue beneficiada al ser enriquecida con artefactos construidos utilizando el contexto cultural.

Palabras claves: Orquestación instrumental, Recursos tecnológicos, Matemáticas, Cultura.

Abstract As part of a project under the Erasmus + Program, mobility was achieved by a group of students and teachers. Students were expected to work on mathematical concepts, can develop their ICT skills and know some aspects of Portuguese culture. A lesson was built, inspired by the "instrumental orchestration" model that allowed to merge artifacts with different characteristics, namely, mobile phone, *Google Earth*, *Mentimeter*, *Geogebra* and elements from the cultural context. We observed that the classroom, benefited from being enriched with artifacts constructed using the cultural context.

Keywords: Instrumental orchestration, Technology resources, Mathematics, Culture.

1. Contexto da prática profissional

No âmbito do Projeto "ICT & ALT – Inspiring, Challenging, Terrific", enquadrado no Programa Erasmus+, foi realizada uma mobilidade à Turquia, de 06 a 12 de maio de 2018, de um grupo de dois professores (Matemática e Português-Inglês) e quatro alunos (três do 10º ano e um do 12º ano). Alunos e professores faziam parte do Agrupamento de Escolas de Muralhas do Minho de Valença do Minho (Portugal). Este projeto tem um tempo previsto de implementação de três anos (1/9/2017 – 31/8/2019) e são parceiros do mesmo: Ginásio Estadual de Jelgava (Letônia) – coordenador; Namık Karamancı Fen Lisesi (Turquia); Bernardusscholen (Bélgica); Zespol Szkol Ogolnoksztalcacych w Jozefowie nad Wisla (Polónia); Oostvaarderscollege (Holanda); Istituto d'Istruzione Superiore Leonardo da Vinci (Itália) e Agrupamento de Escolas de Muralhas do Minho (Portugal).

Para ir ao encontro dos objetivos da referida mobilidade foi construída uma aula, utilizando diferentes artefactos tanto no âmbito das TIC como no âmbito cultural, já que foi solicitada a lecionação de uma aula de matemática com recurso a elementos tecnológicos e, por outro lado, que permitisse partilhar e dar a conhecer aspetos da cultura do nosso país. Tentamos fundir a utilização de recursos digitais na sala de aula com a introdução de contextos culturais. A aula referida foi lecionada para alunos (13-14 anos) numa escola pública em Antália, na Turquia.

Enquadramos a planificação da nossa aula, inspiradas no modelo "Orquestração Instrumental" desenvolvido por Trouche (2004) com o intuito de caraterizar as práticas dos professores de Matemática que utilizavam ferramentas digitais. Este autor dá início à sua teoria elaborando uma distinção entre "artefacto" e "instrumento", ainda que seja extensível a outro tipo de artefactos, como por exemplo aspetos culturais. Na primeira denominação refere-se a um objeto físico concreto e na segunda a uma construção psicológica que não existe por si só, mas apenas quando o "sujeito" é capaz de se apropriar do artefacto e o integrar na sua atividade. O mesmo autor compara o instrumento a uma extensão do corpo considerando-o um "órgão" constituído por uma componente de artefacto e uma componente psicológica. Considera que a construção deste "órgão", a que dá o nome de "genesis instrumental" é um processo complexo relacionado com as caraterísticas do artefacto assim como, com as suas potencialidades e limitações. Os utilizadores vão associando construções mentais que permitem transformar o artefacto num instrumento que será utlizado na realização de diferentes tarefas. O papel do professor dentro da sala de aula é o de apoiar os seus alunos no processo que lhes permitirá transformar os artefactos em instrumentos. Rabardel (2011) refere que um instrumento não existe por si só, o artefacto transforma-se em instrumento quando cada sujeito o incorpora na resolução de uma tarefa. Assim, é possível estabelecer um carater dinâmico ao conceito de instrumento já que cada sujeito constrói o seu próprio instrumento dependendo do esquema de utilização que elabora e cada nova utilização ou manipulação traz consigo novos esquemas que transformam o instrumento, criando um novo e, assim, um mesmo artefacto dá origem a variados instrumentos. Drijvers, Doorman, Boon, Gisbergen e Reed (2009) dão um contributo no sentido de precisar a noção de "orquestração instrumental" indicando-a como sendo a organização intencional e sistemática, por parte do professor, da utilização de diferentes artefactos na sala de aula para desenvolver uma determinada tarefa matemática, orientando a génesis instrumental dos seus alunos. A palavra "orquestração" está inspirada na ideia de uma

orquestra onde cada aluno toca o seu instrumento, "dirigido" pelo professor para, em conjunto, criar um som harmonioso. Tabach (2011) chama a atenção para a importância de serem cuidadosos na utilização da referida metáfora uma vez que quando um diretor de orquestra a dirige tem à sua frente músicos profissionais, especialistas experientes na execução de música, no caso do professor existem diferentes alunos com experiências diferentes o que obriga a uma adequação a cada um deles. O professor pode ser visto como o "diretor" ou "maestro da orquestra", no sentido em que é ele que organiza, define os papéis e dirige os trabalhos, tem que ter em conta os aspetos específicos dos seus alunos e definir as metas a alcançar, de acordo com as caraterísticas e especificidades dos mesmos, para conseguir um som harmonioso de cada um deles. Drijvers et al. (2009) evidenciam três elementos no âmbito da "orquestração instrumental", nomeadamente, configuração didática, forma de exploração e desempenho didático. Na configuração didática, cabe ao professor escolher os artefactos com que os alunos vão trabalhar. Em relação à metáfora da orquestra, a configuração didática pode ser comparada ao momento da escolha dos instrumentos e à sua disposição pelo espaço. A forma de exploração é a maneira como o professor decide desenvolver a configuração didática para atingir as metas estabelecidas. Na metáfora da orquestra corresponderia à escolha da partitura que cada músico deve interpretar. O desempenho didático envolve as decisões do professor durante a execução da tarefa, como enfrentar situações inesperadas. Na metáfora musical corresponderia à própria execução da peça musical.

O projeto em causa, dentro do qual se realiza esta mobilidade, está focado na importância da inclusão na sala de aula de recursos digitais, salientado o papel relevante do professor para que estes sejam incluídos de forma eficaz na sala de aula. A importância da tecnologia nos processos de ensino e de aprendizagem, no âmbito da matemática, fica patente na promoção de alterações na forma em que se desenvolvem os referidos processos, já que se verifica um maior envolvimento, nos mesmos, por parte dos alunos. Segundo Joubert (2013) as tecnologias digitais são utilizadas de forma insuficiente na sala de aula de Matemática, e quando utilizadas, o seu potencial é pouco explorado, o autor refere que não é suficiente fornecer tecnologia à Escola torna-se fulcral o papel do professor como elemento dinamizador da utilização da tecnologia em sala de aula.

Em Lopes e Costa (2018) é referido que um recurso digital precisa de ter outros artefactos epistémicos agregados para desta forma se obter uma clara vantagem educacional, assim um recurso digital pode ter vários artefactos "guias de exploração" adicionais de acordo com as metas de aprendizagem, nível educacional, etc.. Isto é, um recurso digital, quando combinado com diferentes artefactos, serve a propósitos diferentes. Por outro lado, os mesmos autores referem que um recurso digital se torna uma ferramenta quando utilizado de forma eficaz para resolver uma tarefa num contexto de aprendizagem e, finalmente, um recurso digital deve ser inserido numa cadeia de artefactos orquestrada, usada num ambiente de aprendizagem no contexto de práticas epistémicas, para permitir a conexão do conhecimento acionável com a ação instruída.

A nossa aula para além da utilização de recursos digitais pretendia dar a conhecer aspetos da cultura do nosso país. Assim, inspirados no trabalho de D' Ambrósio (2002), onde fica patente que os processos de ensino e de aprendizagem, podem, a partir da etnomatemática, ser dotados de instrumentos comunicativos e analíticos que permitem fazer da matemática um

conhecimento vivo, ao lidar com conhecimentos reais, melhorando a compreensão das raízes culturais dos intervenientes, construímos uma aula no sentido de fundir recursos digitais e conhecimento do contexto cultural tentando ir ao encontro do proposto por D'Ambrósio (2005) com o programa de etnomatemática, no sentido de desenvolver a criatividade, a curiosidade, a crítica e o questionamento permanente, na formação plena de cidadãos autónomos.

Consideramos a educação etnomatemática como um processo antropológico que vincula todas as componentes do nosso conceito de cultura, envolvendo: aspetos simbólicos e comunicacionais, aspetos sociopolíticos de organização do trabalho em relação com o poder, aspetos cognitivos, formas de saber, aspetos tecnológicos, assim como, aspetos éticos. Acreditamos que é pertinente colaborar no desenvolvimento de uma perspetiva etnomatemática da educação matemática. Nas palavras de D´Ambrósio (2005) é necessário reconhecer que o indivíduo é um todo integral e integrado, e que as suas práticas não estão desvinculadas do contexto histórico no qual todo o processo se encontra submergido, contexto esse em permanente evolução.

O processo de "orquestração" que desenvolvemos está acompanhado de uma forte componente cultural, ao incorporar na sala de aula elementos pertencentes ao contexto cultural, desenvolvendo artefactos que possam estimular o envolvimento ativo dos intervenientes. Esperamos, por um lado, favorecer nos alunos as capacidades de observar, visualizar, representar e comunicar pensamento matemático e, por outro, ajudar a tornar visível aspetos do contexto cultural, promovendo alterações de comportamentos no sentido de que professores e alunos se relacionem de forma diferente com os conceitos matemáticos. Acreditamos que é importante promover nos professores o gosto pela investigação do contexto cultural e assim favorecer a descoberta de novas formas de construir recursos educativos a partir da cultura envolvente. Toda a cultura material dos povos está carregada de conhecimentos, história e valores. Consideramos que os artefactos inerentes à cultura dos povos têm interesse para a educação, podendo ser transformados em elementos dinamizadores do desenvolvimento de pedagogias e didáticas diferenciadas em sala de aula.

A Humanidade vive neste momento um período no qual a interação entre indivíduos de diferentes culturas é facilitada pelas novas tecnologias da comunicação e pela globalização, esta interação representa um potencial criativo de toda a Humanidade que pode permitir o despertar de novas miradas sobre a sociedade e desta forma novos olhares sobre a educação, fomentando a convivência harmoniosa de povos e saberes com base na solidariedade, na ética e na cooperação.

Ao tomar em consideração como referente a "orquestração instrumental", a necessidade de integrar nos processos de ensino e de aprendizagem recursos digitais e ainda a importância da envolvente cultural, construímos uma aula de 90 minutos na qual utilizamos diversos artefactos, uns no âmbito das TIC e outros no âmbito do contexto cultural do nosso Agrupamento.

Na figura 1 podemos observar como construímos o processo de "orquestração" que está desenvolvido em duas fases numa primeira ao "orquestrar" com os alunos portugueses, os quais, posteriormente e conjuntamente com o professor, serão "diretores" de uma nova "orquestra" com os alunos turcos.

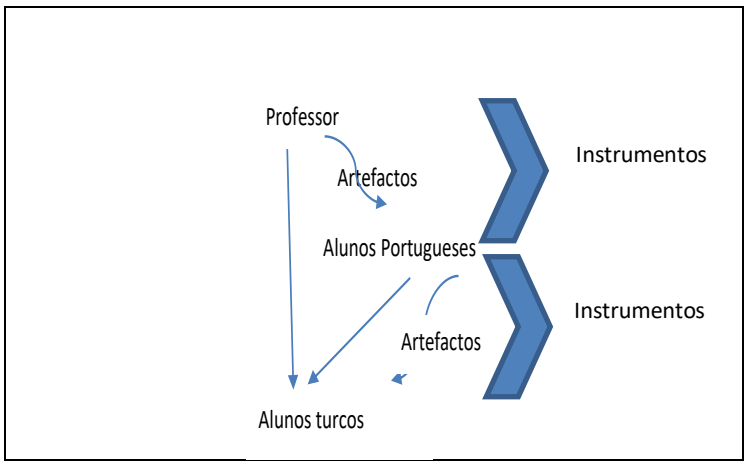


Figura 1 **-** Processo de orquestração

Desenvolvemos uma "orquestração instrumental" que nos permitiu fundir artefactos com caraterísticas diferentes, nomeadamente, dispositivos, aplicações, *apps*, programas de geometria dinâmica e elementos provenientes do contexto cultural. Tudo isto para desenvolver uma aula de matemática onde os alunos para além de trabalharem com conceitos matemáticos tivessem a oportunidade de desenvolver as suas capacidades no âmbito das TIC e pudessem conhecer algum aspeto da cultura de Portugal.

2. Relato da prática profissional

O trabalho realizado foi desenvolvido em várias fases, inicialmente planificamos a "orquestração" de duas aulas diferenciadas, uma em Portugal e outra na Turquia, em ambas seriam utilizados os mesmos artefactos, sem perder de vista, que seria necessário, para dar cumprimento aos objetivos da aula em causa, incluir recursos digitais e aspetos da cultura envolvente ao nosso Agrupamento. Como não tínhamos noção clara do nível de conhecimentos matemáticos dos alunos na escola onde iriamos lecionar a aula decidimos planificar uma aula com recurso a conhecimentos matemáticos que qualquer aluno de 13 anos tem já interiorizado.

Numa segunda fase, foi desenvolvida a aula de 90 minutos com os nossos alunos, aula que depois teria de ser lecionada por eles na Turquia. Os alunos portugueses tomaram conhecimento dos artefactos propostos para fazer parte da aula e realizaram as tarefas solicitadas transformando, artefactos em instrumentos. Posteriormente, foi-lhes solicitado que pensassem como desenvolveriam a mesma aula na Turquia solicitando-lhes que realizassem a sua própria planificação. Na terceira fase procederam à planificação de uma nova aula, com base na planificação original que lhes foi apresentada, enriquecida com as suas contribuições. Este trabalho foi-lhes solicitado em inglês já que era a língua em que deveriam lecionar a aula na Turquia. Na quarta fase, no desenvolvimento da aula, na Turquia, os alunos portugueses transformaram-se em "diretores" da nova "orquestra" ao trabalharem com os alunos turcos,

onde o professor, que estando presente na sala de aula, funcionou como um elemento de apoio.

Seguidamente mostramos a aula desenvolvida na Turquia, a qual foi planificada com recurso ao telemóvel, o *Google Earth*, o *Geogebra*, a Ínsua na foz do rio Minho e o *Mentimeter*. Inicialmente foi construído um *Power Point* que serviu de base e guia a todo o trabalho, no qual começamos por indicar algumas caraterísticas do nosso país para depois nos focarmos na nossa região e assim chegarmos até à Ínsua na foz do Rio Minho, em Moledo (Figura 2).

At the mouth of the river, in the Atlantic Ocean, between A Guarda and Caminha (the Spanish and the Portuguese towns on each bank of the river), there is a small rocky island 200m away from the coast. We call it Ínsua. On this island there is a small fortress. It has the shape of a star. It is formed by five bulwarks, some of them reaching 2.80 m high.

Figura 2 **-** Referência à Ínsua no *power point*

Na Turquia foi solicitado aos alunos que formassem grupos de trabalho de 3 ou 4 elementos (Figura 3).

Figura 3 **-** Indicação de formação de grupos

Seguidamente foi indicado que, utilizando o telemóvel, procurassem no *Google Earth* a Ínsua para que realizassem uma visita virtual à mesma. Os alunos procederam à instalação do referido programa nos seus telemóveis e, seguidamente, utilizaram a ferramenta para visualizar a Ínsua, introduzindo Foz do Minho, Ínsua Moledo. Enquanto os alunos turcos faziam a visita virtual, os alunos portugueses acompanhavam o trabalho e iam relatando aspetos do contexto cultural da Ínsua e do forte que nela se encontra.

Foi-lhes solicitado que realizassem uma fotografia da Ínsua que posteriormente seria utilizada, para aqueles que não conseguiram foi-lhes fornecida uma planta da Ínsua (Figura 4).

Figura 4 **-** Fotografia e Planta da Ínsua

Observamos que alguns alunos de diferentes grupos não estavam tão familiarizados como outros com a utilização do *Google Earth*, mas todos desenvolveram trabalho no sentido de ir ao encontro das tarefas solicitadas. Assim os alunos foram-se apropriando do artefacto elaborando cada um o seu próprio instrumento, construindo conhecimento, a partir do conhecimento prévio e do que foram adquirindo no desenvolvimento da atividade.

Seguidamente foi-lhes solicitado instalar o *Geogebra* nos seus dispositivos www.geogebra.com e seguir as instruções fornecidas (Figura 5).

Geogebra
Procedures:
1. Take a photo of the image provided on paper or on Google Earth. Copy that image to Geogebra.
2. Insert the image in a rectangle: 6cm x 5 cm.
3. Build the necessary figures using the polygon indicator.
4. Determine the area of each of the polygons.
5. Sum up all areas.
6. On Geogebra we work with cm. Present the results in metres.

Figura 5 **-** Instruções *Geogebra*

Existiram diferentes abordagens para encontrar o valor da área ocupada, pelo forte que se encontra na Ínsua. Alguns alunos realizaram um único polígono que recorria às muralhas do forte e determinaram a sua área, outros foram construindo polígonos pequenos até cobrir todo o espaço. Ao longo do trabalho alguns alunos pensaram que só poderiam utilizar polígonos dos quais soubessem determinar a área com uma fórmula (triângulos, quadrados, retângulos etc.), mas na discussão em cada grupo ficou claro que isso seria importante se não estivessem a utilizar o *Geogebra*, para facilitar o trabalho, mas que aqui não fazia sentido já que o programa,

segundo eles iam referindo “trabalhava por eles”. Assim existiu um espaço para a discussão e a argumentação existindo uma confrontação entre aluno e artefacto (genesis instrumental) e entre os próprios alunos permitindo a interiorização de saberes matemáticos e digitais. Na figura 6 podemos observar alunos a seguir as instruções para o desenvolvimento do trabalho.

Figura 6 **-** Alunos seguindo as instruções

Nas imagens seguintes (Figuras 7 e 8) podemos observar parte do trabalho desenvolvido utilizando uma foto ou a planta fornecida.

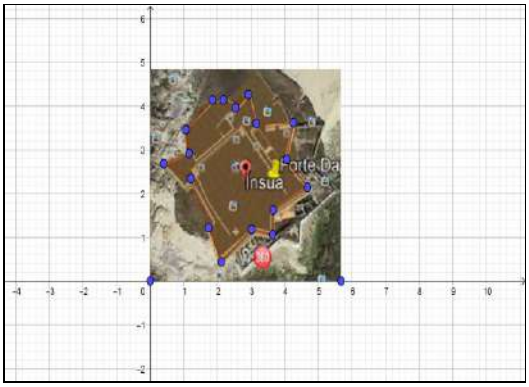


Figura 7 **-** Parte do trabalho com recurso a uma fotografia

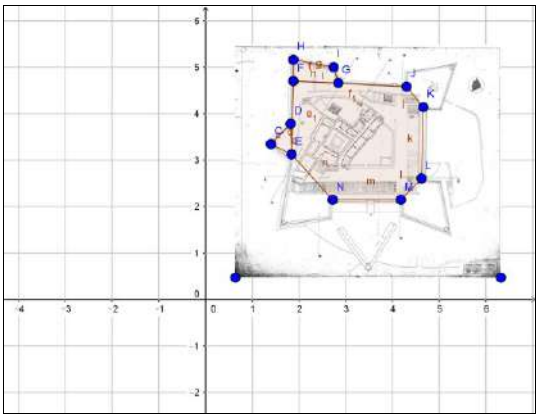


Figura 8 **-** Parte do trabalho com recurso à planta fornecida

Finalmente ao obter o valor solicitado deveriam introduzi-lo no www.mentimeter.com seguindo as indicações (Figura 9), assim teríamos todos os valores projetados sendo possível gerar uma discussão sobre os mesmos.

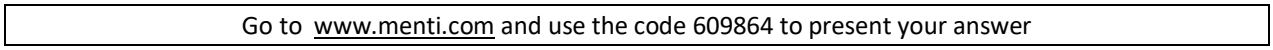


Figura 9 **-** Instruções *Mentimeter*

Na aplicação *Mentimeter* os valores obtidos ao serem projetados ficam visíveis para todos classificando, as três melhores aproximações ao valor solicitado.

No desenvolvimento da aula surgiram dificuldades relacionadas com as diferentes situações que cada grupo de trabalho teve que enfrentar já que a instrumentalização dos artefactos é um processo individual condicionado, consoante os alunos estão mais ou menos familiarizados com os programas e aplicações propostas. Observamos que os alunos portugueses confrontados com a necessidade de "dirigir" uma aula transformaram os artefactos, instrumentalizando-os de forma diferente, primeiro quando tiveram que realizar a tarefa proposta e, posteriormente, quando tiveram que acompanhar o trabalho dos alunos turcos.

Os alunos turcos mostraram-se interessados em desenvolver os trabalhos solicitados e referiram que gostaram de trabalhar conceitos matemáticos com recurso a um contexto geográfico de Portugal. Os alunos portugueses referiram que a experiência foi enriquecedora e que a sua visão inicial da aula, em Portugal, foi alterada no desenvolvimento do trabalho já que embora existissem situações similares com as que eles mesmos foram confrontados, surgiram novas situações às quais tiveram que dar resposta no momento. Todos os alunos, turcos e portugueses, referiram que ficaram surpreendidos já que não é muito comum a utilização do telemóvel conjuntamente com programas de geometria dinâmica.

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

Observamos que os artefactos com as suas caraterísticas foram transformados em instrumentos, não num único instrumento, já que cada aluno o utilizou construindo esquemas de utilização particulares que surgiram das experiências e do conhecimento específico de cada um dos intervenientes. Tal como refere Rabardel (2011) verificamos que os artefactos se transformaram em instrumentos quando cada aluno o incorporou na resolução da tarefa solicitada. Cada um procedeu à construção do seu próprio instrumento dependendo das suas próprias capacidades e ou conhecimentos na utilização e manipulação dos recursos digitais utilizados e na apropriação dos aspetos do contexto cultural.

Os alunos foram capazes de apropriar-se dos artefactos, como instrumentos para construir novo conhecimento a partir do conhecimento que já possuíam. A "orquestração instrumental" proposta tendo como finalidade a resolução de uma tarefa, permitiu que os alunos mobilizassem conhecimento existente permitindo-lhe compreender melhor conceitos

matemáticos, assim como desenvolver capacidades digitais. Criamos espaço para as argumentações que surgiram por parte dos alunos existindo uma confrontação entre o aluno e o artefacto (genesis instrumental) e entre os próprios alunos permitindo a interiorização de saberes matemáticos e digitais. A partir da tarefa apresentada foi possível aos alunos dar novo significado ao conceito de área e polígono regular, desenvolver competências digitais que poderão ser utilizadas em novas tarefas matemáticas, noutros contextos de aprendizagem e, finalmente, tomar conhecimento de um contexto geográfico e cultural do norte de Portugal.

Não podemos deixar de referir que ao longo da mobilidade, foram desenvolvidas diferentes atividades que permitiram um intercambio cultural, mostrando uma vez mais que estas parcerias estratégicas são uma mais-valia no sentido da construção de uma Europa forte, aberta e solidária.

Referências

D´Ambrósio, U. (2001). *Etnomatemática*. Belo horizonte: Autentica.

D´Ambrósio, U. (2005). O Programa Etnomatemática como uma proposta de reconhecimento de outras formas culturais. *Yupana* 2(5), 63-71.

Drijvers, P., Doorman, M., Boon, P., Gisbergen, S. van & Reed, H. (2009). Teachers using technology: Orchestrations and profiles. In M. Tzekaki, M. Kaldrimidou & H. Sakonidis (Eds.), *Proceedings of the 33rd conference of the international group for the psychology of mathematics education in search for theories in mathematics education* (Vol. 2, pp. 481-488). PME.

Joubert, M. (2013). Using digital technologies in mathematics teaching: developing na understanding of the landscape using three "grand challenge" themes. *Educational Studies in Mathematics*, *82*(3), 341-359.

Lopes, J.B., & Costa, C. (2018). Digital resources in Science, Mathematics and Technology Teaching – how to convert them into tools to learn. *Proceedings of Tech-Edu 2018* (to appear), Salónica, Grécia.

Rabardel, P. (2011). *Los hombres y las tecnologías*. *Visión cognitiva de los instrumentos contemporáneos* (Trad. M. Acosta). Colombia: Ediciones Universidad Industrial de Santander. (Trabalho original publicado em 1995).

Tabach, M. (2011). A mathematics teacher's practice in a technological environment: A case study analysis using two complementary theories. *Technology, Knowledge and Learning,* 3, 247-265).

Trouche, L. (2004). Managing the complexity of human/machine interactions in computerized learning environments: guiding students' command process through instrumental orchestrations. *International Journal of Computers for Mathematical Learning, 9*(3), 281-307.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA CONSTRUÇÃO DA SUSTENTABILIDADE NO MEIO AMBIENTE RURAL

Elis Regina Costa de Morais [1], Vinícius Gomes de Castro [2], Maria Valdete da Costa [3], Lívia Laiane Barbosa Alves [4], Josinaide Cláudia Araújo de Santana [5], Jenickson Rayron da Silva Costa [6], Fernanda Medeiros Ramos [7]

[1] Departamento de Engenharias e Ciências Ambientai da UFERSA, Mossoró, elisregina@ufersa.edu.br
[2] Departamento de Ciências Agronômicas e Florestais da UFERSA, Mossoró, vinicius.castro@ufersa.edu.br
[3] Departamento de Ciências Agronômicas e Florestais da UFERSA, Mossoró, mariavaldete@ufersa.edu.br
[4] Mestranda em Ambiente, Tecnologia e Sociedade – UFERSA – Bolsista Capes, Mossoró, liviabarbosa17@yahoo.com.br
[5] Graduanda em Agronomia – UFERSA - Bolsista PIBEX, Mossoró, josinaide1araujo@gmail.com
[6] Graduanda em Engenharia Florestal – UFERSA - Bolsista PICI, Mossoró, jenickson1@gmail.com
[7] Graduanda em Agronomia – UFERSA, Mossoró, fernandarrmedeiros@outlook.com

Resumo: A Educação Ambiental, enfrenta os anseios da sociedade capitalista, a qual busca o lucro a qualquer preço, a custa da natureza, produzindo exclusão social e degradação ambiental, assim, iniciativas de extensão são extremamente importantes como tentativa de conscientização acerca dos problemas ambientais, neste contexto, as crianças, geralmente se mostram receptivos no que diz respeito a conhecimentos adquiridos, tornam-se uma importante ferramenta para disseminação. Dessa forma, este projeto tem por objetivo promover ações de educação ambiental, demostrando os cuidados com o meio ambiente da comunidade escolar tendo em vista despertar a consciência ambiental na preservação dos recursos naturais.

Palavras-chave: Política dos erres, Ensino fundamental, Comunidade rural sustentável, Interação universidade–escola-comunidade.

1. Contexto da prática profissional

Nos últimos anos tem sido crescente a importância da implementação dos conceitos de educação ambiental e sustentabilidade, visto o aumento da conscientização sobre o relacionamento do ser humano com a natureza, dessa forma, as universidades como instituições responsáveis pela produção, socialização do conhecimento e formação de recursos humanos têm um papel importante por meio de projetos de extensão.

As práticas de extensão já fazem parte da vivência educacional há alguns séculos. Alguns autores apontam que a extensão universitária surgiu na Grécia, em suas primeiras escolas, outros afirmam que foi na Europa medieval, e há quem diga que ela é originária da Inglaterra em meados do século XIX. No Brasil, como informa Paula (2013), seu surgimento se deu no início do século passado, mais

precisamente na Universidade aberta de São Paulo, em projetos abertos ao público. A extensão universitária é considerada um dos pilares do ensino superior no Brasil, que fomenta não somente a formação profissional e humanística, mas também a transformação social. A construção do conceito de extensão tem como base persuadir a Universidade e a comunidade proporcionando benefícios e adquirindo conhecimentos para ambas as partes, assim, é preciso, por parte da Universidade, apresentar concepção do que a extensão tem em relação a comunidade em geral, colocando em prática aquilo que foi aprendido em sala de aula e desenvolvê-lo fora dela. A extensão universitária deve funcionar como uma via de duas mãos, em que a Universidade leva conhecimentos e/ou assistência à comunidade e também aprende com o saber dessas comunidades (Rodrigues et al, 2013).

A Educação Ambiental enfrenta os anseios da sociedade capitalista, a qual busca o lucro a qualquer preço, à custa da natureza, produzindo exclusão social e degradação ambiental, assim, iniciativas de extensão são extremamente importantes como tentativa de conscientização das comunidades humanas acerca dos problemas ambientais, neste contexto, os jovens, geralmente se mostram receptivos no que diz respeito a conhecimentos adquiridos de maneira informal, tornam-se uma importante ferramenta para disseminação de conceitos relativos à conservação e à preservação ambiental, ou seja, é preciso mudança de comportamento da sociedade em relação ao ambiente em vive, mudança essa que só ocorrerá através de conhecimento, pesquisa e participação, que desenvolvam uma consciência ou ética ambiental.

No Brasil, a educação ambiental é institucionalizada e garantida pela Lei 9.795/99, bem como pela Constituição Federal (1988), onde no seu inciso VI, § 10 do artigo 225, cita que a educação ambiental deve ser promovida em todos os níveis de ensino, assim como a conscientização pública para a preservação do ambiente. Porém, esta modalidade de educação ainda é deficiente. Para que os estudantes mudem seus comportamentos e atitudes, o aprendizado deve ser o produto não só do conhecimento teórico, mas também de prática vivenciada nos ambientes locais. Desta forma, a educação ambiental poderá ser ampliada e difundida para além dos muros das escolas.

A implantação de programas de educação ambiental e mobilização comunitária, fomentando o pensamento sistêmico ao mostrar a interdependência existente entre a ação humana e a degradação do ambiente e entre o caráter histórico e social da produção de resíduos, relacionando-os com o modelo atual de desenvolvimento, como também com os efeitos dos dois lados da cadeia produtiva, (dos recursos naturais e dos resíduos gerados), conforme a Lei 12.305/2010 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). As escolas, em razão das diferentes faixas etárias, especialmente de crianças, possuem particularidades que demandam uma abordagem diferenciada a outros tipos de estabelecimentos, em relação ao uso dos recursos naturais.

Nesse sentido, o conceito de Espaços Educadores Sustentáveis pode ser positivo, pois as práticas do cuidado com as relações ambientais no espaço escolar, do cuidado pedagógico de educação para sustentabilidade e do cuidado político do envolvimento e da participação da comunidade escolar em sua gestão, se articulam para fazer da escola incubadora de mudanças, visando uma possível sociedade sustentável. Esse entendimento, conforme DE CONTO (2010) pode ser consolidado como importante fundamento e motivação da atuação das universidades

como instituições responsáveis pela produção e socialização do conhecimento e formação de recursos humanos.

Dessa forma este trabalho tem por objetivo promover ações de educação ambiental, demostrando os cuidados com o meio ambiente no dia-a-dia da comunidade escolar tendo em vista despertar a consciência ambiental, de crianças e adolescentes e, de cada indivíduo na preservação dos recursos naturais.

2. Relato da prática profissional

Estão envolvidos no projeto diretamente Professores e alunos dos cursos de Graduação em Engenharia Florestal e Agronomia e Pós Graduação em Ambiente, Tecnologia e Sociedade da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), e professores e alunos da Escola Estadual Professora Iracema Fernandes, localizada no Sítio Pau Branco, Zona Rural do Munícipio de Mossoró-Brasil; e indiretamente a sociedade, por meio da família dos alunos. Assim a aplicação deste projeto terá impacto social e ambiental nos alunos, bem como seus familiares, por meio da importância em minimizar os impactos ambientais negativos na comunidade, e a partir dessa motivação, se propôs a desenvolver e experimentar uma abordagem que integre Gestão de Resíduos Sólidos, Educação Ambiental, Governança, Segurança alimentar, preservação do meio ambiente e educação florestal, e assim contribuir efetivamente para as práticas e transformações a que elas se propõe.

Para execução das atividades foi estabelecida parceria entre a Escola Estadual Professora Iracema Fernandes, localizada no Sítio Pau Branco, Zona Rural do Munícipio de Mossoró e a UFERSA, edital PROEC/UFERSA Nº 01/2018.

Estamos em fase inicial do projeto, já visitamos a escola alguma vezes, e juntamente com a direção, professores, pais e alunos, fizemos ajustes nas atividades que serão desenvolvidas para a realidade e necessidade da escola, ainda identificamos os locais para armazenamento dos resíduos, produção do composto, implantação da horta e produção de mudas de espécies nativas e comestíveis para arborizar, construção de parque com pneus. Nesse sentido, os alunos terão oficinas praticas para informações do reuso dos resíduos, de como o resíduo orgânico pode ser transformado em composto orgânico que será utilizado na horta. Evidenciando importância de sua realização, e seu benefício para o meio ambiente como medida de amenizar os impactos ocorridos pela geração de resíduos, especialmente matéria orgânica, e por fim estabelecemos parceria para execução do projeto.

As ações de Educação Ambiental constituem-se em introduzir atividades que tratem da questão ecológica, privilegiando nesse contexto a interdisciplinaridade, já que o meio ambiente não é objeto de estudo restrito apenas a uma ou duas disciplinas. O Projeto está sendo desenvolvido em eixos temáticos que representam os graves problemas ambientais com repercussões socio-econômico e culturais do mundo moderno tais como degradação do solo; aquecimento global; quantidade e qualidade da água; fauna e flora; lixo e resíduos. A principal preocupação é conscientizar os alunos e a comunidade quanto à importância de formar cidadãos comprometidos com a defesa do meio ambiente, mostrando que os desafios são

muitos, e com boa vontade e interesse, muito pode ser feito para promover mudança de valores da sociedade.

Definimos juntamente com os professores, espaços dentro da instituição, onde serão desenvolvidas atividades de caráter educacional voltadas à temática ambiental, tendo como uma das principais ferramentas a divulgação e a difusão de publicações sobre Meio Ambiente. Nesse local, serão realizadas oficinas de reutilização de resíduos sólidos, em especial papel, papelão, plástico mole, plástico duro, PET e matéria orgânica. A matéria orgânica representa a maior parcela dos resíduos sólidos domiciliares, o que torna viável um programa de compostagem, evitando-se impactos a saúde pública e ao meio ambiente causados pela inadequada disposição desses resíduos seja por contato direto ao homem, ou por vetores transmissores de doenças infectocontagiosas, bem como a contaminação ambiental.

A implantação do projeto se dará em etapas: (1) Levantamento sobre a percepção ambiental dos alunos. De acordo como os resultados obtidos, serão desenvolvidos cartazes explicativos, confeccionados com reutilização de materiais, informações a respeito da geração de resíduos sólidos, seus possíveis impactos ambientais, e sobre os benefícios da arborização. Entre outras informações, serão apresentados a compostagem, a reutilização e reciclagem de materiais como alternativas viáveis para amenizar o impacto que os resíduos sólidos orgânicos e inorgânicos causam, respectivamente. (2) Em seguida, será a etapa de sensibilização, onde será identificado ações que levam a uma correta ou inadequada ação ambiental, seja pela disposição de resíduos sólidos urbanos na natureza, seja pela falta de arborização ou arborização mal manejada. Nesta etapa serão os alunos que apresentarão os exemplos negativos vivenciados em seus dia-a-dia, como por exemplo: mau cheiro, poluição de rios, calor por falta de sombra de árvores, córregos onde são jogados lixos e de como as ruas e terrenos vazios ficam sujos e feios devido ao descarte de resíduo pelas pessoas que vivem na cidade. E (3) a terceira fase, será iniciada processo de ações e oficinas para mudança da realidade da escola e do local onde está incluída. Serão desenvolvidas ações de: a) separação do resíduo, em especial os restos orgânicos (sobras de legumes, frutas e restos de alimentos), para que microrganismos pudessem decompô-los e transformá-los em húmus (adubo orgânico); b) reciclagem de resíduos de papel produzidos pelas próprias atividades escolares e coletadas no bairro; c) elaboração de um projeto paisagístico participativo, para que os alunos e comunidade, colaborem no processo de revitalização do local e passem a se sentirem "donos" e responsáveis pela manutenção do ambiente criado.

No caso específico da compostagem, após a caracterização dos resíduos da cozinha da escola, para iniciar a prática da compostagem, também será identificada uma lista de materiais que podem ser desviados para a composteira, explicando que a separação do lixo inerte do orgânico, no momento que eram gerados, sendo importante para obter um adubo de boa qualidade. Os alunos também serão instruídos a fazer a separação, na fonte, do resíduo orgânico gerado em suas casas, e levá-lo para ser colocado na composteira. Todo o resíduo coletado na escola e pelos alunos serão colocados na composteira e misturado com material seco como grama, folhas secas, para inibir o odor e facilitar a decomposição e aeração do material. Durante o trabalho prático, sempre era recordado o que os alunos ouviram na exposição teórica, as discussões sobre a degradação ambiental, o desperdício, os problemas decorrentes de uma má disposição de resíduos sólidos orgânico nas cidades, podem acarretar

desde problemas estéticos até enfermidades, constituindo dentre outros como um problema à saúde pública.

Todas as etapas serão registradas por meio de fotos e vídeos para que o projeto possa ser difundido em outras escolas, e assim tentar sensibilizar e envolver outras escolas e comunidades quanto a importância do tratamento de resíduos sólidos, e dessa forma estimular participação ativa e disseminação do conhecimento sobre a questão ambiental.

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

A escola, em razão das diferentes faixas etárias, especialmente de crianças e adolescentes, que demandam uma abordagem que seja adequada e pedagógica, possuem particularidades que demandam uma abordagem diferenciada a outros tipos de estabelecimentos, em relação ao uso dos recursos naturais, nesses aspecto professores e alunos dos cursos de Graduação em Engenharia Agronômica e Florestal, e da Pós-gradução em Ambiente, tecnologia e Sociedade da UFERSA visam transmitir conhecimento, por meio das ações implementadas, de práticas sustentáveis que envolvam diretamente a comunidade escolar e indiretamente a sociedade (familiares), o que justifica também a busca de uma abordagem de governança, que preencha os vazios culturais pedagógicos e políticos, que distanciam a prática profissional da efetiva apropriação pelas comunidades das transformações necessárias para uma correta gestão dos resíduos.

Os alunos serão multiplicadores de conhecimento em parceria com os seus familiares visto que a participação da população nos processos de tratamento e descarte de resíduos é fundamento para eficiente conscientização os seres humanos sobre o grande impacto que o lixo pode causar ao meio ambiente, quando observa-se que esse comportamento humano é de origem educacional, visto que as pessoas, muitas vezes, não recebem nenhum preparo a nível familiar, escolar, social, religioso e político para este assunto. O incentivo para implementação do sistema de coleta seletiva na Comunidade, contribuirá com a paisagem, estética, para uma vida melhor, e mais saudável aos seus moradores servindo de referência para outras comunidades. E isso, associado a um programa de arborização do bairro contribuirá para a melhorias da qualidade de vida da população em razão dos benefícios sócias e ambientais que essas ações podem proporcionar.

Em decorrência das ações desenvolvidas dentro do projeto se espera melhorar os padrões de qualidade de vida das populações tanto pela ação direta de conscientização das pessoas sobre situações de vulnerabilidade e risco, quanto no sentido de reivindicação em melhorias da infraestrutura da população e seus impactos nos indicadores de saúde e qualidade de vida. Espera-se em curto prazo, a capacitação de jovens, para apoiar às atividades do projeto. Em médio prazo se espera que a realização de oficinas e palestras nas escolas contribua para conscientizar pessoas sobre princípios de sanidade ambiental e pessoal da população. Em longo prazo se estima que a comunidade local, envolvida inicialmente pela sensibilização de alunos e familiares, recebam e percebam as melhorias nos padrões de qualidade do meio ambiente de tal maneira que hajam como mantenedores das mudanças efetivadas na sua região e também passem a ser multiplicadores das ideias.

4. Ações Implementadas

Desde o mês de julho de 2018 teve inicio, após reunião com a administração da escola e professores (Figura 1A), realizamos a apresentação do projeto para os alunos e seus respectivos pais, informando a importancia da participação deles para a eficiencia e eficacia do projeto a curto, médio e longo prazo, e assim foram estabelidas datas para ações, por meio de oficinas teoricas e praticas. A primeira dessas oficinas, foi sob a politica dos 3R's, onde foi discultido com os alunos (Figuras 2) a importância da gestão dos resíduos, visando a logistiva reversa dos diferentes materiais, e assim obter ações de melhoria da qualidade ambiental.

Na ocasião foi organizada um mural (Figura 3), onde cada aluno e seus pais iam preenchendo com o seu comprometimento com o projeto, nessa ocasião o comprometimento diz respeito a coleta de mateial para iniciar a horta de especies mediciais e na sequencia de folhosas e legumes. Solicitamos garafas pets, pneus, sobra de material de construção, sobra de madeira, mudas de plantas medicinais e sementes de folhosas e verduras. Estamos trabalhando na organizção do espaço físico da Escola, distribuindo os locais para cada ação, inicialmente realizamos limpeza da área destinada as hortas (Figura 4)

O trabalho em equipe tem possibilitado a ampliação e efetivação das ações do projeto na escola. Particularmente, os estudantes da graduação representam a principal força de trabalho do projeto e a parceria com a Pós Graduação em Ambiente, Tecnologia e Sociedade possibilita a participação de professores e estudantes de outras áreas no projeto, como, por exemplo, dos cursos de Administração, Gestão Ambiental e Contabilidade. Graças ao dinamismo e às demandas do projeto estão sendo estabelecidas estratégias para sua execução de estratégia de Gestão de resíduos.

Figura 1 **-** Reunião com professores, gestor, bolsista e coordenação do projeto, parceria UFERSA-PROEC e Escola Estadual Iracema Fernandes

Figura 2 **-** Oficina teorica sobre a politica dos 3R's, parceria UFERSA-PROEC e Escola Estadual Iracema Fernandes

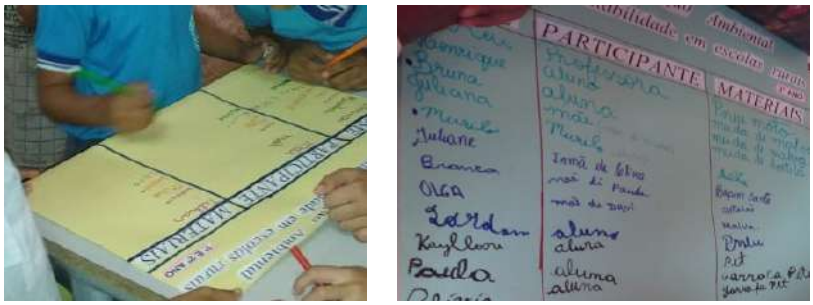


Figura 3 **-** Construção do mural, parceria UFERSA-PROEC e Escola Estadual Iracema Fernandes

Figura 4 **-** Limpeza da área para implementação das hortas

Referências

Paula, J. A. de. (2013). A extensão universitária: história, conceito e propostas, InterFaces *Revista de Extensão da UFMG*, *1*(1), 5-23.

Rodrigues, A.L.L., Prata, M.S., Batalha, T.B.S., Costa, C.L.N.A., & Passos Neto, I.F. (2013, Março) Contribuições da extensão universitária na sociedade, *Cadernos de Graduação - Ciências Humanas e Sociais*, *1*(16), 141-148.

RADIOATIVIDADE EM QUÍMICA DO 12º ANO: UMA ESTRATÉGIA DE ENSINO INOVADORA

Joaquim Vaz Alves [1], J. Paulo Cravino [2,3], Cristina Correia Marques [4]

[1] Agrupamento de Escolas de Ribeira de Pena, Ribeira de Pena,
vazalvesquim@sapo.pt
[2] Departamento de Física da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real,
jcravino@utad.pt
[3] Centro de Investigação "Didática e Tecnologia na Formação de Formadores"
[4] Departamento de Química da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real,
cmmarque@utad.pt

Resumo: As conceções acerca do conceito de radioatividade são formuladas sem conhecimentos técnicos e científicos adequados. A compreensão deste conceito e de outros com ele relacionados é fundamental para a compreensão de fenómenos do dia a dia e para tomadas de decisão devidamente informadas. Implementou-se um desenho curricular para o ensino do conceito de radioatividade na disciplina de Química de uma turma do 12º ano de escolaridade e administrou-se um questionário antes e após o ensino. A análise dos resultados obtidos mostra que houve evolução nos conhecimentos dos alunos após o ensino.

Palavras-chave: Radioatividade, Energia nuclear, Aprendizagem significativa, Metas curriculares, Desenho curricular.

Resumen: Las concepciones sobre el concepto de radioactividad se formulan sin conocimientos técnicos y científicos adecuados. La comprensión de este concepto y de otros con él relacionados es fundamental para la comprensión de fenómenos del día a día y para tomas de decisión debidamente informadas. Se implementó un diseño curricular para la enseñanza del concepto de radioactividad en la disciplina de Química de una clase del 12º año de escolaridad y se administró un cuestionario antes y después de la enseñanza. El análisis de los resultados obtenidos muestra que hubo evolución en los conocimientos de los alumnos después de la enseñanza.

Palabras claves: Radioactividad, Energía nuclear, Aprendizaje significativo, Metas curriculares, Diseño curricular.

Abstract: The conceptions involving the concept of radioactivity are formulated without adequate technical and scientific knowledge. The understanding of this concept and of others related to it is fundamental for the understanding of day-to-day phenomena and for informed decision-making. A curricular design was implemented to teach the concept of radioactivity in a chemistry class of the 12th grade, and a questionnaire was administered before and after teaching. The analysis of the obtained results shows that there was evolution in the knowledge of the students after the teaching intervention.

Keywords: Radioactivity, Nuclear energy, Meaningful learning, Curricular goals, Curriculum design.

1. Contexto da prática profissional

Após a descoberta da radioatividade, atribuída ao físico Becquerel em 1896, muitos foram os que contribuíram para o estudo e esclarecimento da sua natureza, destacando-se o casal Curie com a descoberta de novos elementos radioativos para além dos sais de urânio (Maciel, Villette, Azevedo, & Barbosa, 2015).

Esta descoberta conduziu a inúmeras aplicações da radioatividade visando o bem-estar da humanidade, entre elas a utilização de cobalto-60 em tratamentos contra o cancro, o uso de marcadores radioativos em exames clínicos, a datação de fósseis com carbono-14, a esterilização de alimentos na indústria alimentar e a produção de energia elétrica nas centrais nucleares (Cordeiro & Peduzzi, 2011).

Apesar destas aplicações benéficas, as referências que os meios de comunicação fazem à radioatividade e à energia nuclear são geralmente motivadas por algum acontecimento trágico. O acidente que ocorreu em 2011 na central nuclear de Fukushima (Japão) e, mais recentemente, a construção de um armazém de resíduos nucleares em Almaraz (Espanha), são apenas dois exemplos. Em geral, as informações transmitidas pelos media são apresentadas sem contextualização técnica e científica adequadas, o que facilmente induz no público a formulação de avaliações menos corretas sobre os efeitos e/ou consequências da utilização da tecnologia nuclear (Siqueira, Cipriani, Sousa, & Corrêa, 2003).

Embora atuais, os conceitos de radioatividade e de energia nuclear não têm tido destaque nos programas escolares. As orientações e metas curriculares do 3º Ciclo do Ensino Básico (CEB) para a disciplina de Ciências Físico-Químicas (que entraram em vigor no ano letivo de 2013/2014) e os programas de Física e Química A do 10º e do 11º anos do Ensino Secundário (homologados no ano letivo de 2014/2015) não incluem qualquer referência ao conceito de radioatividade. De igual forma, nestes documentos, o conceito de energia nuclear é apresentado, apenas, como sendo uma fonte de energia alternativa (Ferreira *et. al*. 2013; Ferreira *et. al*. 2014). O programa de Química do 12º ano, que foi homologado em 2004 e entrou em vigor no ano letivo de 2005/2006, aborda o conceito de radioatividade, e outros com ele relacionados, na unidade 2 - Combustíveis, Energia e Ambiente. No entanto, ao comparar este programa com as metas curriculares que foram implementadas este ano letivo (2017/2018), concluímos que o conceito de radioatividade foi relegado para segundo plano, não fazendo parte das metas curriculares (Martins *et al.*, 2004; Ferreira, Braguez, Matos, & Rodrigues, 2014). O conceito de radioatividade só é tido em conta no programa de Física do 12º ano de escolaridade (aprovado em 2004), assim como nas metas curriculares referentes a este nível escolar (em vigor desde o corrente ano letivo). Este conceito, assim como os conceitos de fontes de radiação naturais e artificiais, é abordado na unidade 3 - Física Moderna, no tema Núcleos atómicos e radioativos.

Após esta análise, parece existir uma lacuna entre o que se ensina nas escolas, de acordo com as orientações, programas e metas curriculares, e o mundo tecnológico que nos rodeia, o que cria barreiras ao esclarecimento de alunos e população em geral sobre problemas que lhes vão surgindo, como a já referida construção de um armazém de resíduos nucleares em Almaraz, Espanha. Como afirma Moreira (2000), o sistema educativo continua a promover a abordagem

de vários conceitos segundo a mecânica Newtoniana, que Posteman e Weingartner classificaram como conceitos fora da realidade. Moreira refere que os alunos assumem aqueles conceitos como verdades inquestionáveis e que aqueles vão expô-los mecanicamente nos testes e exames, ao invés de serem ajudados a construir conhecimentos e a relacioná-los com a realidade, no âmbito de uma abordagem contextualizada (Moreira, 2000).

Assim, pareceu-nos relevante conceber e avaliar uma estratégia de ensino do conceito de radioatividade que possa contribuir para colmatar as lacunas das orientações, dos programas e das metas curriculares das disciplinas do âmbito da Física e da Química dos Ensinos Básico e Secundário. Em concreto, este trabalho apresenta uma proposta de desenho curricular concebido para o ensino do conceito de radioatividade na disciplina de Química do 12º ano de escolaridade. O desenho curricular foi implementado em contexto de sala de aula e foi avaliada a evolução do conhecimento com um questionário, administrado antes e após o ensino. Os resultados também foram confrontados com os obtidos pelos alunos de outra turma de 12º ano, após o ensino segundo uma estratégia de lecionação diferente.

2. Relato da prática profissional

O ensino do conceito de radioatividade nas aulas da disciplina de Química do 12º ano de escolaridade foi estruturado e orientado pelos princípios e estratégias defendidos por Ausubel (Ausubel, 2003), de forma a proporcionar uma aprendizagem significativa, simultaneamente mais atrativa e reflexiva para os alunos.

O desenho curricular foi concebido para a unidade 2 - Combustíveis, Energia e Ambiente, prevista no programa da disciplina, para implementar ao longo de 4 semanas, num total de 8 aulas de 90 minutos cada. O facto de as aulas serem de 90 minutos foi um aspeto que teve de ser alvo de alguma ponderação na planificação das mesmas. No caso das aulas teóricas, optou-se por estratégias diferenciadas, como trabalhos de pesquisa, debates, interpretação de textos e resolução de exercícios. Nas aulas práticas, a duração de 90 minutos para se efetuar medições da radioatividade acabou por não ser muito vantajosa, pois o tempo foi escasso para se efetuar medições em lugares com características diferentes.

O ensino da unidade em causa iniciou-se com um trabalho de pesquisa a desenvolver pelos alunos, fora das aulas, sobre o tema "A evolução tecnológica e o impacto energético", que se pretendeu funcionar como o que Ausubel designou por *organizador prévio*. Ou seja, este organizador é um facilitador da integração de novos conceitos, ao tornar mais fácil o relacionamento da nova informação com a estrutura cognitiva já existente nos alunos. A função do organizador prévio é, pois, estabelecer a ponte entre o que o aluno já sabe e o que ele deverá saber, a fim de que o novo conhecimento possa ser aprendido de forma significativa (Moreira, 2012; Silva & Schirlo, 2014). Esta estratégia teve como objetivo promover nos alunos uma reflexão sobre os conhecimentos que possuíam sobre o tema, assim como sobre as suas lacunas. Em particular, pretendeu-se que os alunos tomassem consciência do crescimento continuado das necessidades energéticas e que refletissem sobre o limite e o impacto ambiental do uso de combustíveis fósseis. Para reforçar o papel do organizador prévio, depois de efetuada

a pesquisa, foi promovido um debate em sala de aula sobre a viabilidade do uso de energias renováveis como forma de mitigar o problema energético. A dada altura foi lançada a questão: *"Será a energia nuclear uma alternativa aos combustíveis fósseis?".* Para dar ênfase e estimular a reflexão sobre este assunto, foi feita uma análise ao artigo "Nuclear: prós e contras" publicado na Revista DN de 25 de maio de 2012 (Amaro, 2012). Como complemento da discussão, os alunos foram questionados acerca da opinião que cada um possuía sobre a construção do armazém de resíduos nucleares em Almaraz, Espanha. Esta abordagem foi adotada para que conceitos como a evolução tecnológica, as fontes de energia, os limites dos recursos naturais, a poluição ambiental, as energias alternativas renováveis e a energia nuclear fossem relembrados para que pudessem vir a servir como ponte de ligação para os novos conceitos a serem aprendidos. Portanto, os conceitos já conhecidos dos alunos (conhecimentos prévios) servem de ancoradouro (ou *subsunçores*, segundo Ausubel) do conhecimento novo (Ausubel, 2003; Moreira, 2012; Praia, 2000).

Os conceitos abordados no trabalho de pesquisa e no debate podem ser agrupados em dois conjuntos, relacionados com os objetivos do seu ensino. O primeiro conjunto de conceitos, relacionado com *O limite e o impacto ambiental do uso dos combustíveis fósseis e as fontes de energia alternativas* serviu para discutir a energia obtida a partir dos combustíveis fósseis e a energia obtida pela tecnologia nuclear. Assim, foi feita uma ponte de ligação entre o primeiro conjunto de conceitos e o segundo conjunto, relacionado com *O recurso à tecnologia nuclear, como fonte de energia alternativa*. Com os conceitos do primeiro conjunto, pretendeu-se que servissem de ponte de ligação – ancoradouros – para os conceitos de calor de combustão, entalpia, variação de entalpia e lei de Hess. Já com os conceitos do segundo conjunto, pretendeu-se que funcionassem como ancoradouros para conceitos como a equivalência massa-energia, energia de ligação, estabilidade nuclear e finalmente a radioatividade e fontes de radiação.

A Figura 1 mostra-nos como estão relacionados os conceitos abordados no desenho curricular implementado.

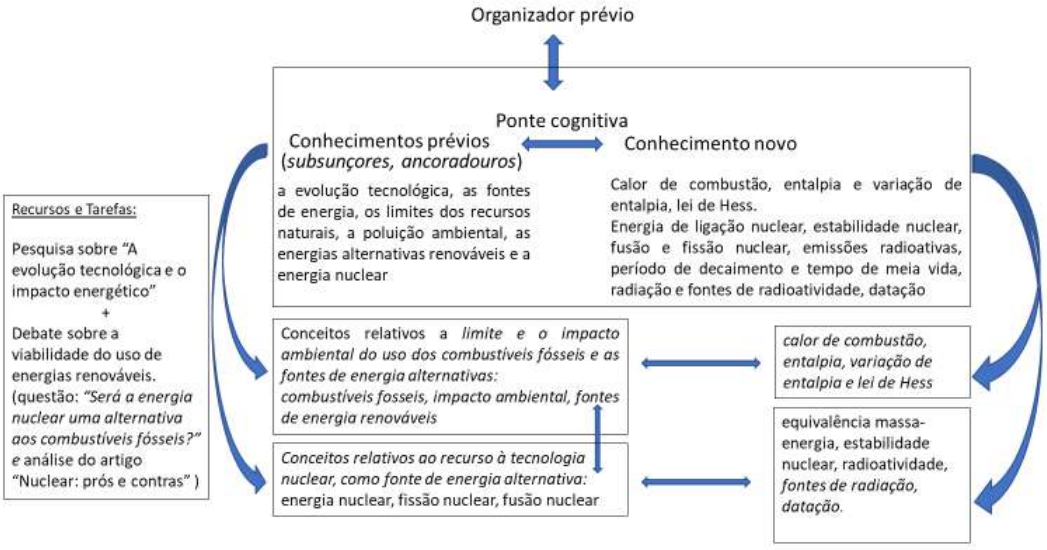


Figura 1 **-** Organizador prévio da unidade "Combustíveis, Energia e Ambiente"

Segundo a Teoria da Aprendizagem de Ausubel, a aprendizagem significativa desenvolve-se partindo de ideias mais gerais para as mais específicas, ou seja, os conceitos mais abrangentes devem ser aprendidos primeiro para servirem de ancoradouro para os conceitos mais particulares, a serem aprendidos posteriormente (Ausubel, 2003; Praia, 2000). A este princípio Ausubel designou de *diferenciação progressiva*.

Para proporcionar esta diferenciação progressiva, o tema mais abrangente de *energia e fontes de energia* foi colocado à discussão, na 1ª aula, através da pesquisa sobre o tema "A evolução tecnológica e o impacto energético" e do posterior debate. A Figura 2 mostra como a diferenciação progressiva foi aplicada no decorrer do percurso letivo. Nas aulas seguintes (2ª, 4ª, 5ª e 6ª), e no seguimento do debate e da discussão em torno da questão *"Será a energia nuclear uma alternativa aos combustíveis fósseis?"*, colocou-se uma nova questão: *"De onde vem a energia dos combustíveis?"*, que serviu para se abordarem e/ou revisitarem os conceitos (mais específicos) de entalpia e a lei de Hess. Seguidamente o professor fez referência à energia nuclear, comparando a energia produzida por um quilograma de urânio e um quilograma de petróleo. Neste ponto o professor abordou os conceitos de fissão e fusão nuclear, havendo a certa altura a necessidade de recordar o conceito de força. Para se chegar ao conceito de radioatividade, o professor relembrou as quatro interações fundamentais, identificando a sua relação com a radioatividade. Portanto, o conceito de força foi utilizado como conceito abrangente (e do conhecimento dos alunos) para chegar à radioatividade, tendo sido apresentado segundo as quatro interações fundamentais, e foi abordada a sua implicação na estabilidade dos átomos e posteriormente o decaimento radioativo e as principais emissões radioativas α, β e γ. (conceitos específicos). Para finalizar, fez-se referência às várias aplicações da radioatividade, como a medicina, agricultura, indústria, armamento nuclear e produção de energia elétrica. As fontes de radiação, assim como os efeitos da sua interação com os seres vivos, também foram temas referidos, tal como os conceitos de decaimento, meia-vida, contador Geiger e datação.

Note-se que a 3ª aula foi utilizada para a consolidação da lei de Hess, com a resolução de exercícios de aplicação dos respetivos conhecimentos teóricos. A 7ª aula foi uma aula de campo em que os alunos, depois de fazerem medições da radioatividade no edifício da escola (construído em betão), com o medidor Tubo de Geiger-Muller, foram para o exterior, com o professor, recolher dados numa praça da aldeia (construída em granito) e nas minas, desativadas, da Borralha (de volfrâmio). Na 8ª e última aula dedicada ao ensino da unidade 2, os resultados obtidos na aula anterior foram analisados e confrontados com dados oficiais de monitorização da radioatividade em vários pontos do país.

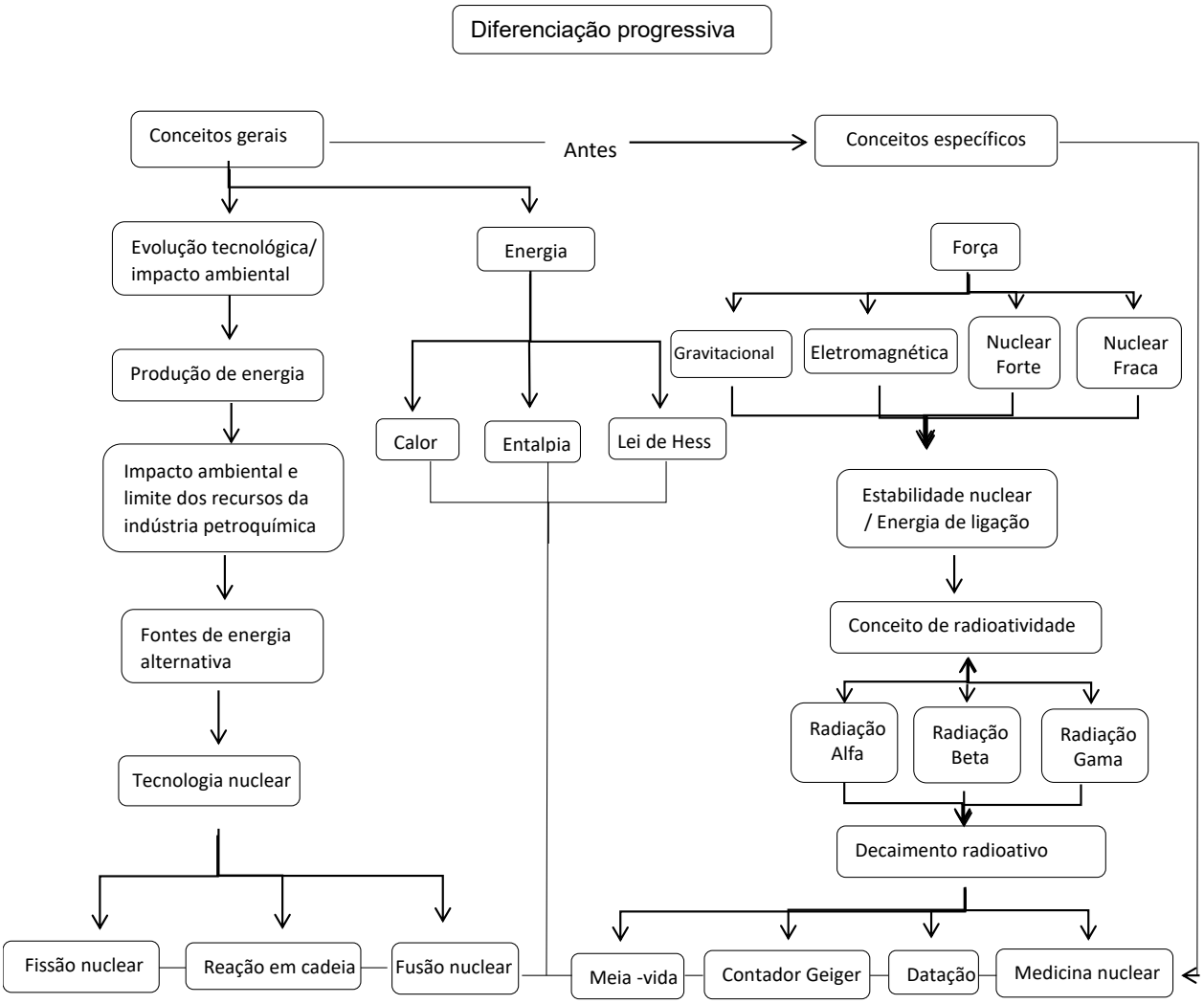


Figura 2 **-** Diferenciação progressiva ao longo das aulas

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

Com o intuito de avaliar a estratégia de ensino implementada nas aulas de Química de uma turma do 12º ano, com 8 alunos (turma 12A), aplicou-se um questionário baseado no trabalho de Alves (2016) (Anexo 1). A administração deste questionário ocorreu em dois momentos: antes de serem lecionadas as aulas e no final das aulas sobre a temática em causa. Foi ainda aplicado no final das aulas sobre esta temática em outra turma do mesmo agrupamento de escola, com 9 alunos, submetida a uma estratégia de lecionação diferente (turma 12B).

O questionário está dividido em duas partes. Na primeira parte constam perguntas de resposta direta (sim ou não). Algumas destas questões são seguidas de questões de resposta aberta, que

são depois classificadas de acordo com o seguinte critério: incorreta; demonstra conhecimento parcial, demonstra bom conhecimento e não responde. Na segunda parte do questionário, há um conjunto de afirmações sobre a temática em estudo para serem classificadas numa escala Likert de concordância.

Para avaliar a evolução do conhecimento dos alunos e o sucesso da estratégia aplicada, compararam-se os resultados obtidos com o questionário na turma 12A, antes e depois das aulas. Uma outra forma de avaliação da estratégia foi comparar os resultados obtidos com o questionário, no final das aulas, nas turmas 12A e 12B.

Ao comparar as respostas dos alunos da turma 12A na primeira parte do questionário, antes e após o ensino, constata-se que houve evolução do conhecimento dos alunos sobre o tema, pois após as aulas as respostas dos alunos foram mais elaboradas, mais explícitas e melhor fundamentadas.

Esta constatação está mais evidente nas seguintes questões.

Questão 6: "Todas as radiações provocam o mesmo efeito?" - Nesta questão todos os alunos respondem de forma negativa; no entanto, quando se lhes é pedido para referirem alguns efeitos provocados pela radiação, as respostas dadas pelos alunos das duas turmas divergem. Todos os alunos da turma 12A respondem com conhecimento de causa, ao passo que somente 33,3% dos alunos do 12B demonstra ter bom conhecimento.

Questão 9: "Pensas que a instalação de uma antena de telemóveis na tua escola será prejudicial?" - As respostas a esta questão dividem-se entre os que concordam e os que discordam, e um aluno da turma 12B não demonstrou qualquer opinião. As justificações a esta questão divergem nas duas turmas: 42,9% dos alunos da turma 12A respondem com bom conhecimento e os restantes com conhecimento parcial. Na turma 12B só 11,1% responde com bom conhecimento, outros 11,1% não responde e 33,3% responde de forma errada.

Questão 10: "Concordas com a utilização da energia nuclear como fonte alternativa de energia?" - As opiniões dos alunos das duas turmas são bastantes diferentes. A maioria da turma 12A concorda, mas, pelo contrário, a turma 12B predominantemente discorda. Ao serem questionados para justificar a sua opinião, mencionando uma vantagem ou desvantagem e a respetiva justificação, todos os alunos do 12A mencionam uma vantagem ou desvantagem aceitável. Na turma 12B, 33,3% não menciona uma vantagem ou desvantagem aceitável, assim como a sua justificação. Do conjunto de alunos que menciona vantagens ou desvantagens do uso da tecnologia nuclear como fonte de energia alternativa, os alunos da turma 12A respondem com maior clareza, com respostas mais completas e maior conhecimento científico.

Ao analisar os resultados referentes à segunda parte do questionário administrado aos alunos das turmas 12 A e 12B após o ensino, conclui-se que o conhecimento dos alunos das duas turmas diferiu, como se pode observar na Tabela I.

A média por pergunta na turma 12A é sempre superior à da turma 12B (exceto na Q6, em que é igual), correspondendo a maior conhecimento sobre o tema. Salientam-se as questões 4, 8, 11 e 12 onde se verifica uma maior discrepância entre as duas turmas.

Analisando o desvio padrão, que nos permite avaliar a uniformidade das respostas, concluímos que a turma 12A mantém uma maior uniformidade em todas as questões, exceto na questão 6

("As radiações quando utilizadas com os devidos cuidados não oferecem riscos") e 19 ("Algumas profissões e desportos (desportos radicais praticados a elevada altitude) fazem com que as pessoas recebam maior quantidade de radiação"). Já a turma 12B apresenta um maior desvio padrão em todas as questões, exceto na questão 6, correspondente a uma maior dispersão nas respostas dos alunos.

A percentagem de discordâncias é mais significativa na turma 12B. Em relação à percentagem de concordâncias, na turma 12A é de 100% praticamente em todas as questões, à exceção das questões 6, 13 16 e 19, sendo mais evidente na questão 6 (43%). Comparando estes resultados com os da turma 12B, a percentagem de concordâncias é muito inferior: à exceção das questões 1, 2 e 3, as restantes têm uma percentagem de concordância inferior a 100%.

***Tabela 1** - Dados referentes às respostas dos alunos à segunda parte do questionário*

Questões	Média por questão		Desvio padrão		(%) discordância		(%) concordância		Sem opinião	
	12A	12B	12A	12B	12A	12B	12A	12B	12A	12B
1	5,0	4,9	0,0	0,3	0,0	0,0	100	100	0,0	0,0
2	5,0	4,7	0,0	0,5	0,0	0,0	100	100	0,0	0,0
3	4,9	4,3	0,4	0,7	0,0	0,0	100	100	0,0	0,0
4	5,0	3,6	0,0	1,1	0,0	22	100	56	0,0	22
5	4,6	4,0	0,5	1,0	0,0	22	100	56	0,0	22
6	2,7	2,7	1,3	1,1	57	44	43	11	0,0	44
7	4,6	3,9	0,5	0,8	0,0	11	100	89	0,0	0,0
8	4,9	3,4	0,4	1,1	0,0	11	100	56	0,0	33
9	4,6	3,4	0,5	1,1	0,0	22	100	44	0,0	33
10	4,7	3,8	0,5	1,2	0,0	22	100	67	0,0	11
11	4,4	3,1	0,5	1,2	0,0	22	100	11	0,0	44
12	4,9	3,3	0,4	1,9	0,0	33	100	56	0,0	11
13	4,3	4,0	1,0	1,3	0,0	11	100	78	0,0	11
14	4,3	4,1	0,5	1,1	0,0	11	100	78	0,5	11
15	5,0	4,1	0,0	0,9	0,0	0,0	71	67	29	33
16	4,0	3,6	0,8	1,2	0,0	0,0	100	67	0,0	33
17	5,0	4,0	0,0	1,0	0,0	0,0	100	56	0,0	44
18	4,0	4,1	0,5	0,8	0,0	0,0	100	78	0,0	22
19	3,9	3,3	1,3	1,1	14	22	86	67	0,0	11
20	5,0	4,1	0,0	1,1	0,0	11	100	78	0,0	11

A percentagem de discordâncias é mais significativa na turma 12B. Em relação à percentagem de concordâncias, na turma 12A é de 100% praticamente em todas as questões, à exceção das questões 6, 13 16 e 19, sendo mais evidente na questão 6 (43%). Comparando estes resultados com os da turma 12B, a percentagem de concordâncias é muito inferior: à exceção das questões 1, 2 e 3, as restantes têm uma percentagem de concordância inferior a 100%.

A percentagem de respostas com opção 3 (sem opinião), tem maior incidência na turma 12B. Na turma 12A só surgem respostas com opção 3 nas questões 13 e 16, ao passo que na turma 12B somente nas questões 1, 2 e 7 não há respostas com opção 3.

4. Conclusão

Tendo em conta os objetivos pretendidos para este trabalho, concluímos que a sua grande maioria foi atingida. Mas uma reflexão cuidada aponta que, embora os resultados obtidos sejam bastante positivos, existiram algumas falhas na aplicação da teoria de Ausubel.

O organizador prévio deveria ter sido mais explorado, usando mais uma aula para que os alunos refletissem sobre os conceitos: tecnologia nuclear e radiação, radioatividade e impacto ambiental dos combustíveis fósseis. A organização sequencial dos conceitos, apesar de bem-sucedida, melhoraria com uma melhor ligação entre os conceitos de Energia, Calor, Entalpia e Lei de Hess e os de estabilidade nuclear e de energia nuclear.

As respostas às questões 9 e 10 da primeira parte ficaram aquém do esperado, no entanto, não nos podemos esquecer que são questões polémicas e de difícil avaliação. Na segunda parte do inquérito, às questões 13 "A idade da pessoa que é submetida a uma determinada dose de radiação é importante relativamente aos riscos que corre" e 16 "Os seres vivos não são igualmente sensíveis às radiações" temos 29% de opção 3 (correspondente a um aluno). Isto significa que ainda existem dúvidas na avaliação dos riscos à exposição das radiações.

Talvez com uma melhor planificação da aula de campo para a utilização do medidor Tubo de Geiger-Muller, ao fazer uma maior e mais diversificada monitorização das radiações se consigam colmatar algumas das dúvidas na avaliação dos riscos à exposição das radiações.

Referências

Alves, J. (2016). *Os conceitos de radiação e radioatividade no 3º ciclo do ensino básico e no ensino secundário.* Dissertação de Mestrado em Ensino de Física e de Química no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real.

Amaro, C. (25 de maio de 2012). Nuclear: Prós e Contras. *Diário de Notícias*. Recuperado de: https://www.dn.pt/revistas/nm/interior/nuclear-pros-e-contras-2546087.html

Ausubel, D. (2003). *Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspetiva cognitiva*. Lisboa: Plátano Editora.

Cordeiro, M., & Peduzzi, Q. (2011). Aspetos da natureza da ciência e do trabalho científico no período inicial de desenvolvimento da radioatividade. *Revista Brasileira de Ensino de Física, 33*(3), 3601-3611.

Fiolhais, C. (Coord.) (2013). Metas curriculares do 3º ciclo do ensino básico - Ciências Físico-Químicas. Ministério da Educação e Ciência.

Ferreira, A., Braguez. F., Matos, M., Rodrigues, S., Fiolhais, C., Portela, C., Ventura, G., & Nogueira, R. (2014). Programa de Física e Química A 10º e 11º ano do Curso científico-humanístico de Ciências e Tecnologias. MEC.

Ferreira, A., Braguez. F., Matos, G., & Rodrigues, S. (2014). Metas curriculares de Química 12º ano. MEC.

Martins, I., Costa, J., Lopes, J., Simões, M., Claro, P., & Simões, T. (2004). Programa de Química 12º ano. MEC.

Maciel, N., Villette, J., Azevedo, C., & Barbosa, F. (2015). *Eu e a Física*. Porto: Porto Editora.

Moreira, M. (2000). Aprendizagem significativa crítica. In M. A. Moreira, J. A. Valadares, C. Caballero, & V. D. Teodoro (Org.), *Teoria da Aprendizagem Significativa - Contributos do III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa* (47-66). Peniche.

Praia, J. (2000). Aprendizagem significativa em D. Ausubel: Contributos para uma adequada visão da sua teoria e incidências no ensino. In M. A. Moreira, J. A. Valadares, C. Caballero, & V. D. Teodoro (Org.), *Teoria da Aprendizagem Significativa - Contributos do III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa* (121-134). Peniche.

Silva, S., & Schirlo, A. (2014). Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel: Reflexões para o ensino da física ante a nova realidade social. *Imagens da Educação, 4*(1), 36-42.

Siqueira, M., Cipriani, M., Sousa, M., Corrêa, S. (2003). Radioatividade: Imaginário social e gestão de risco*. RAP, 37*(2), 427-442.

ESPAÇO CIÊNCIAS: RELATO DE UMA PRÁTICA LÚDICA DE APROXIMAÇÃO COM AS CIÊNCIAS

Margareth Polido Pires [1]

[1] Escola Nossa Senhora das Graças, São Paulo, Brasil, margarethpp@gracinha.g12.br

Resumo: Esta prática profissional apresenta um trabalho em andamento numa escola localizada em São Paulo, Brasil. Trata-se de uma proposta onde crianças, na faixa de 6 a 11 anos, podem frequentar um espaço especialmente pensado para oferecer atividades científico-lúdicas diversas. A expctativa é ampliar o contato das crianças com as ciências e as tecnologias, de uma forma não estruturada e que permita exploração, experimentação e resolução de problemas, sem orientações ou conduções sobre o que fazer, por parte dos educadores. A ação vem desencadeando algumas observações interessantes que passaram a nos interessar para um estudo mais sistematizado.

Palavras-chave: Atividades científicas lúdicas, Metodologia investigativa, Ensino de ciências para crianças.

Resumen: Esta práctica profesional presenta un trabajo en marcha en una escuela ubicada en São Paulo, Brasil. Se trata de una práctica donde niños, en el rango de 6 a 11 años, pueden frecuentar un espacio especialmente pensado para ofrecer actividades científicas lúdicas diversas. La expectativa es poder ampliar el contacto de los niños con las actividades de ciencias y tecnología, de una forma no estructurada y que permita exploración, experimentación y resolución de problemas, sin orientaciones o conductas sobre qué hacer, por parte de los educadores. La acción viene desencadenando algunas observaciones interesantes que pasaron a interesarnos para un estudio más sistematizado.

Palabras claves: Actividades científicas lúdicas, Metodología investigativa, Enseñanza de ciencias para niños.

Abstract: This professional practice presents a work in progress in a school located in São Paulo, Brazil. It is a practice in which children, aged between 6 and 11 years, can attend a space specially designed to offer diverse scientific recreational activities. The aim is to be able to expand children's contact with science and technology in an unstructured way, allowing exploration, experimentation and problem solving, without guidance of educators on what to do. The action has triggered some interesting observations that have come to interest us for a more systematized study.

Keywords: Recreational scientific activities, Research methodology, Science teaching for children.

1. Espaço Ciências, um panorama das intenções e ações

A criança naturalmente explora o meio em que vive, sendo esta uma das formas pelas quais adquire novos conhecimentos e se desenvolve intelectualmente. Por que não ampliar essa propensão, que lhe dá tanto prazer, recorrendo a propostas de natureza cientifica?

A prática apresentada se intitula "Espaço Ciências" e se refere a um espaço destinado a oferta de atividades cientificas para crianças entre 6 e 11 anos, numa escola particular localizada na cidade de São Paulo, Brasil.

A proposta oferece a possibilidade de atividades científicas durante o intervalo das aulas, período no qual as crianças têm tempo para ações livres, como criar brincadeiras no pátio, jogar na quadra poliesportiva, formar grupos de conversa, disputar uma partida de jogos de tabuleiro, brincar livremente etc. Assim, nossa proposta se configura como uma outra atividade possível para as crianças elegerem, se envolverem e se divertirem durante esse momento livre.

O lúdico, segundo Chaguri (2006), se caracteriza pelo esforço espontâneo, que absorve o indivíduo de forma intensa e cria um clima de entusiasmo. Tais situações mobilizam esquemas mentais, desenvolvem a cognição, a socialização e a criatividade. Neves (2007) afirma que através de atividades lúdicas o aluno explora muito mais sua criatividade, aperfeiçoando suas ações ativas reflexivas e a auto estima, peças importantes que envolvem o processo de ensino-aprendizagem.

Nosso objetivo central é criar aproximações entre as ciências e as crianças, num formato diferenciado do que ocorre, de modo mais formal, nas aulas regulares de Ciências da Natureza, previstas na grade curricular. Acreditamos que podemos oferecer um modo interessante de contato entre as crianças e as ciências, ampliando as capacidades criativas, as habilidades científicas, as possibilidades de enfrentamento de problemas, de busca de soluções, enriquecendo o caldo cultural científico dos alunos, num ambiente que promova um encantamento pela ciência e pela tecnologia.

Trazer atividades cientificas para esse momento, não implica em ensinar um conteúdo específico, como um conceito ou procedimento ou fenômeno. Significa algo mais simples, como aproximar, gerar situações favoráveis para serem exploradas, ampliar as possibilidades de vivências, contribuir para a alfabetização científica. São propostas mais livres, sem professores, sem planos de ensino, sem expectativas de aprendizagem. É um espaço para vivência, conduzido pelos interesses genuínos das crianças. É claro que as escolhas das atividades têm grande importância e impacto, elas devem trazer algo de surpreendente, algo que mobilize e desperte um desejo por envolver-se.

As propostas trazidas para este espaço requerem uma organização prévia e um olhar atento sobre o processo que desencadeia. A organização passa por ter clareza da faixa etária, do tempo disponível (cerca de 25 minutos), dos materiais que não ofereçam riscos, de propostas que aproximem as crianças. O olhar para o processo envolve dar-se conta de quantas crianças se aproximam, se envolvem efetivamente ou abandonam a atividade, como mobilizam outras crianças a participarem e como se dá esse envolvimento.

Nota-se que, geralmente, o contato das crianças com as atividades passa por alguns momentos: exploração dos materiais, percepção do elemento que está em foco, construção de estratégias, resolução da situação, trocas com as demais crianças - durante ou ao atingir o objetivo. Em suma, há um caminho entre a exploração até o nascimento de projetos individuais ou, por vezes, compartilhado entre pares ou em um grupo.

2. Relato de algumas propostas realizadas no Espaço Ciências

Durante os 3 últimos anos que as atividades estão sendo conduzidas neste Espaço, diferentes propostas foram apresentadas às crianças durante os 25 minutos dispoíveis para o brincar livremente. As atividades são planejadas tentando varrer fenômenos diversos, bem como oportunizar diferentes formas de envolvimento das crianças com as propostas. Uma das premissas é sempre levarmos em consideração a questão relativa a segurança e de trazer algo que seja atrativo, ou seja, que mobilize a criança a se aproximar do espaço. A segunda premissa é buscarmos diferentes formas de envolvimento, que exijam diversificar o contato com a atividade. Basicamente, trabalhamos sobre 3 modelos:

a) modelo 1 – as atividades exigem uma montagem ou construção, envolvendo um problema ou desafio de encaixe, equilíbrio, ordenamento de peças, de ações etc.;

b) modelo 2- as atividades exigem envolver-se com o aparato ou brinquedo de modo a operá-lo, atingindo o objetivo do próprio brinquendo, subjacente ao mesmo, como encaixar uma bola num orifício;

c) modelo 3 – as atividades envolvem propostas onde o que é "científico" está ancorado num artefato tecnológico, como uma lanterna, uma lupa, ímã ou espelho, oportunizando que tais artefatos sejam explorados para realizar alguma ação, como desenhar, pintar, projetar imagens. Nesse caso a ação é o que envolve prioritariamente as crianças, e os artefatos são as escolhas que fazem para atingir seus objetivos.

Algumas situações envolvendo cada um destes modelos são apresentadas a seguir, buscando apresentar exemplos de atividades oferecida as crianças e, em alguma medida, as ações que são desencadeadas.

No caso das propostas que envolvem o modelo 1, podemos citar a atividade com canos imantados. Nesta, providenciamos três grandes lousas imantadas que são fixadas numa parede do Espaço Ciências. Ficam disponíveis também, numa caixa plástica, canos de PVC, cortados em diferentes tamanhos e formas (alguns com cortes transversais, passando a se assemelhar a calhas), todos coloridos e onde foram colados ímãs alinhados na superfície externa. Assim, os canos e as lousas são atraídos, permitindo que os canos fiquem presos. Também são oferecidas bolas, de materiais e tamanhos diversos, e carrinhos, cujo tamanho é compatível com os canos.

Na primeira vez que esta atividade foi oferecida, distribuímos aleatoriamente os canos nas lousas, o que chamou atenção das crianças e mobilizou-as a se aproximarem e a tocarem o material (Figura 1). Reconheceram a possibilidade de mover os canos, se deram conta das bolas e carrinhos e a construção de pistas foi rapidamente iniciada. Colocar e tirar os canos da parede

com facilidade e o desejo de criar um caminho para as bolas e carrinhos, mobilizou as crianças para um grande trabalho coletivo (Figura 2).

Figura 1 – Primeiro contato com os canos, descoberta da atração com a lousa imantada

Figura 2 – Montagem de uma configuração, visando atingir um objetivo: movimentar a bolinha

Um exemplo de atividade relativo ao modelo 2, envolve apresentar uma engenhoca ou brinquedo que desempenha uma ação pre definida, envolvendo então as crianças na tarefa de compreender o funcionamento e também de atingir o objetivo. Nas figuras a seguir (Figuras 3, 4 e 5), apresentamos alguns exemplos: um anel com pontas imantadas que deve correr num trilho de aço (Figura 3), um looping que exige abandonar uma bola de uma posição definida para que a bola atinja a cesta (Figura 4), um grande labirinto construído em madeira, sustentado por molas, que exige que as laterais sejam comprimidas verticalmente, alterando a inclinação do brinquedo e levando ao movimento de uma bola, que deve ser conduzida até um orifício (Figura 5).

Figura 3 - Brinquedo: caminho com ímã

Figura 4 - Brinquedo: looping

Figura 5 - Brinquedo: labirinto

No caso de atividades do modelo 3, oferecemos geralmente ímãs, lanternas, lupas e objetos ópticos como prismas, lentes e espelhos, além de materiais transparentes, translúcidos e opacos. O envolvimento das crianças se dá pelo uso destes instumentos, descobrindo seu funcionamento e, ao mesmo tempo, criando algo novo, como por exemplo um arranjo com prismas e espelhos, organizados de modo a levar a luz de um ponto a outro (Figuras 6 e 7).

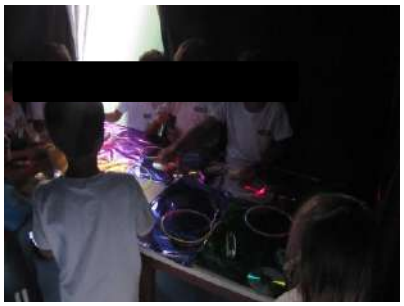


Figura 6 – O grupo monta um arranjo de modo a levar a luz de um ponto a outro

Figura 7 – Tentando decompor a luz em um cd

3. Considerações gerais sobre o Espaço Ciências

Ainda que estejamos nesse momento tentando qualificar o envolvimento das crianças com o espaço, avaliar quantas crianças se envolvem efetivamente, se há uma variação de interesses relativos as propostas, já temos alguns indicadores que nos chamam atenção. Notamos, por exemplo, que em quase todas as situações, após o momento de exploração inicial da atividade, se iniciam processos de criação de novas possibilidades de ação e, esses casos, acabam atraindo a participação de mais crianças, de modo que a atenção quase que individual ou de pares, passa a ser uma construção coletiva. Na Figura 6, que apresentamos anteriormente, as crianças passaram da fase de avaliar o efeito da luz sobre espelhos e lentes para tentarem criar, num trabalho conjunto, um caminho diferente para a luz. O mesmo ocorreu com o looping. Após a fase de experimentação, as crianças se juntam para tentar unir os loopings, buscando criar um percurso diferenciado para a bola. As figuras a seguir, (Figuras 8 e 9) ilustram as diferentes tentativas de ajustar os loopings para obter algum efeito novo.

Figura 8 – Exemplo de arranjo criado elas crianças, visando manter a bola mais tempo em movimento

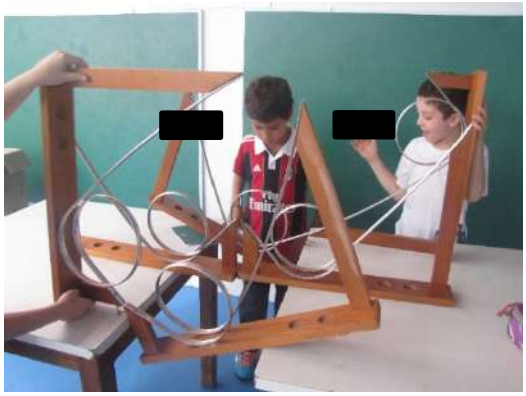


Figura 9 – Exemplo de arranjo criando pelas crianças, visando que a bola salte de um aparato para outro

Estas novas criações, a partir de um cenário inicial de exploração, têm nos interessado e nos motivado a investigar, tanto no sentido de entender um pouco mais o que ocorre durante a fase de exploração, quanto o que dispara uma ação conjunta visando um novo objetivo comum.

Tais expressões e ações genuínas parecem referendar que a concepção do Espaço Ciências de fato auxilia as crianças a conhecerem um pouco mais o mundo a sua volta, explorando, questionando, formulando hipóteses, gerando problemas a solucionar. Parecem apontar para potentes oportunidades dos alunos se sentirem movitados, canalizando seu tempo de livre brincar para uma ação que desperta prazer e curiosidade.

Segundo Piaget (1977), o conhecimento não está no sujeito, tampouco no objeto, mas é decorrente das contínuas interações entre os dois. Para ele, a inteligência se relaciona com a aquisição de conhecimento à medida que sua função é estruturar as interações sujeito-objeto. Assim, todo pensamento se origina na ação, e para se conhecer a gênese das operações intelectuais é imprescindível a observação da experiência do sujeito com o objeto.

Rosa et al. (2007), nos incentivam a pensar que nesta proposta de aproximação do brincar com aparatos das ciências, potencializamos "que a criança tenha oportunidades de estabelecer contato com as manifestações dos fenômenos naturais, de experimentar, testar hipóteses, questionar, expor suas ideias e confrontá-las com as de outros".

Entramos numa fase de questionamento e investigação com relação ao Espaço e as interações que ali se estabelecem. O que de fato motiva as crianças? O que ocorre na fase de exploração? Como se estabelece um "acordo" coletivo para criar um novo desafio ou problema? O que este envolvimento, exploração e ação podem gerar de experiências ou conhecimentos? Há reflexos ou impactos no envolvimento com as ciências no espaço mais formal de sala de aula?

Este espaço, parece se constituir como uma proposta de participação e de fazer ciências de uma forma criativa e perspicaz, articulando o fazer, o compreender, o montar e desmontar, numa forma ao mesmo tempo lúdica e reflexiva, mas ainda carece de um investimento para compreender melhor os processos desencadeados e os impactos na aprendizagem das ciências.

Referências

Bodenave, J.D., & Pereira, A.M. (2007). *Estratégias de ensino aprendizagem*. 28ed. RJ. Vozes. p. 221-232

Chaguri, J. P. O uso de atividades lúdicas no processo de ensino/aprendizagem de espanhol como língua estrangeira para aprendizes brasileiros. 2006. Disponível em: <http://www.unicamp.br/iel/site/alunos/publicacoes/textos/u00004.htm> Acesso em: 14 de julho de 2018. 2006.

Harlan, J.D., & Rivkin, M.S. (2002). *Ciências a educação infantil – uma abordagem integrada*. Porto Alegre: Artmed.

Mettrau, M. B. (1995). *Lúdico: Nos bastidores da inteligência*. Rio de Janeiro: Ed. Uerj.

Moran, J. M., Masetto, M., & Behrens, M. (2000). *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. São Paulo: Papirus.

Neves, M. M. B. J. (2007). Formação inicial em psicologia escolar. In H. R. Campos (Org.), *Formação em psicologia escolar: realidades e perspectivas* (pp.49-67). Campinas: Editora Alínea.

Piaget, J. (1997). *O desenvolvimento do pensamento: equilibração das estruturas cognitivas*. Lisboa: Dom Quixote.

Rosa, C. W., Perez, C. A. S., & Drum, C. (2007). Ensino de física nas séries iniciais: concepções da prática docente. *Investigações em Ensino de Ciências*, 12(3), 357-368.

Vygotsky, L. S. (1991). *Pensamento e Linguagem*. 3ªed. Rio de Janeiro: Martins Fontes.

EXPOSIÇÃO: OLHAR MATEMATICAMENTE O QUE NOS RODEIA

Mónica Ferreira

Agrupamento de Escolas João Araújo Correia, Peso da Régua, monicaferreiramat@gmail.com

Resumo: Relata-se um trabalho realizado com alunos do ensino profissional que desenvolveram a Prova de Aptidão Profissional não só no âmbito das disciplinas técnicas, como é habitual, mas também no âmbito da disciplina de matemática. Os alunos criaram uma exposição intitulada "Olhar matematicamente o que nos rodeia". Esta foi composta por duas vertentes: fotografia e vídeo. As fotografias foram organizadas em cartazes com descrições dos conceitos matemáticos observados. E os vídeos resultaram de excertos de entrevistas feitas a profissionais de várias áreas distintas, entre elas, tanoaria e enologia. Os entrevistados foram questionados sobre a importância da matemática no seu trabalho.

Palavras-chave: Ensino profissional, Conceitos matemáticos, Exposição.

Resumen: Se relata un trabajo realizado con alumnos de la formación profesional que desarrollaron la Prueba de aptitud profesional, en las asignaturas técnicas sino también en el ámbito de la asignatura de las matemáticas. Los alumnos crearon una muestra con el título "Mirar matemáticamente lo que nos rodea". Esta ha sido compuesta por dos vertientes: fotografía y video. Las fotos han sido organizadas en carteles con descripciones de los conceptos matemáticos observados. Y los videos han resultado de fragmentos de entrevistas hechas a profesionales de varias áreas distintas, de las cuales, tonelería y enología. Los entrevistados han sido encuestados sobre la importancia de las matemáticas en su trabajo.

Palabras Claves: formación profesional, Conceptos matemáticos, Exposición.

Abstract: It is a work done with students from the Professional teaching system who developed their Professional Aptitude Test, not only within the scope of the technical subjects, as usual, but also within the Maths subject.The students created an exhibition called "Looking what surrounds us mathematically". It consisted of two approaches: photograph and video. The photos were organized in posters with the descriptions of the mathematical concepts observed. The videos resulted from interview excerpts carried out to professionals from different areas, among them, cooperage and oenology. The interviewed were questioned about the importance of Maths in their workplace.

Keywords: Professional Teaching system, Mathematical concepts, Exhibition.

1. **Contexto da prática profissional**

A experiência em causa decorreu durante o ano letivo de 2016/2017, com uma turma do 12.º ano de um curso profissional de Técnico de Multimédia, no âmbito da Prova de Aptidão Profissional (PAP).

Ao trabalhar com os alunos do ensino profissional, fui-me apercebendo que a esmagadora maioria não gostava de matemática. Esta situação é cada vez mais frequente, mesmo com alunos do ensino regular. Muitos dos alunos trazem consigo uma cultura de rejeição e uma imagem pouco prazerosa da Matemática. Na conjuntura atual, com as constantes mudanças e complexidade dos programas, torna-se mais difícil motivar os alunos. O professor e investigador Jaime Carvalho e Silva tem insistido nisto, afirmando que o formalismo e a extensão do programa afasta os alunos da matemática (Lobo, 2014).Por outro lado, sabe-se que o papel do professor tem mudado muito nas últimas décadas, sendo cada vez mais exigente (Benavente, 1990). O professor deixou de ser um mero transmissor de conteúdos. Os nossos alunos exigem ter um papel mais ativo na sala de aula e reivindicam um ensino mais coerente com as suas realidades.

A educação matemática, para D'Ambrósio (2001), deve ser vista de forma holística, ou seja, neste campo toda a realidade educativa deve ser entendida na sua totalidade, isto é, em relação com o contexto social. Na sua opinião, é impossível compreendermos o comportamento dos jovens sem analisar o momento cultural em que estão inseridos, ou ignorando o seu meio ambiente. O autor reforça, ainda, que o conhecimento não é gerado individualmente, mas é o resultado das relações com os outros, com o seu meio sociocultural, com tudo que rodeia os indivíduos.

Muitos são os estudos que convergem num mesmo sentido: a matemática escolar (matemática ensinada na escola) precisa de estar em sintonia com a matemática da realidade, sendo, por isso, preciso tomar consciência de que a matemática não é única, pois existem muitas matemáticas (Ferreira, 2003).

Numa investigação envolvendo crianças brasileiras pobres que vendiam cocos na rua, Teresinha Carraher e outros (1993) compararam a matemática informal da rua com a matemática escolar. Os dados recolhidos mostraram que as crianças, ao efetuarem os cálculos mentalmente, geralmente acertavam mas, quando confrontadas com a necessidade de resolver os mesmos cálculos através dos algoritmos escolares, representados no papel e desprovidos de qualquer contexto, apresentaram um desempenho bastante inferior. Uma das constatações deste estudo é que existem múltiplos métodos corretos de resolução de problemas, os quais a escola nem sempre aborda. É, pois, conveniente salientar que a introdução dos saberes de diversos grupos culturais e/ou profissionais no âmbito do ensino e da aprendizagem da Matemática pode contribuir para um melhor desenvolvimento de competências matemáticas nos alunos e, desejavelmente, promover a valorização da sua identidade cultural (Costa, Catarino, & Nascimento, 2014).

A turma em causa estava, então, no último ano do curso. Era a minha última oportunidade para melhorar a relação dos alunos com a matemática. Nesse sentido, numa das aulas, incentivei

aquela turma a apresentar uma PAP que não envolvesse apenas conhecimentos das disciplinas da componente técnica, mas também da disciplina de matemática. A primeira reação foi espanto e, depois, rejeição. Todos os alunos argumentaram, de imediato, que a matemática é difícil, tinham muitas dificuldades e não faziam ideia do que poderiam apresentar. Mas, com alguma insistência, dois deles acabaram por aceitar o meu desafio. Estes alunos tinham 18 e 19 anos. Sempre foram alunos bem comportados, bem-educados e de fácil trato, mas pouco dinâmicos, sem espírito de iniciativa e pouco criativos, à semelhança da turma em geral.

Este projeto foi sendo desenvolvido em articulação com várias disciplinas, nomeadamente: Técnicas de Multimédia, Projeto e Produção Multimédia, Design Comunicação e Audiovisuais e Matemática. Na fase final, foi envolvida também a disciplina de Língua Gestual Portuguesa.

2. **Relato da prática profissional**

2.1 Elaboração do pré-projeto

Durante o primeiro período, os alunos apresentaram um pré-projeto de caráter obrigatório nas PAP's, em que especificaram os objetivos principais e fizeram uma breve descrição do projeto a realizar.

Inicialmente, os alunos sentiram-se um pouco perdidos e fora da sua zona de conforto mas, com a minha orientação, começaram a trabalhar. Atendendo a que pretendiam usar os conhecimentos de multimédia adquiridos ao longo do curso e, simultaneamente, trabalhar, também, a área da matemática, optaram por fazer uma exposição de fotografia. A intenção era, através da fotografia, captar a presença da matemática no quotidiano e a sua utilidade prática, pelo que "Olhar matematicamente o que nos rodeia" foi o título escolhido.

2.2 *Metodologia adotada pelos alunos*

Após a aprovação em Conselho Pedagógico do pré-projeto, seguiu-se o planeamento de todo o processo de criação e produção da exposição: escolha dos materiais a usar; *software* para a edição das fotografias; locais a fotografar; organização e apresentação das fotografias e local para a apresentação da exposição. À medida que o trabalho avançava, estas primeiras ideias iam sendo substituídas ou reformuladas por outras. Em termos de metodologia de trabalho, os alunos também criaram um "diário de bordo" onde foram registando o que era feito dia a dia. Este documento visava essencialmente facilitar a elaboração do relatório final da PAP.

Seguiu-se a fase das saídas para o exterior. O entusiasmo começou a evidenciar-se com os nossos primeiros passeios, para fotografar a cidade. A motivação foi de tal ordem que os alunos decidiram ampliar o âmbito geográfico, aproveitando para captar imagens dos locais por onde iam passando, inclusive uma visita de estudo realizada a Lisboa.

Uma vez que estes discentes se mostravam com vontade de trabalhar, sugeri-lhes que explorassem, através de vídeos, o tema "matemática nas profissões". Para os elucidar sobre o que poderiam fazer, facultei-lhes o estudo realizado, em Trás-os-Montes e Alto Douro, acerca

da Tanoaria (Costa, Catarino & Nascimento, 2008) e analisei com eles alguns excertos. A sua atitude foi de admiração e, vontade em conhecer um dos tanoeiros, o que veio a acontecer. O passo seguinte foi selecionar algumas pessoas, com diferentes profissões, e elaborar os guiões das entrevistas. Para tal, os alunos pesquisaram sobre os assuntos a explorar.

Após contactarem com as pessoas e agendarem as entrevistas, debruçaram-se sobre o modo de realizar as filmagens. Dado não se sentirem muito à vontade, em frente às câmaras, solicitaram a ajuda de uma colega para a realização das entrevistas e eles trataram das gravações. Decidiram entrevistar um tanoeiro, uma enóloga, um construtor civil, um arquiteto, um assistente técnico, uma árbitra de futebol e uma cozinheira. Mas a pessoa que mais os impressionou, durante a entrevista, foi o Sr. Diamantino, um tanoeiro com 79 anos! Ficaram perplexos com a agilidade com que aquele senhor efetuava cálculos mentalmente e com o modo como descrevia os processos usados. Depois de editada esta entrevista, mostraram-na à turma, que teve a mesma reação de perplexidade. Apesar de muitos estarem ligados à vinha, desconheciam, totalmente, o facto de a tanoaria envolver tantos conceitos matemáticos. E, assim, surgiu a componente de vídeo na exposição.

Após a gravação de todas as entrevistas e a compilação das fotografias, os alunos fizeram a seleção dos melhores materiais, para editarem em tempo útil. A componente de vídeo foi a que lhes deu mais trabalho. Nestas edições foram surgindo alguns problemas técnicos, que acabaram por ser resolvidos com a ajuda dos professores. Deste modo, com esforço e dedicação, conseguiram terminar a atividade.

2.3 Apresentação da exposição

A exposição foi apresentada na biblioteca da escola e esteve patente entre 30 de maio e 8 de junho. Poucos dias antes da apresentação, fizeram uma pesquisa acerca do processo da montagem e divulgação da exposição. Apenas, nesse momento, se deram conta de que a organização de um evento, por mais pequeno que seja, exige alguns procedimentos, designadamente, a sua divulgação. Resolveram, então, elaborar cartazes (Figura 2), flyers, um X-banner (Figura 1) e convites.

Relativamente à exposição das fotografias, os alunos agruparam-nas, por temas, e colocaram-nas duas a duas, em cartazes, com breves descrições matemáticas.

Figura 1 - *X-banner*

Figura 2 - *Exemplo de um dos cartazes*

Quanto ao tema das profissões, criaram vídeos que resultaram de excertos das entrevistas realizadas. Durante os dias em que a exposição esteve patente, os vídeos estavam disponíveis numa televisão, com *um cartaz informativo com o nome e a duração de cada um.*

A montagem também não foi propriamente fácil. Surgiram alguns problemas, nomeadamente: dificuldade em fixar os cartazes nos placares; gestão do espaço disponível; interação dos

espetadores; organização de cada placar e cuidados no manuseamento dos cartazes. Também contaram com a colaboração preciosa de alguns colegas da turma.

Figura 3 *- Exposição na biblioteca*

Figura 4: *Exposição traduzida posteriormente para inglês*

3. **Discussão e avaliação da implementação da prática profissional**

Este trabalho acabou por ganhar uma dimensão muito maior do que a prevista, devido ao crescente empenho e entusiasmo dos alunos. O ânimo estendeu-se à restante turma, que foi acompanhando o desenrolar da atividade e captando, também, imagens que traziam para as aulas de matemática. Uma aluna, de outra turma, foi-se apercebendo deste trabalho e também quis participar. Como a aluna em questão é surda, fomos a uma das capelas da cidade e os

alunos fizeram as filmagens, em Língua Gestual Portuguesa, da descrição que a menina fez de uma das fachadas cuja decoração envolve vários elementos de geometria. O vídeo que resultou desta filmagem foi legendado em português.

Este projeto foi uma experiência de interdisciplinaridade resultante da articulação entre as várias disciplinas e colaboração entre vários professores. Deste modo, acabou, também, por ser um bom exemplo da importância da ligação da matemática com as entre as diversas áreas do saber.

A exposição foi visitada não só por alunos como também por professores. Algumas das turmas da escola foram acompanhadas pelos seus professores de matemática. A reação foi, no geral, bastante positiva, especialmente por parte dos professores que não eram da área de matemática. Contudo, existiram também críticas depreciativas por parte de alguns docentes, por não se identificarem com aquele tipo de trabalho, em termos matemáticos.

Quanto aos dois alunos, estavam tão orgulhosos do seu trabalho que convidaram os pais para visitarem a exposição. No final, confessaram-me que tinham aprendido imenso com esta experiência, não só ao nível pessoal, como em termos académicos. Para eles, este trabalho superou em muito todas as suas espectativas.

De facto, no início deste projeto, sempre que aqueles alunos realizavam uma tarefa consideravam a primeira versão definitiva. Com o tempo, perceberam que existia sempre algum aspeto a melhorar e que a primeira versão era apenas um rascunho do trabalho final. Entenderam que se pretendem obter um trabalho com qualidade, é necessário tempo, persistência e bastante empenho.

Em suma, este projeto permitiu-lhes aumentar a sua autoestima, autoconfiança e espírito de iniciativa; melhorar e aprofundar conhecimentos ao nível da multimédia e da matemática; valorizar os conhecimentos matemáticos adquiridos no seu meio sociocultural; valorizar as tradições e cultura local; aprender a trabalhar em equipa; desenvolver espírito de entreajuda; aperfeiçoar técnicas e metodologias de trabalho; serem mais criativos e desenvolver o espírito crítico.

A PAP foi apresentada a um júri, apenas em julho. A avaliação feita foi muito boa e o júri foi unânime em elogiar o projeto apresentado, em termos de qualidade, inovação e criatividade.

Em setembro de 2017/2018, a propósito da sessão de entrega dos diplomas aos alunos dos Cursos Profissionais, foram expostas algumas das melhores PAP's, entre elas, a que aqui exponho. As pessoas que estiveram presentes também elogiaram largamente este projeto. Em novembro, a propósito do projeto "Maths Matters" do programa Erasmus+, a exposição foi traduzida para inglês (Figura 4) e, uma vez mais, apresentada. A reação da comitiva estrangeira foi bastante positiva, tendo tecido grandes elogios à exposição. Inclusive, alguns dos professores pediram os vídeos, que também estavam legendados em inglês, para mostrarem aos seus alunos quando regressassem aos seus países.

Como já foi referido, este projeto superou qualquer das expectativas iniciais. Foi um trabalho cientificamente acessível a quase toda a comunidade educativa. E, de um modo simples e apelativo, esta exposição foi mais uma oportunidade para desmistificar o preconceito da sociedade em relação à Matemática, no que diz respeito à sua importância e utilidade. Um ano

depois, alguns alunos ainda vêm ter comigo para me mostrarem fotografias ou contarem-me situações que envolveram a matemática, o que considero ótimo.

Enquanto professora de matemática, foi uma experiência muito gratificante. No fim desta aventura, senti-los confiantes e orgulhosos do seu trabalho foi a minha maior recompensa pelo esforço e tempo dedicados!

Referências

Benavente, A. (1990). *Escola, professores e processos de mudança.* Lisboa: Livros Horizonte.

Carraher, T. N., Carraher, D., & Schliemann, A. (1993). *Na vida dez, na escola zero.* São Paulo: Cortez Editora.

Costa, C., Catarino, P., & Nascimento, M. M. (2008). Tanoeiros em Trás-os-Montes e Alto Douro: saberes (etno)matemáticos. In P. Palhares (Coord.), *Etnomatemática Um olhar sobre a Diversidade Cultural e a Aprendizagem Matemática* (pp. 193–233). Vila Nova de Famalicão: Edições Húmus.

Costa, C., Catarino, P., & Nascimento, M. M. (2014). Etnomatemática de um artefacto de latoaria do nordeste transmontano português: a almotolia. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, *7* (1), 126-154.

D'Ambrósio, Ubiratan (2001). *Etnomatemática: Elo entre as tradições e a modernidade.* Belo Horizonte: Autêntica.

Ferreira, M. (2003). *Alunos Ciganos e a sua Relação com a Escola e a Matemática Escolar. Dissertação de Mestrado* Porto: Departamento de Matemática Pura da Faculdade de Ciências – Universidade do Porto.

Lobo, A. (2014, 24 de janeiro). Problemas na Matemática. Acedido a 20 de outubro de 2018, em: https://www.educare.pt/opiniao/artigo/ver/?id=23661&langid=1.

UMA EXPERIÊNCIA DE INTEGRAÇÃO DA TEORIA COM A PRÁTICA EM TECNOLOGIA MECÂNICA II

João E. Ribeiro [1], Paula Maria Barros [2], Flora Silva [3]

[1] Departamento de Tecnologia Mecânica, ESTiG, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, jribeiro@ipb.pt

[2] Departamento de Matemática, ESTiG, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, pbarros@ipb.pt

[2] Departamento de Construções Civis e Planeamento, ESTiG, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, flora@ipb.pt

Resumo: A globalização cada vez maior dos sistemas económicos obriga a uma rápida adaptação dos jovens ao mundo do trabalho quando iniciam a sua carreira profissional. Assim, nas áreas das engenharias o setor industrial apela a que os novos licenciados tenham uma formação com uma componente mais prática. Com este intuito, foi proposto a quatro alunos espanhóis do Programa Erasmus, que frequentavam, em 2015/2016, a unidade curricular de Tecnologia Mecânica II, do curso de Licenciatura em Engenharia Mecânica, o fabrico de uma prensa hidráulica. Esta experiência permitiu a aplicação em contexto real dos conhecimentos teóricos e foi acolhida com bastante entusiasmo pelos alunos.

Palavras-chave: Tecnologia Mecânica, Prensa hidráulica, Aulas laboratoriais, Aprendizagem contextualizada.

Resumen La globalización de los sistemas económicos obliga a una rápida adaptación en los jóvenes recién graduados cuando inician su carrera profesional. Así, en las áreas de las ingenierías el sector industrial apela a una formación con un componente más práctico a los nuevos licenciados. Con este propósito, fue propuesto a cuatro alumnos de erasmus españoles, que frecuentaban, en 2015/2016, la unidad curricular de Tecnología Mecánica II, del curso de Licenciatura en Ingeniería Mecánica, la fabricación de una prensa hidráulica. Esta experiencia permitió la aplicación en contexto real de los conocimientos teóricos y fue acogida con bastante entusiasmo por los alumnos.

Palabras claves: Tecnología mecánica, Prensa hidráulica, Clases de laboratorio, Aprendizaje contextual.

Abstract: The increasing globalization of economic systems requires rapid adaptation of young graduates to the labor world when they begin their professional careers. Thus, in the areas of engineering, the industrial sector calls for a training with a more practical component to the new graduates. With this in mind, it was proposed to four Spanish students of the Erasmus Program, who attended, in 2015/2016, the course of Mechanical Technology II, of the course of Degree in Mechanical Engineering, the manufacture of a hydraulic press. This experience allowed the application in real context of theoretical knowledge and was welcomed with great enthusiasm by the students.

Keywords: Mechanical technology, Hydraulic press, Laboratory classes, Contextualized learning.

1. Contexto da prática profissional

O curso de Licenciatura em Engenharia Mecânica da Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Bragança integra no seu plano de estudos a unidade curricular (UC) Tecnologia Mecânica II. Esta disciplina, com 6 *European Credits Transfer System* (ECTS), é lecionada no 1.º semestre do 3.º ano, tem um total de 60 horas de contacto, mais precisamente 30 horas teóricas e 30 horas de práticas laboratoriais, e 162 horas totais de trabalho, com uma carga horária letiva de quatro horas semanais (2 horas teóricas e 2 horas práticas laboratoriais). Relativamente aos conteúdos programáticos, de acordo com a ordem em que habitualmente são abordados, os temas gerais são: Tecnologia de corte de chapa metálica, Processos de maquinagem, Processos de ligação de metais, Soldadura e Juntas adesivas. Mais especificamente, os conteúdos das aulas teóricas centram-se no estudo de processos de fabrico por arranque de apara e de processos de ligação de metais.

As aulas práticas laboratoriais são divididas em duas partes. Assim, cerca de um terço dessas aulas têm uma componente de cálculo e outra de estudo de sequências de maquinagem. Os restantes dois terços são especificamente aulas laboratoriais, já que, habitualmente, os alunos, utilizando as máquinas industriais que permitem praticar os processos expostos nas aulas teóricas, fabricam peças mecânicas reais simples, mas normalmente apenas com intuito demonstrativo.

No ano letivo de 2015/2016, quatro estudantes Espanhóis do Programa Erasmus integraram a turma de Tecnologia Mecânica II numa data posterior ao início das aulas, pelo que o professor da UC (um dos autores deste texto) decidiu propor a esses alunos a realização de um trabalho prático que permitisse evidenciar, de forma mais aprofundada, a ligação entre os conhecimentos teóricos e práticos. Com este intuito, o professor atribuiu-lhes como tarefa realizar o projeto de uma prensa hidráulica de pequenas dimensões e fabricá-la, de forma a que esta pudesse ser utilizada no laboratório para pequenos trabalhos. Como os alunos estavam também a frequentar a UC de Órgãos e Projeto de Máquinas (UC do 1.º semestre do 3.º ano), onde são abordados conteúdos relacionados com o dimensionamento e projetos de máquinas, poderiam, simultaneamente, aproveitar essas aprendizagens para elaborar um projeto que pudesse ser implementado na realidade, conseguindo-se, assim, que os alunos trabalhassem os conhecimentos de ambas as unidades curriculares de forma interligada e contextualizada. Desta forma, seguiu-se uma metodologia de ensino baseada no *project-based learning*. Isto é, os alunos envolveram-se numa tarefa semelhante às que poderão vir a realizar como profissionais (Bell, 2010; Krajcik & Blumenfeld, 2005) e em que os conhecimentos para a desenvolver foram sendo adquiridos pelos alunos, com o apoio do professor, à medida que iam necessitando deles (DeFillippi, 2001).

2. Relato da prática profissional

A prensa hidráulica é um equipamento que serve para cortar, dobrar e modelar materiais, normalmente, metálicos. No caso particular de prensas hidráulicas de baixa carga, geralmente

utilizadas em laboratórios de tecnologia mecânica, estas são utilizadas para remoção de buchas e rolamentos de cubos de rodas e mancais.

O trabalho realizado para criar a prensa hidráulica desenvolveu-se em cinco fases: pesquisa bibliográfica, elaboração do projeto da prensa, fabrico de peças não normalizadas, montagem e ligação dos elementos, testes experimentais e relatório técnico do trabalho desenvolvido. De seguida descreve-se cada uma destas fases.

2.1 Pesquisa bibliográfica

A pesquisa bibliográfica, para além de se realizar na fase inicial, foi também uma constante ao longo de todo o processo, ou seja, sempre que os alunos necessitaram de adquirir novos conhecimentos, efetuar escolhas ou informar-se sobre os procedimentos a seguir numa determinada etapa.

Inicialmente, os alunos tiveram de efetuar uma pesquisa sobre as soluções existentes para o tipo de prensa pretendido, isto é, definir qual o tipo de estrutura e de sistema hidráulico mais adequado às necessidades e ao material existente no laboratório. Com base numa pesquisa apurada na internet, verificaram que os tipos de prensas mais comuns para as características exigidas eram as prensas mecânicas e as hidráulicas. Seria possível projetar e fabricar ambas as prensas, contudo, a solução das prensas mecânicas era mais complexa e demorada e o preço final seria superior. Atendendo a que se tratava de uma UC semestral, com um tempo bastante limitado para a execução do trabalho, optou-se pela solução mais rápida e económica, ou seja, a prensa hidráulica.

Após terem selecionado o tipo de prensa pretendida, os alunos consultaram livros relacionados com projeto de máquinas (e.g., Budynas & Nisbett, 2006; Ugural, 2004). Baseando-se nesta documentação, conseguiram dimensionar a estrutura da prensa, o sistema hidráulico e as molas de retorno. Para estudarem a forma de utilização do método de elementos finitos para simular o comportamento mecânico da prensa quando esta se encontrasse em funcionamento, os alunos recorreram aos autores Stolarski, Nakasone e Yoshimoto (2006).

Na fase de projeto, para além do dimensionamento dos elementos que serão posteriormente fabricados, é, ainda, necessário selecionar os elementos mecânicos normalizados que devem ser adquiridos em lojas da especialidade. Assim, os alunos recorreram a diferentes catálogos disponibilizados pelas empresas (*online* ou em versão em papel), nomeadamente para a escolha de rolamentos, molas, mecanismos, entre outros.

Para se informarem sobre quais os processos de fabrico que seriam mais adequados implementar e como os aplicar, os estudantes consultaram alguns livros relacionados com o tema, sendo Davim (1995) e Messler (2004) os autores mais usados. Para a escolha das ferramentas e parâmetros de maquinagem foi necessário consultar catálogos de ferramentas, que estão acessíveis em sites especializados da internet (e.g., Dormer, 2018; Sandvik Coromant, 2018).

2.2 Elaboração do projeto da prensa

Na segunda fase, em que elaboraram o projeto da prensa, os alunos começaram por dimensionar os elementos estruturais e hidráulicos com o apoio dos conhecimentos adquiridos na UC de Órgãos e Projeto de Máquinas. Posteriormente a esse trabalho, desenharam todos os componentes da prensa e separaram os elementos normalizados, que teriam de ser adquiridos comercialmente, dos elementos que seriam fabricados por eles próprios.

O desenho da estrutura foi efetuado no *SolidWorks®*, que é um programa comercial de desenho assistido por computador (CAD). Neste processo foram definidas as dimensões adequadas para os esforços envolvidos numa prensa de pequenas dimensões. Como o custo e o material existente no laboratório eram duas restrições importantes para o trabalho, optou-se por utilizar perfis em aço de construção já existentes no laboratório.

Relativamente ao dimensionamento estrutural, este foi desenvolvido em duas etapas distintas. Na primeira, foram utilizadas as equações clássicas de dimensionamento estrutural existentes nos livros consultados (Budynas & Nisbett, 2006; Ugural, 2004). Na segunda etapa, foi realizada uma verificação da resistência recorrendo a uma simulação numérica em que se recorreu ao módulo de elementos finitos *do software SolidWorks*. Tal como em qualquer programa de elementos finitos foi necessário definir as condições de fronteira (Figura 1) no pré-processamento, o processamento e a análise de resultados no pós-processamento. Como este processo permite efetuar uma análise iterativa foi possível otimizar a estrutura de modo a maximizar a resistência para o menor peso possível.

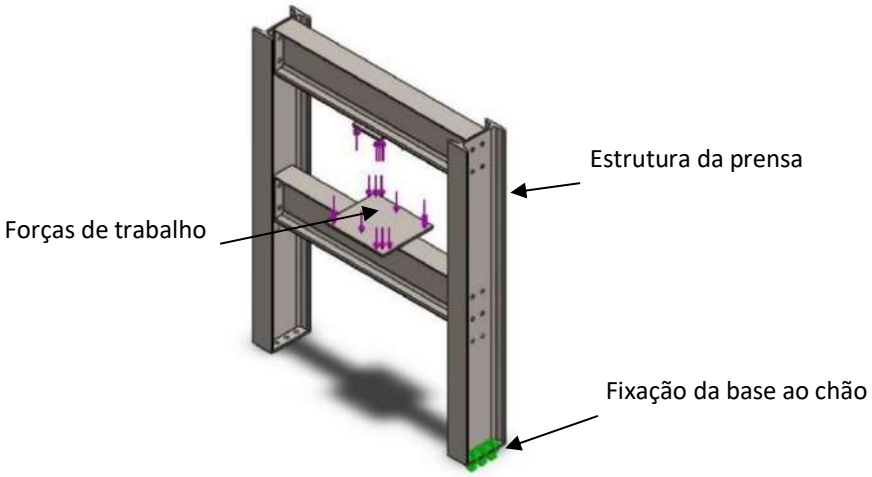
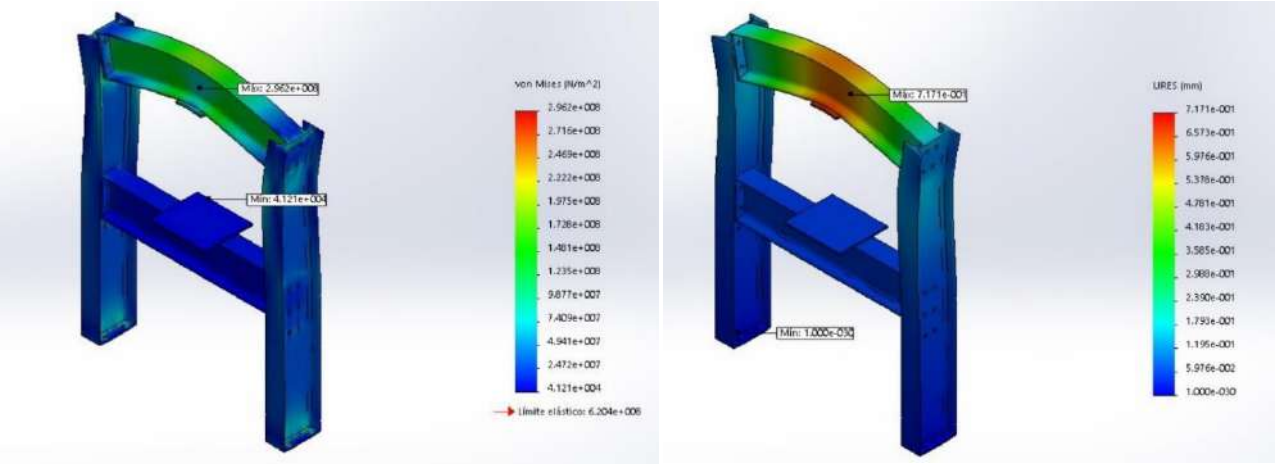


Figura 1 **-** Condições de fronteira utilizadas no trabalho

Na Figura 2 é possível observar os resultados obtidos no que concerne à resistência da estrutura e à deformação da mesma, quando sujeita à carga máxima definida no projeto (1000 N).

Da observação da Figura 2, verifica-se que a tensão máxima existente na estrutura é de 296 MPa que corresponde a um valor muito inferior ao valor máximo admissível, que seria de 620 MPa. Também a deformação máxima é de 0,77 mm, o que significa um valor muito baixo. Isto

significa que a estrutura suporta as cargas de funcionamento da prensa sem sofrer rotura nem se deformar significativamente pois tem uma elevada rigidez.



(a) (b)

Figura 2 **-** Tensões existentes na estrutura (a) e deformação provocada pela carga máxima (b)

Os elementos normalizados, como parafusos ou molas, foram dimensionados de acordo com os procedimentos de cálculo definidos na bibliografia especializada referida anteriormente (e.g., Budynas & Nisbett, 2006; Ugural, 2004).

2.3 Fabrico dos elementos mecânicos

A terceira fase correspondeu ao fabrico das peças não normalizadas da prensa. Essas peças foram concebidas no laboratório com máquinas-ferramentas que utilizam processos de fabrico por arranque de apara, isto é, partindo da matéria-prima, correspondente a blocos metálicos (cilíndricos ou paralelepipédicos), vão sendo retiradas pequenas aparas de material até à obtenção de um produto final.

A construção da estrutura envolveu a utilização de perfis em aço que tiveram de ser cortados numa serra mecânica. Como teria de se acoplar um conjunto de elementos mecânicos foi necessário maquinar alguns rasgos e furos nos perfis em aço. Para este efeito, foram utilizadas duas máquinas-ferramentas, uma fresadora vertical para criar os rasgos e uma furadora radial para efetuar os furos.

Foi, também, necessário fabricar alguns apoios em chapa de aço que foram obtidos pelo processo de corte com guilhotina mecânica. Como estes apoios eram furados foi novamente utilizada a furadora radial.

Finalmente, o último elemento a fabricar foi um veio em aço que seria utilizado como linguete para o posicionamento em altura da mesa da prensa. Este elemento foi obtido por maquinagem recorrendo a um torno mecânico. Na Figura 3 é possível observar o torno mecânico utilizado,

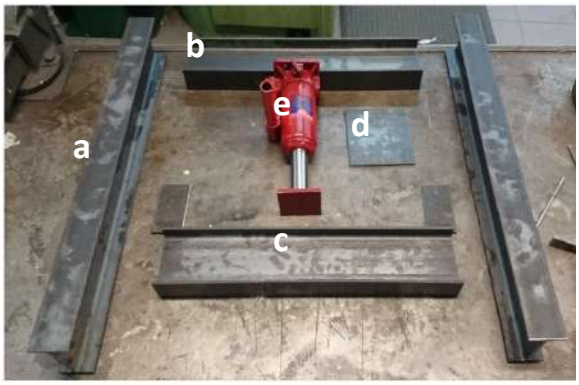
bem como, o pormenor da colocação do varão em aço na bucha do torno que deu origem ao veio em aço obtido.

(a) (b)

Figura 3 **-** Torno mecânico (a) e colocação do varão em aço na bucha do torno mecânico (b)

2.4 Montagem e ligação dos elementos da prensa

A quarta fase do trabalho correspondeu à montagem e ligação de todos os elementos da prensa, sendo os mais importantes apresentados na Figura 4.



Legenda:

a – montante

b – ponte de ligação

c – barramento

d – mesa

e – sistema hidráulico

Figura 4 **-** Principais elementos da prensa hidráulica

Alguns dos elementos mecânicos foram ligados por processos de soldadura, métodos que já tinham sido abordados na componente teórica da UC.

Os elementos estruturais foram ligados entre si pelo processo de ligação de metais de soldadura MAG (*Metal Active Gas*). Neste processo é utilizada uma tocha que provoca um arco elétrico que funde os materiais a ligar, permitindo, desta forma, a sua união. Os elementos não estruturais, como por exemplo, o sistema hidráulico foi montado na estrutura por parafusos.

Na Figura 5 é possível observar a prensa hidráulica após a montagem e respetiva ligação dos elementos mecânicos.

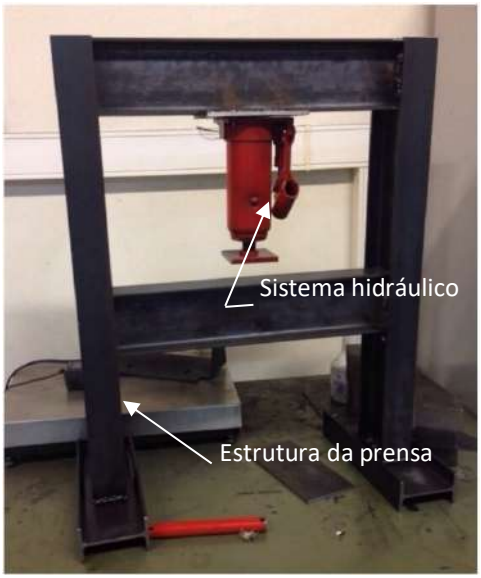


Figura 5 **-** Prensa hidráulica após montagem e ligação dos elementos mecânicos

Após a montagem, a prensa foi sujeita a uma operação de pintura. Assim, começou-se por realizar um processo de lixagem e limpeza com desengordurante, seguida da aplicação de uma camada de primário anti-corrosão e, finalmente, uma camada de tinta de esmalte, que tem uma função estética.

2.5 Testes experimentais e relatório

Na quinta fase, a última do processo, os alunos fizeram alguns testes experimentais com a prensa construída e realizaram um relatório técnico do trabalho efetuado.

O tipo de prensa fabricada tem uma elevada flexibilidade, contudo, num laboratório de tecnologia mecânica é utilizado, com muita frequência, para a montagem de rolamentos em furos ou cavidades, pois essa operação é efetuada com aperto, obrigando a um procedimento extremamente preciso envolvendo forças relativamente elevadas e, daí, a necessidade de utilização de uma prensa. Nesse sentido, os alunos efetuaram alguns testes experimentais de montagem de rolamentos em cavidades com diferentes valores de interferência. Os testes foram bem-sucedidos, tendo sido montados cinco rolamentos sem a ocorrência de qualquer deterioração ou desalinhamentos.

O relatório técnico foi realizado em grupo pelos quatro estudantes e escrito na sua língua materna, isto é, em castelhano, embora também incluísse um resumo em inglês. Os alunos organizaram-no em seis capítulos: a introdução, onde incluíram os objetivos do trabalho; a fundamentação teórica; o projeto mecânico; o processo experimental correspondente à descrição do fabrico, montagem e testes efetuados; análise e discussão de resultados e conclusões.

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

Em termos gerais, os objetivos que se pretendia atingir foram alcançados, na medida em que se conseguiu que os alunos pesquisassem, mobilizassem e aplicassem os conhecimentos necessários para a construção da prensa, tendo-se em simultâneo debatido e trabalhado os conteúdos inerentes à UC. O facto de os alunos: i) sentirem dificuldades em adaptar o desenho à realidade e ao equipamento existente de forma a conseguir construir as peças; ii) precisarem de aprender a trabalhar com várias máquinas industriais e resolver os pequenos problemas pontuais que foram surgindo, assim como iii) necessitarem de descobrir como utilizar o *software* de simulação (*SolidWorks*) e iv) interpretar os dados obtidos, tornou o trabalho realizado um meio de aprendizagem enriquecedor e profícuo que lhes permitiu desenvolverem competências essenciais a um futuro engenheiro mecânico.

Os alunos tiveram uma atitude muito positiva ao longo de todo o processo, pois mostraram-se sempre motivados e empenhados, mesmo quando se depararam com alguns obstáculos. O seu entusiasmo foi particularmente evidente na terceira e quarta fases do trabalho, em que tiveram de passar à fase de execução do projeto e lidar diretamente com as máquinas-ferramentas.

Embora não tivesse havido uma colaboração direta entre os professores das unidades curriculares de Tecnologia Mecânica II e de Órgãos e Projeto de Máquinas, a experiência realizada evidencia que poderá ser profícuo que se caminhe nesse sentido, na medida em que isso permitirá uma melhor articulação entre os conteúdos das duas disciplinas e também uma maior ligação a contextos no âmbito da engenharia mecânica, podendo-se desta forma caminhar para a consecução de projetos mais ambiciosos. No mesmo sentido, a cooperação entre docentes de várias áreas disciplinares pode, igualmente, constituir uma mais-valia, permitindo realizar trabalhos que abarquem e interliguem uma maior multiplicidade de conhecimentos.

Conquanto o projeto realizado não tenha envolvido qualquer parceria direta com a indústria, este não é um campo a descartar, havendo pelo contrário todo o interesse em estabelecer algum tipo de cooperação. De realçar que, seguindo essa orientação, para além da vertente motivacional e da possibilidade de os alunos terem acesso a diferentes equipamentos, isso permitiria ampliar os horizontes dos estudantes e enriquecer a sua aprendizagem na medida em que se envolveriam na resolução de problemas diretamente relacionados com o contexto real das empresas. Como referem Krajcik e Blumenfeld (2005) o *project-based learning* proporciona oportunidades para que os estudantes, professores e membros da sociedade colaborem uns com os outros para investigar questões e debater ideias.

Referências

Bell, S. (2010). Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. *The Clearing House*, *83*(2), 39-43.

Budynas, R. G., & Nisbett, J. K. (2006). *Shigley's Mechanical Engineering Design*. New York: McGraw-Hill.

Davim, J. P. (1995). *Princípios da Maquinagem*. Coimbra: Almedina.

DeFillippi, R. J. (2001). Introduction: Project-based Learning, Reflective Practices and Learning Outcomes. *Management Learning*, *32* (1), 5-10.

Dormer, https://www.dormerpramet.com/pt-pt/newssite/pages/dormer-catalogue-2018.aspx, consultado em 30/08/2018.

Krajcik, J., & Blumenfeld, P. (2005). Project-Based Learning. In R. Sawyer (Ed.), *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences* (pp. 317-334). Cambridge: Cambridge University Press.

Messler, R. W. (2004). *Principles of Welding*. Weinheim: Wiley-VCH.

Sandvik Coromant, https://www.sandvik.coromant.com/pt-pt/news/pages/main-catalogue-2017-released.aspx, consultado em 30/08/2018.

SolidWorks, https://www.solidworks.com/sw/products/solidworks-products-adwords.htm?mktid=7771&utm_campaign=EUROWEST-EN-REQUEST-BRAND-GOOGLE-ADWORDS&utm_medium=Search&utm_source=Google, consultado em 30/08/2018.

Stolarski, T. A., Nakasone, Y. & Yoshimoto, S. (2006). *Engineering Analysis with ANSYS Software*. Oxford: Elsevier Butterworth-Heinemann.

Ugural, A. C. (2004). *Mechanical Design: An Integrated Approach*. New York: McGraw-Hill.

APRENDER SEGURANÇA E HIGIENE: E SE O NOSSO CENÁRIO DE AULA FOR O LABORATÓRIO?

Flora Silva [1], Paula Maria Barros [2], João E. Ribeiro [3]

[1] Departamento de Construções Civis e Planeamento, ESTiG, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, flora@ipb.pt
[2] Departamento de Matemática, ESTiG, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, pbarros@ipb.pt
[3] Departamento de Tecnologia Mecânica, ESTiG, Instituto Politécnico de Bragança, Bragança, jribeiro@ipb.pt

Resumo: Dada a especificidade dos Cursos Técnicos Superiores Profissionais, é importante promover uma aprendizagem com forte ligação à prática. Seguindo este princípio, propôs-se aos alunos dos cursos de Tecnologia Mecânica e Veículos e Análises Químicas e Biológicas, que frequentavam em 2016/2017 a unidade curricular de Segurança e Ambiente, a realização de um trabalho no contexto dos laboratórios afetos a cada curso. A experiência teve um impacto positivo na aprendizagem dos alunos, considerando-se, ainda, que os conhecimentos adquiridos poderão ser úteis para outras unidades curriculares em que os alunos tenham de recorrer a esses laboratórios.

Palavras-chave: Ensino superior, Aprendizagem em contexto, Segurança e higiene do trabalho, Laboratórios.

Resumen: Dada la especificidad de los Cursos Técnicos Superiores Profesionales, es importante promover un aprendizaje con fuerte vinculación a la práctica. Siguiendo este principio, se propuso a los alumnos de los cursos de Tecnología Mecánica y Vehículos y Análisis Químicos y Biológicos, que frecuentaban en 2016/2017 la unidad curricular de Seguridad y Ambiente, un trabajo en el contexto de los laboratorios afectos a cada curso. La experiencia tuvo un impacto positivo en el aprendizaje de los alumnos, considerando, además, que los conocimientos adquiridos podrán ser útiles para otras unidades curriculares en que los alumnos tengan que recurrir a esos laboratorios.

Palabras claves: Educación superior, Aprendizaje en contexto, Seguridad e higiene del trabajo, Laboratorios.

Abstract: Given the specificity of the Higher Professional Technical Courses, it's important to promote a learning with a strong connection to the practice. Following this principle, it was proposed to the students of the courses of Mechanical Technology and Vehicles and Chemical and Biological Analysis that attended in 2016/2017 the course unit of Safety and Environment, a work in the context of the laboratories more connected to each course. The experience had a positive impact on the students learning, considering also that the knowledge acquired may be useful for other course units in which the students have to use these laboratories.

Keywords: Higher education, Learning in context, Safety and hygiene at work, Laboratories.

1. Contexto da prática profissional

Os Cursos Técnicos Superiores Profissionais (CTeSPs) são cursos que têm uma duração de dois anos e conferem um Diploma de Técnico Superior Profissional. Alguns CTeSPs que fazem parte da oferta formativa da Escola Superior de Tecnologia e Gestão (ESTiG) do Instituto Politécnico de Bragança integram no seu plano de estudos a unidade curricular Segurança e Ambiente.

Particularmente nos CTeSPs de Tecnologia Mecânica e Veículos (TMV) e de Análise Químicas e Biológicas (AQB), essa unidade curricular é lecionada no 2.º semestre do 1.º ano, sendo as aulas teórico-práticas (2 horas por semana) e abarca, em termos gerais, os seguintes conteúdos programáticos: Legislação, quadro normativo, regulamentos, e normas sobre Segurança, Higiene e Saúde do Trabalho; Gestão da prevenção; Avaliação de riscos profissionais; Controlo de riscos profissionais; Higiene do trabalho; Segurança do trabalho e Gestão ambiental. Assim, pretende-se que no fim da unidade curricular os alunos conheçam os princípios de Gestão de Prevenção do Sistema de Segurança do Trabalho e de Gestão Ambiental com principal enfoque no contexto da tecnologia mecânica e veículos ou das análises químicas e biológicas, conforme frequentem o curso de TMV ou de AQB, respetivamente.

Tendo em vista a consecução desse objetivo e partindo do pressuposto que dada a especificidade dos CTeSPs é importante que, sempre que possível, se promova uma aprendizagem mais contextualizada, menos teórica e mais direcionada para a prática, propôs-se aos alunos, dos cursos de TMV (18 alunos) e de AQB (12 alunos), que frequentavam no ano letivo de 2016/2017 a unidade curricular, que os trabalhos práticos a realizar no âmbito da temática de segurança e higiene do trabalho fossem centralizados nos laboratórios mais direcionados para cada curso.

2. Relato da prática profissional

Nas primeiras aulas da unidade curricular abordaram-se os conceitos teóricos relativos à área de segurança e higiene (ver os autores Miguel, 2014 e Freitas, 2016) e resolveram-se exercícios práticos sobre o assunto.

Logo que se considerou que os alunos já possuíam alguma informação sobre o tema, propôs-se que se organizassem em grupos de três ou quatro elementos e discutiu-se com eles o tipo de trabalho prático que iriam realizar.

Na turma de TMV foram constituídos seis grupos e o trabalho prático, intitulado “Perigos e riscos associados à utilização de máquinas-ferramentas do Laboratório de Tecnologia Mecânica da ESTiG”, foi desenvolvido no Laboratório de Tecnologia Mecânica da ESTiG, onde cada grupo teve como primeira tarefa escolher uma máquina-ferramenta. As máquinas-ferramentas selecionadas foram: dois tornos mecânicos, duas fresadoras, uma furadora e a máquina CNC (*Computer Numerical Control*). O seu funcionamento em termos gerais já era conhecido pelos alunos, uma vez que estavam a frequentar a unidade curricular Processamento de Materiais em

Veículos I, onde abordaram esses aspetos. Em alguns casos, os alunos também tiveram a oportunidade de observar os técnicos do laboratório a trabalhar com as máquinas-ferramentas.

Na turma de AQB foram constituídos três grupos e o trabalho prático, intitulado "Perigos e riscos associados à realização de ensaios no Laboratório de Processos Químicos da ESTiG", foi desenvolvido no Laboratório de Processos Químicos da ESTiG, baseando-se na simulação de um ensaio laboratorial pela técnica do laboratório. Os ensaios selecionados foram: Determinação do teor de proteínas em produtos cárneos, determinação do teor de gorduras em alimentos sólidos e determinação da Carência Química de Oxigénio (CQO) em água residual e água de rio.

O trabalho proposto aos alunos dividiu-se em seis fases, que a seguir se explicitam:

- Fase I - Deslocação aos laboratórios para recolha de dados relativamente à utilização de máquinas-ferramentas (TMV) e simulação de ensaios laboratoriais (AQB) (Figuras 1-(a) a 1-(d)).

(**a**)

(**b**)

(**c**)

(**d**)

Figura 1- (**a**) Visita dos alunos ao Laboratório de Tecnologia Mecânica; (**b**) Máquina-ferramenta do Laboratório de Tecnologia Mecânica; (**c**) Observação da simulação de ensaios no Laboratório de Processos Químicos; (**d**) Material para um ensaio laboratorial

- Fase II – Descrição da máquina-ferramenta / ensaio. No curso de TMV – caracterização da máquina-ferramenta quanto a: aplicação, especificações técnicas, consumíveis envolvidos na operação, fornecedor, tipo e número de série, data de receção e data de entrada em serviço, estado quando foi adquirida, operações de manutenção efetuadas, cadastro dos danos, avarias, modificações ou reparações e calibrações efetuadas. No curso de AQB – descrição do ensaio laboratorial por análise do protocolo laboratorial.

- Fase III – Análise de riscos, ou seja, identificação de perigos e consequentes riscos associados à utilização da máquina-ferramenta (TMV) / à realização do ensaio laboratorial (AQB). De acordo com a Lei n.º102/2009 de 10 de setembro, que aprovou o regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho, e as alterações introduzidas pela Lei n.º3/2014 de 28 de janeiro, Perigo é "a propriedade intrínseca de uma instalação, actividade, equipamento, um agente ou outro componente material do trabalho com potencial para provocar dano" (p. 6168) e o Risco é "a probabilidade de concretização do dano em função das condições de utilização, exposição ou interação do componente material do trabalho que apresente perigo" (p. 6168).
- Fase IV – Seleção do enquadramento legal e normativo aplicável às situações em causa, baseando-se na documentação indicada (e.g. Miguel, 2014; Freitas, 2016; site da ACT disponível em: http://www.act.gov.pt).
- Fase V – Avaliação de riscos. Nesta componente foi sugerida a aplicação de um dos métodos estudados nas aulas, mais propriamente o "método das matrizes melhorado" (Silva, 2006).
- Fase VI – Identificação das medidas preventivas a implementar: medidas de engenharia, de proteção coletiva e sinalização de segurança; equipamentos de proteção individual; organização do trabalho e controlo administrativo; formação e informação (Miguel, 2014; Freitas, 2016).

Com base na análise realizada e nos procedimentos efetuados, os alunos organizaram um documento escrito, seguindo as diretrizes fornecidas pela professora, e fizeram a sua apresentação para a turma.

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

A avaliação e reflexão sobre a experiência realizada é baseada nas notas de campo registadas pela professora/investigadora (uma das autoras deste texto) e nas produções dos alunos.

No geral, os alunos aderiram facilmente à tarefa proposta tendo-se empenhado na sua concretização, o que foi visível na avaliação final, já que todos os que realizaram os trabalhos obtiveram aprovação à unidade curricular.

Refletindo sobre a forma como decorreu a experiência, pode-se, ainda, constatar que realizar o trabalho prático permitiu aos alunos ter uma maior ligação à realidade do curso, aprender de

forma contextualizada, aumentar a sua autonomia, não estando tão dependentes da professora, e consolidar o seu conhecimento sobre a temática de segurança e higiene do trabalho no laboratório. Perspetiva que é corroborada pelos alunos, através dos comentários que apresentaram na conclusão do trabalho escrito:

> "Com a realização deste trabalho, consolidamos a matéria dada nas aulas e aprendemos as normas de segurança específicas e os cuidados a ter ao operar este tipo de máquina-ferramenta" (Grupo de TMV que estudou um dos tornos mecânicos).
> "Através da realização deste trabalho, foi possível consolidar os conhecimentos adquiridos, o que permitiu a aplicação desses mesmos conhecimentos na respetiva atividade laboratorial mais concretamente, na identificação dos perigos e riscos associados à realização do ensaio para determinação do teor de gorduras em alimentos sólidos, bem como as respetivas medidas preventivas a adotar para eliminar ou atenuar os perigos e consequentes riscos existentes" (Um grupo de AQB).

No que diz respeito às dificuldades dos alunos na aplicação em contexto dos conteúdos da unidade curricular, elas foram mais evidentes na fase III, nomeadamente na distinção entre perigos e riscos, pois aquando da sua identificação gerou-se alguma confusão na distinção e interpretação destes dois conceitos. Contudo, com o apoio da professora, conseguiram identificar os erros e corrigi-los. De referir, que na linguagem corrente esses dois conceitos são muitas vezes usados como sinónimos. Para além disso, em literatura sobre segurança e higiene do trabalho, também aparecem algumas perspetivas diferenciadas desses conceitos.

Já no que diz respeito à organização do documento escrito, verificou-se que os alunos tiveram dificuldades consideráveis no cumprimento das normas de estruturação do trabalho e de formatação pedidas. Aspeto que pode ser ultrapassado se os alunos continuarem a realizar tarefas em que lhes seja exigida uma componente escrita, na medida em que a prática pode ajudar a desenvolver as competências de que necessitam.

É de salientar que as dificuldades sentidas pelos alunos podem constituir uma importante fonte de aprendizagem, desde que eles tomem consciência delas e procurem adquirir os conhecimentos necessários para as ultrapassar. Tem, ainda, toda a vantagem que os alunos experienciem dificuldades em ambientes o mais próximo possível da realidade profissional do curso que frequentam, pois como refere Mendes (2015) "a formação em contexto de empresa representa uma mais-valia para a aprendizagem porque permite a contextualização dos conhecimentos teóricos e práticos diretamente no ambiente de trabalho, enfrentando os desafios próprios da especificidade de cada atividade" (p. iv).

Finalmente, considera-se que os conhecimentos e as competências adquiridos pelos alunos ao longo da realização do trabalho podem ser úteis para outras unidades curriculares em que estes tenham de usar as máquinas-ferramentas ou efetuar ensaios laboratoriais, assim como podem, igualmente, constituir um importante auxiliar no estágio que integra o plano de estudos do respetivo curso.

Referências

ACT. Autoridade para as Condições do Trabalho. Disponível em: http://www.act.gov.pt

Lei n.º102/2009 de 10 de setembro. *Regime jurídico da promoção da segurança e saúde no trabalho*. Diário da República n.º 176/2009 – 1.ª série. Lisboa: Assembleia da República.

Freitas, L. (2016). *Segurança e Saúde do Trabalho* (3.ª ed.). Lisboa: Edições Sílabo.

Lei n.º3/2014 de 28 de janeiro. Diário da República n.º 19/2014 – 1.ª série. Lisboa: Assembleia da República.

Miguel, A. (2014). *Manual de Higiene e Segurança do Trabalho* (13.ª ed.). Porto: Porto Editora.

Mendes, J. (2015). *O papel da formação em Segurança e Saúde no Trabalho no desenvolvimento de competências profissionais: estudo de caso*, Dissertação de Mestrado. Setúbal, Portugal: Instituto Politécnico de Setúbal.

Silva, F. (2006). *Manual de procedimentos para os Laboratórios de Geotecnia e de Materiais de Construção da Escola Superior de Tecnologia e de Gestão de Bragança*, Bragança, Portugal: Instituto Politécnico de Bragança e CONSULTUA – Ensino e Formação Profissional, Lda.

INOVAR COM CIÊNCIA E ARTE

Maria Manuel Azevedo

Agrupamento de Escolas D. Maria II, V.N. Famalicão, maria.manuel.azevedo2011@gmail.com

Resumo: Este projeto designado "Miúdos Eco-Solidários" foi desenvolvido com alunos do 4º ano e delineado na sequência dos incêndios que devastaram a floresta portuguesa. Através das atividades implementadas os miúdos foram alertados para inúmeras questões ambientais e económicas relativas à floresta. Foi dado destaque ao papel da flora autóctone na prevenção de incêndios e a práticas ambientais sustentáveis. A questão da reciclagem e reutilização foi abordada e trabalhados valores de partilha e solidariedade. Foram ainda construídos trabalhos artísticos tridimensionais usando materiais recicláveis e/ou orgânicos alusivos à portugalidade. A interdisciplinaridade e a troca de experiências foi uma constante ao longo deste projeto.

Palavras chave: Interdisciplinaridade, Competências Científicas, Envolvimento na Ciência pela Arte, Solidariedade, Educação Ambiental.

Resumen: Este proyecto ha sido designado "Miúdos Eco-Solidários" para el desarrollo de estudantes de 4º año y se ha seguido a una secuencia de fuegos en la floresta portuguesa. Através de las actividades implementadas los niños fueron alertados para innumerables cuestiones ambientales y económicas relativas al bosque. Se ha destacado el papel de la flora autóctona en la prevención de incendios y las prácticas ambientales sostenibles. La cuestión del reciclaje y reutilización fue abordada y trabajados valores de partile y solidaridad. También se construyeron obras tridimensionales utilizando materiales reciclados. La interdisciplinaridad y el intercambio de experiencias fue una constante a lo largo de este proyecto.

Palabras clave: Interdisciplinaridad, Competencias Científicas, Involucrar en la Ciencia por el Arte, Solidaridad, Educación Ambiental.

Abstract: The project "Eco-Solidarity Kids" was developed with students of the 4th year and outlined following the fires that devastated the Portuguese forest. Through the activities implemented the kids were alerted to several environmental and economic issues related to the forest. Emphasis was placed on the role of native flora in fire prevention and sustainable environmental practices. The issue of recycling and reuse was addressed and values of sharing and solidarity were worked out. Three-dimensional artistic works were also built using recyclable and / or organic materials alluding to Portugal. The interdisciplinary and exchange of experiences was a constant throughout this project.

Keywords: Interdisciplinarity, Scientific Competences, Science engagement trough Art, Solidarity, Environmental Education.

1. Contexto da prática profissional

O projeto "Miúdos Eco-Solidários" desenvolvido com alunos do 4º ano enquadra-se na temática proposta na 15ª edição do Prémio Ciência na Escola, promovido pela Fundação Ilídio Pinho, " A Ciência na Escola ao Serviço do Desenvolvimento e da Humanização". Este revestiu-se de uma importância cientifico-pedagógica crucial para os Miúdos Eco-Solidários e toda a Comunidade Educativa. Através das atividades desenvolvidas neste projeto foi possível ajudar os alunos a desenvolverem importantes competências estéticas e científicas, compreendendo que a Arte e a Ciência não pertencem a mundos tão distantes como tradicionalmente se possa considerar.

O envolvimento dos alunos nas várias atividades, de caráter interdisciplinar, permitiu dar uso a materiais orgânicos e recicláveis, para com eles criar obras de arte. A reutilização de materiais e a redução do desperdício tiveram grande protagonismo neste projeto e traduziram-se em aprendizagens muito significativas para professores e alunos sobre a forma de reduzir o impacto ambiental de alguns produtos de consumo, dando-lhes uma nova vida através da criação e da arte. Além disso, este projeto também possibilitou aos alunos um estreito contacto com profissionais de áreas técnicas e científicas, para uma melhor contextualização e compreensão daquilo que são as práticas de construção de Ciência em Universidades ou Centros de Investigação e também daquilo que é necessário para aplicar o pensamento e o conhecimento científico no desempenho de uma profissão. A presença destes profissionais na sala de aula e as atividades que desenvolveram permitiram que os alunos indagassem e questionassem o mundo à sua volta, para a partir desse questionamento desenvolverem as suas atividades investigativas e criativas na sala de aula.

2. Descrição das atividades de desenvolvimento do projeto

A primeira fase do projeto, designada de *kick-off*, comportou a apresentação das diferentes fases do projeto aos Miúdos Eco-Solidários efetuada pela coordenadora do projeto, seguida de uma mini-palestra sobre a história da criação dos logótipos. Foram referidos exemplos considerados casos de sucesso nomeadamente os relacionados com a indústria automóvel. Posteriormente foi iniciado um pré-estudo para a criação do logótipo. Foram fornecidas pistas aos alunos de modo a que todos participassem na execução do logótipo. O pré-estudo consistiu na execução de um mural de grandes dimensões, sob papel de cenário, utilizando pastel de óleo, com todas as propostas dos alunos. Este mural foi construído pelos 17 alunos que faziam parte da turma que originou os "Miúdos Eco-Solidários". Mais tarde foi seleccionado do mural o desenho mais ilustrativo do tema a abordar que passou a constituir o logótipo definitivo. Foi nosso propósito mostrar a importância da apresentação de um produto de forma que este desperte a atenção. Nesta fase, através da produção artística foi também possível desenvolver nos alunos competências e formas de pensamento empreendedoras.

A fase que se seguiu consistiu numa campanha de recolha de materiais recicláveis, levada a cabo ao longo do projeto e com a ajuda dos Encarregados de Educação. Foram recolhidas embalagens de plástico, vidro, tampinhas, palhinhas, rochas de cortiça, papel, cartão, e tecidos.

Deste modo, além do envolvimento de todos, chamou-se à atenção dos alunos para a importância da reciclagem e da reutilização como formas de reduzir o impacto ambiental dos atuais padrões de consumo.

Uma outra importante fase do projeto, dinamizada pelo Doutor Sérgio Leite, um especialista na matéria, prendeu-se com uma palestra interativa intitulada "Plantas autóctones da floresta portuguesa e sua proteção". Num primeiro momento, o Doutor Sérgio Leite dissertou sobre a Floresta de Carvalhos do Gerês, apresentando fotos ilustrativas das espécies autóctones que constituem o carvalhal, nomeadamente: os carvalhos (negral e alvarinho), o azereiro, sobreiro, gilbardeira, padreiro, medronheiro, bétula, azevinho, salgueiro, lírio do Gerês etc. Referiu-se à notável diversidade botânica dos bosques, vegetação ripícola e matos destacando a presença de espécies raras e endémicas. Teve ainda a preocupação de destacar a floresta como um ecossistema essencial para a protecção dos solos e salientou os incêndios florestais como um problema gravíssimo a nível nacional dadas as funções vitais da floresta. Concluiu fazendo referência à floresta como um ecossistema complexo, onde as árvores são dominantes, mas todo um conjunto de outras espécies, arbustivas e herbáceas, interagem entre si e com outros seres vivos que a habitam. Numa fase posterior o orador, dinamizou uma actividade prática. Distribuiu folhas de árvores do carvalhal do Gerês pelos miúdos para eles decalcarem chamando a atenção para vários pormenores relativos à forma, nomeadamente o recorte e a nervação. Para finalizar a atividade os miúdos usaram pasta de gesso moldável e construíram "Fósseis de Folhas". Os "Miúdos Eco-solidários" participaram ativamente, questionaram bastante e mostraram-se muito empenhados e animados.

Num momento posterior do projeto foi dinamizada pelo comandante dos Bombeiros Famalicenses, o Sr. Rui Costa uma palestra sobre " Prevenção de incêndios". Num primeiro momento, o comandante apresentou um pequeno vídeo sobre a sua corporação. Este vídeo exibiu todas as atividades em que os bombeiros estão envolvidos nomeadamente: combate a incêndios e outras catástrofes naturais, transporte de feridos e atividades lúdicas. Posteriormente, o comandante proferiu uma palestra sobre incêndios florestais, destacando as principais causas e cuidados na sua prevenção. Os miúdos foram questionados relativamente a comportamentos a adotar para evitar incêndios, com especial ênfase para os incêndios florestais, foram ainda alertados para o perigo das queimadas e dos foguetes. Para concluir os miúdos foram informados sobre a forma de contatar os bombeiros, nomeadamente através dos números 112 e 117. O entusiasmo dos miúdos foi uma constante ao longo desta atividade.

Uma outra atividade desenvolvida, foi um *workshop* sobre reciclagem dinamizado pelo grupo SCIENTIA da Universidade Minho. Este iniciou-se com a apresentação de uma palestra interativa. A primeira questão colocada aos miúdos foi a seguinte: Como podes ser Eco-solidário? No decurso da palestra foram revisitados conteúdos relacionados com a política dos 3R's através de imagens elucidativas e foram apresentados os novos R's tais como Recusar, Repensar e Respeitar. Foram tratados problemas relacionados com a utilização de combustíveis fósseis e exploradas as energias renováveis. O problema da escassez de água foi bastante enfatizado tendo em consideração que afeta todo o território nacional. Abordou-se a questão da pegada hídrica, sendo referidos valores necessários para a produção de produtos alimentares, o que constituiu uma surpresa para os alunos, dado que são valores astronómicos.

Numa fase posterior foram apresentados vários exemplos de aproveitamento de materiais recicláveis, nomeadamente os jardins verticais.

Na segunda parte desta atividade foi explicado o fenómeno da compostagem, e com o auxílio de garrafas de plástico foram construídos dispositivos para montagem de uma pilha de compostagem. Foram utilizados vários materiais, nomeadamente: areia, terra, cinzas, folhas de castanheiro, cascas de batata, maça e banana. A parte superior do dispositivo foi recoberta com uma meia de vidro, para promover a oxigenação. O produto resultante desta experiência foi usado como adubo nas árvores que os miúdos plantaram na fase seguinte do projeto.

Nesta fase, a sexta do projeto, os miúdos plantaram uma série de espécies da floresta portuguesa no jardim da escola com o objetivo de potenciar o respeito pela floresta autóctone e de valores que passem pela sua proteção e preservação. Foram seleccionadas algumas espécies nomeadamente: os carvalhos (negral e alvarinho), o azereiro, o loureiro, o sobreiro e azevinho. O solo foi previamente preparado, abriram-se os buracos e a plantação ficou a cargo dos miúdos com a supervisão da coordenadora do projeto e do professor da turma. O solo foi fertilizado com o adubo natural produzido no *workshop* de reciclagem. Foram colocadas placas de madeira ao lado de cada uma das espécies com a respetiva identificação (nome comum e científico). Esta atividade foi aberta a toda a Comunidade Escolar para grande contentamento de todos os alunos. Os "Miúdos Eco-Solidários" e os restantes alunos participaram ativamente mostrando-se muito conscientes e empenhados relativamente à preservação da floresta portuguesa, realizaram as tarefas com muito entusiasmo e prometeram cuidar do jardim.

Após a plantação, seguiu-se uma atividade dedicada à "Importância da floresta e solidariedade perante incêndios". Tratou-se de uma palestra interativa, baseada na obra de Shel Silverstein intitulada "A Árvore Generosa". Esta história foi revisitada através de uma apresentação em Powerpoint construída a partir da obra original. Foi salientada a importância da preservação da floresta e da biodiversidade, chamou-se a atenção para a riqueza dos produtos oferecidos pela floresta e para o seu papel ambiental e recreativo. Posteriormente o foco foi a limpeza dos terrenos como medida preventiva dos incêndios. Numa segunda fase foram abordados aspetos relacionados com valores de solidariedade através da "História da Lagartixa", esta foi explorada com os miúdos sendo referidos vários exemplos de solidariedade humana com particular destaque para as vítimas dos incêndios. Esta fase foi desenvolvida pela professora coordenadora do projeto e pelo professor de Educação Moral.

A etapa seguinte do projeto, que mais envolveu os alunos e professores, foi a construção de trabalhos artísticos tridimensionais alusivos à portugalidade com materiais recicláveis e/ou orgânicos. De acordo com as palavras do pintor Nadir Afonso, a Arte é objetiva e regida por leis de natureza matemática que tratam a Arte não como um ato de imaginação mas de observação, perceção e manipulação da forma. Nadir preconiza a estética fenomenológica de cariz humanista cujos princípios pressupõem a relação imutável das leis geométricas, leis universais que existem na natureza, indispensáveis ao alcance da harmonia, e a relação mutável das funções e necessidades que permitem o alcance da perfeição". Nesta fase, procuramos beber da inspiração do grande pintor e pensador e aliamos Arte e Ciência, construindo trabalhos tridimensionais alusivos à portugalidade e outros objetos com materiais recicláveis/orgânicos, a destacar: Instalação denominada "Nos trilhos da memória" e inspirada na Sardinha de Bordalo Pinheiro e na Calçada Portuguesa; Instalação dedicada à Sardinha Portuguesa, elaborada com

chitas tradicionais; Instalação "Floresta por um Canudo", realizada com cartão de embalagens; Escultura de uma Caravela portuguesa elaborada com rolhas de cortiça; Escultura "Galo de Barcelos", elaborada com desperdícios de tecido; Painel Coração de Viana; Biombo com motivos relativos ao fado; Painel Galo de Barcelos; Sofá criativo realizado com garrafões de plástico; e um painel inspirado nos azulejos portugueses. Na execução destes trabalhos foram usados materiais reciclados e orgânicos. Dado que este Agrupamento está inserido numa zona de tradição têxtil, o Vale do Ave, foram utilizados, maioritariamente, restos de tecidos e desperdícios. Nesta fase desenvolveu-se o domínio cognitivo, a motricidade fina, a criatividade e, sobretudo, a imaginação.

A fase seguinte, foi a exposição dos trabalhos artísticos tridimensionais à comunidade no *hall* da entrada da Escola Sede do Agrupamento D. Maria II e na Casa das Artes de V.N. Famalicão para maior projeção e visibilidade a toda a comunidade. A exposição foi projetada com a ajuda dos professores de Educação Visual e Tecnológica e alunos. No dia 27 de Setembro, na Casa das Artes de V.N. Famalicão, os trabalhos artísticos tridimensionais construídos pelos alunos foram leiloados e os fundos obtidos oferecidos às vítimas dos incêndios que devastaram Portugal no último verão.

Todas as actividades realizadas foram divulgadas na página Facebook e Site da Escola, Boletim da Educação de V.N. Famalicão e Jornais locais (Opinião Pública). Todas as atividades foram registadas em fotografias/filmagens.

3. Envolvimento dos alunos nas atividades propostas

Tal como descrito na secção anterior, este projeto teve uma componente de prática muito relevante e permitiu um envolvimento muito ativo dos alunos, nomeadamente: durante a elaboração do logotipo, onde trabalharam a ilustração científica e a construção do mural com os pré-estudos do mesmo; durante a recolha e separação de materiais recicláveis, em que procuraram também envolver os seus Encarregados de Educação; durante a palestra sobre "Plantas autóctones da floresta portuguesa e sua proteção", onde foram muito interventivos e fizeram inúmeras questões; tiveram a possibilidade de desenvolver atividades com pasta de gesso moldável para construírem "Fósseis de Folhas"; participaram em diversas atividades relacionadas com reciclagem, reutilização de materiais e compostagem; plantaram e aprenderam a cuidar de espécies autóctones; mas colocaram todo o seu empenho, envolvimento e criatividade na construção das peças de arte com materiais reciclados, durante a qual tiveram de buscar soluções e encontrar formas de concretizar as suas ideias.

No que toca ao envolvimento em práticas que lhes permitiram desenvolver competências de ciência, destacam-se as atividades experimentais que os alunos levaram a cabo durante o *workshop* dinamizado pelo grupo SCIENTIA da Universidade Minho. Nesta etapa, tiveram oportunidade de aprender sobre o fenómeno da compostagem e, com recurso a garrafas de plástico foram construídos dispositivos para montagem de uma pilha de compostagem. Foram utilizados vários materiais, nomeadamente: areia, terra, cinzas, folhas de castanheiro, cascas de

batata, maça e banana. O produto resultante foi usado como adubo nas árvores que os alunos plantaram posteriormente.

Os alunos também desenvolveram trabalho de campo, nomeadamente, quando plantaram algumas espécies da floresta portuguesa no jardim da escola. Para esta plantação foram selecionadas as seguintes espécies: os carvalhos (negral e alvarinho), o azereiro, o loureiro, o sobreiro e azevinho. Durante a montagem da exposição o envolvimento dos alunos foi notável e nela puderam desenvolver competências relacionadas com a comunicação, a estética e a distribuição espacial dos objetos.

Tratou-se de projeto multidisciplinar que foi elaborado em articulação com outros níveis de ensino do Agrupamento. Enquadrou-se na disciplina de Estudo do Meio do 4º ano de escolaridade, nomeadamente no Bloco 1 (À descoberta de si mesmo -Prevenção de incêndios) e no Bloco 6 (À descoberta das inter-relações entre a natureza e a sociedade: a silvicultura e floresta autóctone; a qualidade do ambiente; o nosso papel na preservação do ambiente; a política dos 5 R' s; a qualidade do ar; a qualidade da água e desequilíbrios ambientais).

Ao longo do projeto alargamos a discussão e analisamos a forma como a gestão do ambiente pode contribuir para alcançar as metas de um desenvolvimento sustentável. Os objetivos traçados foram cumpridos na íntegra e mesmo superados. O entusiasmo demonstrado pelos Miúdos Eco-Solidários foi uma constante. O trabalho prático permitiu que os alunos se envolvessem ativamente tornando todo este processo mais dinâmico. O projeto incentivou o prazer do conhecimento, desenvolveu competências ligadas ao espírito crítico, cidadania, despertou para o sentido prático da Ciência, trabalhou valores de solidariedade e desenvolveu aspectos ligados à criatividade, imaginação e motricidade. Os miúdos mostraram-se sempre muito pró-ativos, empreendedores e motivados. Além do professor da turma e professores do 1º Ciclo da Escola EB1 de Gavião, o projeto envolveu outros professores do Agrupamento D. Maria II de diferentes áreas do conhecimento, nomeadamente: uma docente de Ciências Naturais cuja docente era coordenadora do projeto, a dinamizadora de atividades e a Eco-repórter; os docentes de Educação Visual e Tecnológica, nas etapas de criação do logotipo, na criação das obras de arte e na concretização da exposição; o docente de Educação Moral, na palestra sobre solidariedade e no leilão das obras de arte; e docentes de outras áreas que colaboraram em várias etapas do projeto, em particular no seu registo documental (construção do um e-book e de apresentações multimédia). Os professores envolvidos, consideraram o projeto como uma mais-valia para a sua formação e mostraram-se motivados para continuarem a participar em futuras iniciativas. Os Encarregados de Educação participaram ativamente na campanha de reciclagem e esperamos sua participação maciça no leilão solidário. Os professores da Escola do 1º Ciclo de Gavião também participaram com os seus alunos em alguns momentos, como foi o caso da recolha e separação de materiais para reciclar e o caso da plantação de árvores na escola. Os alunos da Escola Sede, por serem mais velhos, ajudaram e participaram na construção das obras artísticas tridimensionais. Os professores do Agrupamento D. Maria II seguiram com entusiasmo as etapas do projeto através da página Facebook e Site da Escola, do Boletim de Educação e dos Jornais locais. A Comunidade Educativa e os Munícipes de Vila Nova de Famalicão tiveram a oportunidade de conhecer o projeto através de notícias publicadas nos Jornais e Rádio Locais, no Boletim da Educação de V.N. Famalicão e na RTP.

Contamos com o apoio da Câmara Municipal de Famalicão em aspetos de natureza logística. O grupo SCIENTIA da Universidade do Minho, o Mestre Sérgio Leite e o comandante dos Bombeiros Famalicenses, Sr. Rui Costa foram de um profissionalismo e simpatia inexcedíveis, colaborando ativamente sempre que solicitados. A opinião vigente é de que todos ficaram mais valorizados com esta experiência tão intensa.

3.1. Discussão e avaliação da implementação projeto

Este projeto revestiu-se de uma importância cientifico-pedagógica crucial, não só para os Miúdos Eco-Solidários, mas também para toda a Comunidade Educativa. A Escola deve ser chamada a desempenhar um papel pedagógico no que respeita ao uso sustentável da floresta e encetar esforços de sensibilização relativamente a medidas de prevenção de incêndios. Medidas como o combate a monoculturas, introdução de espécies autóctones e gestão adequada da floresta evitariam incêndios de grandes dimensões. Neste sentido, este projeto revestiu-se de uma importância pedagógica relevante para os miúdos Eco-Solidários e para a demais Comunidade Educativa dado que tratou de forma profunda e consistente estes assuntos. Através das atividades desenvolvidas os miúdos foram alertados para questões ambientais e económicas relativas à floresta. Foi dado destaque ao papel da flora autóctone na prevenção de incêndios e a práticas ambientais sustentáveis no sentido de prevenir os incêndios. A questão da reciclagem e reutilização foi abordada ao longo de todo o projeto tendo em consideração a economia dos recursos naturais. Foram trabalhados valores de partilha e solidariedade sempre que oportuno.

Na fase de recolha e separação de materiais recicláveis promovemos a interajuda e a troca de experiências entre vários parceiros educativos e o convívio entre alunos e Encarregados de Educação. Na fase 3, que consistiu na palestra sobre intitulada "Plantas autóctones da floresta portuguesa e sua proteção", foi explorada a floresta portuguesa no que respeita às espécies autóctones, a floresta foi revisitada como um ecossistema essencial para a protecção dos solos. Foi ainda abordado o problema dos incêndios como um fato gravíssimo a nível nacional e salientada a urgência da mudança de comportamentos. Os miúdos Eco-Solidários serão promotores dessas mudanças uma vez que a sua capacidade de interiorização e motivação foi digna de destaque. Em particular, a construção de modelos de fósseis, que decorreu no final da palestra, foi muito interessante e motivadora, desenvolveu o espirito científico e permitiu aos alunos trabalhar conceitos relativos à Botânica e a Educação Ambiental.

Na palestra com o Comandante dos Bombeiros, os alunos foram sensibilizados para as causas naturais e antrópicas dos incêndios florestais e para os cuidados na sua prevenção, o que constitui um aspeto significativo no exercício de uma cidadania ativa.

As atividades levadas a cabo no *workshop* de reciclagem revestiram-se de uma importância extrema e permitiram aliar a teoria e prática. Foram revisitados conteúdos relacionados com a política dos 3Rs e apresentados os novos Rs tais como Recusar, Repensar e Respeitar. Foram abordados problemas relacionados com a utilização de combustíveis fósseis e exploradas as energias renováveis. Numa fase posterior foram apresentados vários exemplos de aproveitamento de materiais recicláveis. Na segunda fase desta atividade foi explicado o fenómeno da compostagem, e com o auxílio de garrafas de plástico foram construídos

dispositivos para montagem de uma pilha de compostagem. O produto resultante foi usado como adubo nas árvores que os miúdos plantaram a seguir.

Durante a plantação das árvores, os alunos viveram uma experiência prática muito enriquecedora, que complementou as fases anteriores, que lhes permitiu ficar a conhecer *"in vivo"* plantas autóctones e os seus nomes comum e científico.

A etapa do projeto que contemplou uma palestra para reflexão sobre as questões da solidariedade humana, consolidou os conteúdos explorados e trabalhados em todas as fases anteriores e possibilitou o desenvolvendo aspetos do domínio afetivo.

A produção das obras de arte, foi uma atividade integradora e contou com a colaboração dos professores de Educação Visual e Tecnológica. Esta fase, dada a grandiosidade de algumas obras (como foi o caso da escultura do Galo de Barcelos) permitiu envolver alunos de vários ciclos e anos de escolaridade, em particular os alunos do Clube de embelezamento de espaços da Escola Sede do Agrupamento. A exposição e o leilão permitiram apresentar os trabalhos artísticos tridimensionais construídos a toda a Comunidade Educativa.

Ao longo do projeto incentivamos o trabalho prático, experimental e de campo, desenvolvemos o espírito crítico, a criatividade, imaginação suscitámos o diálogo e incentivamos a pró-atividade. A experiência mostra que os alunos se interessam mais, quando realizam trabalho prático. O trabalho prático é valioso na Educação em Ciências; de acordo com Tao Te King: "Escuto e esqueço; vejo e recordo; faço e entendo". Neste projecto a consciência ambiental e os valores de solidariedade e partilha saíram reforçados o que se irá certamente refletir no futuro em termos de cidadania ativa permitindo escolhas futura mais conscientes.

Este projeto gerou valor ou impacto social, uma vez que: a) Desenvolveu a educação ambiental e cidadania ativa o que tem implicações na preservação da biodiversidade e no bem-estar humano promovendo deste modo impactos económicos enormes nas sociedades a médio e longo prazos; b) Permitiu a troca de *know-how* entre os parceiros envolvidos; c) Fomentou valores relacionados com solidariedade; d) Propôs um novo modelo para aquisição de fundos com fins solidários (Leilão solidário).

Para a concretização deste projeto, desenvolveram-se parcerias internas e externas ao Agrupamento de Escolas D. Maria II, internamente destaca-se o envolvimento de professores de várias áreas (Ciências Naturais, Educação Visual e Tecnológica e Educação Moral) e do professor da turma. Externamente destaca-se o Mestre Sérgio Leite, expert em flora autóctone do Gerês e Divulgação de Ciência, o Grupo SCIENTIA, da U. Minho, com vasto know-how no desenho de workshops educativos, os Bombeiros Famalicenses, (Comandante Rui Costa) e a Câmara Municipal de V. N. Famalicão.

A concretização deste projeto foi um sucesso, devido ao esforço no desenvolvimento de uma cultura organizacional desde o início. A coordenadora promoveu várias reuniões com cada um dos envolvidos para que a calendarização das atividades fosse cumprida. Todos os envolvidos cumpriram as tarefas previamente acordadas nos prazos acordados. Dado que o projecto era temporário, com início e fim bem definidos os objetivos foram claramente definidos, as metodologias selecionadas e a obtenção dos recursos bem planeada. Foi utilizada a

metodologia de trabalho de projeto, cujas etapas e processos gostaria de destacar: Iniciação; Planeamento; Execução; Monitorização e Controlo; Encerramento e Avaliação.

A avaliação efetuada a este projeto foi apenas qualitativa e relaciona-se com o feedback obtido durante as actividades implementadas. O projeto permitiu a ligação entre a Ciência e a Arte, mas também entre a Ciência e o dia-a-dia dos alunos. Refletiu um novo modelo de cultura científica, inovadora e empreendedora no sentido de "gerar" alunos mais criativos e pró-ativos.

É nossa profunda convicção de que é em diferentes contextos informais que o saber se torna ativo e com múltiplos e conexos sentidos, neste sentido, consideramos este projeto interdisciplinar bastante inovador. Foi um projeto pioneiro no tema e no nível de abordagem, que permitiu associar diferentes ideias e conceitos de diferentes áreas do saber. Permitiu desenvolver os domínios cognitivo, afetivo e psico-motor, fazendo uso de metodologias de educação não formal. Estimulou e consolidou o trabalho de equipa, direcionando os recursos humanos de acordo com as suas caraterísticas e competências. Promoveu uma cultura organizacional de partilha e cooperação. Promoveu a criatividade, o trabalho colaborativo e a cidadania, não só dos alunos, mas também dos professores e Encarregados de Educação. Criou sinergias entre diferentes níveis e ciclos de ensino. A disseminação de todas as atividades na Comunicação Social permitiu que toda a comunidade de V.N. Famalicão tomasse conhecimento desta realidade escolar e se envolvesse também.

Referências

Afonso, N. (2009). Entrevista por Ana Paula Dias em 2009. *Jornal Publico (*versão eletrónica). Acedido em 2/9/2018

Ministério da Educação (2014). *Organização curricular e programas – 1º ciclo do Ensino Básico. Estudo do Meio*. 4ª Edição. Lisboa: Editorial do Ministério da Educação.

Silverstein, S. (2017). *A árvore generosa*. Lisboa: Editora Schwarcz-Companhia das Letras.

LA EVALUACION EN LAS PRACTICAS PROFESIONALES: UNA EXPERIENCIA DESDE LA CATEDRA DE PROTECCION Y BIENESTAR ANIMAL EN ARGENTINA.

Graciela Cappelletti [1], María Verónica Alsina [1], Teresita Teran [2], Celina Risso [1], Mario Martinez [1]

[1] Cátedra de Protección y Bienestar Animal

[2] Cátedra de Bioestadística de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Rosario, gracielaca@gmail.com

Resumen: Las prácticas profesionales tienen por objeto ayudar a la inserción del estudiante en el mundo laboral mediante situaciones supervisadas de trabajo profesional. Al desarrollarse en el ámbito universitario es muy importante no descuidar la evaluación de las mismas para orientar a los docentes sobre el cumplimiento de sus objetivos. El presente trabajo describe una experiencia realizada en Argentina en la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Rosario por la catedra de Protección y Bienestar Animal utilizando un sistema de evaluación por competencias aplicable a las prácticas profesionales realizadas.

Palabras claves: Protección Animal. Bienestar Animal. Práctica profesional. Evaluación**.**

Resumo: As práticas profissionais têm por objeto ajudar na inserção do estudante no mundo laboral mediante situações supervisionadas de trabalho profissional. Ao se desenvolverem no âmbito universitário é muito importante não descuidar da avaliação das mesmas para orientar os docentes sobre o cumprimento de seus objetivos. O presente trabalho descreve uma experiência realizada na Argentina, na Faculdade de Ciências Veterinárias da Universidade Nacional de Rosario, pela disciplina de Proteção e Bem-estar Animal utilizando um sistema de avaliação por competências aplicável às práticas profissionais realizadas.

Palavras-chave: Proteção Animal, Bem-estar Animal, Prática profissional, Avaliação.

Abstract: Pre-Professional practices have the aim of helping the insertion of students into the working world through supervised professional working situations. When performed within the university, it is important not to neglect their evaluation so as to guide professors on the fulfillment of their objectives. This work describes an experience using a competency assessment system applicable to the pre-professional practices used. This experience was carried out in Argentina, at the Faculty of Veterinary Sciences of the National University of Rosario, by the Animal Protection and Welfare Chair.

Keywords: Animal protection, Animal Welfare. Professional practice. Assessment.

1. Contexto de la práctica profesional

El plan de estudios de la carrera de Medicina Veterinaria de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Rosario – Argentina tiene una carga horaria de 3721 hs distribuidas en 47 asignaturas correspondientes a tres ciclos de formación. Luego de aprobar la totalidad de materias los alumnos deberán transitar por el ciclo de orientación con una carga horaria de 360 hs donde se profundizan los conocimientos y se adquieren nuevas competencias mediante la intensificación de la práctica preprofesional para finalmente poder egresar de la carrera. El ciclo de orientación es un espacio de acercamiento al medio que el pre-graduado debe transitar, bajo la llamada práctica profesional, no solo para obtener su título de grado sino para acompañar su transición al medio profesional.

La asignatura Protección y Bienestar Animal se dicta en este Ciclo de Orientación en las áreas de Salud Animal y Producción Animal en la carrera. Su cuerpo docente está integrado por un equipo de médicos veterinarios especialistas en producción y bienestar animal, y una abogada especializada en protección animal y derecho ambiental; conjuntamente a partir de este año trabajan en el equipo una ayudante alumna y una adscripta con especialización en etología. En el marco de esa asignatura, con una carga de 30 hs, se desarrollan clases teórico-prácticas sobre los diferentes contenidos temáticos de la Protección y el Bienestar Animal. Como la asignatura contempla dos grandes ejes temáticos que se encuentran íntimamente entrelazados, se programaron y realizan tres viajes académicos para interiorizar a los alumnos en uno de los ejes de la problemática domesticación-mascotización-abandono como problema antrópico en una de las practicas; conjuntamente con dos prácticas referidas a bienestar animal en establecimientos ganadero y en frigorífico. Finalmente se realiza un taller para la visualización de problemáticas de protección animal y bienestar animal, logrando mediante un trabajo de reflexión y análisis colaborativo grupal desarrollar dos temáticas en esas áreas, donde se procede a la elaboración de esa problemática en formato poster como medio visual para despertar el interés y reflexión en la comunidad educativa de la Institución. Posteriormente se efectúa la exposición y exhibición de los mismos en esa unidad académica para beneficio de toda la comunidad. Los integrantes de la cátedra consideran que solo a través de la educación se puede modificar la realidad existente, siendo este el hilo conductor de estas prácticas profesionales ya que son los alumnos próximos a salir al medio quienes se van a convertir posteriormente en educadores de la comunidad.

La evaluación de las prácticas profesionales es un tema que aparece vigente y en constante revisión, ya que atento ser estas prácticas una instancia relativamente reciente en los estudios de grado aún no se han desarrollado evaluaciones uniformes y validadas como ha ocurrido con la evaluación de contenidos. Por ello es un desafío al que los profesores de grado nos enfrentamos, siendo el intercambio y socialización de experiencias un elemento de reflexión, retroalimentación y perfeccionamiento de nuestras formas de evaluar esa instancia (Ruiz Callado, 2011).

En ese marco destacamos que para los docentes es complejo evaluar estas prácticas profesionales, ya que en este caso nos encontramos evaluando competencias, y aquí entonces nos enfrentamos no ya a la evaluación del aprendizaje sino a la evaluación para reflexionar

sobre el propio aprendizaje y donde el juicio crítico juega un papel fundamental (Amaranti Pesce, 2010).

Por ello luego del análisis de las distintas cohortes y realizaciones de cursos y talleres pedagógicos en la formación docente; se consideró como un adecuado instrumento de evaluación la utilización de listas de chequeo, escalas de apreciación grupal y el uso de rubricas (Pinilla-Roa, 2013) (Solari-Montenegro et al., 2016).

2. Relato de la práctica profesional

En las cohortes anteriores a 2016 se analizó el escaso porcentaje de alumnos que aprobaban la asignatura y se identificó que el problema estaba dado en la limitada presentación de los trabajos finales, conforme se determinaba en el programa, ya que los alumnos tomaban la totalidad del curso y realizaban los prácticos, pero eran muy pocos los que presentaban el trabajo final.

Al ser una materia optativa que permitía cierta flexibilidad, en el año 2016, se optó por poner en práctica una modificación del sistema de evaluación, introduciendo la evaluación continua y por competencias. Se describen a continuación las cuatro prácticas profesionales que se desarrollan a lo largo del cursado en diferentes escenarios bastantes diversos.

La primera de ella se inserta a los alumnos en un establecimiento ganadero de la zona núcleo agrícola-ganadera de nuestro país, que cuenta con 30 mil cabezas de ganado bajo la modalidad de feedlot o engorde a corral donde se cumplimentan prácticas de Bienestar Animal. Se encuentra ubicado en un predio de más de 100 hectáreas, ocupando 40 hectáreas de instalaciones aplicando un sistema de trazabilidad. Los alumnos asisten al establecimiento acompañados por docentes y alumno tutor para integrarse en las prácticas. En la figura 1 se observa la práctica realizada en el Establecimiento ganadero donde se desarrollan actividades relacionadas con la dinámica de aplicación de prácticas de bienestar animal en el rodeo (banderas, respeto comportamental, cuidado de instalaciones, etc.)

Figura 1 **-** Práctica profesional en establecimiento ganadero

La segunda de esas prácticas ubica a los alumnos en un establecimiento de faena de ganado. Para ello se concurre a un frigorífico que atento a faenar animales para exportación a Comunidad Económica Europea aplican principios de Bienestar Animal en frigorífico. En la figura 2 se observa la practica realizada en frigorífico donde se interiorizan en normas de bioseguridad y desarrollo de higiene y seguridad alimentaria visualizando actividades relacionadas con la aplicación de prácticas de bienestar animal en frigorífico (arreo, noqueo, etc.)

Figura 2 **-** Práctica profesional en Frigorífico

Ambas prácticas profesionales se evalúan mediante la utilización de una herramienta que es la lista de chequeo, también conocida como checklist. Esta permite relevar el desempeño de los estudiantes en forma individual cuando trabajan en grupo. El docente utiliza la técnica de observación registrando si logra o no logra el desempeño esperado por los docentes, conforme se muestra en la Tabla 1 (Tenutto. 2015).

Tabla 1 **-** *Lista de chequeo para evaluacion de practicas en Establecimiento ganadero y frigorífico*

Alumno:	Fecha	
Practico: BA visita campo - frigorífico	SI	NO
1. Asiste a clase teórica sobre BA		
2. Asiste al práctico con ropa apropiada para el mismo		
3. En el trato es cordial con sus compañeros y respetuoso de ideas y comentarios		
4. Atiende la información e indicaciones que proporciona el docente		
5. Atiende la información e indicaciones que proporciona el encargado del lugar		
6. Participa activamente en la actividad propuesta		
7. Realiza intervenciones pertinentes utilizando vocabulario especifico		
8. Correlaciona las actividades con los contenidos teóricos abordados		
9. Mantiene un trato adecuado a las prácticas de BA con los animales		
10. Relaciona lo observado con prácticas inadecuadas en la profesión		

La tercera práctica ubica a los alumnos en un refugio municipal de animales abandonados que depende del estado municipal y aloja a aproximadamente 10 caballos y 100 perros en secciones

separadas. El día fijado se concurre al refugio con un docente tutor, siendo recibidos por los médicos veterinarios que trabajan en el refugio, en ella se toma como eje la situación del animal abandonado en la comunidad y las distintas situaciones que de ello se derivan. En la figura 3 se observa la práctica realizada en el Refugio donde los alumnos interactúan con los caninos y equinos abandonados por la sociedad, reflexionando sobre las distintas situaciones que podrán enfrentarse como futuros médicos veterinarios y efectuando diversas actividades.

Figura 3 **-** Práctica profesional en Refugio Municipal de equinos y caninos

En esta práctica se efectúa una evaluación grupal, que se desarrolla no solo en base a actitudes comportamentales sino también a reflexiones volcadas en un cuestionario que se realiza al finalizar la práctica. Para ello el equipo docente consideró apropiado la utilización de la escala de apreciación, conforme surge de la Tabla 2, ya que en esta se pueden registrar los grados o niveles alcanzados por el grupo en relación a los objetivos planteados por el equipo docente y su logro de realización (Tenutto, 2015).

Tabla 2 **-** *Escala de apreciación para evaluacion de practicas en Refugio*

Grupo alumnos practico		Fecha	
Practico Protección Animal		Visita Refugio Municipal Casilda	
Descriptor	Logrado (2 puntos)	Casi logrado (1 punto)	No logrado (0 punto)
El grupo identifica la existencia de la problemática del abandono de animales			
El grupo identifica las características de la sociedad que genera estas situaciones de abandono de animales			
El grupo interacciona con los animales alojados en el refugio			
El grupo genera empatía con los animales			
El grupo reconoce las conductas normadas sobre maltrato animal			
El grupo manifiesta un pensamiento crítico sobre la problemática			
El grupo idea alternativas de trabajo respecto de la problemática			

Finalmente, la última de las prácticas que se realizan genera una instancia de adquisición de competencias de trabajo en equipo, utilización de TICs y divulgación del conocimiento. Para ello los alumnos luego un trabajo de discusión de temáticas sobre Protección y Bienestar Animal, generalmente utilizando la técnica de lluvia de ideas o Brainstorming, realizan consensos para la selección de la temática que elegirán para trabajar. El desarrollo conlleva la búsqueda de bibliografía, el rescate de contenidos teóricos trabajados no solo en este curso sino en las restantes materias de la carrera, para con posterioridad mediante la utilización de un documento colaborativo (Google drive o campus virtual) sintetizar esa información para la confección de un poster de divulgación. Las habilidades que se despliegan esta etapa no solo contemplan la capacidad de síntesis, identificación de la información más importantes sobre el tema sino también su elaboración en un lenguaje claro y conciso para poder ser comprendido por los distintos actores de la comunidad, siendo trasversal a su formación la efectiva comunicación del conocimiento en su profesión. El proceso culmina con la diagramación, confección e impresión del poster y su exposición en el pabellón central de la Facultad, conforme se observa en la figura 4.

Figura 4 **-** Armado de paneles de divulgacion para la exposicion de trabajos en FCV-UNR

La evaluación de la práctica se efectúa en forma individual mediante la utilización de una rúbrica, es decir matrices o guías que rescatan información sobre niveles y criterios de calidad de tareas u objetivos y útiles para evaluar competencias; mediante el uso de una tabla de doble entrada, tal como se observa en la Tabla 3. Estas son muy utilizadas en practicas profesionales e internados y centros de simulaciones (Solari-Montenegro *et al.,* 2016) (Rodríguez & Morales López, 2017)

Tabla 3 *- Rúbrica individual para evaluacion de presentación grupal*

RUBRICA HOLISTICA INDIVIDUAL PARA CALIFICACION TRABAJO GRUPAL			Fecha:	
ALUMNO:				
	EXCELENTE	SATISFACTORIO	PUEDE MEJORAR	INADECUADO
Concepto de BA – protección animal	Identifica el concepto y aporta consideraciones al respecto	Identifica el concepto	No logra plenamente identificar el concepto, pero aparecen indicios	No identifica el concepto
Manejo del lenguaje	No hay errores de ortografía, puntuación y sintaxis. Excelente redacción	Los errores de ortografía, puntuación y sintaxis son ocasionales. Buena redacción	Los errores de ortografía, puntuación y sintaxis son varios. Regular redacción	Muchos errores de ortografía, puntuación y sintaxis que dificultan la lectura
Aportes realizados	Incorpora ejemplos con un pensamiento crítico	Incorpora ejemplos sin elaboración	Incorpora ejemplos sin una total pertinencia	No incorpora ejemplos
Participación	Participa activamente generando conexiones de ideas de otros participantes	Participa activamente sin generar conexiones de ideas de otros participantes	Participa aisladamente	No participa
Presentación de la información	Clara, ordenada y con aportes pertinentes	Ordenada y con aportes, pero sin claridad	Ordenada y sin aportes	Desordenada y sin claridad
Bibliografía consultada	Incorpora más de dos fuentes consultadas con rigor científico	Incorpora dos fuentes consultada pero solo una con rigor científico	Incorpora una fuente consultada sin rigor científico	No incorpora fuentes consultadas
Destinatario del trabajo	En sus aportes identifica claramente al destinatario y colabora para la comprensión del concepto	En sus aportes identifica al destinatario	No hay coherencia en sus aportes en la identificación del destinatario	No identifica al destinatario
Formulación del poster	Bien organizado, claro, atractivo al lector, con buen uso del espacio, colores e imágenes	Organizado, con buen uso del espacio, relativa atracción al lector, incorrecto uso de colores e imágenes	Organizado, sin atractivo al lector, poco uso del color o imagenes	Desorganizado, confuso, incorrecto uso de colores o imágenes

3. Discusión e evaluación de la implementación de la práctica profesional

Como se puede apreciar todas estas herramientas son instrumentos de evaluación centrados en el alumno, donde puede intervenir directamente en su proceso evaluativo; ya que antes de desarrollarse las practicas los docentes han explicado a los alumnos en que van a consistir estas herramientas, como así también se las incorpora al material didáctico de la asignatura. Dada la cierta novedad en cuanto a su uso aún no encontramos muchos estudios que consideren científicamente la aceptación de las mismas por parte del estudiantado. Sin embargo, aquellos académicos que han comenzado a analizar estas cuestiones encuentran en estas mas ventajas que limitaciones (García Sanz *et al.*, 2017)

Esta práctica profesional se implementó a partir de la cohorte 2016 en la que se inscribieron 10 alumnos. Al año siguiente la matricula se duplico, lo que generó una readecuación de los docentes en cuanto a criterios de evaluación. Las figuras 5 y 6 muestran el acto de entrega de certificados de finalización de cursado.

Figura 5 **-** Cohorte 2016 Protección y Bienestar Animal

Figura 6 **-** Cohorte 2017 Protección y Bienestar Animal

La modalidad de evaluación descripta se implementó a partir de la cohorte 2017 siendo los resultados muy satisfactorios, ya que no solo aprobaron el 100% de los alumnos, sino que se pudieron realizar cinco comunicaciones de esos trabajos a toda la comunidad educativa de la Facultad.

De la práctica profesional del año 2017 se edito un video para ser compartido vía telefonía móvil entre los alumnos. Se adjunta link del video https://youtu.be/fYDr9WX0v-w que se subió a YouTube para que pueda ser apreciado por los evaluadores.

Conjuntamente se adjunta el link con el video institucional de la Unidad Académica donde se dicta la asignatura https://www.youtube.com/watch?v=7hPR6gPPCeg&t=39s.

Producto del práctico en refugio, y por una inquietud surgida en los alumnos, se desarrolló una nueva práctica profesional acreditable a su ciclo de orientación en salud animal denominada "Protección y Bienestar Animal en controles poblacionales de Fauna Urbana".

La utilización de estas herramientas de evaluación basadas en competencias generó una sensación de confianza en los estudiantes manifestada en la encuesta de finalización de curso, se constituye además como una herramienta académica de utilidad para los docentes que se encuentran a cargo de prácticas profesionales y posibilitan que sean los propios alumnos quienes participen de su proceso evaluativo.

Finalmente se manifestamos la existencia de mucha expectativa entre los estudiantes para la inscripción de este año.

Referencias

Amaranti Pesce, M. (2010). Evaluación de la educación: Concepciones y prácticas de retroalimentación de los profesores de lenguaje y comunicación de primer año de educación media" investigación cualitativa con estudio de caso. Ponencia presentada en Congreso Iberoamericano de Educación. METAS 2021. Argentina

García Sanz, M., Belmonte Almagro, M., & Galián Nicolás, B. (2017). Opinión del alumnado sobre el empleo de rúbricas en la universidad. *Estudios pedagógicos.* Versión On-line ISSN 0718-070543. 43 (2), 94-113

Pinilla-Roa, A.E. (2013). Evaluación de competencias profesionales en salud. *Revista Facultad de Medicina*. ISSN electrónico 2357-3848. 61 (1), 53-70.

Rodriguez, M. N., & Morales Lopez, S. (2017). La evaluación por competencias en un centro de simulación. Trabajo presentado en el Primer Encuentro Internacional de Simulación SIMEX. Facultad de Medicina UNAM. 99-107

Ruiz Callado, R. (2011). ¿Cómo evaluar las prácticas externas universitarias? Retos, alternativas, propuesta de un modelo y análisis de sus resultados. *IX Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria: diseño de buenas prácticas docentes en el contexto actual,* Universidad de Alicante. *ISBN 978-84-694-9813-2*, 1592-1604.

Solari-Montenegro, G.C.; Rivera-Iratchet, M.E. y Abarca-Castillo, M.M. (2016). Rúbricas para la evaluación de la práctica profesional, el internado y el examen de titulación para la carrera de cinesiología según competencias generales y específicas, perfil de egreso y proyecto educativo institucional de la Universidad de Antofagasta, Chile. *Revista de la Fundación Educación Médica. Versión o line ISSN 2014-9840,* 19 (5), 247-257.

Tenutto, M.A. et al. (2015). La evaluación en los distintos formatos curriculares. Subsecretaría de igualdad y calidad educativa. Ministerio de Educación. Provincia de Córdoba. Argentina

VÍRUS DA ZICA: ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS PARA O ENSINO DE BIOLOGIA

Luciana Lima de Albuquerque da Veiga [1], Frederico Alan de Oliveira Cruz [2], Marta Assis de Araújo [3]

[1] Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Saúde – Universidade Federal do Rio de Janeiro, lucianalimaveiga@gmail.com

[2] Professor Adjunto do Departamento de Física da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, frederico@ufrrj.br

[3] Graduanda em Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Rio de Janeiro, martassis33@yahoo.com.br

Resumo: O presente artigo tem como objetivo relatar a utilização de algumas estratégias didáticas para abordar o tema vírus da zica em uma sala de aula do Ensino Médio. As aulas foram divididas em seis partes, promovendo momentos de reflexões e diálogos entre os participantes das aulas. Ao final foi percebido que os estudantes apresentavam muitas dúvidas e conceitos equivocados, e que as estratégias didáticas foram instigantes e educativas para todos os envolvidos no processo de ensino-aprendizagem. Dessa forma, essa experiência promoveu um aprendizado mais significativo sobre o tema, contribuindo para a prevenção da doença.

Palavras-chave: *Aedes aegypti*, Arboviroses, Estratégia didática, Ensino de ciências.

Resumen: El presente artículo tiene como objetivo relatar la utilización de algunas estrategias didácticas para abordar el tema zika virus en un aula de la Enseñanza Media. Las clases se dividieron en seis partes, promoviendo momentos de reflexión y diálogos entre los participantes de las clases. Al final se percibió que los estudiantes presentaban muchas dudas y conceptos equivocados, y que las estrategias didácticas fueron instigadoras y educativas para todos involucrados en el proceso de enseñanza-aprendizaje. De esta forma, esa experiencia promovió un aprendizaje más significativo sobre el tema, contribuyendo a la prevención de la enfermedad.

Palabras claves: *Aedes aegypti*, Arbovirosis, Estrategia didáctica, Enseñanza de ciencias.

Abstract: This article aims to report the use of some didactic strategies to approach the zika virus theme in a high school classroom. The classes were divided into six parts, promoting moments of reflection and dialogue between the participants of the classes. At the end it was noticed that the students presented many doubts and misconceptions, and that the didactic strategies were instigating and educational for all involved in the teaching-learning process. In this way, this experience promoted a more meaningful learning on the subject, contributing to the prevention of the disease.

Keywords: *Aedes aegypti,* Arboviroses, Didactic strategy, Science teaching.

1. Introdução

O atual cenário socioeconômico e a realidade presente na maioria das escolas públicas brasileiras têm demandado um grande esforço por parte dos profissionais da educação para motivar os estudantes, permitindo a eles compreenderem a necessidade de uma formação mais ampla para entender o mundo em que vive e assim mudar a sua realidade social. Dentro dessa perspectiva, buscar temas atuais que estejam em consonância com os conteúdos que devem ser abordados em consonância com o currículo estabelecido pelas secretarias de educação é um grande passo para a motivação dos estudantes em relação a aprendizagem.

Vale ressaltar que é fundamental envolver os alunos com temas associados a sua própria realidade local, seja como elemento motivador ou como conclusão de algum tema que esteja sendo apresentado pelo professor, visto que esse ambiente, a escola, em alguns casos é o único espaço para a discussão de problemas sociais que possa ser oportunizar para debate entre esses indivíduos, promovendo um ambiente fecundo para o processo de ensino-aprendizagem. Muitos pesquisadores têm utilizado algumas práticas do quotidiano como tema em sala de aula, como: qualidade da água, poluição sonora, doenças infectocontagiosas, melhoria no trânsito, equidade racial e tantos outros de interesse social para criar um ambiente propício para a aprendizagem (Anacleto & Bilota, 2015; Daane, Decker, & Vashiti, 2017; Pereira, 2017; Theisen et al, 2014).

Esse tipo de proposta educativa tem como ideia perceber que:

> "[...] quanto mais o homem for capaz de refletir sua realidade, maiores condições terão de agir sobre ela, comprometendo-se assim em mudá-la, pelo fato de sentir-se inserido, partícipe, produtivo nela. Assim, o trabalho educativo será expressão da consciência crítica, quando os homens que o fazem, manifestam a capacidade de diálogo orientada para a práxis" (Schram & Carvalho, 2003, p. 5).

Além disso, diversos documentos oficiais, federais, estaduais e municipais, sempre sugerem como deve ser o processo formativo dos alunos. Indicando que: "... é imprescindível considerar o mundo vivencial dos estudantes, sua realidade próxima ou distante, os objetos e fenômenos com que efetivamente lidam, ou os problemas e indagações que movem sua curiosidade" (Brasil, 2004, p. 23 (Brasil, 2004, p. 23). Visto que:

> "O saber assim adquirido reveste-se de uma universalidade maior que o âmbito dos problemas tratados, de tal forma que passa a ser instrumento para outras e diferentes investigações. Essas duas dimensões, conceitual/universal e local/aplicada, de certa forma constituem-se em um ciclo dinâmico, na medida em que novos saberes levam a novas compreensões do mundo e à colocação de novos problemas." (Brasil, 2004, p. 23)

Dentro desse ideal, deve a escola:

> "[...] formar um cidadão para viver no mundo em constante transformação. Um ser capaz de ser crítico e autônomo, capaz de se sair bem nas mais variadas situações, ou seja, ter um conhecimento global, do mundo no qual vive. Estar preparado para qualquer situação da vida diária." (Almi, 2009, p. 32)

2. O tema abordado e relação com a realidade local

O tema abordado nessa prática tem relação com o impacto das doenças produzidas por mosquitos, na perspectiva de associar os conteúdos presentes nos livros e o mundo real vivido pelos estudantes. Sendo assim, na busca por um tema de interesse, a ideia foi abordar os casos da doença do vírus da zica que tiverem grande impacto na saúde pública brasileira a partir de 2015, quando:

> "[...] o nascimento de crianças com microcefalia motivou a ida de uma missão da vigilância em saúde federal a Recife, acompanhada pela Organização Pan-Americana da Saúde (Opas), que se uniram às equipes das secretarias de Saúde do estado de Pernambuco e do município. Não havia números, mas relatos clínicos que já se tornavam volumosos, olhares angustiados, dúvidas, desorientação. Imagens que impregnam a memória: crianças, fotos, exames de tomografia e ultrassom. Muitos profissionais traziam históricos clínicos detalhados, organizados, sobre as crianças e as mulheres sob seus cuidados." (Brasil, 2017, p. 52)

O que começou de forma isolada em uma região se estendeu por grande parte do país, fazendo com que mais de cinco mil casos fossem confirmados desde os primeiros meses de 2015 até fevereiro de 2016, obrigando que, apesar de certo conhecimento sobre a doença, fossem realizadas pesquisas para a sua completa compreensão e tentativa de minimizar o número de casos da doença.

A grande questão é que o vetor responsável pela transmissão da doença é um velho conhecido dos brasileiros: o mosquito Aedes Aegypti, que está ligado diretamente aos casos de dengue. Essa doença, que pode ter níveis leves (assintomático) e graves (com efeitos hemorrágicos capaz de levar a morte), já atingiu um número considerável de brasileiros nas últimas duas décadas (Soares, Fragoso, & Cruz, 2017) e pode ser considerado hoje um dos maiores problemas de saúde pública do país.

No município de Seropédica, por exemplo, que está localizada na Baixada Fluminense, e é um dos mais pobres entre os municípios que compõem a região (Cardoso, 2008), foram registrados mais de dois mil casos da doença (Sanavria et al, 2017) com um aumento de mais de 600% entre 2014 e 2015 (SESRJ, 2016), ou seja, o mosquito responsável por essa doença deve ter se proliferado pela falta de saneamento básico e cuidados dos habitantes/autoridades locais em combater focos nas residências/locais públicos.

Diante desse cenário e da enorme gama de informações nas mídias sobre os episódios de zica, surge a motivação desse trabalho que tem como objetivo geral apresentar a experiência realizada na disciplina de biologia no ensino médio sobre o tema zica vírus, de forma a potencializar experiências e conhecimentos que produzam possibilidades de prevenção e combate ao agente causador da doença. Tendo ainda como objetivos específicos, investigar os conhecimentos dos estudantes sobre o assunto e estimular uma aprendizagem mais participativa, estimulante e potencialmente significativa.

3. A proposta de intervenção pedagógica e suas bases conceituais

Diante da gravidade do tema exposto anteriormente e da necessidade de promover uma mudança signifcativa na aprendizagem dos estudantes em relação a práticas que pudessem ser

difundidas em suas vidas cotidianas, este trabalho tem como pespectiva a construção da proposta baseada na teoria da aprendizagem significativa (TAS).

A TAS teve sua origem na análise de situações no processo de ensino, ou seja, com foco na aprendizagem promovida na escola, diferenciando como esta pode ocorrer: mecanicamente ou significativamente. Quando ocorre uma aprendizagem significativa, o estudante consegue relacionar o novo conhecimento que lhe é apresentado com os conhecimentos prévios que se encontram presentes na sua estrutura cognitiva, e que o psicólogo estadunidense David Ausubel considerou como sendo os subsunçores. Estes elementos são fundamentais para a aprendizagem, pois são eles que irão auxiliar a ancoragem dos novos conhecimentos e assim promover um processo de organização (ou reorganização) do conhecimento (Ausubel, 2000). Em outro ponto, temos que (Rogers, 1969, p. 157-163, apud Moreira, 1999, p. 140-141): "... o aluno tem um desejo natural de aprender e esta é uma tendência" e "a pessoa aprende significantemente apenas aquilo que ela percebe como envolvido na manutenção e engrandecimento do seu próprio eu."

Baseando-se nessas ideias e visando contribuir para que os estudantes pudessem refletir sobre a sua realidade local, foi realizado um estudo orientado por uma perspectiva descritiva qualitativa, visando apresentar um relato de experiência acerca da vivência da professora e dos estudantes em uma sala de aula de biologia a partir da busca de possibilidades para construção e reflexão das temáticas envolvendo o tema já mencionado por meio de atividades teóricas e práticas. Tais atividades visaram promover o processo de ensino-aprendizagem de conceitos de natureza científica presentes no quotidiano doa estudantes do Ensino Médio (que compreende os 10º, 11º e 12º anos de escolarização).

A atividade foi realizada durante o ano de 2016, com estudantes do segundo ano do ensino médio (11º ano de escolarização), de uma Escola Pública da rede estadual de educação localizada na cidade de Seropédica, que como tantas outras da região sofre com a falta de estrutura para o atendimento adequado para a formação escolar.

O processo de intervenção seguiu a seguinte sequência lógica:

- Aula expositiva e dialogada - O objetivo dessa etapa foi fazer um panorama sobre o tema proposto de forma a possibilitar a imersão do diálogo entre os diversos atores: estudante-professor e estudante-estudante;

- Leitura de artigo – A escolha de realizar uma leitura de artigo sobre o tema da doença do vírus da zica, teve como intenção demonstrar para os estudantes que o conhecimento acerca do tema ainda encontra-se muito no campo das pesquisas, e que muitos conceitos a respeito do assunto precisam ser elucidados na comunidade científica;

- Construção de mapa conceitual sobre o problema – Os mapas conceituais tem sido uma ferramenta bastante utilizada na educação nos últimos anos, e por isso, a inserção dessa atividade tem como propósito promover uma organização dos conhecimentos adquiridos durante as etapas anteriores dessa intervenção didática;

- Dinâmica com o uso de história em quadrinhos (banda desenhada) - A finalidade dessa etapa foi utilizar uma linguagem próxima a dos adolescentes por meio de imagens presentes nesse material;
- Debate – Essa atividade teve como intuito criar uma dinâmica que possibilitasse aos estudantes a liberdade de exporem suas opiniões, em relação ao tema para discutirem com os demais colegas;
- Avaliação – Por fim foi realizada uma avaliação, aplicando-se um questionário buscando conhecer o que os estudantes compreenderam, ao longo do conjunto de atividades, sobre o tema.

Dessa forma, a escolha por desenvolver diferentes práticas pedagógicas teve como objetivo geral promover a inserção de conhecimentos de uma maneira que pudesse cativar os estudantes e também por permitir uma atitude mais ativa para a aprendizagem.

4. Discussão e avaliação da implementação da proposta

Dentro do que foi estabelecido inicialmente, a atividade ocorreu ao longo de cem minutos de discussão dos conteúdos, em função da disponibilidade da disciplina Biologia dentro da grelha de horários da Secretaria Estadual de Ensino do Rio de Janeiro (quadro 1).

***Quadro 1** - Descrição das etapas das atividades realizadas em sala de aula*

IDENTIFICAÇÃO DA ATIVIDADE	ESTRATÉGIAS	TEMPO
Aula expositiva e dialogada	Exposição do conteúdo por meio de apresentação em PowerPoint.	20 minutos
Leitura de artigo	Uso de artigo “Mais uma do zika (Chagas, 2016)”, para estudo.	10 minutos
Construção de Mapa Conceitual sobre o problema	Construção de Mapa Conceitual no quadro com a ajuda dos estudantes (Figura 01 a).	10 minutos
Dinâmica com o uso de história em quadrinhos (banda desenhada)	Propor a leitura da história em quadrinhos (banda desenhada), do personagem Luluzinha, visando para auxiliar na interpretação do tema por meio de uma linguagem mais aproximada dos estudantes e menos formal (Figura 01 b).	30 minutos
Debate	Momento de debate e reflexão sobre os aprendizados das atividades realizados.	20 minutos
Avaliação	Aplicação de Questionário com perguntas de acordo com as atividades.	20 minutos

Na etapa da aula expositiva, que teve um caráter mais informativo e menos formal que de costume, foi possível perceber que apesar dos estudantes prestarem bastante atenção na fala do professor, quando estes são indagados ou convidados a participarem da explanação, sentem-se tímidos e preferem ficar quietos. Isso demonstra que esse tipo de atividade, apesar

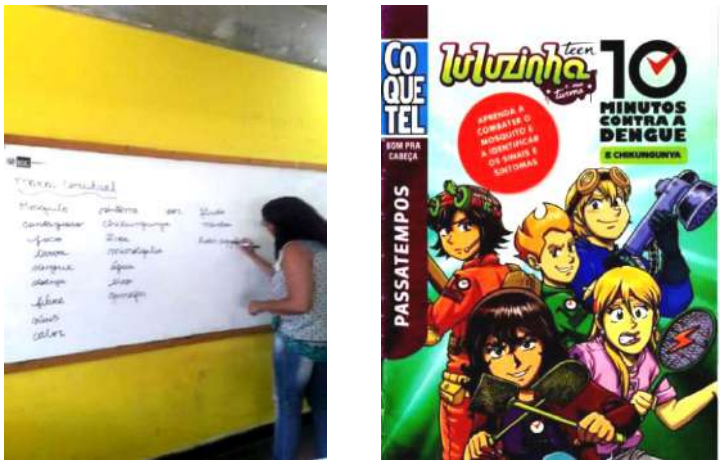
de ter sua importância, não deve ser utilizada isoladamente, pois não tem grande potencial dialético.

Seguindo a metodologia proposta, após o período de explanação foi entregue aos estudantes uma cópia do artigo intitulado "Mais uma do Zika vírus" (Chagas, 2016), que tem uma linguagem menos técnica, apesar de ainda com caráter científico, para facilitar a leitura em sala de aula. Os estudantes se dividiram em duplas para fazer a leitura do texto e nesse momento puderam conversar mais à vontade com o colega sobre o assunto, onde foi possível perceber a boa aceitação dessa atividade por parte dos alunos.

A terceira etapa da atividade teve como ponto de partida um levantamento das palavras que os estudantes achavam que estavam relacionadas com o assunto. Para isso foi realizado um *"brainstorming"* (figura 01a), visando à construção de um de um mapa conceitual coletivo. Essa ideia pretendeu mostrar a todos os estudantes todas as relações existentes com os seus conhecimentos e o tema de interesse, oferecendo os estímulos adequados para uma aprendizagem significativa.

Na sequência foi introduzida a revistinha em quadrinhos (banda desenhada) intitulada "Luluzinha Teen" (figura 01.b), que foi recebida com muito espanto pelos estudantes e alguns deles perguntaram se o conteúdo realmente fazia parte da disciplina. Esse tipo de comportamento mostra como o modelo tradicional, sem o uso de técnicas distintas do convencional, ainda é a forma mais usada na exposição dos conteúdos.

A abordagem se mostrou positiva, visto que os estudantes consideraram que a linguagem utilizada pelo autor do material era bem simples, demonstrando a potencialidade de inserção deste tipo de atividade ilustrativa em sala de aula. Vale ressaltar que o conteúdo da cartilha é sobre a dengue, porém os cuidados para prevenção e combate são iguais à do zica vírus, por se tratar do mesmo vetor, sendo bastante útil durante esta intervenção didática.



(a) (b)

Figura 1 **-** (a) Brainstorming para Mapa Conceitual, (b) capa da revista em quadrinhos (banda desenhada) usada na atividade

Posteriormente, para possibilitar a participação de todos por intermédio de um diálogo, na quinta etapa dessa intervenção, houve a realização de um debate por meio de uma roda de conversa. Os estudantes se sentiram instigados a falar e perguntar, o que levou a uma boa interação entre a professora e os estudantes, promovendo um ambiente reflexivo e de dialógico como preconizado por Freire (1996).

A avaliação final da atividade sobre zica vírus foi realizada com a aplicação de um questionário contendo cinco perguntas de respostas abertas. Que possuíam as seguintes indagações:

- Como o vírus da zica chegou ao Brasil?
- Há pesquisas em andamento sobre esse vírus no país? Comente.
- Qual a relação entre o vírus da zica e a microcefalia?
- Mulheres que já tiveram o vírus da zica devem evitar a gravidez? E as que não tiveram?
- O que você tem feito, ou pode fazer, para ajudar a erradicação do vetor *Aedes aegpity*?

Numa avaliação percentual de acertos, na avaliação das quatro primeiras questões, apenas 25% dos itens foram considerados totalmente corretos (TC), quase 65% foram respostas parcialmente corretas (PC), isto é, tinham fundamento até certo ponto, e aproximadamente 10% delas estavam completamente erradas (TE) (figura 02).

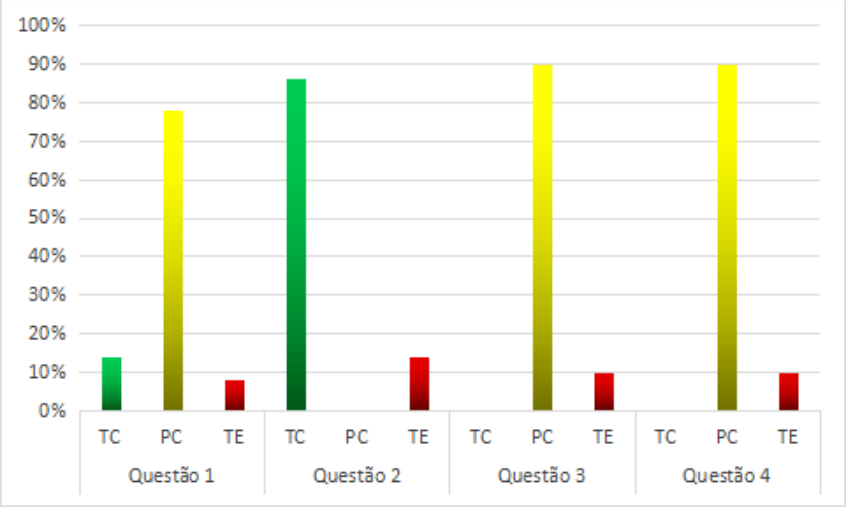


Figura 2 **-** Relação das respostas dos estudantes, sendo TC: Totalmente correta, PC: Parcialmente correta, e TE: Totalmente errada

Na primeira pergunta do questionário ocorreu grande dificuldade para os alunos responderem, isto porque na introdução da apresentação realizada durante a aula teórica e dialogada, foi citado que a zica teria chegado no Brasil provavelmente em 2013 na copa das confederações, mostrando que o tema até certo ponto interessou os estudantes.

Para responder à questão referente a realização e o andamento das pesquisas sobre o o vírus da zica no país, embora a maioria tenha respondido “sim”, que há pesquisas no país, muitos deles não conseguiram responder de forma clara. Foram encontradas respostas como: “Há pesquisas na Fiocruz”, “Existem pesquisas nos Estados Unidos” (um estudante), “Há estudos em busca da cura da doença do vírus da zica, a qual tem relação com a microcefalia, assim como a relação com as mortes de bebês no país” (dois estudantes), “Ainda não foi desenvolvida a vacina e existem muitas dúvidas em relação ao o vírus da zica, como, por exemplo, sobre a possibilidade de serem mosquitos modificados cientificamente e sobre quais formas eles pode transmitir a zica” (um estudante), “Existem pesquisas em vários laboratórios de diferentes estados, principalmente onde a incidência da doença tem sido grande” (um estudante), “Há pesquisas para o desenvolvimento de vacina, assim como para investigar a origem do vírus e de como realizar a sua prevenção a fim de evitar a contaminação” (um estudante).

No que tange a questão sobre a microcefalia, umas das consequências gravíssimas da zica, a avaliação por meio do questionário demonstrou que os estudantes não tinham muito conhecimento sobre o assunto, e apenas uma parte conseguiu relacionar os casos de zica com a microcefalia. Isto chamou a atenção pois durante a apresentação do tema e na leitura do artigo, haviam claramente essas informações. Mas de certa forma, corrobora com a percepção de que em alguns momentos da aula teórica boa parte dos estudantes estavam dispersos.

Já na questão que abordou sobre a possibilidade de evitar a gravidez no período de surto da doença, as respostas obtidas atenderam o resultado esperado, pois a maioria dos estudantes responderam satisfatoriamente, que é necessário evitar a gravidez no período do surto, mas sem muita clareza se aquelas que tiveram o contato com o vírus poderiam engravidar depois de algum tempo.

Na questão relacionada a prevenção em relação ao agente causador da doença, esta também foi respondida de forma satisfatória, uma vez que todos os estudantes responderam que deveriam eliminar objetos que acumulem água parada, porém, os estudantes comentaram que na prática não estão realizando este controle.

5. Considerações Finais

De forma geral percebeu-se que nas atividades mais dinâmicas e lúdicas, como a construção do mapa conceitual, a roda de conversa e a leitura do gibi, a turma demonstrou bastante interesse no assunto e buscaram interagir contando seus casos. Porém na hora de responder o questionário, mostraram desinteresse em colocar a sua opinião no papel, ficando evidente que não gostam muito de escrever, indicando a necessidade de encontrar os motivos para essa resistência e se existem formas de contornar essa situação.

O resultado dessa prática apenas corrobora o discurso de Lourenço & Paiva (2010, p. 133), onde afirmam que: “... a motivação dos alunos é um importante desafio com que nos devemos confrontar, pois tem implicações directas na qualidade do envolvimento do aluno com o processo de ensino e aprendizagem”.

Junto a isso, reintegramos a nossa preocupação inicial, de incentivar os estudantes a interagir os conhecimentos presentes no seu quotidiano com as aulas de biologia, afim de criar um ambiente em que o diálogo possa imergir, tornando as aulas mais agradáveis e promovendo uma aprendizagem com mais significado. Desta forma, acreditamos que é necessário promover o envolvimento dos estudantes com os conteúdos a serem ensinados. Para isto, sabemos que existe um universo de estratégias que vem sendo pesquisadas e que tem sido eficiente, mas que cada escola, cada ambiente, cada grupo de estudantes e cada indivíduo, possuem suas particularidades.

Nesse sentido, acreditamos que as diferentes atividades propostas nesse trabalho possibilitaram motivar e promover um movimento dialógico dos estudantes com os estudante e dos estudantes com a professora. Além disso, foi percebido que mesmo com tantas informações vinculadas na mídia os estudantes ainda possuíam conceitos equivocados e / ou confusos sobre o tema proposto, zica vírus, portando sendo a escola ainda um local propício para esclarecer e promover a troca de experiências entre os conhecimentos adquiridos na vida quotidiano e os conhecimentos ditos científicos.

Finalmente, vale lembrar que Pozo & Crespo (2009) destacam que é preciso situar a educação científica no contexto de uma sociedade em que sobra informação e faltam marcos conceituais para interpretá-las, de modo que a transmissão de dados não possa ser a finalidade principal da educação científica, na verdade, o ensino de ciências deveria estar pautado em dar sentido ao mundo que nos rodeia, a compreender as leis e os princípios que o regem. Sendo assim, buscar uma alternativa para abordar esses temas de uma maneira menos formal, pode ser uma forma de permitir que os estudantes compreendam e correlacionem os conceitos científicos com a vida quotidiana, proporcionando a verdadeira educação para exercício de sua cidadania.

Referências

Anacleto, R. G., & Bilota, P. (2015). Uma Abordagem Interdisciplinar sobre Qualidade da Água como Estratégia para o Ensino de Ciências. *Revista Virtual de Química*, *7*(6), 2622-2634.

Almi, M. M. (2009). *Função social da escola e o projeto pedagógico* (Monografia de Especialização). Universidade Federal de Santa Maria.

Ausubel, D. (2000). *The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view*. Dordrecht, Kluwer Academic Pubishers.

Brasil. (2004). *Parâmetros Curriculares Nacionais - Parte III: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Recuperado em 1 setembro, 2018, de: https://bit.ly/2wx7fps.

Brasil. (2017). *Vírus Zika no Brasil: a resposta do SUS*. Brasília: Ministério da Saúde. Recuperado em 12 dezembro, 2017, de https://bit.ly/2snrrHW.

Cardoso, C. F. A. (2008). *Estudo Geológico-Geotécnico de Parte do Lote 4 do Arco Metropolitano do Rio de Janeiro – RJ* (Monografia de Graduação). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Chagas, C. (2016). Mais uma do Zica. Recuperado em 12 dezembro, 2017, de https://goo.gl/eBgoMg.

Daane, A. R., Decker, R. S., & Vashti, S. (2017). Teaching About Racial Equity in Introductory Physics Courses. *The Physics Teacher*, *55*(6), 328-333.

Freire, P. (1996). *Pedagogia de Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra.

Lourenço, A. A., & Paiva, M. O. A. (2010). A motivação escolar e o processo da aprendizagem. *Ciências & Cognição*, *15*(2), 132-141.

Moreira, M. A. (1999). *Teorias de aprendizagem*. São Paulo: EPU.

Pereira, M. D. (2017). *Estudo da poluição sonora por estudantes do ensino médio usando smartphone* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de São Carlos.

Pozo, J. I., & Crespo, M. A. G. (2006). *A aprendizagem e o ensino de ciências – do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. Porto Alegre: Artmed.

Sanavria, A. et al. (2017). Intelligent monitoring of Aedes aegypti in a rural area of Rio de Janeiro State. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, *59*, e51:1-e51:9.

Schram, S. C., & Carvalho, M. A. B. (2003). *O pensar educação em Paulo Freire: Para uma pedagogia de mudanças*. Recuperado em 1 setembro, 2018, de: https://bit.ly/2ww7W3e.

Sesrj - Secretaria de Estado de Saúde do Rio de Janeiro. (2015). *Situação epidemiológica da dengue/chikungunya/zika e cenário para 2016 no Estado RJ*. Rio de Janeiro: Gerência de Doenças Transmitidas por Vetores e Zoonoses.

Soares, M. A. G., Fragoso, V. M. S., Cruz, F. A. O. (2017). Distribuição temporal de dengue no Rio de Janeiro, 1987-2015: Análise e previsão. *Scientia Amazonia*, *6*(2), 74-82.

Theisen, G. V., Zanovello, R., Mattana, S. D., Moresco, T. R., & T. M. B. Garlet. (2014). Ressignificando o ensino de doenças contagiosas com uma abordagem experimental em uma feira de ciências. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, *18*(1), 137-143.

O USO DE DUBLAGEM COMO FERRAMENTA EDUCACIONAL

Geraldo Alves Sobral Júnior [1], Jullius César Lima dos Santos [2]

[1] Instituto Federal de Alagoas (IFAL), Campus Satuba, geraldojr@hotmail.com
[2] Instituto Federal de Alagoas (IFAL), Campus Satuba, jullius67@gmail.com

Resumo: Reconhecendo o possível potencial pedagógico e motivacional do grande acervo multimídia compartilhado por canais de divulgação científica no *Youtube*, idealizamos a possibilidade de mitigar a barreira linguística para estudantes lusófonos através do estabelecimento de parcerias com canais estrangeiros anglófonos e posterior dublagem em português dos mesmos, assim como, nos propusemos a padronizar os meios de produção da dublagem utilizando *software* livre e equipamentos de baixo custo. Desta forma, relatamos neste artigo o desenvolvimento e primeiros resultados de nosso projeto de dublagem para fins educacionais.

Palavras-chave: Dublagem, Youtube, Vídeos educacionais.

Resumen: Reconociendo el posible potencial educativo y motivacional de la colección multimedia compartido por los canales de divulgación científica en YouTube, nos dimos cuenta de la posibilidad de mitigar la barrera del idioma para los estudiantes que hablan portugués a través de asociaciones con canales extranjeros anglófonos y más tarde doblaje en portugués de los mismos, así como, se dispuso a estandarizar el doblaje de los medios de producción usando equipo de bajo costo. De esta forma, relatamos en este artículo el desarrollo y primeros resultados de nuestro proyecto de doblaje para fines educativos.

Palabras claves: Doblaje, Youtube, Videos educativos.

Abstract: Recognizing the pedagogical and motivational potential of the multimedia collection shared by channels of scientific dissemination on Youtube, we have idealized the possibility of mitigating the linguistic barrier for Portuguese-speaking students through the establishment of partnerships with English-speaking channels on Youtube and subsequent Portuguese dubbing of them, as well as we proposed to standardize the production process using free software and low cost equipment. In this way, we report in this article the development and first results of our dubbing project for educational purposes.

Keywords: Dubbing, Youtube, Educational videos.

1. Contexto da prática profissional

Estudos têm demonstrado que o uso de recursos multimídia pode aumentar o interesse de estudantes e facilitar a aprendizagem, atuando como recurso didático complementar nas aulas regulares (Amorim, 2011; Araújo, Souza & Lins, 2015; Mayer, 2004). Também se pode seguramente afirmar que nunca antes na história da humanidade se produziu tanto material multimídia quanto nos tempos atuais.

Inserido neste enorme mercado mundial, tem se destacado o crescente número de produtores independentes de conteúdo que vão desde documentaristas até *youtubers* com milhares de seguidores em seus canais. Até mesmo muitas instituições de pesquisa e inclusive universidades dispõem destes canais no *YouTube*® onde compartilham conteúdo próprio, como cursos online, palestras, debates e suas mais recentes contribuições para a ciência e tecnologia (Freitas, 2017), entretanto, apesar da crescente quantidade de material produzido e distribuído mundialmente, ainda há barreias que não puderam ser transpostas neste processo de comunicação, dentre elas destacamos a barreira linguística.

Predominantemente a língua utilizada por tais meios de comunicação é o inglês, que na prática, assumiu o papel de língua internacional, permitindo assim, que o material produzido atinja público mais amplo em todo o mundo. Infelizmente, o domínio de línguas estrangeiras, como o inglês, ainda é uma realidade distante de países como o Brasil. Em muitos casos, esta barreira linguística impossibilita que grande parte do acervo audiovisual mundial seja utilizado nas aulas regulares para alunos brasileiros.

Nesse contexto, nosso projeto propõe o trabalho cooperativo entre professores das áreas de Física, Artes e Língua Inglesa, juntamente com alunos bolsistas e voluntários, com o objetivo de dublar em português vídeos com conteúdos potencialmente educativos para a área de Física, produzidos originalmente em língua inglesa e compartilhados nas redes sociais por seus autores.

Pretendemos, ao fim deste projeto, disponibilizar todo o material produzido na forma de acervo audiovisual para professores da área de Física, para que possa ser usado em sala de aula. Além disso, os alunos bolsistas e voluntários já estão envolvidos ativamente na pesquisa de conteúdos com potencial educativo para a área de Física nas redes sociais.

2. Relato da prática profissional

Na primeira etapa do projeto, pesquisamos alternativas de *software* livre que apresentassem os recursos que precisávamos para desenvolver nosso projeto, a saber: capacidade de gravação e edição de faixas de áudio, incluindo ferramentas para redução de ruído ambiente e sincronismo com vídeo. Após ampla pesquisa, decidimos utilizar o programa *Audacity*® para tratamento de áudio e o programa *Kdenlive*® para tratamento de vídeo e inclusão de legendas (quando necessário). Ambos têm código fonte aberto e podem ser utilizados gratuitamente, tanto em ambiente Windows, quanto Linux.

A figura 1 mostra a tela do programa Audacity, com destaque para as trilhas de áudio já gravadas. Para termos uma referência visual do vídeo durante o processo de gravação, utilizamos o *plugin* gratuito *VidPlayVST64*.

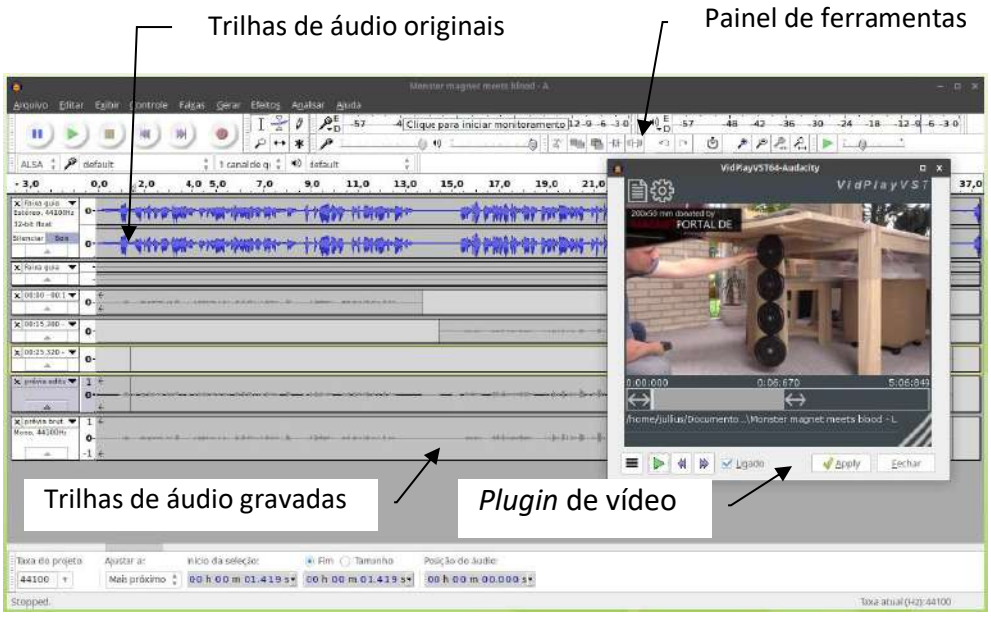


Figura 1 **-** Telas do programa *Audacity* e do *plugin* de reprodução de vídeo VidPlayVST64

A figura 2 mostra a tela principal do editor de vídeo *Kdenlive*, enquanto a figura 3 dá destaque ao editor de legendas deste programa. Usamos as legendas para sobrepor trechos de texto em inglês presentes no vídeo original.

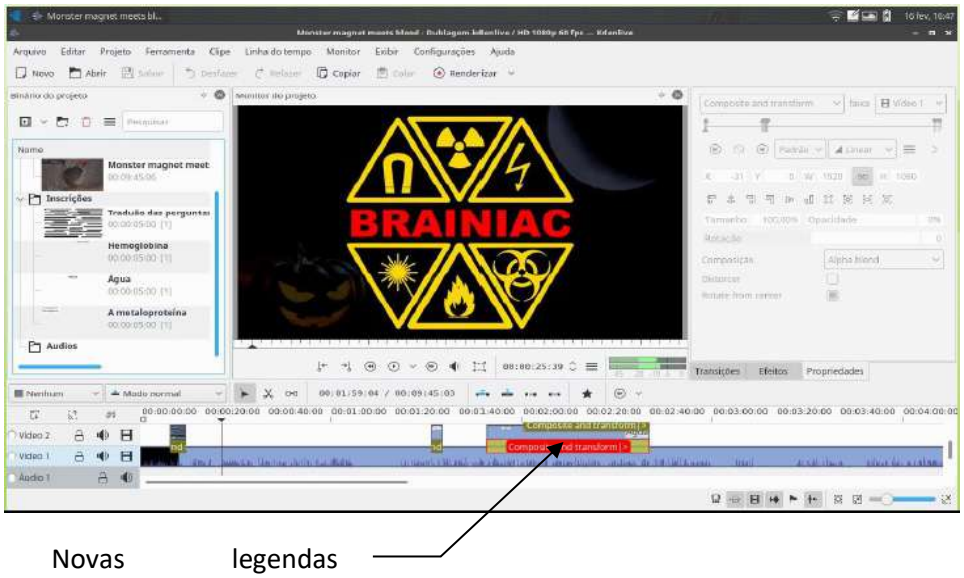


Figura 2 **-** Tela principal do programa *Kdenlive* usado na edição dos vídeos

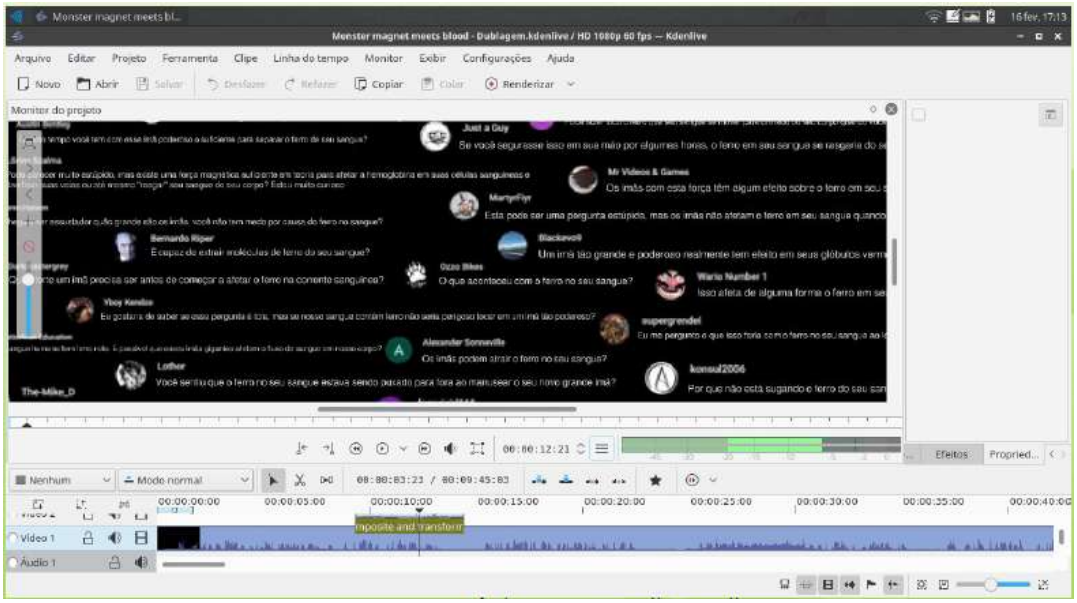


Figura 3 - *Tela do editor de legendas do programa Kdenlive*

Logo após a definição dos *softwares* que utilizaríamos, começamos a pesquisa por vídeos voltados a temas da área de Física disponíveis nas redes sociais, focando principalmente em canais do *YouTube*® voltados à divulgação científica. A partir da identificação de material considerado elegível para o projeto, entramos em contato com os autores dos vídeos, solicitando seu consentimento para que pudéssemos prosseguir com a dublagem e utilização dos mesmos em nosso projeto. Até o presente momento, entramos em contato com dois autores, conseguindo a autorização de um deles.

Para estimular o estabelecimento da parceria, ressaltamos aos autores que a inclusão de tais vídeos em projeto com potencial de divulgação poderia atrair mais inscritos para os canais participantes, esta estratégia se mostrou eficaz.

Uma vez obtida a permissão necessária, foi produzido um roteiro ("*script*") com a tradução do áudio original para o português. Este roteiro foi posteriormente utilizado pelo dublador como referência na gravação das novas faixas de áudio.

Após a gravação das faixas de áudio dubladas, teve início o processo de edição das mesmas com filtros de frequência disponíveis no *software* Audacity, tendo como objetivo a redução do ruído ambiente captado durante as gravações.

Em etapas futuras o material dublado será utilizado em aulas de física para que aspectos como a qualidade da produção do áudio e vídeo sejam avaliados, assim como, questões sobre a clareza dos conceitos físicos apresentados e sua relação com temas abordados em livros didáticos e em aulas regulares da componente curricular física serão avaliadas por estudantes e professores.

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

Como destaque de nossos resultados, podemos ressaltar que conseguimos autorização para a dublagem do canal do *YouTube*® intitulado "*Brainiac75*" desenvolvido pelo dinamarquês Brian Larsen e cujo conteúdo é totalmente produzido em inglês. Este canal dedica-se a temas de ciências em geral, abordando fenômenos físicos e químicos sempre sob uma perspectiva prática e cientificamente embasada. Uma seção de interesse particular trata dos efeitos magnéticos causados por superímãs de neodímio sobre objetos do cotidiano, ou mesmo, de seus efeitos sobre o corpo humano.

Como o tema "magnetismo" é conteúdo obrigatório para o terceiro ano do ensino médio, decidimos que este seria o ponto inicial de nosso trabalho. Desta forma, selecionamos no canal "*Brainiac75*" o vídeo "*Monster magnet meets blood...*"[1] (Larsen, 2017) devido ao seu caráter didático, aprofundamento teórico e curiosidade do tema. Neste vídeo o autor questiona quais os possíveis efeitos que um superímã pode provocar no ferro contido em nosso sangue e, de maneira didática, descreve propriedades de materiais ferromagnéticos e diamagnéticos. O vídeo, publicado em outubro de 2017, já conta com mais de treze milhões de acessos, número expressivo que revela quão atrativo o tema abordado pode ser para internautas em geral e potencialmente para nosso público alvo: jovens estudantes do ensino médio. Atualmente já concluímos a dublagem deste vídeo e estamos tratando dos últimos detalhes para disponibilizá-lo para as aulas de física, tais detalhes incluem: ajuste da intensidade de áudio para transições suaves entre as diversas faixas gravadas e produção das últimas legendas que serão incorporadas ao vídeo, por exemplo, em trechos com títulos para figuras.

Ao longo da evolução de nosso trabalho nos últimos meses, fizemos vários avanços, por exemplo, tivemos que estabelecer procedimentos operacionais que garantissem a compatibilidade entre gravações realizadas em dias diferentes. Para tanto, encontramos soluções para questões do tipo: "Como organizar as falas em grupos coesos e coerentes para uma transição fluida entre as mesmas?", "Como padronizar a disposição dos elementos de gravação como microfone, pedestal, e definir as alturas e distâncias recomendadas para gravação?". Também obtivemos avanços técnicos fundamentais, onde estabelecemos as configurações do *software* Audacity® para redução do nível de ruído de fundo das gravações. Neste sentido, também avançamos em questões ligadas ao *hardware*: realizamos testes com placas de áudio externas, onde demonstramos que as mesmas garantem ótimo nível de sensibilidade sonora ao mesmo tempo em que auxiliam na redução do ruído ambiente, revelando-se alternativas superiores às placas de áudio padrão (áudio *onboard*) dos notebooks.

Também fomos levados a desenvolver efeitos de sonoplastia, para reproduzir, por exemplo, sons do contato entre objetos metálicos ou o som feito por uma embalagem plástica no momento em que o superímã era desembrulhado. Em alguns trechos do vídeo, onde havia legendas em inglês, utilizamos o software livre Kdenlive® para sobrepô-las com legendas em português.

A metodologia que temos desenvolvido tem se mostrado uma estratégia eficaz para o trabalho cooperativo entre professores de várias áreas: física, língua inglesa e artes. Por exemplo, o

[1] "Ímã monstro encontra sangue", em tradução livre.

professor de física pode concentrar-se na identificação de vídeos que abordem temas específicos de sua área do conhecimento; o professor de língua inglesa pode trabalha a tradução e adaptção das legendas em inglês extraídas dos vídeos selecionados; já o professor de artes pode auxiliar na atividade de dublagem, exercitando a desenvoltura dos dubladores, já que estes estarão, de fato, atuando durante as gravações. Tal abordagem pode ser facilmente estendida para outras disciplinas como química, matemática, biologia, língua espanhola, entre outras. Estudos têm confirmado a importância que projetos com abordagens interdisciplinar podem ter sob a aprendizagem dos alunos (Deneme, 2012; You, 2017), nesta vertente, cremos que nosso projeto tem potencial de se tornar uma nova estratégia para a abordagem interdisciplinar, devido a seu potencial de reprodutibilidade, podendo ser facilmente executado com baixíssimo investimento. Do mesmo modo, o trabalho desenvolvido pode, inclusive, ser abordado sob a perspectiva STEM/STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics)[1], constituindo uma estratégia de fácil implementação para esta abordagem promissora, mas que também é desafiadora na prática (Giamellaro & Siegel, 2018).

No Brasil uma fração significativa das crianças e adolescentes acessa regularmente a Internet, entretanto, a maior parte desse tempo é focada predominantemente no entretenimento nas redes sociais, sendo pequena a fração do tempo de acesso que os jovens reservam para estudo usando a rede internacional de computadores (Gomes, 2013). Uma das facetas de nosso projeto é estimular os alunos a perceberem que as redes sociais como o *Youtube* também podem ser utilizadas para propósitos educacionais, além da mera diversão.

Embora a dublagem em português seja um de nossos objetivos, o produto final de nosso trabalho não será apenas o material audiovisual, nós também estamos padronizando o meio de produção das trilhas de áudio (incluindo *software* livre, *hardware* e estratégias utilizadas), desta forma, outros interessados poderão usar nosso trabalho como referência, pois estamos desenvolvendo uma estratégia de baixo custo, em oposição ao processo de dublagem profissional desenvolvido em empresas especializadas que utilizam salas acústicas, equipamentos especializados e *software* proprietário de alto custo para as suas produções.

Além da dublagem e da padronização do processo de produção das trilhas de áudio, ainda avaliaremos, em etapas seguintes do nosso projeto, os impactos do material produzido durante seu uso nas aulas de Física. Supomos que não apenas a maior variedade de conteúdos servirá como componente motivacional para os alunos, mas que também será importante o fato dos estudantes saberem que o material foi dublado por outros alunos. Cremos que este simples fato pode resultar em uma maior identificação dos discentes com o material produzido. Todas estas questões são temas de nossa pesquisa, onde procuraremos respondê-las através da avaliação por parte dos professores e dos próprios alunos sobre o material produzido, que será feita através de questionários padronizados para usabilidade dos mesmos e para avaliação da efetividade da aprendizagem, após aprovação pelo comitê de ética da instituição.

[1] Acrônimo em inglês para Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (podendo incluir Artes).

Referências

Amorim, J. A. (2011). Aula multimídia com aprendizagem significativa: o modelo de referência AMAS. *Revista Iberoamericana de Educación*. 56, 135-155. Disponível em: http://rieoei.org/rie56a06.pdf. Acesso: 28 Junho 2018.

Araújo, C., Souza, E. H., & Lins, A. F. (2015). Aprendizagem multimídia: explorando a teoria de Richard Mayer, Anais do II Congresso Nacional de Educação. Disponível em: www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV045_MD1_SA4_ID937_15082015174004.pdf. Acesso: 22 Junho 2018.

Deneme S., & Ada S. (2012). On Applying the Interdisciplinary Approach in Primary Schools. *Procedia - Social and Behavioral Sciences, 46*, 885-889.

Freitas, A. MIT, Harvard, Yale...: conheça universidades estrangeiras nas quais você pode estudar online e de graça, *Revista Galileu*, Disponível em: http://revistagalileu.globo.com/Revista/Common/0,,EMI341008-17770,00-MIT+HARVARD+YALE+CONHECA+UNIVERSIDADES+ESTRANGEIRAS+NAS+QUAIS+VOCE+PODE+EST.html. Acesso: 23 Junho 2018.

Giamellaro, M., & Siegel, D. R. (2018). Coaching teachers to implement innovations in STEM. *Teaching and Teacher Education, 76*, 25-38.

Gomes, R. A. Crianças acessam web mais para usar rede social do que para estudar. Site de notícias G1. Disponível em: http://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2013/05/criancas-acessam-web-mais-para-usar-rede-social-do-que-para-estudar.html. Acesso: 06 Agosto 2018.

Larsen, B., Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=IVsWTkD2M6Q, Acesso: 10 Jun. 2018.

Mayer, R. E. (2004). A Personalization Effect in Multimedia Learning: Students Learn Better, *Journal of Educational Psychology*, *96*(2), 389–395. Disponível em: http://tecfa.unige.ch/tecfa/teaching/methodo/Mayer2004.pdf. Acesso: 22 Junho 2018.

You, H. S. (2017). Why Teach Science with an Interdisciplinary Approach: History, Trends, and Conceptual Frameworks. *Journal of Education and Learning, 6*(4), 66-76.

CIÊNCIA NO PÁTIO DA NOSSA ESCOLA

Andrea Ferreira [1], Elisa Saraiva [1], Maria Manuel Azevedo [1]

[1] Agrupamento de Escolas D. Maria II, Vila Nova de Famalicão, Portugal, hipozzbastos@gmail.com, elisasaraiva@ese.ipp.pt, maria.manuel.azevedo2011@gmail.com

Resumo: Pretendemos apresentar um projeto desenvolvido na nossa escola com o objetivo de promover mudança de atitudes e comportamentos face à biodiversidade e sua preservação. Tratou-se de um projeto durante o qual alunos e professores se dedicaram à produção de recursos e ao desenvolvimento de atividades em locais que ultrapassam o espaço físico da sala de aula. Foram propostas uma série de atividades com o objetivo de alertar para a importância da preservação da biodiversidade do planeta, em particular, para o papel das abelhas nos ecossistemas. Tratou-se de um projeto interdisciplinar, no qual estiveram envolvidos alunos do 5º ano de escolaridade.

Palavras-chave: Práticas colaborativas, Práticas Epistémicas, Envolvimento dos Alunos, Profissionais STEM na escola, Articulação Curricular.

Resumen: Pretendemos presentar un proyecto desarrollado en nuestra escuela con el objetivo de promover cambios de actitudes y comportamientos frente a la biodiversidad y su preservación. Se trató de un proyecto durante el cual alumnos y profesores se dedicaron a la producción de recursos y al desarrollo de actividades en lugares que sobrepasan el espacio físico del aula. Se propusieron una serie de actividades con el objetivo de alertar sobre la importancia de la preservación de la biodiversidad del planeta, en particular, para el papel de las abejas en los ecosistemas. Se trató de un proyecto interdisciplinario, en el cual estuvieron involucrados alumnos del 5º año de escolaridad.

Palabras clave: Práticas colaborativas, Práticas Epistemicas, Participación Productiva de los alunos, STEM Profesionales en la escuela, Articulación Curricular.

Abstract: In this communication we intend to present the work developed in our school with the aim of promoting the change of attitudes and behavior towards biodiversity and the need for its preservation. It was a project during which students and teachers dedicated themselves to the production of resources and the development of a set of activities in places that surpass the physical space of the classroom, in order to involve the entire educational community. A series of activities were proposed to raise awareness of the importance of preserving the planet's biodiversity, in particular the role of bees in ecosystems. It was an interdisciplinary project in which students from the 5th year of schooling were involved.

KeyWords: Science in schoo, Collaborative Practices, Epistemic Practices, STEM Professionals go to school, Curricular Articulation.

1. Contexto da prática profissional

Nesta comunicação pretendemos apresentar os resultados de todo o trabalho desenvolvido com um grupo de alunos do 5º ano de escolaridade do Agrupamento de Escolas D. Maria II de Vila Nova de Famalicão, no âmbito de um projeto de Ciência na Escola, financiado pela Fundação Ilídio Pinho, no qual colaboraram cinco docentes de áreas disciplinares distintas. Este projeto teve como principal objetivo sensibilizar toda a comunidade escolar para a importância das abelhas na preservação da biodiversidade, promovendo uma mudança de atitudes e comportamentos.

Dados da literatura referem que o desaparecimento das abelhas na Terra levaria à extinção da flora e, consequentemente, da fauna, pondo em causa a continuidade da espécie humana. A nível alimentar, a maioria dos alimentos que ingerimos são produzidos com a ajuda da polinização de insetos, em particular das abelhas. No entanto, as abelhas, em particular as da espécie *Apis Melífera*, demonstram alguma fragilidade e a sua sobrevivência tem vido a ser ameaçada por diversos fatores, como é o caso do uso dos pesticidas, a presença de espécies invasoras, o aparecimento de novas doenças ou as alterações climáticas (Le Conte, Y., & Navajas, M., 2008).

Além de uma forte componente de educação ambiental, este projeto também proporcionou aos alunos o desenvolvimento de importantes competências de pesquisa, investigação, comunicação e trabalho em equipa. Permitiu dotar os alunos de conhecimento científico que os ajudará a agirem sobre o mundo numa perspetiva globalizante, mas assente numa ação local. Foram trabalhados conteúdos no âmbito das Ciências Naturais, Educação Visual, das Tecnologias de Informação, Música e da Língua Portuguesa. O envolvimento dos alunos em projetos é condição necessária, ainda que nem sempre suficiente, para o desenvolvimento de aprendizagens de carácter interdisciplinar. Neste caso particular, o envolvimento dos alunos teve como mais-valias o facto de ter possibilitado aos alunos alcançar uma maior compreensão acerca do papel das abelhas nos ecossistemas e na preservação da biodiversidade, relacionar as alterações climáticas com a perda de biodiversidade, melhorar as competências ao nível da pesquisa e comunicação, com recurso a várias formas de linguagem, desenvolver a capacidade de resolver problemas e encontrar soluções através do trabalho em equipa e da comunicação entre pares.

Os professores envolvidos neste projeto assumiram um papel de interlocutores qualificados e de mediadores das aprendizagens dos alunos, desafiando, sustentando e ampliando o trabalho epistémico dos alunos. À medida que iam estruturando e articulando um conjunto de situações de trabalho e de aprendizagem a proporcionar aos alunos (dentro e fora da sala de aula), houve por parte dos professores envolvidos, o desenvolvimento de competências profissionais ao nível do trabalho colaborativo e da sua capacidade de mediação, uma vez que tinham como principal preocupação o constante estimular da criatividade, capacidade de reflexão e espirito crítico dos alunos.

2. Relato da prática profissional

O projeto desenvolvido decorreu no ano escolar 2017/2018 e estiveram envolvidos alunos do 5º ano de escolaridade, com idades compreendidas entre os 10 e os 12 anos. A professora que coordenou as atividades desenvolvidas era docente de Ciências Naturais e foi ela quem deu a conhecer aos alunos o projeto, procurando envolve-los e motivá-los desde o início. Os alunos mostraram-se desde logo um enorme entusiasmo, colocaram muitas questões e apropriaram-se das diferentes, mas complementares, fases do projeto. A professora teve ainda o cuidado de informar os Encarregados de Educação do conteúdo do projeto e solicitou a sua colaboração sempre que fosse pertinente.

Em articulação com a disciplina de Educação Visual, os alunos procederam à realização de pré-estudos para a criação do logótipo. O professor explicou o que era um logótipo, mostrando exemplos motivadores, nomeadamente os da indústria automóvel e a filosofia subjacente à sua elaboração. Nesta fase pretendeu-se transmitir aos alunos a importância da criação de uma marca como estratégia de promoção/marketing, incutindo nos alunos espírito empresarial, observando as suas capacidades no domínio do empreendedorismo ligadas ao design e à divulgação. Foi nosso propósito mostrar a importância da apresentação de um produto de forma que este desperte a atenção dos possíveis consumidores ou clientes. Este aspeto foi muito importante e contribuiu, em boa medida, para despertar nos alunos um pensamento empreendedor. Também permitiu o desenvolvimento de competências de comunicação com recurso a diferentes formas e linguagens. Os alunos foram desafiados a criarem um projeto de logótipo, tarefa a pensar e realizar em casa, para posteriormente com a ajuda de todos os colegas, numa aula de Educação Visual, procederem à montagem do logótipo definitivo. Os alunos mostraram-se muito satisfeitos e motivados ao longo desta sessão. Esta tarefa foi importante para desenvolver nos alunos a capacidade de trabalhar em equipa, tendo em vista um mesmo fim. Aprenderam que todos têm o seu papel a desempenhar e o contributo individual é importante para o todo coletivo.

No sentido de avaliar os saberes disponíveis dos alunos relativamente à importância das abelhas na polinização e, consequentemente, na preservação da biodiversidade, foi realizado um pré-teste, em ambiente digital, utilizando a ferramenta Kahoot. O pré-teste era constituído por 14 questões que incluíam todos os conteúdos a abordar e foi pré validado pelos docentes que participaram no projeto e por docentes da área das Ciências Naturais que não fazendo parte do projeto, se dispuseram a avaliá-lo antes da sua aplicação. Os alunos mostraram-se bastante motivados e participativos durante todo o tempo de realização do teste no Kahoot, sendo o feedback bastante positivo (ver gráfico da Figura 1), dado que a totalidade dos alunos referiu ter aprendido muito e todos recomendam a realização do mesmo a outros alunos. Aliás, o mesmo teste foi aplicado aos alunos de outra das escolas do nosso agrupamento, mas que não estiveram envolvidos no projeto. Os resultados dos testes destes alunos foram usados como grupo de controlo relativamente aos resultados da turma diretamente envolvida no projeto.

Após a realização do teste, seguiu-se uma fase de pesquisa bibliográfica sobre a sua morfologia, ciclo de vida, caracterização da sociedade das abelhas, papel na polinização e consequências da sua perda na biodiversidade. Deste modo, os alunos compreenderam melhor o papel das abelhas nos ecossistemas e sua preservação. Foram utilizados vários recursos como: livros, artigos de jornais, internet, jogos digitais (Polinizap). Os resultados das pesquisas dos alunos

foram partilhados com a turma em formato PowerPoint e alguns deles foram publicados no Blog Miudos BioConscientes (http:\\miudosbioconcientes.blogspot.pt) usado como diário de bordo do projeto e como forma de partilha com a comunidade escolar. Estas tarefas foram muito importantes para o desenvolvimento de competências relativas à comunicação, à linguagem, à escrita e ao uso das tecnologias de informação e comunicação. Além disso, estas tarefas "obrigaram" os alunos a trabalhar organizados em equipas e a partilhar para o grande grupo os resultados das suas pesquisas.

De modo a consolidar aquilo que tinham pesquisado, tiveram a possibilidade de ter na escola uma profissional desta área, que simultaneamente era Bióloga e Apicultora, que lhes veio falar sobre "O papel das abelhas nos ecossistemas e a sua importância na conservação da biodiversidade", dando exemplos concretos retirados do seu contexto profissional. Esta profissional foi escolhida com base na sua experiência enquanto Bióloga e Apicultora, uma vez que no seu passado desenvolveu trabalho como investigadora e agora se dedica profissionalmente à apicultura, extraindo mel e outros produtos das suas colemeias. Num primeiro momento, a Dra. Carla Rodrigues dissertou sobre o aparecimento das abelhas e apresentou dados da literatura que revelam que estes insetos habitam a Terra à cerca 42 milhões de anos. Fez uma resenha histórica sobre a sua importância nas civilizações antigas nomeadamente a civilização Egípcia. Posteriormente explicou o funcionamento das colmeias mostrando todos os produtos produzidos pelas abelhas (mel, cera, própolis, geleia real) e todos os utensílios necessários para a recolha dos mesmos, nomeadamente o fato de apicultor. Este último foi o que mais sucesso fez junto dos alunos, despertando em todos a vontade de o vestirem, o que se traduziu num momento de enorme animação. A Dra. Carla aproveitou para chamar à atenção para as reações alérgicas que podem surgir após a picada das abelhas e em que circunstâncias estas podem ocorrer. Seguidamente, abordou aspetos relacionados com a morfologia e fisiologia dos habitantes das colmeias, explicando os ciclos evolutivos, períodos de gestação, esperança média de vida etc. Deu relevo às diferenças que existem entre os diferentes tipos de méis e às propriedades extraordinários dos diferentes produtos produzidos por estes insetos incansáveis. Destacou a importância extrema das abelhas como agentes de polinização e o seu papel imprescindível na conservação da biodiversidade. No final, a Dra. Carla ofereceu uma prova de mel, produzido nas colmeias que possui em Montalegre. Referiu que este mel resulta sobretudo da polinização do castanheiro e da urze. Os alunos participaram ativamente na palestra, fizeram imensas questões e comentários pertinentes.

Uma outra atividade que se traduziu num importante momento de envolvimento produtivo dos alunos foi o que se prendeu com o Jardim que plantaram no recinto da Escola Sede do Agrupamento (Escolas EB 2,3 D. Maria II). Trata-se de um pequeno jardim com cerca de 50 m^2 que foi batizado pelos alunos com o nome de "Jardim da Bio(Consciência)". Para este jardim foram selecionadas apenas plantas autóctones polinizadas preferencialmente por abelhas, nomeadamente: alfazema, rosmaninho, azevinho, trevos e papoilas. O solo foi previamente cavado e fertilizado, abriram-se os buracos e a plantação ficou a cargo dos alunos com a supervisão dos professores. Foram colocadas placas de madeira com a respetiva identificação (nome comum e nome científico) nas espécies plantadas. Também foi colocada neste jardim uma colmeia que os alunos reciclaram, lixaram e pintaram, precisamente para relembrar a importância das abelhas. Trata-se de uma colmeia não habitada e que tem apenas um valor simbólico para a comunidade. Esta colmeia e a sua implementação no jardim, permitiu aos

alunos criar um modelo de um ecossistema, no qual puderam ser trabalhadas e compreendidas as relações entre os diversos indivíduos e espécies presentes.

Além do momento em que os alunos tiveram a visita de uma Bióloga/Apicultora, tiveram outro momento de contacto com profissionais na área das ciências, nomeadamente com investigadoras do CIBIO, que dinamizaram uma palestra interativa sobre a temática das "Alterações climáticas, Biodiversidade e Ecossistemas". A palestra foi dinamizada pelas Doutoras Ana Sofia Vaz e Joana Vicente do CIBIO.

Nos momentos que antecederam esta palestra, os alunos, os nossos "Miúdos Bio(Conscientes)" mostram as suas qualidades musicais através da performance de uma canção denominada "Mil abelhas", especialmente escrita por eles nas aulas de Educação Musical, com a ajuda da respetiva docente. Também foram as alunas que moderaram a sessão, começando por uma breve apresentação das palestrantes e concluindo com uma série de questões que tinham previamente preparado para fazer às duas investigadoras. No decurso da palestra foram evidenciadas implicações das alterações climáticas na biodiversidade e nos serviços dos ecossistemas a longo prazo. Foram ainda abordados com particular destaque os problemas da seca, evapotranspiração, incêndios e da introdução de espécies exóticas. Foi também focada a temática das impressões digitais das alterações climáticas, nomeadamente fenologia, novos comportamentos de competição, migração de espécies em altitude e latitude e entrada e expansão de espécies exóticas invasoras. Nesta sessão tiveram ainda oportunidade de aprender mais sobre modelos ecológicos preditivos da localização de espécies e novas tecnologias utilizadas no apoio e deteção de alterações do foro ambiental, salientando as funções dos *drones*. A recetividade dos alunos foi admirável, mostraram-se muito interessados e participaram ativamente na palestra formulando questões muito pertinentes.

Para envolver os restantes professores e funcionários da escola, os alunos prepararam uma prova de degustação de diferentes tipos de méis, no sentido de dar a conhecer a sua diversidade e os tipos de plantas polinizadas pelas abelhas.

No final das atividades, os alunos procederam à realização de um teste, em situação de pós-intervenção, de modo a aferir sobre as aprendizagens realizadas. Como se poderá ver na secção seguinte (Figura 1) os ganhos na aprendizagem (Hake, 1998) foram significativos

Todas as atividades realizadas foram divulgadas no Blog (miudosbioconcientes.blogspot.pt), na página de Facebook e site da Escola, no Boletim da Educação de Vila Nova de Famalicão e nos Jornais Locais (Opinião Pública). Todas as atividades foram registadas em fotografias/filmagens. Foi elaborado um e-book e uma apresentação multimédia como produtos do projeto.

Este projeto colocou a Ciência ao serviço da Biosustentabilidade. Foi nossa preocupação relacionar o papel dos insetos, em particular o das abelhas, na preservação da biodiversidade. Os alunos foram alertados para uma série de problemáticas, como é o caso dos incêndios, do uso dos pesticidas e das alterações climáticas, que têm um impacto nefasto na vida dos insetos, em particular na vida das abelhas. A construção do Jardim da Bio(consciência) apelou à consciencialização da comunidade sobre a importância da polinização, uma vez que oitenta por cento das espécies vegetais são polinizadas pelas abelhas. Adicionalmente, a perda destes insetos cria um efeito em cascata na redução da biodiversidade com consequências trágicas para a continuidade da espécie humana.

3. Envolvimento e resultados da aprendizagem dos alunos

Este projeto foi planificado com a finalidade de promover a mudança de atitudes e comportamentos dos alunos face à biodiversidade, enfatizando o papel das abelhas na sua preservação. Dedicou-se à produção de recursos e promoção de atividades para motivar alunos, professores e famílias para esta temática. Teve sempre como atores principais os alunos e o desenvolvimento de competências e de aprendizagens de conteúdos científicos, recorrendo a metodologias inovadoras, práticas e com vista a incentivar o ensino e as futuras carreiras científicas. As tarefas propostas possibilitaram o envolvimento dos alunos num conjunto de atividades em que tiveram a oportunidade de desenvolver, dentro e fora de aula, práticas sociais de construção do conhecimento científico. Os alunos tiveram oportunidade de questionar, selecionar informação, resolver problemas, comunicar de forma autónoma e com recurso a vários formatos, elaborar um modelo de um ecossistema, identificar condições de funcionamento do mesmo e, com base nele, fazer previsões. O desenvolvimento das várias atividades permitiu abordar uma série de conceitos das diferentes áreas disciplinares e, assim, aprender de uma forma interdisciplinar. Este projeto permitiu despertar para uma consciência ecológica e para uma cidadania ativa e, segundo o desejado, tais aprendizagens podem vira traduzir-se em práticas de vida biossuntentáveis.

Em termos de resultados da aprendizagem dos alunos, pela análise dos resultados dos testes realizados na situação pré e pós-intervenção, verificamos que os ganhos são significativos e superiores ao da turma usada como controlo. O teste usado para avaliar os conhecimentos dos alunos era constituído por 14 questões que versavam sobre conceitos relativos à morfologia das abelhas, ao seu ciclo de vida, à caracterização da sociedade das abelhas, ao papel destas na polinização e na manutenção da biodiversidade.

A turma envolvida no projeto (Miúdos BioConscientes) era constituída por 13 alunos de idades compreendidas entre os 10 e os 12 anos. Tratava-se de uma turma de alunos motivados, mas com algumas problemáticas socio-afetivas significativas, desde alunos com necessidades educativas, alunos com problemas económicos relacionados com desemprego dos pais, alunos com casos de doenças graves na família, entre outros. Esta turma pertencia à escola sede do agrupamento (Escola D. Maria II).

A turma usada como controlo, era constituída por 12 alunos, com a mesma faixa etária dos seus colegas da escola sede, mas que pertenciam à Escola EB de Arnoso, que é uma outra escola do mesmo agrupamento, mas cujos alunos não estavam envolvidos no projeto. O contexto socioeconómico destes alunos é muito semelhante ao dos alunos da turma que esteve diretamente envolvida no projeto. Em ambos os casos, as turmas eram reduzidas devido à existência de alunos com necessidades educativas. Nos dias em que se realizaram os testes (pré e pós) estiveram sempre presentes todos os alunos de ambas as turmas.

Os resultados das questões foram calculados automaticamente pela aplicação Kahoot e apresentados pela mesma em ficheiros Excel. Com base nesses dados elaboramos a tabela 1, na qual se apresentam as percentagens de respostas corretas nos pré e pós testes realizados à turma que participou no projeto e à turma de controlo, assim como os respetivos ganhos

normalizados (Hake, 1998). Esta tabela permitiu elaborar o gráfico que se apresenta posteriormente na figura 1.

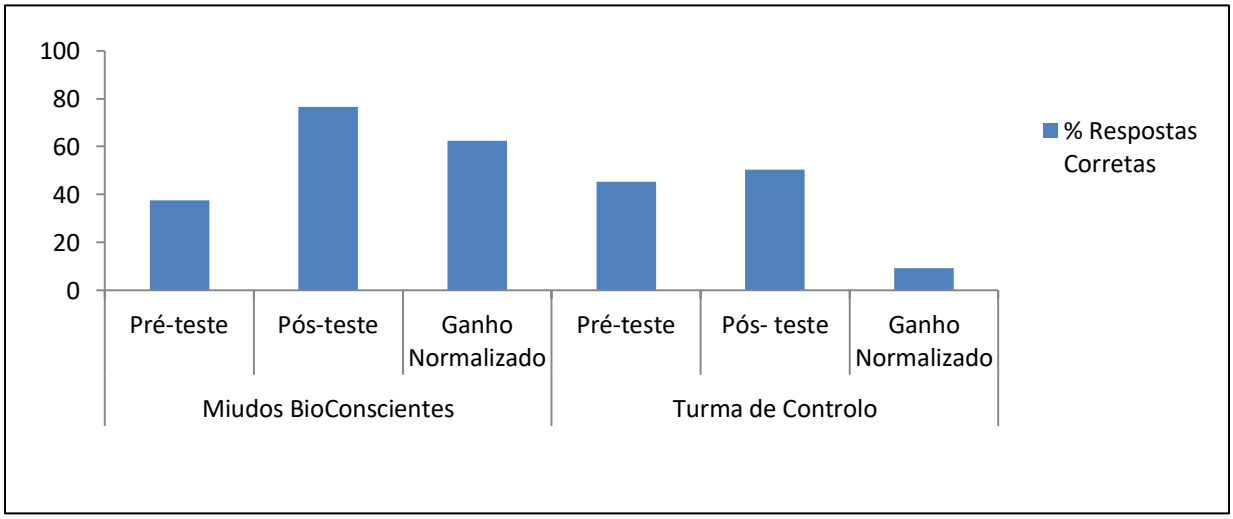


Figura 1 **-** Comparação dos resultados globais de ambas as turmas no pré e pós teste

O gráfico apresentado na figura 1 coloca em evidência o facto de a turma envolvida no projeto ter obtido melhores desempenhos no pós-teste e, globalmente, ganhos mais significativos em todas as questões. A turma envolvida no projeto registou um ganho global de 62,29%, ou seja, a média global dos resultados dos alunos no teste melhorou significativamente. Já a turma de controlo, apenas registou um ganho global de 9,29%, tendo verificado valores mais baixos no pós teste e uma diferença menos significativa relativamente aos desempenhos no pré teste.

Tabela 1 **-** *Percentagem de respostas corretas e ganhos normalizados no pré e pós-teste*

	Miudos BioConscientes			Turma de Controlo		
	Pré-teste	**Pós-teste**	**% Ganho**	**Pré-teste**	**Pós- teste**	**% Ganho**
% Total	37,5	76,43	62,29	45,24	50,33	9,30
Q1 **(Sobre polinização)**	100	100	0,00	100	100	0,00
Q2 **(Sobre as flores mais visitadas pelas abelhas)**	27,27	90	86,25	11,11	27,27	18,18
Q3 **(Sobre como fabricam o mel)**	27,27	90	86,25	22,22	8,33	-17,86
Q4 **(Sobre o que é uma**	70	70	0,00	44,44	75	55,00

colmeia)						
Q5 **(Sobre o tempo de vida de uma colmeia)**	63,64	70	17,49	22,22	25	3,57
Q6 **(Sobre quem habita a colmeia)**	18,18	90	87,78	33,33	41,67	12,51
Q7 **(Sobre a função dos zangões)**	36,36	90	84,29	55,56	58,33	6,23
Q8 **(Sobre a função das obreiras)**	0	30	30,00	33,33	30	-4,99
Q9 **(Sobre a reprodução das abelhas)**	45,45	80	63,34	77,78	70	-35,01
Q10 **(Sobre o ciclo de vida das abelhas)**	50	70	40,00	11,11	70	66,25
Q11 **(Sobre autopolinização)**	9,09	70	67,00	33,33	20	-19,99
Q12 **(Sobre polinização cruzada)**	36,36	70	52,86	44,44	60	28,01
Q13 **(Sobre obstáculos à polinização)**	18,18	90	87,78	77,78	90	55,00
Q14 **(Sobre ameaças à polinização)**	27,27	60	45,00	66,67	44,44	-66,70

A turma envolvida no projeto não apresentou ganhos negativos em nenhuma questão do teste. Nas questões em que o ganho foi nulo, os resultados foram já bastante positivos logo no pré teste. Nas questões apresentadas relativamente ao que é uma colmeia e como esta se organiza ou sobre a polinização, os alunos tinham já um bom nível de conhecimento à partida, no entanto, também não se verificou uma evolução significativa deste. Nas questões relativas aos obstáculos que se colocam à polinização, sobre quem habita na colmeia e suas respetivas funções, os ganhos foram mais expressivos (superiores a 80%). Estes dados permitem explicitar a evolução que se registou na aprendizagem conceptual dos alunos com as atividades desenvolvidas no âmbito deste projeto.

Com este teste foi possível avaliar a evolução do conhecimento dos alunos e, indiretamente, as atitudes, uma vez que a própria aplicação realiza no final do teste um conjunto de questões relativas ao entusiasmo e satisfação que os alunos demonstraram. Com base nesses dados retirados da aplicação Kahoot, elaboramos a tabela 2, onde também fica evidente a diferença que se registou entre ambas as turmas relativamente à motivação, entusiasmos e satisfação dos alunos. A turma envolvida no projeto apresenta uma atitude mais positiva, uma vez que a totalidade dos alunos refere que aprendeu algo e 80% refere uma resposta positiva quando o questionam sobre como se sentiu. Na turma envolvida no projeto nenhum aluno se sentiu negativamente, ao passo que na turma de controlo, metade dos alunos afirmaram ter um sentimento negativo face à realização do teste.

Tabela 2 *- Dados relativos à satisfação e agrado dos alunos com o teste*

Miudos BioConscientes						
	Pré-teste			**Pós-teste**		
Quanto te divertiste? (1 em 5)	3,67			4,00		
Aprendeste algo?	100,00% Sim	0,00% Não		100,00% Sim	0,00% Não	
Recomendas isto?	100,00% Sim	0,00% Não		100,00% Sim	0,00% Não	
Como te sentiste?	80,00% Positivo	20,00% Neutro	0,00% Negativo	81,82% Positivo	18,18% Neutro	0,00% Negativo
Turma de Controlo						
	Pré-teste			**Pós-teste**		
Quanto te divertiste? (1 em 5)	4 out of 5			3,86 out of 5		
Aprendeste algo?	40,00% Yes	60,00% No		66,67% Yes	33,33% No	
Recomendas isto?	60,00% Yes	40,00% No		66,67% Yes	33,33% No	
Como te sentiste?	66,67% Positivo	11,11% Neutro	22,22% Negativo	50,00% Positivo	0,00% Neutro	50,00% Negativo

4. Discussão e avaliação da implementação do projeto

O envolvimento dos alunos no projeto foi uma excelente oportunidade para estes aprenderem mais sobre a Ciência e sobre o modo como ela se edifica. Simultaneamente, o facto de serem

envolvidos e responsabilizados em todas as fases e atividades do projeto, permitiu aos alunos trabalharem no sentido de uma plena apropriação das dimensões do bem, do justo e do sustentável, tal como preconizado no perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória. Este projeto teve o importante potencial de fomentar momentos de trabalho colaborativo, em que professores e alunos trabalharam em conjunto na procura de soluções para os desafios de cada etapa.

Neste projeto estiveram envolvidos professores de diferentes disciplinas e várias entidades e pessoas externas à Escola, como foi o caso da Bióloga e Apicultora, das investigadoras no CIBIO, da Associação de Pais do Agrupamento e da Câmara Municipal de Vila Nova de Famalicão.

Os objetivos gerais e específicos traçados neste projeto foram cumpridos e mesmo superados. O entusiasmo demonstrado pelos alunos, os nossos "Miúdos BioConscientes" foi uma constante. O trabalho prático permitiu que os alunos se envolvessem ativamente, tornando todo este processo mais dinâmico, incentivou o prazer pela aquisição do conhecimento, despertou para o sentido prático da Ciência e trabalhou valores de educação ambiental e de cidadania. Os alunos desenvolveram competências ligadas ao conhecimento, raciocínio, espírito crítico, empreendedorismos e domínio das tecnologias, mostrando-se sempre muito ativos.

Os professores envolvidos enfatizam a oportunidade que este projeto lhes deu para poderem trabalhar de forma interdisciplinar, sendo o trabalho colaborativo a grande mais-valia que todos destacam da sua participação no projeto.

A comunidade educativa teve oportunidade de acompanhar as diferentes fases do projeto, dado que as mesmas foram sempre publicadas no Blog do projeto, nos jornais locais e no Boletim de Educação de Vila Nova de Famalicão. A temática abordada no projeto vai ao encontro dos conteúdos programáticos do 5ºano, das metas curriculares e das aprendizagens essenciais propostas para a disciplina de Ciências Naturais (Bonito *et al*., 2013). Este projeto permitiu aos alunos agir para aprender, mas sobretudo, aprender à medida que iam agindo e interagindo com os seus pares. Além dos aspetos positivos apresentados, este projeto permitiu trazer a ciência e a sua construção para lugares que ultrapassam os limites físicos de uma sala de aula. Com este projeto a ciência andou verdadeiramente à solta pelo pátio e jardins da nossa escola.

Referências

Hake, R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Phys*ics, *66* (11).

Le Conte, Y., & Navajas, M. (2008). Climate change: impact on honey bee populations and diseases. *Revue Scientifique et Technique-Office International des Epizooties*, *27*(2), 499-510.

Bonito, J., Morgado, M., Silva, M., Figueira, D., Serrano, M., Mesquita, J., & Rebelo, H. (2013). *Metas Curriculares do Ensino Básico – Ciências Naturais*. Lisboa: Ministério da Educação.

Anexo

Questões do teste realizado no kahoot (web link: https://bit.ly/2yGJr3D)

1.A polinização é efetuada principalmente por:
a) Insetos
b) Pássaros
c) Morcegos
d) Abelhas
(Assinala a opção mais correta)

2. As flores que as abelhas mais visitam em Portugal são:
a) Trevos
b)Papoilas
c) Cistus
d) Todas as opções anteriores
(Assinala a opção mais correta)

3. O mel das abelhas é produzido a partir de:
a) Sementes
b) Néctar
c) Pólen
d) Néctar e pólen
(Assinala a opção correta)

4. Uma colmeia é:
a) Sociedade de abelhas que pode ter entre 50 a 100 mil abelhas e tem como função criar novas abelhas e guardar o mel.
b) Local para a abelha rainha se resguardar.
c) Serve apenas para guardar o mel.
d) Serve para guardar o pólen e o mel.
(Assinala a opção correta)

5. As colmeias duram:
a) 1 ano
b) 1.5 anos
c) 6 meses
d)Vários anos
(Assinala a opção correta)

6. Numa colmeia existe(m):
a) 20 tipos de abelhas
b) 2 tipos de abelhas
c) 1 tipo de abelhas
d) 10 tipos de abelhas
(Assinala a opção correta)

7. A função dos zangões é:
a) Produzir mel.
b) Guardar as obreiras
c) Fecundar a abelha rainha
d) Fecundar a abelha rainha e produzir mel
(Assinala a opção correta)

8. A função das obreiras é:
a) Criar e alimentar as larvas
b) Produzir favos de cera e mel
c) Recolher o pólen e néctar das flores
d) Todas as opções anteriores
(Assinala a opção correta)

9. A reprodução das abelhas é assegurada pelo acasalamento que ocorre entre:
a) Obreiras e zangãos
b) Zangãos e rainha
c) Obreiras e rainha
d) Rainha e mosca
(Assinala a opção correta)

10. Qual das opções traduz o ciclo de vida das abelhas:
a) Ovo ➢ Larva➢ Crisálida➢ Abelha
b) Ovo ➢ Larva ➢ Abelha
c) Larva ➢ Ovo ➢ Crisálida ➢ Abelha
d) Abelha ➢ Crisálida ➢ Larva ➢ Ovo
(Assinala a opção correta)

11. Os termos autopolinização significa que…
a) As plantas necessitam de outras plantas para se reproduzirem
b) As plantas não necessitam de outras plantas para se reproduzirem
c) Todas as plantas se reproduzem com recurso a outras plantas.
d) Todas as plantas se reproduzem sem recurso a outras plantas.
(Assinala a opção correta)

12. O termo polinização cruzada nas plantas significa que…
a) As plantas não necessitam de outras para se reproduzirem.
b) Plantas necessitam de outras para se reproduzirem.
c) Todas as plantas se reproduzem sem recurso a outras plantas.
d) Todas as plantas se reproduzem recorrendo a outras plantas.
(Assinala a opção correta)

13. Constituem obstáculos à polinização:
a) Monoculturas
b) Urbanização
c) Predadores de abelhas
d) Todas as opções anteriores
(Assinala a opção correta)

14. Constituem ameaças à polinização:
a) Predadores naturais
b) Pesticidas
c) Vespa asiática
d) Todas as opções anteriores
(Assinala a opção correta)

QUANDO OUTRAS PRÁTICAS PROFISSIONAIS CONTRIBUEM PARA APRENDIZAGENS MATEMÁTICAS: O CASO DO ANDEBOL NO ESCALÃO DE BAMBIS

Cecília Costa [1], Diogo Alberto Pinto da Costa [2]

[1] Departamento de Matemática da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, CIDTFF - Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (Lab-DCT da UTAD), Portugal, mcosta@utad.pt

[2] Aluno do ISMAI-Instituto Universitário da Maia, Porto, diogoalbertocosta@gmail.com

Resumo: Apresentamos o exemplo de uma prática de treino de andebol de bambis na qual se identificam tarefas que promovem a aprendizagem de proto conceitos matemáticos. Referimo-nos a conceitos ligados à lateralidade, à noção de número, às noções espácio-temporais e geométricas fundamentais para a futura aprendizagem escolar da matemática. A experiência relatada diz respeito a crianças entre os 5 e os 9 anos de idade, janela temporal onde a literatura defende ser de investir no desenvolvimento destas competências. Refletimos sobre a potencialidade que teria para a aprendizagem da matemática o uso consciente destas atividades para esse fim e sugerimos algumas propostas de intervenção.

Palavras-chave: Proto conceitos matemáticos, Andebol de bambis, Desenvolvimento de competências matemáticas.

Resumen: Presentamos el ejemplo de una práctica de balonmano de bambis en la que se identifican tareas que promueven el aprendizaje de proto conceptos matemáticos. Nos referimos a conceptos conectados a la lateralidad, a la noción de número, a las nociones espaciales y geométricas fundamentales para el futuro aprendizaje escolar de las matemáticas. La experiencia relatada se refiere a niños entre los 5 y los 9 años de edad, cuando la literatura indica que es pertinente invertir en el desarrollo de estas competencias. Reflejamos sobre la potencialidad que tendría para el aprendizaje de las matemáticas el uso consciente de estas actividades y sugerimos algunas propuestas de intervención.

Palabras claves: Proto conceptos matemáticos, Balonmano de bambis, Desarrollo de competencias matemáticas.

Abstract: An example of a bambis handball practice is presented in which tasks are identified that promote the learning of mathematical proto concepts. These are concepts, related to laterality, the notion of number, spatial-temporal and geometric notions, and fundamental to the future school learning of mathematics. The reported experience relates to children between 5 and 9 years old. Literature claims that this age is the best time to invest in the development of these skills. We reflect on the potential that would have for the learning of mathematics the conscious use of these activities and we suggest some proposals for intervention.

Keywords: Proto mathematical concepts, Bambis handball, Development of mathematical skills expressions.

1. Contexto da prática profissional

Vamos relatar uma prática profissional referente ao treino da modalidade desportiva de andebol no primeiro escalão de formação denominado *bambis*, dada a sua relevância para a promoção de capacidades essenciais ao desenvolvimento do conhecimento matemático elementar.

Os *bambis* é um escalão misto constituído por atletas (daqui em diante designados por bambis) com idades compreendidas entre 4 e 10 anos. No caso aqui apresentado, trata-se de 9 atletas federados, do sexo masculino, com idades entre os 5 e os 9 anos. Estão inseridos num clube desportivo do norte de Portugal ativo na Associação de Andebol do Porto que possui todos os escalões de formação e competição da modalidade, incluindo o escalão profissional de seniores a atuar na Liga Andebol 1 (1.ª divisão portuguesa).

O segundo autor deste artigo coadjuva o treino e formação deste escalão e orientado pelo primeiro autor, observa os aspetos do treino que apresentam potencial para promover aprendizagens de proto conceitos matemáticos como noções geométricas básicas, noções espácio-temporais, noção de número, entre outras. Note-se que a prática de andebol habitual não é alterada para este efeito.

Os bambis frequentam a educação pré-escolar ou o 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB) e entre outras atividades, extracurriculares, treinam andebol, habitualmente, três vezes por semana durante 1h e 30 minutos. Participam na competição distrital o que implica cerca de 50 jogos por época.

Neste escalão os objetivos são abrangentes e decorrem da formação global da criança, a nível pessoal e social.

2. Relato da prática profissional

Um treino de andebol de bambis está estruturado em três partes: parte inicial, parte fundamental ou principal e parte final.

Na parte inicial é feita a introdução ao conteúdo do treino, o aquecimento específico e trabalho de mobilidade e força e jogo pré-desportivo.

Na parte fundamental: i) é dada continuidade aos jogos pré-desportivos; ii) a exercícios de coordenação motora e espacial (com e sem bola), como por exemplo circuitos com e sem bola, remate, passe, defesa, ataque, deslocamentos, passada, posicionamento, colocação do braço, salto, corrida, reação e mobilidade; e iii) ao jogo formal.

Na parte final é efetuada pelos bambis a arrumação do material e o retorno à calma, o treinador faz o resumo do treino e do desempenho de cada um. O treino termina com o grito do clube.

Os treinos têm todos esta rotina. Desta prática, selecionamos exercícios ilustrativos da sua potencialidade para o desenvolvimento de competências matemáticas.

2.1 Parte inicial: jogos pré-desportivos

Enunciamos alguns dos jogos pré-desportivos (conhecidos) utilizados na parte inicial do treino de andebol de bambis e destacamos os aspetos que promovem aprendizagens matemáticas.

PACMAN: *Em toda a extensão do campo de andebol* (Figura 1) *os bambis têm o objetivo de não serem tocados pelos (três) bambis a "apanhar". No entanto, todos apenas podem circular por cima das linhas do campo, ou seja, não podem calcar os espaços vazios. Ao serem tocados, sentam-se no local onde foram tocados, mas fora das linhas*.

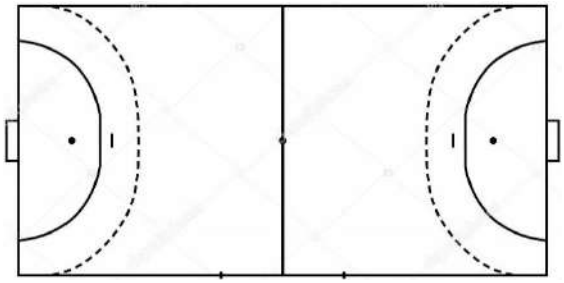


Figura 1 **-** Esquema do campo de andebol (retirado de www.depositphotos.com)

Neste jogo, ao percorrerem as linhas que definem o campo de andebol e ao sentarem-se quando tocados, os bambis vão desenvolvendo noções (matemáticas) de: i) linha reta e linha curva; ii) interior, exterior e fronteira; e iii) retângulo e quadrado.

JAKADI: *Neste jogo todos os bambis se encontram em "Posição de xadrez" de frente para o treinador que também se encontra de frente para eles. O objetivo dos bambis é efetuar a ação referida pelo treinador, em voz alta, sempre que esta é antecipada pela palavra "jakadi". Caso este não refira esta palavra a ação não pode ser realizada. As várias ações são: chão (tocar com a mão no chão); salta (saltar); pirueta; esquerda e direita. Exemplo: "Jakadi esquerda" (os bambis dão um passo para a esquerda) / "Esquerda" (os bambis têm de permanecer imóveis). Caso se enganem sentam-se no lugar, perdendo o jogo.*

No jogo Jakadi a realização de várias das ações indicadas pelo treinador permite o desenvolvimento e treino de capacidades espácio-temporais, como a lateralidade (esquerda e direita), em cima, em baixo, etc..

RAPOSA: *Os (dez) arcos (as "tocas") encontram-se distribuídos aleatoriamente pelo campo. Os bambis (as "galinhas") correm aleatoriamente pelo total do espaço do campo de andebol. Ao apito do treinador, os bambis têm de correr rapidamente para dentro de um dos arcos disponíveis, sendo que nos arcos azuis podem estar dois e nos amarelos*

apenas um. Assim, o treinador (a "raposa") corre atrás do bambi sem "toca" e este perde (é "comido pela raposa").

Neste jogo, para além da introdução de outra figura geométrica (a circunferência/ círculo através dos arcos), a atividade resultante do jogo promove o desenvolvimento do sentido de número, incluindo a capacidade de *subitizing* (identificação, praticamente, imediata de quantidades numéricas pequenas, apenas por observação visual).

ESPELHO: *Os bambis estão organizados em pares distribuídos, aleatoriamente, pelo campo de andebol. O jogo consiste em um elemento do par imitar os movimentos que o colega executa. O "espelho" troca a cada 2 minutos.*

O jogo do Espelho envolve noções de lateralidade e de simetria. É mais exigente em termos de desenvolvimento de lateralidade, uma vez que o bambi "espelho" tem de compreender que quando, por exemplo, o colega levanta o braço direito ele tem de levantar o esquerdo. Promove a aprendizagem de características da simetria.

2.2 Parte fundamental: exercícios de coordenação motora e espacial

Uma das atividades desenvolvidas na parte fundamental do treino são os exercícios de coordenação motora e espacial, que envolvem circuitos ou percursos com e sem bola.

Na figura 2 esquematizamos dois tipos de percursos (os círculos identificam as posições que os bâmbis vão ocupando) que passamos a explicar e a relacionar com os aspetos matemáticos envolvidos.

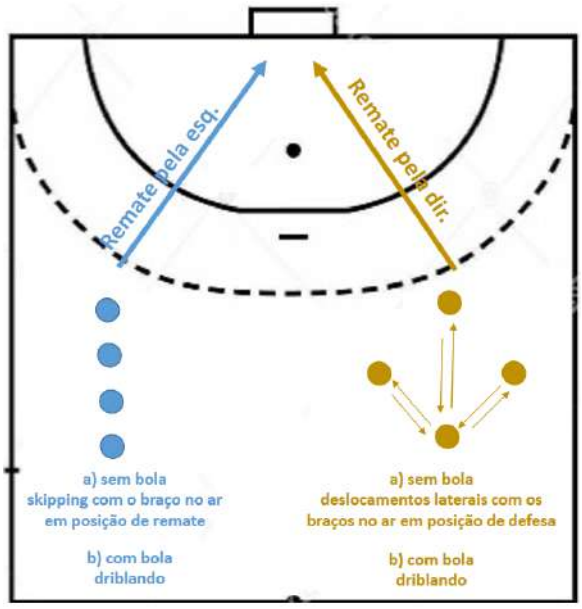


Figura 2 **-** Esquema de dois percursos efetuados na parte fundamental do treino

Estes percursos têm por objetivo principal treinar movimentos específicos que o jogador de andebol tem de efetuar no decorrer de um jogo, por exemplo o drible da bola, os três passos permitidos com a bola na mão, a posição das mãos quer para atacar/rematar (braço esquerdo ou direito no ar) quer para defender (ambas as mãos no ar), o tipo de deslocamento feito com o corpo (*skipping*, passo, corrida, deslocamentos laterais, etc.), entre outros.

Subjacentes a este objetivo principal podemos identificar aspetos ligados com o desenvolvimento de competências matemáticas. Os percursos são atividades concretas de localização e orientação no espaço, itens que constam do Programa de Matemática para o 1.º CEB (Bivar, Grosso, Oliveira & Clementina, 2013). Para além disso, o treino da lateralidade (esquerda e direita), e de dentro, fora, longe, perto, à frente, a trás, em cima, em baixo é também uma mais valia para a aquisição de proto conceitos matemáticos.

2.3 Parte final: retrospetiva e reflexão sobre o treino

Uma vez concluída a parte fundamental do treino e a arrumação do material usado, treinador e bambis conversam sobre o que correu melhor e pior durante o treino. Este é habitualmente o momento em que o treinador chama a atenção dos bambis para o seu comportamento e para o seu desempenho. Como se trata de crianças de idades baixas, este espaço é principalmente usado para corrigir aspetos ligados ao seu comportamento e relacionamento social.

Defendemos que este poderia ser também um tempo dedicado à reflexão sobre os conceitos matemáticos que os bambis trabalharam, embora inconscientemente. A tomada de consciência dessas noções contribuiria de modo mais eficaz para a aprendizagem desses mesmos conceitos.

2.4 Proposta de intervenção

A referência e uso da matemática no treino de andebol de bambis tem de ser:

- Consciente, no sentido em que o treinador tem de reconhecer a potencialidade para a aprendizagem da matemática das atividades que propõe;
- Intencional, no sentido de haver vontade de trabalhar esses aspetos ao longo do treino:
- Incluída no plano de treino, no sentido que exige uma planificação integrada nas atividades a desenvolver durante o treino.

Tendo em conta as partes do treino de andebol de bambis que foram descritas nas secções 2.1 a 2.3, apresentamos em seguida algumas sugestões de inclusão da matemática na rotina dos treinos.

Jogos pré-desportivos

O treinador usa a terminologia matemática (retas, curvas, retângulos, quadrados, paralelas, perpendiculares, etc) e em linguagem corrente, mas rigorosa, explica o significado destes termos, passando a usá-los de modo rotineiro.

Nas instruções que dá o treinador pode reforçar o uso de noções de orientação e lateralidade (em cima, em baixo, atrás, à frente, à direita, à esquerda, etc.), bem como noções topológicas (dentro, fora, fronteira, aberto, fechado, etc.).

Exercícios de coordenação motora e espacial

O treinador pode reforçar os exercícios deste tipo, acrescentando instruções que treinem a lateralidade e o sentido de número (por exemplo, solicitando a organização em grupos de um certo número de bâmbis, que vai variando).

Retrospetiva e reflexão sobre o treino

Momento durante o qual o treinador acrescentaria a síntese das noções matemáticas que foram usadas durante o treino, solicitando aos bambis que indicassem algumas noções que seriam complementadas pelo treinador.

3. Discussão e avaliação do potencial da prática profissional para a aprendizagem da matemática

Desenvolvimentos recentes em neurociência apontam para a relevância da experiência sensorial, em grande parte, por atualmente se refutar a separação entre corpo e mente defendida por Descartes. Damásio é um dos investigadores com estudos no sentido de mostrar a intrínseca interconexão entre o corpo e o cérebro (1995). A perspetiva de que a inteligência emerge da interação do indivíduo com o meio, reforçada pelas recentes descobertas da neurociência, implicam mudanças de atitude por parte dos professores e educadores. Já existem diversos estudos a defenderem que o desenvolvimento das habilidades motoras facilita o funcionamento cognitivo (Murray, 2006), alguns especificamente dirigidos à matemática (Son & Meisels, 2006).

Esta conjuntura leva-nos a olhar de um outro modo para práticas que habitualmente eram consideradas distantes da aprendizagem da matemática. Ora, dadas as reconhecidas dificuldades que os alunos manifestam na aprendizagem da matemática, torna-se muito relevante aproveitar situações que possam contribuir para uma aprendizagem da matemática mais bem-sucedida. (Almeida, 2007), (Costa, Carvalhal, & Almeida, 2008), (Moreira, 2010), (Pereira, 2014) e (Pereira, Coelho, Costa, & Mourão-Carvalhal, 2015) são exemplos de estudos que interligam o movimento do corpo e a aprendizagem de conceitos matemáticos, com crianças da educação pré-escolar e do 1.º CEB.

O caso do treino de andebol de bambis é uma dessas situações. Por um lado, é uma atividade que os bambis praticam com prazer e por gosto e, por outro lado, como ilustramos, as tarefas que os bambis desempenham encerram subjacentes proto conceitos e conceitos matemáticos fundamentais a uma futura aprendizagem (formal) da matemática escolar. As várias partes do treino (inicial, fundamental e final), se usadas de modo consciente pelo treinador (eventualmente coadjuvado por um professor/educador) podem ser potenciadas ao serem feitas intencionalmente (também) com objetivos de aprendizagem da matemática.

Defendemos que este relato de práticas tem o mérito de alertar educadores e professores de matemática de 1.º CEB para este potencial, contribuindo para uma maior colaboração e interdisciplinaridade entre diferentes áreas da formação global da criança.

Referências

Almeida, E. (2007). *Geometria através do corpo/movimento: Impacte de uma proposta de intervenção transdisciplinar na aprendizagem da geometria no 1.º CEB*. Dissertação de Mestrado. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal.

Bivar, A., Grosso, C., Oliveira, F., & Clementina, M. C. (2013). *Programa e Metas Curriculares Matemática Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência. http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Basico/Metas/Matematica/programa_matematica_basico.pdf

Costa, C., Carvalhal, I.M., & Almeida, E. (2008). *A Educação Física e a Matemática numa Perspectiva de Integração Curricular: Proposta Transdisciplinar de Integração Pedagógica para o 1.º Ciclo do Ensino Básico*. (Série Didática das Ciências Sociais e Humanas n.º 74). Vila Real: UTAD.

Damásio, A. (1995). *O Erro de Descartes – Emoção, Razão e Cérebro Humano*. (12.ª Ed.). Lisboa: Publicações Europa América.

Moreira, S. B. (2010). *Impacto de um programa de expressão motora na abordagem do domínio da matemática pré-escolar*. Dissertação de Mestrado. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal.

Murray, G. K., Veijola, J., Moilanen, K., Miettunen, J., Glahn, D. C., Cannon, T. D., & Isohanni, M. (2006). Infant motor development is associated with adult cognitive categorisation in a longitudinal birth cohort study. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 47*(1), 25-29. doi: 10.1111/j.1469-7610.2005.01450.x

Pereira, I. (2014). *Interação entre o desenvolvimento motor e o desenvolvimento cognitivo: impacto de um programa de intervenção psicomotor no desenvolvimento intelectual e competências matemáticas em crianças com dificuldades de aprendizagem do 1.º ciclo do ensino básico*. Dissertação de Mestrado. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal.

Pereira, I., Coelho, E., Costa, C. & Mourão-Carvalhal, I., (2015). O impacto de um programa centrado no corpo/movimento no desenvolvimento intelectual e nas competências matemáticas de crianças com dificuldades de aprendizagem**.** *Neurociências e Educação Especial*, (1): 46-51. Viseu: Psico & Soma-livraria.

Son, S., & Meisels, S. J. (2006). The Relationship of Young Children's Motor Skills to Later School Achievement. *Merrill-Palmer Quarterly, 52*(4), 755-778.

CÁLCULO MENTAL EM CONTEXTO DE AULA E DE FORMAÇÃO

Elisabete Pardal [1]

[1] Departamento de Matemática da Escola Secundária/3º Ciclo Camilo Castelo Branco, Vila Real, esdp1665@gmail.com

Resumo: A tese de mestrado que realizei contribuiu para que nas planificações dos programas do terceiro ciclo contemplasse atividades conducentes à prática do cálculo mental nas aulas. Nas aulas de matemática das turmas do terceiro ciclo tiveram destaque atividades de cálculo mental conectadas com os temas do programa a ser cumprido. De forma a partilhar o conhecimento obtido da minha investigação, fui formadora de duas oficinas de formação oferecidas pelo centro de formação de Vila Real de forma a partilhar material e a experiência com professores do ensino básico. Neste trabalho, partilho a prática como professora e como formadora.

Palavras-chave: Matemática, Cálculo mental, Oficina de formação.

Resumen: La tesis de maestría que realicé contribuyó para que en las planificaciones de los programas del tercer ciclo contemplara actividades conducentes a la práctica del cálculo mental en las clases. En las clases de matemáticas de las clases del tercer ciclo se destacaron actividades de cálculo mental conectadas con los temas del programa a ser cumplido. Con el fin de compartir el conocimiento obtenido de mi investigación, fui formadora de dos talleres de formación ofrecidos por el centro de formación de Vila Real para compartir material y la experiencia con profesores de enseñanza básica. Aquí comparto la práctica como profesora y como formadora.

Palabras clave: Matemáticas, Cálculo mental, Taller de formación.

Abstract: The master's thesis that I did contributed to include the planning of activities for the Portuguese third cycle (ages 12, 13, and 14) programs leading to the practice of mental computation in classes. In those mathematics classes of the third cycle, mental computation activities were connected with the subjects of the program to be fulfilled. In order to share the knowledge gained in mental computation through workshops offered by the Vila Real training center in order to share materials and experiences I coached my colleagues. In this work, I share practice as a teacher and as a trainer.

Keywords: Mathematics, Mental computation, Training workshop.

1. Contexto da prática profissional

O programa de matemática do terceiro ciclo vigente até 2017/18 (Bívar et al., 2013) referia:

> "É fundamental que os alunos adquiram durante estes anos fluência de cálculo e destreza na aplicação dos quatro algoritmos, próprios do sistema decimal, associados a estas operações. Note-se que esta fluência não pode ser conseguida sem uma sólida proficiência no cálculo mental. Os professores são, pois, fortemente encorajados a trabalhar com os seus alunos essa capacidade, propondo as atividades que considerarem convenientes e apropriadas a esse efeito. Na escolha dos problemas deve atender-se ao número de passos necessários às resoluções, aumentando-se a respetiva complexidade ao longo do ciclo." (p. 6)

Além disso, os autores desse programa também afirmam que:

> "O uso da calculadora tem vindo a generalizar-se, em atividades letivas, nos diversos níveis de ensino, por vezes de forma pouco criteriosa. Em fases precoces, há que acautelar devidamente que esse uso não comprometa a aquisição de procedimentos e o treino do cálculo mental e, consequentemente, a eficácia do próprio processo de aprendizagem…" (p. 6)

Os estudos (por exemplo, Parra, 1996, Albergaria & Ponte, 2008) permitem identificar grandes dificuldades nos alunos em utilizarem estratégias flexíveis de cálculo mental. Desta necessidade em desenvolver o cálculo mental para aumentar a capacidade e destreza em obter resultados fruto de operações surgidas em instrumentos de avaliação, surgiu a importância de estudar, procurar e produzir um conjunto de materiais de apoio nas práticas dos professores em contexto de aula. Considera-se fundamental estabelecer uma forte ligação teoria-prática. Os professores de qualquer ciclo poderão enriquecer a planificação e as suas metodologias com a prática do cálculo mental. Saliente-se que o cálculo mental passou a fazer parte dos currículos da disciplina de matemática.

Também o programa do terceiro ciclo para o ano de 2018/19 (Bívar et al., 2018) refere que a ação do professor deve ser orientada para que os alunos prossigam o desenvolvimento do sentido do número e da compreensão dos números e das operações, bem como da fluência do cálculo mental e escrito.

Sendo assim, além de serem desenvolvidas duas oficinas de formação sobre cálculo mental, foi implementado nas aulas de terceiro ciclo a prática de cálculo mental. Na minha escola (nordeste de Portugal) foi criada uma disciplina denominada Destrezas Mentais na qual essa prática era o objetivo principal. A disciplina ocupava 45 minutos por semana, no horário dos alunos. Ao longo dos 45 minutos os alunos aprendiam estratégias e aplicavam ao resolverem atividades para o efeito. Resumindo, a prática do cálculo mental tem tido lugar nas minhas aulas de matemática do terceiro ciclo ao longo dos quatro últimos anos, assim como na disciplina de Destrezas Mentais. As finalidades desse ensino consistem no facto de ser necessário: que os alunos adquiram durante os anos do ensino básico fluência e destrezas no cálculo mental; promover aprendizagens significativas; desenvolver a atenção, memória e a concentração; melhorar a qualidade das aprendizagens através de jogos e campeonatos; incentivar a descoberta, provocando a emoção de perceber um caminho produtivo numa estratégia ainda não reconhecida antes; melhorar a taxa de sucesso nos exames de matemática; estimular os professores a não permitirem o uso da calculadora em certos momentos de aula.

Quanto às oficinas de formação, da qual fui formadora, foram estruturadas na seguinte forma:

Na primeira sessão presencial foram apresentados os objetivos da ação, definida a calendarização, conteúdos, organização das sessões e dos trabalhos/tarefas a realizar e informação sobre a avaliação dos formandos. Nas sessões presenciais seguintes foram produzidos materiais para serem implementados pelos formandos nas suas aulas, com os seus alunos o que correspondeu ao trabalho das sessões não presenciais.

Os materiais produzidos e implementados nas sessões não presenciais consistiram em atividades conducentes a utilizar estratégias e métodos de cálculo mental; jogos educativos com diferentes finalidades, mas que visassem sempre o cálculo mental.

Ao longo da implementação do uso dos materiais, durante as sessões não presenciais, os formandos e a formadora trocaram mensagens de correio eletrónico fazendo um ponto da situação sobre o que ia decorrendo no contexto de sala de aula de cada formando.

As propostas de trabalho ao longo desta oficina tiveram como principal objetivo mobilizar os formandos para a implementação, durante as sessões não presenciais, das tarefas e materiais produzidos nas sessões presenciais. Deste modo, visava tornar-se o cálculo mental prática corrente na sala de aulas, enquanto tema transversal obrigatório nos currículos matemáticos, com estratégias que contribuíram para desenvolver competências e destrezas no raciocínio dos alunos, ou seja, melhorar as aprendizagens dos alunos.

Nas sessões presenciais das formações, durante a produção dos materiais, criaram-se oportunidades de trabalho individual e em grupo, na lógica do trabalho colaborativo, privilegiaram-se propostas de atividades integradoras de carácter prático, com a preocupação da ligação com os contextos e as vivências profissionais dos formandos. Assim sendo, conseguiu-se apontar novos caminhos e metodologias que se traduzissem em práticas inovadoras do ponto de vista dos professores, aplicá-las com os alunos de forma a desenvolver estas práticas em contextos de aprendizagem do currículo.

Na última sessão presencial, foi feita a avaliação da implementação dos materiais nas sessões não presenciais, reflexões e partilhas dos trabalhos finais pelos formandos.

Quanto às aulas, foram planificadas atividades com o propósito de ensinar e aplicar estratégias de cálculo mental. Na disciplina "Destrezas Mentais", disciplina oferta de escola, o objetivo foi o de desenvolver a capacidade de cálculo sem calculadora, com exercícios, de forma a cruzarem-se com os temas lecionados na disciplina de matemática.

2. Relato da prática profissional

As aulas da disciplina "Destrezas Mentais", com 45 minutos por semana, tiveram como suporte os objetivos que permitiam a transversalidade dos temas a serem desenvolvidos na disciplina de matemática, que a seguir se apresentam:

- Compreender os efeitos das operações sobre os números; calcular com destreza e fazer estimativas plausíveis;
- Multiplicar e dividir números racionais relativos, aplicando estratégias de cálculo mental;

- Estender a potenciação e conhecer as propriedades das operações aplicando estratégias de cálculo mental;
- Operar com raízes quadradas e cúbicas racionais, aplicando estratégias de cálculo mental;
- Calcular perímetros e áreas sem recorrer à calculadora;
- Simplificar e calcular o valor de expressões numéricas envolvendo as quatro operações aritméticas, a potenciação e a utilização de parênteses.

Relativamente às estratégias de cálculo mental, descrevem-se as que foram mais aplicadas:

- Usar a decomposição de um número
  – Segundo as ordens
  – Em parcelas convenientes
- Usar o complementar de um número
  – Para 10
  – Para 100
  – Para 1000
- Associar parcelas, usar a propriedade associativa da adição, simplificando a soma ou a diferença;
- Associar fatores, usar a propriedade associativa da multiplicação, simplificando o produto;
- Distribuir, usar a propriedade distributiva da multiplicação;
- Transformação de uma divisão em multiplicação e uma multiplicação em divisão.
- Mudança de operação: Esta estratégia consiste na transição entre operações inversas.
- Mudança de representação: Utilização das diferentes representações de um número racional (fração, decimal, percentagem) ou de números inteiros referentes a 10/100 em que, por exemplo na operação, 0,19+0,1 se considera 0,19 como 19 e 0,1 como 10.
- Utilização de equivalências: Utilização de representações equivalentes, por exemplo na operação 3/4-1/2 a fração 1/2 é reconhecida como 2/4.
- Utilização de factos conhecidos: Os alunos fazem algumas correspondências com o que já sabem. Por exemplo, no cálculo de 10% de 45, usam o conhecimento que têm sobre 10% para retirar primeiro 10% de 40 e depois 10% de 5.
- Repetições de operações: efetuar adições/multiplicações sucessivas ou utilizar dobros e metades. Para calcular 4 × (3/4) multiplicar a fração por dois (dobro) e, novamente, por 2 e no cálculo de 25% de 80, calcular a metade de 80 e depois, novamente, a metade da metade anterior.
- Estabelecer ligações: Estabelecer ligações entre números. Por exemplo, para adicionar 6,4 com 1,9 considerar 1,9 como 2 e somar e depois retirar 0,1 do resultado.

Quanto à metodologia consistiu em:

- Atividades e desafios conducentes a aplicar estratégias e métodos de cálculo mental;
- Utilização de jogos educativos com diferentes finalidades, mas que visem o trabalho apoiado no cálculo mental;
- Reformulação de atividades das aulas de matemática, conducentes à aplicação das estratégias de cálculo mental;

- Treino para campeonatos, nomeadamente o campeonato de SuperTmatik;
- Jogar o Bingo da soma e subtração;
- Utilizar dominós com operações.

Relativamente à avaliação dos alunos, como tinha que ser quantitativa, mas sem criar pressão nos alunos, foi decidido que contemplava:

- Cadernos dos alunos com os registos das atividades de cálculo mental (10%);
- Participação ativa (10%);
- Comportamento (10%);
- Atenção/Interesse/Empenho (10%);
- Elaboração de um resumo, em cada período, com todas as técnicas/estratégias de cálculo mental aprendidas (30%);
- Realização de uma atividade escrita podendo ser dividida em partes (30%).

2.1 Exemplo de uma aula

- *1ª parte da aula:*

Desafio do Gelado

Num verão, uma fábrica de gelados realizou uma promoção que previa a troca de dez palitos de gelado por um gelado de palito. Nessa promoção, um palito de gelado corresponde a que fração do preço de um gelado.

R: Devemos lembrar que, ao receber um gelado, recebemos também um palito. Logo o sorvete "custa" 9 palitos.
Portanto, um palito vale 1/9 do preço do gelado.

- *2ª parte da aula:*

Estratégia (multiplicação): por potências de base dez.

Exemplos:

a) 79 x 10 = 790
b) 750 x 100 = 75000
c) 1342 x 10^3 = 1342000

1.Calcula, aplicando a estratégia anterior

399 x 10 =	3 x 1000 =
787 x 100 =	7 x 100^2 =
1450 x 10^3 =	0 x 10^3 =
710 x 10^2 =	7,10 x 10^2 =
456 x 10^5 =	45,6 x 10^5 =
475 x 10^8 =	4,75 x 10^8 =
380 x 10^3 =	3,08 x 10^3 =
105 x 10^2 =	1000 x 10^2 =
1990 x 10^4 =	1,99 x 100^4 =
620 x 10^3 =	63 x 1000^2 =

Exemplos:

a) 79 x 0,1 = 7,9
b) 750 x 0,01 = 7,5
c) 1342 x 10^{-3} = 1,342

2.Calcula, aplicando a estratégia anterior

320 x 0,1 =	0,999 x 0,1 =
725 x 0,01 =	0,0425 x 0,1 =
1450 x 0,001 =	0,001458 x 0,01 =
719 x 10^{-3} =	827000 x 0,001 =
456 x 10^{-4} =	450 x 0,01 =
475 x 10^{-1} =	0,0401 x 0,001 =
380 x 10^{-5} =	380004 x 0,01 =
105 x 10^{-2} =	0 x 0,01 =
1990 x 10^{-1} =	1 x 0,001 =
9 x 10^{-2} =	1 x 0,999 =

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

A disciplina de "Destrezas Mentais" ao longo destes últimos anos foi aprazível e fundamental para os alunos uma vez que adquiriram alguma fluência e destreza no cálculo mental conhecendo e praticando estratégias assim como se promoveram aprendizagens significativas; desenvolveu-se a atenção, memória e a concentração; tentou-se nas aulas melhorar a qualidade das aprendizagens através de jogos, incentivar a descoberta e provocar a emoção de perceber um caminho produtivo numa estratégia ainda não reconhecida; principalmente, foi estimulado o não uso da calculadora nas aulas e em situações onde surjam cálculos rotineiros que envolvam as quatro operações elementares.

A disciplina referida teve ainda com objetivo, compreender os efeitos das operações sobre os números, calcular com destreza e fazer estimativas plausíveis.

Apesar de alguma resistência dos alunos em aplicarem somente estratégias sem utilização da calculadora, verificaram-se no final do ano mudanças significativas nos caminhos que os alunos adotavam, para chegar a resultados de problemas. Essas mudanças foram sendo comparadas e analisadas nos testes resolvidos ao longo do ano na disciplina de matemática que tinha lugar noutro espaço temporal do horário.

Quanto às oficinas de formação, os formandos (professores do terceiro ciclo e secundário) registaram num questionário escrito, a satisfação das aprendizagens e do despertar para uma temática que se levada a sério nas suas aulas o efeito resultante nos alunos será uma mais-valia para a motivação em aprender a matemática e desenvolver o sentido do número. Acrescente-se que o trabalho final que cada formando apresentou continha atividades para os alunos realizarem, mas sempre com aplicação de estratégias de cálculo mental.

Referências

Albergaria, I. S., & Ponte, J. P. (2008). Cálculo mental e calculadora. *Tecnologias e educação matemática*, 98-109.

Bívar, A., Grosso, C., Oliveira, F., Timóteo, M. C., Damião, H., & Festas, I. (2013). *Programa e Metas Curriculares Matemática-Ensino Básico*. Lisboa: Ministério de Educação e Ciência.

Pardal, E. (2010). *O cálculo mental nos alunos de 12 a 14 anos*. Dissertação de Mestrado em Investigación en Didácticas Específicas. Valladolid: Universidad de Valladolid.

Parra, C. (1996). *Cálculo mental na escola primária*. *Didática da matemática: reflexões psicopedagógicas*. Porto Alegre: Artmed.

O JOGO NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NO 2.º CICLO DO ENSINO BÁSICO

Priscila Soares [1], Ana Paula Aires [2]

[1] priscila.soares.00@gmail.com
[2] Departamento de Matemática da Escola de Ciências e Tecnologia,
Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, UTAD, Vila Real, Portugal
Lab_DCT do CIDTFF, Aveiro, Portugal aaires@utad.pt

Resumo: Este trabalho pretende dar a conhecer uma experiência de ensino levada a cabo em contexto de Prática de Ensino Supervisionada no 2.º ciclo do ensino básico, onde foram construídos e implementados diversos jogos para a aprendizagem da matemática. No final, foi aplicado um inquérito por questionário com o objetivo de compreender o modo como os alunos percecionaram a utilização didática destes jogos. Os resultados permitiram concluir que os alunos consideram como vantagens mais importantes da utilização dos jogos nas aulas de Matemática, uma maior facilidade na compreensão dos conteúdos e uma maior motivação para a aprendizagem da matemática.

Palavras-chave: Jogo, Aprendizagem, Matemática, 2.º Ciclo do Ensino Básico

Resumen: Este trabajo pretende dar a conocer una experiencia de enseñanza hecha en contexto del Praticum, en el 2.º ciclo de la enseñanza básica, donde se construyeron y implementaron diversos juegos para el aprendizaje de las matemáticas. Al final, se aplicó una encuesta por cuestionario con el objetivo de comprender cómo los alumnos percibieron la utilización didáctica de estos juegos. Los resultados permitieron concluir que los alumnos consideran como ventajas más importantes de la utilización de los juegos en las clases de Matemáticas, una mayor facilidad en la comprensión de los contenidos y una mayor motivación para el aprendizaje de las matemáticas.

Palabras clave: Juego, Aprendizaje, Matemáticas, 2.º Ciclo de Enseñanza Básica.

Abstract: This work intends to present a teaching experience carried out in the context of Supervised Teaching Practice in the 2nd cycle of basic education, where several games for the learning of mathematics were constructed and implemented. At the end, a questionnaire survey was applied in order to understand how the students perceived the didactic use of these games. The results allowed us to conclude that students consider as the most important advantages of using games in Mathematics classes, greater comprehension of contents and greater motivation to learn mathematics.

Keywords: Game, Learning, Mathematics, 2nd Cycle of Basic Education.

1. Introdução

O presente trabalho, tem como tema o jogo na aprendizagem da Matemática no 2.º Ciclo do Ensino Básico (CEB).

Conscientes que cada vez mais é necessário motivar e envolver os nossos alunos na aprendizagem, pensamos implementar, em contexto da nossa Prática de Ensino Supervisionada (PES), no 2.º CEB, vários jogos para trabalhar alguns conteúdos matemáticos. Segundo Piaget (1979) o jogo é um poderoso meio para a aprendizagem das crianças e poderá ser desenvolvido em diversas situações escolares. Assim, o presente trabalho procura evidenciar algumas dessas situações onde o jogo foi utilizado como estratégia para a motivação e aprendizagem da matemática.

Neste contexto, os objetivos principais que nortearam a realização deste trabalho foram: construir jogos para trabalhar a Matemática no 2.º CEB; aplicar os jogos construídos nas aulas de Matemática; conhecer a opinião dos alunos relativamente à utilização desses jogos na aula de Matemática; identificar as vantagens inventariadas pelos alunos relativamente à utilização didática dos jogos construídos e aplicados. Importa referir que a metodologia utilizada ao longo de toda a PES, em particular nas aulas onde utilizamos jogos, foi de natureza qualitativa, e os instrumentos de recolha de dados privilegiados foram a observação e o inquérito por questionário.

Este trabalho encontra-se dividido em três partes, sendo que na primeira parte, dedicada à componente teórica, analisamos sucintamente as características e as vantagens que os jogos têm na aprendizagem da matemática com recurso aos autores de referência da área deste estudo. Na segunda parte, destinada à experiência de ensino, apresentamos e descrevemos os cinco jogos que construímos e realizamos ao longo da PES. Aqui foi nossa intenção proporcionar aos alunos várias experiências didáticas que tinham por base diferentes jogos para poder observar e conhecer as suas opiniões acerca da utilização dos jogos na aula de Matemática. Na terceira parte, apresentamos os resultados da investigação realizada através de um inquérito por questionário, para, conjuntamente com a observação realizada ao longo das aulas, tentamos perceber a opinião dos alunos acerca da utilização destes jogos e de que forma, estes se constituíram como agentes facilitadores para a aprendizagem da matemática. Terminamos com algumas considerações finais que resultaram desta investigação.

2. Enquadramento teórico

O jogo é um conceito que engloba um vasto conjunto de ideias, ou seja, quando pensamos em jogo temos em mente um certo conjunto de características que poderão variar dependendo das pessoas. De uma forma genérica, de acordo com Nogueira (2004), jogar para a criança é um "sinónimo de alegria", "entusiasmo" e "espontaneidade", pois o jogo contribui para o desenvolvimento da sua personalidade, desenvolvendo as capacidades de observação e atenção assim como a capacidade de criação, indispensáveis à vida. Também Ferran, Mariet e Porcher (1979) realçam o poder que o jogo apresenta sobre as crianças afirmando que "na atividade de

jogar, o ensino encontra tudo o que constitui a própria criança como um ser complexo, simultaneamente inacabado e transbordante de potencialidades" (pp. 26-27). Huizinga (2003), define o conceito de jogo como uma atividade livre considerada informal na qual o indivíduo participa de forma intensa e total. O jogo é ainda efetuado num certo período de tempo e num espaço e contempla regras irrefutáveis, mas que são livremente aceites. Outro aspeto importante, para além das regras, é a competição que se desenvolve à volta do jogo que conduz ao desenvolvimento de múltiplas aprendizagens. De facto, desde muito jovem que o ser humano tem ânsia de vencer, competindo sempre com o objetivo de ficar em primeiro lugar. Esta sede de vencer poderá ter consequências benéficas, uma vez que o ser humano ao esforçar-se para conseguir melhorar as suas aptidões e competências, desenvolve e melhora os níveis de aquisições educativas e cognitivas (Santos, 2008).

Em termos do que deve ser considerada uma boa estratégia para a promoção da aprendizagem da matemática os autores Spodek e Sarancho (1998) salientam que "o uso de uma abordagem prática no ensino da matemática, na qual as crianças manipulam materiais concretos e pensam sobre o que fazem, é vital" (p.320). Uma das formas de possibilitar a manipulação de materiais, é através da realização de jogos matemáticos. Neste sentido e Moura (2006) referem que o jogo é muitas vezes potenciador da introdução da linguagem matemática no vocabulário do aluno. Kamii e Joseph (1992) afirmam que os jogos devem ser utilizados na educação matemática, uma vez que estimulam e desenvolvem a capacidade das crianças pensarem de forma autónoma, contribuindo assim para a conceção do pensamento lógico matemático. Assim, podemos constatar que são várias as razões que podemos apontar para a integração e utilização dos jogos nas aulas de Matemática sendo que de uma forma geral, o objetivo do jogo na aprendizagem matemática é, tal como afirma Santos "despertar o gosto pela Matemática, mudando as rotinas de aprendizagem" (2008, p.29).

3. A Experiência de ensino

A experiência de ensino tendo por base a utilização de jogos decorreu ao longo da PES no ano letivo 2016/2017, numa turma do 6.º ano, na disciplina de Matemática. Neste sentido, depois de termos conhecimento que iriamos abordar do Domínio "Geometria e Medida" do 6.º (GM6) (Bivar, Grosso, Oliveira & Timóteo, 2013), o Subdomínio "Os Sólidos Geométricos", construíram-se cinco jogos. Nessas aulas os alunos foram divididos em pequenos grupos e estes iam rodando pelos cinco jogos, segundo uma ordem que tínhamos previamente definido, assim que terminassem de jogar cada um deles. Os jogos didáticos que tinham como objetivo trabalhar as diversas metas curriculares referente a este subdomínio presentes no documento Programa e Metas Curriculares de Matemática do Ensino Básico (Bivar, Grosso, Oliveira & Timóteo, 2013) foram: o "Peixinho dos sólidos", o "Dominó geométrico", o "Bingo dos sólidos geométricos", o "Quem é quem? – sólidos geométricos" e o "Quem quer ser matemático?".

O "Peixinho dos sólidos" é um jogo de cartas de cariz individual, simples com o qual as crianças estão familiarizadas, uma vez que o conhecem na sua forma original. As cartas do baralho referiam-se a sólidos geométricos sendo que as quatro cartas construídas para o a obtenção de cada peixinho, tinham a seguinte estrutura: uma delas tinha o nome do sólido, outra a sua

representação no espaço, outra continha algumas características do sólido (como o número de vértices, arestas e faces), e a última continha a planificação do sólido. As regras cumpridas na execução do jogo foram as do jogo original, em que os alunos começavam a jogar com cinco cartas. Uma das regras que os alunos tinham de respeitar é que teriam de pedir sempre as cartas que precisavam mencionando o nome do sólido em questão.

Os alunos rapidamente descobriam/identificaram qual o sólido que estava representado em cada uma das cartas, conseguindo atingir o objetivo do jogo (formar peixinhos) sem grandes percalços. Mostraram-se bastante empenhados e envolvidos na realização do jogo, demonstrando um comportamento adequado sem grande desordem. Conseguimos constatar que os alunos competiam com o objetivo de ganhar, de uma forma saudável, o que nos levou a concluir que estavam totalmente descontraídos e envolvidos na aprendizagem sem que se apercebessem que estavam a trabalhar a matemática.

Figura 1 - Cartas do "Peixinho dos Sólidos"

Figura 2 - Alunos a jogarem ao "Peixinho dos Sólidos"

O "Dominó geométrico" é também um jogo simples de cariz individual e que a maior parte das crianças conhece. O objetivo do jogo é ficar o mais rápido possível sem peças na mão. O Dominó que elaboramos, tinha 20 peças e contemplava no seu total cinco sólidos geométricos que se poderiam encontrar representados das seguintes formas: nome do sólido, características do sólido, representação do sólido, planificação do sólido e ainda imagens do dia-a-dia alusivas ao sólido. As peças que tinham o mesmo sólido nas duas metades eram azuis, enquanto as outras eram brancas. Desta forma era mais fácil para os alunos verem a dinâmica do jogo. Para dar início ao jogo, cada jogador retira do monte quatro peças e começa a jogar quem possuir uma peça azul. Se nenhum dos jogadores tiver em sua posse uma destas peças, é retirada uma do monte e é colocada no centro da mesa para dar início ao o jogo. Mediante as peças que tinham na mão, começava a jogar aquele que tinha uma peça que encaixasse na que estava no centro da mesa, depois era seguida a ordem dos ponteiros do relógio. As outras regras aplicadas foram equivalentes às do jogo na sua forma original. Os alunos tinham de se concentrar para verificar, se na sua vez de jogar, tinham alguma peça que pudessem colocar numa das extremidades das peças já encaixadas e assim atingirem o objetivo do jogo: ser o primeiro jogador a ficar sem peças.

Foram notórias algumas dificuldades por parte dos alunos ao longo do jogo, podendo mesmo afirmar-se que foi, de todos, o jogo onde os alunos revelaram mais dificuldades. Aqui importa referir que houve um espírito muito grande de entreajuda entre eles, pondo de parte a questão da competição, o que não aconteceu nos outros jogos de cariz individual. Apesar de os alunos

terem atingido as metas propostas com os outros jogos, neste em específico como estavam contemplados todos os conteúdos os alunos tiveram mais dificuldades para gerir toda a informação. Assim, no sentido de remediar esta situação, sugerimos que antes de colocar os alunos no papel de jogadores, fosse feita uma exemplificação do jogo para toda a turma. Nomeadamente, explicar que para cada sólido poderiam corresponder várias peças, desde que estas se estivessem a referir a esse mesmo sólido.

Figura 3 -Peças do "Dominó Geométrico"

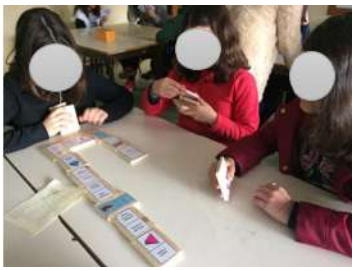


Figura 4 - Alunos a jogarem o "Dominó Geométrico"

O "Bingo dos sólidos geométricos", um jogo de cariz individual, surgiu da necessidade de implementar uma estratégia para que os alunos consolidassem e não esquecessem as propriedades dos sólidos geométricos. O Bingo na sua forma tradicional é um jogo muito simples, permitindo que qualquer jogador rapidamente entenda as regras e comece a jogar.

Para procedermos à elaboração do "Bingo dos sólidos geométricos", foram elaborados diversos cartões de bingo, que continham diferentes sólidos (alguns sendo imagens do nosso dia-a-dia). Para cada sólido existente nos cartões havia, uma única, questão do tipo "adivinha quem eu sou?" Os alunos teriam de tirar do saco uma das questões, e à medida que a liam tinham de pensar qual era a resposta. Assim que a descobrissem teriam de verificar se o sólido correspondente à questão se encontrava no seu cartão de bingo. Caso afirmativo tinham de o cobrir, no nosso caso com tampas de garrafas de plástico. Ganhava o aluno que mais rapidamente cobrisse todos os sólidos que estivessem no seu cartão.

Apesar do jogo ser de cariz individual os alunos jogaram-no em grupo, uma vez que, todos tentavam ajudar na descoberta do sólido. Como a questão era feita em voz alta todos os alunos trocavam ideias e rapidamente conseguiam descobrir qual era o sólido. Como todos queriam descobrir o sólido decidiram que quem lesse a questão teria de responder à pergunta, assim todos podiam participar e adivinhar o sólido. Deste modo conseguimos verificar que os alunos já tinham compreendido as propriedades dos sólidos e sem muitas dificuldades respondiam corretamente às questões.

Figura 5 – Cartões do "Bingo dos sólidos geométricos"

Figura 6 – Alunos a jogarem o Bingo dos sólidos geométricos

O jogo "Quem é quem? – sólidos geométricos" é um jogo de cariz individual mas que se concretizou em pares e tal como no jogo original, o objetivo deste é conseguir descobrir a carta do adversário. A estratégia deste jogo é ir colocando questões que permitam excluir algumas das hipóteses, chegando à resposta final por exclusão de partes. Assim sendo, os alunos para conseguirem ganhar o jogo, tinham de descobrir a carta do seu adversário elaborando questões cuja resposta lhe permitissem excluir alguns sólidos. Ganhava aquele que conseguisse descobrir primeiro o sólido do adversário.

Este jogo, de facto, é multifacetado, pois por um lado permite explorar conteúdos matemáticos, mas também permite ao aluno desenvolver estratégias para que consiga excluir o maior número de sólidos de uma só vez. Isto revela um alto nível de conhecimento por parte dos alunos, pois têm de pensar na melhor forma de formular a questão. Durante a aplicação deste jogo, conseguimos perceber que os alunos estavam a compreender o seu objetivo, colocando questões estratégicas para poderem eliminar o maior número de sólidos de uma só vez. Uma das questões que eles colocavam logo que se iniciava o jogo era "o teu sólido é poliedro?", tivemos a oportunidade de constatar que esta questão foi uma das que todos os grupos fizeram. Depois os alunos iam tentando a sua sorte perguntando se era prisma ou pirâmide. Talvez por ser um jogo mais envolvente, notamos que foi o jogo que os alunos mais gostaram de participar.

Figura 7 - Tabuleiros de "Quem é quem?"

Figura 8 - Alunos a jogarem "Quem é quem?"

O jogo "Quem quer ser matemático?" surgiu para sistematizar todos os conteúdos acerca dos sólidos geométricos. Foi idealizado com base no famoso programa televisivo "Quem quer ser milionário?". Este foi um jogo em que os alunos se encontravam em grupos e jogavam em

conjunto, para que o grupo pudesse ganhar no final. Tal como no jogo televisivo, havia também uma série de perguntas preparadas para que os grupos respondessem. A diferença é que os grupos tinham uma folha onde colocavam as respostas e as perguntas surgiram uma atrás da outra com um tempo de cerca de trinta segundos. Este jogo contou assim com o suporte de um documento em *PowerPoint* editado o mais possível para se parecer com o "Quem quer ser milionário?", e uma folha de resposta para cada grupo. No final havia um *slide* com todas as respostas e os alunos faziam a correção. Para não existirem desconfianças, as folhas de respostas eram trocadas pelos grupos assim cada grupo corrigia uma folha que não era a sua. Quem tivesse menos respostas erradas era o vencedor e levava para casa uma medalha que dizia "eu sou matemático".

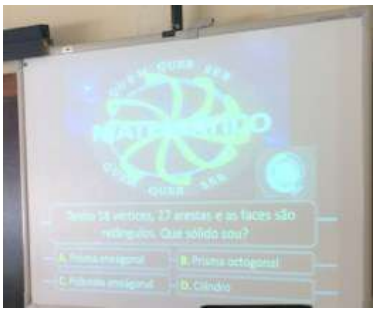


Figura 9 – Jogo "Quem quer ser matemático?"

Durante o decorrer do jogo pudemos verificar que a maioria dos grupos não precisava dos trinta segundos para responder às questões. Eles liam a questão, dentro do grupo respondiam e se todos estivessem de acordo colocavam a resposta na folha, caso contrário discutiam a questão até chegarem a um consenso.

Figura 10 - Alunos a ler uma questão

Figura 11 - Aluna a mostrar os prémios da vitória

4. Metodologia

4.1. Natureza da Investigação

Segundo Sousa (2005), investigar é a procura de respostas para algo que despertou interesse. Concretamente na educação é importante investigar para se obter respostas, acerca do ensino e da aprendizagem. Tendo em conta os objetivos principais deste trabalho: construir jogos para

trabalhar a Matemática no 2.º CEB; aplicar os jogos construídos nas aulas de Matemática do 2.º CEB; conhecer a opinião dos alunos relativamente à utilização desses jogos na aula de Matemática; identificar as vantagens inventariadas pelos alunos relativamente à utilização didática dos jogos construídos e aplicados, optou-se por uma investigação predominantemente qualitativa seguindo um *design* de estudo de caso.

4.2. Participantes

Os participantes neste estudo foram os alunos de uma turma de 6.º ano de escolaridade, na qual desenvolvemos a nossa PES. A turma era constituída por catorze alunos, sendo que 71,4% (10 em 14) eram do género feminino e 28,6% (4 em 14) do género masculino, e as suas idades estavam compreendidas entre os onze e doze anos. A maior parte dos alunos era oriunda da cidade de Vila Real. A turma estava incluída num projeto da escola (Projeto Morgado Mais Sucesso) que visava construir turmas mais pequenas e mais homogéneas a nível das aprendizagens. Desta forma, como as turmas eram bastante homogéneas e mais pequenas os professores poderiam dar um apoio em sala de aula mais individualizado, permitindo assim um maior sucesso na disciplina.

4.3. Instrumentos de recolha de dados

Segundo Deshaies, "para obter informação, é preciso observar. A observação constitui a espinha dorsal dos trabalhos de pesquisa" (1992, p. 295). E neste trabalho a observação foi de facto um dos instrumentos de recolha de dados privilegiado. Observamos e registamos acontecimentos, através de fotografias e diálogos entre os alunos, que se constituem como "breves relatos narrativos que descrevem um incidente ou comportamento considerado importante para ser observado e registado" (2002, p. 201). Através da observação dos comportamentos dos alunos nos diferentes jogos implementados, conseguimos perceber a sua motivação e envolvimento na aprendizagem dos conteúdos que estavam a ser trabalhados.

O outro instrumento de recolha de dados que usamos foi o inquérito por questionário, que segundo Quivy e Campenhoudt

> "consiste em colocar a um conjunto de inquiridos, geralmente representativos de uma população, uma série de perguntas relativas à sua situação social, profissional ou familiar, às suas opiniões, à sua atitude em relação a opções ou a questões humanas e sociais, às suas expectativas, ao seu nível de conhecimentos os de consciência de um acontecimento ou de um problema, ou ainda sobre qualquer outro ponto que interesse os investigadores" (1998, p.20).

No nosso caso colocamos aos participantes um questionário com o objetivo de conhecer as suas opiniões relativamente à utilização dos jogos que experienciaram nas aulas de Matemática.

O inquérito por questionário era constituído por doze questões, sendo quatro de resposta fechada (os alunos apenas tinham que assinalar relativamente a cada questão uma das opções - sim ou não), sete de resposta aberta (sendo duas de resposta curta e cinco onde se solicitava uma justificação) e uma onde era pedido aos alunos que colocassem por ordem, da sua preferência, algumas afirmações. Neste trabalho apenas apresentamos os resultados de três questões de resposta aberta e uma de resposta fechada.

5. Apresentação e discussão de resultados

Relativamente à questão 1 “Gostaste de utilizar os jogos que te foram propostos nas aulas de Matemática”, todos os alunos respondem afirmativamente. Para analisar os dados da questão “Porquê? Justifica a tua resposta”, nesta e nas questões 2 e 4, foram formuladas categorias de análise baseadas na análise de conteúdo das respostas dos participantes a estas questões abertas (Bardin, 2011) Algumas das respostas dadas pelos participantes foram enquadradas em mais do que uma categoria de análise. Na Tabela 1 podemos observar o número de ocorrências em cada categoria, relativamente à justificação dos alunos à questão1.

Desta forma quando se pergunta o porquê, os alunos afirmam que é uma forma divertida de aprender e de rever a matéria, alegam ainda que ficam mais motivados a estudar e também realçam o trabalho de grupo como sendo uma fonte positiva de entreajuda.

Tabela 1 *- Categorias de análise formuladas a partir da justificação dos alunos à questão: Gostaste de utilizar os jogos que te foram propostos nas aulas de Matemática?*

1.1. Porquê? Justifica a tua resposta.	
Categoria de análise	**Frequência absoluta**
Facilitam o aproveitamento da aula	1
Facilitam a aprendizagem da matéria	5
Forma de revisão e de aprendizagem mais divertida	9
Trabalho em grupo	4
Motivação	4

Apesar de os jogos utilizados não terem sido escolhidos voluntariamente, podemos constatar pelas respostas que nenhum dos alunos o jogou contra a sua vontade. Relativamente à justificação dos nossos alunos podemos verificar que estes apontam como um dos aspetos mais positivos, a forma de aprendizagem da matemática mais divertida que a integração dos jogos proporcionam.

Os alunos também indicaram como positivo o facto do jogo se constituir como um instrumento facilitador de aprendizagem o que vai ao encontro do que os autores Palhares, Gomes e Mamede (2002) afirmam face às vantagens do jogo na aprendizagem da matemática. Estes autores salientam “a utilização orientada de jogos no ensino da matemática como um instrumento facilitador do desenvolvimento de competências nos alunos” (p.113) o que vai, seguramente, proporcionar-lhe uma aprendizagem da matemática mais facilitada.

Quanto à questão “Qual foi o jogo que mais gostaste de experimentar?” (Gráfico 1) alguns dos alunos indicaram como resposta mais do que um jogo. Contudo podemos concluir que o jogo que os alunos mais aprovaram foi o “Quem é quem?”, com uma percentagem de 52,63%. Como justificação para esta resposta os alunos apresentaram o facto de ser divertido e desafiante, já que como eram eles próprios que tinham de elaborar as questões, implicava que eles tinham de saber os conteúdos.

Os alunos explicam ainda que os próprios jogos, para além de serem divertidos, influenciam o querer aprender mais. Um outro jogo que os alunos gostaram de participar foi o “Quem quer

ser matemático?" com uma percentagem de 21,05%. Os alunos mostraram-se muito recetivos a este jogo, pois estavam a jogar em grupos e a competir uns grupos contra os outros. Este tipo de competição levou os alunos a quererem aprender mais e a saber os conteúdos que já haviam sido abordados. Podemos ainda verificar, através da observação da Tabela 2, que uma das categorias de análise mais frequente nas respostas dos nossos participantes foi a categoria que alia o jogo à diversão, o que é partilhado por Nogueira (2004) que salienta que jogar para a criança é um "sinónimo de alegria", "entusiasmo" e "espontaneidade" pois o jogo contribui para o desenvolvimento da sua personalidade. Segundo Palhares (2004, p.144) "as crianças gostam de jogar e encontram aí uma motivação suplementar, ao mesmo tempo desenvolvem capacidades que são importantes na educação matemática". Como já referimos anteriormente, as crianças através de um jogo matemático, seja ele qual for, ficam motivadas e envolvem-se de tal maneira que conseguem acompanhar melhor os conteúdos ao mesmo tempo que se estão a divertir.

Gráfico 1 - Resultados da questão: Qual foi o jogo que mais gostaste de experimentar?

Tabela 2 - *Categorias de análise das justificações dadas pelos alunos por terem escolhido determinado jogo*

2.1. Porquê?		
Jogo	**Categoria de análise**	**Frequência absoluta**
Quem é quem?	Prestar atenção e ter paciência	2
	Saber os conteúdos	4
	Querer aprender mais	1
	Divertido	5
Quem quer ser matemático?	Prestar atenção e ter paciência	1
	Saber os conteúdos	1
	Querer aprender mais	2
	Divertido	0
Bingo	Prestar atenção e ter paciência	0
	Saber os conteúdos	0
	Querer aprender mais	1
	Divertido	1
Peixinho	Prestar atenção e ter paciência	0
	Saber os conteúdos	0
	Querer aprender mais	0
	Divertido	2
Dominó	Prestar atenção e ter paciência	0
	Saber os conteúdos	0
	Querer aprender mais	0
	Divertido	1

À questão "Gostarias de utilizar mais jogos didáticos nas aulas de Matemática?" todos os alunos escolheram a opção sim. Quando colocada a questão "Porquê?" os alunos responderam

abertamente e apresentando várias justificações (Tabela 3). Podemos assim concluir que a maioria dos alunos da turma, 71,43%, considera que com a utilização dos jogos matemáticos as aulas tornam-se mais apelativas e dinâmicas e consequentemente os alunos sentiram-se mais motivados, o que se refletiu no seu rendimento escolar.

Tabela 3 *- Resultados obtidos na questão: Gostarias de utilizar mais jogos didáticos nas aulas* **de matemática.**

4.1 Porquê? Justifica a tua resposta.	
Categorias de análise	**Frequência absoluta**
Trabalhar em grupo	1
Motivação para estudar mais	4
Aprendizagem mais simples	2
Melhor assimilação/compreensão dos conteúdos	5
Aulas mais divertidas/dinâmicas	10

Podemos observar que todas as respostas dadas pelos alunos aqui inquiridos vão ao encontro do que os autores Ferran, Mariet e Porcher (1979) defendem: "Na atividade de jogar, o ensino encontra tudo o que constitui a própria criança como ser complexo, simultaneamente inacabado e transbordante de potencialidades" (Ferran, Mariet & Porcher 1979, pp.26-27). Foi com este sentido que utilizamos o jogo, para captar a atenção dos nossos alunos, motivando-os e conduzindo-os para novos interesses, para que possam aprender novos conteúdos e desenvolver as capacidades necessárias para formarem o seu "eu".

Quando confrontados com a questão: "Fora das aulas, sem indicação do professor, convidarias algum colega para jogar contigo algum dos jogos utilizados nas aulas de Matemática?", todos os alunos responderam afirmativamente, o que traduz uma opinião muito positiva relativamente aos jogos implementados e, ao mesmo tempo, uma elevada motivação para continuar a jogar os mesmos jogos, ainda que fora do contexto de sala de aula e da supervisão do professor.

6. Considerações finais

Relativamente ao estudo desenvolvido, constatamos que, de modo geral, os alunos gostaram da integração dos jogos nas aulas de Matemática, o que nos permitiu realçar vantagens que os jogos têm na sua aprendizagem, quer de forma direta (por tornar os conteúdos mais simples), quer de forma indireta (por os motivar e fazê-los gostar da disciplina de Matemática no 2.º CEB).

De modo geral, podemos concluir que os alunos gostaram dos jogos construídos, por combinarem propostas de aprendizagem de conteúdos específicos e, simultaneamente, pela capacidade de proporcionar a dimensão lúdica a estas aprendizagens. É importante reforçar a ideia de que o jogo desenvolve a criança nas suas capacidades psicomotoras, cognitivas e afetivas.

Para estudos futuros pensamos que é importante que este tipo de metodologia seja refletida e planificada atempadamente, de forma a que os jogos implementados, em contexto de sala de

aula, sejam mais diversificados. Ao longo da nossa PES a nossa opção recaiu sobre a utilização de jogos para consolidar as aprendizagens e como exercício de diagnóstico relativamente a algumas metas curriculares. Assim, como sugestão propomos a integração de jogos no início da lecionação de novos conteúdos programáticos, como forma de promover a motivação e o envolvimento dos alunos em novas aprendizagens.

Referências

Bardin, L. (2011). *Análise de Conteúdo*, 4ª Edição. Coimbra: Almedina.

Bivar, A., Grosso, C., Oliveira, F., Timóteo, M., Damião, H., & Festas, I. (2013). *Programa e Metas Curriculares Matemática para o Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência.

Deshaies, B. (1992). *Metodologia da Investigação em Ciências Humanas.* Lisboa: Instituto Piaget.

Ferran, P. Mariet, F., & Porcher, L. (1979). Na escola do jogo. Lisboa: Editorial Estampa.

Huizinga, J. (2003). *Homo ludens, o jogo como elemento lúdico da cultra*. Lisboa: Edições 70.

Kamii, C., & Joseph, L. L. (1992). Aritmétrica: Novas perspectivas – implicações da teoria de Piaget. Campinas: Papirus.

Nogueira, I. (2004). A aprendizagem da Matemática e o jogo. *Revista Saber (e) Educar*, 9, 81-87.

Palhares, P. (2004). O Jogo e o Ensino/Aprendizagem da Matemática. *Revista da Escola Superior de Educação*, 5, 129-145.

Palhares, P., Gomes A., & Mamede, E. (2002). A formação para o ensino de matemática no pré-escolar e no 1.º ciclo: análise teórica e estudo de caso. *Revista Portuguesa de Formação de Professores*, 1, 87-101.

Parente, C. (2002). Observação: Um percurso de formação, prática e reflexão. In J. O. Formosinho*, A supervisão na formação de professores*, (pp. 200-212). Porto: Porto Editora.

Piaget, J. (1979). A explicação do jogo. In Jorge Crespo (Org.), *Antropologia do jogo* (pp. 133-140). Lisboa: ISEF/UTL.

Quivy, R., & Van Campenhoudt, L. V. (1998). *Manual de investigação em ciências sociais.* Lisboa: Gradiva.

Santos, F. L. (2008). *A Matemática e o Jogo: influência no rendimento escolar.* Dissertação de Mestrado em Educação e desenvolvimento, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, Portugal.

Sousa, A. (2005). *Investigação em Educação*. Lisboa: Livros Horizonte.

Spodek, B., & Sarancho, O. (1998) *Ensinando crianças de três a oito anos*. Porto Alegre: Artes Médicas.

Viamonte, A., & Moura, P. (2006). Jogos Matemáticos como recurso didático. Disponível em http://apm.pt/files/ CO Moura Viamonte 4a4de07e84113.pdf. Consultado a 2 de outubro de 2018.

PROJETO DESMULTIPLICAR

Rui Fernandes [1], Rita Teixeira [2], Ana La Féria [2]

[1] Departamento de Matemática da Escola Secundária/3º Ciclo Camilo Castelo Branco, Vila Real, rui.fernandes.depmat@esccbvr.pt
[2] Alfii, Lisboa, info@alfiii.com

Resumo: O recurso continuado ao telemóvel e à calculadora tem conduzido os alunos a um desapego da utilização da tabuada ao longo do seu percurso escolar. O projeto Multipli pretende introduzir novas práticas no ensino estimulando o recurso à tabuada de forma independente numa competição lúdica e divertida, que envolva o contacto entre colegas, com outras escolas e realidades, conduzindo a uma comunidade educativa motivada e com sucesso. Recorrendo a jogos lúdicos-didáticos, apetecíveis e simples, e por isso facilmente integráveis no ensino numa perspetiva interdisciplinar, pretende-se chegar a alunos do 3.º, 4.º, 5.º e 6.º anos do Ensino Básico.

Palavras-chave: Projecto Multipli, Cálculo mental, Aprendizagem de matemática.

Resumen: El uso continuado del teléfono móvil y la calculadora ha conducido a los alumnos a un desapego de la utilización de la tabla a lo largo de su recorrido escolar. El Multipli project pretende introducir nuevas prácticas en la enseñanza estimulando el recurso a la tabla de forma independiente y que involucran los alumnos en una entretenida competición entre las escuelas y las realidades, llevando a una motivada y exitosa comunidad educativa. El uso de juegos lúdico-didácticos, deseables y simples, fácilmente integrado en la enseñanza en una perspectiva interdisciplinaria que intenta llegar a los alumnos de grados tres a seis de la educación básica (edades 8 a 11 años).

Palabras claves: Projecto Multipli, Cálculo mental, Aprendizaje de matemática.

Abstract: The continued use of the mobile phone and the calculator has led students to become detached from the use of the table throughout their schooling. The Multipli project intends to introduce new teaching practices stimulating the use of the multiplication table independently in a playful and entertaining competition that involves peer contact between schools and realities leading to a motivated and successful educational community. Using playful, didactic games appealing, and simple, therefore easily integrated in teaching in an interdisciplinary perspective that intends to reach students from 3rd to 6th grade of basic education (ages 8 to 11).

Keywords: Multipli project, Mental computation, Learning mathematics.

1. Contexto da prática profissional

O cálculo mental tem sido cada vez menos estimulado nos raciocínios matemáticos dos nossos alunos à medida que vão surgindo tecnologias tão acessíveis ao toque de um dedo. Diversos valores têm sido postos em causa, desde a convivência social, ao exercitar dos nossos cérebros. Um exercício tão básico como a tabuada é rapidamente esquecido, condicionando raciocínios na sala de aula e limitando ações no nosso quotidiano quando fazemos compras, trabalhos de *bricolage*, quando cozinhamos, costuramos ou tomamos um certo medicamento.

A Escola Secundária Camilo Castelo Branco já vem contando, no seu historial, com a apresentação e aplicação de vários projetos, alguns deles em prática neste momento para combater o insucesso e, mais especificamente as lacunas que advêm da falta de prática no cálculo mental. Nesta fase, pretendemos ser ainda mais abrangentes e chegar a alunos de outros ciclos de ensino abraçando um projeto já iniciado, no ano passado em Leiria: o Campeonato Nacional Multipli (CNM).

O CNM teve a sua a primeira edição no ano passado estando a ser pensada a segunda edição para este ano, abrangendo outros distritos do país. Porque se pretende levar o CNM a todo o território, com o contributo indelével de todos os professores interessados em introduzir novas práticas no ensino em nome de uma comunidade educativa mais feliz e com sucesso, a Escola Secundária Camilo Castelo Branco decidiu colaborar.

A Alfiii é um projeto empresarial que tem na sua génese a vontade de partilhar novas formas de estabelecer o contacto com aprendizagens no universo da matemática e ciências visuais, explorando as lógicas, os números, as cores, as formas geométricas, códigos e saberes universais. Baralhando e voltando a dar sob a forma de jogos de cartas e não só, jogos lúdicos-didáticos, desenhados para serem muito apetecíveis, bonitos e simples, e também por isso facilmente integráveis nas práticas de ensino numa perspetiva interdisciplinar, de professores de todos os níveis de ensino que lecionem matérias diversas, com foco na área da matemática, educação visual e programação no Ensino Básico, 3.º, 4.º 5.º e 6.º anos de escolaridade.

O encontro "A voz dos professores de C&T Encontro Internacional 2018" é certamente uma grande oportunidade para apresentarmos o projeto DESMULTIPLICAR (Desenvolver, Educar, Socializar). Uma parceria entre o projeto Alfiii e a Escola Secundária Camilo Castelo Branco (Camilo), um projeto aberto aos interesses da comunidade educativa em que se insere a Camilo, sem fronteiras linguísticas com destaque muito particular para o jogo Multipli na sua dinâmica de Campeonato.

2. Relato da prática profissional relativa ao projeto MULTIPLI

O campeonato baseia-se no jogo de cartas MULTIPLI (Figura 1) criado pela Alfiii, com uma dinâmica especialmente criada para o ambiente escolar. O MULTIPLI é o jogo da tabuada "ao contrário", "desmultiplicando", que para além de poder ser jogado como um simples "jogo de bisca", até 10 jogadores, se apresenta também na modalidade de campeonato, com uma

dinâmica diferente e novas regras: dois jogadores e um árbitro que lança os pedidos, premiando a rapidez da resposta certa. Permite multiplicar de uma forma divertida, ao mesmo tempo que leva os jogadores a raciocinar e a exercitar a memória.

Figura 1 **-** Jogo de cartas MULTIPLI

2.1 Organização do campeonato

A Alfiii com o apoio dos seus parceiros, com destaque em particular com o Instituto Politécnico de Leiria (IPLeiria), promoveram, no passado dia 14 de junho de 2018, a primeira edição do Campeonato Nacional Multipli, que se realizou na Escola Superior de Educação e Ciências Sociais (ESECS) do IPLeiria e que contou com o apoio da Associação de Professores de Matemática (APM) e da Sociedade Portuguesa de Matemática (SPM).

O Campeonato Nacional Multipli, que se pretende que tenha uma periodicidade anual, é fruto de uma organização conjunta, constituída por docentes do Departamento de Matemática da Escola Superior de Tecnologia e Gestão (ESTG), do Departamento de Matemática e Ciências da Natureza da ESECS, do IPLeiria, assim como por elementos da Alfiii.

Neste ano, como já referenciado, com uma organização alargada, o CNM, também estará presente no distrito de Vila Real contando com a colaboração estreita da Escola Secundária Camilo Castelo Branco.

O CNM destina-se a alunos dos 3.º, 4.º, 5.º e 6.º anos de escolaridade do Ensino Básico, de qualquer escola nacional pública ou privada e tem como principais objetivos potenciar o desenvolvimento do pensamento lógico e os conhecimentos relativos à tabuada, fomentar o interesse dos alunos pela Matemática e estimular a componente lúdica ao longo do processo de ensino-aprendizagem.

Na 1.ª edição cada escola ficou responsável por organizar todo o processo de seleção dos alunos, podendo inscrever no campeonato no máximo 4 alunos por cada um dos 4 anos de escolaridade.

Na 2.ª edição está prevista a realização de um campeonato regional com o intuito de selecionar alunos do distrito de Vila Real para estarem presentes na final. Atendendo a que a Escola Secundária Camilo Castelo Branco só tem alunos do 3.º ciclo do Ensino Básico e Ensino Secundário, está pensado que professores e alunos desta escola se ocupem com a organização/formação e o papel de árbitro. A interação de alunos do 3.º ciclo do Ensino Básico e Ensino Secundário com os alunos dos 1.º e 2.º ciclos do Ensino Básico fomentará um sentido de

responsabilidade nos alunos mais velhos que se irão rever na obrigação de atualizar os seus conhecimentos relativamente à tabuada no sentido de serem um bom exemplo para com os seus colegas mais novos.

A competição desenvolve-se através do formato de rondas, nas quais os jogadores competem apenas entre jogadores do mesmo ano de escolaridade, sendo o número de rondas definido para cada ano de escolaridade em função do número de alunos participantes, de acordo com o método suíço.

A final regional teve lugar na Escola Secundária Camilo Castelo Branco.

2.2 Participantes

Na primeira edição, o campeonato superou as expectativas em termos de alunos inscritos, uma vez que contou com a participação de 131 alunos (54 alunos do 3.º ano, 55 alunos do 4.º ano, 10 alunos do 5.º ano e 12 alunos do 6.º ano), provenientes de 34 escolas distintas a nível nacional e alunos do Ensino Básico.

2.3 Fundamentos científicos e outros

Alguns estudos nacionais e internacionais, como o PISA (*Programme for International Student Assessment*, e.g., Ray, A. & Margaret, W., 2003), têm vindo a revelar que a par de atividades em sala de aula, os alunos também aprendem Matemática numa multiplicidade de contextos não formais onde se inclui a participação em competições matemáticas. Desta forma, acreditamos que a participação dos alunos, em competições desta natureza, poderá ter um efeito positivo na sua motivação para a aprendizagem da Matemática e em particular no desenvolvimento do cálculo mental através da multiplicação de números naturais, bem como no seu gosto e autoconfiança na disciplina de Matemática.

São vários os estudos que destacam que o uso de tarefas diversificadas, de materiais manipuláveis (e.g. Vale, 2002; Camacho, 2013) e de jogos (Rade & Borges, 2010) podem favorecer a aprendizagem da Matemática. Em particular, a utilização de jogos no processo de ensino e aprendizagem da Matemática pode favorecer a aprendizagem de conceitos, o cálculo mental (e.g. Silva, 2017) e a capacidade de raciocinar em contexto, sendo um fator de motivação para os alunos e consequentemente contribuir para o sucesso escolar.

O CNM reveste-se ainda de outras qualidades, pois é também uma oportunidade para estimular a motricidade fina e capacidades motoras, uma vez que o jogo implica agarrar com os dedos e fazer lançamentos rápidos de cartas, sendo a rapidez uma variável importante para ganhar ou não uma jogada.

Foi com esta base que a comissão organizadora tomou a iniciativa de promover e dar continuidade ao campeonato nacional com o jogo MULTIPLI, esperando também desta forma vir a estimular o uso de dinâmicas matematicamente ricas em sala de aula que envolvam o recurso ao MULTIPLI para auxiliar o trabalho relativo às tabuadas, ao mesmo tempo que os professores identificam os alunos para participarem no campeonato.

2.4 Testemunhos da 1.ª Edição

O ambiente geral do campeonato foi muito agradável para todos os participantes. Desde logo para os professores e pais que acompanharam as crianças, manifestando o seu orgulho nestes heróis do cálculo mental, passando pelos árbitros (estudantes do Ensino Superior) que orientaram a realização das rondas e se envolveram ativamente em todas as dinâmicas, até chegar aos concorrentes que estiveram felizes e empolgados em todos os momentos do campeonato desta 1.ª edição. Foi possível recolher vários testemunhos que ilustram esta dimensão de envolvimento e alegria.

Notícias:

http://www.forum.pt/181-noticias/escolas/18950-politecnico-de-leiria-quer-transformar-os-miudos-nos-herois-da-tabuada

http://www.diarioleiria.pt/noticia/33186

http://www.jornaleconomico.sapo.pt/noticias/politecnico-de-leiria-dinamiza-campeonato-da-tabuada-316650

http://www.diarioaveiro.pt/noticia/33186

3. Porquê mais edições do campeonato

A Comissão Organizadora do CNM considerou que os objetivos da 1.ª edição foram ultrapassados, tendo havido necessidade de condicionar o número de participações aos recursos então mobilizados para a 1.ª edição. Assim para a 2.ª edição foram delineados novos objetivos e está a decorrer uma mobilização de recursos que visam dar sustentabilidade ao alargamento da participação a todo o território, incluindo ilhas.

- Porque o CNM contribui com estímulos para a aprendizagem no dia a dia;

- Porque tem alcance nacional;

- Porque o CNM oferece a possibilidade de criar acontecimentos nas comunidades educativas ou enriquecer outros já existentes, como é o caso de Vila Real, com o projeto DESMULTIPLICAR;

- Porque inovação e tecnologia estão também na génese do projeto de jogos lúdicos didáticos da Alfiii, *e.g.*, App Multipli e Mesas Digitais Playtable com versões do MULTIPLI;

- Porque promove as relações intergeracionais no processo de aprendizagem, consolidação e treino cerebral com a tabuada;

-Porque é um projeto com consistência a médio e longo prazo, e não uma moda passageira.

Referências

Ray, A., & Margaret, W. (Eds.). (2003). PISA Programme for international student assessment (PISA) PISA 2000 technical report: PISA 2000 technical report. oecd Publishing.

Vale, I. (2002). *Materiais manipuláveis*. Viana do Castelo: Escola Superior de Educação, IPVC, 44.

Camacho, M. S. F. P. (2013). *Materiais manipuláveis no processo ensino/aprendizagem da matemática: aprender explorando e construindo*. Tese de Mestrado. Madeira, Portugal: Universidade da Madeira.

Rade, A. V., & Borges, R. M. R. (2010). Repercussões do uso de jogos como ferramenta didática nas aulas de matemática financeira. *Anais de V Mostra de Pesquisa da Pós-Graduação*. pp. 562-565. On-line em 12 outubro de 2018: https://goo.gl/6hLZrL

Silva, B. M. C. N. D. (2017). O contributo das discussões coletivas na aquisição de estratégias de cálculo mental. Dissertações de Mestrado. Lisboa: Escola Superior de Educação de Lisboa - IPL

O EFEITO DO USO DA FOLHA DE CÁLCULO EXCEL NA APRENDIZAGEM DA ANÁLISE DE UM HISTOGRAMA NUMA TURMA DO 9.º ANO DE ESCOLARIDADE DO ENSINO BÁSICO

Ana Paula Gandra [1], Ana Paula Aires [2], Paula Catarino [3]

[1] Escola Básica e Secundária Fontes Pereira de Melo, Porto, Portugal, anapgandra@gmail.com
[2] Departamento de Matemática da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, UTAD, Lab_DCT do CIDTFF da Universidade de Aveiro, Vila Real, Portugal, aaires@utad.pt
[3] Departamento de Matemática da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, UTAD, Lab_DCT do CIDTFF da Universidade de Aveiro e CMAT-UTAD, polo do CMAT da Universidade do Minho, Vila Real, Portugal, pcatarin@utad.pt

Resumo: Este estudo teve como finalidade averiguar se a utilização da folha de cálculo Excel no processo de aprendizagem dos alunos, pode constituir uma metodologia adequada para se desenvolver a análise e interpretação dos histogramas. Na realização, optamos por uma abordagem qualitativa, onde realizamos uma avaliação formativa, tentando-se analisar e compreender os erros cometidos pelos alunos de uma turma do 9.º ano de escolaridade do ensino básico, no ano letivo 2017/2018. Concluiu-se que o uso do Excel, permitiu desenvolver nos alunos a capacidade da análise e interpretação dos histogramas, revelando-se eficaz como estratégia a utilizar em contexto de sala de aula.

Palavras-chave: Microsoft Excel (MS Excel), Estatística, Aprendizagem, Histograma.

Resumen: Este estudio tuvo como finalidad averiguar si la utilización de una hoja de cálculo Excel en el proceso de aprendizaje de los alumnos, puede constituir una metodología adecuada para desarrollar el análisis de los histogramas. Elegimos un abordaje cualitativo, hicimos una evaluación formativa, intentando analizar y comprender los errores cometidos por los alumnos de una clase del 9º año de la enseñanza básica, en el año escolar 2017/2018. Se concluyó que el uso de Excel, permitió desarrollar en los alumnos la capacidad de la interpretación de los histogramas, siendo una estrategia ventajosa a utilizar en clase.

Palabras claves: Microsoft Excel (MS Excel), Estadística, Aprendizaje, Histograma.

Abstract: The purpose of this study was to investigate whether the use of Excel spreadsheet in the students' learning process can constitute an adequate methodology to develop the histogram analysis. We opted for a qualitative approach, where we carried out a formative evaluation, attempting to analyze and understand the errors made by the students from a class of 9^{th} grade of junior high school in the school year 2017/2018. As result, it appears that the use of Excel allowed to develop the capacity of the students' interpretations of histograms, proving to be effective as a strategy for the classroom.

Keywords: Microsoft Excel (MS Excel), Statistics, Learning, Histogram.

1. Contexto da prática profissional

Atualmente, em Portugal, o Programa de Matemática do Ensino Básico (Bivar, Grosso, Oliveira, & Timóteo, 2013), inclui a Estatística desde o primeiro ano de escolaridade do Ensino Básico, no âmbito do domínio Organização e Tratamento de Dados (OTD), usando linguagem apropriada e rigorosa. A sequência dos conteúdos permite que o aluno comece, desde muito cedo, a ter competência para proceder ao resumo e organização de conjuntos de dados (tabelas e representação gráfica).

O objetivo do ensino da Estatística, a nível elementar é o de promover a literacia estatística, ensinando os alunos a ler e interpretar gráficos, entre outros (Martins & Ponte, 2010). As representações gráficas (gráficos, tabelas e diagramas) surgem em diversos contextos do dia-a-dia dos alunos e são usados, frequentemente, para comunicar dados estatísticos (Curcio, 1989), pelo que é natural que os nossos alunos aprendam a ler e interpretar gráficos mesmo antes de os ensinarmos. No entanto, tal facto não implica que eles saibam o que é um gráfico, qual o seu significado e da importância que têm na nossa sociedade atual (Carvalho, 2009, p. 23).

A representação de dados através do histograma é introduzida no 9.º ano de escolaridade do Ensino Básico (Bivar, Grosso, Oliveira, & Timóteo, 2013). A construção de histogramas faz-se para representar distribuições relativas a variáveis quantitativas contínuas, permitindo também a representação de distribuições empíricas de variáveis quantitativas discretas que tomam um número elevado de diferentes valores.

Várias pesquisas apontam que os alunos apresentam dificuldades para realizar atividades de construção de gráficos (Fernandes, Morais, & Lacaz, 2011; Lima & Selva, 2013). As dificuldades para lidar com essa representação estão relacionadas com os aspetos relevantes que a compõem: nomeação dos eixos, títulos, descrição das variáveis e, principalmente, a escala.

Para além da construção, a interpretação de gráficos é também um tema considerado complexo (Morais & Fernandes, 2011). Curcio (1989) definiu três níveis, de complexidade crescente, na leitura e interpretação de gráficos: "ler dados", nível de compreensão que requer uma ação local e específica de leitura do gráfico sem qualquer tipo de interpretação; "ler entre os dados" que envolve a comparação e interpretação dos dados; "ler para além dos dados", prever e inferir a partir dos dados sobre a informação que é apenas dada implicitamente no gráfico. No seu estudo, Fernandes e Morais (2011), assinalaram a existência de dificuldades em alunos do 9º ano de escolaridade, ao formularem questões de “ler entre os dados” e “ler para além dos dados”.

Documentos de orientação curricular e de investigação reconhecem que a aprendizagem dos alunos pode beneficiar muito da integração da tecnologia no processo de ensino e aprendizagem (NCTM, 2007). A utilização da tecnologia pode auxiliar os alunos a visualizar e compreender conceitos matemáticos importantes (NCTM, 2017, p. 83) e potencia métodos de ensino diferentes dos chamados “tradicionais”, nomeadamente pela possibilidade de promover o trabalho em equipa, a autonomia, o sentido crítico e o exercício de uma cidadania esclarecida, quer no plano pessoal, quer no plano profissional (Fernandes, Alves, Machado, Correia, & Rosário, 2009, p.1).

A interpretação e a construção de gráficos não se devem configurar como uma aquisição de regras mecânicas, mas com um desenvolvimento da capacidade de transformar questões relativas às situações de vida em propriedades visuais e numéricas (Guimarães, 2002, p. 236). Para conseguir atingir este objetivo, o professor deverá utilizar metodologias que favoreçam a participação ativa dos alunos e material de apoio e fontes de informação diversificadas (Almeida, 2002, p. 30), nomeadamente as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC).

Todos os professores participantes no estudo de Fernandes, Sousa e Ribeiro (2004), reconheceram que o uso das ferramentas tecnológicas, nas quais se incluíam a folha de cálculo, para além de constituírem recursos muitos adequados para o ensino e a aprendizagem da Estatística, têm um efeito motivador na aprendizagem dos alunos, mantendo-os interessados e perseverantes na resolução das tarefas. A tecnologia proporciona importantes recursos de simulação que permitem explorar praticamente todos os objetos estatísticos (Fernandes, Batanero, Contreras, & Díaz, 2009, p. 168).

2. Relato da prática profissional

A presente investigação constitui parte de um estudo relativo a uma intervenção de ensino em Matemática com tecnologia, apresentada na Tabela 1, realizada no final do terceiro período do ano letivo 2017/2018, numa turma da primeira autora, do 9.º ano de escolaridade, inserida no Doutoramento em Didática de Ciências e Tecnologia, na Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, UTAD.

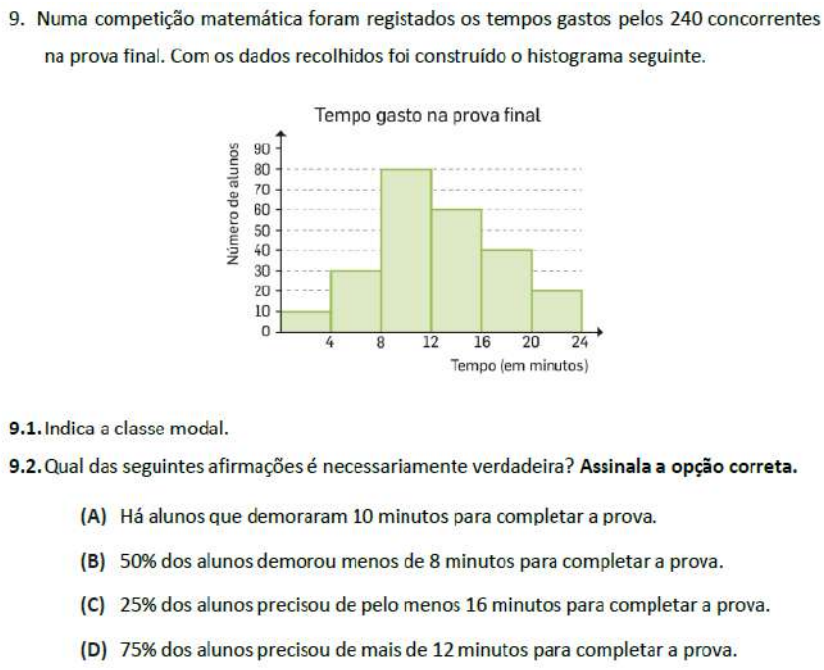
***Tabela 1**- Síntese da intervenção de ensino*

Aula (50 minutos)	Temas	Objetivos
9 aulas de Matemática	**Variáveis estatísticas** – Classificação de variáveis estatísticas **Tabelas e gráficos para variáveis quantitativas contínuas** **Histogramas** – Histograma de frequências absolutas – Histograma de frequências relativas – Histograma e variáveis quantitativas discretas **Resolução de problemas**	– Construir e interpretar histogramas. – Resolver problemas envolvendo a representação de dados em tabelas de frequência, diagramas de caule-e-folhas e histogramas. – Proporcionar aos alunos novas situações que permitam a exploração de situações que, de uma forma intuitiva, contribuam para o desenvolvimento da compreensão de novos conceitos
1 aula de Matemática	**Avaliação com uma questão de aula (QA1)**	– Avaliar as aprendizagens dos alunos, no capítulo "Histogramas".
1 aula de Oficina de Matemática	**Histogramas com recurso ao Excel**	– Resolver problemas envolvendo a representação de dados em tabelas de frequência e histogramas.
1 aula de Oficina de Matemática	**Avaliação com uma questão de aula (QA2)**	– Avaliar as aprendizagens dos alunos, no capítulo "Histogramas".

A turma era constituída por vinte e três alunos, doze raparigas (52%) e onze rapazes (48%), com idades entre os 13 e 15 anos, sendo a média das idades de 14,1 e caracterizava-se como bastante heterogénea tanto ao nível cognitivo, como do seu interesse em relação à Matemática. Ao nível cognitivo, quase metade da turma apresentava dificuldades na interpretação de enunciados de problemas, na comunicação oral e escrita e na resolução de problemas que exigem conexões entre os vários temas da Matemática.

Durante dez aulas foi lecionado o tema Histogramas enquadrado no domínio da Organização e Tratamento de Dados (OTD) e cumpridos os objetivos gerais do Programa e Metas Curriculares de Matemática do Ensino Básico (com recurso ao manual que se passam a enunciar (Bivar, Grosso, Oliveira, & Timóteo, 2013, p. 82): organizar dados numéricos em classes; construir e interpretar histogramas, resolver problemas envolvendo a representação de dados em tabelas de frequência, diagramas de caule-e-folhas e histogramas, proporcionar aos alunos novas situações que permitam a exploração de situações que, de uma forma intuitiva, contribuam para o desenvolvimento da compreensão de novos conceitos. Não foi utilizada qualquer tipo de tecnologia e na última aula, os alunos, à exceção de um e que não compareceu mais às aulas, num total de vinte e dois alunos, foram avaliados individualmente com recurso a uma questão de aula (QA1), para saber que conhecimento cada aluno da turma tinha sobre histogramas.

Foi constatado a partir dessa QA1, que o nível de conhecimento da análise e interpretação de histogramas era pouco satisfatório, já que os alunos apresentaram dificuldade em responder ao item 9 extraído de um teste enviado por correio eletrónico à professora pela editora Texto e que se encontra na Figura 1.



9. Numa competição matemática foram registados os tempos gastos pelos 240 concorrentes na prova final. Com os dados recolhidos foi construído o histograma seguinte.

9.1. Indica a classe modal.

9.2. Qual das seguintes afirmações é necessariamente verdadeira? **Assinala a opção correta.**

(A) Há alunos que demoraram 10 minutos para completar a prova.

(B) 50% dos alunos demorou menos de 8 minutos para completar a prova.

(C) 25% dos alunos precisou de pelo menos 16 minutos para completar a prova.

(D) 75% dos alunos precisou de mais de 12 minutos para completar a prova.

Figura 1 **-** Item 9 da Questão de Aula (QA1) – Histogramas

No Programa e Metas Curriculares de Matemática do Ensino Básico (Bivar, Grosso, Oliveira, & Timóteo, 2013, p. 5) é referido que a resolução de problemas não deve confundir-se com atividades vagas de exploração e de descoberta que, podendo constituir estratégias de motivação, não se revelam adequadas à concretização efetiva de uma finalidade tão exigente.

Perante este cenário, na aula seguinte à QA1 que coincidiu com a aula de Oficina de Matemática, e que todos os alunos frequentavam, os vinte e dois alunos foram encaminhados para o Centro de Recursos Educativos equipado com computadores. Os alunos organizaram-se em pares, que se revelaram heterogéneos quanto ao seu desempenho em Matemática e foi usado um computador por grupo. A tecnologia utilizada foi a folha de cálculo Excel que os alunos já tinham aprendido a utilizar no 7.º ano de escolaridade na disciplina de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e que faz parte das ferramentas gratuitas adicionais para a sala de aula. No início a maior parte dos alunos teve de ser relembrado dos procedimentos de construção de gráficos no Excel, uma vez que já não se recordavam dos mesmos.

Os alunos foram orientados para fazerem vários exercícios de construção e análise de histogramas do manual escolar adotado (Thudichum, Passos, & Correia, 2015) e que visavam a construção de histogramas a partir da organização de dados em classes e a interpretação dos mesmos. Pretendeu-se que os alunos efetuassem a leitura e interpretação de enunciados, a mobilização de conhecimentos de factos, conceitos e relações, a seleção e aplicação adequada de regras e procedimentos, previamente estudados e treinados, a revisão, sempre que necessária, da estratégia preconizada e a interpretação dos resultados finais (Bivar, Grosso, Oliveira, & Timóteo, 2013, p. 5). Os alunos confirmavam se a resolução estava ou não correta com a professora e em caso de erro, eram levados a refletir no mesmo para posteriormente o corrigirem.

A segunda avaliação que foi aplicada na aula seguinte, sem os alunos terem recebido a QA1 corrigida e avaliada, consistiu numa outra questão de aula, QA2, e continha o item que consta na Figura 1. Quando a professora recolheu a segunda avaliação constatou que após a utilização da tecnologia na construção e interpretação de gráficos, todos os alunos tinha assinalado a opção correta, o que realça o seu papel importante na análise dos histogramas.

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

A análise dos dados circundou-se nos resultados obtidos através da comparação das notas das questões de aula QA1 e QA2, relativas ao item evidenciado na Figura 1, seguido da análise dos dados obtidos na aula prática e terminando com a análise dos dados obtidos através do questionário oral respondido pelos alunos.

A amostra foi composta por vinte e dois alunos (alunos que realizaram as avaliações QA1 e QA2 e responderam ao questionário oral), doze raparigas (55%) e dez rapazes (45%), de um universo de 23 alunos.

Em ambas as questões de aulas, QA1 e QA2, todos os alunos (100%) responderam corretamente à primeira alínea do item e indicaram a classe modal $[8, 12[$.

Apresentam-se na Figura 2, os gráficos circulares das respostas às QA1 e QA2, sendo a correta a opção C.

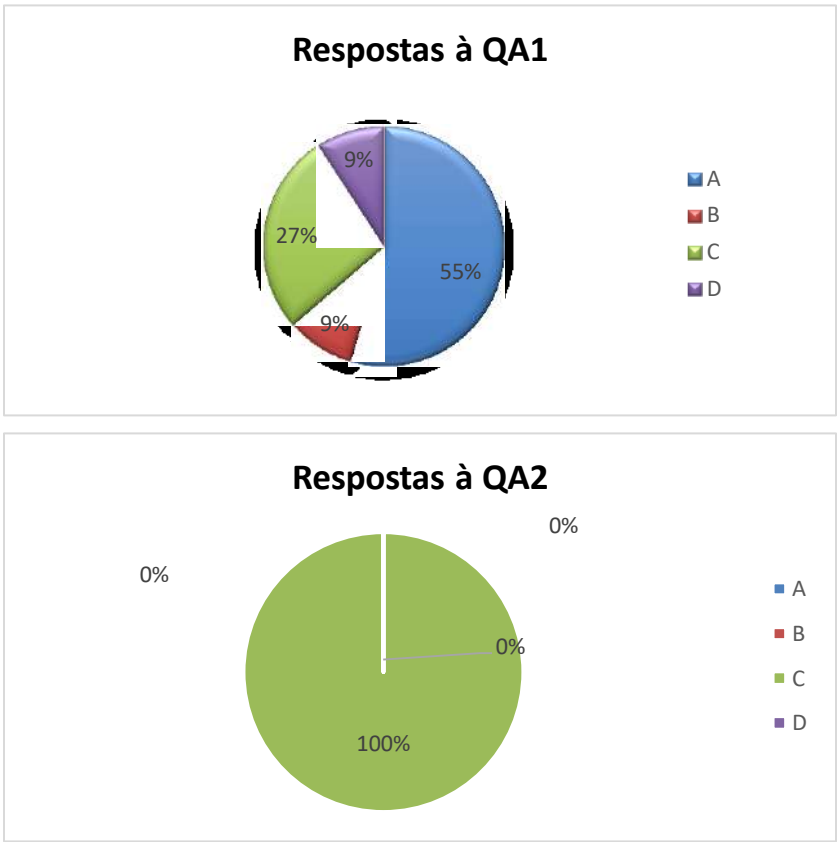


Figura 2 **-** Item 9: Respostas da Escolha Múltipla às QA1 e QA2

Conforme se pode observar nos gráficos na Figura 2, os alunos tiveram uma melhoria considerável na resposta à QA2, o que demonstra que houve uma maior apreensão dos conteúdos abordados, por parte dos mesmos, após o uso do Excel.

Os resultados permitem concluir, focando os três níveis de Cúrcio (1989), que a maioria destes alunos conseguiu ler os dados representados em gráfico/tabela, mas na QA1 apenas uma minoria deles conseguiu ler além dos dados, corroborando a perspetiva de que os gráficos/tabelas estatísticos constituem objetos matemáticos complexos em termos semióticos (Batanero, Arteaga, & Ruiz , 2010).

4. Considerações finais

A concretização deste estudo tinha como relevância compreender de que forma os recursos tecnológicos, neste caso a folha de cálculo Excel, se constitui como ferramenta didática na

aprendizagem da Matemática no âmbito da organização e tratamento de dados (OTD), numa vertente de construção e análise de histogramas.

Refletindo sobre os resultados obtidos ao longo da intervenção, entendemos que o recurso à utilização da folha de cálculo Excel no 3.º ciclo do ensino básico, constitui-se como uma ferramenta muito importante a promover para a análise e interpretação dos gráficos estatísticos, nomeadamente, os histogramas. O Excel tem a vantagem de estar muito disponível nas escolas e ser relativamente fácil de usar uma vez que faz parte dos conteúdos estudados pelos alunos do Ensino Básico na disciplina de TIC.

Foi notório o envolvimento e a participação dos alunos ao trabalharem com a folha de cálculo Excel. Observou-se que perante a realização dos exercícios do manual escolar (Thudichum, Passos, & Correia, 2015), os alunos demonstraram uma grande evolução na análise e interpretação de histogramas, que posteriormente se veio a confirmar na resolução da QA2.

No que respeita às estratégias utilizadas para a concretização dos objetivos pretendidos, foram adotadas novas formas de estar, nomeadamente o trabalho em pares, que permitiu a todos os alunos, trabalharem ao seu ritmo e participarem ativamente na construção do seu conhecimento.

Em termos de conhecimentos, os alunos conseguiram elaborar tabelas de frequências, construir e analisar gráficos, e em particular, os histogramas.

Deste estudo também ressaltaram alguns aspetos frágeis quanto à utilização da tecnologia, de que salientamos as dificuldades de manuseamento do computador por parte do aluno, a distração decorrente da sua utilização, o desenvolvimento da autoavaliação do trabalho realizado e o nível mais elevado de ruído na aula. Estas situações podem diminuir ou mesmo desaparecer em caso de rotina de aula, tal como se observou ao longo da intervenção.

Esperamos, com esta experiência de ensino, motivar a investigação sobre o uso da tecnologia em outros contextos estatísticos e a outros níveis. Em suma pensamos ser necessário avaliar a implementação deste recurso em sala de aula, para os professores poderem fazer uma planificação cuidadosa do uso deste recurso para apoiar, ao contrário de substituir, um ensino efetivo (NCTM, 2017, p. 84).

Referências

Almeida, M. R. (2002). *Imagens sobre o ensino e a aprendizagem da Estatística*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.

Batanero, C., Arteaga, P., & Ruiz, B. (2010). Análisis de la complejidad semiótica de los gráficos producidos por futuros profesores de educación primaria en una tarea de comparación de dos variables estadísticas. *Enseñanza de las Ciencias*, *28*(1), 141- 154.

Bivar, A., Grosso, C., Oliveira, F., & Timóteo, M. C. (2013). *Programa e Metas Curriculares de Matemática - Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação e da Ciência (MEC).

Carvalho, C. (2009). Reflexões em torno do ensino e da aprendizagem da Estatística. In J. A. Fernandes, F. Viseu, M. H., Martinho & P. F. Correia (Orgs), *Actas do II Encontro de Probabilidades e Estatística na escola* (pp. 22-36). Braga: Centro de Investigação em Educação da Universidade do Minho.

Curcio, F. (1989). *Developing graph comprehension. Elementary and middle school activities*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Fernandes, J. A., & Morais, P. C. (2011). Leitura e interpretação de gráficos estatísticos por alunos do 9º ano de escolaridade. *Educação Matemática Pesquisa*, *13*(1), 95-115.

Fernandes, J. A., Alves, M. P., Machado, E. A., Correia, P. F., & Rosário, M. A. (2009). Ensino e avaliação das aprendizagens em Estatística. In J. A. Fernandes, M. H. Marinho, F. Viseu & P. F. Correia (Orgs.), *Actas do II Encontro de Probabilidades e Estatística na Escola* (pp. 52-71). Braga: Centro de Investigação em Educação da Universidade do Minho, CD-ROM.

Fernandes, J. A., Batanero, C., Contreras, J. M., & Díaz, C. (2009). A simulação em Probabilidades e Estatística: potencialidades e limitações. *Quadrante*, vol. XVIII, nº 1 e 2, 161-183.

Fernandes, J. A., Morais, P. C., & Lacaz, T. V. S. (2011). Representação de dados através de gráficos estatísticos por alunos do 9º ano de escolaridade. *Anais da XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática*, Recife, Brasil, 26-30, Junho 2011.

Fernandes, J. A., Sousa, M. V., & Ribeiro, S. A. (2004). O ensino de estatística no ensino básico e secundário: Um estudo exploratório. In J. A. Fernandes, M. V. Sousa, & S. A. Ribeiro (Orgs.), *Ensino e aprendizagem de probabilidades e estatística – Actas do I Encontro de Probabilidades e Estatística na Escola* (pp. 165-193). Braga: Centro de Investigação em Educação da Universidade do Minho.

Guimarães, G. L. (2002). *Interpretando e construindo gráficos de barras*. Tese de Doutoramento, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.

Lima, I. B., & Selva, A. C. V. (2013). Jovens e adultos construindo e interpretando gráficos. *Boletim de Educação Matemátic*a (*BOLEMA)*, *27*(45), 233-253.

Martins, M., & Ponte, P. (2010) *Organização e tratamento de dados*. Lisboa: DGIDC

Morais, P. C., & Fernandes, J. A. (2011). Realização de duas tarefas sobre construção, leitura e interpretação de gráficos estatísticos por alunos do 9º ano. In *Actas do XXII SIEM*. Lisboa: APM.

National Council of Teachers of Mathematics – NCTM (2007). *Princípios e Normas para a Matemática escolar.* Lisboa: APM (Trabalho original em inglês publicado em 2000).

National Council of Teachers of Mathematics – NCTM (2017). *Princípios para a Ação: assegurar a todos o sucesso em matemática*. Lisboa: APM (Trabalho original em inglês publicado em 2014).

Thudichum, B., Passos, I. C., & Correia, O. F. (2015). *Matemática em ação 9 - 9º Ano*. Lisboa, Raiz.

PROJETOS EDUCACIONAIS COM A PLACA BBC MICRO:BIT

Elio Molisani Ferreira Santos [1], Marisa Almeida Cavalcante [2], Jonathas Souza Pinheiro [3], Felipe Menezes de Castro [4]

[1] Departamento de Física da Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Brasil
eliomolisani@ufam.edu.br
[2] Departamento de Física da Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Brasil marisac@ufam.edu.br
[3] Graduando em Física pela Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Brasil
jonathassouzapinheiro@gmail.com
[4] Graduando em Física pela Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Brasil
felipe.flacastro@gmail.com

Resumo: BBC Micro:bit é um microcontrolador de fácil manipulação, com alguns sensores embarcados e entradas para a conexão de diversos dispositivos eletrônicos, que foi desenvolvido para incentivar crianças a aprenderem programação, criando projetos inovadores e tecnológicos. Implementamos o Micro:bit em um curso extracurricular de robótica da Escola Municipal Jorge de Rezende Sobrinho localizada em uma região de alta vulnerabilidade social da cidade de Manaus (Amazonas, Brasil), com a proposta de abrir novas possibilidades para a aplicação da Aprendizagem Criativa, amparada por características da Cultura *Maker* e da educação STEM, na construção de protótipos usando o microcontrolador, sensores, atuadores e materiais de baixo custo.

Palavras-chave: Robótica Educacional, BBC Micro:bit, Aprendizagem Criativa, STEM:Science-Technology-Engineering-Mathematics, Cultura Maker.

Resumen: BBC Micro: bit es un microcontrolador de fácil manejo, con algunos sensores incorporados y entradas para la conexión de diversos dispositivos electrónicos, que fue desarrollado para animar a los niños a aprender programación, creando proyectos innovadores y tecnológicos. Implementado el Micro: bit en un curso extracurricular en robótica de la Escuela Jorge de Rezende Sobrinho ubicados en una zona alta de la vulnerabilidad social de la ciudad de Manaus (Amazonas, Brasil), con la propuesta de abrir nuevas posibilidades para la aplicación de Aprendizaje Creativo, amparada por características de la Cultura Maker y de la educación STEM, en la construcción de prototipos usando el microcontrolador, sensores, actuadores y materiales de bajo costo.

Palabras claves: Robótica Educativa, BBC Micro: bit, Aprendizaje Creativo, STEM: Science-Technology-Engineering-Mathematics, Cultura Maker.

Abstract: BBC Micro: bit is an easy-to-use microcontroller with some embedded sensors and inputs for connecting various electronic devices, which was developed to encourage children to learn programming, creating innovative and technological designs. We implemented the Micro: bit in an extracurricular robotics course of the Jorge de Rezende Sobrinho Municipal School

located in a region of high social vulnerability in the city of Manaus (Amazonas, Brazil), with the proposal to open new possibilities for the application of Creative Learning, supported by features of Maker Culture and STEM education, in the construction of prototypes using the microcontroller, sensors, actuators and low cost materials.

Keywords: Educational Robotics, BBC Micro: Bit, Creative Learning, STEM: Science-Technology-Engineering-Mathematics, Maker Culture.

1. Contexto da prática profissional

Discursos sobre a implementação de novas práticas pedagógicas são cada vez mais contundentes, tais quais as ações que proporcionam a inserção de metodologias que privilegiam o protagonismo do aluno são cada vez mais disseminadas entre os educadores.

Em concordância com Moran (2017),

> "São metodologias ativas, no sentido de o aluno ser mais protagonista, participante, mediante situações práticas, produções individuais e de grupo, e sistematizações progressivas. Ênfase no aprender fazendo, na cultura "maker": aprender a partir de projetos reais, problemas significativos, histórias de vida, jogos. Ganham relevância os laboratórios multifuncionais, os laboratórios "maker", onde os alunos testam suas ideias, desenvolvem programas, experimentam soluções reais, contam histórias, elaboram jogos, entre outras atividades". (Moran, 2017, p. 70)

Dentre as diversas propostas consideradas como metodologias ativas, destacamos o potencial da Aprendizagem Criativa que preconiza o desenvolvimento de projetos, o trabalho em equipe, a exploração livre de materiais que levem a uma reflexão profunda por meio da diversão e, também, a paixão pelo que se faz, como princípios propulsores para uma aprendizagem mais integradora e criativa, proporcionando ao aprendiz mais autonomia e desenvoltura para a solução de problemas.

A Aprendizagem Criativa, em sua concepção, utiliza os mais diversos recursos disponíveis, sejam eles equipamentos tecnológicos extremamente sofisticados como pedaços de papelão e fitas adesivas, sendo o mais importante disso tudo o processo que leva ao desenvolvimento dos projetos de forma livre e criativa.

No entanto, havemos de concordar que o uso de equipamentos eletrônicos como os smartphones e das redes de comunicação como a internet já fazem parte do cotidiano das pessoas, principalmente das mais jovens, fazendo com que sejam repensados constantemente os métodos de ensino que transformem tal tecnologia em aliada do processo educacional.

Nessa perspectiva, nos resta achar soluções que permitam aos alunos de escolas menos favorecidas financeiramente - como é o caso da maioria das escolas públicas do Brasil - terem acesso também às tecnologias mais modernas na tentativa dar oportunidades reais frente a um mercado de trabalho mais promissor e com chances para realizar mudanças significativas em suas comunidades.

Com esperança de transformar crianças e jovens de consumidores a produtores de tecnologia, com o intuito de ensinar os conceitos de programação de forma lúdica e com a meta de popularizar os conceitos de IOT (Internet of Things, em português Internet das Coisas) para a maior quantidade de crianças possível, a empresa britânica BBC (British Broadcasting Corporation) desenvolveu um microcontrolador denominado BBC Micro:bit[1], ou simplesmente Micro:bit.

O Micro:Bit (Figura 1), também considerado um computador de bolso, contém 25 Leds programáveis na parte da frente, 2 botões, 3 portas (pinos) digitais ou analogicos para entrada ou saída, pino de alimentação de 3v e porta Ground, também contém um acelerômetro e bússola, conexão bluetooth, rádio frequência, entrada usb, conector de bateria, botão traseiro para reset, sensor de temperatura e sensor de luminosidade.

A programação da placa é bastante simples, realizada por meio de blocos iconográficos no site oficial do Micro:bit de maneira on-line ou através de outros programas como o Scratch 3.0[2] e o Hackeduca[3].

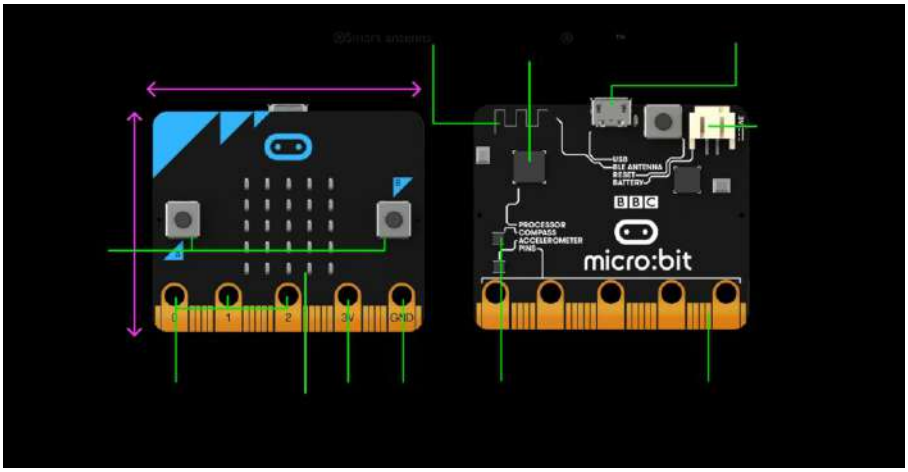


Figura 1 - Frente e verso da placa BBC Micro:bit BBC

Lançado em julho de 2015, o Micro:bit - também considerado um computador de bolso - chegou às primeiras escolas britânicas em fevereiro de 2016. (Ball *et al.*, 2016)

No Brasil, sua divulgação ganhou impacto a partir de janeiro de 2018 durante um primeiro evento realizado na cidade de Manaus (Amazonas) denominado "Hackathon: Desafio Educação 4.0"[4], que durou três dias e visou disseminar as potencialidades da placa para educadores e estudantes da região e de outras localidades do país.

[1] Maiores informações sobre o BBC Micro:bit podem ser encontradas no site oficial https://microbit.org. Acesso em 17 out. 2018.

[2] Maiores informações sobre o Scratch 3.0 em https://beta.scratch.mit.edu/. Acesso em 17 out. 2018.

[3] Maiores informações sobre o Hackeduca em https://www.hackeduca.com.br/. Acesso em 17 out. 2018.

[4] Maiores informações sobre o Hackathon em https://www.doity.com.br/educacao40. Acesso em 17 out. 2018

Incentivados com o potencial educacional do Micro:bit, somados à energia positiva transmitida durante o evento e à aquisição de placas que foram doadas, elaboramos um projeto e o levamos para aplicação em uma escola pública municipal de Manaus.

2. Relato da prática profissional

Escolhemos para a aplicação do projeto a Escola Municipal Jorge de Rezende Sobrinho, que fica localizada na zona leste de Manaus, em uma região de alta vulnerabilidade social. A escola, que atende estudantes dessa comunidade periférica da cidade, sofreu diversas intervenções do gestor para transformá-la em uma escola aberta à comunidade, com o uso liberado em determinados horários de suas quadras esportivas de vôlei e futsal, além de outras atividades comunitárias, na tentativa de atrair os jovens para a escola e afastá-los dos caminhos de criminalidade constantes na região.

Durante o período letivo são oferecidos para os alunos diversos cursos extracurriculares, como artes marciais, projetos científicos, jogos lógicos, robótica, entre outros.

O projeto com o Micro:bit foi implementado ao longo de 3 meses nas aulas extracurriculares de robótica para um total de 45 alunos, sendo 20 deles do 7º ano e os outros 25 do 8º ano do Ensino Fundamental. As aulas tiveram 1 hora e 30 minutos de duração e eram aplicadas duas vezes por semana.

Contamos com a infraestrutura da sala de informática da escola que dispõe de 9 computadores, 5 chromebooks e 1 notebook, e acesso a internet para todos os equipamentos

O total apoio ao projeto veio também dos professores e do gestor da escola, Oswaldo Fernandes da Silva Neto, que reconheceu a importância desse tipo de atividade durante uma entrevista dada para uma emissora local, onde afirmou: "É importante que eles tenham contato com esse tipo de tecnologia pelo menos com algo básico desde o ensino fundamental para que eles ganhem gosto pelas ciências exatas, para que eles saiam daqui como futuros engenheiros, arquitetos, programadores e outros"[1].

A aplicação do projeto foi dividida em 3 etapas:

1º etapa (março de 2018) - oficinas de introdução da placa BBC Micro:Bit, onde foram mostradas as suas funções básicas e potencialidades, com o objetivo de deixá-los aptos para manipulação do microcontrolador.

2º etapa (Abril de 2018) - desafio lançado aos alunos através da seguinte questão: "Como posso tornar minha disciplina preferida mais interessante usando o Micro:Bit?". Nessa fase os alunos foram levados a pesquisar e investigar como aproveitar os recursos da placa para facilitar a aprendizagem de conceitos e conteúdos de determinada disciplina curricular. Durante esse processo também receberam mentoria dos professores da escola. As disciplinas escolhidas pelos alunos nessa etapa foram ciências, matemática, arte (desenho e música),

[1] Entrevista fornecida em 05 jun. 2018 para a emissora de televisão A Crítica. Disponível em https://www.youtube.com/watch?v=TwRjMuSV1yg&t=354s (tempo: 3min57s). Acesso em 17 out. 2018

educação física e física. Também foi lançada a proposta para o início da construção de um projeto com o Micro:bit.

3ª Etapa (Maio de 2018) - finalização e apresentação dos projetos. A apresentação dos projetos foi realizada no auditório da escola e o convite estendido para os demais estudantes, professores, familiares e outras pessoas da comunidade local

Ao longo do projeto a comunicação com os alunos, a postagem de tarefas, dicas e demais informações, se mantiveram através de uma sala de aula virtual construída com o Google Classroom. Nela estudantes e professores tiveram a liberdade de postar ideias e conteúdos relacionados ao Micro:Bit e aos projetos. Também foram preparados para elaborar apresentações relâmpagos, em forma de pitchs.

Na Tabela 1 apresentamos o cronograma das atividades aplicadas.

Tabela 1 *- Cronograma do projeto*

DATA:	Ações
27 fev 2018	Conhecendo a escola e os recursos: Gestores da escola, professores parceiros, salas para o projeto (sala de informática e outros), computadores ou notebooks, internet e quais estudantes seriam contemplados com o projeto.
01 mar 2018	Conhecendo os estudantes, dinâmicas de lógica de programação desplugada.
13 mar 2018	Aula Inicial de Nivelamento: Entendendo a Lógica de um texto descritivo e ordenado, porque um texto descritivo é importante para entender a lógica de programação. Apresentação da Micro:bit como ferramenta de aprendizagem educacional. Conhecendo a plaquinha.
15 mar 2018	Conhecendo a placa: Atividades com sensores e portas digitais e analogicas. Atividade de circuito humano e Temperatura (sensores acoplados na placa).
20 mar 2018	Conhecendo a placa: Atividades com sensores de luminosidade e som (sensores acoplados na placa).
22 mar 2018	Atividades com radiofrequência e integração com som (sensores acoplados da placa).
27 mar 2018	Atividades com Sensores de Temperatura, Sensores de luminosidade e som integrados com Radiofrequência (sensores acoplados da placa).
29 mar 2018	Explorando sensor de luminosidade e sensor de umidade de solo
03 abr 2018	Atividades com Potenciômetro, fita de Led e servo motor
05 abr 2018	Conversação para “chuva de ideias” e apresentação do desafio para os alunos: “Como posso tornar minha disciplina preferida usando micro:bit”.
10 abr 2018	Início do desafio microbit, separação de equipe e Mentoria.
12 abr 2018	Construção dos projetos, testes para protótipos com mentoria.
17 abr 2018	Construção dos projetos, testes para protótipos com mentoria e conversação com cada equipe.
19 abr 2018	Construção dos projetos e treinamento para apresentação.
24 abr 2018	Testes e mentoria. Cada professor conversou com cada uma das equipes prestando ajuda para solucionar problemas que surgiram.
26 abr 2018	Testes finais e orientações para o dia das apresentações.

08 mai 2018	Última mentoria para os projetos.
10 mai 2018	Exposições e apresentações dos projetos no auditório da escola, aberto para alunos da escola, pais, professores e comunidade local.
15 mai 2018	Agradecimentos aos alunos, confraternização e feedback equipes entrevistas com equipes de reportagem
17 mai 2018	Distribuição de kits micro:bit para equipes com melhor desempenho e incentivo para que os alunos e professores da escola continuem com o projeto

Durante o processo de criação dos projetos surgiram ideias criativas e algumas inovadoras, algumas identificaram problemas locais e outras vieram a partir de pesquisas e curiosidades. A escolha dos integrantes da equipe e do nome de identificação do grupo partiu deles, com total liberdade e autonomia para discutir e escolher o que arriscaram fazer de criativo e inovador. Enquanto alguns decidiram desenhar no quadro branco o protótipo do projeto outros criaram juntos o protótipo que queriam, deram um show de ideias e invenções que nem eles mesmo sabiam que poderiam fazer.

Durante a construção dos protótipos, algumas equipes tiveram dificuldades e uma apenas mudou de projeto. Essas dificuldades eram diversas para cada equipe, algumas tinham dificuldades na programação pois queriam realizar atividades complexas com a placa, outros na construção dos protótipos pois descobriram o uso de materiais inadequados para o protótipo. Outras equipes apresentaram problemas de relacionamento, porém os mentores do projeto souberam ajudá-la a superar as adversidades e todas conseguiram trabalharam até o fim. Quanto a aquisição de materiais, foram utilizados materiais de baixo custo e doados pelos próprios idealizadores do projeto como ferramentas de trabalho (tesoura, régua, pistola de cola quente, etc.) e materiais para construção (papel, papel alumínio, fitas, cola, etc.).

Na tabela 2 listamos o 12 projetos realizados.

Tabela 2 *- Projetos realizados*

Nº	Nome da equipe	Nome dos Participantes	Área de conhecimento envolvida	Projeto	Materiais utilizados
1	Dragon Ball Z	Rebeca, Isabelly, Valdelicy e Gustavo	Matemática, Física e Ciências	Drone que testa os sensores do Micro:bit	Palito de picolé,condutores(jumpers), motores, baterias, palhetas de plástico e micro:bit
2	Hackers do GTA	Daivison,Emily, Wendel, Ivam, Carlos Eduardo, Bernardo	Matemática e Física	Carrinho de matemática	Papelão, dois motores, duas rodas e uma roda giratória, tinta, condutores (jumpers) shield moto e micro:bit.
3	BBF Friends	Lauhren, Desiane, Lorena, Yasmim, Mirian e Isabela	Geografia e Ciências	Horta automatizada	caixa de madeira, papelão, papel E.V.A para decoração, saco de lixo, pregos, terra, ,plantas, TNT, servo motor, canudo, condutores(jumpers) e micro:bit.

4	Os Guerreiros do Call of Duty	Julio Cesar, Raifran e Kaio Vinicius, Elizel	Entretenimento com todas as matérias	Liberador de bombons	Madeira, garrafa pet, papelão, espeto para churrasco, servo motor, condutores (jumpers) e micro:bit.
5	Os mercenários	Caio, Lucas, Giovanni, Gustavo	Artes, Música e entretenimento	Teclado com microbit	Cartolina, Papel alumínio, condutores (jumpers) e micro:blit.
6	Fasntastic couple	Taina e Sherelyani	Artes	Desenhos com microbit	Papelão, Papel E.V.A, Pincel, papel transparente, retroprojetor e micro:bit.
7	1kilo	Sarah Barros, jessiele, Debora	Música e Artes interativa	Teclado preguiçoso	Papelão, papel E.V.A, condutores e micro:bit.
8	Pimpolho cor de rosa	Raissa, Iranildo, Cristian e Ruan	Entretenimento com todas as matérias	Tempo de Reação	Papelão, Papel cartão, condutores e micro:bit.
9	The Travelers	Maria Eduarda, Yasmim Dias	Física interativa e entretenimento	Espaço de eventos	Papel isopor, papelão, caixa de fósforo papel colorido, cd, bolas de isopor, micro:bit, Shield micro:bit, sensor ultrassonic, fita de leds, condutores (jumpers).
10	BFF	Ayan e Karina	Física e Artes	Detector de velocidade	Papel alumínio, papel isopor, cartolina colorido, carrinho de brinquedo, palito de picolé.
11	Revolution	Roselís, leandro, Thais, Leylla, Yasmim	Matemática	Jogo de Matemática	Bola de isopor, Papelão, Tampa de garrafa, micro:bit.
12	Os insanos do micro:bit	Josue e Ismael	Ed. Física	Tornozeleira contra obesidade	Tecido grosso, linha de costura, saco transparente, velcro e micro:bit.

Tornozeleira contra obesidade (Figura 2): Feito pela equipe “Os insanos do micro:bit”, tinha o objetivo contar passos e dizer quantas calorias a pessoa poderia perder em média com o número de passos que deu. A placa micro:bit ficava presa na perna através de uma tornozeleira confeccionada pela equipe, através do sensor de movimento. A equipe foi motivada pelo prazer da prática de esporte e quis usar o micro:bit para o esporte ser algo mais atrativo.

Figura 2 - Tornozeleira contra obesidade (contador de passo)

Horta automatizada (Figura 3): Para a horta da escola foi feito um projeto de criação de um regador automatico usando servo motor que leva um canudo de dentro da água para fora, jorrando a água na terra, o sistema é ativado quando a placa percebe que a terra está seca e precisa de água, dois pregos conectados a fios condutores da placa são responsáveis por isso. A motivação que os levou a automatização da horta foi o esquecimento de algumas pessoas de regar as plantas, segundo eles o sistema ajudaria.

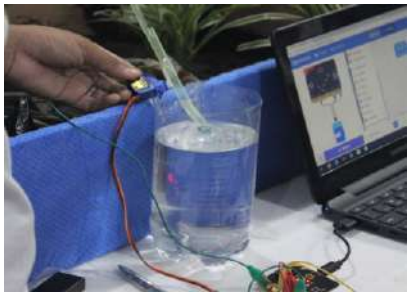


Figura 3 - Regador automático.

Jogo de matemática (Figura 4): A placa mostrava ao jogador contas de matemática, o jogador teria que dizer que a conta solucionada era verdadeira ou falsa, caso o jogador errasse a resposta a placa micro:bit mostraria uma carinha triste, com o acerto a placa mostraria a carinha feliz. Foi confeccionado um quadro (lousa) pequeno pelos estudantes.

Figura 4 - Jogo de matemática.

Tempo de reação (Figura 5): Feito para as aulas serem mais dinâmicas, feito com papelão, 4 espaços revestidos de papel alumínio formam um sistemas ligados ao micro:bit através de condutores, dois jogadores irão competir para tocar primeiro no papel alumínio o micro:bit irá acusar quem foi o primeiro. Segundo a equipe foi criado para fazer dinâmicas de quem responde primeiro uma pergunta em sala de aula, ou torta na cara e entre outras brincadeiras de perguntas e respostas que podem envolver todas as disciplinas.

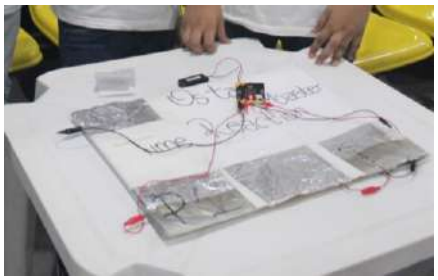


Figura 5 - Projeto "Tempo de reação".

Liberador de bombom (Figura 6): Também feito para dinâmicas para salas de aula, o liberador de bombom serve de recompensa para quem der respostas certas às perguntas. Feito de garrafa pet e um espeto com palhetas de papelão, o servo motor ligado ao micro:bit gira para liberar bombons.

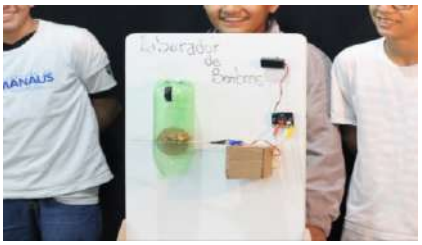


Figura 6 - Liberador de bombons.

Desenhos com micro:bit (Figura 7): Foi programado passo a passo de como fazer desenhos simples para crianças que não sabem desenhar, como um coração por exemplo, primeiro aparece parte do desenho, a criança deverá cobrir com caneta de quadro branco o desenho apresentado, e seguir os passos, por fim quando o desenho estiver pronto deve-se colocar o papel transparente com o desenho em um retroprojetor, para que a imagem fique ampliada e o artista possa contemplar a sua obra.

Figura 7 - Aprendendo a desenhar com o micro:bit

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

Para a avaliação dos projetos apresentados pelas equipes, utilizou-se de uma ficha avaliativa preenchida pelos professores através de observações e conversas mensais baseadas em quatro competências: Organização, Construção do protótipo, Programação e a Empatia entre os membros da equipe.

Organização

Para que haja um ambiente propício ao indivíduo desfrutar das suas atividades, suas inteligências, sua responsabilidade pessoal, seu pensamento autônomo e crítico, sua imaginação e criatividade e principalmente suas iniciativas a organização do grupo foi fundamental para esse feito. Para isso foi analisado em cada equipe quais as ferramentas que eles utilizaram para se organizarem, mesmo quando não estavam juntos (se houve criação de grupos em redes sociais, se possuíam uma agenda diária das suas ações), havia confiança na hora de falar nas materiais e apresentações, postura comportamental, se havia zelo pelos equipamentos e materiais deixados sob responsabilidade deles e se havia proatividade desde a parte da discussão até a montagem final dos protótipos.

Construção do protótipo

Pela investigação e descobertas, a equipe deve aprender a construir e reconstruir com criatividade e autonomia. O foco da construção estava em verificar o que poderia ser interessante e útil no dia-a-dia do estudante com materiais de baixo custo, pois o protótipo era uma ideia que poderia ser popularizada no futuro, algo inovador.

Programação

Após realizarem diversas atividades com a micro:bit, a partir do conhecimento que eles já haviam adquirido, implementaram a placa ao seu protótipo com uma programação conforme o seu gosto. Aptos para enfrentar novos desafios, os alunos teriam que pesquisar, conhecer, aprender de novo, explorar suas habilidades cognitivas para que a programação pudesse fazer sentido para elas. Foi avaliado se havia clareza no que estavam fazendo, se havia autonomia na sua montagem e execução, se a equipe havia descoberto novas funções não ensinadas nas aulas, se utilizaram comentários na programação e se a explicação do que foi feito havia simplicidade de entendimento.

Empatia entre os membros da equipe

O trabalho em equipe e o convívio na sociedade é de fundamental importância para o crescimento do indivíduo. Aprender a viver com o outro e compreender um ao outro, verificar o esforço comum, com o mesmo propósito e objetivos, desenvolvendo a percepção da interdependência para administrar os conflitos em grupo. Avaliou-se a colaboração de cada estudante, o envolvimento da equipe, se houve ajuda a outras equipes e o registro de trabalhos e reuniões das equipes.

Foi formada uma banca com os convidados, os professores ativos no projeto e o gestor da escola para avaliar as apresentações finais. Todas as equipes apresentaram seus trabalhos em forma de pitch (apresentação relâmpago) em um tempo de 5 minutos.

Participaram da votação outros alunos da escola que assistiram as apresentações dos projetos, alunos do curso de licenciatura em Física da UFAM e alguns convidados externos que participaram do hackathon.

A tabela 3 apresenta os resultados da avaliação obtidos por cada equipe.

Tabela 3 *- Resultados da avaliação por equipe (na sequência de 1 a 12)*

Avaliação de 0 a 10:		Nº de equipe:											
		1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	11º	12º
Organização	Escolha do projeto	9	8	10	9	8	10	8	10	10	10	10	10
	Mecanismo de organização(Reuniões, grupos em redes sociais e outros)	9	5	6	7	6	9	7	9	8	6	8	7
	Proatividade durante o projeto	10	5	8	7	5	10	6	9	9	10	8	9
	Confiança na hora de falar	8	6	10	8	6	9	7	10	10	10	9	10
	Mostraram conhecimento sobre o	9	3	10	8	4	10	8	10	9	10	8	8

	Assunto												
	Postura corporal	9	7	10	8	7	9	8	10	7	9	9	10
	Foram pontuais na apresentação	10	10	10	9	8	10	8	10	8	10	9	9
	Tiveram zelo pelo uso dos equipamentos	10	8	9	7	8	10	6	10	10	10	9	8
Protótipo	Criatividade	10	7	8	9	7	10	8	9	10	10	10	9
	Autonomia	10	6	9	7	6	10	9	10	8	10	7	9
	Utilidade no dia-a-dia	3	6	9	7	4	7	4	9	3	8	9	10
	Aplicação da teoria na prática	6	2	9	10	1	10	10	9	10	10	10	10
	Grau de Inovação	10	7	9	9	6	10	8	9	9	9	9	9
	Utilização de recursos de baixo-custo	9	8	9	9	9	10	7	10	8	9	10	10
	Tiveram zelo pelo protótipo	10	6	8	9	7	10	7	10	9	9	10	10
Programação	Iniciativa em pesquisar	10	1	9	8	7	8	7	9	10	9	7	10
	Autonomia em executar	7	4	8	9	3	9	6	10	10	10	8	9
	Clareza da programação	7	3	7	8	5	10	9	10	9	10	8	9
	Conhecimento de novos comandos	8	5	8	5	2	2	0	9	9	7	5	0
	Explicação simples	8	4	9	6	4	10	8	10	9	10	8	9
	Uso de comentários	0	0	5	4	0	2	8	6	0	3	5	4
Empatia	Colaboração	10	6	4	8	4	9	9	9	9	9	8	3
	Envolvimento da equipe com as atividades	10	7	7	9	6	9	7	9	9	10	9	5
	Ajuda aos membros da equipe	9	5	8	8	5	9	6	9	9	10	6	3
	Ajuda a outras equipes	9	9	7	8	2	9	3	10	8	10	8	5
	Registros de trabalhos e pesquisas	10	8	6	6	3	8	0	5	7	2	8	6
	Média Total =	9	6	8,5	8	5,5	9,5	7	9,5	9	10	8	9

Para encerrar o projeto, após as 12 apresentações, todos os alunos foram convidados a participar de um coffee break como forma de comemoração.

Esta foi a primeira edição do projeto e seu impacto positivo na educação pode ser observado pela atenção que a mídia manauara deu à ação.

Educação

Robótica é levada a sério por estudantes

Figura 8 - Publicação em um jornal de impresso local

Diversas entrevistas foram realizadas com os idealizadores e participantes do projeto e estão disponibilizadas através dos links que seguem:

- Manchete: Projeto Piloto com BBC micro:bit na Escola Municipal Jorge de Resende Sobrinho e UFAM. Local: Site da Positivo Tecnologia Educacional. Acesso em 17 out. 2018.
  Link:
  https://www.positivoteceduc.com.br/bbc-microbit/piloto-bbc-micro-bit-escola-municipal-jorge-de-resende-sobrinho-e-ufam
- Manchete: Universitários inovam com projeto de robótica em escola no Amazonas. Local: Portal Em Tempo. Acesso em 17 out. 2018.
  Link:
  http://d.emtempo.com.br/amazonas/104396/universitarios-inovam-com-projeto-de-robotica-em-escola-no-amazonas
- Manchete: Alunos de uma escola pública desafiados a desenvolver protótipos tecnológicos. Local: TV Band Cidade. Acesso em 17 out. 2018.
  Link: https://www.youtube.com/watch?v=fLOTujRqVF0 (de 19min52s até 23min36s)
- Manchete: Três universitários de Manaus se uniram para levar o ensino de robótica a alunos de uma escola pública. Local: TV A Crítica. Acesso em 17 out. 2018.
  Link: https://www.youtube.com/watch?v=TwRjMuSV1yg&t=354s

Essa repercussão na mídia também gerou muitos convites de outras escolas interessadas em aplicar o projeto com seus alunos e até mesmo para a formação de outros professores e alunos de universidades que se mostraram motivados com projeto executado e os resultados apresentados.

O projeto voltou a ser executado, pois muitos alunos querem ter a oportunidade de aprender e desenvolver seus projetos. O ensino e prática da robótica dentro desta escola tem tornado-se referência em nosso estado, pois os estudantes demonstram todo o seu conhecimento adquirido nas aulas aplicando em campo, ao participar de torneios de robótica, trazendo sempre bons resultados.

Essa possibilidade de levar projetos como esses, com altas tecnologias e baixo custo a alunos de uma escola pública em uma região de alta vulnerabilidade social é maravilhoso, pois tem incentivado o estudo e mostrado que existem caminhos maravilhosos a serem trilhados e que eles são completamente capazes disso.

Referências

Ball, T., Protzenko, J., Bishop, J., Moskal, M., Halleux, J., Braun, M., Hodges, S., & Riley, C. (2016). *Microsoft Touch Develop and the BBC micro:bit*. Paper presented at *38th International Conference on Software Engineering Companion* (IEEE/ACM 2016). IEEE *Xplore* Digital Library. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7883359 >. Acesso em: 10 out. 2018

Moran, J. (2017). *Como Transformar Nossas Escolas*. In Carvalho, M. T. (Org). *Educação 3.0 - Novas Perspectivas para o Ensino* (pp. 63-87). São Leopoldo: Editora Unisinos. Disponível em: <http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2017/08/transformar_escolas.pdf> Acesso em: 13 out. 2018.

INVESTIGAÇÃO SOBRE PRÁTICAS DE ENSINO

(Comunicações)

DISCUTINDO SOBRE PLÁGIO: UM ESTUDO DE CASO NA PÓS-GRADUAÇÃO BRASILEIRA

João Paulo Aires [1], Luiz Alberto Pilatti [2]

[1] Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) - Câmpus Ponta Grossa, Ponta Grossa-PR, Brasil joao@utfpr.edu.br

[2] Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) - Câmpus Ponta Grossa, Ponta Grossa-PR, Brasil

lapilatti@utfpr.edu.br

Resumo: Este trabalho é o resultado de uma tese de doutorado, que efetuou a análise de plágio em 330 documentos desenvolvidos na pós-graduação na área de Ensino entre 2010 e 2012, confrontando com as ações institucionais (regulamentos, orientações, punições) implementadas nas 45 instituições analisadas. Para efetuar a análise dos trechos, foi utilizada a ferramenta de busca do Google. Foi possível constatar um índice de 11,8% de plágio nos documentos analisados, inclusive em instituições de ensino superior que desenvolvem medidas de enfrentamento do plágio. Conclui-se que é preciso intensificar as medidas, para eliminar a desonestidade científica na pós-graduação.

Palavras-chave: Plágio, Ações institucionais, Pós-graduação, Ensino, Desonestidade científica.

Resumen: Este trabajo es el resultado de una tesis de doctorado, que efectuó el análisis de plagio en 330 documentos desarrollados en el postgrado en el área de Enseñanza entre 2010 y 2012, enfrentando con las acciones institucionales (reglamentos, orientaciones, castigos) implementadas en el 45 instituciones. Para efectuar el análisis de los fragmentos, se utilizó la herramienta de búsqueda de Google. Fue posible constatar un índice de 11,8% de plagio en los documentos analizados, incluso en instituciones de enseñanza superior que desarrollan medidas de enfrentamiento del plagio. Se concluye que es necesario intensificar las medidas, para eliminar la deshonestidad científica en el posgrado.

Palabras claves: Plagio, Acciones institucionales, Posgrado, Enseñanza, Deshonestidad científica.

Abstract: This work is the result of a doctoral thesis, which carried the analysis of plagiarism in 330 documents developed in the post-graduation in the area of Education between 2010 and 2012, confronting institutional actions (regulations, guidelines, punishments) implemented in the 45 institutions analyzed. In order to analyze the excerpts, the Google search tool was used. It was possible to verify an index of 11.8% of plagiarism in the analyzed documents, including in institutions of higher education that develop measures of coping with plagiarism. It is concluded that measures need to be intensified in order to eliminate scientific dishonesty in graduate studies.

Keywords: Plagiarism, Institutional actions, Post-graduation, Education, Scientific dishonesty.

1. Introdução

Atualmente os trabalhos científicos desenvolvidos nas Universidades e centros de pesquisa, obecedem a princípios éticos, produzem resultados adequados e preservam o nome das instituições (Chiarini & Vieira, 2012). Entretanto, diversos autores se apropriam de instrumentos inadequados na condução dos trabalhos, alterando dados e produzindo resultados e conclusões fraudulentas, incorretas e desonestas (Berlinck, 2011; Elliott, Marquis, & Neal, 2013; Gomes, 2014).

Entretanto, periodicamente, a comunidade depara-se com a divulgação de casos na mídia, seja impressa ou digital, relacionados com a má conduta científica (Youmans, 2011; Elliott et al., 2013; Hofman, Myhr, & Holm, 2013; Stabingis, Šarlauskienė, & Čepaitienė, 2014; Watanabe, 2014). Entre as formas de desonestidade, destacam-se: o plágio e o autoplágio, a falsificação e a fabricação de dados, a não publicação de dados, os erros nos procedimentos de coleta de dados, os erros na retenção e no armazenamento, os problemas de autoria e as práticas duvidosas de publicação.

Silva (2008), Vasconcelos et al. (2009), Anderson e Steneck (2011), Coury (2012), Holt (2012) e Martin (2013) argumentam que o plágio (cópia de ideias, dados ou palavras) e o autoplágio (cópia de ideias do próprio autor) são inaceitáveis para a comunidade e devem ser eliminados, pois se tratam da cópia de algo sem dar o devido crédito ao proprietário, independentemente da quantidade utilizada (Silva, 2008; Vasconcelos et al., 2009; Anderson & Steneck, 2011; Coury, 2012; Holt, 2012; Martin, 2013).

Neste sentido, cabe às universidades estruturarem documentos internos (políticas, regulamentos, normativos) se baseando na conduta de pesquisa responsável, além de disponibilizarem ações de orientação à comunidade, por meio de palestras e cursos de capacitação acerca de plágio (Vasconcelos et al., 2009; Marshall et al., 2011; Jordan & Gray, 2012; Elliott et al., 2013; Gomes, 2014).

A presente pesquisa apresenta um panorama acerca das ações de enfrentamento ao plágio adotadas por Instituições de Ensino Superior brasileiras e que ofertam programas de pós-graduação (mestrado e doutorado) na área de Ensino, confrontando com a incidência de plágio nos documentos produzidos nos cursos analisados, com o objetivo de analisar a postura institucional adotada frente ao problema de cópia de textos de outros autores.

2. Problema de investigação

No ano de 2011, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), enviou um relatório contendo recomendações às instituições de ensino superior (IES) brasileira, relacionadas ao desenvolvimento de medidas para o combate ao plágio acadêmico na elaboração de trabalhos - artigos, dissertações, teses. Para a CAPES, as IES brasileiras são responsáveis em implementar políticas visando a orientação, a detecção e a punição para todos casos que contenham plágio.

Assim, cabe às instituições de ensino zelar pelo desenvolvimento de trabalhos de forma ética e responsável, cuidando para não utilizar meios cientificamente desonestos ao publicar algum texto, como no caso do plágio de ideias, textos e imagens, bem como a falsificação e fabricação de dados não desenvolvidos na pesquisa apresentada.

Ressalta-se que a utilização indevida de ideias, textos, imagens de outras pessoas fere os direitos autorais, sem contar que expõe negativamente as IES e desvaloriza o trabalho desenvolvido que, mesmo apresentando ótimos resultados, fica à margem por conta do ato de desonestidade praticado. Neste sendo e tendo como base as orientações emanadas pela Capes, que regulamenta a Pós-Graduação brasileira, é imprescindível que as IES definam quais as políticas e medidas institucionais, visando o combate sistêmico do plágio no meio acadêmico.

3. Metodologia

Por meio de um levantamento de dados, utilizando como base para efetuar as análise, teses e dissertações produzidas em 45 cursos de Mestrado e Doutorado na área de Ensino, defendidos no período de 2010 a 2012. Com a Equação 1 (com um desvio padrão de 95% de confiança e uma margem de erro de 5%), calculou-se a amostra mínima de 330 documentos.

$$n = \frac{N \,.\, Z^2 . p . (1 - p)}{(N - 1) - e^2 + Z^2 . p . (1 - p)}$$

Equação 1 – Cálculo para pequenas amostras

No qual:

n = tamanho da amostra; **N** = tamanho da população; **Z** = desvio padrão para o valor médio. Se o nível de confiança desejado é 95%, adota-se para Z o valor de 1,96. Se o nível de confiança for 99%, adota-se para Z o valor de 2,575; **e** = é a margem de erro máxima (5% ou 1%); **p** = é a proporção desejada. Por padrão, como não se conhece este valor, adota-se o valor 50 (equivalente a 50%).

Para analisar a presença de plágio nos documentos, selecionou-se aleatoriamente em cada um, 50 trechos (seis palavras em sequência), sendo considerados aqueles nos quais não apresentavam a fonte consultada (totalizando 16.500 trechos analisados), conforme segue: cinco trechos da Introdução; cinco trechos da seção Metodologia; 30 trechos da seção Referencial Teórico e 10 trechos da seção Resultados e Discussões. O procedimento de análise de cada trecho selecionado foi realizado de forma manual, utilizando como suporte o buscador Google, visto vez que o pesquisador possui mais controle das análises realizadas (e relatórios obtidos), bem como proporciona resultados mais precisos do que aqueles gerados pelos softwares de busca de originalidade.

Cada trecho que continha uma semelhança com outro documento, era registrada em uma planilha segundo as categorias “Parcialmente coincidente” (texto com alguma semelhança ao original), “Coincidente” (trecho igual a outra fonte) e “Não coincidente” (sem semelhança com

outro documento). Registrou-se, também, as informações completas relacionadas a fonte utilizada para copiar o trecho (autor, tipo da fonte - artigo de congresso ou de periódico, livro, texto retirado de página; endereço na internet no qual está disponível o documento original).

4. Resultados e Discussões

No Brasil, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), bem como a literatura consultada (Elliot, Marquis, & Neal, 2013; GOMES, 2014), ressaltam que cabe às Universidades o desenvolvimento de ações e políticas sistematizadas, de modo a combater o plágio no desenvolvimento de trabalhos acadêmicos. Entende-se que, ao existirem medidas institucionalizadas (por meio de regulamentos bem definidos) com o intuito de eliminar tal problema, o plágio não aconteça nestas instituições, ou seja, com a cultura de "Plágio Zero" bem estabelecida a comundade obedeça aos normativos e produzam documentos livres de problemas.

De acordo com o abordado por Stabingis, Šarlauskienė e Čepaitienė (2014, p. 692) "os alunos precisam ser obrigados a escrever individualmente e fornecer obras originais", de modo que sejam capazes de aplicar os conceitos metodológicos apropriados, com vistas à elaboração de textos cientificamente adequados e se utilizando de técnicas de escrita por meio de análise crítica de textos produzidos por outros autores.

Entretanto, com a análise efetuada nos documentos/trechos selecionados, bem como consultando a disponibilidade de medidas institucionais em cada uma das 45 universidades avaliadas, constatou-se que não é possível afirmar a eficácia das ações implementadas, visto que o plágio encontrado em documentos defendidos em instituições que não possuem nenhuma medida (14,3%) foi menor do que o encontrado nas universidades que promovem mais de cinco ações (14,7%). Verifica-se, também que, simplesmente aumentar a quantidade de ações não é um requisito elementar para combater o plágio (Gráfico 1).

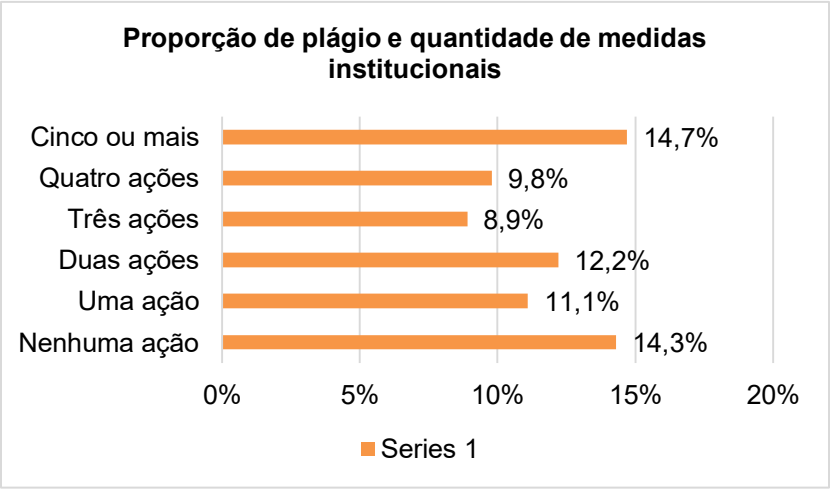


Gráfico 1 **-** Volume de plágio encontrado e quantidade de ações implementadas

Para coleta das informações relativas às medidas desenvolvidas nas instituições, foi efetuado um levantamento de dados por meio de consulta ao portal na internet, registrando as quatro categorias apresentadas no trabalho de Krokoscz (2011):

Ações institucionais (1. Possuir alguma página na internet com informações relacionadas à plágio, 2. Desenvolver uma política institucional, sobre integridade em pesquisa e plágio, 3. Desenvolver cartilhas sobre o assunto); 4. Implementar uma comissão de Integridade em Pesquisa). Ações preventivas (1. Atividades de orientação da comunidade - palestras, seminários, 2. Capacitação interna). Medidas diagnósticas (Disponibilidade de software de análise de originalidade - anti-plágio). Medidas corretivas (1. Regulamentos com o conceito de plágio, 2. Existência de medidas punitivas).

Analisando o levantamento das ações implementadas, temos que dez instituições de ensino superior das 45 analisadas, não desenvolvem nenhuma medida, enquanto que apenas três delas possuem mais de cinco ações distribuídas nas categorias utilizadas. O Quadro 1 apresenta a quantidade de ações desenvolvidas e as instituições de ensino superior (IES) analisadas. Para preservar a identidade, as IES foram codificadas com números de 1 a 45.

Quadro 1 - *Ações desenvolvidas em cada IES com programas pós-graduação na área de Ensino*

Quantidade de Ações	Instituições
Nenhuma ação	10 IES - 22,2% IES 17, IES 25, IES 27, IES 29, IES 33, IES 35, IES 37, IES 41, IES 42, IES 44
Uma ação	10 IES - 22,2% IES 4, IES 6, IES 14, IES 22, IES 23, IES 24, IES 28, IES 30, IES 31, IES 34
Duas ações	7 IES - 15,6% IES 3, IES 5, IES 7, IES 8, IES 12, IES 13, IES 26
Três ações	6 IES - 13,3% IES 10, IES 15, IES 16, IES 19, IES 21, IES 43
Quatro ações	9 IES - 20,0% IES 2, IES 11, IES 20, IES 32, IES 36, IES 38, IES 39, IES 40, IES 45
Cinco ações ou mais	3 IES - 6,7% IES 1, IES 9, IES 18

Fonte:Autoria própria(2018)

Por meio deste estudo é possível afirmar a inexistência de padronização quando o assunto é enfrentar o plágio. Isto é nítido, uma vez que as medidas desenvolvidas nas IES, apesar da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, estão descontadas entre os cursos de graduação e a pós-graduação. Verifica-se, também, a falta de integração entre cursos da mesma instituição, visto que em alguns há menção de que o plágio não será tolerado. Em outros, porém, isto nem tampouco é mencionado.

Um resultado interessante de debate é o volume de plágio encontrado, principalmente nas IES que possuem mais medidas de enfrentamento. Foram encontrados mais de 61% de plágio nos trechos analisados. Em outras palavras, mesmo tendo um esforço institucional, os alunos estão ignorando os regulamentos formalizados e arriscando a reputação do trabalho apresentado. Mais grave ainda, por se tratar de estudantes de pós-graduação, uma vez que, neste nível de ensino, dever-se-ia seguir à risca as instruções disponíveis.

O que pode ter influenciado para chegar nesta totalização de plágio nos trechos analisados, pode ter sido desencadeada em virtude das estratégias utilizadas pelas instituições para divulgação à comunidade dos instrumentos (regulamentos, capacitação, punições) utilizados para se evitar o plágio e combater a desonestidade científica.

Nesta pesquisa é possível afirmar que o aumento de ações não influencia positivamente na redução do plágio. Porém, isto não significa que não devem ser desencadeadas medidas para frear tal problema no meio acadêmico.

6. Conclusões

De acordo com os dados obtidos, verifica-se que não basta apenas incrementar a quantidade de ações para combater o plágio. Estas devem estar bem elaboradas e articuladas com os cursos e disciplinas, de modo que se crie a cultura do "Plágio Zero" nas IES. Verificou-se que, principalmente nas IES com maior número de ações desenvolvidas, obteve-se o maior número de documentos/trechos com problema de plágio.

O que foi possível constatar é que 11,8% dos trechos analisados (1.942 de um total de 16.500 trechos) apresentou problemas de cópia sem identificação da autoria. Pode-se afirmar uma desarticulação das IES no enfrentamento ao problema, uma vez que em 27 das IES (de 45 analisadas), possuem até duas ações (dentre nove ações possíveis).

Conclui-se que, ao avaliar a incidência de plágio nas teses e dissertações da área de Ensino de IES brasileiras, constata-se a pequena aderência ao que é orientado por órgãos reguladores da pós-graduação, visto que poucas instituições tem em seus regulamentos a sistematização do combate ao plágio, sendo comprovada pelos trechos com problemas desta natureza encontrados.

Desta forma, entende-se a necessidade de ampliar os mecanismos de controle, redigir orientações claras e precisas, orientar continuamente por meio de palestras e/ou cursos de capacitação, definir as punições nas quais a comunidade estará submetida, de modo a ressaltar os problemas existentes na violação dos direitos autorais relacionados ao plágio.

Referências

Anderson, M. S., & Steneck, N. H (2011). The problem of plagiarism. *Urologic Oncology: Seminars and Original Investigations*, *29*(1).

Berlinck, R. G. S (2011). The academic plagiarism and its punishments - a review. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, *21*(3).

Chiarini, T., & Vieira, K. P (2012). Universidades como produtoras de conhecimento para o desenvolvimento econômico: sistema superior de ensino e as políticas de CT&I. *Revista Brasileira de Economia*, *66*(1).

Coury, H. J. C. G (2012). Integridade na pesquisa e publicação científica. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, *16* (1).

Elliott, T. L., M*ARQUIS*, L. M., & N*EAL*, C. S (2013). Business ethics perspectives: faculty plagiarism and fraud. *Journal of Business Ethics*, *112*(1).

Gomes, S. L. R. O (2014). Acesso Aberto ao conhecimento científico: o papel da universidade brasileira. *Revista Eletrônica de Comunicação, Informação & Inovação em Saúde*, *8*(2).

Hofmann, B., Myhr, A. I., & Holm, S (2013). Scientific dishonesty - a nationwide survey of doctoral students in Norway. *BMC medical ethics*, *14*(1).

Holt, E. A (2012). Education Improves Plagiarism Detection by Biology Undergraduates. *Bioscience*, *62*(6).

Jordan, S. R., & Gray, P. W. (2012). Research Integrity in Greater China: Surveying regulations, perceptions and knowledge of research integrity from a Hong Kong perspective. *Developing world bioethics*, *13*(3).

Krokoscz, M. (2011). Abordagem do plágio nas três melhores universidades de cada um dos cinco continentes e do Brasil. *Revista Brasileira de Educação*, *16*(48).

Marshall, T., Taylor, B., Hothersall, E., & Pérez-Martín, L (2011). Plagiarism: a case study of quality improvement in a taught postgraduate programme. *Medical Teacher*, *33*(7).

Martin, B. R. (2013). Whither research integrity? Plagiarism, self-plagiarism and coercive citation in an age of research assessment. *Research Policy*, *42*(5).

Sarlauskiene, L., & Stabingis, L. (2014). Understanding of Plagiarism by the Students in HEIs of Lithuania. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *110*(1).

Silva, O. S. F. (2008). Entre o plágio e a autoria: qual o papel da universidade. *Revista Brasileira de Educação*, *13*(38).

Vasconcelos, S., Leta, J., Costa, L., Pinto, A., & Sorenson, M. M. (2009). Discussing plagiarism in latin american science. *EMBO Reports*, *10*(7).

Watanabe, E. H (2014). A não linearidade entre a reação de quem copia e de quem é copiado. *Estudos Avançados*, *28*(80).

Youmans, R. J (2011). Does the adoption of plagiarism-detection software in higher education reduce plagiarism? *Studies in Higher Education*, *36*(7).

O QUE PODE FALHAR? REFLEXÃO SOBRE AS DIFICULDADES DE ALUNOS DO ENSINO SECUNDÁRIO NO RELATÓRIO TIPO "V DE GOWIN" PARA A MELHORIA DA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES

Betina da Silva Lopes [1], Isabel Abrantes [2], Paulo Magalhães [3], Ana Vitória Baptista [4], Mike Watts [5]

[1] CIDTFF, Universidade de Aveiro, Aveiro & Departamento de Ciências da Vida, Universidade de Coimbra, Coimbra, blopes@ua.pt

[2] CEF, Departamento de Ciências da Vida, Universidade de Coimbra, Coimbra, isabel.abrantes@uc.pt

[3] Escola Secundária D. Duarte, Coimbra, p.m.magalhaes@aecoimbraoeste.pt

[4] Queen Mary University of London, Londres, a.baptista@qmul.ac.uk

[5] Department of Education, Brunel University London, Londres mike.watts@brunel.ac.uk

Resumo: O presente estudo de caso discute o valor didático dos relatórios "V de Gowin", partindo das dificuldades que um grupo de alunos teve na sua elaboração após a realização de uma atividade que envolveu a "extração de DNA". A atividade realizou-se numa aula prática de Biologia do 11.º ano ministrada por duas professoras estagiárias. A discussão baseia-se na análise qualitativa de 20 relatórios individuais e de uma entrevista de grupo com sete alunos. Um dos obstáculos à realização de aprendizagens significativas foi a dificuldade em formular as questões-problema. Por fim, exploram-se as implicações destes resultados na formação inicial de professores.

Palavras-chave: Educação em Ciências, Ensino Secundário, Formação de Professores, Questionamento, Relatório tipo "V de Gowin".

Resumen: El presente estudio de caso discute el valor didáctico de los informes "V de Gowin", partiendo de las dificultades que un grupo de alumnos tuvo en su elaboración tras la realización de la actividad "extracción de ADN" en una clase de Biología del 11º año impartida por dos profesoras en prácticas. La discusión se basa en el análisis cualitativo de 20 informes individuales y de una entrevista de grupo. Uno de los obstáculos a la realización de aprendizajes significativos fue la dificultad en formular las cuestiones-problema. Se exploran las implicaciones de estos resultados en la formación inicial de profesores.

Palabras claves: Educación en Ciencias, Enseñanza Secundaria, Formación de Profesores, Informe tipo "V de Gowin", Cuestionamiento.

Abstract: The present case study is focused on exploring the didactic value of "heuristic V reports" by investigating students' difficulties that emerged during a practical laboratory activity ("DNA extraction"). This activity involved the construction of students' individual heuristic V reports in the context of 11th grade biology classes taught by two pre-service teachers. Qualitative analysis of 20 individual reports and one semi-structured group interview, involving seven students, was undertaken. Results indicate that one main barrier towards meaningful learning is related to students' difficulties in formulating the research questions. Finally, implications of these results on initial teacher training are explored.

Keywords: "Heuristic V" Report, Questioning, Science Education, Secondary Teaching, Teacher Training.

1. Introdução

Os relatórios do tipo "V de Gowin" são reconhecidos como recursos educacionais que podem promover aprendizagens significativas, auxiliando os alunos a integrar novas informações nas suas estruturas cognitivas (Santos, 2017). Uma ampla revisão de literatura não identificou estudos realizados no contexto do ensino secundário português de Biologia que explorasse este tema. Neste sentido, mantém-se por compreender o valor didático do relatório tipo "V de Gowin" para a qualidade das aprendizagens dos alunos em Portugal (Soares, Borges, Abrantes, Magalhães & Lopes, 2017). Foi esta a principal motivação para o presente estudo exploratório realizado em contexto de formação inicial de professores de Biologia e Geologia de uma universidade pública portuguesa.

2. Problema de investigação

O relatório tipo "V de Gowin" tem vindo a ser utilizado como modelo para a elaboração de relatório de atividades práticas, sobretudo em aulas de laboratório (Leite, 2002) ao nível do ensino secundário. A sua utilização assenta no pressuposto de que este recurso apresenta uma estrutura que, segundo os seus autores (Gowin, 1981; Novak & Gowin, 1984; Gowin & Alvarez, 2005), promove a integração de conhecimento, e desta forma a realização de aprendizagens significativas (Ausubel, 1963).

Em oposição à literatura, o conhecimento de campo decorrente da observação de aulas práticas das disciplinas de Biologia e Geologia 10.º e 11.º anos, no âmbito de estágios pedagógicos ao longo dos últimos 5 anos, tem levado à constatação de que os alunos do ensino secundário apresentam frequentemente dificuldades na elaboração deste tipo de relatório e acabam por expressar uma opinião menos positiva sobre os mesmos. Esta visão parece perpetuar-se ao longo do percurso escolar dos alunos, na medida em que muitos professores estagiários, com os quais os autores desta comunicação têm vindo a contactar, partilham esta visão negativa sobre o relatório "V de Gowin", existindo por vezes até alguma resistência em implementar este recurso nas suas aulas.

Neste sentido, o presente estudo visa constituir-se como um primeiro contributo para a compreensão das razões subjacentes a esta 'divergência' entre as evidências reportadas pela literatura da especialidade e as experiências de aprendizagens expressas em primeira mão pelos aprendentes que têm sido acompanhados pelos autores desta comunicação, sejam eles os alunos do ensino secundário, nomeadamente dos 10.º e 11º anos de Biologia e Geologia, sejam eles professores estagiários

Por conseguinte, foram definidos os seguintes objetivos investigativos:

(i) Identificar as principais dificuldades que um grupo de alunos de Biologia do 11º ano têm na elaboração do relatório, nomeadamente ao nível da formulação das "questões-problema";

(ii) Compreender de que forma é que as dificuldades associadas à formulação das "questões-problema" interferem no alcance do potencial didático do relatório tipo "V de Gowin", nomeadamente na qualidade das experiências de aprendizagem dos alunos;

(iii) Delinear recomendações no âmbito da formação inicial de professores.

(iv)

3. Metodologia

3.1. Enquadramento do estudo na formação inicial de professores (estágio pedagógico)

Tal como referido anteriormente a investigação foi realizada no âmbito do estágio pedagógico de duas estudantes, futuras professoras de Biologia e Geologia no 3º ciclo do ensino básico e secundário. O estágio pedagógico foi realizado durante o ano letivo 2016/2017 numa escola secundária com 3º ciclo do Ensino Básico, pública, no distrito de Coimbra, Portugal.

Ao longo deste ano letivo, as duas professoras estagiárias acompanharam uma turma de 11º ano de Biologia e Geologia de 20 alunos. A aula prática, cujos relatórios tipo "V de Gowin" se analisam, foram dinamizadas pelas duas professoras estagiárias durante o 2º período, tendo decorrido sempre com o acompanhamento do professor titular da turma, enquanto orientador cooperante, e também pela orientadora científica. O protocolo usado para a atividade, assim como a estrutura do relatório elaborado pelos alunos, foi desenhado pelo professor orientador cooperante. A atividade realizada enquadra-se na unidade 5 "Crescimento e renovação celular" do Programa da disciplina de Biologia e Geologia do 11.º ano (Mendes *et al*., 2003), presentemente em vigor. A atividade teve a duração de 135 min, tendo sido realizada em pequenos grupos de dois a três elementos após exploração de um *PowerPoint* elaborado pelas professoras estagiárias para o enquadramento da aula (objetivos, materiais, procedimento, regras de segurança, exemplo do relatório tipo "V de Gowin") e a leitura do protocolo pelos alunos, em grupo. A redação dos relatórios foi feita individualmente, em casa, pelos alunos, tendo seguido a estrutura clássica de um relatório do tipo "V de Gowin" que apresenta as seguintes componentes: "domínio conceptual", "questão-problema", "domínio metodológico" e "acontecimentos/objetos". Salienta-se que no âmbito das aulas de Biologia e Geologia 11º ano desta turma, a realização desta atividade correspondeu à segunda vez em que os alunos elaboraram um relatório tipo V de Gowin.

No final do ano letivo, as professoras estagiárias, no âmbito do seu estágio pedagógico, foram desafiadas a integrar um projeto de investigação em Educação, através da análise de recursos produzidos pelos alunos que acompanharam. O envolvimento das professoras estagiárias na investigação em Educação constitui-se uma estratégia pedagógica ativa no ensino superior, que tem vindo a ser cada vez mais valorizada (Baptista, 2017).

3.2. Descrição dos métodos de recolha e análise dos dados

O estudo que aqui se discute seguiu uma abordagem qualitativa, fundamentando-se nos paradigmas investigativos do tipo interpretativo-naturalista e do tipo sócio-crítico (Amado, 2017; Coutinho, 2011; Gray, 2004). No âmbito dos objetivos investigativos foi realizada:

(i) análise de conteúdo aos relatórios individuais do tipo "V de Gowin" dos 20 alunos que participaram na atividade prática laboratorial "Extração de DNA". Considerando que o questionamento tem sido referenciado como uma competência de aprendizagem fundamental, optou-se por iniciar a investigação analisando as questões-problema constantes nos relatórios individuais. Foi analisada a natureza (investigável, eventualmente investigável e não investigável) das questões-problema de acordo com o modelo de Chin e Kayelvizhi (2002), assim como o seu nível cognitivo (consolidação, especialização e integração) de acordo com o modelo de Watts, Gould e Alsop (1997). Por fim, procedeu-se ao cruzamento entre estas duas variáveis e a natureza das conclusões, isto é, se as conclusões integram ou não a(s) resposta(s) à questão-problema formulada. A análise dos relatórios foi feita pelas duas professoras estagiárias envolvidas na dinamização da atividade prática laboratorial tendo essa mesma análise sido validada pelos dois orientadores de estágio e por uma investigadora na área da educação em ciência(s), externa ao processo.

(ii) análise de conteúdo à transcrição integral de uma entrevista de grupo, envolvendo sete alunos. Os alunos que participaram na entrevista foram seleccionados com base no 'perfil' do seu relatório (designadamente: relatório sem Questão-Problema – 2 alunos; Relatório com Questão-Problema e com Conclusões que respondem (parcialmente ou na íntegra) à mesma – 2 alunos; Relatório com Questão Problema, mas as Conclusões não apresentam resposta à Questão Problema – 3 alunos). A entrevista foi de natureza semi-estruturada e partiu da discussão dos resultados obtidos no âmbito da análise dos relatórios individuais dos alunos. Neste sentido, a entrevista caracteriza-se como sendo uma entrevista baseada numa tarefa, em que os inquiridos vão 'pensando em voz alta' (Koichy & Harel, 2007; Lopes, 2013). Dada a indisponibilidade das professoras estagiárias realizarem a entrevista, a mesma foi feita por uma das docentes universitárias que as acompanhou na fase final do seu estágio.

4. Apresentação e discussão dos resultados

Nesta secção apresentam-se os resultados emergentes da análise realizada focando-se exclusivamente nas dificuldades associadas à formulação das questões-problema, na medida em que a competência de questionamento tem sido apontada como sendo fundamental na qualidade das aprendizagens dos alunos (Almeida, Lopes, & Martinho, 2005; Lopes, 2013).

Dos 20 relatórios analisados, em quatro, os alunos não formularam nenhuma questão-problema. Dos restantes 16, apenas 50% foram capazes de formular 'questões investigáveis' (Chin & Kayelvizhi, 2002), isto é, questões que (i) estabelecem comparações, (ii) estabelecem relações de causa e efeito, (iii) fazem previsões e/ou hipóteses ou (iv) procuram aprofundar a compreensão de um processo através da exploração sistemática.

No que respeita ao nível cognitivo das questões-problema, e de acordo com a taxonomia de Watts, Gould e Alsop (1997), verifica-se que o padrão de distribuição é convergente com padrões identificados noutros estudos da área (Lopes, 2013), predominando as questões de nível cognitivo mais baixo ('consolidação').

Para uma maior exploração da relação entre a questão-problema, nomeadamente o seu nível cognitivo (consolidação, especialização e integração) e a sua natureza (não investigável, eventualmente investigável e investigável), elaboraram-se duas tabelas de dupla entrada (Tabelas 1 e 2). De salientar o seguinte:

- Em dez dos 16 relatórios analisados, a conclusão responde na totalidade à questão- problema, no entanto em mais de metade (n=6) essa mesma questão-problema foi considerada de natureza não investigável;

- Em sete dos 16 relatórios a questão-problema foi considerada de natureza investigável, sendo que em três desses relatórios as conclusões respondem apenas parcialmente à questão-problema, o que indicia de que os alunos envolvidos não foram capazes de rentabilizar' na íntegra a função cognitiva da formulação de questões;

- Em 20 alunos, um aluno elaborou uma questão-problema de elevado nível cognitivo ('integração'), tendo respondido à mesma, na íntegra, nas conclusões do seu relatório. À luz dos pressupostos do modelo de aprendizagem de Ausubel, e de acordo com as afirmações dos mentores do "V de Gowin", este aluno terá provavelmente alcançado, na sua extensão máxima, o potencial didático deste recurso, isto é, terá realizado aprendizagens significativas.

Tabela 1- *Natureza da questão-problema (QP) vs. Conclusão*

	A conclusão não responde à QP	**A conclusão responde parcialmente à QP**	**A conclusão responde à QP**	**Total**
Questão-problema não investigável	0	2	6	8
Questão-problema eventualmente investigável	1	0	0	1
Questão–problema Investigável	0	3	4	7
Total	1	5	10	16

Tabela 2 – *Nível Cognitivo da questão-problema (QP) vs. Conclusão*

	A conclusão não responde à QP	**A conclusão responde parcialmente à QP**	**A conclusão responde à QP**	**Total**
Consolidação	0	3	5	8
Especialização	1	2	4	7
Integração	0	0	1	1
Total	1	5	10	16

De acordo com resultados provisórios no que diz respeito à análise de conteúdo da entrevista em grupo (que ainda se encontra em processo de análise), podemos salientar que muitos alunos

reconheceram terem formulado a questão-problema apenas por pensarem que tinham de colocar um título na forma interrogativa. Por outro lado, houve alunos que assumiram terem consciência da importância da formulação da questão-problema para a realização da atividade prática e a elaboração do respetivo relatório individual. Mas, ainda assim, estes alunos optaram por formular questões-problema mais simples, e, eventualmente não investigáveis e de nível cognitivo baixo. Estes alunos demonstraram algum receio em formular questões mais complexas às quais não conseguissem responder, o que pode ter interferido na qualidade das aprendizagens realizadas no âmbito desta atividade.

5. Comentário final

Através deste estudo verificou-se que um dos obstáculos à realização de aprendizagens significativas através do uso de relatórios do tipo "V de Gowin" pelos alunos pode o não reconhecimento da importância em formular uma "Questão-Problema" que oriente a realização do trabalho prático. Para além disso, alguns alunos, apesar de reconhecerem o papel da "Questão – Problema", tiveram dificuldade em formular a mesma de forma a rentabilizá-la cognitivamente na estruturação do relatório, nomeadamente na redação das conclusões.

Com base nestas ideias-chave – e dos resultados apresentados na secção anterior - emergem as seguintes recomendações no âmbito da formação inicial de professores de Biologia e Geologia, em particular ao nível da implementação de estratégias de ensino-aprendizagem-avaliação que envolvam a utilização do relatório tipo "V de Gowin":

- Criação de momentos específicos durante os processos de ensino e aprendizagem em que os alunos, conjuntamente com o professor-estagiário, redijam/pratiquem a formulação da questão-problema. O professor tem de sensibilizar os alunos para a importância de responder às questões-problema no âmbito da preparação do relatório. Deve ser trabalhada, também, a ideia de que 'melhores' questões (isto é, de natureza investigável e de elevado nível cognitivo) potenciam a realização de aprendizagens significativas;

- Implementação de momentos de avaliação formativa no âmbito da realização de relatórios do tipo "V de Gowin" pelos alunos. A elaboração deste tipo de relatórios deve ser uma prática refletida entre o professor-estagiário e os seus alunos num exercício coletivo de construção do conhecimento.

Por fim, os autores consideram que o envolvimento de professores estagiários na análise dos relatórios do tipo "V de Gowin", no âmbito de um projeto investigativo, permitiu desconstruir a noção de que o relatório do tipo "V de Gowin" corresponde a uma 'ficha de trabalho' na qual se 'preenchem' campos vazios. O relatório "V de Gowin", quando devidamente integrado numa estratégia de ensino-aprendizagem-avaliação centrada na promoção de competência, é um instrumento de apoio à metacognição, facilitando a ativação de funções cognitivas de nível superior.

Referências

Albergaria Almeida, P., Lopes, B., & Martinho, M. (2015). Ask a Question! The Role of Student Questioning in Science Classes. In N. L. Yates (ed.), *New Developments in Science Education Research* (pp. 65-76). New York: Nova Science Publishers.

Amado, J. (2017). *Manual de Investigação Qualitativa em Educação*. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.

Ausubel, D.P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. Oxford: Grune & Stratton.

Baptista, A.V. (2017). Partilha de Práticas Pedagógicas no Ensino Superior – Editorial. *Indagatio Didactica*, 9(1), 5-9.

Chin, C., & Kayelvizhi, G. (2002). Posing problems to open investigations: what questions do pupil ask? *Research in Science and Technological Education, 20*(2), *269-287.*

Coutinho, C.P. (2011). *Metodologias de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: Teoria e Prática*. Coimbra: Almedina.

Gowin, B.D., & Álvarez, M.C. (2005). *The art of educating with V diagrams.* Cambridge: Cambridge University Press.

Gowin, D.B. (1981). *Educating*. New York: Cornel University Press.

Gray, D.E. (2004). *Doing Research in the real world*. London: Sage Publications.

Leite, L. (2002). As atividades laboratoriais e o desenvolvimento conceptual e metodológico dos alunos. *Boletim das Ciências - ENCIGA, XV*(51), 83-92.

Lopes, B. (2013). *Abordagens ao Ensino e Práticas de Questionamento*. Tese de Doutoramento não publicada. Aveiro: Universidade de Aveiro.

Mendes, A., Rebelo, D., Pinheiro, E., Perdigão, S., Amador, F., Baptista, J., Valente, R., & Cunha, J. (2003). *Pograma de Biologia e Geologia 11º ano – curso científico e humanístico de Ciências e Tecnologias*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento do Ensino Secundário.

Novak, J.D., & Gowin, D.B. (1984). *Aprender a Aprender*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.

Santos, L.F. (2017). The role of critical thinking in science education. *Journal of Education and Practice*, *8*(20), 159-173.

Koichu, B., & Harel, G. (2007). Triadic Interaction in clinical task-based interviews with mathematics teachers. *Educational Studies in Mathematics*, *66*, 349–371.

Soares, D.; Borges, F., Abrantes, I. Magalhães, P., Lopes, B., & Baptista, A.V. (2017). 'Questão-Problema' nos relatórios do tipo 'V de Gowin': um estudo exploratório no 11.º ano de Biologia do ensino secundário português. *Indagatio Didactica, 9*(4), 385-406.

Watts, M., Gould, G., & Alsop, S. (1997). Questions of understanding.Categorizing Pupils' questions in science. *School Science Review*, *79*(286), 57-63.

ENGENHARIA DIDÁTICA: ANÁLISES PRÉVIAS E *A PRIORI* PARA A CONCEPÇÃO DE UM OBJETO DE APRENDIZAGEM

Rannyelly Rodrigues de Oliveira [1], Maria Helena de Andrade [2], Francisco Regis Vieira Alves [3], Gilvandenys Leite Sales [4], José Alberto Lencastre [5]

[1] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE, Fortaleza, Ceará, nanny-rockstar@hotmail.com

[2] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE, Fortaleza, Ceará, helenaeducadoramat@gmail

[3] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE, Fortaleza, Ceará, fregis@gmx.fr

[4] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE, Fortaleza, Ceará, denyssales@gmail.com

[5] Universidade do Minho, Braga, Portugal, jlencastre@ie.uminho.pt

Resumo: Este artigo apresenta a concepção de um Objeto de Aprendizagem (OA) fundamentada nas etapas iniciais da Engenharia Didática: análises preliminares, concepção e análise *a priori.* Nesse sentido, foi selecionado o conjunto dos números inteiros, com ênfase na operação de adição e subtração, para realizar situações de ensino. Nesse contexto, é possível identificar obstáculos epistemológicos, didáticos e cognitivos. Assim, a fim de superar esses entraves, foi projetado um OA na forma de jogo composto por situações-problema. Finalmente, compreende-se que esse aparato tecnológico pode oportunizar e facilitar a aprendizagem e o ensino desse conteúdo matemático.

Palavras-chave: Engenharia Didática, Objeto de Aprendizagem, Ensino de Matemática.

Resumen: Este artículo presenta la concepción de un Objeto de Aprendizaje (OA) fundamentada en las etapas iniciales de la Ingeniería Didáctica: análisis preliminares, concepción y análisis a priori. En ese sentido, fue seleccionado el conjunto de los números enteros, con énfasis en la operación de adición y sustracción, para realizar situaciones de enseñanza. En este contexto, es posible identificar obstáculos epistemológicos, didácticos y cognitivos. Así, a fin de superar estos obstáculos, se proyectó un OA en forma de juego compuesto por situaciones-problema. Finalmente, se comprende que ese aparato tecnológico puede oportunizar y facilitar el aprendizaje y la enseñanza de ese contenido matemático.

Palabras claves: Ingeniería Didáctica, Objeto de Aprendizaje, Enseñanza de Matemáticas.

Abstract: This article presents the conception of a Learning Object (OA) based on the initial stages of Didactic Engineering: preliminary analysis, conception and a priori analysis. In this sense, we selected the set of integers, with emphasis on the operation of addition and subtraction, to perform teaching situations. In this context, it is possible to identify epistemological, didactic and cognitive obstacles. Thus, in order to overcome these obstacles, an OA was designed in the form of game composed of problem situations. Finally, it is understood that this technological apparatus can facilitate and facilitate the learning and teaching of this mathematical content.

Keywords: Didactic Engineering, Learning Object, Mathematics Teaching.

1. Introdução

Este trabalho apresenta a concepção de um Objeto de Aprendizagem, na forma de jogo, "Decifrando enigmas com Inteiros" que segue o percurso metodológico sugerido pela Engenharia Didática. Todavia, foram utilizadas apenas as etapas iniciais: análises preliminares e, a segunda, concepção e análise *a priori.* A discussão dessa pesquisa inicia-se pelos aspectos epistemológicos, pelos quais se considera a existência de obstáculos denominados epistemológicos, que surgem no contexto da Matemática Pura na construção de conceitos e relações.

Quando os conceitos matemáticos são transpostos para situações pedagógicas, surgem dois tipos de entraves: os obstáculos didáticos relacionados à metodologia para ensinar Matemática, no que diz respeito à dificuldade que os docentes têm em realizar uma aprendizagem eficaz, e os cognitivos associados a dificuldades que os alunos manifestam na hora de assimilar e acomodar determinados conceitos. Nesse contexto, o OA pretendido tem a finalidade de, além de amenizar o surgimento desses obstáculos, facilitar a aprendizagem da adição e subtração entre os números inteiros, de alunos que cursam o 7º ano do ensino Fundamental. A seguir, tem-se a Engenharia Didática que é o aporte teórico deste trabalho.

2. Engenharia Didática

A Engenharia Didática (ED) é uma metodologia de pesquisa que tem pressupostos epistemológicos, didáticos e cognitivos, assim, trata de um experimento didático de intervenção educacional com aporte em teorias de ensino (Artigue, 2009). Para isso, a ED é organizada, conforme Pais (2002), em quatro fases consecutivas: análises preliminares, concepção e análise *a priori*, experimentação, análise *a posteriori e* validação.

Almouloud e Silva (2012) explicam que nas análises preliminares, é feito um levantamento bibliográfico, numa perspectiva epistemológica, do conteúdo que se pretende ensinar e dos aspectos didáticos e cognitivos do meio em que serão realizadas as situações didáticas. Na concepção e análise *a priori,* segundo Pommer (2013), tem-se a elaboração da situação/proposta de ensino, no caso deste trabalho, do Objeto de Aprendizagem e sua posterior aplicação, ou seja, também é realizada uma predição do que se pretende ensinar e ser aprendido com uso desse OA.

Dos trabalhos de Alves (2016) e Almouloud (2007), pode-se compreender que na fase da experimentação, acontece a aplicação da situação didática planejada. Desse modo, na etapa final de análise *a posteriori e* validação, os dados coletados na experimentação são analisados e comparados à descrição feita na análise *a priori* a fim de validar ou refutar a hipótese didática definida. À vista disso, na seção a seguir, serão discutidos os elementos articulados na problemática desta pesquisa.

3. Problema de investigação

Almouloud (2007) explica que a epistemologia, considerada no campo da Matemática, estuda a origem e fundamentação dos conceitos e das relações matemáticas, e seu processo histórico-evolutivo. Dessa forma, a problemática deste trabalho abrange o estudo do conjunto dos números inteiros, com ênfase nas operações de adição e subtração, apontando a existência de obstáculos epistemológicos, didáticos e cognitivos. Assim, segue-se a seguinte questão norteadora: como elaborar um aparato didático que oportunize articular os aspectos epistemológicos, didáticos e cognitivos no estudo da adição e subtração de inteiros? Para isso, assumem-se as duas fases iniciais da ED (análises preliminares, concepção e análise *a priori*) como percurso metodológico para a concepção de um Objeto de Aprendizagem, tendo em vista que esse objeto pode reduzir o surgimento desses obstáculos, que serão definidos a seguir.

3.1 Obstáculos epistemológicos, didáticos e cognitivos

Os obstaculos epistemológicos são aqueles que surgem durante a construção dos conceitos, ou seja, estão relcionados à composição do conhecimento científico. Assim, esses entraves são econtrados na história das definições e dos conceitos (Brousseau, 1976). Quando, um conteúdo de Matemática é transferido para uma situação de ensino, podem ser apontados dois tipos de obstáculos, segundo Almouloud (2007), os obstáculos didáticos observados no momento de ensinar determinados assuntos e os obstáculos cognitivos que surgem no momento de aprendizagem, onde o aluno tem dificuldade de assimilar e acomodar determinadas definições e relações matemáticas.

3.2 Objeto de Aprendizagem

De acordo com Tarouco, *et al.* (2004), o Objeto de Aprendizagem (OA) é um recurso educacional tecnológico com fundamentação teórica que permite ao professor, mobilizar sua formação acadêmica e sua experiência profissional em direção à realização de uma situação didática significativa. Desse modo, as tecnologias digitais são usadas em sala de aula como uma recorrência para reduzir o surgimento de possíveis entraves didáticos e cognitivos. Nesse sentido, segundo Carneiro e Passos (2014), o uso desses aparatos tecnológicos é classificado de acordo com sua relevância, como:

> "1. Elemento de motivação para aumentar o interesse dos alunos pelas aulas.
>
> 2. A modernização das escolas com a introdução das tecnologias.
>
> 3. Elemento de facilitação para realizar tarefas que podem ser feitas manualmente, como cálculos e construção de gráficos.
>
> 4. O computador pode economizar muito tempo do professor na realização de suas tarefas rotineiras, como preparação de provas e, no processo de ensino e aprendizagem.
>
> 5. [...] promover novas formas de ensinar e aprender, podendo criar situações que seriam impossíveis de realizar sem essa máquina."

Além do mais, Arrais (2016) explica que um OA, conforme IEEE Learning Technology Standards Committee – LTSC, é qualquer meio digital ou não digital, que pode ser utilizado em sala de aula através de um aporte tecnológico. Por outro lado, Braga (2014) explica que apesar de existir muitos trabalhos sobre os OAs, percebe-se que a definição de OA não é homogênea na literatura científica. Contudo, esses objetos oportunizam situações de ensino para diferentes enfoques pedagógicos. Dessa forma, Sales (2005) relata que um OA não deve:

> "[...] conter páginas e mais páginas que rolam ao comando do mouse ou do teclado [...]. Portanto, deseja-se que sua interface gere satisfação, em vez de causar fadiga ou cansaço devido à sobrecarga de informações ou imagens. Por fim, que valorize os aspectos lúdicos, desperte a criatividade, aguce a aprendizagem por meio da descoberta e compreensão, priorize a fenomenologia ao permitir a discussão conceitual do fenômeno físico, e assim sirva como antídoto ao formulismo, deixando de dar tratamento puramente matemático na interpretação de um fenômeno físico."

O projeto de OA discutido neste trabalho foi feito com a intenção de atender à avaliação dos parâmetros estabelecidos na tabela 1, inerentes à aplicabilidade e ao conteúdo do OA. Dessa forma, o OA pretendido é de fato um jogo, pelo qual se pretende, de modo implícito, gamificar situações de ensino. Para isso, é necessário compreender que a gamificação é um modelo lúdico e não um jogo completo. Além disso, tem-se o objetivo de usar o jogo como uma ferramenta para auxiliar a realização didática. Assim, Fardo (2013) explica que a gamificação é um conjunto de propostas didáticas que, dentre suas diversas aplicações, podem usar jogos, os quais são "eficazes na resolução de problemas (pelo menos nos mundos virtuais) e aceitas naturalmente pelas atuais gerações que cresceram interagindo com esse tipo de entretenimento".

Tabela 1 *- Parâmetros de avaliação de Objetos de Aprendizagem*

Eixos de Investigação	Pontos de Análise
Qualidade de Uso	• É visualmente atraente? • É de fácil utilização? • É interativo? • Apresenta instruções claras? • Fornece ajuda ao usuário? • É flexível e reusável? • Permite o controle do usuário?
Qualidade de Conteúdo	• É claro e conciso? • Sua linguagem é simples e objetiva? • Apresenta os objetivos do OA? • Os objetivos são relevantes? • Identifica conhecimentos prévios? • Fundamenta conceitos prévios? • Relaciona conceitos? • Reforça conceitos progressivamente? • Fornece documentação para o educador?

Fonte: Sales (2005)

Tabela 2 – *Enigmas*

Enigma 1	O saldo bancário atual de Maria é R$ - 138,00, ou seja, R$ 138,00 negativos. Quantos reais ele deve depositar para ficar com saldo zero?
Enigma 2	Em dois termômetros estão indicados respectivamente, -5,8°c e 0°c, as temperaturas nos horários das 3h e das 7h de um mesmo dia, em certa localidade. Quantos graus aumentaram na temperatura desse período?
Enigma 3	Pedro Paulo emprestou a quatro amigos estas quantias: 500 reais, 180 reais, 200 reais e 330 reais. Teve uma necessidade de dinheiro e recorreu a três amigos que lhe emprestaram 400 reais, 575 reais e 250 reais. Atualmente, Pedro Paulo tem dinheiro a receber ou deve aos seus amigos? Que quantia?
Enigma 4	O gráfico mostra o saldo de uma microempresa durante seis meses. Durante esses seis meses, a microempresa teve lucro ou prejuízo? De quanto?
Enigma 5	Um mergulhador saiu de uma profundidade de -0,6 m para a de -7,5 m. Nesse caso, ele desceu ou subiu? Quantos metros?

Fonte: acervo da pesquisa

O OA "Decifrando enigmas com inteiros" possui regras simples e objetivas, *feedback* imediato, níveis, metas e recompensas. Esses elementos podem instigar a estrutura cognitiva do aluno, fazendo com que ele se interesse a participar ativamente da situação de ensino. Ademais, esse OA tem em sua competência didática: desenvolver diferentes concepções a partir das representações dos números inteiros. E, consequentemente, potencializar a seguinte habilidade: resolução de situações-problema que abrangem a adição/subtração algébrica de inteiros através da contextualização de fenômenos do dia-a-dia.

O OA proposto apresenta 5 situações-problema na forma de enigmas (tabela 2). Cada situação-problema é uma contextualização do cotidiano. Assim, quando o usuário acerta a questão, ele avança, caso erre, tem direito a outra tentativa, o segundo erro, leva o aluno ao início do jogo, cuja face disponibiliza um vídeo de ajuda. Cada nível (enigma) tem um *feedback* imediato na forma de frases de incentivo ou recompensas através de acumulo de pontos. Vale enfatizar que esse OA, apresentado na forma de jogo, explora a adição e subtração entre números inteiros, porém, ele não ajuda na construção do conceito, apesar, disso ser pré-requisito para interação com o OA. A seguir, será discutida a trajetória metodológica para a concepção do OA.

4. Metodologia

Neste tópico, será descrita a trajetoría adotada para a elaboração do OA "Decifrando Enigmas com Inteiros". Para isso, o percurso foi organizado em duas etapas seguindo o paradgma da ED: análises prévias e *a priori*. A primeira etapa abrange a descrição dos aspectos epistemológicos, didáticos e cognitivos. E, a segunda etapa apresenta a concepção do OA.

4.1 Análises prévias

Aqui serão descritos os aspectos epistemológicos, didáticos e cognitivos. Assim, inicia-se pela dimensão epistemológica, na qual se considera a construção dos conceitos e relações matemáticas em situações de ensino. Vale lembrar que antes de um conteúdo de Matemática ser inserido em sala de aula, ele passa por uma investigação na área da Matemática Pura. Nesse contexto, é possível apontar a existência de obstáculos epistemológicos. A superação desses entraves proporciona a evolução histórica nos conceitos matemáticos, oportunizando a origem de novas definições e propriedades.

No caso do conjunto dos números inteiros, pode-se compreendê-lo como uma extensão do conjunto dos números naturais. Esse processo de ampliação ocorre com finalidade de superar uma barreira epistemológica surgida na evolução dos Naturais. Desse modo, o conjunto dos números naturais é composto pelos números positivos, podendo incluir o zero (não é nem negativo nem positivo). Todavia, o conjunto dos inteiros abrange os naturais e números negativos. Segundo Silveira e Marques (2008), o símbolo $\mathbf{Z}$ faz referência ao sobrenome do Matemático Alemão Ernest Zermelo que estudou a classe dos inteiros, além disso, essa notação está relacionada à palavra Zahl, que na língua alemã significa "número".

Assim, pode-se compreender que os números negativos surgiram em situações informais para representar dívidas ou perdas. Contudo, a partir do século XVI, esses números passaram a compor o repertório de definições e conceitos da Matemática. Nesse âmbito, os livros didáticos apresentam as propriedades que os inteiros satisfazem, tais como: a comutativa (a ordem das parcelas/fatores não alteram o resultado), associativa, elemento neutro (0 para adição e 1 para a multiplicação), elemento oposto, fechamento (a operação entre inteiros é um número inteiro) e distributiva.

Todavia, vale comentar que a subtração em $\mathbf{Z}$ não satisfaz às propriedades: comutativa, associativa, elemento neutro e elemento oposto. Enquanto, a multiplicação em $\mathbf{Z}$ possui as propriedades: comutativa, associativa, elemento neutro, distributiva e fechamento. Finalmente, a divisão entre inteiros não possui as propriedades: comutativa, associativa, elemento neutro e fechamento, além de, não admitir a divisão por zero. Além do mais, é realizado um estudo de sinal dos resultados das operações ilustrado na tabela 3.

Tabela 3 – *Estudo do sinal no conjunto dos números inteiros*

Operação	Elementos	Procedimentos/Resultados
Adição e Subtração	2 números com sinais iguais	Soma e repete o sinal.
	2 números com sinais diferentes	Subtrai e mantém o sinal do número maior.
Multiplicação e Divisão	2 números com sinais iguais	Multiplica/divide e o resultado é positivo.
	2 números com sinais diferentes	Multiplica/divide e o resultado é negativo.

Fonte: elaboração dos autores

À vista disso, quando esses conteúdos são abordados em situações de ensino, podem surgir dificuldades no processo de aprendizagem. É nesse contexto, em que os aspectos didáticos e cognitivos são manifestados. Primeiramente, Almouloud (2007) explica que é possível "identificar um conjunto de fatores e de concepções que deram origem a obstáculos epistemológicos, sendo a maioria desses fatores e concepções, ainda hoje, observados em nossos alunos". Os obstáculos, que na Matemática Pura são chamados de epistemológicos, passam a ser denominados de obstáculos cognitivos, ou seja, são as dificuldades que os estudantes têm em assimilar determinados assuntos da Matemática. Assim, Glaeser (1985) descreve os seguintes obstáculos cognitivos:

> "1.Inaptidão para manipular quantidades isoladas.
>
> 2.Dificuldades em dar um sentido a quantidades negativas isoladas.
>
> 3.Dificuldade em unificar a reta numérica. Isto se manifesta, por exemplo, quando se insiste nas diferenças qualitativas entre as quantidades negativas e os números positivos; [...].
>
> 4.[...] fazer funcionar um "bom" modelo aditivo, igualmente válido para ilustrar o campo multiplicativo, em que esse modelo é inoperante [...]."

Desse modo, pode-se entender que a dificuldade de aprendizagem de um aluno que cursa o sétimo ano do Ensino Fundamental corresponde, de modo análogo, aos obstáculos epistemológicos que surgem no contexto da Matemática Pura, que "podem ser identificados nas dificuldades que os matemáticos encontraram, na história, para a compreensão e utilização" dos conceitos matemáticos (Almouloud, 2007). No âmbito didático-cognitivo, entende-se que os entraves surgem na limitação da capacidade que o aluno tem de assimilar e acomodar as definições e relações matemáticas. E, o obstáculo didático é apontado no momento em que se determina qual metodologia é mais eficaz para uma aprendizagem significativa.

Com isso, pode-se compreender que se faz necessário recorrer a métodos ou metodologias de ensino que atuem como suporte que, além de instigar o cognitivo do aluno, permita-o a mobilizar seu pensamento na compreensão de conceitos matemáticos. Para isso, atualmente, o cenário educacional dispõe de tecnologias que facilitam o processo de ensino e aprendizagem com a finalidade de superar possíveis obstáculos cognitivos e didáticos. Nesse sentido, uma proposta relevante é criar situações de ensino que relacionem os conhecimentos adquiridos fora do contexto escolar com os conceitos ou relações que se pretende ensinar em sala de aula. Desse modo, Souza, *et al.* (2014) descrevem que é:

> "[...] preciso trabalhar com o contexto dos estudantes. Citar temperaturas negativas em uma região onde é muito quente, por exemplo, pois os estudantes que vivem numa região quente não vivenciaram situações de frio intenso, logo, o conceito de sensação térmica em baixas temperaturas não é significativo para eles. Além disso, é importante informar ao estudante que os números inteiros negativos são opostos aos números positivos e que a adição entre eles resulta em zero."

Pensando no cenário descrito, este trabalho traz a concepção de um OA que discute o conteúdo por meio de situação-problema que, de acordo com Dante (2002), "é qualquer situação que exija maneira matemática de pensar e conhecimentos matemáticos para solucioná-la". Dessa forma, as questões devem proporcionar aos alunos, durante a resolução, momentos de reflexão, formulação, verificação e validação de conjecturas. Ademais, a situações devem

oportunizar o reconhecimento e a compreensão da aplicabilidade dos inteiros na vida cotidiana. Assim, a seguir, será apresentado o percurso metodológico para a elaboração do OA intitulado "Decifrando enigmas com Inteiros" que abrange o conteúdo da operação de adição e subtração entre os inteiros, além disso, sua aplicação em situações de ensino tem a finalidade de permitir que o aluno internalize essas operações.

4.2 Análises a priori: concepção do OA

Aqui, serão discutidas três fases organizadas e aplicadas para o desenvolvimento de um OA: concepção, documentação/validação e publicação. Assim, para a concepção do OA "Decifrando enigmas com Inteiros", fundamentou-se na trajetória proposta por Sales 2005 (Figura 1), disponível em <http://professordenyssales.blogspot.com.br/2012/02/como-fazer-oa-uma-metodologia-para.html>.

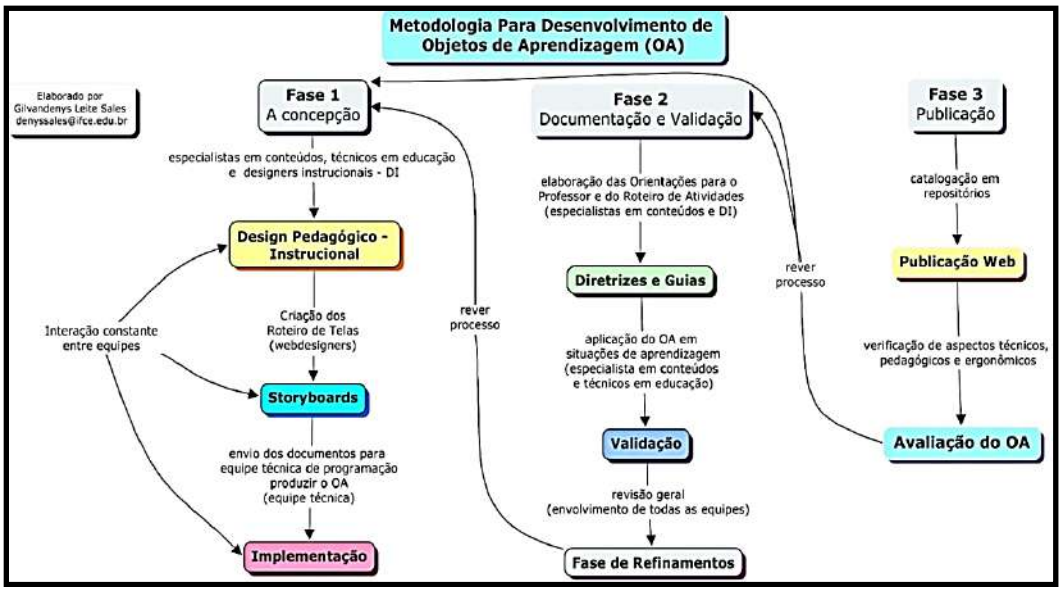


Figura 1 – Percurso metodológico para o desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem

Fonte: Sales (2005)

Na primeira etapa, foram definidos os objetivos e o conteúdo de Matemática que seria incorporado nas situações-problema do OA. Dessa forma, tem-se, em seu escopo, a finalidade de superar os obstáculos cognitivos dos alunos na internalização das operações de adição e subtração em $\mathbf{Z}$. E, para os docentes, o OA proposto pode reduzir os obstáculos didáticos que surgem durante o processo de ensino, isto é, facilitar na construção e mediação de conhecimento. Também, foram elaborados um roteiro pedagógico e *storyboards,* que é um conjunto de imagens correspondentes às faces e interfaces do OA.

Ainda na fase inicial, foi organizado um grupo de situações-problema (tabela 2). As questões propostas abrangem a aplicabilidade das operações dos números inteiros no dia-a-dia. Por conseguinte, tem-se a segunda fase, onde é feito um documento composto por um plano de aula e instruções para o uso do OA em situações de ensino. Nesse arquivo, estavam explícitas

algumas condições técnicas para o bom funcionamento do OA, tais como: um computador com Pentium, de modo que tenha: conexão Banda larga, Sistema Operacional Windows ou Linux, Software flash Player (plugin "Flash Player") e Browser Firefox, Mozilla ou Iexplorer. Assim, a verificação da validade do OA é feita através de sua aplicação em situações de ensino, a fim de reajustar ou não o projeto em andamento.

A validação do OA corresponde a sua aplicação em sala aula. Contudo, neste artigo, o projeto não foi implementado e nem aplicado no contexto didático-cognitivo. Mas, teoricamente, segundo Sales (2005), após a aplicação-teste, o projeto do OA deve passar por um refinamento e reajuste em direção a sua implementação. Por fim, na última fase de desenvolvimento do OA, pretende-se disponibilizá-lo em repositórios abertos da área de ensino de Matemática, a fim de ampliar o acervo virtual de propostas de situações didáticas, com aporte tecnológico, que envolvam as operações de adição e subtração de inteiros. Além disso, espera-se que o OA atenda aos critérios de avaliação presentes na tabela 1. A seguir, temos alguns resultados da construção do projeto do OA.

5. Resultados

Nesta seção, serão discutidos alguns resultados obtidos da elaboração do projeto do OA "Decifrando enigmas com Inteiros". Vale ressaltar que este trabalho trata da concepçao e não da implementação do objeto. Todavia, tendo em vista que se pretende disponilibizar o OA como Recurso Educacional Aberto (REA), que é um recurso didático com licença aberta (Santana *et al*., 2012), em fase de reajuste, identificou-se a necessidade de se criar algumas recomendações de acessibilidade. Nesse sentido, para usuários com necessidades especiais, pretende-se disponibilizar no OA, algumas ferramentas facilitadoras na interação com o objeto tais como: um ícone na forma de lupa e opção sonora (para pessoas com deficiência visual) e opção da língua de sinais (deficiência auditiva).

Além disso, também se analisou o conteúdo incorporado em cada situação-problema. Assim, tem-se que a situação-problema 1 permite que o aluno explore a propriedade da existência do elemento oposto em $\mathbf{Z}$. E, veja que o saldo bancário resultante será nulo. Na situação-problema 2, ocorre o estudo da representação geométrica dos números inteiros e sua adição e subtração na reta numérica, de modo que isso é relacionando à compreensão de quantos graus aumentaram na temperatura de um determinado período.

Na atividade 3, os alunos devem considerar a adição de inteiros como uma união de quantidades positivas e/ou negativas. Isso oportuniza a aprendizagem da operação de dois ou mais números inteiros realizando o estudo do sinal. A situação-problema 4 sugere uma análise gráfica a fim de adicionar e/ou subtrair inteiros, tal que, em associação a possíveis eventos cotidianos, a noção de positivo esteja relacionado à acréscimo e o negativo à "débito". A situação-problema 5 possibilita uma relação dos números inteiros aos conceitos de profundidade e altitude. Finalmente, compreende-se a relevância de randomizar os dados das questões propostas, tendo em vista que o propósito é internalizar as operações de adição e subtração entre os inteiros.

6. Discussão

A elaboração do projeto do OA "Decifrando enigmas com Inteiros", fundamentado na ED, oferece pressupostos epistemológicos, didáticos e cognitivos para se realizar pesquisas que tenham em seu escopo a aprendizagem de definições e propriedades matemáticas. Dessa forma, numa perspectiva epistemológica, esta pesquisa abrange o estudo do conjunto dos números inteiros e suas propriedades em situações de ensino. Em seguida, através das situações-problema, consegue-se avaliar os aspectos didáticos e cognitivos mobilizados no momento de aprendizagem.

Nesse sentido, é necessário fazer uma avaliação externa à aplicação do OA. Desse modo, o professor pode intervir quando o aluno estiver interagindo com o OA, além disso, também se propõe ao professor, que antes de usar o OA, sejam discutidos alguns conteúdos prévios necessários para a resolução das situações-problema propostas no OA. Essa discussão pode ser feita a partir de questões norteadoras que envolvam a ampliação do conjunto dos naturais para os inteiros, a determinação de definições e propriedades, e a aplicabilidade desse conteúdo em situações cotidianas.

7. Conclusões

Observa-se, sobre o OA "Decifrando enigmas com Inteiros", a relevante possibilidade de utilizá-lo para auxiliar e realizar situações didáticas centradas no estudante, de modo que o ajude a internalizar as operações de adição e subtração no conjunto dos inteiros, além de resignificar o cenário educacional com a inserção das tecnologias conforme o atual contexto social. Além do mais, assim como o trabalho de Marinho e Alves (2016), este trabalho constitui-se como mais um contributo para a área de ensino de Matemática que assume a Engenharia Didática como um aporte teórico e metodológico para suas pesquisas. Por fim, pretende-se oferecer, com este artigo, um percurso metodológico para a concepção de outros Objetos de Aprendizagem, de modo a ampliar os recursos digitais alternativos para as aulas de Matemática.

Referências

Almouloud, S. A. (2007). *Fundamentos da didática da matemática*. Edição atualizada. Curitiba: Ed. UFPR, p.167-185.

Almouloud, S. A., & Silva, M. J. F. (2012). Engenharia didática: evolução e diversidade. *Revemat: R. Eletr. de Edu. Matem.*, Florianópolis, *7*(2), 22-52. ISSN 1981-1322.

Alves, F. R. V. (2016). Engenharia Didática para a generalização da sequência de Fibonacci: uma experiência num curso de licenciatura. *Educ. Matem. Pesq.,* São Paulo, *18*(1), 61-93.

Arrais, M. (2016). Objetos de Aprendizagem: conceito e estrutura básica. *Revista Linha Direta*, Belo Horizonte, p. 01 - 30. Disponível em:

http://linhadireta.com.br/publico/images/pilares/5d86c2523f239e17fb6b28a7eff26f06.pdf Acesso em: 20 jun. 2017.

Artigue, M. (2009). Didactical design in mathematics education. O appear in C. Winsløw (ed.) *Nordic Research in Mathematics Education. Proceedings of NORMA08.* Sense Publ.

Braga, J. C. (org.). (2014). *Objetos de Aprendizagem, v.1: introdução e fundamentos.* Coleção Integra. Santo André: Editora da UFABC.

Brousseau, G. (1976). Les obstacles épistémologiques et les problèmes em mathématiques. In J. Vanhamme & W. Vanhamme (Eds.), La problématique et l'enseignement de la mathématiques. *Comptes rendus de la XXVIIIe reencontre organisée par la Commission Internationale pour l'Etude et l'Amélioration de l'Enseignement des Mathématiques.* Louvain-la-Neuve, p. 101-117.

Carneiro, R. F., & Passos, C. L. B. (2014). A utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação nas aulas de Matemática: Limites e possibilidades. *Revista Eletrônica de Educação, 8*(2), 101-119.

Dante, L. R. (2002). *Didática da resolução de problemas de Matemática.* São Paulo: Ed. Ática.

Fardo, M. L. (2013). A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. *RENOTE*, *11*(1).

Glaeser, G. (1985). Epistemologia dos números relativos, *Boletim, GEPEM,* 17:29 – 124 (tradução: Lauro Tinoco da publicação original, 1981).

Marinho, M. R. M., & Alves, F. R. V. (2016). Estudo da série de Laurent com recurso ao Geogebra: contributo da Engenharia Didática. *Indagatio Didactica*, *8*(5).

Pais, L. C.. (2002). *Didática da Matemática: uma análise da influência francesa.* 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica.

Pommer, W. M. (2013). *A Engenharia Didática em sala de aula: Elementos básicos e uma ilustração envolvendo as Equações Diofantinas Lineares.* São Paulo, 72p. ISBN: 978-85-914891-1-4.

Sales, G. L. (2005). Quantum: um software para aprendizagem dos conceitos da física moderna e contemporânea. 92p. Dissertação (Mestrado Integrado Profissional em Computação) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza. Disponível em: <www.uece.br/mpcomp/index.php/arquivos/doc_download/185-dissertacao-26.> Acesso em: 21 jul. 2017.

Santana, B., Rossini, C., & Pretto, N. de L. (2012). *Recursos Educacionais Abertos: práticas colaborativas e políticas públicas.* 1. ed., Salvador: Edufba; São Paulo: Casa da Cultura Digital, 249p.

Silveira, Ê., & Marques, C. (2008). Matemática: compreensão e prática. 7º ano. 1 ed. São Paulo: Moderna, 232p.

Souza, J. T., Alvarenga, A. M., & Silveira, D. da S. (2014). Obstáculos Epistemológicos com Números Inteiros Negativos de Estudantes de 7º Ano do Ensino Fundamental. Disponível em: <http://cursos.unipampa.edu.br/cursos/cienciasexatas/files/2014/06/Joana-Tatsch1.pdf.> Acesso em 05jul2017.

Tarouco, L. M. R., Fabre, M. C. J. M., Grando, A. R. S., & Konrath, M.L.P. (2004). Objeto de Aprendizagem para M – Learning. Florianópolis: SUCESU – Congresso Nacional de Tecnologia da Informação e Comunicação. Disponível em: <http://www.cinted.ufrgs.br/CESTA/cestapublic.html.> Acesso em: 20 jun. 2017.

USO DE ATIVIDADE EXPERIMENTAL NO TÓPICO CONCENTRAÇÃO DE SOLUÇÕES PARA UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Felipe Alves Silveira [1], Ana Karine Portela Vasconcelos [2], Caroline de Goes Sampaio [3], Maria Cleide da Silva Barroso [4], Francisco Alberto Saraiva [5]

[1] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE, Fortaleza-Ceará, Brasil, felipesilveiraquimica@gmail.com

[2] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE, Fortaleza-Ceará, Brasil karine_portela@hotmail.com

[3] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE, Fortaleza-Ceará, Brasil, carol-quimica@hotmail.com

[4] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE, Fortaleza-Ceará, Brasil, ccleide1971@yahoo.com.br

[5] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE, Fortaleza-Ceará, Brasil, albertosaraivaf7@gmail.com

Resumo: O conteúdo de Concentração de Soluções (CS) tem se apresentado como uma das grandes dificuldades para estudantes. Buscou-se investigar as contribuições de Atividades Experimentais (AEs) a partir do conceito de CS por estudantes da 2º série do Ensino Médio de uma escola Estadual localizada no Ceará, Brasil, segundo o contexto da Teoria da Aprendizagem Significativa. A pesquisa foi quanti-qualitativa caracterizada pelo estudo de caso. Para coleta de dados foi aplicado um questionário aberto. A análise dos dados leva a concluir que as AEs, na abordagem do conceito de CS, contribui para uma Aprendizagem Significativa pois houve evolução nas respostas.

Palavras-chave: Atividade Experimental, Concentração de Soluções, Aprendizagem Significativa.

Resumen El contenido de Concentración de Soluciones (CS) se ha presentado como una de las grandes dificultades para los estudiantes. Se buscó investigar las contribuciones de Actividades Experimentales (AEs) a partir del concepto de CS por estudiantes de la 2ª serie de la Enseñanza Media de una escuela estatal ubicada en Ceará, Brasil, según el contexto de la Teoría del Aprendizaje Significativo. La investigación fue cuanti- cualitativa caracterizada por el estudio de caso. Para la recolección de datos se aplicó un cuestionario abierto. El análisis de los datos lleva a concluir que las AE, en el abordaje del concepto de CS, contribuye a un Aprendizaje Significativo pues hubo evolución en las respuestas.

Palabras claves: Actividad Experimental, Concentración de Soluciones, Aprendizaje Significativo.

Abstract: The content of Concentration Solutions (CS) has been presented as one of the great difficulties for students. We sought to investigate the contributions of Experimental Activities (AEs) from the concept of SC by high school students of a State school located in Ceará, Brazil, according to the context of Significant Learning Theory. The quantitative-qualitative research was characterized by the case study. For data collection, an open questionnaire was applied. The analysis of the data leads to the conclusion that the AEs, in approaching the concept of CS, contributes to a Significant Learning because there was evolution in the answers.

Keywords: Experimental activity, Concentration of solutions, Significant learning.

1. Introdução

O Ensino de Ciências é desafiado hoje a formar o cidadão que possa ser atuante na sociedade. Para tanto, é necessário desenvolver a capacidade de compreender, interpretar e participar de forma ativa na resolução de problemas. Dessa forma, torna-se indispensável a aquisição de conhecimentos científicos (Díaz, 2002).

O estudo da Ciência da Natureza, principalmente da Química no Ensino Médio (EM), é tido pelos estudantes como complexo, pois os mesmos não compreendem as representações usadas nos conteúdos químicos, não relacionando fatores macroscópicos e submiscrocópicos entre a informação e o fenômeno químico representado. Muitos conceitos científicos apresentam um caráter abstrato e quando esses são abordados no EM, a maioria dos estudantes apresenta dificuldades, principalmente os que são apresentados nas disciplinas de Química e Física (Gibin & Ferreira, 2013).

O professor deve estar atento para não abordar os conteúdos de Química de forma descontextualizada, única ou fragmentada. Muitos estudantes vêm demonstrando dificuldades em aprender pois conteúdos parecem ser trabalhados de forma descontextualizada, que fogem do cotidiano . Portanto, em especial, faz-se necessário trabalhar o Ensino de Ciências, buscando a contextualização, integrando o conteúdo científico com o cotidiano do educando para promover a Aprendizagem Significativa (Moreira, 2011).

A Química, como Ciência experimental, possibilita o uso de atividades experimentais que poderão ser exploradas para aprimoramento do conteúdo teórico e sua relação com fatos que acontecem na natureza (Giordan, 1999). A experimentação, no geral, contribui para o refinamento dos conceitos assim como auxilia na quantificação conceitual. Condiciona também a um estabelecimento dos limites da aplicabilidade da teoria (Hodson, 1994).

Diante da sua importância no ensino é imprescindível que este assunto seja de conhecimento de todos os professores da área. O propósito adotado pelos professores na utilização dessa atividade e a forma de como utilizá-la deve ser levado em consideração para o entendimento, da compreensão do saber científico e aprendizagem satisfatória dos estudantes (Giordan, 1999).

2. Problema de investigação

O Ensino de Ciências não privilegia apenas a memorização de conceitos científicos, mas sim, visa ao estudante como um ser ativo em sua aprendizagem (Fourez, 2003). Especificamente o conteúdo de Concentração de Soluções (CS) leva a busca de uma metodologia capaz de desenvolver aprendizagem de forma relevante e o uso de atividades experimentais (AEs) que poderão ser exploradas para aprimoramento do conteúdo em prol da contextualização (Hodson, 1994).

A pesquisa pretende investigar as contribuições de AEs no estudo de CS para estudantes da 2º série do Ensino Médio (EM) de uma escola Estadual localizada no Município de Eusébio, Ceará,

segundo o contexto da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS). Nas próximas seções serão abordadas a TAS e Atividades Experimentais.

2.1 Teoria da Aprendizagem Significativa

A TAS foi proposta por David Paul Ausubel, é uma teoria cognitivista a qual se preocupa em elucidar como ocorre a internalização dos conhecimentos na mente do sujeito e em utilizar os procedimentos necessários para sustentação do conhecimento aprendido (Ausubel, 1963). Dessa forma, a aquisição de novos conhecimentos não se dará pela quantidade de informações recebidas, mas pelo encontro entre um material potencialmente significativo e os subsunçores na estrutura cognitiva do estudante.

A estrutura cognitiva compreende uma totalidade de ocorrências (conhecimentos, conceitos e/ou informações) com certo grau de relevância, internalizadas pelo indivíduo de forma organizada (Moreira, 2012). Assim, à medida que vão surgindo novas ocorrências e essas interagindo de maneira clara com a estrutura de conhecimentos, evolui-se para outra área que servirá para ancorar outras informações.

O subsunçor, como Ausubel (1963) denomina, compreende o conhecimento prévio assimilado na estrutura cognitiva, que servirá como ponte facilitadora das interações com o novo saber (Moreira, 2012). A TAS se concretiza quando o conteúdo apresentado consegue se ancorar a um conceito relevante (subsunçor) que o estudante já tenha em sua estrutura cognitiva (Moreira, 2011).

2.2 Atividade Experimentais

É no contexto da TAS que a AE deve existir fazendo com que os sujeitos façam parte da atividade não apenas como expectadores, mas como desenvolvedores da ação, onde assim desenvolverá habilidades cognitivas dentro do laboratório. A AE deve ir além de uma mera observação dos fatos e acontecimentos onde requer a compreensão do procedimento realizado para que o novo conhecimento seja adquirido (Hodson, 1994).

Para Fourez (2003), o objetivo das AEs não é, portanto, o de fazer experiências, mas o de construir e saber se servir de representações adequadas e padronizadas das situações em que agimos. Para isso, deve-se planejar AEs, disponibilizando um tempo para discussões, uma oportunidade para os estudantes exporem suas dúvidas e o professor atuar como mediador (Teixeira, 2014).

Portanto, as AEs devem ser planejadas levando em consideração o nível do que se pretende investigar. Herron (1971), em sua pesquisa, analisou o nível das questões de Química, Física e Biologia em livros didáticos. Foi considerado o nível de questões (abertas ou fechadas) e a autonomia que o estudante tinha para respondê-las. Para tanto, utilizou-se os três níveis Schwab (1962, apud Herron, 1971) e se acrescentou mais um nível (zero), chegando aos chamados Níveis da Escala de Herron, como apresentado no Quadro 1:

***Quadro 1** - Níveis da Escala de Herron (1971)*

Nível	Problema	Método	Solução
0	Dado	Dado	Dada
1	Dado	Dado	Aberta
2	Dado	Aberta	Aberta
3	Aberta	Aberta	Aberta

Para superar as dificuldades, Lederman (2009) sugere que se deve considerar uma hierarquia natural nos níveis apresentados. Portanto, é fundamental seguir uma ordem cronológica no desenvolvimento das atividades propostas aos estudantes para que eles possam organizar os conhecimentos apresentados e evoluir para outro nível de maior complexidade.

Diante do estudo apresentado, os estudantes das escolas públicas demonstram muitas dificuldades de aprendizagem nos conteúdos abordados na disciplina de Química no EM, principalmente em Físico-Química, pois a compreensão e resolução de questões exigem dos estudantes capacidade para interpretação e desenvolvimento matemático das questões (Silva, Lopes, & Rubem, 2014).

Diante desse contexto, e por reconhecer a importância desse conteúdo para a vida escolar e situações que ocorrem no cotidiano dos estudantes, procurou-se desenvolver a pesquisa direcionada à investigação, identificação e verificação da assimilação dos conceitos de soluto, solvente e solução no estudo de CS, com aplicação de AEs para o desenvolvimento de uma AS.

3. Metodologia

A metodologia desta pesquisa de cunho quanti-qualitativo é caracterizada pelo estudo de caso. Alves-Mazzotti (2006) entende que esse tipo de pesquisa constitui uma investigação de uma unidade específica, situada em seu contexto, selecionada segundo critérios predeterminados que se propõe a oferecer uma visão holística do fenômeno estudado.

Esta pesquisa é um estudo de caso, no estudo de CS, desenvolvida na 2º série do EM de uma escola pública do Estado do Ceará. Para coleta de dados, foram planejadas e aplicadas aulas sobre o estudo de CS, com carga horária de 14 horas/aulas totais. Num total de 25 alunos participaram. A pesquisa foi dividida em três encontros. O questionário foi denominado de Questão-Problema, onde são propostas escritas aos estudantes destinadas a colher informações sobre seus conhecimentos.

No primeiro encontro aconteceram as aulas de cunho teórico sobre CS. Solicitou-se aos estudantes a resolução individual de uma questão problema (QP1) sugerida pelo pesquisador conforme apresentada na Figura 1 seguir.

(VUNESP-2006-modificada) Uma pastilha contendo 500 mg de ácido ascórbico (vitamina C) foi dissolvida em água em um copo até atingir a marca de 200 mL, obtendo uma mistura homogênea. Conforme o conteúdo estudado em sala de aula, informe:

a) Qual o soluto dessa mistura?

b) Qual o solvente dessa mistura?

Figura 1 - QP1 resolvida em sala

No segundo ocorreu a realização da AE no Laboratório de Ciências. Solicitou-se que preparassem a solução conforme descrito em um roteiro-guia. O pesquisador propôs aos estudantes responder, individualmente, uma segunda questão problema (QP2), apresentada na Figura 3, que abordava os mesmos itens da QP1, porém, a resolução ocorreu nas dependências do LEC, com vidrarias e medicamento (Simeticona) dispostos na bancada.

As Soluções estão presentes muito em nosso cotidiano. Como exemplo disso, está disposto a Simeticona (75 mg/mL), um medicamento líquido indicado para cólicas intestinais causadas por excesso de gases no aparelho intestinal (vide bula). A partir das informações transmitidas para você, relacionada a este conteúdo, informar:

a) Qual o soluto?

b) Qual o solvente?

Figura 2 - QP2 resolvida após a AE

A utilização da QP2 com abordagem muito próxima da QP1, corrobora com o pensamento de Moreira (2011) quando afirma que dispor de situações novas para simular AS, não parece ser uma melhor saída, pois o estudante não é acostumado a enfrentar situações novas. No último encontro as respostas dos estudantes foram discutidas.

Por ser uma pesquisa que envolveu seres humanos, procurou-se atender às exigências do Comitê de Ética em Pesquisa (CEM), conforme a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS). Foi enviado aos pais dos estudantes participantes da pesquisa um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, solicitando a autorização dos mesmos.

4. Resultados

Acredita-se que os tipos de exercícios que envolvem conceitos (solvente, soluto e solução) aproximam do nível zero na Escala de Herron, cuja problematização e metodologia são apresentadas ao estudante enquanto que a resposta é aparentemente óbvia.

Os resultados obtidos referentes à QP1 mostraram que somente a aula teórica não foi suficiente, mesmo depois das resoluções dos exercícios de fixação e propostos. Os estudantes apresentaram ainda muitas dúvidas na identificação do soluto e do solvente. Isso é observado pela representação do Gráfico 1 a seguir onde 52% não identificaram corretamente o soluto.

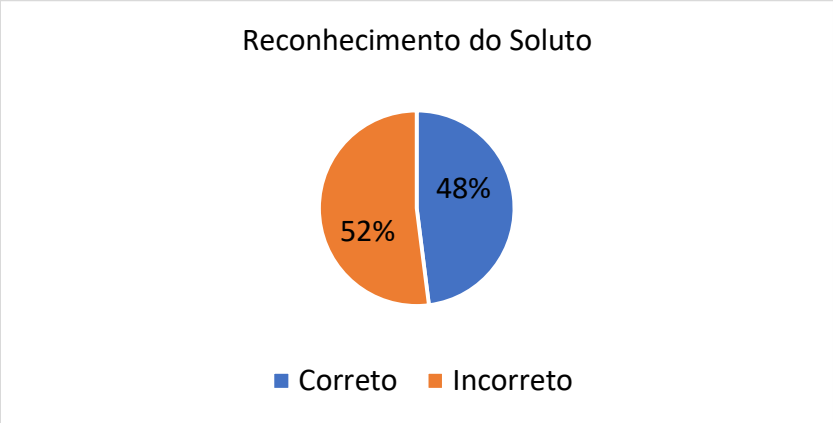


Gráfico 1 - Reconhecimento do soluto

Desses 52% que não identificaram corretamente o soluto, 31% dos estudantes adotaram como resposta a forma em que se encontrava o soluto, ou seja, "pastilha" e não a espécie química a ser dissolvida "Ácido Ascórbico ou Vitamina C". Já 14% inverteram a resposta, trocando o termo "soluto" por "solvente" e 7% não responderam.

Abaixo segue o Gráfico 2 relacionado ao reconhecimento do solvente:

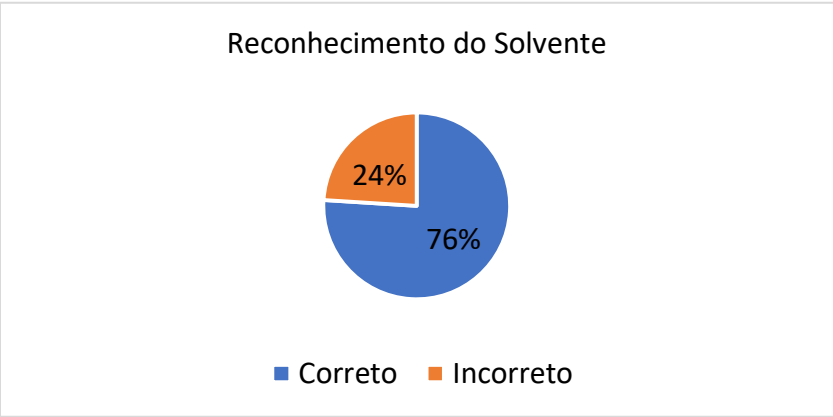


Gráfico 2 - Reconhecimento do solvente

Os 24% dos erros relacionados ao reconhecimento do solvente apontaram que estes estudantes têm dificuldade para entender o conceito e a definição de cada termo, por isso inveteram a resposta trocando o solvente pelo soluto e vice-versa.

Esses erros aconteceram, provavelmente, porque os estudantes investigados ainda não conseguem relacionar os níveis macroscópicos e microscópicos com a definição conceitual de soluto e solvente e sua relevância na estrutura cognitiva, que Ausubel (2000) classifica como potencialmente significativo para assimilação do conhecimento.

Ausubel (2000) entende que para garantir de forma estável e clara as ideias relevantes na estrutura cognitiva, devem ser assimiladas e/ou solidificadas, seja por repetição ou até mesmo ensaio em contextos próprios ou contextos diferentes. Isso posto, entende-se que é fundamental que a comparação seja por semelhança ou por diferença para que as novas ideias sejam significativas e retidas como conhecimento aprendido.

5. Discussão

Os dados referents a QP1 levam a interpretar que os estudantes que apresentaram respostas incorretas não conseguiram relacionar os níveis macroscópicos e microscópicos com a definição conceitual de soluto e sua relevância na estrutura cognitiva que Ausubel (2000) classifica como potencialmente significativo para assimilação do conhecimento. Logo, a aprendizagem dos estudantes aqui se aproxima da aprendizagem mecânica, pois o conhecimento, possivelmente, não se ancorou na estrutura cognitiva por falta de um "subsunçor específico" para assimilação dos conceitos abordados nas aulas teóricas. É necessário que haja atividades experimentais para facilitar o processo de compreensão.

Os indícios, que as AEs possivelmente levaram a uma AS pelos estudantes podem ser observados pela resolução da QP2, a qual aconteceu após a realização da AE. Antes de iniciar a resolução da questão, foi feita uma explanação dos dados obtidos pelos estudantes na atividade experimental como identificação do soluto e do solvente. Rosa e Rosa (2012) ratificam a importância dessa etapa, pois nela é possível identificar falhas, sintetizar ou até mesmo revisar a atividade.

Esse é um tipo de atividade aberta que se aproxima do nível um e dois na Escala de Herron. Elabora-se o problema, enquanto o método e a resolução ficam sob a responsabilidade dos estudantes, no caso a AE. Para Lederman (2009), espera-se que o estudante apresente dificuldade em concluir com êxito atividades abertas, cabendo ao professor usar a sua experiência para mesclar os Níveis da Escala de Herron, considerando a hierarquia, a fim de explorar as habilidades dos estudantes.

Segundo Giani (2010), desenvolver AEs que abordem questões abertas e trabalhem a capacidade dos estudantes em construir suas respostas com análise subjetiva, requer maior comprometimento do professor, maior disponibilidade de tempo. Porém, poderá contribuir para uma participação do estudante, em que esse saia da condição de mero expectador ou receptor e venha a ser sujeito ativo na construção do conhecimento científico.

No reconhecimento do soluto da QP2 100% responderam corretamente. Esse fato também corrobora com os índices de AS. No reconhecimento do solvente na mesma questão, foi considerada errada a respostas de 8%.

Vale salientar que os erros aconteceram não pela definição conceitual como observado na QP1 aplicada posterior a teoria, mas sim porque os estudantes não responderam completamente a informação que lhes foi passada. Apesar destas respostas erradas, pode-se notar uma redução considerável dos erros apresentados anteriormente na QP1.

Os resultados obtidos, evidenciam que a AE pode ter contribuído para que os estudantes pudessem ter construído mais adequadamente os conceitos relacionados ao Estudo de Soluções, que evoluiu para um símbolo mais significativo, se equipando aos seus referentes conceitos e que foi chamado por Ausubel (2000) de atributos específicos.

Conforme o trabalho de Teixeira (2014), os estudantes também foram os responsáveis pela construção do saber, onde o professor também ocupou um importante papel no processo de realização dessas atividades, assumindo o papel de mediador e a pesquisa realizada revelou ser uma proposta didática que propiciou uma melhor compreensão sobre a utilização das AEs. Tal fato também foi verificado no trabalho realizado.

Assim, os novos conhecimentos interagiram com esses atributos, permitindo aos estudantes uma retenção dos mesmos na caracterização de uma solução, potencializando a AS no Estudo de Soluções. Esses são indícios são de uma AS (Ausubel, 1963).

5. Conclusões

O trajeto percorrido pela pesquisa evidenciou que as AEs podem ter contribuído, em diferentes aspectos, para que ocorresse uma AS no estudo de CS. A AE, por si só, não preenche todas as lacunas que ficaram durante a explicação teórica. É essencial a reflexão do professor durante todo o processo ocorrido para que os conhecimentos adquiridos possam ser confrontados com a estrutura cognitiva, evoluindo e consolidando numa AS. Verificou-se junto aos estudantes pesquisados como fundamental a utilização de AEs para o estudo de Química, pois através delas se torna possível esclarecer e aprender conhecimentos não assimilados durante a aula teórica.

Referências

Alves-Mazzotti, A. J. (2006). Usos e Abusos dos Estudos de Caso*. Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, *36* (129), 637-651.

Ausubel, D. P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning.* New York: Grune & Stratton.

Ausubel, D. P. (2000). *Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.

Brasil. (2012). *Resolução de n° 466*, 12 de dezembro de 2012. Conselho Nacional de Saúde.

Brasil. (2012). *Resolução Nº 196/96*, Comissão Nacional de Ética Em Pesquisa, Brasília: Ministério da Saúde.

Díaz, M. J. M. (2002). Enseñanza de las ciencias? Para qué? *Revista Electrónica Enseñanza de las Ciencias*, 1 (2), 57-63.

Fourez, G. (2003). "Crise no Ensino de Ciências?", *Investigações em Ensino de Ciências* , *8* (2), 109-123.

Giani, K. (2010). *A experimentação no Ensino de Ciências: possibilidades e limites na busca de uma Aprendizagem Significativa.* Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências)- Universidade de Brasília.

Gibin, G. B., & Ferreira, L. H. (2013). Avaliação dos Estudantes sobre o Uso de Imagens como Recurso Auxiliar no Ensino de Conceitos Químicos. *Química Nova na Escola*, São Paulo, *35* (1), 19-26.

Giordan, M. (1999). *O papel da Experimentação no Ensino de Ciências.* In: Química Nova Escola, *1* (10), 43-49.

Herron, M. D. (1971). The nature of scientific enquiry. *School Review*, *79* (2), 171- 212.

Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de la laboratório. *Enseñanza de las Ciencias*, *12* (3), 299-313.

Lederman, J. S. (2009). Teaching scientific inquiry: exploration, directed, guided, and open-ended levels. In: *National Geographic*: Best Practices in Science Education Hapton-Brown, 8-20.

Moreira, M. A. (2011). *Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares*. São Paulo: Livraria da Física.

Moreira, M. A. (2012). O que é a final aprendizagem significativa? *Qurriculum*, La Laguna, *25* (1*)*, 29-56.

Rosa, C. T. W. & Rosa, Á. B. (2012). Aulas experimentais na perspectiva construtivista: proposta de organização do roteiro para aulas de física. *Física na Escola*, *13* (1), 4 -7.

Silva, A. J., Lopes, A.P., & Rubem, C. M. (2014). *Dificuldades no Ensino e aprendizagem de Química no 2° ano do Ensino Médio em uma Escola Estadual no Município de Tabatinga-AM.* In: Simpósio Brasileiro de Educação Química.

Teixeira, L. P. (2014). *Experimentação investigativa em ciências e a formação do conceito de germinação*. Dissertação de Mestrado em Ciências e Matemática, Universidade Federal de Goiás, Goiania, Brasil.

AS CONTRIBUIÇÕES DO USO DE MATERIAIS ALTERNATIVOS COMO FERRAMENTA DIDÁTICA NO ENSINO E APRENDIZAGEM NAS AULAS DE QUÍMICA

Ana Karine Portela Vasconcelos [1], Gabriela Clemente Brito Saldanha [2], Caroline de Goes Sampaio [3], Maria Cleide da Silva Barroso [4], Marcelo Henrique Freitas Saraiva Guerra [5]

[1] Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará, Campus Aracati, karine_portela@hotmail.com
[2] Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará, Campus Fortaleza, gabrielabsaldanha@gmail.com
[3] Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará, Campus Maracanaú, carol-quimica@hotmail.com
[4] Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará, Campus Maracanaú, ccleide1971@hotmail.com
[5] Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará, Campus Fortaleza, marceloguerra.net@hotmail.com

Resumo: A Química é uma ciência na qual está intresecamente ligada em inúmeras situações do cotidiano e seu ensino deve ser pautado nessa circunstância de modo a estimular o interesse dos educandos em seu estudo. O presente trabalho tem como objetivo identificar as contribuições do uso de materiais alternativos como ferramenta didática no Ensino de Química. A utilização de materiais alternativos nas aulas experimentais contribui de forma significativa para o ensino e aprendizagem de Química, incentivando os estudantes a buscarem novos conhecimentos e aprendizagens colaborando em sua formação discente.
Palavras-chave: Materiais alternativos, Ensino de Química, Ensino e aprendizagem.

Resumen: A Química es una ciencia en la cual está intresecamente ligada en innumerables situaciones de lo cotidiano y su enseñanza debe ser pautada en esa circunstancia de modo a estimular el interés de los educandos en su estudio. El presente trabajo tiene como objetivo identificar las contribuciones del uso de materiales alternativos como herramienta didáctica en la enseñanza de Química. La utilización de materiales alternativos en las clases experimentales contribuye de forma significativa a la enseñanza y aprendizaje de Química, incentivando a los estudiantes a buscar nuevos conocimientos y aprendizajes colaborando en su formación discente.

Palabras claves: Materiales alternativos, Enseñanza de química, Enseñanza y aprendizaje.

Abstract: Chemistry is a science in which it is inextricably linked in many situations of daily life and its teaching must be based on this circumstance in order to stimulate the interest of students in their study. The present work aims to identify the contributions of the use of alternative materials as a didactic tool in the teaching of Chemistry. The use of alternative materials in experimental classes contributes significantly to teaching and learning chemistry, encouraging students to seek new knowledge and learning by collaborating in their student training.

Keywords: Alternative materials, Chemistry teaching, Teaching and learning.

1. Introdução

A Química é uma ciência que está intrinsecamente ligada a todas as áreas do cotidiano, seja no meio ambiente, na saúde, na agricultura, na economia e etc. Quando relacionada com a educação, a Química tem um papel muito importante em sua aprendizagem. Relacionar situações do cotidiano dos alunos com a teoria trabalhada pelo professor em sala de aula é uma das formas de "chamar a atenção" do aluno para que tenha um maior interesse pela área das Ciências da Natureza.

Atualmente, ensinar Química na educação básica tem sido um desafio para professores e alunos. Exige que o professor esteja preparado para buscar métodos que facilitem a compreensão dos discentes no processo de ensino-aprendizagem, que segundo Pereira (2013) esse processo depende de diversos fatores, dentre eles, estrutura escolar, motivação do docente e discente, formação do professor, projeto político que seja coerente com a realidade dos alunos e os tipos de abordagem que esses alunos tem ao estudar os conteúdos de Química.

Conforme defende Barbosa e Jesus (2009) "um dos grandes desafios no ensino de Ciências é buscar diferentes métodos para que os educandos adquiram as competências e habilidades necessárias para a sua formação, num contexto social e tecnológico", visto que, os alunos estão em contato direto com as tecnologias e com os avanços tecnologicos.

Desta forma, ao lecionar aulas de Química é necessário que o professor adquira algumas habilidades para lidar com as reais dificuldades existentes no sistema escolar. Ao utilizar metodologias diferenciadas, o docente proporciona aos alunos aliar teoria e prática de diversas maneiras diferentes e assim, aprimorar os conhecimentos já existentes dos alunos tornando o estudo mais significativo e menos desinteressante.

No Brasil, muitas escolas não dispõem de uma estrutura tão equipada, com reagentes suficientes para práticas laboratoriais, tornando-se inviável o uso dos mesmos. Assim, torna-se difícil para os professores ministrarem uma aula diferenciada para aproximar os alunos dos conteúdos e esta falta de recursos faz com que as aulas tornem-se desmotivadoras.

Para França *et al.,* (2012) o emprego de materiais alternativos pode minimizar os custos relacionados á aplicação de determinada atividade, ampliando a possibidade de aplicação desta aula em um número maior de escolas. Assim, uma opção de grande significância seria o desenvolvimento de materiais de baixo custo que possam estimular o aprendizado discente que o possibilite aprender com mais facilidade permitindo-lhe aprender Química não somente na sala de aula, mas que possa enxergar sua aplicação no cotidiano.

2. Problema de investigação

A Química, assim como outras ciências, tem um importante papel no desenvolvimento da sociedade, não se limitando apenas a pesquisas laboratoriais e aos processos das indústrias. Os conhecimentos Químicos estão diretamente ligados a qualidade de vida das pessoas e do meio ambiente (Urbesco & Salvador, 2002). Visto isso, é necessário aprimorar a capacidade de

compreensão, interpretação e assim, participar ativamente dos problemas que surgem na sociedade.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) reforçam ainda que, o aprendizado de Química deve "[...] possibilitar ao aluno a compreensão dos processos Químicos assim como a construção do conhecimento científico, relacionando sua aplicação tecnológica com implicação ambiental e social" (Brasil, 1999, p.65).

> "Na interpretação do mundo através das ferramentas da Química, é essencial que se explicite seu caráter dinâmico.Assim, o conhecimento Químico não deve ser entendido como um conjunto de conhecimentos isolados, prontos e acabados, mas sim uma construção da mente humana, em contínua mudança" (PCN,1999, p.240).

Desta forma, o conhecimento de Química deve atuar na preparação do indíviduo para a vida moderna e assim, formar cidadãos que contribuam positivamente para o bem social.

Porém, o que se percebe durante as aulas de Química é uma enorme apatia pelo estudo desta ciência. Segundo Gabin e Ferreira (2013) os alunos consideram o estudo de Química como algo complexo, pois não conseguem compreender as representações que são utilizadas em seu conteúdo, não relacionam fatores macroscópios submacroscópios entre a informação dada e o fenômeno Químico representado.

De acordo com Filho *et al.,* (2011) no Ensino de Química a grande preocupação docente é transmitir ao aluno conceitos e informações sem contextualizar com a realidade vivida pela turma, fazendo com que os conteúdos se tornem um emaranhado de informações descontextualizados e sem sentido para eles, onde os mesmos são levados a decorar e resolver problemas utilizando fórmulas. Para os autores, somente quando o discente entende o significado do que está estudando é que ele consegue compreender e reproduzir o saber.

Na busca por superar as dificuldades docentes e discente sentidas nas instituições de ensino diversos autores apontam para diversificar as metodologias utilizadas em sala de aula, onde o professor vai atuar como facilitador na aprendizagem de seus alunos e estes irão aprender de maneira ativa na construção do seu conhecimento. Como salienta Andrade e Viana (2017), o professor terá papel de mediador, intervindo pedagogicamente no momento da prática, promovendo mais dinamismo, interatividade e reflexão.

Paz *et al.,* (2010), pondera que as metodologas escolares adotadas pelos professores, na qual, incentiva a memorização de fatos, símbolos, nomes, equações e fórmulas estão relacionadas com as dificuldades discentes.

De acordo com Moretto (2007) "os professores que trabalham com as Ciências Naturais, mostram-se pouco satisfeitos com as péssimas condições de infra-estrutura, principalmente nas instituições públicas. E usam deste motivo para justificar o não desenvolvimento das atividades experimentais."

Valadares (2001) defende que as propostas para o uso de materiais de baixo custo visando o aluno e a comunidade que o mesmo está inserido, torna-se uma ponte entre o conhecimento aprendido em sala e o seu cotidiano.

Pois, a Química, como uma ciência experimental, oportuniza que sejam realizadas atividades experimentais, podendo estas ser um recurso didático a fim de melhorar o entendimento dos

educandos quanto aos conteúdos teóricos fazendo uma relação com os fatos que acontecem na natureza (Saraiva *et al.,* 2017).

Nesse sentido o emprego de atividades experimentais pode ser uma forma de melhorar, incentivar e propiciar ao aluno um melhor entendimento sobre os conteúdos de Química (França *et al.,*2012). Segundo Silva, *et al*., (2017) a abordagem experimental na sala de aula está intimamente ligada à função pedagógica de auxiliar o aluno a explicitação, problematização, discussão, ou seja, na significação dos conceitos químicos.

Pesquisas sobre o Ensino de Química comprovam que a experimentação estimula e orienta o aprendizado em qualquer nível de escolarização, melhorando a relação ensino e aprendizagem ao relacionar o conhecimento científico com acontecimentos cotidianos (Guimarães, 2009; Carvalho, 2007).

Além de ser uma maneira de superar as dificuldades na infra-estrutura da escola, utilizar materiais de fácil aquisição pode proporcionar aos alunos uma forma diferenciada de aprendizagem, cabendo ao docente está atento para que o conhecimento não seja repassado de forma fragmentada ou descontextualizada.

Barbosa e Jesus (2009), defendem que:

> "Além de poder proporcionar aos alunos novos conhecimentos com bases consolidadas em atividades que permitam aos mesmos, desenvolverem habilidades autônomas em relação às tarefas de investigação e experimentação, bem como, análise crítica e avaliação de dados a cerca do tema em estudo, que visem uma reflexão sobre a elucidação de situações-problemas voltados para o cotidiano dos mesmos."

Nesse contexto, a utilização de materiais alternativos auxiliam para que os estudantes descubram e correlacionem o mundo que o cerca, e que a Química está presente também fora dos laboratórios com tudo previamente preparado como reagentes, soluções e vidrarias, compreendendo que a parte experimental pode ser vista de maneira mais simples (Costa *et al.,* 2013). Assim, através de novas alternativas reconhecemos que o conhecimento dos alunos deve ser baseado em príncípios da Química sem a necessidade de grandes sofisticações.

O real desafio docente na apropriação dessas práticas se dá na dificuldade do tempo de planejamento das aulas, pois muitos professores tem carga horária elevada e muitas turmas diferentes (Fialho, 2008). Visto isso, não sobra tempo para planejamento para uma aula mais elaborada, já que para a aprendizagem ser significativa utilizando metodologias diferenciadas, inclusive a experimentação, requer um bom planejamento para que não seja apenas mais um repasse de conteúdo.

Francisco (2011) cita algumas consequências sobre um planejamento deficiente, tais como: aulas monótonas e desorganizadas que contribuem para o desinteresse por parte dos alunos e assim, causa no professor um enorme desestímulo.

> "Mesmo diante de tantas ferramentas inovadoras no campo da educação, tais como: a introdução da informática, o uso de multimídias, a interação via internet, etc., por sua vez tão importantes e em ascendência hoje, o professor ainda encontra muitas dificuldades em sala de aula, principalmente no que diz respeito à motivação dos alunos para a aprendizagem" (Filho, 2008 p.01).

Saldanha *et al.,* (2015) defende que a falta de formação continuada dos docentes é um fator que contribue negativamente em seu desempenho, visto que, a maioria dos professores estão no nível de graduação e muitas vezes não possui um conhecimento concreto para elaborar aulas inovadoras com abordagem prática, contextualizada e interdisciplinar.

Diante disto, o seguinte estudo tem como objetivo identificar as contribuições do uso de materiais alternativos como ferramenta didática no Ensino de Química.

Para a concretização desse objetivo de maneira específica almeja-se: apresentar os benefícios do uso desses materiais a fim de minimizar as dificuldades dos alunos nos estudos de Química; relatar como o uso de experimentos com materias alternativos vinculam a teoria e prática contribuindo para a compreensão dos conteúdos de Química e apontar as vantagens da utilização dessa ação metodológica como uma forma de complementar as aulas habituais, tornando-as mais atrativas na perspectiva dos educandos.

3. Metodologia

A realização da seguinte pesquisa se deu através de uma revisão bibliográfica, que segundo Gil (2002, p.44) "é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos."

Para o autor, qualquer trabalho científico inicia-se com esse tipo de pesquisa, pois permite ao pesquisador conhecer o que já foi estudado a fim de contribuir e/ou aprimorar sobre o assunto em questão (Gil, 2002).

Os dados obtidos consistem na análise de pesquisas a respeito do uso de materiais alternativos para o Ensino de Química, foram feitas leituras de diversos artigos disponibilizados nas plataformas de busca. A busca foi realizada no *Google* Acadêmico fazendo uso dos descritores: "Materiais alternativos" e "Ensino de Química", como também termos semelhantes como "Aulas experimentais". No levantamento das realizado foram mantidos os que relacionavam o uso de materiais alternativos e aulas experimentais no Ensino de Química.

4. Resultados

Soares (2015) em sua pesquisa utilizando materiais alternativos para aulas experimentais com 3 experimentos sobre os conteúdos de Densidade, Solução (homogênea e heterogênea) e sobre fenômenos (químicos e físicos). De forma resumida, os materiais utilizados são demonstrados no quadro:

Quadro 1- *Materiais utilizados nos experimentos da pesquisa de Soares (2015)*

Experimento 1	Experimento 2	Experimento 3
Densidade	Solução Homogênea e Heterogênea	Fenômenos Químicos e Físicos
4 copos de plástico;	6 copos de plástico;	Feijão Cru;
Água;	Óleo de cozinha;	Feijão cozido;
Álcool etílico;	Açúcar;	Leite;
2 cubos de gelo;	Álcool;	Queijo;
Óleo de cozinha.	Água;	Papel;
	Sal.	Papel rasgado.

Fonte: Autores (2018). Adaptado de Soares (2015)

Para cada experimento foi previamento elaborado um roteiro contendo os objetivos a serem alcançados e como a aula prática se daria. Foram ainda apresentados os conceitos químicos para que os alunos tivessem uma melhor compreensão dos mesmos.

Soares (2015) verificou que o uso desses materiais auxiliam aos alunos a construir novos pensamentos ao abranger e desenvolver seu conhecimento e ainda colabora para que os professores atraiam a atenção dos mesmos, além de proporcionar aos docentes uma maneira de conduzir e avaliar o processo de construção do saber de sua turma. Para o autor, as atividades experimentais e diferenciadas em sala de aula aumentam as opções para se desenvolver técnicas no processo de ensino e aprendizagem dos discentes, e assim, aluno e professor se tornam construtores do conhecimento.

Soares (2015) complementa que esse tipo de metodologia desperta os alunos a participarem e questionarem, mudando assim a realidade que muitas instituições vivem, de um aluno passivo e desmotivado em compreender as implicações do conhecimento Químico em sua vida e na sociedade.

Ao utilizar experimentos de baixo custo aplicados ao Ensino de Química Silva *et al.,* (2017), corrobora que o uso de materiais alternativos é uma proposta que facilita a assimilação dos conteúdos trazendo resultados satisfatórios ao propiciar uma aula mais dinâmica contribuindo para a construção do saber científico a partir dos conhecimentos empíricos dos educandos. Esses materiais são um aporte metodologico aos profissionais da educação para exploração e motivação a buscar meios de aperfeiçoar e abranger sua prática docente com o uso de recursos alternativos disponíveis e assim, tornar as aulas mais atraentes.

Leal, Nascimento e Carvalho (2014) ressaltam que quando se propõe uma metodologia que oportuniza a realização de aulas experimentais estas despertam nos educandos a curiosidade pelo novo, uma autonomia tanto em seu ambito cognitivo como social, os autores consideram que ao utilizar experimentos com materiais alternativos pode acontecer uma aprendizagem significativa onde os alunos poderão articular o conhecimento científico com o cotidiano e compreender suas implicações tecnologicas, culturais, ambientais e sociais.

Na visão dos participantes da pesquisa: “Quanto a vantagem da metodologia adotada na disciplina e sua contribuição na formação docente, os alunos ressaltaram sua importância, uma vez que no cotidiano não haviam se deparados com atividades voltadas para práticas didáticas de forma a contribuir no trabalho como docente utilizando tais materiais alternativos, e que futuramente poderão utilizar esta metodologia em sala de aula, sobretudo, adotando experimentos com enfoque ambiental.”

Maciel et al., (2008) relata que em uma escola de ensino médio onde as aulas práticas experimentais com materiais alternativos eram realizadas dentro da própria sala de aula pois a escola não tinha laboratório de ciências. Exemplos de práticas realizadas: Osmose (água, sal e pedaços de chuchu); Soluções saturadas e insaturadas (água e pacotinhos de suco); Gases: (garrafa pet, balão, fermento e vinagre) e etc.

Maciel *et al.,* (2008) reitera em sua pesquisa que a inovação nas aulas de Química depende da criatividade e interesse em facilitar o seu processo por meio de medidas que favoreçam a reprodução do alcance de bons resultados, sendo uma possibilidade desse alcance a

experimentação com materiais que são usados no cotidiano dos alunos e assim, tornar possível um estreitamento da relação entre teoria e prática.

A utilização de aulas experimentais contribuem de modo especial para compreensão dos conteúdos principalmente daqueles vistos como "desinteressante" pelos educandos através da integração entre teoria e prática. Por conta dessa situação, o ensino torna-se mais atrativo incentivando os alunos a buscar novas informações, curiosiodades e consequentemente, adquirindo novos conhecimentos e melhorando seu desempenho acadêmico.

Medeiros (2015) ressalta que o uso de experimentos como recursos didáticos para o Ensino de Química contribui para complementação das aulas habituais. O mesmo concorda com a ideia expressa pelo autor citado anteriormente ao afirmar que as aulas práticas colaboram para o processo de ensino e aprendizagem e os seus benefícios são refletidos diretamente no desempenho acadêmico dos estudantes participantes dessas ações.

5. Discussão

Segundo Oliveira e Silva (2012), o Ensino de Química tem o intuito de apresentar aos discentes um conceito de ciência sob a perspectiva de algo que sempre está em constante construção, ocorrendo modificações a todo o momento. Dessa forma, o Ensino de Química deve-se recorrer a metodologias que almejam o alcance desse objetivo, sendo a utilização de experimentos uma opção para a concretização desse propósito.

Dentre as várias ações metodológicas, os experimentos com materiais de baixo custo podem ser usados com a finalidade descrita na sessão anterior, trazendo importantes benefícios e contribuindo para um ensino mais dinâmico e atrativo sob a ótica dos alunos.

Conforme assegura Casteleins (2001) "para o Ensino de Química a experimentação faz-se necessária, devido ao seu caráter investigativo, aumentando o conhecimento por meio dos fenômenos que são testados, observados e descobertos", em confirmação com os dados apresentados na sessão anterior, na qual as atividades experimentais, utilizando ou não os laboratórios de Química, podem ser um ponto de partida para a compreensão de conceitos que são repassados durante as aulas tradicionais.

Nesse cenário os PCN (1999) defendem que as atividades práticas devem fornecer um espaço para a reflexão, construção de novas ideias e atitudes por parte dos educandos. Essa acertiva se encaixa nos resultados das pesquisas analisadas, conforme Soares (2015) relata os experimentos com materiais alternativos despertam os alunos para questionamentos e participação nas aulas de Química.

6. Conclusões

Com base nas ideias apresentadas, pode-se afirmar que a utilização de aulas experimentais utilizando materiais alternativos traz importantes impactos quanto ao ensino e aprendizagem de Química, colaborando para a compreensão dos conteúdos ministrados pelos professores em suas aulas.

O uso dessas metodologias quando empregadas adequadamente em sala de aula, possibilitam ao professor despertar no aluno um sujeito questionador e participativo, tanto no crescimento cognitivo, quanto em sociedade.

Essa ação metodológica é uma alternativa para tornar as aulas mais interessantes de forma a estimular os estudantes a buscarem novos conhecimentos e adquirirem novas aprendizagens em sua formação, ocasionado benefícios quanto ao seu desempenho escolar.

Referências

Andrade, R.S., & Viana, K.S.L. (2017). Atividades experimentais no ensino da química: distanciamentos e aproximações da avaliação de quarta geração. *Ciência & Educação (Bauru)*, 23 (2).

Barbosa, A. R., & Jesus, J. A. (2009). A utilização de materiais alternativos em experimentos práticos de Química e sua relação com o cotidiano.

Casteleins, V. L. (2011). Dificuldades e benefícios que o docente encontra ao realizar aulas práticas de química. In: Congresso Nacional de Educação, 10 Curitiba. Seminário Internacional de Representações Sociais, Subjetividade e Educação. Curitiba: PUCPR, p.16399 - 16407

Carvalho, R. C. S. (2007). Uso de Materiais Alternativos para o Ensino de Química do 1º ano do Ensino Médio. Projeto de IC-FAPEMA (Graduação em Licenciatura Plena em Química) – Curso de Licenciatura Plena em Química, Centro Federal de Educação Tecnológica do Maranhão.

Costa, R. M. (2013). A utilização de materiais alternativos no Ensino de Química: um estudo de caso na EEEM Liberdade do município de Marabá-Pará.

Fialho, N. N. (2008). Os jogos pedagógicos como ferramentas de ensino.

Filho, F. S. L., Cunha, F.P., Carvalho, F.S., & Soares, M.F.C. (2011). A importância do uso de recursos didáticos alternativos no Ensino de Química: Uma abordagem sobre novas metodologias. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer, Goiânia, 7(12), 166-172

França, M. C., Rolim, L., Correia, M. J. M., Júnior, M. S. S., Junior, L. C. R., & Camelo, D. (2012). Recurso didático alternativo para aula de eletroquímica. In II CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO CIENTIFICA E TECNOLÓGICA, Santo Ângelo.

Francisco, W.C. (2011). A Importância do plano de aula. Brasil Escola.

Gabin, G. B., & Ferreira, L. H. (2013). Avaliação dos estudantes sobre o uso de imagens como recurso auxiliar no ensino de conceitos químicos. *Química Nova na Escola, São Paulo*, 35 (1), 19-26.

Gil, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas.

Guimarães, C. C. (2009). Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. *Química Nova na Escola*, 31 (3), 198-202.

Leal, A. S., Nascimento, G. P., & Carvalho, T.A. (2014). Materiais alternativos como ferramenta didática nas aulas de Química experimental e suas contribuições na formação docente em ciências naturais – UFMA/Grajaú. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA, Fortaleza.

Maciel, O. S., Meseses, J.A., Aquino, M.O.C., Silva, V.G., Martins, V.N., Benevides, L.H.C., Silva, H.C., & Araújo, J.C.V. (2008). O uso de materiais do cotidiano em aulas experimentais de Química. 48º Congresso Brasileiro de Química. Rio de Janeiro.

Medeiros, A. S. (2015). A importância de aulas práticas no Ensino de Química. In: Congresso de iniciação científica do IFRN, 9. Currais Novos.

Moretto, V.P. (2007). Planejamento: planejando a educação para o desenvolvimento de competências. Petrópolis, RJ: Vozes.

Oliveira, C. A. L., & Silva, T. P. (2012). Aplicação de aulas experimentais de química com materiais alternativos a partir de sucatas e materiais domésticos no ensino de jovens e adultos (EJA). In: Encontro Nacional De Educação, Ciência E Tecnologia/UEPB, 1. Campina Grande.

Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. (1999). Ministério da Educação. Secretaria da Educação. Secretaria da Educação e Média e tecnologia. Brasília: Ministério da Educação.

Paz, G. L., Neto, C.O.C.,& Oliveira, M.L. (2010). Dificuldades no ensino: aprendizagem de Química no ensino médio em algumas escolas públicas da região sudeste de Teresina In: Simpósio de produção científica, 10, 1-3 dez. Teresina, PI. Anais eletrônicos.

Pereira, A., Fonseca,K., Monteiro, G., Zanata,M., & Florencia,V.(2013). Uso de materiais alternativos em aulas experimentais de Química. 53º Congresso Brasileiro de Química. Rio de Janeiro.

Saldanha, G.C.B., Fernandes, D.M.S., Macedo, A.G.M., & Macedo, L.M. (2015). Dificuldades encontradas pelos docentes no processo de ensino-aprendizagem da disciplina de Química no ensino médio. XXI Encontro de Iniciação à Pesquisa. Unifor, Fortaleza, Ceará, out. ISSN 18088449.

Saraiva, F. A., Vasconcelos, A.K.P., Lima, J.A., & Sampaio, C.G. (2017). Atividade Experimental como Proposta de Formação de Aprendizagem Significativa no Tópico de Estudo de Soluções no Ensino Médio. *Revista Thema*, 14 (2), 194-208.

Silva, J. N., Amorim, J.S., Monteiro, L.P., & Freitas, H. G. (2017). Experimentos de baixo custo aplicados ao Ensino de Química: contribuição ao processo ensino-aprendizagem. *Scientia Plena*, 13 (1).

Soares, J. A. S. (2016). Aplicação de recursos alternativos em aulas experimentais de química no ensino médio para a educação do campo.

Usberco, J., & Salvador, E. (2002) *Química* volume único. 5 ed. reformulada. São Paulo: Saraiva.

Valadares, E. C. (2001). Propostas de experimentos de baixo custo centradas no aluno e na comunidade. *Química Nova na Escola*, 13, 38-40.

OLIMPÍADA CEARENSE DE CIÊNCIAS: UM ESTUDO DE CASO DA MODALIDADE DE QUÍMICA

Suyanne do Nascimento Almeida [1], Manuel Bandeira dos Santos Neto [2], Caroline de Goes Sampaio [3], Ana Karine Portela Vasconcelos [4], Maria Cleide da Silva Barroso [5]

[1] Instituto Federal do Ceará – IFCE, Mestrado em ensino de Ciências e Matemática, *campus* Fortaleza, suyannenascimento@gmail.com

[2] Instituto Federal do Ceará – IFCE, Mestrado em ensino de Ciências e Matemática, *campus* Fortaleza, manoelbandeirasn13@gmail.com

[3] Instituto Federal do Ceará – IFCE, Mestrado em ensino de Ciências e Matemática, carol-quimica@hotmail.com

[4] Instituto Federal do Ceará – IFCE, Mestrado em ensino de Ciências e Matemática, karine_portela@hotmail.com

[5] Instituto Federal do Ceará – IFCE, Mestrado em ensino de Ciências e Matemática, ccleide1971@yahoo.com.br

Resumo: As olimpíadas científicas são competições acadêmicas que visam a descoberta de futuros talentos, a promoção e divulgação das disciplinas. No Brasil, elas vêm ganhando destaque pelo interesse das instituições de ensino. Nesse viés, o Ceará é considerado o estado brasileiro com o maior número de representantes nas olimpíadas nacionais e internacionais de Química. Logo, o presente estudo tem como objetivo identificar o funcionamento do processo seletivo na Olimpíada Cearense de Química e, consequentemente, analisar a participação de alunos de escolas públicas e privadas pela realização da coleta de dados em documentos oficiais e a sua transcrição para a forma digital.
Palavras-chave: Ensino de Química, Olimpíadas Científicas, Olimpíadas Cearense de Química.

Resumen: Las olimpiadas científicas son competiciones académicas que apuntan al descubrimiento de futuros talentos, la promoción y divulgación de las disciplinas. En Brasil, ellas vienen ganando destaque por el interés de las instituciones de enseñanza. En ese sesgo, Ceará es considerado el estado brasileño con el mayor número de representantes en las olimpiadas nacionales e internacionales de Química. Por lo tanto, el presente estudio objetiva identificar el funcionamiento del proceso selectivo en la Olimpiada Cearense de Química y, consecuentemente, analizar la participación de alumnos de escuelas públicas y privadas por la realización de la recolección de datos en documentos oficiales y su transcripción a la forma digital.
Palabras claves: Enseñanza de Química, Olimpiadas Científicas, Olimpiadas Cearense de Química.

Abstract: The scientific Olympiads are academic competitions that aim at the discovery of future talents, the promotion and divulgation of the disciplines. In Brazil, they have been gaining prominence in the interest of educational institutions. In this bias, Ceará is considered the Brazilian state with the largest number of representatives in the national and international Chemistry Olympiads. Therefore, the present study aims to identify the functioning of the selective process in the Ceará State Chemistry Olympiad and, consequently, to analyze the participation of students from public and private schools for the collection of data in official documents and their transcription to the digital form.

Keywords: Chemistry Teaching, Scientific Olympiads, Ceará Chemistry Olympiads.

1. Introdução

As olimpíadas surgiram na Grécia antiga, por volta de 2700 anos a.C, como um movimento desportivo, para homenagear os deuses, explicada por diversas lendas mitológicas segundo Colli (2004). Ao longo dos anos a olimpíada se modernizou, permanecendo o aspecto competitivo com a finalidade de demonstrar um momento de união e de exibir a cultura dos países participantes. Inspirado nas olimpíadas esportivas, surgem as olimpíadas científicas e alguns autores fazem esse paralelo como cita Nascimento, Palhano e Oeiras (2007),

> "Assim como nas modalidades esportivas, para se obter um bom resultado em uma competição de conhecimento é importante que haja preparação do "atleta". Para que ocorra o estar junto do treinador (no caso, um professor) e os competidores (seus alunos), novamente são necessárias a organização e a disponibilidade de todos em termos de tempo e local para o treinamento, requisitos difíceis de serem atendidos [...]" (Nascimento, Palhano, & Oeiras, 2007, p.285).

Como forma de divulgar a ciência e incentivar os estudos em diversas áreas, as olimpíadas científicas são uma forma de desafiar o aluno a busca por conhecimento e proporcionando experiências únicas, além do auxílio para a descoberta de novos talentos o caráter competitivo são uma ferramenta a mais para os órgãos educacionais avaliar o nível dos estudantes brasileiros em relação aos estudantes de outros países (Colombo,2011).

As olimpíadas científicas estão cada vez mais ganhando espaço e importância na educação brasileira, nos últimos anos, o interesse das instituições escolares quanto os de professores vem influenciando positivamente para o aumento do número de participantes como em número de olimpíadas. Recentemente o Brasil vem se destacando nas participações, vitórias e modalidades olímpicas educacionais de nível internacional, tal notoriedade nos rendeu prestigio educacional e diversas medalhas, porém para muitos educadores e pesquisadores as medalhas não são o único trunfo e sim a valorização e dedicação da tríplice relação aluno, professor e instituição escolar.

Diante desta perspectiva, uma olimpíada científica que vem se destacando é a olimpíada de química, segundo o Programa nacional olimpíadas de química (2012, p. 5), surgiu com a proposta, de "promover a aproximação entre as escolas, a academia e a indústria, pautado na excelência das ações voltadas para a valorização da Química", motivando assim o estudo desta ciência central, presente em todos os fenômenos do nosso cotidiano, atualmente a olimpíada brasileira de química conta com a participação dos 26 estados e o Distrito Federal.

Esta pesquisa foi voltada diretamente para o estado do Ceará, visto que no momento é o estado brasileiro como um número expressivo de participantes nas olimpíadas de química a nível nacional e internacional (Silva *et al*., 2011). Sobre a olímpiada cearense de química, atualmente está inserida na Olimpíada Cearense de Ciências (OCC), e surgiu com o mesmo propósito das olimpíadas científicas.

A primeira Olimpíada Cearense de Química, ocorreu de forma isolada em 1991, participando apenas alunos do 2º e 3º ano do ensino médio, hoje com maior abrangência, participando alunos do último ano do ensino fundamental e dos três anos do ensino médio. O departamento responsável pela promoção e participação da OCC é o Núcleo de Ensino de Ciências e Matemática (NECIM), sendo este órgão uma extensão da Universidade Federal do Ceará (UFC),

passou a anualmente aplicar as provas de química e logo motivou a criação das provas olímpicas de biologia e física a nível estadual (NECIM, 1992).

As provas da OCC, eixo química, são corrigidas por um grupo de professores da área de Química da Universidade Federal do Ceará (UFC), a prova é subdivida em duas modalidades e diferenciada por códigos, 1.1, provas da Modalidade I, onde participam alunos do 9º ano do ensino Fundamental e 1º ano do ensino médio e código 1.2 provas da Modalidade II, onde participam alunos do 2º e 3º ano do ensino médio.

É através da participação na OCC, que o aluno consegue sua classificação para a Olimpíada Brasileira de Química (OBQ), um evento de cunho competitivo, que ocorre anualmente, destinado aos alunos do Ensino Médio e Ensino Tecnológico, de escolas federais, estaduais, municipais e particulares do país. Como aponta alguns trabalhos (Silva et al., 2011; Rezende & Ostermann, 2012).

Esta pesquisa tem por objetivo realizar uma exploração teórica acerca da participação dos alunos de escolas públicas e privadas na Olimpíada Cearense de Ciências (OCC), na modalidade de Química, nas edições que ocorreram nos anos de 1993 a 2016.

2. Problema de investigação

As olimpíadas científicas são competições acadêmicas destinadas a estudantes da educação básica e superior, estas avaliações além de premiar os estudantes, despertam e buscam o interesse pelas ciências exatas, no caso as olimpíadas de química, fazendo com que os alunos atinjam o sucesso, até mesmo possibilitando a descoberta de novos talentos (Quadros, 2010).

De acordo com a publicação na página Portal do Brasil, nos 21 anos de realização da Olimpíada Brasileira de Química, a participação dos estudantes cresceu de forma expressiva. De 186 participantes na primeira edição, hoje o evento recebe, em média, 140 mil inscrições (Portal do Brasil, 2016). Além de ter aumentado o número de participantes na OBQ, nas olimpíadas de Química a nível internacional as participações dos estudantes brasileiros são ativas, como afirma Colombo (2011):

> "O Brasil esteve presente em todas as edições da OIAQ (Olimpíada Ibero-americana de Química), tendo sempre destacado desempenho. Nas 15 edições já realizadas, o Brasil conquistou 13 medalhas de ouro, 23 medalhas de prata e 20 medalhas de bronze e obteve o primeiro lugar geral em seis edições, inclusive nas duas últimas OIAQ realizadas em 2009, na cidade de Havana, em Cuba, e em 2010, na Cidade do México" (Colombo, 2011, p.63-64).

Este fato citado por Colombo (2001) em sua dissertação, chamou a atenção para o início da pesquisa e investigação sobre a Olimpíada Cearense de Química e o que chamou bastante atenção foi a habilidade dos cearenses na OBQ, como afirma Silva: "Em todos os eventos olímpicos de Química, houve a participação de estudantes cearenses, os quais se destacaram com memorável desempenho" (Silva *et al.*, 2011, p. 121).

É importante destacar que no ano de 2016, toda a equipe da olimpíada brasileira de química foi composta por cearenses, que ainda contava com o suplente também cearense (O Povo, 2017), fato este que chamou atenção de todo o país para o nível dos estudantes cearenses.

A equipe brasileira composta apenas por estudantes cearenses, participou da olimpíada internacional de Química, na cidade de Nakon Pathom, na Tailândia. Os candidatos obtiveram os melhores resultados já registrados na história, totalizando três medalhas de prata e uma de bronze (Diário do Nordeste, 2017).

Apesar de toda a notoriedade em relação a participação dos estudantes cearenses nas Olimpíadas de Química, o que nos chamou atenção no processo de estudo e pesquisa foi a grande participação dos estudantes de escolas privadas, em relação a rede pública de ensino. Diante desta problemática, percebeu-se que não há informações públicas em meio digital ou de forma organizada (em documentos impressos) que destaquem o número de participações de alunos e escolas na OCC em todos os eixos integrantes. Logo surgiu a necessidade de realizar o levantamento desses dados, organizá-los e cataloga-los para, a partir de então, representá-los em forma de gráficos, para possibilitar uma análise e o acompanhamento dos estudantes e das escolas públicas e privadas na Olimpíada Cearense de Ciências (OCC), na disciplina de Química, desde o início, datada no ano de 1993 até o ano de 2016.

3. Metodologia

A pesquisa foi fundamentada no estudo de caso, segundo Gil (2008) "O estudo de caso é caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir o seu conhecimento amplo e detalhado, tarefa praticamente impossível mediante os outros tipos de delineamentos considerados." (Gil, 2008, p. 58). Na perspectiva de explorar e encontrar informações ou situações do assunto estudado.

No referencial teórico apresenta o propósito da construção de uma contextualização para a problemática da pesquisa (Alves-Mazzotti, 2002). A partir desta revisão, a coleta de dados foi estruturada em acessos a documentos oficias e originais sobre a história, processo e organização da Olimpíada Cearense de Ciências (OCC), no eixo química.

A partir desses dados, foi possível obter conhecimento sobre a olimpíada científica de química a nível estadual, fundamentado o estado da arte da pesquisa que compreende desde a origem das olimpíadas até análise da participação de alunos e escolas na Olimpíada Cearense Ciências no eixo química, por meio de um estudo de caso quantitativo.

Os objetos de análise desta pesquisa foram baseados na abordagem do tipo quantitativa, segundo Malhotra (2001), a pesquisa quantitativa é utilizada para quantificar os dados coletados e trata-los por meio de técnicas estatísticas. Para Mattar (2001), a pesquisa quantitativa busca a validação das hipóteses mediante a utilização de dados estruturados, estatísticos, com análise de um grande número de casos representativos.

Baseado na abordagem quantitativa, realizou-se a coleta de dados em documentos oficiais, a conversão para dados estatísticos e a transcrição dos mesmo para a forma digital, utilizando o programa Microsoft Office Excel que propiciou a organização dos dados, para uma análise da participação dos alunos de escolas públicas e privadas na Olimpíada Cearense de Ciências (OCC), na disciplina de química nas edições que ocorreram entre 1993 a 2016.

Foi possível gerar alguns gráficos para obter uma melhor visibilidade e clareza na amostragem dos dados, conforme está representado abaixo nas figuras 1 à 6, onde foram analisados a participação de todas as escolas inscritas da esfera pública e privada bem como a participação das mesmas nas seleções ocorridas na capital e no interior do Ceará e o quantitativo de alunos inscritos em cada modalidade que a OCC no eixo química.

Após a transcrição dos dados para a forma digital, gerando a possibilidade da criação gráficos, a validação dos resultados foi feita através de entrevista, na percepção de Flick (2009, 115) "o objetivo da entrevista é obter as visões individuais dos entrevistados sobre um tema". Por isso, o uso da entrevista se aplica diretamente em nossa pesquisa, por possibilitar o diálogo entre investigador e investigado, por auxiliar na compreensão das concepções individuais do entrevistado, baseado nisto a entrevista foi realizada com a responsável pelo departamento que realiza a Olimpíada Cearense de Química , em seguida foi realizado um comparativo entre a entrevista, a literatura obtida e os dados fornecidos nos documentos oficiais do NECIM.

4. Resultados

Diante do levantamento estatístico realizado sobre a participação dos alunos de escolas públicas e privadas na Olimpíada Cearense de Ciências (OCC), no eixo Química, nas edições ocorridas entre os anos de 1993 a 2016, foi possível gerar alguns gráficos para obter uma melhor análise dos dados, conforme está representado abaixo nas figuras 02 a 06 respectivamente.

Na Figura 1, observa-se, o quantitativo de alunos da rede pública e privada de ensino que participaram da OCC eixo química. Convertendo os valores em porcentagem para números decimas, temos na Figura 01 o total de 24.228 alunos inscritos da rede privada, que representam os 87% e 3.596 da rede pública que correspondem aos 13%, em todas as edições da OCC no eixo Química.

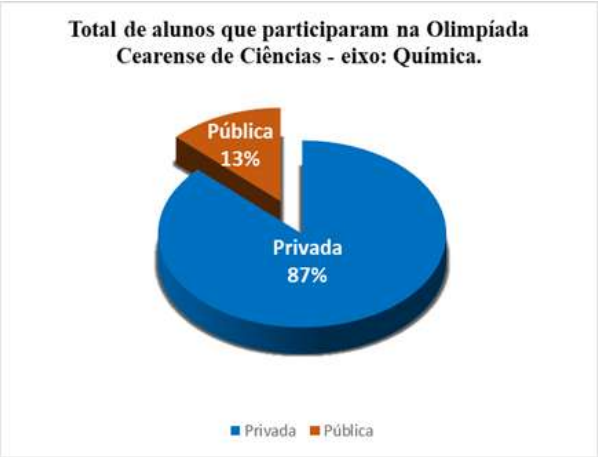


Figura 1- *Total de alunos participantes da OCC – Química*

A Figura 2, mostra, que as escolas da rede privada possuem uma participação mais ativa na olimpíada, cerca de 80% das escolas participantes são privadas, este fato pode ser justificado pelo número de sedes que essas escolas possuem, diferentemente do que ocorre na escola pública, onde existem apenas uma única sede. Como demonstrado na Figura 03, o valor percentual de 80% representa a participação de 519 escolas da rede privada na OCC química, ao longo de todas as edições e o valor de 20% representa as 133 escolas da rede pública inscritas. Logo pode ser concluído que uma única escola com várias sedes inscreve vários alunos e quando há aprovação desses discentes a escola torna-se renomada e acaba tendo vantagem quando comparadas as outras instituições de ensino, tanto da rede pública como a da rede privada que não possuem sedes. Retificando apenas que algumas dessas escolas que compôs o resultado gerado na figura 03 participaram mais de uma vez da OCC na disciplina de Química.

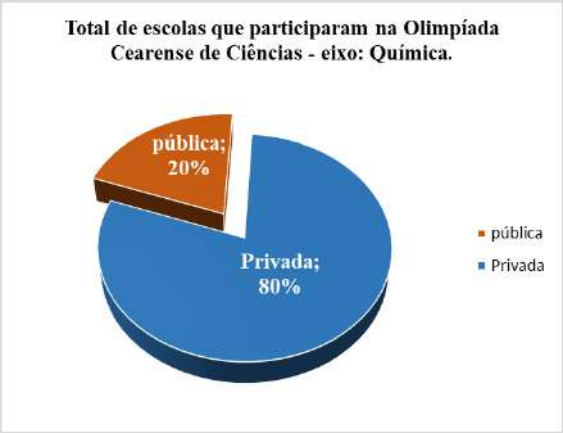


Figura 2- *Total de escolas participantes da OCC – Química*

As Figuras 3 e 4, respectivamente, apresentam o quantitativo das participações dos alunos na cidade de Fortaleza e no interior do Ceará.

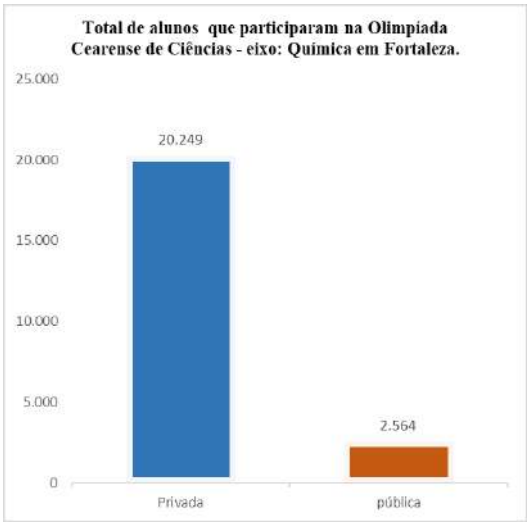


Figura 3: *Total de alunos participantes na OCC-Química em Fortaleza.*

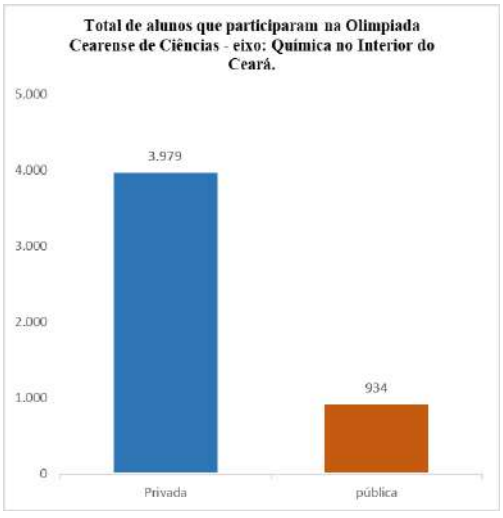


Figura 4: *Total de alunos participantes na OCC-Química no interior-CE.*

Já as Figuras 4 e 5, tratam-se do total de alunos inscritos nas modalidades 1.1 destinados a alunos do último ano do ensino fundamental e primeiro ano do ensino médio, e da modalidade 1.2 destinada a alunos dos dois últimos anos do Ensino médio. Os valores obtidos novamente variam muito em relação a escola pública e privada.

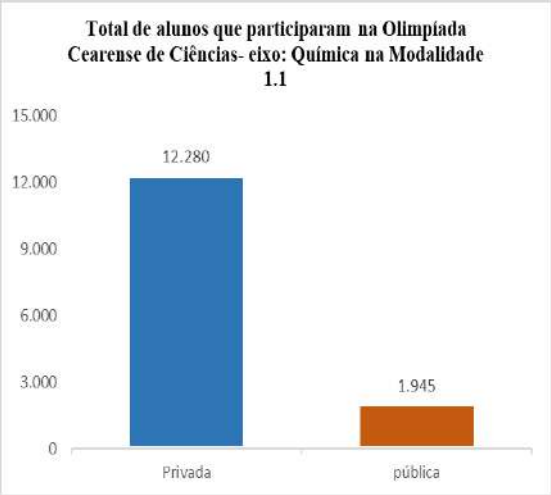


Figura 5: *Total de alunos participantes na modalidade 1.1.*

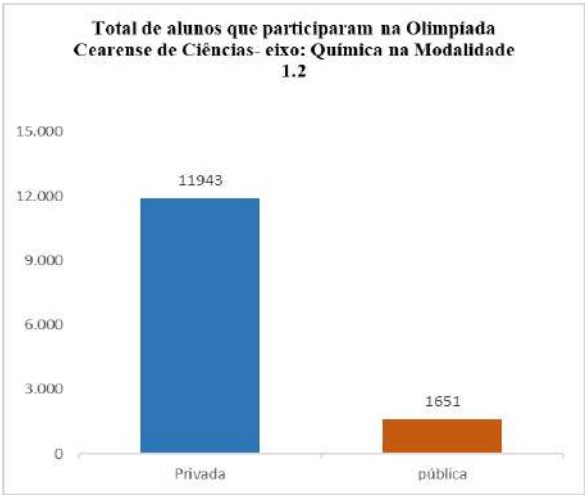


Figura 6: *Total de alunos participantes na modalidade 1.2.*

Na escola pública o número de inscritos na modalidade 1.1 que corresponde a 14% como demonstrada na figura 04 e na modalidade 1.2, figura 05, correspondem a 12% da participação dos discentes, este resultado pode ser explicado devido ao fato de haver mais turmas de 1º ano nas escolas estaduais e/ou federais comparado em relação ao 2º e 3º ano e também por que há a participação dos alunos do 9º ano do ensino fundamental. Já nos resultados das escolas da rede privada, a explicação é que há escolas com somente o ensino fundamental, fato este que refletiu nos resultados.

Segundo os dados estáticos mostrados nas figuras 01 a 06, é notório que os índices de participação dos alunos da rede pública na OCC são expressivamente menores quando equiparado a rede privada. De acordo com os dados obtidos com a coordenadora do NECIM (Núcleo de Ensino de Ciências e Matemática), órgão responsável pela realização e promoção da OCC – química.

Equiparando os dados obtidos em documentos oficiais com a entrevista realizada, foi questionado sobre a discrepância dos resultados da escola pública em relação a escola privada, a resposta obtida foi:

1) Durante esses anos em que vem coordenando este evento educacional, poderá fazer um comparativo entre a participação das escolas e alunos da rede pública e privada de ensino?

A nossa olimpíada ocorre nas escolas públicas e privadas, lembrando que não ocorre somente em fortaleza, mas também ocorre nos interiores, em Sobral e Juazeiro do Norte. Se inscrevem as escolas públicas e particulares dessas regiões. O que observo, todo esse tempo que coordeno é que a escola pública foi se desestimulando e isso vem ocorrendo algum tempo, alegando que são aprovados apenas alunos das escolas particulares.

2) Na sua opinião, por que a participação de alunos e escolas da rede pública sempre é inferior quando comparada a rede privada de ensino? E o que poderá ser feito para mudar este cenário?

O objetivo do NECIM, sempre foi de incentivar os alunos, então incentivem e preparem os alunos de vocês, eu cedo as provas anteriores tanto para as escolas públicas quanto particular. Tratamos as escolas por igual, não existe diferença pelo contrário, o NECIM fica muito feliz quando vemos medalhistas oriundo da escola pública, agora existe essa falta de incentivo, a culpa é do ensino público, a falta de incentivo para com os alunos da escola pública.

Nós já tivemos, há 3 anos atrás dois medalhistas de ouro da química, oriundos da escola pública do interior do Ceará. Esse resultado foi reflexo do incentivo da escola e dos professores para com os alunos, não adianta você preparar o aluno em cima de uma prova e diferentemente da escola pública a escola particular há recursos, como por exemplo, recursos para pagar professores exclusivamente para a preparação desses alunos. Porém isso não impede dos professores e diretores das escolas públicas em incentivar os seus alunos, claro que temos o agravante da falta de recursos que também impede a preparação.

5. Discussão

Portanto um dos fatores responsáveis pela baixa participação dos alunos da rede pública em relação a rede privada de ensino mostrada na figura 1 e correlacionada com a entrevista da coordenadora do NECIM, são a falta de motivação de professores e alunos que influi direta ou indiretamente nos resultados, como destaca Quadros *et al*., (2010).

Com relação a figura 2, um dos principais motivos para a baixa participação das escolas está associada ao pagamento da taxa de inscrição como está indicado no edital da OCC (LIVRO DO NECIM,2017), apesar da escola pública ter o privilégio de pagar a metade do valor que a escola privada, esta taxa é paga por cada aluno inscrito em cada modalidade, figuras 5 e 6, e não por escola, o que dificulta a inscrição de vários alunos, dado que muitos alunos e famílias não possuem o valor para o pagamento e ao final o montante para a escola assumir acaba se tornando financeiramente inviável por não possuírem recursos financeiros destinados a tal propósito.

Outro fator que influencia a discrepância dos dados obtidos na figura 2, é a falta de divulgação do NECIM órgão responsável por organizar e promover a OCC, não dispor de meios de divulgação, seja nas mídias sociais com por exemplo as redes sociais e/ou até mesmo um *site* próprio para maiores informações. Logo acaba resultando, que muitas escolas e professores não sabem da existência e finalidade desta modalidade olímpica científica e consequentemente influência nos resultados comprovado nas figuras 3 e 4.

6. Conclusões

Portanto nesta pesquisa foi abordado a importância das olimpíadas científicas para o meio educacional, partindo da parte histórica até a especificidade da olimpíada cearense de química, que está inserida na OCC, conforme os objetivos estabelecidos, conclui-se que o trabalho possibilitou demonstrar de forma quantitativa a participação de alunos e escolas na OCC, eixo química, bem como observar e comprovar a importância de investir em incentivos e motivação na tríade, escola, professor e aluno na participação na Olimpíada Cearense de Ciências (OCC), eixo química, principalmente da rede pública de ensino.

Os dados gerados apontam para uma maior preocupação com as escolas e alunos da rede pública, devido a sua baixa participação nesta modalidade olimpíada científica, visto que analisando os números individualmente de cada ano, desde a primeira edição que ocorreu em 1993 até a edição do ano de 2016, foi perceptível a diminuição gradativa da participação de alunos e escolas da rede pública, fato este que contraria os repasses e investimentos financeiros que vem ocorrendo no ensino público.

Conforme revisão da literatura, observou-se que muito se falava da olimpíada Brasileira de Química a níveis nacionais e internacionais, porém não havia nenhum material acadêmico com informações da fase olímpica estadual, como o objeto de estudo o estado do Ceará, por isso que se partiu do princípio de realizar este levantamento estatístico, para corroborar de alguma maneira para a comunidade acadêmica, mesmo ainda que de forma pioneira.

Referências

Alves-Mazzotti, A. J. A. (2002*). "revisão bibliográfica" em teses e dissertações: meus tipos inesquecíveis – o retorno. In: Bianchetti, L. & Machado, A. M. N. (Org.). A bússula do escrever: desafios e estratégias na orientação de teses e dissertações*. São Paulo: Cortez, p. 25-44

Colli, E (2004). *Universo Olímpico: Uma enciclopédia das Olimpíadas*. São Paulo: Códex.

Colombo, J. C*. (2011). Contribuição das Olimpíadas de Química para formação dos Alunos do Ensino Médio técnico da Universidade Tecnológica Federal do Paraná*. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Del Mar.

Diário do Nordeste. Fortaleza, 19 jul. 2017. Disponível em: <http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/cidade/online/cearensesconquistam-resultado-historico-na-olimpiada-internacional-de-quimica-1.1789208>. Acesso em: 17 ago. 2017.

Flick, U.(2009). *Introdução à pesquisa qualitativa*. Porto Alegre: Artmed.

Gil, A. C. (2008). *Método e técnicas de pesquisa social*. 6ª. ed. São Paulo: Atlas S.A.

Livro do Necim (2017). *XXV Olimpíada Cearense de Ciências 2017*. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará.

Malhotra, N. (2011).*Pesquisa de marketing*. Porto Alegre: Bookman.

Mattar, F. N.(2001). *Pesquisa de marketing*. São Paulo: Atlas.

Nascimento, M. G. do, Palhano, D., & Oeiras, J. K. K. (2007). *Competições escolares: uma alternativa na busca pela qualidade em educação.* In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 18., 2007, São Paulo. *Anais...* São Paulo: [s. n.]. p.284-287. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/674>. Acesso em: 10 set. 2017.

NECIM**:** Edição Comemorativa da II Olimpíada de Química. 1992. 04 p. il. (Folheto Informativo).

Portal do Brasil (Brasil) (Ed.). *Estrutura curricular é a base do Novo Ensino Médio, reforça secretário de Educação.* 2016. Portal do Brasil. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/educacao/2016/09/estrutura-curricular-e-a-base-do-novo-ensino-medio-reforca-secretario-de-educacao>. Acesso em: 09 ago. 2017

Programa Nacional Olimpíadas de Química, 2012, Piauí. Anais... Fortaleza, Ce: Imprensa Universitária: UFC, 2012. 171 p. Disponível em: <http://www.obquimica.org/publicacoes>. Acesso em: 19 ago 2017.

Quadros, A. L. *et al*.(2010). A aprendizagem e a competição**:** A Olimpíada Mineira de Química na visão dos professores do Ensino Médio. *Revista de Pesquisa em Educação em Ciências*, 3, 125-136.

Silva, A. *et al*.(2011). Olimpíada de Química. In: SILVA, Ary Marques da et al (Org.). *Trajetória da Química no Ceará: Resgate da Memória*.(pp. 120-123).Fortaleza: LCR.

INTELIGÊNCIA MÚLTIPLAS DOS GRADUANDOS DO CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

João Paulo Cunha de Menezes

Universidade de Brasília, Instituto de Ciências Biológicas, Núcleo de Educação Científica da Biologia, Brasília, jpaulo_bio@hotmail.com

Resumo: O objetivo deste trabalho foi apresentar um levantamento das Inteligências Múltiplas dos estudantes do curso de Ciências Biológicas da UnB, acrescentando considerações para o desenvolvimento de estratégias de ensino por parte dos docentes. A metodologia utilizada foi por meio de um levantamento descritivo, com método de levantamento com dados quantitativos. As inteligências que mais se destacaram entre esses estudantes foram: inteligência lógico-matemática, inteligência corporal cinestésica, inteligência interpessoal e inteligência naturalista. As inteligências que apresentaram decréscimo foram as inteligências musical e inteligência linguística. Com isso, sugere-se novas estratégias e ferramentas para o processo de ensino-aprendizado.

Palavras-chave: Inteligências múltiplas, Inteligência naturalista, Ensino de Ciências e Biologia.

Resumen: El objetivo de este trabajo fue presentar un levantamiento de las Inteligencias Múltiples de los estudiantes del curso de Ciencias Biológicas de la UnB, añadiendo consideraciones para el desarrollo de estrategias de enseñanza por parte de los docentes. La metodología utilizada fue por medio de un levantamiento descriptivo, con método de levantamiento con datos cuantitativos. Se recolectaron datos con 218 estudiantes. Las inteligencias que más se destacaron entre estos estudiantes fueron: inteligencia lógico-matemática, inteligencia corporal cenestésica, inteligencia interpersonal e inteligencia naturalista. Las inteligencias que presentaron descenso fueron las inteligencias musicales e inteligencia lingüística. Con ello, se sugiere nuevas estrategias y herramientas para el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Palabras claves: Inteligencia múltiple, Inteligencia naturalista, Enseñanza de Ciencias y Biología.

Abstract: The objective of this work was to present a survey of the Multiple Intelligences of the students of the course of Biological Sciences of the UnB, adding considerations for the development of teaching strategies by the teachers. The methodology used was by means of a descriptive survey, with survey method with quantitative data. Data were collected with 218 students. The intelligences that stood out most among these students were: logical-mathematical intelligence, kinesthetic body intelligence, interpersonal intelligence and naturalistic intelligence. The intelligences that showed decrease were the musical intelligences and linguistic intelligence. With this, it is suggested new strategies and tools for the teaching-learning process.

Keywords: Multiple Intelligences, Naturalistic Intelligence, Science Teaching and Biology.

1. Introdução

Discussões sobre os problemas relativos a melhorias na formação inicial dos professores no Brasil há muito tempo vem sendo alvo de relevantes estudos e questionamentos (Beauchamp, 2015; Gatti, 2016). Os modelos de organização curricular e seu desenvolvimento nas licenciaturas, não tem oferecido inovações que possibilitem ao licenciado confrontar o início de uma carreira de docente com fundamento consistente de conhecimentos. As poucas ações que propõem inovações, não alcançam expansões, ficando limitado às poucas instituições que as propuseram. Não se faz avanços do corpo de formadores de professores a partir de exigências mais claras quanto às suas competências e habilidades na direção de serem detentores de saberes teórico-práticos (Gatti, 2016).

A fragmentação das disciplinas, a desarticulação entre a teoria e a prática e o trabalho conduzido nas escolas resultam do modelo de racionalidade técnica que configura os currículos universitários de formação de professor (Garrido & Carvalho, 2013). Este modelo não leva em conta aspectos individuais, pessoais, característicos de cada estudante do qual é de extrema importância para poder estabelecer um perfil pedagógico afim de propor um método mais eficaz de ensino.

Neste contexto, a teoria das Inteligências Múltiplas (IM), proposta pelo psicólogo Gardner, poderia contribuir para uma abordagem inovadora em um ambiente educacional, pois, parte de princípios de apontar a necessidade de estabelecer diferenças individuais relevantes dos estudantes para uma formação educacional de qualidade. As reflexões propostas por Gardner fornecem um questionamento sobre o papel do professor e do estudante inserido em um contexto de ensino que prevalece a padronização, contrapondo as particularidades apontado pelo autor em cada uma das inteligências propostas (Gardner & Hatch, 1989).
De acordo com a teoria das IM, não somente os indivíduos possuem inúmeras representações mentais e linguagens intelectuais, mas também diferem uns dos outros na forma dessas representações, suas capacidades, e no modo e na facilidade com que essas representações podem ser modificadas. Para Gardner, existem pelo menos oito inteligências (Tabela 1), que constituem a maneira pela qual as pessoas apreendem informações, retêm e manipulam essas informações, e demonstram ou não compreensão para elas mesmas e para outras pessoas.

***Tabela 1** - Inteligências Múltiplas de Howard Gardner (1995)*

Inteligência	Caracterizado pela facilidade de...
Linguístico-verbal	Palavras, linguagem, leitura e escrita
Lógico-matemático	Matemática, cálculos e quantificação
Visual-espacial	Três dimensões, imagens e informações gráficas
Corporal-cinestésico	Manipulação de objetos, interação física com materiais
Musical-rítmica	Ritmo, tom, melodia e tom
Interpessoal	Compreensão dos outros, capacidade de trabalhar efetivamente em grupos
Intrapessoal	Capacidade metacognitiva de entender a si mesmo, autoconsciência
Naturalista	Observação de padrões, identificação e classificação

No contexto de sala de aula, o ensino deve passar necessariamente pela reflexão acerca dos diferentes estilos cognitivos dos alunos e das disposições afetivas diretamente relacionadas à aprendizagem. Esse contexto pode interferir de maneira positiva ou negativa nos resultados já que os estudantes apresentam estilos cognitivos muito diferentes. Desta forma, compreender os perfis dos estudantes quanto às suas características pessoais, bem como do seu estilo cognitivo, possibilita desenvolver ferramentas e estratégias que estimulam as diferentes inteligências (Gardner & Veronese, 1995).

Assim, o que se espera de uma proposta pedagógicas baseada na teoria das IM é possibilitar novos caminhos para que os professores possam ensinar utilizando diferentes metodologias de modo a equilibrar as IM (Armstrong, 2001).

2. Metodologia

O processo metodológico empregado no estudo para a consecução dos objetivos propostos foi à pesquisa descritiva, com levantamento de dados quantitativos. Por meio de pesquisa bibliográfica foram coletados dados secundários no intuito de averiguar os estudos sobre inteligências múltiplas.

Como delimitação, foi escolhido o Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade de Brasília como participantes da pesquisa. Os dados primários foram coletados por meio de um questionário proposto por Armstrong (2001) sobre as Inteligências Múltiplas (Gardner, 1995). Os questionários foram aplicados aos estudantes das seguintes disciplinas: Didáticas da Ciências Naturais (DCN, 2° semestre, n=40), Práticas de Educação em Biologia 1 (PEB1, 6° semestre, n=96), Praticas de Educação em Biologia 2 (PEB2, 7° semestre, n=77), Projeto de Pesquisa em Educação Científica (PPEC, 9° semestre, n=5), totalizando 218 estudantes.

3. Resultados e Discussão

Foi observado que as inteligências de modo geral, demonstraram acréscimo ou decréscimo ao longo dos 8 (oito) semestre avaliados no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas (Figura 1).

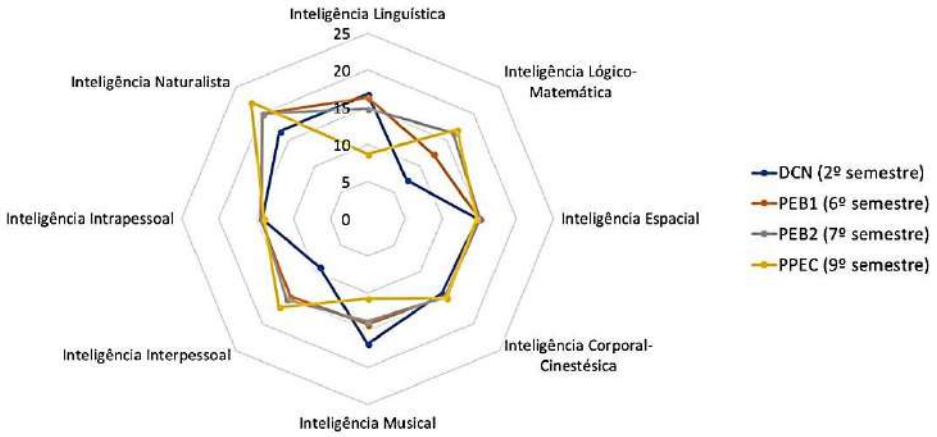


Figura 1 **-** Distribuição das diferentes inteligências apresentadas pelos alunos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas nos diferentes semestres

Analisando as 8 inteligências propostas por Gardner, apenas quatro delas apresentaram acréscimo significativos ao longo dos semestres avaliados, são elas: inteligência lógico-matemática, inteligência corporal-cinestésica, inteligência interpessoal e inteligência naturalista. Esses dados apresenta uma visão geral dos discentes, mostrando a necessidade de revisar a forma como as disciplinas empregadas em sala de aula poderia auxiliar no desenvolvimento geral das inteligências. Os poucos estudos que examinaram as IM de estudantes universitários também apresentaram uma gama de inteligências (Kezar, 2001; Polli et al., 2008; Meneghatti et al., 2009).

A inteligência Lógico-Matemática apresentou um acréscimo durante o período estudado. Vale ressaltar que, a inteligência lógico-matemática, tem por componentes centrais a sensibilidade para padrões, ordem e sistematização. Uma habilidade para confrontar e avaliar objetos e abstração discernindo suas relações e princípios subjacentes para experimentar de forma controlada (Gardner, 1995). Apesar de ser uma inteligência mais encontrada em disciplinas de Ciências Exatas ela é de grande importância para os futuros professores devido a à sua natureza investigativa.

A inteligência corporal-cinestésica demonstrou um acréscimo com relação à percepção dos estudantes. Considerando que o futuro professor deverá possuir características de boa oratória e expressão, justifica a presença desta inteligência ao longo de todo o curso de graduação. Esta observação fica evidenciada na grade curricular do curso, por meio de disciplinas, tais como: Didática das Ciências Naturais, Didáticas da Biologia, Modelagem, Práticas em Educação de Ciências e Biologia. A capacidade de criação apresentada pelos estudantes também foi observada pela inteligência interpessoal. Esta inteligência pode ser descrita com a habilidade para entender e responder adequadamente a diversos temperamentos, motivações, humor (Malafaia & Lima-Rodrigues, 2011). Segundo Polli et al. (2008) esta é uma característica importante que se evidencia pelo determinismo e capacidade de gerar novas ideias.

A última inteligência a apresentar um acréscimo foi a inteligência naturalista. Essa inteligência tem como componente central a capacidade de compreender e observar padrões na natureza,

de identificação e classificação de objetos, e compreensão de sistemas naturais ou construídos, estes abrangendo uma grande variedade, desde ecossistemas como uma floresta ou a inter-relação entre os espaços e seres de uma cidade. O acréscimo da inteligência naturalista provavelmente se relaciona com a grade curricular do curso que possibilita o desenvolvimento desta habilidade.

Com relação às inteligências múltiplas que não apresentaram acréscimo apresentaram decréscimo. O decréscimo da inteligência musical demonstra uma aptidão no início do curso com um decaimento forte ao longo dos semestres. Polli et al. (2008) coloca que, existem alguns pressupostos cognitivos que sugerem motivos como a ausência de atividades iniciais voltadas à musicalidade e foco em atividades técnicas que acabam por não privilegiar estratégias de sustentação para a inteligência musical.

A utilização de músicas durante as aulas, principalmente as relacionadas às disciplinas pedagógicas, é uma estratégia que pode ser utilizada pelos professores, principalmente por facilitar a compreensão do conteúdo de biologia. Para Ribas e Guimarães (2006), a inserção da música em sala de aula pode melhorar a qualidade do processo de ensino e aprendizagem, visto que, motiva e estimula estudantes e professores. Como também, provoca a curiosidade dos estudantes e pode incentivar ao espírito criativo. No entanto, vale ressaltar que a utilização de música em sala de aula deve ser utilizada com cuidado, pois, quando ao aluno não compreende o conteúdo, expressões sem ter conhecimento de teu contexto e aplicação, nada contribui (Malafaia & Lima-Rodrigues, 2011).

Outra inteligência que não apresentou acréscimo apresentou decréscimo foi a inteligência linguística. Esse decréscimo pode ser considerado devido a uma série de causas, dentre elas a ausência de atividade promovidas pelos docentes relacionadas com esta inteligência pelos docentes. Não se pode inferir de forma a justificar a queda da referida inteligência, visto que estaria baseado em pressupostos e demonstrações cognitivas. Baseado nessa observação, o uso de leituras acadêmicas pode fornecer subsídios para argumentações futuras em sala da aula.

4. Conclusões

Os resultados obtidos neste estudo demonstraram uma dinâmica quanto às diferentes inteligências, evidenciando acréscimo e decréscimo do terceiro ao nono semestre do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Por meio das análises foi possível recomendar propostas aos docentes com objetivo de melhor equilibrar as múltiplas inteligências. Desta forma, a intenção deste trabalho foi contribuir para que coordenadores e professores do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas construam conteúdos programáticos que valorizem as diferentes habilidades individuais. Dentro desta perspectiva, a IM pode ser uma importante ferramenta.

Referências

Armstrong, T. J., & Veronese, M. A. V. (2001). *Inteligências múltiplas na sala de aula*. Artmed.

Beauchamp, C. (2015). Reflection in teacher education: issues emerging from a review of current literature. *Reflective Practice*, 16(1), 123-141.

Gardner, H., & Hatch, T. (1989). Educational implications of the theory of multiple intelligences. *Educational researcher*, 18(8), 4-10.

Gardner, H., & Veronese, M. A. V. (1995). *Inteligências múltiplas: a teoria na prática*.

Garrido, E., & de Carvalho, A. M. P. (2013). Reflexão sobre a prática e qualificação da formação inicial docente. *Cadernos de pesquisa*, (107), 149-168.

Gatti, B. A. (2016). Formação de professores: condições e problemas atuais. *Revista Internacional de Formação de Professore*s, 1(2).

Kezar, A. (2001). Theory of multiple intelligences: Implications for higher education. *Innovative Higher Education*, 26(2), 141-154.

Malafaia, G., & de Lima Rodrigues, A. S. (2011). O uso da teoria das inteligências múltiplas no ensino de biologia para alunos do ensino médio. *SaBios-Revista de Saúde e Biologia*, 6(3).

Meneghatti, M., Lazarin, A. M., & Appio, J. (2009). A teoria das inteligências múltiplas e sua aplicação no ensino de administração. *Synergismus scyentifica*, 3(1).

Polli, M., Sevegnani, J. A., de Souza Domingues, M. J. C., & Hein, N. (2008). Análise das inteligências múltiplas dos graduandos do Curso de Administração da Universidade Regional de Blumenau. *Revista Eletrônica de Ciência Administrativa*, 7(1), 1-13.

Ribas, L. C. C., & Guimarães, L. B. (2006). Cantando o mundo vivo: aprendendo biologia no pop-rock brasileiro. *Ciência & Ensino*, 7(1).

FORMAÇÃO CONTÍNUA DE PROFESSORES DE FÍSICA EM ANGOLA: INOVAR PELA AVALIAÇÃO DOS ALUNOS

Graça Breganha [1], Nilza Costa [2], Betina Lopes [3]

[1] INIDE - Instituto Nacional para Investigação e Desenvolvimento em Educação, Luanda, Angola, mariadagraasoaresbreganha@yahoo.com.br

[2] Departamento de Educação e Psicologia & CIDTFF, Universidade de Aveiro, Portugal, nilzacosta@ua.pt

[3] CIDTFF, Universidade de Aveiro & Departamento de Ciências da Vida, Universidade de Coimbra, Portugal, blopes@ua.pt

Resumo: O estudo analisa um programa de formação contínua (PFC) de professores de Física, centrado na reconstrução de conceções e práticas de avaliação dos alunos, ocorrido numa escola do ensino secundário em Angola. O PFC teve a duração aproximada de um ano, tendo nele participado 11 professores. Um estudo de caso, envolvendo três dos professores participantes, ilustra a forma como decorreu o PFC e as suas implicações no desenvolvimento profissional dos professores. Recolheram-se dados por questionários, entrevistas, análise documental de registos dos formandos e alunos, gravação vídeo e notas das investigadoras. Os resultados mostram mudanças nas conceções e práticas dos professores, mas também constrangimentos, principalmente contextuais. Por fim, delineiam-se recomendações específicas para Formação Contínua (FC) de professores no País e para a investigação.

Palavras-chave: Avaliação dos alunos; Ensino da Física em Angola; Formação de Professores; Mudança de conceções e práticas de professores

Resumen El estudio analiza un programa de formación continua (PFC) de Física, centrado en la reconstrucción de concepciones y prácticas de evaluación de alumnos de profesores de una escuela de enseñanza secundaria (Angola). El PFC tuvo la duración aproximada de un año escolar, habiendo participado en él 11 profesores. Un estudio de caso, involucrando a tres de los profesores participante, ilustra la forma en que se desarrolló el PFC y sus implicaciones en el desarrollo profesional de los profesores. Los datos fueron recogidos por cuestionarios, entrevistas, análisis documental de registros de los profesores y alunos, grabación de vídeo y notas de campo das investigadoras. Los resultados muestran cambios en las concepciones y prácticas de los profesores, pero también las limitaciones, principalmente contextuales. Por último, se delinean recomendaciones específicas para la formación de professores y para la investigación.

Palabras claves: Evaluación de los aprendizajes; Enseñanza de la Física en Angola; Formación de profesores; Cambio de concepciones y prácticas de profesores.

Abstract: The study analyses an in service teacher development program (TDP) in Physics, focused on the reconstruction of teachers' assessment concepts and practices of a secondary school in Angola. The TDP lasted for approximately one academic year, and 11 teachers participated. A case study, involving three of the participants teachers, illustrates how the TDP was carried out and its implications for teachers' professional development. Data were collected through questionnaires, interviews, documentary analysis of teachers' and students' records, video record and field notes of the researchers. The results show changes in teachers' conceptions and practices, but also, and mainly, contextual constraints. Finally, specific recommendations for teacher education and for research are outlined.

Keywords: Learning Assessment; Physic Teaching in Angola; Teacher Development Programs; Changing concepts and practices of teachers

ESTE ARTIGO FOI SELECIONADO PARA SER PUBLICADO NA REVISTA COMUNICAÇÕES (UNIMEP)

INCLUSÃO ESCOLAR EM AULAS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E MATEMÁTICA: UMA ANÁLISE DA REALIDADE EDUCACIONAL

Sandra Regina Alves Siqueira [1], Estéfano Vizconde Veraszto [2]

[1] Departamento de Ciências da Natureza, Matemática e Educação da Universidade Federal de São Carlos, drinhasiqueira@gmail.com

[2] Departamento de Ciências da Natureza, Matemática e Educação da Universidade Federal de São Carlos, estefanovv@ufscar.br

Resumo: Este artigo resulta de uma pesquisa que busca compreender a inclusão de alunos deficientes visuais em aulas de ciências da natureza e matemática, a partir da observação do ambiente em sala de aula. O método utilizado será pesquisa de campo, tomando como referência a legislação e teóricos que desenvolvem estudos sobre Inclusão. Como resultado constatou-se que a realidade em sala de aula não está em consonância com a legislação e teoria. Conclui-se a necessidade de discussões entre profissionais da educação com relação à inclusão da deficiência visual.

Palavras-chave: Inclusão, deficiente visual, educação inclusiva.

Resumen: Este artículo resulta de una investigación que pretende abarcar la inclusión de alumnos con discapacidades visuales en aulas de ciencias de la naturaleza y matemáticas, a partir de la observación del entorno de la clase. El método utilizado será la investigación de campo, tomando como referencia la legislación y teóricos que desarrollan estudios sobre inclusión. Como resultado se constató que la realidad en la clase no es acorde a la legislación y la teoría. Se llega a la conclusión de que existe una necesidad de un debate entre profesionales de la educación en materia de inclusión de la discapacidad visual.

Palabras clave: Inclusión, discapacidad visual, educación inclusiva.

Abstract: This article results from a research that seeks to understand the inclusion of visually impaired students in science and nature science classes, from the observation of the classroom environment. The method used will be field research, taking as reference the legislation and theorists who develop studies on Inclusion. As a result, it has been found that the reality in the classroom is not in line with legislation and theory. It concludes the need for discussions among education professionals regarding the inclusion of visual impairment.

Keywords: Inclusion, visual impairment, inclusive education.

ESTE ARTIGO FOI SELECIONADO PARA SER PUBLICADO NA REVISTA COMUNICAÇÕES (UNIMEP)

EDUCAÇÃO INCLUSIVA NO ÂMBITO DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS: UM ESTUDO DE TRABALHOS REALIZADOS EM UNIVERSIDADE BRASILEIRA DO INTERIOR DO ESTADO DE SÃO PAULO

Estéfano Vizconde Veraszto [1], Sandra Regina Alves Siqueira [2], José Tarcísio Franco de Camargo [3], Osório Augusto de Souza Neto [4], Eder Pires de Camargo [5]

[1] Departamento de Ciências da Natureza, Matemática e Educação da Universidade Federal de São Carlos, estefanovv@ufscar.br

[2] Departamento de Ciências da Natureza, Matemática e Educação da Universidade Federal de São Carlos, drinhasiqueira@gmail.com

[3] Centro Regional Universitário de Espírito Santo do Pinhal, jtfc@bol.com.br

[4] Departamento de Ciências da Natureza, Matemática e Educação da Universidade Federal de São Carlos, osorionet2003@gmail.com

[5] Universidade Estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho', camargoep@dfq.feis.unesp.br

Resumo: Este artigo apresenta etapas da investigação sobre a compreensão de inclusão presente em trabalhos realizados em uma universidade brasileira do interior do estado de São Paulo, em uma perspectiva inclusiva, considerando o ensino de ciências e deficiência visual. São analisadas pesquisas que apresentam atividades, conteúdos ou metodologias de ensino para alunos com deficiência visual. Os resultados indicam barreiras e potencialidades encontradas nas investigações. Partindo da técnica de análise discursiva textual, conclui-se que as investigações atualmente estão pautadas em fundamentos legais adequados às diretrizes da educação inclusiva. Todavia, diversas barreiras sociais constituem pontos que ainda precisam ser vencidos.

Palavras-chave: Formação de professores, Educação Inclusiva, Ensino de Ciências, Educação Especial.

Resumen Este artículo presenta etapas de la investigación sobre la comprensión de la inclusión presente en trabajos realizados en una universidad brasileña del interior del estado de São Paulo, en una perspectiva inclusiva, considerando la enseñanza de las ciencias y la discapacidad visual. Se analizan investigaciones que presentan actividades, contenidos o metodologías de enseñanza para alumnos con discapacidad visual. Los resultados indican barreras y potencialidades encontradas en las investigaciones. A partir de la técnica de análisis discursivo textual, se concluye que las investigaciones actualmente están basadas en fundamentos legales adecuados a las directrices de la educación inclusiva. Sin embargo, varias barreras sociales constituyen puntos que aún hay que vencer.

Palabras claves: Formación de profesores, Educación Inclusiva, Enseñanza de Ciencias, Educación Especial.

Abstract: This paper presents steps of investigations about the comprehension of inclusion present in works carried out at Brazilian university of the São Paulo State, in an inclusive perspective, considering the science teaching and visual impairment. Course completion papers that present activities, content or teaching methodologies for students with visual impairment are analysed. Results show signs of barriers and potentials found in investigations. Starting from textual discursive analysis technique, this text concludes that the investigations are currently based on legal foundations, adequate to the guidelines of inclusive education. However, there are several social barriers that are points that still need to be overcome.
Keywords: teacher education, inclusive education, science teaching, special education.

ESTE ARTIGO FOI SELECIONADO PARA SER PUBLICADO NA INDAGATIO DIDACTICA
(VER V. 10, Nº 4, 2018; ISSN: 1647-3582; http://revistas.ua.pt/index.php/ID/issue/view/588)

ANÁLISE DOS PADRÕES DISCURSIVOS DE UMA ATIVIDADE DE ENSINO DE MICROBIOLOGIA APLICADA VIA FACEBOOK© EM UMA TURMA DE ENSINO MÉDIO

Scarlet Ferreira de Souza[1], Martha Cristina Motta Godinho Netto[1], Flávio Krzyzanoski Jr.[1]

[1] Departamento de Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo, *campus* São Paulo. Rua Pedro Vicente, 625 - Canindé - São Paulo - SP - Brasil

Resumo: Este trabalho utilizou o *Facebook©* como ferramenta para o ensino de Microbiologia em uma turma de Ensino Médio. Buscamos caracterizar os focos de ensino, abordagem e ações dos mediadores nas postagens utilizando a ferramenta analítica proposta por Mortimer e Scott. O *Facebook©* como um espaço de ensino-aprendizagem promoveu o diálogo e interação dos estudantes e mediadores na construção colaborativa do conhecimento. A ferramenta analítica utilizada mostrou-se adequada para a análise da plataforma não educacional, permitindo caracterizar as quatro classes de abordagem comunicativa conforme foi desenvolvida a estória científica do conteúdo do discurso dos temas microbiologia propostos.

Palavras-chave: Interações Discursivas, Rede Social, Facebook, Ensino de Biologia.

Resumen Este trabajo utilizó Facebook© como medio para la enseñanza de Microbiología en una clase de Enseñanza Media. Buscamos caracterizar los focos de enseñanza, abordaje y acciones de los mediadores en las publicaciones utilizando la herramienta analítica propuesta por Mortimer y Scott. Facebook© como un espacio de enseñanza-aprendizaje promovió el diálogo e interacción de los estudiantes y mediadores en la construcción colaborativa del conocimiento. La herramienta analítica utilizada mostró adecuada para el análisis de la plataforma no educativa, permitiendo caracterizar las cuatro clases de abordaje comunicativo conforme se desarrolló la historia científica del contenido del discurso de los temas microbiológicos propuestos.

Palabras claves: Interacciones Discursivas, Red Social, Facebook, Enseñanza de Biología.

Abstract: This work utilized Facebook© as a tool for teaching Microbiology in a high school class. We seek to characterize the teaching focus, approach and actions of the mediators in the posts using the analytical tool proposed by Mortimer and Scott. Facebook© as a teaching-learning space promoted the dialogue and interaction of students and mediators in the collaborative construction of knowledge. The analytical tool used was adequate for the analysis of the non-educational platform, allowing characterizing the four classes of communicative approach as it was developed the scientific story of the discourse content of the proposed microbiology themes.

Keywords: Discursive interactions, Social Networking, Facebook, Biology Teaching.

1. Introdução

A utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) como elemento mediador de aprendizagem pode promover não só a ampliação dos ambientes de ensino como diversificar as estratégias mobilizadoras para a aprendizagem mais significativa (Rabello, 2015). Entretanto, a despeito da ampla utilização das redes sociais para fins pessoais e de algumas iniciativas pontuais de aplicação no ensino, a maior parte dos professores ainda não costuma utilizá-las de forma efetiva para fins didáticos em suas atividades diárias (Corrêa & Dias, 2016).

2. Problema de investigação

Poucos trabalhos abordam os impactos da expansão da sala de aula para um ambiente virtual (onde espaço e tempo são utilizados de maneira diferente) nas interações professor-aluno e aluno-aluno preconizados como fundamentais de processo ensino e aprendizagem por Vygotsky (1991). Seria possível supor que os padrões de interação discursiva estabelecidos nas redes sociais apresentariam qualidade e dinâmica próprios, já que espaço e tempo são utilizados de maneira distinta daquela ocorrida em sala de aula por professores e alunos. Neste contexto, e a despeito das pesquisas quantitativas em curso serem importantes, seria preciso ampliar os estudos qualitativos dos impactos do uso educacional das redes sociais, especialmente no que se refere aos padrões de interações discursivas advindas da comunicação virtual visando entender as potencialidades do uso das mesmas como promotor de novas relações professor-aluno e de novos significados resultantes do aumento da interatividade.

O objetivo deste trabalho foi analisar a dinâmica das interações de uma atividade de ensino em uma turma de 2º ano do Ensino Médio que utilizou a rede social *Facebook*© como um recurso para auxílio no ensino de Microbiologia, buscando caracterizar os focos de ensino, abordagem e ações dos mediadores nas postagens do projeto "Adote um micro-organismo" utilizando a ferramenta analítica proposta por Mortimer e Scott (2002).

3. Metodologia

Este trabalho caracteriza-se por ser uma pesquisa educacional qualitativa (Rosa, 2013), de intervenção pedagógica, configurando-se por avaliar os efeitos do planejamento e implementação de interferências que visam produzir avanços nos processos de aprendizagem dos sujeitos participantes (Damiani *et al.*, 2013).

O trabalho utilizou os dados obtidos no projeto "Adote um Micro-organismo" realizado no período de agosto a setembro de 2016 em uma turma de alunos do 2º ano do Ensino Médio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, Campus São Paulo (IFSP) com 18 alunos participantes do projeto.

3.1 Execução do Projeto Adote um Micro-organismo

Nas primeiras semanas de aplicação do projeto, foram realizados encontros nos quais os mediadores ofereceram uma explanação sobre como realizar pesquisas em fontes confiáveis.

Os mediadores (alunos e professores de Graduação de Licenciatura em Ciências Biológicas do IFSP) ficaram responsáveis pela elaboração dos grupos do *Facebook©*. Respeitando a privacidade dos alunos, os grupos foram criados como "secreto", aberto apenas para os participantes do projeto (alunos e mediadores). Com a inclusão de todos os alunos participantes, os mediadores iniciaram suas ações de mediação.

Foi acordado que os alunos, durante o período de aplicação do projeto (dois meses) fizessem 5 comentários de conteúdos e realizem 3 postagens próprias, todos elencados aos temas propostos. Os alunos foram divididos em seis grupos por classe. Cada grupo adotou um micro-organismo de diferente área da microbiologia: *Mycobacterium tuberculosis*, *Lactobacillus sp.*, *Saccharomyces cerevisiae, Pseudomonas aeruginosa,* HIV, e Zika Vírus.

Para a pesquisa de informações, foi estabelecido o uso de fontes formais (livros, texto de microbiologia e artigos científicos) e informais (sites de internet, animações, blogs, jogos, aplicativos para celular, laboratórios virtuais, vídeos e sites no formato *wiki*) e então, teriam que comparar o conteúdo formal, quando utilizado, com as informações presentes em meios informais.

3.2 Análise das Interações Discursivas

Visando compreender as interações discursivas no ambiente virtual, tomou-se como referencial um instrumento analítico de Mortimer e Scott (2002), que propõe uma ferramenta de análise do discurso afim de compreender como se dão as interações em sala de aula. Baseado em três dimensões (foco do ensino, abordagem e ações do professor) divide-se em cinco aspectos inter-relacionados como discriminados na Tabela 1:

Tabela 1 *- Estrutura Analítica do Instrumento proposto por Mortimer e Scott (2002)*

Aspectos da Análise	
Focos do Ensino	Intenções do Mediador Conteúdo
Abordagem	Abordagem Comunicativa
Ação	Padrões de Interação Intervenção do Mediador

Foco do ensino, que intenciona como o professor pretende desenvolver sua aula e o conteúdo aplicado nas atividades.

A abordagem, pressupõe a perspectiva sobre como o mediador cogita as intenções e o conteúdo por meio da alternância entre as intervenções pedagógicas que derivam os diferentes padrões de interações. A abordagem comunicativa determina quatro classes de abordagem que estão relacionadas com o papel do mediador: "Interativa/dialógica, onde o mediador e os

alunos exploram ideias, formulam perguntas, considerando e trabalhando pontos de vista diferentes. Não-interativa/dialógica, neste caso o mediador reconsidera, na sua fala, vários pontos de vista. Interativa/de autoridade, o mediador geralmente conduz os alunos por meio de perguntas e respostas, com o objetivo de chegar a um ponto de vista específico. Não-interativo/de autoridade, o mediador apresenta um ponto de vista específico".

Ações do mediador faz referência a como o desenvolvimento da aula forma os padrões de interação que emergem conforme os mediadores e os alunos alternam os turnos de fala na sala de aula. O padrão mais comum é do tipo I-R-A (iniciação do mediador, resposta do aluno, avaliação do mediador), mas outros podem ser observados. Por último, as intervenções do mediador podem ser classificadas em: dando forma, selecionando ou compartilhando os significados e verificando a compreensão dos alunos.

A análise das interações discursivas foi realizada a partir das transcrições no formato de imagem de todas as 69 publicações (postagens e comentários) realizadas no *Facebook*© pelos alunos e mediadores da área específica do projeto "Adote um micro-organismo". Posteriormente, os episódios que exemplificam a participação dos envolvidos no projeto, foram analisados utilizando a ferramenta proposta por Mortimer e Scott (2002) que propõe caracterizar os padrões de interações discursivas entre todos os participantes.

Os enunciados dos alunos e mediadores foram enquadrados nas categorias pré-estabelecidas nos aspectos da análise do referencial, salvo o item "padrões de interação" que demandou a inclusão de turnos de fala não contidos na ferramenta analítica de Mortimer e Scott (2002).

4. Resultados

4.1. Resultados dos Focos do Ensino

A análise das postagens e comentários permitiu identificar os principais focos de ensino, verificados tanto pelas intenções do mediador como pelos conteúdos evidenciados nos documentos. Os mediadores intervieram realizando postagens e comentários no grupo do *Facebook*© 131 vezes no total.

Em oitenta e um por cento (81%) das vezes o mediador participou com a evidente intenção de manter a narrativa das postagens e em dezessete por cento (17%) das vezes a intenção foi explorar a visão dos alunos sobre os assuntos. Raramente houve a intenção de apresentar um problema (um por cento (1%)) ou introduzir a estória científica (um por cento (1%)) (Figura 1).

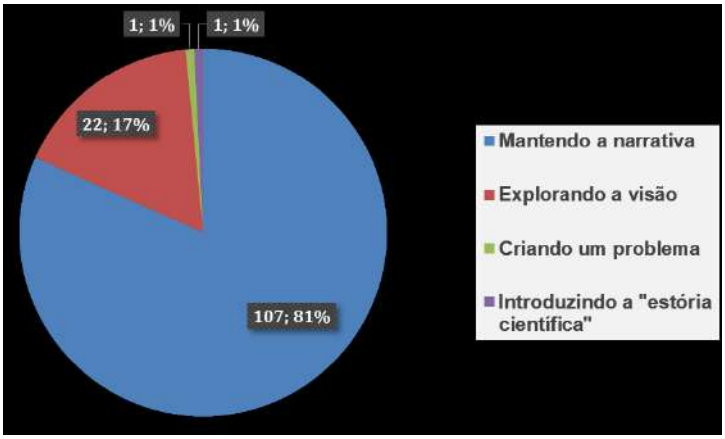


Figura 1 - Representação gráfica da frequência de tipos de intenções do mediador por ação discursiva

Os conteúdos abordados nas postagens foram, principalmente, aqueles pré-estabelecidos no início do projeto. Os seis grupos de alunos ficaram responsáveis por desenvolver conteúdos sobre o tema "microbiologia" e sobre os micro-organismos (*Lactobacillus sp*, *Mycobacterium tuberculosis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Saccharomyces cerevisiae,* HIV e Zika vírus).

Tabela 2 - *Quantidade de posts por assunto*

Conteúdo	Nº de posts que aparece
HIV	16
Lactobacilos	9
Mycobacterium	9
Pseudomonas	9
Saccharomyces + leveduras em geral	12
Zika Vírus	7
Outros	7

4.2 Resultado dos Tipos de Abordagem

Evidenciou-se nas interações discursivas, que há uma nítida tendência ao padrão de interação interativo de autoridade. Esse padrão se repete em 66 das 69 postagens da sala.

4.3 Análise dos tipos de Ações

A ferramenta analítica utilizada nesse trabalho propõe cinco turnos de fala distintos que podem ocorrer através da alternância de enunciados entre mediador e alunos, sendo eles: Iniciação do mediador (I); Resposta do aluno (R); Feedback para que o aluno elabore um pouco mais a fala (F); Ação discursiva que permite prosseguimento da fala do aluno (P) e Avaliação do mediador (A). No entanto, ao analisar as transcrições das postagens, houve a necessidade de ajuste nos

tipos de ações vinculadas às interações discursivas típicas, do tipo I-R-A. Desta forma, as ações vinculadas às interações foram adequadas conforme descrito no Quadro 1.

Quadro 1 *- Tipos de intervenções nos turnos de fala*

Tipos de intervenções (ações) nas interações
I- iniciação do mediador
IA- Iniciação do aluno*
R- Resposta do aluno
F= feedback para que o aluno elabore um pouco mais a fala
P= ação discursiva que permite prosseguimento da fala do aluno
A- avaliação do mediador
Alike – Avaliação do mediador*
D- Reiniciação da discussão*
N - Resposta não vinculada à matéria*
*Turnos de fala não contidos na ferramenta de Mortimer e Scott (2002) acrescidos nesse trabalho.

E para facilitar o entendimento das análises realizadas, as ações específicas nos padrões de interação discursiva foram demarcadas diretamente das transcrições de acordo com a cor dos seus respectivos modelos de interação (Figura 2).

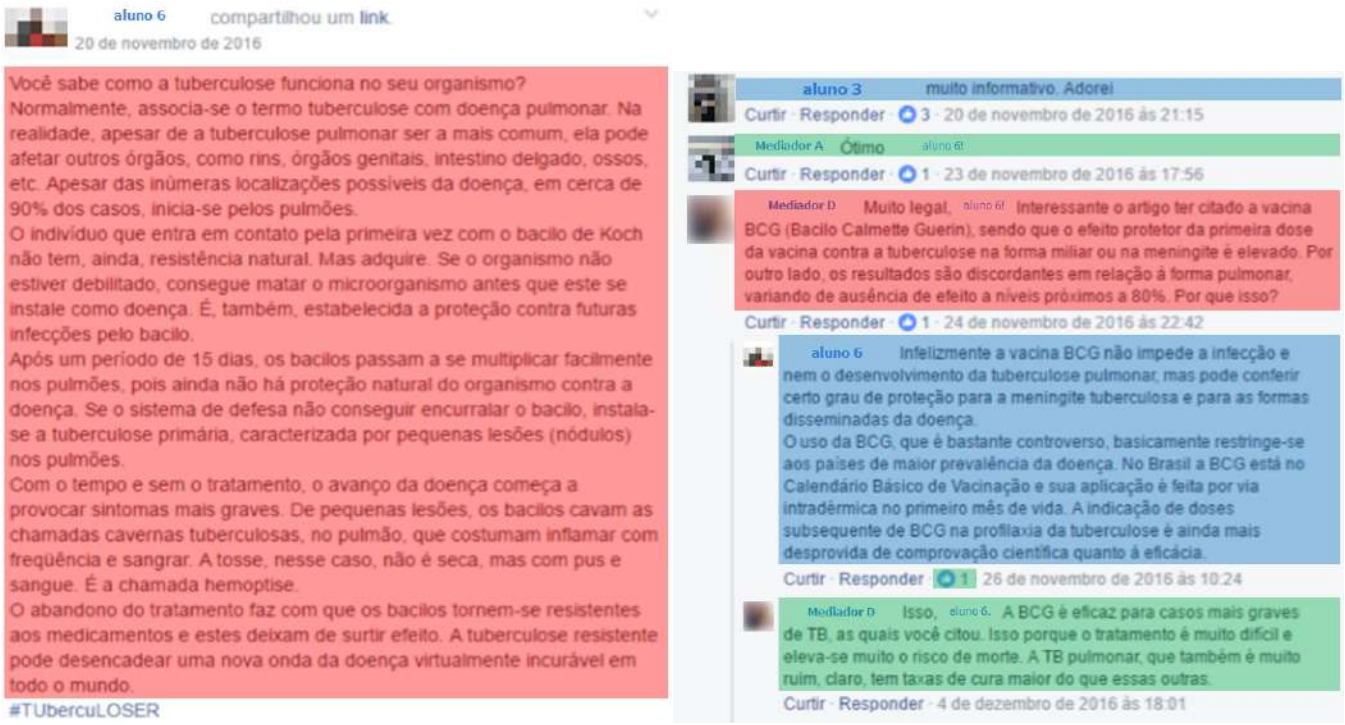


Figura 2 - Transcrição e análise de um Episódio das discussões pelo Facebook. As diferentes cores utilizadas nos trechos demarcados correspondem aos padrões de interação (Quadro 1)

Os padrões de interação obtidos durante as atividades pelo *Facebook©* estão representados na *Figura 3*:

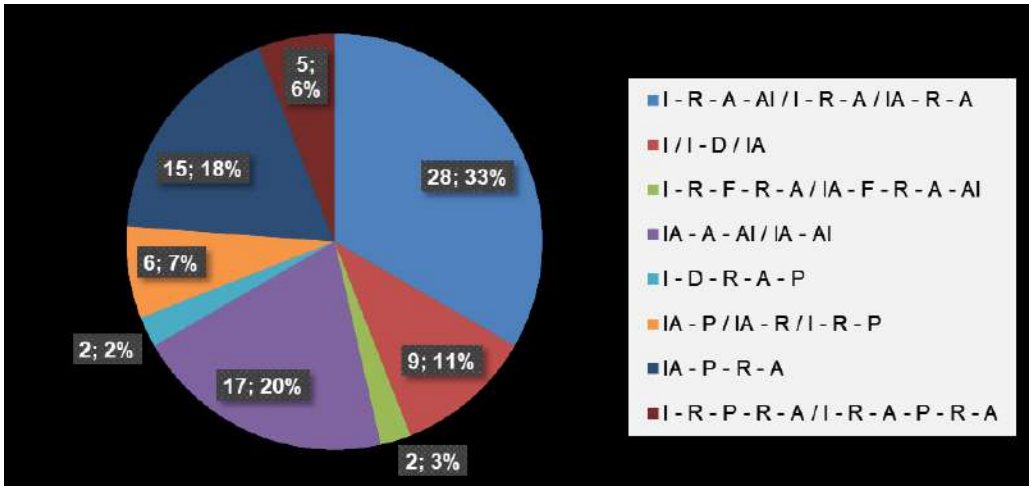


Figura 3 - Distribuição dos 84 Padrões de Interação ocorridos nas 69 postagens no Facebook©

A verificação de quais significados os estudantes estão atribuindo em situações específicas, representada pelo item "Checando o entendimento dos estudantes", também foi representativa, com trinta e nove por cento (39%) do total de intervenções. Essa intenção é caracterizada quando o mediador pede que o aluno explique sua ideia para a classe, ou verifica se há consenso da classe sobre determinados significados.

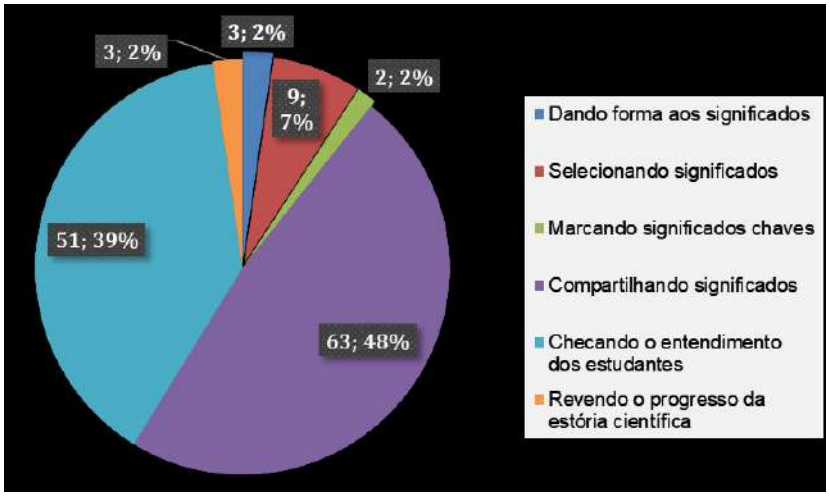


Figura 4 - Tipos de Intervenção dos Mediadores por ação discursiva

Foram pouco expressivos os demais tipos de intervenção pedagógica (Dando forma aos significados, Selecionando significados, Marcando significas chave e Revendo a estória científica).

5. Discussão

Durante a execução das mediações via *Facebook*© não houve a intenção de desenvolver argumentação e realizar problematizações durante as discussões e, em virtude disso, alguns tipos de intenções descritas no referencial foram pouco explorados, como pode ser observado na Figura 1.

Os alunos tiveram autonomia para articular não apenas assuntos sobre o micro-organismo adotado, mas também dos outros tratados no projeto (Tabela 2). O tópico de conteúdo que mais gerou interesse, definido pelo maior número de postagens (16), foi o assunto "HIV". Apesar desse fato, a distribuição dos assuntos por postagens expressa uma homogeneidade. Levando em consideração esses aspectos, a repartição dos temas pelo número total de alunos da turma possivelmente permitiu que não houvesse uma discrepância da quantidade de postagens entre um tema e outro.

Considerando os tipos de abordagem comunicativa, pode-se associar a tendência ao padrão interativo de autoridade por conta da exigência de utilização de fontes formais, e pelo projeto pressupor a interação aluno-aluno, aluno-mediador.

Uma vez que o diálogo no ambiente virtual tende a não ser simultâneo, e depende da verificação das notificações na rede social, algumas publicações podem acabar se perdendo devido às outras novas que vão sendo postadas posteriormente. Em decorrência do exposto, introduziu-se o termo D (Reiniciação da Discussão) no qual ocorreu em três (3) interações.

Majoritariamente a iniciação do discurso partia dos alunos, fazendo-se necessária a adaptação do padrão I (Iniciação do mediador), incluindo o termo IA (Iniciação do aluno). A Iniciação do aluno também foi descrita em outros trabalhos utilizaram essa ferramenta, como o de Rezende e Ostermann (2006) que realizaram uma pesquisa em um fórum de discussão *online*, e também no trabalho de Mortimer et al. (2007), realizado em sala de aula presencial. A inicialização do discurso realizado por alunos correu em cinquenta e oito (58) interações dialógicas durante o projeto, correspondendo a oitenta e quatro por cento (84%) das iniciações. Outra adaptação necessária, foi a inclusão do termo "Al". A fim de cumprir com o regimento do projeto, toda publicação realizada por alunos, para ser validada (ou seja, receber nota para compor a média bimestral) necessitara de um "*like*" do mediador, condição explicita no termo 4 e 5 do regimento: "As postagens só serão validadas se estiverem acompanhadas de um comentário pessoal sobre o tema postado" e "Para a pesquisa de informações os alunos deverão se utilizar de como fontes formais (livros, texto de microbiologia e artigos científicos)) e deverão comparar o conteúdo formal, com as informações presentes em meios informais". Esse tipo de intervenção aconteceu em 58 (cinquenta e oito) interações, e foi considerado como um tipo de avaliação, nomeada, como dito anteriormente de Al (Avaliação "*like*"). Comentários não vinculados à matéria foram tarjados com a letra N e desconsiderados da análise.

Mortimer e Scott (2002) indicam que os padrões de interação mais comuns são as tríades I-R-A (Iniciação do mediador, Resposta do aluno, Avaliação do mediador) que emergem da alternância de falas entre mediador e alunos. Como exposto na (Figura 3), esse padrão de interação clássico foi evidenciado em apenas quinze (15) interações de um total de oitenta e

quatro (84) interações nas sessenta e nove (69) postagens. Entretanto, ao se considerar padrões derivados do I-R-A, como I-R-A-Al, IA-R-A ou I-R_n-A, sendo o (n) a variação da quantidade de respostas de alunos antes da avaliação do mediador, evidencia-se vinte e oito (28) publicações com esses padrões interativos, correspondendo, portanto, a trinta e três por cento (33%) das interações.

Em oitenta e dois por cento (82%) das interações terminaram com uma avaliação do mediador quando a resposta esperada era obtida. Uma sequência que há uma avaliação no final é como uma cadeia de interação fechada. Quando não há avaliação no final da sequência, a cadeia de interações é aberta. Esse tipo de seguimento sucedeu em dezoito por cento (18%) do total de sequências obtidas no projeto (Meham, 1979, apud Aguiar Jr. & Mortimer, 2016).

Houve interações discursivas não se enquadraram nessa categoria de padrão interativo clássico. Talvez isso se explique pelo fato de que no ambiente virtual as interações não são sempre imediatas como geralmente ocorre em sala de aula. As mensagens são registradas por escrito e tendem a ser assíncronas, ou seja, o intervalo de tempo entre os enunciados postados e a interação dos demais participantes não acontece, necessariamente, em tempo real.

Os resultados indicam que apenas nove (9) postagens não sustentaram interações discursivas, correspondendo às Iniciações de uma interação discursiva seguido ou não por um turno de fala do tipo "D" realizado pelo indivíduo que iniciou o discurso, sem uma resposta dos alunos ou avaliação dos mediadores (I; IA e I – D). Esse tipo de interação, como descrito anteriormente, é uma cadeia aberta (Meham, 1979, apud Aguiar Jr. & Mortimer, 2016).

Alguns padrões de interações discursivas específicos também descritos por Mortimer e Scott (2002) foram observados. Um deles refere-se àqueles que envolveram a intervenção dos mediadores logo após a iniciação para a obtenção de resposta por parte dos alunos. Esses padrões (IA-P-R-A e IA-P-R) estão presentes em dezoito por cento (18%) das interações (Figura 5).

Raramente, os mediadores forneciam um feedback para que os estudantes elaborassem um pouco mais a fala. Os padrões de interação I-R-F-R-A ou IA-F-R-A-Al surgiram poucas vezes na atividade, representando somente três por cento (3%), que corresponde a duas (2) interações desse tipo.

O segundo padrão de interação mais expressivo corresponde aos turnos de fala quando o aluno Inicia uma discussão e logo após o mediador já avalia o conteúdo do discurso do estudante, expresso pela sigla IA-A-Al ou IA-Al, representando vinte por cento (20%) do total das interações. A iniciação do aluno (IA) seguido de uma avaliação do mediador (A) sem a interação dos demais alunos participantes do projeto, pode indicar um baixo índice de interação nesse percentual de postagens.

O último aspecto da análise tem o propósito de caracterizar a maneira como o mediador intervém para introduzir e desenvolver a estória científica nas atividades com os alunos.

Rezende e Ostermann (2006) verificaram que há ações, agrupadas em diferentes tipos de intervenções descritas por Mortimer e Scott (2002), que no ambiente virtual são inadequadas, sendo elas a "repetição de enunciados", o "uso de diferentes tons de voz" e a "expressão escrita de ideias dos estudantes", já que todos os enunciados online são escritos.

Convém salientar que não houve, durante a execução das atividades pelo *Facebook©,* a intencionalidade de desenvolver os diferentes tipos de intervenção descritos por Mortimer e Scott (2002). Levando-se em consideração esse aspecto, recomenda-se uma diversificação desses tipos de intervenções nas próximas edições do projeto "Adote um Micro-organismo".

6. Conclusões

A utilização do *Facebook*© como um espaço de ensino-aprendizagem virtual permitiu a promoção do diálogo e a interação dos estudantes e professores na construção colaborativa do conhecimento. Esse aspecto também é abordado por Rabello (2015), utilizando a plataforma do *Facebook*© no ensino de língua inglesa, analisando a dinâmica da atividade a partir das concepções sócio-históricas de Vygotsky e Bakhtin.

A ferramenta de Mortimer e Scott (2002) mostrou-se adequada para a análise de uma plataforma não educacional online como o *Facebook*©, permitindo caracterizar as quatro classes de abordagem comunicativa conforme é desenvolvida a estória científica do conteúdo do discurso dos temas microbiologia propostos no projeto Adote um Micro-organismo. Além disso, permite investigar como as abordagens são produzidas conforme há uma mudança no ambiente de ensino e como elas são geradas por meio das intervenções dos mediadores e dos diferentes padrões de interação estabelecidas.

Referências

Corrêa, H. T., & Dias, D. R. (2016) multiletramentos e usos das tecnologias digitais da informação e comunicação com alunos de cursos técnicos. *Trabalhos em Linguística Aplicada*, [s.l.], 55 (2), 241-262. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/010318134964176471

Damiani, M. F. et al. (2013). Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. *Cadernos de Educação: Faculdade de Educação UFPel*, Pelotas, 45, 57-67. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index. php/caduc/article/view/3822/3074>. Acesso em: 03 jun. 2018.

Mehan, H. (1979). *Learning Lessons: Social organization in the classroom*. Cambridge, MA: Harvard University Press. Disponível em: <https://www.journals.uchicago.edu/doi/pdfplus/10.1086/443532> Data de acesso: 05/06/2018

Mortimer, E. et al. (2007). Uma metodologia para caracterizar os gêneros de discurso como tipos de estratégias enunciativas nas aulas de ciências. In: Nardi, R. (Org.). *A pesquisa em ensino de ciências no Brasil: alguns recortes* (pp. 53-94). São Paulo: Escrituras.

Mortimer, E. F., & Scott, P. H. (2002). Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, 7(3), 283-306. Disponível em:

<http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID94/v7_n3_a2002.pdf>. Acesso em: 04 jun. 2017

Rabello, C. R. L. (2015). Interação e aprendizagem em Sites de Redes Sociais: uma análise a partir das concepções sócio-históricas de Vygotsky e Bakhtin. *Rbla*, Rio de Janeiro, 15 (3), 735-760.

Rezende, F., & Ostermann, F. (2006). Interações discursivas on-line sobre Epistemologia entre professores de Física: uma análise pautada em princípios do referencial sociocultural. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 5 (3), 505-521.

Rosa, P.R.S. (2013). *Uma Introdução a Pesquisa Qualitativa em Ensino de Ciências*. Mato Grosso do Sul: Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, 173 p.

Vygotsky, L. S. A (1991). *Formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. 4ª ed. São Paulo: Martins Fontes.

AVALIAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA SOBRE POLUIÇÃO APLICADA EM TURMA DE ENSINO MÉDIO DE ALUNOS JOVENS E ADULTOS

William Kleber Martins Vieira [1], Conceição Roberta Silva Moraes [2], Martha Cristina Motta Godinho-Netto [3]

[1] Instituto de Ciências Biomédicas/ USP, São Paulo, Brasil, williamklebermartins@gmail.com
[2] E.E. João Alvares de Siqueira Bueno/ Guarulhos, Brasil, silva.robertac@gmail.com
[3] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo/DCM-Biologia/São Paulo, Brasil, martha.godinho2@gmail.com, martha.godinho@ifsp.edu.br

Resumo: O presente trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa de intervenção pedagógica encoberta que avaliou a aplicação de uma sequência de ensino investigativa (SEI), sobre “Poluição”, aos alunos de uma turma de Jovens e Adultos (EJA) de uma escola pública brasileira. Avaliou-se os impactos nos seguintes aspectos: motivação para aprendizagem; experiência ao participar; conhecimento metacognitivo; padrões de interação professor-aluno. Os resultados indicam a ampliação da participação, demonstração de interesse e compromisso, aumento da satisfação, confiança, interação e colaboração dos alunos. A SEI permitiu uma melhora na organização dos discursos, garantindo espaço tanto para a interação dialógica como para a de autoridade.

Palavras-chave: Ensino por investigação, biologia, ciências.

Resumen: El presente trabajo presenta los resultados de una investigación de intervención pedagógica encubierta que evaluó la aplicación de una secuencia de docencia investigadora (SEI), sobre "contaminación ambiental” a estudiantes de una clase de jóvenes y adultos (EJA) de una escuela pública brasileña. Los impactos se evaluaron en los siguientes aspectos: motivación para el aprendizaje; experiencia mientras participación; conocimiento metacognitivo y patrones de la interacción del profesor-estudiante. Los resultados indican la ampliación de la participación estudiantil, la demostración de interés y compromiso, el aumento de la satisfacción, la confianza, la interacción y la colaboración. A sé que ha permitido una mejora en la organización de los discursos, asegurando el espacio para la interacción dialógica y de autoridad.

Palabras claves: Enseñanza por la investigación, educación en biología, educación científica.

Abstract: The present work presents the results of a research of covert pedagogical intervention that evaluated the application of a sequence of investigative teaching (SEI), on "Environmental pollution", to students of a class of youth and adults (EJA) of a public Brazilian high school. Impacts were evaluated in the following aspects: motivation for learning; experience while participating; metacognitive knowledge, teacher-student interaction patterns. The results indicate broadening of student participation, demonstration of interest and commitment, increased satisfaction, confidence, interaction and collaboration. SEI has allowed an

improvement in the organization of the speeches, ensuring space for both dialogic and authority interaction.

Keywords: Investigative teaching, biology education, science education.

ESTE ARTIGO FOI SELECIONADO PARA SER PUBLICADO NA REVISTA COMUNICAÇÕES (UNIMEP)

VÍDEOS CURTOS ANIMADOS: ASPECTOS A SEREM CONSIDERADOS NO ENSINO DE BIOLOGIA

Talitha Tiyomi Lima [1], Martha Cristina Motta Godinho-Netto [2]

[1] Licenciatura em Ciências Biológicas, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo, São Paulo, tatiyolima@gmail.com

[3] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo/DCM-Biologia/São Paulo, Brasil, martha.godinho2@gmail.com, martha.godinho@ifsp.edu.br

Resumo: A importância do uso de vídeos na educação pode ser indiretamente percebida pela ampliação das plataformas de compartilhamento nos últimos anos. Observa-se o aumento na disponibilização de vídeos curtos animados que poderiam ser usados como recurso didático em diferentes momentos de ensino. Entretanto, a possibilidade de utilização desses vídeos pelos professores pressuporia um entendimento das suas potencialidades pedagógicas. Este trabalho caracteriza-se por ser uma pesquisa descritiva e exaustiva que apresenta as características técnicas e estéticas, categorias temáticas e aplicabilidade pedagógica de vídeos curtos de animação sobre temas biológicos nas plataformas internacionais *Ted-Ed: Lessons Worth Sharing* e *Kurzgesagt – In a Nutshell*.

Palavras-chave: TICs, animação, recursos didáticos.

Resumen: La importancia del uso de vídeos en educación se percebe indirectamente por la recién expansión de plataformas de intercambio. Se aumentó la disponibilidad de videos animados cortos que podrían ser utilizados como recurso didáctico en diferentes momentos de la enseñanza. Pero la posibilidad de utilizar estos vídeos por los docentes implicaría una comprensión de su potencial pedagógico. Este trabajo se caracteriza por una investigación descriptiva y exhaustiva que presenta las características técnicas y estéticas, las categorías temáticas y la aplicabilidad pedagógica de videos animados cortos sobre temas biológicos en las plataformas *Ted-Ed Lessons Worth Sharing* e *Kurzgesagt – In a Nutshell*.

Palabras claves: TIC, animación, recursos didácticos.

Abstract: The importance of using videos in education may be indirectly perceived by the expansion of sharing platforms in recent years. It is observed an availability increase of short animated videos that could be used as didactic resource in different teaching moments. However, the possibility of using these videos by teachers would presuppose an understanding of their pedagogical potentialities. This work is characterized by a descriptive and exhaustive research that presents technical and aesthetic characteristics, thematic categories and pedagogical applicability of short animation videos on biological subjects in the international platforms *Ted-Ed: Lessons Worth Sharing* and *Kurzgesagt - In a Nutshell.*

Keywords: TICs, animation, didactic resources.

ESTE ARTIGO FOI SELECIONADO PARA SER PUBLICADO NA REVISTA COMUNICAÇÕES (UNIMEP)

CRIAÇÃO AUTORAL DE JOGOS DIGITAIS COMO ESTRATÉGIA DE AVALIAÇÃO NAS DISCIPLINAS DE BIOLOGIA E PROGRAMAS DE SAÚDE E LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO EM UMA TURMA DO ENSINO MÉDIO TÉCNICO

Juliana Delmiro Galdino Soares [1], Martha Cristina Motta Godinho-Netto [2]

[1] Licenciatura em Ciências Biológicas, Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo, São Paulo, julianadgsoares@gmail.com

[2] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo/DCM-Biologia/São Paulo, Brasil, martha.godinho2@gmail.com, martha.godinho@ifsp.edu.br

Resumo: Esta pesquisa de estudo de caso, tem como objetivo avaliar os impactos do uso da criação autoral de jogos digitais como instrumento de avaliação da aprendizagem nas disciplinas de Biologia e Lógica de Programação 1, em uma turma de 1º ano do Ensino Médio integrado ao Curso Técnico em Informática. Os resultados apontam fatores favoráveis a este recurso, como estratégia de avaliação, tendo em vista a constatação de avanços significativos na aprendizagem dos alunos. Destaca-se que o período dado (um bimestre) foi curto, os resultados poderiam ser ainda mais significativos, principalmente se acrescidos de uma avaliação diagnóstica mais efetiva.

Palavras-chave: Jogos digitais (gamificação), ensino de biologia, aprendizagem, avaliação, ensino de lógica de programação.

Resumen: Esta investigación de estudio de caso, tiene como objetivo evaluar los impactos del uso de la creación autoral de juegos digitales como instrumento de evaluación del aprendizaje en las disciplinas de Biología y Lógica de Programación 1, en una clase de 1º año de la Enseñanza Media integrada al Curso Técnico en Informática. Los resultados apuntan factores favorables a este recurso, como estrategia de evaluación, con vistas a la constatación de avances significativos en el aprendizaje de los alumnos. Se destaca que el período dado (1 bimestre) fue corto, los resultados podrían ser aún más significativos, principalmente si se añade una evaluación diagnóstica más efectiva.

Palabras claves: Juegos digitales, enseñanza de biología, aprendizaje, evaluación, enseñanza de lógica de programación .

Abstract: This case study research aims to evaluate the impacts of the use of the authorial creation of digital games as an instrument of evaluation of learning in the disciplines of Biology and Programming Logic 1, in a class of first year of high school integrated to the Technical course in computer science. The results indicate favorable factors for this resource, as an evaluation strategy, with a view to finding significant advances in student learning. It is noteworthy that the given period (two months) was short; the results could be even more significant, especially if added to a more effective diagnostic assessment.

Keywords: Digital games (gamification), Biology teaching, learning, evaluation, teaching programming logic.

ESTE ARTIGO FOI SELECIONADO PARA SER PUBLICADO NA REVISTA COMUNICAÇÕES (UNIMEP)

O CONTRIBUTO DO ESTUDO DE AULA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE FÍSICA E QUÍMICA PARA O USO DE MÚLTIPLAS REPRESENTAÇÕES NO ENSINO DA FÍSICA

T. Conceição [1], M. Baptista [2], J.P. Ponte [3]

Instituto de Educação da Universidade de Lisboa
[1] mariaconceicao@campus.ul.pt
[2] mbaptista@ie.ulisboa.pt
[3] jpponte@ie.ulisboa.pt

Resumo: Esta investigação teve como objetivo conhecer as aprendizagens dos futuros professores sobre o uso das múltiplas representações no ensino da energia cinética de um corpo, num estudo de aula. Os participantes foram três futuros professores de física e química. O estudo de aula decorreu numa unidade curricular do segundo ano do seu mestrado. Os resultados mostraram que os futuros professores usaram as múltiplas representações permitindo aos alunos compreender a relação de proporcionalidade direta entre a energia cinética e a massa e a relação qualitativa da energia cinética com a velocidade.

Palavras-chave: Estudo de aula, formação inicial de professores, múltiplas representações no ensino da física, energia cinética.

Resumen: Esta investigación tuvo cómo objetivo conocer los aprendizajes de futuros profesores de física y química cuando usaron múltiples representaciones en la enseñanza de la energía cinética, en un estudio de clase. Los participantes fueron tres futuros profesores de física y química. El estudio de clase transcurrió en una unidad curricular de su master. Los resultados mostraron que los futuros profesores usaron las múltiples representaciones permitiendo a los alumnos compreender la relación de proporcionalidad directa entre la energía cinética y la masa y la relación cualitativa de la energía cinética con la velocidade.

Palabras claves: Estudio de clase, formación inicial de profesores, múltiples representaciones en la enseñanza de la fisica, energía cinética.

Abstract: This research aimed to understand what a group of physics and chemistry preservice teachers in initial teaching education learn while used multiple representations, in the teaching of kinetic energy, in a lesson study. This lesson study was carried out within a master's degree course in physics and chemistry teaching and involved three preservice teachers. The results showed that the preservice teachers learnt to use multiple representations allowing students understand the proportionality between kinetic energy and mass and the qualitative relationship between kinetic energy and velocity.

Keywords: Lesson study, initial teacher education, multiple representations in physics education, kinetic energy.

ESTE ARTIGO FOI SELECIONADO PARA SER PUBLICADO NA INDAGATIO DIDACTICA (VER V. 10, Nº 4, 2018; ISSN: 1647-3582; http://revistas.ua.pt/index.php/ID/issue/view/588)

A MEDIAÇÃO DO LABORATÓRIO ESPECÍFICO DE REDES DE COMPUTADORES NOS PROCESSOS DE ENSINO E DE APRENDIZAGEM

Jaildo Tavares Pequeno [1], Joaquim Bernardino Oliveira Lopes [2], José Paulo Cravino [3]

[1] Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal, jpequenofe@gmail.com

[2] Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal, Centro de Investigação "Didática e Tecnologia na Formação de Formadores" (CIDTFF), Aveiro, Portugal, blopes@utad.pt

[3] Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal, Centro de Investigação "Didática e Tecnologia na Formação de Formadores" (CIDTFF), Aveiro, Portugal, jcravino@utad.pt

Resumo: A ênfase requerida na prática de futuros profissionais de redes de computadores pode ser incentivada usando laboratórios específicos. Para contribuir para a resolução deste problema realizou-se um estudo qualitativo com base na narração multimodal de uma aula que decorreu num laboratório específico para redes de computadores com o objetivo de estudar como a mediação, através do laboratório específico e do professor, contribui e facilita a aprendizagem do aluno. Verificou-se que o professor promoveu o trabalho autônomo dos alunos na obtenção das respostas a uma tarefa colocada e que os levou a usar o laboratório físico de forma ativa e significativa e identificaram-se evidências da melhoria do aprendizado.

Palavras-chave: Laboratório físico de redes de computadores, Mediação, Professor, Alunos.

Resumen: El énfasis requerido en la práctica de los futuros profesionales de redes informáticas puede fomentarse usando laboratorios y desencadenó el estudio cualitativo basado en la narración multimodal que presentamos. El objetivo de este trabajo fue el de estudiar cómo la mediación, a través del laboratorio específico para la enseñanza del contenido de redes de computadoras y del profesor, contribuye y facilita el aprendizaje del alumno. Se verificó que el profesor promovió el trabajo autónomo de los alumnos en la obtención de las respuestas a una tarea que se les planteo llevándolos a usar el laboratorio físico de forma activa y significativa.

Palabras clave: Laboratorio físico de redes de computadoras, Mediación, profesor, Alumnos.

Abstract: The emphasis required in the practice of future professionals in computer network can be encouraged using laboratories and triggered the qualitative study based on the multimodal narration we present. Here the objective was to study how mediation, through the specific laboratory for teaching content of Computer Networks and the teacher, contributes and facilitates student learning. It was found that the teacher promoted the autonomous work of the students in obtaining the answers to a task gave to them and that led them to use the physical laboratory in an active and meaningful way.

Keywords: Physical laboratory of computer networks, Mediation, Teacher, students.

1. Introdução

Em razão da velocidade das mudanças e dos avanços tecnológicos, sobretudo no que concerne ao campo das Telecomunicações e Tecnologias da Informação, a formação profissional é um requisito necessário para o sucesso profissional, bem como para a realização pessoal dos indivíduos (alunos, futuros profissionais). Neste cenário emergem os laboratórios físicos (com estrutura de equipamentos e instrumental) que proporcionam maior interatividade e autonomia na produção do saber (e.g. Tondeur, Bruyne, Van Den Driessche, McKenney & Zandvliet, 2015; Pea, 2009). Propomos o presente estudo, partindo de uma narração realizada com uma turma do curso superior de Redes de Computadores, buscaremos elementos justificativos do uso das práticas de laboratórios físicos no ensino desse conteúdo. Há vários estudos que apontam para um melhor aproveitamento dos recursos tecnológicos inseridos nas escolas, tudo isso em benefícios dos processos de ensino e da aprendizagem dos alunos (e.g. Tondeur et al., 2015). Além disso, a associação do uso da tecnologia com as aulas também tem sido elemento de investigação (Lawn & Grosvenor, 2005). Deste modo, buscaremos elementos que justifiquem a mediação dos artefatos tecnológicos, em conjunto com a mediação do professor na aprendizagem. Nesta linha (Lawn & Grosvenor, 2005, p.7), chamam a atenção para a "materialidade da aprendizagem, isto é, as formas que os objetos recebem significado, como eles são usados e como eles estão ligados em redes ativas heterogêneas, nas quais pessoas, objetos e rotinas estão intimamente conectados". Nesta pesquisa, adotamos como referencial teórico, alguns autores que tratam das questões que envolvem a mediação do laboratório e a mediação do professor como instrumento didático de ensino, entre eles destacamos (Altınay-Gazi & Altınay-Aksal, 2017; Santos, Lopes, & Cravino, 2011; Tondeur et al., 2015). Neste contexto, o recurso tecnológico aqui utilizado é o laboratório físico específico para o ensino do conteúdo de Redes de Computadores. Uma vez que não foram encontrados estudos visando estas mediações, o objetivo desta investigação será o de estudar como a mediação, através do laboratório específico e do professor, contribui para a aprendizagem do aluno. Deste modo, o estudo realizado visa responder às questões de pesquisa seguintes: Como que é que o laboratório físico, como ambiente de trabalho, permite a aprendizagem prática do aluno? Qual é o papel do professor nessa mediação: como é que ele permite que os alunos usem e tirem o melhor proveito do trabalho no laboratório para sua aprendizagem?

No sentido de obter respostas a esta questão apresentamos a metodologia, os resultados e sua análise, sua discussão e, por fim, as conclusões e os contributos deste trabalho.

2. Metodologia

Esta pesquisa baseia-se na análise qualitativa, a partir de análise de conteúdo de uma Narração Multimodal (NM), no sentido de identificar os aspectos que norteiam a aprendizagem do aluno, mediada pelo uso do laboratório físico e pela importante mediação do professor, conforme definem (Lopes, J. Viegas & Pinto, 2018; Lopes, 2008; Lopes, Cravino, Branco, Saraiva, & Silva, 2008; Saraiva, Cunha, Santos, Lopes, & Cravino, 2012). A atividade aqui investigada foi realizada

no Instituto Federal da Paraíba, no Laboratório de Pesquisa em Redes Convergentes, envolvendo 9 alunos do 6.º período, do Curso Superior de Tecnologia em Redes de Computadores, na unidade curricular de Projetos de Redes de Computadores. O tópico da aula foi o de Topologias de Redes de Computadores, no 2.º semestre do ano letivo de 2017. Para o desenvolvimento da tarefa, a turma foi dividida em três grupos, cada grupo com a tarefa de criar através dos equipamentos físicos do laboratório, um cenário diferente de topologia de redes. Para coleta de dados para a construção da NM, adotou-se a gravação em vídeo que foi transcrita na íntegra, de onde também se retiraram as imagens para a NM e ainda as falas, gestos, e silêncios do professor e do aluno. Após a gravação, realizou-se a NM. Uma NM que foi feita de acordo com regras já descritas em (Lopes et al., 2014) e elaborou-se no sentido de sistematizar os dados de práticas de ensino num único documento e teve um primeiro tratamento dos dados, aproveitando a própria perspectiva do professor sobre o que se passa na sala de aula (Lopes et al., 2014). Ainda segundo (Lopes et al., 2014), usando a NM todos os dados estão disponíveis em um conjunto para serem codificados e analisados. As categorias de análise de conteúdo da NM foram escolhidas com base nos seus elementos textuais através da classificação das palavras segundo o seu sentido, com emparelhamento dos sinônimos e dos sentidos próximos e foram codificadas por eventos ocorridos e registrados na NM. Usou-se um critério léxico (Bardin, 2004, p. 145), com caráter qualitativo, e utilizou-se a estatística descritiva (contagens e porcentuais) para apoiar as interpretações e os aspectos da mediação.

3. Resultados

Na análise de conteúdo focamo-nos em três dimensões – trabalho do professor, trabalho dos alunos e o uso do laboratório. Em seguida reconhecemos as subdimensões e foram criadas as categorias que, num total de 22, levaram ao resumo dos dados coletados e que se resumem nas Tabelas 1, 2 e 3. Além disso, a contagem das categorias na narração permite-nos ter uma ideia inicial da ponderação, do peso a atribuir neste trio de mediação.

Na dimensão do trabalho do professor no laboratório (tabela 1), pode-se verificar que surgem 8 categorias no sentido de classificar cada uma destas categorias, para cada uma delas foi apresentado um exemplo. Nestas 8 categorias contou-se um total de 32 ocorrências (tabela 1), isto é, contagens das categorias na NM.

Tabela 1- *Dimensão - Trabalho do Professor no Laboratório*

Dimensão	Subdimensão	Categorias	Contagens das Categorias na NM	Exemplos
(TP) Trabalho do professor no laboratório físico	(A) Intervenções do professor na sua relação com os alunos.	(1) Pergunta do professor relacionada com a tarefa pedida aos alunos.	**3**	O professor faz uma pergunta ao grupo 02, na topologia que vocês utilizaram o que vocês acham da disponibilidade da rede de vocês?
		(2) Questões sucessivas do professor no sentido de esclarecer dúvidas aos alunos na tarefa pedida aos alunos.	**2**	Então o aluno DDE03 responde que a porta não está sendo vista, então o professor avalia a interface do computador e alerta que a porta não estaria conectada.
		(3) Observação do professor.	**5**	O professor vai até o grupo 02 e observa se as configurações dos terminais dos alunos DDE03 e DDE04 estão corretas

		(4) Indicação/interação do professor relacionada com a tarefa pedida aos alunos: resolver problemas do aluno.	**8**	Um aluno DDE09 faz um comentário sobre as portas seriais e o professor concorda com o comentário do aluno.
	(B) Intervenções do professor que levaram ao uso imediato do laboratório para aprendizagens.	(1) Indicações do professor relativas ao uso imediato do laboratório, mas relativa ao uso imediato do laboratório: interação professor aluno para conclusão da tarefa.	**3**	O professor se dirige até os racks e tira dúvida do aluno DDE02.
		(2) Pergunta do professor relacionada com a tarefa pedida aos alunos, mas relativa ao uso imediato do laboratório	**0**	
		(3) Questões sucessivas do professor para tirar dúvidas aos alunos na tarefa pedida aos alunos, mas relativas ao uso imediato do laboratório: professor valida e responde.	**1**	Nesse tempo o professor se aproxima e fica observando as ações desse grupo perante as interfaces de redes que os alunos começam a manipular.
	(C) Intervenções do professor que levaram à reflexão dos alunos sobre algum problema que possa vir a surgir a partir de conhecimentos adquiridos no laboratório.	(1) Questões do momento do professor para levar os alunos a refletirem sobre a solução de imediato, mais além da tarefa pedida.	**10**	O professor dá um tempo para os alunos pensarem e aí o aluno DDE08 responde que altera sim.

Fonte: Próprio autor

Legenda: TP – Trabalho do Professor TA – Trabalho do Aluno UL- Uso do Laboratório Subdimensão - A, B, C Categoria - (1), (2), (3), (4)

Na dimensão do trabalho do aluno no laboratório físico (tabela 2), pode-se verificar que surgem 10 categorias no sentido de classificar cada uma destas categorias, para cada uma delas foi apresentado um exemplo. Nestas 10 categorias contou-se um total de 79 ocorrências (tabela 2), isto é, contagens das categorias na NM.

Tabela 2- *Dimensão - Trabalho do aluno no laboratório físico*

Dimensão	Subdimensão	Categorias	Contagens das Categorias na NM	Exemplos
(TA) Trabalho do aluno no laboratório físico	(**A**) Realização da tarefa solicitada pelo professor.	(1) Conjunto de ações práticas dos alunos para preparar a tarefa solicitada pelo professor.	**17**	O aluno do grupo 01, DDE01 faz a escolha do tipo de cabo que vai utilizar nos equipamentos de redes.
		(2) Conjunto de ações de programação dos alunos para executar a tarefa solicitada pelo professor.	**21**	Dois alunos do grupo 01, DDE01 e DDE08, continuam configurando as interfaces dos equipamentos de redes.
		(3) Recurso dos alunos aos apontamentos para dar continuidade à tarefa solicitada pelo professor.	**3**	O grupo 02 realiza pesquisa em apontamentos em seus cadernos e ajuda na interface do computador de mesa.
		(4) Conjunto de conversas (e.g.	**3**	Em seguida, o aluno DDE09 vai até a mesa

		explicações) entre os alunos para executar a tarefa solicitada pelo professor.		do aluno DDE05 para explicar uma configuração.
	(**B**) Reação dos alunos na sua relação com o professor.	(1) Seguir as indicações do professor para sistematizar o trabalho relacionado com a tarefa solicitada: uso de indicação do professor	**6**	Os alunos iniciam a operação de limpeza das configurações definidas durante a aula e para finalizar, reiniciam os equipamentos deixando os computadores sem nenhuma configuração.
		(2) Seguir as indicações do professor para dar continuidade à tarefa solicitada: resposta ao professor.	**2**	O professor vai até o grupo 02 e observa se as configurações dos terminais dos alunos DDE03 e DDE04 estão corretas.
	(**C**) Intervenções dos alunos que levaram ao uso imediato do laboratório para aprendizagens.	(1) Interação entre alunos.	**16**	Os alunos do grupo 02, DDE03 e DDE04, continuam a observar as interfaces do computador do grupo, dialogam entre si e verificam as configurações dispostas na interface do computador para atender a topologia da rede solicitada.
		(2) Conjunto de ações dos alunos para preparar a parte prática da tarefa solicitada pelo professor: inclui o uso de material.	**2**	O aluno do grupo 01, DDE01 faz a escolha do tipo de cabo que vai utilizar nos equipamentos de redes.
		(3) Conjunto de ações dos alunos que incluem a busca de material para executar parte prática da tarefa solicitada pelo professor: inclui a troca de material.	**3**	Visando testar outro cabo, a aluna DDE07 vai buscar outro cabo na mesa de trabalho.
	(**D**) Intervenções dos alunos que mostram reflexão possível a partir de conhecimentos adquiridos no laboratório.	(1) Resposta/Discussão sobre soluções mais imediata que vão além da tarefa.	**6**	No final das perguntas e respostas, o professor continua fazendo reflexões sobre o cenário do grupo e alguns alunos dos outros grupos vão participando dessa discussão.

Fonte: Próprio autor

Legenda: TP – Trabalho do Professor TA – Trabalho do Aluno UL- Uso do Laboratório Subdimensão - A, B, C, D Categoria - (1), (2), (3), (4)

Na dimensão do uso do laboratório (tabela 3), pode-se verificar que surgem 4 categorias no sentido de classificar cada uma destas categorias, para cada uma delas foi apresentado um exemplo. Nestas 4 categorias contou-se um total de 59 ocorrências (tabela 3), isto é, contagens das categorias na NM.

Tabela 3- *Dimensão - Uso do laboratório pelo Professor e pelos Alunos*

Dimensão	Subdimensão	Categorias	Contagens das Categorias na NM	Exemplos
(UL) Usos do laboratório físico que denotam aprendizagem	(**A**) Na realização das tarefas solicitada pelos alunos em aprendizagens diretas.	(1) Interação física dos alunos no laboratório (IR E VIR) para executar a tarefa solicitada pelo professor.	**9**	A partir desse momento, os alunos se distribuem e começam a se movimentar no sentido de reconhecer as interfaces dos equipamentos, cabos e outros periféricos que serão utilizados na prática.
		(2) Interação física ativa dos alunos no laboratório (MANIPULAR) para executar a tarefa solicitada pelo professor.	**43**	O grupo 01 continua agindo para consecução da tarefa, vai até o rack e começa a interação com as interfaces dos equipamentos de redes e suas

			conectividades.
	(3) Intervenção Ativa do Professor.	**2**	O professor faz uma intervenção num equipamento de comunicação, ligando-o e tornando disponível para o sinal de rede sem fio.
	(4) Intervenção do Professor: observação.	**5**	O professor continua a visualizar o que o grupo 01 está fazendo próximo aos racks, no intuito de verificar se os alunos estão realizando as conectorizações corretas.

Fonte: Próprio autor

Legenda: TP – Trabalho do Professor | TA – Trabalho do Aluno | UL- Uso do Laboratório | Subdimensão - A | Categoria - (1), (2), (3), (4)

3.1 Análise de Resultados

Nos parágrafos seguintes, passamos a analisar e a discutir os aspectos do professor, dos alunos e do uso do laboratório e, em seguida, as interações entre cada um destes atores.

3.1.1 Interações globais no laboratório

As interações globais no laboratório, estão esquematizadas na figura 1. Após a análise de conteúdo da NM, verifica-se que dos 22 eventos categorizados na prática vivenciada no uso do laboratório (número total de linhas das tabelas 1, 2 e 3) com um número total de 170 ocorrências (soma de todas as contagens das categorias das tabelas 1, 2 e 3). Da análise global de todas as interações que decorreram no laboratório destacam-se as dos alunos com (46%, ou seja, 79 ocorrências em 170) indicando que o professor conferiu autonomia e os incentivou a pôr em prática todos os seus conhecimentos e sua forma de resolverem a tarefa. Deste modo, no global as interações do professor são menores (19%, ou seja, 32 ocorrências em 179). Nesta análise, o laboratório revelou-se um elemento crucial com 35% das interações restantes.

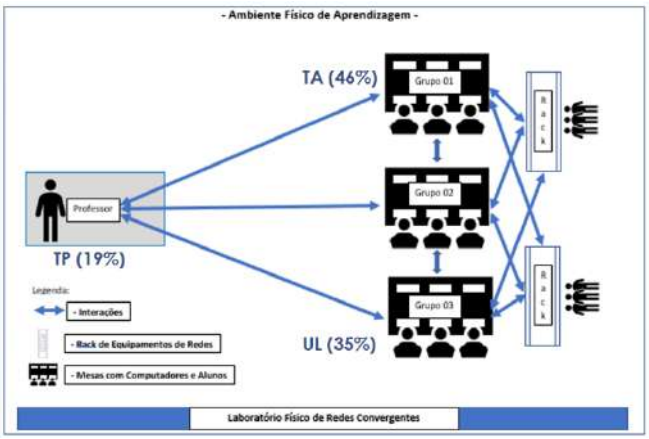


Figura 1 – Interações globais no laboratório (TP, trabalho do professor, TA, trabalho do aluno e UL, uso do laboratório)

3.1.2 Interações do professor no laboratório

As interações do professor no laboratório, estão esquematizadas na figura 2. Quanto às intervenções do professor na sua interação com os alunos, constituíram a maioria das

interações (56%, ou seja, 18 nas 32 ocorrências nas categorias TPA(1,2,3,4) da tabela 1). Quanto às intervenções do professor que levaram ao uso imediato do laboratório o peso das interações foi de 12,5% (categoria TPB1, tabela 1). O peso das intervenções do professor levou a reflexão dos alunos sobre algum problema que exige conhecimentos mais além do laboratório, foi de 31% (categoria TPC1, tabela 1).

A maior parte das intervenções do professor na sua relação com os alunos foi para ajudá-los a resolver problemas (25%, categoria TPA4, tabela 1). Foi curioso verificar que o professor não sentiu a necessidade de questionar os alunos em relação à tarefa que lhes pediu, isto é, em nossa opinião chegou-lhe, por exemplo, a observação (16%, categoria TPA3, tabela 1). Nas intervenções do professor que levaram os alunos a usos imediatos do laboratório, houve poucas indicações diretas do professor para conclusão da tarefa (9,4%, categoria TPB1, tabela 1) e a intervenção na validação e resposta aos alunos (3,1%, um caso, categoria TPB2, tabela 1).

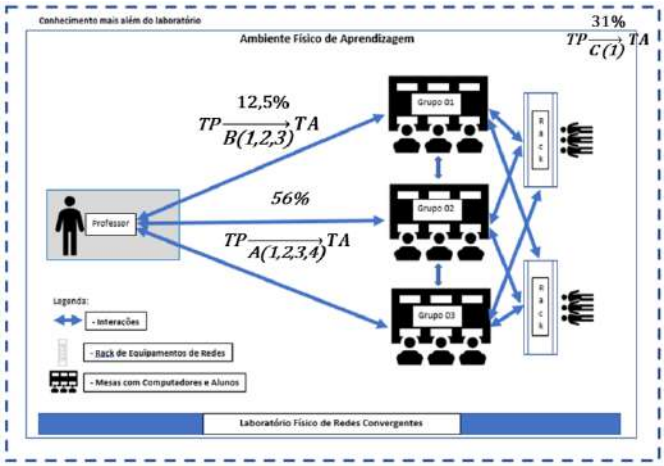


Figura 2 – Interações do professor no laboratório (TP, trabalho do professor, TA, trabalho do aluno, A, B e C e respectiva numeração, designam, respectivamente, as subdimensões e as categorias da tabela 1)

3.1.3 Interações dos alunos no laboratório

As interações dos alunos no laboratório, estão esquematizadas na figura 3. Para atender à solicitação do professor, os alunos foram superativos na realização da tarefa solicitada pelo professor com 56% (ou seja, 44 nas 79 ocorrências nas categorias TAA(1,2,3,4) da tabela 2) das ações vivenciadas no laboratório para executar e concluir as tarefas solicitadas. Salienta-se que igual percentagem (56%, ou seja, 18 nas 32 ocorrências nas categorias TPA(1,2,3,4) da tabela 1 e figura 1) tinha sido a obtida nas interações relativas ao professor na sua relação com os alunos.

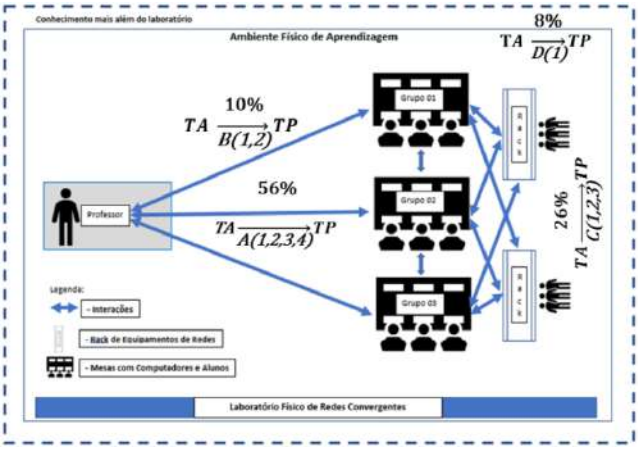


Figura 3 – Interações dos alunos no laboratório (TA, trabalho do aluno, TP, trabalho do professor, A, B, C e D e respectiva numeração, designam, respectivamente, as subdimensões e as categorias da tabela 2)

Nos grupos, os alunos também interagiram no sentido prático de realizar as tarefas pedidas pelo professor (26%, categoria TAA2, tabela 2). Nas interações dos alunos, a sua interação com o professor quanto ao uso das indicações do professor e respostas teve um peso de 10% (categoria TAB(1,2), tabela 2). Nas interações dos alunos no sentido de realizar as tarefas pedidas pelo professor predominou a interação entre eles com 20% (categoria TAC1 na tabela 2) e os restantes 6% (categoria TAC(2,3), tabela 2) usando e procurando o material. Embora os alunos respondessem ao professor, no sentido de refletirem mais além da tarefa a partir dos conhecimentos que adquiriram realizando a tarefa (8%, categoria TPD1, tabela 2), a maior parte da sua atividade foi a da realização da tarefa. Por oposição ao que se viu no professor que interveio muito pouco na execução da tarefa e os questionou mais além da tarefa pedida (31%, como já se viu na figura 1).

3.1.4 Interações no uso do laboratório

As interações no uso do laboratório, estão esquematizadas na figura 4. Percebe-se que na interação física de ir e vir dentro do laboratório há uma facilidade dos alunos de transitar entre as mesas e os racks de forma livre, o que denota que o laboratório está bem pensado (em termos físicos), pois o aluno tem acesso livre aos equipamentos de redes; tal pode ser visto pelos 15% de interações para conseguir realizar as atividades (ou seja, 9 nas 59 ocorrências da categoria ULA1 da tabela 3). Na perspectiva de interação física ativa, onde os alunos conseguem manipular diretamente os equipamentos de redes sem obstáculos, há 73% (ou seja, categoria ULA2, tabela 3), a maioria dessas interações. O professor faz uma intervenção no adicionar um equipamento de rede, importante para disponibilizar uma rede sem fio para os alunos, isso representa 3% das interações (categoria ULA3, tabela 3). Já no aspecto de monitorização do professor no encaminhamento dado pelos alunos na realização da tarefa, esse percentual ficou nos 8% das interações (categoria ULA4, tabela 3) nessa atuação do professor de verificação das atividades desenvolvidas pelos alunos, o professor está atento, observando, mas deixa os alunos atuarem por si de forma autónoma. Tal já tinha sido observado nas ocorrências relativas ao professor (16%, 5 em 32 ocorrências, categoria TPA3, tabela 1).

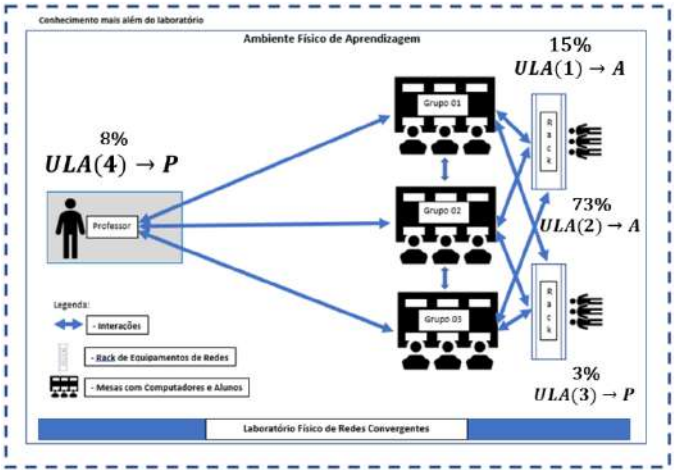


Figura 4 – Interações no uso do laboratório (UL, uso do laboratório, A, aluno, P, trabalho do professor, A e respectiva numeração, designam, respectivamente, as subdimensões e as categorias da tabela 3)

4. Discussão

Na aula narrada do curso de Redes de Computadores, o laboratório físico, como ambiente de trabalho, permitiu a aprendizagem prática do aluno, logo estava bem dimensionado (em termos físicos), pois os alunos tiveram acesso livre aos equipamentos de redes para conseguir realizar as atividades solicitadas (ocorrências da categoria ULA1 da tabela 3 e figura 4). Por outro lado, nesta perspectiva de interação física ativa, estes mesmos alunos conseguem manipular diretamente os equipamentos de redes sem obstáculos (73%, categoria ULA2, tabela 3 e figura 4). Desta forma, o laboratório físico – enquanto instrumento didático – permitiu que os alunos tivessem contato e acesso aos equipamentos e ao manuseio dos mesmos, executando a tarefa pedida pelo professor (Saraiva et al., 2012) num ambiente muito similar a um contexto real (ir, vir, manusear, observar, estudar, perguntar, reforçado pelas categorias TAA2 da tabela 2 e ULA(1,2) da tabela 3).

No que se refere ao papel do professor, repara-se que na NM dessa aula o peso das interações dos alunos com o professor e do professor com os alunos para a realização da tarefa foram percentualmente similares (56%, rever figuras 2 e 3 e item 3.1.3). Além disso, constatou-se também que o professor deu autonomia aos alunos na produção de suas próprias respostas aos problemas apresentados, não deixando de os questionar e de observar o seu trabalho (rever figuras 1, 2 e 3 e respetivos itens). De acordo com (Picón Jácome, 2012) "O professor é um facilitador, conselheiro ou guia com uma atitude de apoio ao aluno (...)". Além disso, esta análise constatou (revejam-se os 46% do trabalho do aluno, figura 1) esta posição do professor e a prática de laboratório tornou a tarefa mais participativa por ter envolvido os alunos como sujeitos do próprio processo de construção de conhecimento (ver figura 2, tabela 2 categoria TAA2 (26%) e categorias TAC(1,2,3) (26%)). Esta mediação do professor está em linha com (Altınay-Gazi & Altınay-Aksal, 2017) que afirmam: "Os professores tornam-se mediadores para capacitar os estudantes a se desafiarem continuamente (...). As instruções contextualizadas e

orientadas para a atividade, apoiadas pela tecnologia, permitem que os aprendentes aprendam em ação". Esta posição é reforçada por (Kim, 2018): "Ao usar os recursos curriculares existentes, os professores tomam uma série de decisões por vários motivos. Uma das decisões que os professores tomam é se usam vários elementos nos recursos e como usá-los". Acresce a opinião de (Pea, 2009), pois tais decisões – como se pode constatar nesta NM – influenciam as aulas, em particular a execução da tarefa solicitada pelo professor (categorias apresentadas, revejam-se as tabelas 1, 2 e 3 e as figuras 1, 2, 3 e 4).

5. Conclusões

Uma vez que não foram encontrados estudos similares a este estudo qualitativo, conseguimos sistematizar os elementos da mediação quer do laboratório físico, quer do professor, as possíveis interações entre eles e envolvendo, na aula, os alunos na parte prática dos conteúdos de Redes de Computadores. Neste estudo sobressaiu a importância do laboratório físico – como ambiente de trabalho – que, via da mediação do professor, tornou a aula mais ativa e significativa para os alunos envolvidos e evidências da melhoria do aprendizado.

Na análise final, conseguiram-se encontrar as primeiras evidências que justificam o uso das práticas de laboratórios físicos (corretamente dimensionados) para o ensino de conteúdos de Redes de Computadores. Em conjunto com estudos futuros, poderemos vir a propor recomendações para os Institutos Federais e as demais instituições de ensino superior do Brasil que oferecem cursos ligados à área das Tecnologias da Informação e Comunicação.

Contudo, este é um primeiro estudo e ainda há necessidade de se aprofundarem as pesquisas que possam contribuir para estudar os melhores usos dos laboratórios físicos nesta área do conhecimento. Há que observar outras aulas nos laboratórios, analisar mais NM dessas aulas que, em conjunto com outros elementos, permitam descrever os ganhos efetivos destas práticas cotidianas do professor no sentido da aprendizagem ativa e significativa para os alunos.

Para além das evidências na melhoria do aprendizado com a prática laboratorial, uma sugestão para intervenções futuras – surgida na sequência destes resultados – é a de que o professor deixe tarefas práticas adicionais para os alunos pensarem e executarem autonomamente em um momento fora da sala de aula (atividade extraclasse).

Referências

Altınay-Gazi, Z., & Altınay-Aksal, F. (2017). Technology as Mediation Tool for Improving Teaching Profession in Higher Education Practices. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, *13*(3), 803–813. https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00644a

Bardin, L. (2004). *Análise de Conteúdo (Tradução de Luís Antero Reta e Augusto Pinheiro)*. Lisboa: Edições 70 Lda.

Kim, O.-K. (2018). Teacher Decisions on Lesson Sequence and Their Impact on Opportunities for

Students to Learn. In Research on Mathematics Textbooks and Teachers' Resources. *(Pp. 315-339)*, Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-73253-4_15

Lawn, M., & Grosvenor, I. (2005). *Materialities of schooling: design, technology, objects, routines*. Symposium Books Ltd.

Lopes, J. B. Silva, A. A. Cravino, J. P. Santos, C. A. Cunha, A. Pinto, A. Silva, A. Viegas, C. Saraiva, E. & Branco, M. J. (2014). Constructing and Using Multimodal Narratives to Research in Science Education: Contributions Based on Practical Classroom. *Research in Science Education*, *44*(3), 415–438. https://doi.org/10.1007/s11165-013-9381-y

Lopes, J. Viegas, C., & Pinto, A. (2018). *Melhorar Práticas de Ensino de Ciências e Tecnologia - Registar e Investigar com Narrações Multimodais* (1a Edição). Lisboa: Edições Sílabo, Lda.

Lopes, J. B. (2008). A mediação do professor de Ciências Físicas em sala de aula: explorando novas possibilidades. Actas: XIII Encontro Nacional de Educação em Ciências.

Lopes, J. B., Cravino, J. P., Branco, M. J., Saraiva, E., & Silva, A. A. (2008). Mediation of student learning: dimensions and evidences in science teaching. *Problems of Education in the 21st Century*, *9*, 42–52.

Pea, R. D. (2009). The social and technological dimensions of scaffolding and related theoretical concepts for learning, education, and human activity. *The Journal of the Learning Sciences*, *13*(3), 423–451. https://doi.org/10.1207/s15327809jls1303

Picón Jácome, É. (2012). Promoting Learner Autonomy Through Teacher-Student Partnership Assessment in an American High School: A Cycle of Action Research. *Profile Issues in Teachers' Professional Development*, *14*(2), 145–162.

Santos, C. A., Lopes, J. B., & Cravino, J. P. (2011). Patterns of Didactic Decisions Made by Teachers In Physical Sciences Classrooms. *Problems of Education in the 21st Century*, *36*, 76–89.

Saraiva, E., Cunha, A. E., Santos, C. A., Lopes, J. B., & Cravino, J. P. (2012). Papel da mediação do professor na promoção do trabalho epistémico dos alunos durante o uso de simulações computacionais. Física, 51–58.

Tondeur, J. De Bruyne, E. Van Den Driessche, M. McKenney, S., & Zandvliet, D. (2015). The physical placement of classroom technology and its influences on educational practices. *Cambridge Journal of Education*, *45*(4), 537–556. https://doi.org/10.1080/0305764X.2014.998624

O ARTEFACTO "REPRESENTAÇÕES VISUAIS" COMO FERRAMENTA DE ENSINO EM MATEMÁTICA

Paula Montenegro [1], Cecília Costa [2], J. Bernardino Lopes [3]

[1] Agrupamento de Escolas Latino Coelho, Lamego, mpmvcardoso@gmail.com
[2] Departamento Matemática da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, mcosta@utad.pt
[3] Departamento de Física da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, blopes@utad.pt

Resumo: O objetivo deste estudo é analisar duas situações de ensino e aprendizagem em que se utilizou o artefacto representações visuais como ferramenta de aprendizagem. Os participantes são 17 alunos com idade média de 11,3 anos. Os dados foram recolhidos a partir da gravação áudio das aulas, dos registos escritos dos alunos, dos planos de aula e do diário da professora. Os resultados mostraram que a ferramenta tratamentos visuais potenciou transformações de representações. Concluímos que esta ferramenta pode ser uma técnica à disposição do professor para levar os alunos a construir o seu conhecimento, proporcionando uma mediação com múltiplas representações.

Palavras-chave: Ferramenta matemática, mediação, representações visuais, tratamentos visuais.

Resumen: El objetivo de este estudio es analizar dos situaciones de enseñanza y aprendizaje en que se utilizó el artefacto representaciones visuales como herramienta de aprendizaje. Los participantes son 17 alumnos con edad promedio de 11,3 años. Los datos fueron recogidos de la grabación audio de las clases, de los registros escritos dos alumnos, de los planes de clase y le lo diario de la profesora. Los resultados mostraron que la herramienta tratamientos visuales potenció transformaciones de representaciones. Concluimos que esta herramienta puede ser una técnica a disposición del profesor para llevar a los alumnos a construir su conocimiento, proporcionando una mediación con múltiples representaciones.

Palabras clave: Herramienta matemática, mediación, representaciones visuales, tratamientos visuales.

Abstract: The objective of this study is to analyse two teaching and learning situations in which the visual representation artefact was used as a learning tool. The participants are 17 students with average age of 11,3 years old. Data were collected from an audio record of the classes, student's written records and the teacher's class plan. The results show that the visual treatments tool potentialized transformations of representations. We conclude that this tool can be a technique available for the teacher to take students to build their knowledge, allowing a mediation with multiple representations.

Keywords: Mathematical tool, mediation, visual representations, visual treatments.

ESTE ARTIGO FOI SELECIONADO PARA SER PUBLICADO NA REVISTA COMUNICAÇÕES (UNIMEP)

EU VIM DE LONGE, EU VOU PARA LONGE: MEDIDAS DE TENDÊNCIA CENTRAL NO ENSINO PROFISSIONAL

Helena Bogas [1], Maria M. Nascimento [2], Eva Morais [2]

[1] Escola Profissional da Nervir, Portugal, helena.bogas@gmail.com
[2] Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal, mmsn@utad.pt, emorais@utad.pt

Resumo: No presente texto relata-se um estudo relativo aos conteúdos de estatística das medidas de tendência central lecionados na disciplina de Matemática do ensino profissional de nível IV (10.º ano). No estudo participaram 51 alunos de uma escola profissional do Norte de Portugal com o objetivo de analisar os conflitos semióticos do enfoque ontosemiótico em duas das respostas dos alunos a um questionário construído para o efeito. Em termos de resultados verificou-se que os conflitos semióticos detetados são os que tinham sido identificados nos trabalhos de outros autores.

Palavras-chave: Ensino Profissional, Ensino da estatística, Conflito semiótico, Questionário.

Resumen En el presente texto se relata un estudio relativo a los contenidos de estadística de medidas de tendencia central de la asignatura de Matemática de la enseñanza profesional de nivel IV (15-17 años). En el estudio participaron 51 alumnos de un colegio profesional en el norte de Portugal con el objetivo de analizar los conflictos semióticos en las respuestas de los estudiantes a un cuestionario y en este trabajo se analizan las respuestas a dos preguntas de ese cuestionario. En términos de resultados se verificó que los conflictos semióticos detectados son los que habían sido identificados en los trabajos de otros autores.

Palabras claves: Enseñanza Profesional, Enseñanza de la estadística, Conflicto semiótico, cuestionario.

Abstract: In the present text, we report a study related to the contents on statistics of measures of central tendency taught in the Mathematics discipline of level IV vocational education (ages 15 to 17). In the study, 51 students from a professional school in Northern Portugal participated with the aim of analyzing the semiotic conflicts in the students' answers to a questionnaire built for this purpose and here we analyze the answers of two of its questions. From the results, it was found that the detected semiotic conflicts are those that had been identified in other authors works.

Keywords: Professional education, Statistics teaching, Semiotic conflict, Questionnaire.

1. Introdução

Em Portugal, no ano de 1986, foi reintroduzida a formação profissional no ensino secundário procurando dar resposta às mudanças de carácter técnico verificadas no mercado de trabalho e que culminaram com a criação das Escolas Profissionais (EP) no final dessa década. O objetivo destas escolas era o de preparar os alunos para o mercado de trabalho, fornecendo-lhes competências para desempenharem uma profissão fornecendo cursos profissionais (Mendes, 2009).

Os cursos profissionais constituem uma modalidade de educação inserida no ensino secundário que pretende responder, por um lado, às necessidades educativas de nível secundário, curso de Nível IV, dos jovens que querem aprender uma profissão e, por outro lado, às necessidades e exigências do mercado de trabalho que necessita de mão-de-obra qualificada. Destinam-se a jovens que tenham concluído o 9.º ano de escolaridade e que procurem um ensino mais prático e voltado para o ingresso no mundo do trabalho, após a conclusão do 12.º ano de escolaridade. Além disso, permitem o prosseguimento de estudos no ensino superior (Gonçalves & Martins, 2008). Os cursos profissionais têm uma natureza profissionalizante com qualificação acreditada. O seu modelo é organizado através da matriz do plano de estudos que se compõe por disciplinas que são agrupadas nas componentes de formação sociocultural, científica e técnica. O modelo pedagógico destes cursos tem uma estrutura modular que permite um trabalho organizacional e pedagógico mais flexível, uma maior adaptabilidade às especificidades dos alunos, cursos, escolas e regiões. De acordo com Gonçalves e Martins (2008), são cursos mais centrados no desenvolvimento curricular que integram novas dimensões, conteúdos e inovações e que, em simultâneo, visam permitir que os problemas decorrentes de dificuldades de aprendizagens sejam ultrapassados.

Em geral, e em particular nestes cursos, o ensino da Matemática tem por finalidades desenvolver a capacidade de usar a Matemática como instrumento de interpretação e intervenção no real; desenvolver a capacidade de selecionar a Matemática relevante para cada problema; desenvolver as capacidades de formular e resolver problemas, de comunicar, assim como a memória, o rigor, o espírito crítico e a criatividade (Direção Geral de Formação Vocacional, DGFV, 2004/05). Para além de contribuir para uma atitude positiva face à Ciência; visa promover a realização pessoal através do desenvolvimento de atitudes de autonomia e solidariedade com o objetivo de desenvolver capacidades de intervenção social pelo estudo e compreensão de problemas e situações da sociedade atual, bem como pela discussão de sistemas e modos de decisão que influenciam a vida dos cidadãos levando-os a participar, desse modo, na formação para uma cidadania ativa e interventiva. Nos planos curriculares dos cursos profissionais, a Matemática é uma disciplina da componente científica. O uso das suas ferramentas deve ser ensinado e aprendido no contexto das ideias e da resolução de problemas interessantes, em situações que exijam a sua manipulação e em que seja vantajoso o seu conhecimento, privilegiando as características típicas do ensino experimental. De acordo com o Programa de Matemática do Ensino Profissional, a estatística contribui para melhorar a capacidade em avaliar afirmações de carácter estatístico, fornecendo aos alunos/formandos ferramentas apropriadas para rejeitar, quer certos anúncios publicitários, quer notícias ou outras fontes de informação, em que a interpretação dos dados ou a realização da amostragem

não tenha sido correta (DGFV, 2004/05, p.22). No final deste tema, com duração prevista de 27 horas, os alunos/formandos deverão ficar a saber organizar, representar e interpretar os dados recolhidos.

Este trabalho insere-se numa investigação mais ampla no âmbito das práticas letivas do ensino de Matemática, no tema da estatística, do Ensino Profissional. O objetivo do trabalho aqui apresentado é o de estudar algumas das dificuldades dos alunos nas medidas de tendência central, onde e sob que forma é que essas dificuldades surgem usando um questionário.

2. Contextualização teórica

Muitas investigações (e.g., Branco & Martins, 2002; Conceição, 2013; English & Watson, 2015) insistem na necessidade da cultura estatística para todos os cidadãos, isto é, na literacia estatística. Na atualidade, todos os dias a informação estatística surge na TV, nos jornais e nas revistas e já faz parte do nosso dia-a-dia ter que lidar com ela.

Já há investigações portuguesas com relatos de experiências da aplicação do ciclo investigativo da estatística (e.g., Raposo, 2010; Raposo, Nascimento, Estrada & Martins, 2013; Bogas, 2015). Na etapa do ciclo investigativo da estatística (Wild & Pfannkuch, 1999), relativamente à análise incluem-se os cálculos estatísticos e, nestes, os das medidas de tendência central, que fornecem um dos resumos descritivos sobre do conjunto de dados. As medidas de tendência central aplicam-se a um conjunto de dados e não aos indivíduos *per si* e as que são abordadas neste estudo são a média, a mediana e a moda. As suas definições, as suas relações, as suas propriedades e o seu enquadramento nas notícias da comunicação social, também através dos gráficos e dos textos das notícias, são objeto de estudo dos alunos de todos os níveis de ensino, com maior ou menor profundidade. A seleção destas medidas é justificada por argumentos como: a complexidade destes conceitos; a ênfase dada a estes conceitos no programa de Matemática do ensino profissional; a sua importância para a construção posterior de outros conceitos estatísticos (por exemplo, o desvio-padrão e a amplitude interquartil); a sua referência frequente no quotidiano. Apesar de já haver estudos (e.g., Batanero, Godino, Green, Holmes & Vallecillos, 1994; Carvalho, 2001; Cobo, 2003; Galicia, 2009) não se encontraram investigações sobre este tema no Ensino Profissional em Portugal.

O quadro teórico adotado neste trabalho é o do enfoque Ontossemiótico (EOS). Este quadro teórico integra diversas aproximações e modelos usados na investigação em Ensino da Matemática, partindo de pressupostos antropológicos e semióticos sobre esse ensino e de princípios didáticos de tipo construtivista e interacionista para o estudo dos processos de ensino e aprendizagem (e.g., Godino, Batanero & Font, 2008). De forma resumida, usa-se o conceito de conflito semiótico para categorizar as dificuldades de aprendizagem dos alunos no tema das medidas de tendência central lecionado no ensino profissional de nível IV. De acordo com Godino, Batanero e Font (2007), um conflito semiótico é definido "[c]omo qualquer disparidade ou diferença de interpretação entre os significados atribuídos a uma expressão por dois sujeitos (pessoas ou instituições)." Deste modo, estes conflitos são interpretações de expressões

matemáticas por parte dos alunos que não são concordantes com as que o professor pretende transmitir.

As medidas de tendência central baseiam-se na compreensão de muitos outros conceitos estatísticos, começando pelo de variável estatística (e, mais tarde, o de variável aleatória) e suas distribuições uma vez que estas distribuições se caracterizam pelos parâmetros que lhes correspondem (e.g., Batanero, 2000; Galicia, 2009). As definições destas medidas, intuitivas na sua aparência, escondem a complexidade dos conceitos e são analisadas com detalhe no estudo de Cobo (2003). Apesar de serem conceitos estatísticos considerados elementares, as medidas de tendência central nem sempre são bem compreendidas pelos alunos do ensino secundário e até mesmo pelos do ensino superior (e.g., Mayén, Díaz & Batanero, 2009). Neste estudo pretendemos identificar as dificuldades e erros (conflitos semióticos) dos alunos no tema das medidas de tendência central lecionado no ensino profissional de nível IV, com base nos conflitos semióticos detetados e já referenciados por Mayén, Diaz e Batanero (2009). São eles os:

. Conflitos relacionados com as representações (CR): Confundir as expressões e os símbolos da média e da mediana (e.g. Cobo, 2003) e moda ainda que o aluno use de forma correta a definição do conceito;

. Conflitos concetuais (CC): Confundir os conceitos de média e mediana e interpretar a mediana como o centro dos dados desordenados (e.g., Barr, 1980, *apud* Carvalho, 2001; Cobo, 2003); Confundir a média ou mediana com o valor da variável, trocando frequências e valores da variável (e.g., Galicia, 2009); Entre outros, atribuir propriedades não existentes à mediana (e.g., Batanero, 2000), não considerar o efeito de um *outlier*, ou seja, um valor extremo, no valor da média (e.g. Galicia, 2009).

. Conflitos procedimentais (CP): Estes conflitos são devidos ao uso incorreto dos algoritmos de cálculo. Por exemplo, falhas no cálculo das médias ponderadas não considerando corretamente as frequências no cálculo da mediana e ser incapaz de resolver o caso de indeterminação (quando a dimensão da amostra é par, e.g., Mevarech, 1983)

. Conflitos argumentativos: Incapacidade para justificar um procedimento ou a respetiva argumentação.

Na Tabela 1 apresentam-se alguns conceitos, propriedades e referências sobre a moda, a mediana e a média.

Tabela 1- *Alguns conceitos, propriedades e conflitos semióticos relativos à moda, à mediana e à média*

Moda: conceitos, propriedades e conflitos semióticos	**Referências**
• Quando a variável é qualitativa de escala nominal, usa-se a moda para descrever um conjunto de dados; • Moda é o valor da variável que tem maior frequência; • Se a variável é qualitativa ou quantitativa discreta, o cálculo da moda é simples pois basta procurar na tabela de frequências (ou no gráfico) o valor da variável que apresenta a maior frequência; • A moda apresenta algumas limitações como medida de tendência central: Se as	• Conflitos concetuais (Batanero, 2000; Mayén, Diaz & Batanero, 2009) • Conceito e propriedades da moda (Cobo, 2003; Mayén, Diaz & Batanero, 2009)

frequências estão concentradas em alguns valores da variável, a moda não é uma medida eficaz de tendência central.	
Mediana: conceitos, propriedades e conflitos semióticos	**Referências**
• A mediana é um valor que está compreendido entre o valor mínimo e o valor máximo dos dados; Ordenando todos os valores da variável (por ordem crescente ou decrescente), chama-se mediana ao valor do meio dos valores assumidos pela variável; Expressa-se na mesma unidade de medida que os dados; • A mediana não pode ser aplicada a variáveis qualitativas de escala nominal; Se os dados são qualitativos de escala ordinal, existe mediana enquanto a média não faz sentido uma vez que é calculada para variáveis quantitativas, logo mesuráveis; • A mediana pode não coincidir com os valores dos dados, pode-se obter um número que não tem sentido real como por exemplo obter 1,5 como valor mediano do número de filhos por família; • Se o número de valores é impar, a mediana é o valor do centro quando os dados estão ordenados; Se o número de valores é par, a mediana é a média aritmética dos dois valores que se encontram no centro da amostra; • A mediana não contém todos os valores dos dados, os valores dos dados não afetam o cálculo, mas apenas o valor tomado como mediano; Ao determinar a mediana não usamos todos os valores observados da variável, o que a limita como medida de tendência central; • A mediana é invariante se uma observação mais baixa diminui ou se uma observação mais alta aumenta, ou seja, podemos alterar o valor de alguns dados sem alterar o valor do meio, o que não acontece com a média; Como medida de tendência central tem certas vantagens sobre a média pois não é afetada por valores extremos das observações. O meio é invariante pois só tem em conta os valores centrais da variável, é adequada para distribuições assimétricas ou quando existem *outliers*; • Se a distribuição é assimétrica é preferível usar a mediana como medida de tendência central.	Conflitos concetuais (Batanero, 2000; Mayén, Diaz & Batanero, 2009) Conceito e propriedades da mediana (Cobo, 2003; Mayén, Diaz & Batanero, 2009)
Média: conceitos, propriedades e conflitos semióticos	**Referências**
• A média é um valor que está compreendido entre o valor mínimo e o valor máximo dos dados; A média é influenciada por todos os valores dos dados; A média é um representante dos dados a partir dos quais foi calculada; • Não é possível calcular a média em variáveis qualitativas; • A média pode não coincidir com os valores dos dados; O valor médio obtido pode ser uma fração e este valor pode não fazer sentido para a variável em questão; • Deve-se ter em conta o zero (0) no cálculo dos valores médios; • A média é um valor típico ou representativo dos dados se esta se encontrar no centro das observações, ou seja, para distribuições simétricas. Mas quando a distribuição é assimétrica, a média move-se em direção a uma extremidade e a moda ou a mediana passam a ser os valores mais representativos desse conjunto de dados.	Conflitos concetuais (Batanero, 2000; Gattuso & Mary, 2005; Mayén, Diaz & Batanero, 2009) Conceito e propriedades de média (Cobo, 2003; Mayén, Diaz & Batanero, 2009)

3. Metodologia

A presente investigação é parte de um estudo mais amplo. A natureza deste trabalho é qualitativa, descritiva e comparativa (Cohen, Manion & Morrison, 2011). O marco teórico da EOS (e.g., Godino, Batanero & Font, 2007) serviu de base à estruturação dos resultados, pois o objetivo é o de apresentar os conflitos semióticos detetados nas respostas às duas primeiras perguntas de um questionário elaborado sobre as medidas de tendência central média, mediana e moda.

Participaram no estudo os alunos de três turmas de uma escola do Ensino Profissional de Nível IV, situada na região Nordeste de Portugal, num total de 51 alunos com idades compreendidas entre 15 e os 18 anos. Após a lecionação do tema de medidas de tendência central, e na sequência da revisão de literatura elaborou-se um questionário que foi aplicado numa aula de 90 minutos, tempo que se revelou suficiente. O questionário tem 10 questões com alíneas e nalgumas alíneas foi solicitado aos alunos que apresentassem as estratégias de resolução, ou seja, a justificação escrita da sua resposta. Os conteúdos abordados nessas questões e o respetivo contexto sintetizam-se na Tabela 2.

Tabela 2- *Questionário: questões e respetivos conteúdos programáticos*

Conteúdo	Questão
Usar os algoritmos de cálculo da média, da mediana e da moda	**1**.a) b) e c); **2**.c), d), e) e f); **6**.a) b) e c)
Explicar os significados da média, mediana e moda	**4**.a) b) e c); **6**.a) b) e c)
Explorar* os conceitos de moda, mediana e média	**7**, **8** e **9**
Identificar as medidas de tendência central a calcular para cada tipo de variável	**3**.a), b) e c); **5**.b)
Propriedades da média, mediana e moda	**4**.d) e e); **7**, **10** e **11**

*os alunos deveriam escolher o conjunto de dados que poderiam originar valores dados para média, mediana ou moda

No parágrafo seguinte apresentam-se os resultados das duas questões, alínea a alínea, discriminando-se para cada uma delas os conteúdos, os objetivos que levaram à sua colocação, bem como os conflitos semióticos, as respostas corretas e as respetivas percentagens, as não respostas e, por fim, a contagem de conflitos semióticos e a sua exemplificação usando algumas respostas dos alunos/formandos (A/F).

4. Resultados

4.1 Resultados da Questão 1

Na Figura 1 apresenta-se o enunciado da questão 1 e as respetivas alíneas.

1. As notas obtidas pelo João nos módulos de TIC foram as seguintes:
16, 12, 11, 16, 16, 12, 15.

Determina, se for possível, os valores da média, mediana e moda das notas do João.

a) Média

b) Moda

c) Mediana

Figura 1- Enunciado da questão 1

Na Tabela 3 apresentam-se os elementos da questão 1 quanto ao seu conteúdo programático, os respetivos objetivos, bem como os conflitos semióticos analisados em cada alínea.

***Tabela 3**- Questões e respetivos conteúdos, objetivos e conflitos semióticos*

Questão	1.a)	1.b)	1.c)
Conteúdos	Algoritmo de cálculo da média	Algoritmo de cálculo da moda	Algoritmo de cálculo da mediana
Objetivos	Identificar e aplicar o algoritmo	Identificar e aplicar o algoritmo	Identificar e aplicar o algoritmo
Conflitos semióticos	Conflito relacionado com a representação (CR) Conflito concetual (CC) Conflito procedimental (CP)	Conflito concetual (CC) Conflito procedimental (CP)	Conflito concetual (CC) Conflito procedimental (CP)
Respostas corretas (Percentagem)	45 (88,2%)	50 (98,0%)	47 (92,2%)
Não respostas	4 (7,8%)	1 (2,0%)	3 (5,8%)
Contagem de conflitos semióticos	CR 1 (2,0%) CP 1 (2,0%)	---	CC 1 (2,0%)

As respostas a esta questão foram categorizadas como corretas, não respostas e registaram-se as contagens de conflitos semióticos na Tabela 3. Recorde-se que no enunciado desta questão apenas se visava a identificação e a aplicação correta dos algoritmos. Na Figura 2 apresentam-se duas respostas dos A/F 70 e 111, na esquerda e na direita respetivamente. Nestes exemplos o A/F 70 foi o único que justificou o cálculo da moda e, na mediana, ordenou os dados por ordem crescente. Contudo, o A/F 70 não apresentou a igualdade correta no cálculo da média, conflito relacionado com a representação (CR). O A/F 111 determinou corretamente a mediana, mas ordenou os dados de forma decrescente.

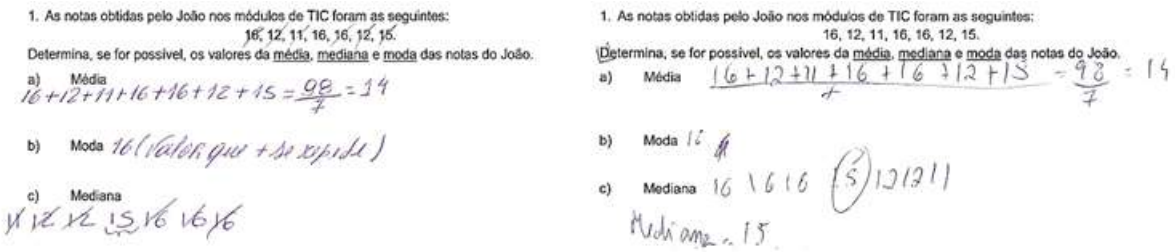


***Figura 2**- Respostas do A/F 70 (esquerda) e do A/F 111 (direita)*

Na resposta do A/F 92 (Figura 3) surge o conflito relacionado com a representação, visto que ordenou os dados e usou essa ordenação para indicar a soma dos sete valores. Note-se que o aluno calculou de forma correta o valor da média (Mayén et al., 2009), mas não usou a representação correta (CR).

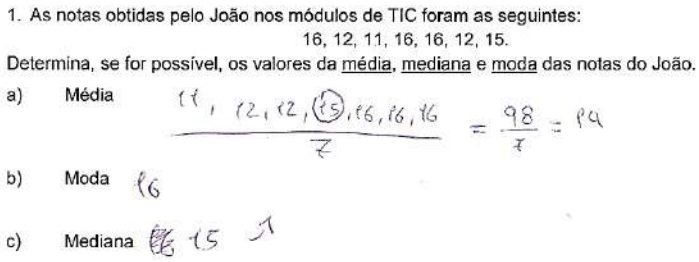

1. As notas obtidas pelo João nos módulos de TIC foram as seguintes:
16, 12, 11, 16, 16, 12, 15.
Determina, se for possível, os valores da média, mediana e moda das notas do João.
a) Média
b) Moda 16
c) Mediana 15

Figura 3- Respostas do A/F 92

Na Figura 4 apresenta-se a resposta do A/F 112, em que se verifica o erro no cálculo da média conflito procedimental e no da mediana, conflito concetual (CC). Na média o A/F 112 errou por dividir por 2 em vez de por 7 (o tamanho da amostra, CC referido em, por exemplo, Cobo, 2003), e na mediana por ter identificado o seu valor sem ter ordenado os dados (e.g. Carvalho, 2001; Cobo, 2003).

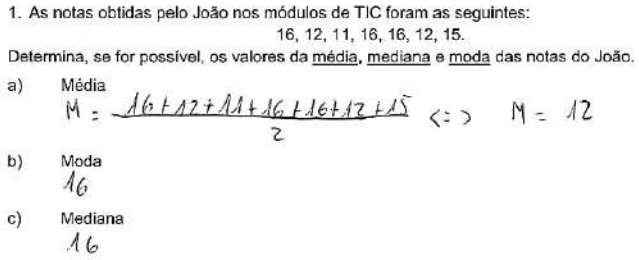

1. As notas obtidas pelo João nos módulos de TIC foram as seguintes:
16, 12, 11, 16, 16, 12, 15.
Determina, se for possível, os valores da média, mediana e moda das notas do João.
a) Média
b) Moda
16
c) Mediana
16

Figura 4- Respostas do A/F 112

4.2 Resultados da Questão 2

Na Figura 5 apresenta-se o enunciado da questão 2 e as respetivas alíneas e na Tabela 4 apresentam-se os elementos das alíneas desta questão quanto ao seu conteúdo programático, os respetivos objetivos, bem como os conflitos semióticos analisados nas alíneas 2a), 2b) e 2c).

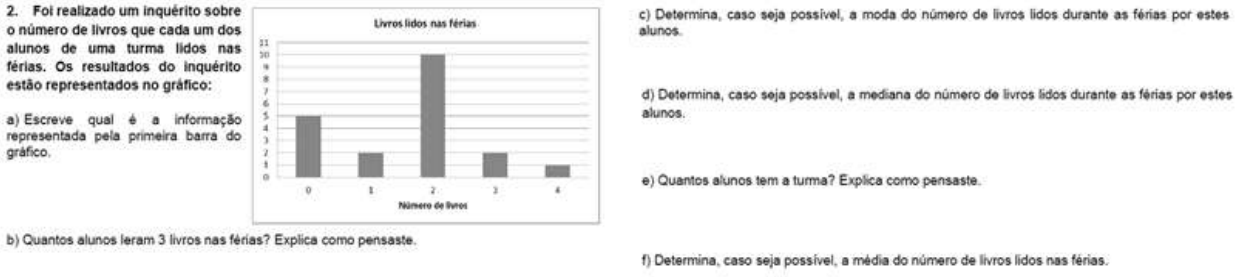


Figura 5 - Enunciado da questão 2

Tabela 4- *Alíneas 2a) a 2c) e respetivos conteúdos, objetivos e conflitos semióticos*

Questão	2a)	2b)	2c)
Referência	(adaptada de Gregório, 2012, p. 144)		
Conteúdos	Interpretação do gráfico	Interpretação do gráfico	Algoritmo de cálculo da moda
Objetivos	Rever os elementos de um gráfico estatístico	Rever os elementos de um gráfico estatístico	Identificar e aplicar o algoritmo
Conflitos semióticos	Conflito relacionado com a representação (CR) Conflito argumentativo (CA)	Conflito relacionado com a representação (CR) Conflito argumentativo (CA)	Conflito concetual (CC) Conflito procedimental (CP)
Pedido de justificação	Não foi pedida	Foi pedida	Não foi pedida
Respostas corretas	41 (80,4%)	45 (88,2%)	42 (82,4%)
Não respostas	8 (15,7%)	6 (11,8%)	7 (13,7%)
Contagem de conflitos semióticos	CR 2 (3,9%)	CA 11 (21,6%)	CC 2 (3,9%)

Analisando a alínea 2a), há não respostas e duas respostas incorretas que talvez se devam à leitura errada do enunciado. Na alínea 2b), 21,6% dos 51 alunos/formandos não justificaram a sua resposta, pelo que se considerou um conflito argumentativo (CA). As respostas incorretas são não respostas ou são devidas a leitura incorreta da informação dos eixos do gráfico. No exemplo da Figura 6, trata-se de um conflito concetual, pois o A/F 117 trocou a informação dos eixos.

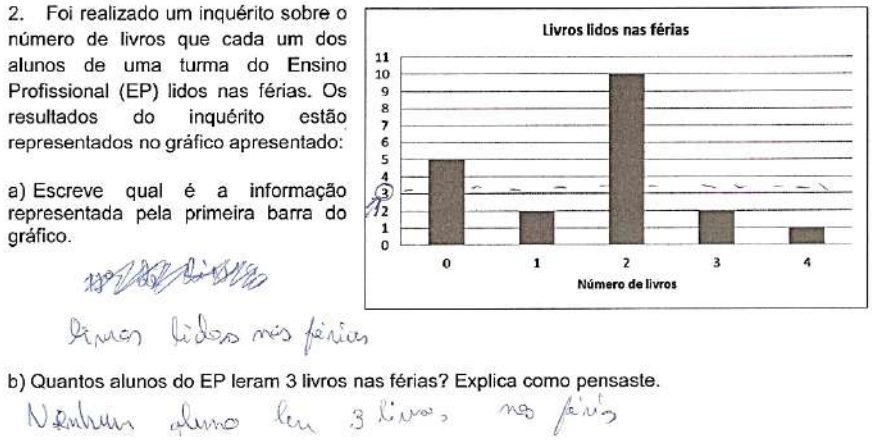


Figura 6 - Respostas do A/F 117

Na alínea 2c), houve 13,7% não respostas e 3,9% apresentaram respostas com conflitos concetuais (CC). Uma das respostas é um CC, pois o aluno respondeu que a moda era 20 e era o tamanho da amostra. Na outra resposta errada (Figura 7), surge outro CC porque o A/F 68 confundiu a maior frequência com o valor da variável.

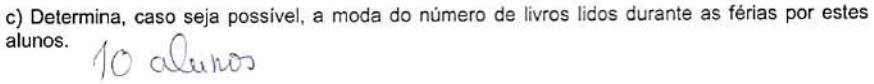


Figura 7 - Respostas do A/F 68

Na Tabela 5 apresentam-se os elementos das alíneas da questão 2 quanto ao seu conteúdo programático, os respetivos objetivos, bem como os conflitos semióticos analisados nas alíneas 2d), 2e) e 2f).

***Tabela 5**- Alíneas 2d a 2f) e respetivos conteúdos, objetivos e conflitos semióticos*

Questão	2d)	2e)	2f)
Referência	(adaptada de Gregório, 2012, p. 144)		
Conteúdos	Algoritmo de cálculo da mediana	Algoritmo de cálculo da média	Algoritmo de cálculo da média
Objetivos	Identificar e aplicar o algoritmo	Identificar o tamanho da amostra	Identificar e aplicar o algoritmo
Conflitos semióticos	Conflito concetual (CC) Conflito procedimerntal (CP)	Conflito concetual (CC) Conflito procedimerntal (CP) Conflito argumentativo (CA)	Conflito concetual (CC) Conflito procedimental (CP)
Pedido de justificação	Não foi pedida	Foi pedida	Não foi pedida
Respostas corretas	36 (70,6%)	41 (80,4%)	29 (56,9%)
Não respostas	14 (27,4%)	10 (19,6%)	17 (33,3%)
Contagem de conflitos semióticos	CC 1 (2,0%)	CA 7 (13,7%)	CC 5 (9,8%) CP 4 (12,8%)

Na alínea 2d) verificou-se que houve um conflito concetual pelo facto de o aluno/formando ter confundido os valores da variável com a sua frequência (Figura 8).

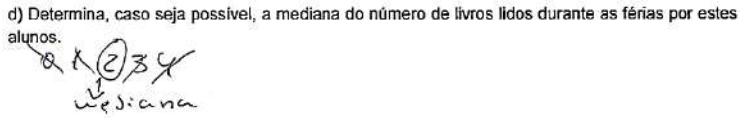


Figura 8 - Respostas do A/F 3

Quanto ao algoritmo da média, na alínea 2e) só 13,7% apresentaram um conflito argumentativo ao não justificarem a sua resposta. Houve determinações erradas do tamanho da amostra. Na Figura 9 (à esquerda) o A/F 115 confundiu a frequência da variável pelo seu valor (quarta parcela), logo o conflito é concetual. Na Figura 9 (à direita), talvez se tenha tratado de um erro de associado à leitura do gráfico, logo um conflito procedimental.

Figura 9- Resposta do A/F 115 (esquerda) e do A/F 109 (direita)

Para terminar esta questão 2 os alunos/formandos deveriam calcular a média, alínea 2f). Para além dos erros devido a contagens erradas, na sequência da alínea 2e), surgiram outros conflitos. Na Figura 10 (à esquerda) que o A/F 121 confundiu o valor da variável com a sua

frequência, conflito conceitual. Na Figura 10 (à direita), para além do conflito procedimental, há um erro concetual pelo facto de o A/F119 não ter considerado o número zero (como valor da variável) e, desse modo, em vez de dividir por cinco valores diferentes, dividiu apenas por quatro (outro conflito concetual, pois deveria ter dividido pelo tamanho da amostra).

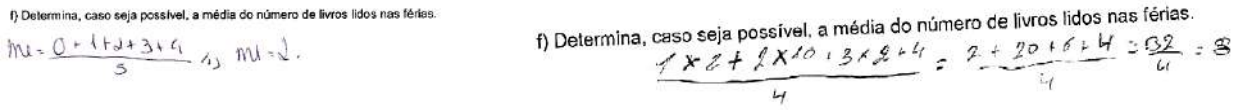


Figura 10- Resposta do A/F 121 (esquerda) e do A/F 119 (direita)

6. Considerações finais

A questão 1 pretendia apenas rever os algoritmos da média, moda e mediana, lecionados no ensino básico. Por este motivo, e por terem apenas de usar um algoritmo de dados não agrupados (Batanero, 2000), verificou-se que erraram pouco, portanto os conflitos surgiram de modo isolado. A questão 2 pretendia rever os algoritmos da média, moda e mediana, mas usando agora uma representação gráfica e identificando passos desses algoritmos (por exemplo, alínea 2e) através do cálculo do tamanho da amostra). Nesta segunda questão já houve mais erros e já se identificaram mais conflitos. A simplicidade computacional aparente das medidas de tendência central leva a que o seu cálculo seja desvalorizado. No entanto, várias investigações (e.g., Batanero, 2000; Cobo, 2003; Galicia, 2009) revelam que a natureza dos processos mentais subjacentes à construção destes conceitos é mais complexa do que a mera aprendizagem de algoritmos, razão pela qual surgiram os conflitos semióticos que aqui também foram detetados. Assim sendo, vamos continuar a analisar as questões em que os algoritmos usam dados agrupados no sentido de verificar se os conflitos descritos na literatura prevalecem ou não. Face ao trabalho a desenvolver, esperamos prosseguir com o estudo das dificuldades dos alunos/formandos do ensino profissional de nível IV em relação às medidas de tendência central, moda, mediana e média. Feito este inventário (mesmo que de forma restrita) espera-se conseguir delinear um conjunto de tarefas que, conjugadas com o trabalho de projeto, levem os alunos a superar estes conflitos após a intervenção didática e, se possível, também ao longo do tempo.

Referências

Batanero, C., Godino, J. D., Green, D. R., Holmes, P., & Vallecillos, A. (1994). Errores y dificultades en la comprensión de los conceptos estadísticos elementales. *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology*, *25*(4), 527-547.

Batanero, C. (2000). Significado y comprensión de las medidas de posición central. *Uno. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, *25*, 41-58

Bogas, H. (2015). *Trabalho de projeto em estatística no ensino profissional*. Relatório Final de Estágio em Ensino da Matemática no 3.º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário. Vila Real: UTAD.

Branco, J., & Graça Martins, M. E. (2002). Literacia estatística. *Educação e Matemática*, N.º 69, 9-13.

Carvalho, C. (2001). *Interacções entre pares: contributos para a promoção do desenvolvimento lógico e do desempenho estatístico, no 7º ano de escolaridade*. Tese de Doutoramento. Lisboa: Universidade de Lisboa.

Cobo, B. (2003). *Significado de las medidas de posición central para los estudiantes de secundaria*. Departamento de Didáctica de la Matemática. Granada, Espanha: Universidad de Granada.

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2011). *Research Methods in Education*. (7.ª Ed.). Londres: Routledge Falmer.

Conceição, J. (2013). *O trabalho de projeto no desenvolvimento da cidadania*. Tese de Mestrado, Instituto Politécnico de Lisboa. Lisboa: Escola Superior de Educação de Lisboa.

Direcção Geral de Formação Vocacional (2004/2005). Programa. Componente de Formação Científica. Disciplina de Matemática.

English L. D., Watson J. M. (2015). Statistical Literacy in the Elementary School: Opportunities for Problem Posing. In: Singer F., F. Ellerton N., Cai J. (Eds.) *Mathematical Problem Posing. Research in Mathematics Education*. Springer, New York.

Galicia, S. A. M. (2009). *Comprensión de las medidas de tendencia central en estudiantes mexicanos de educación secundaria y bachillerato*. Tese de Doutoramento. Granada: Universidade de Granada.

Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V., (2007). The Onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM - The International Journal on Mathematics Education*, *39*(1-2), 127-135.

Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V., (2008). Um enfoque onto-semiótico do conhecimento e a instrução matemática. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, *10*(2), 1-32.

Gonçalves, J. M., & Martins, P. (2008). *Cursos profissionais: Guia prático para o professor.* Porto: Areal Editores.

Gregório, H. M. D. S. P. (2012). *O desenvolvimento da literacia estatística no 5.º ano: o contributo de uma unidade de ensino.* Tese de Mestrado. Lisboa: Universidade de Lisboa.

Mayén, S., Díaz, C., & Batanero, C. (2009). Conflictos Semióticos de estudiantes con el concepto de mediana. *Statistics Education Research Journal*, *8*(2), 1-20.

Mendes, P. M. (2009). Estudantes do ensino secundário profissional: origem social, escolhas escolares e expectativas. Lisboa: ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa.

Mevarech, Z. R. (1983). A deep structure model of students' statistical misconceptions. *Educational studies in mathematics, 14*(4), 415-429.

Raposo, S. (2010). *A pegada ecológica na organização e tratamento de dados: Uma proposta para o 7º ano*. Tese de Mestrado. Vila Real: UTAD.

Raposo, S., Nascimento, M., Estrada, A. & Martins, A. (2013). Pegada ecológica: tarefas estatísticas. J. M. Contreras, G. R. Cañadas, M. M. Gea, P. Arteaga & Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada (Eds.) *Actas de las 1ª Jornadas Virtuales en Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria*. Número I, Ano I, vol. 2, pp.145-149.

Wild, C., & Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, *67*(3), 223-265

NARRAÇÕES MULTIMODAIS NO ESTUDO DA INFLUÊNCIA DA MEDIAÇÃO DO PROFESSOR NO ENSINO DA NATUREZA CORPUSCULAR DA MATÉRIA

Fátima Maria Araújo [1], J. Bernardino Lopes [2,3], Armando Soares [2], José Paulo Cravino [2,3]

[1] EB 2,2 Gil Vicente, Urgezes, Guimarães, fatimamariaaraujo@gmail.com

[2] Departamento de Física da Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Quinta de Prados, 5000-801 Vila Real, Portugal, asoares@utad.pt

[3] Centro de Investigação "Didática e Tecnologia na Formação de Formadores" (CIDTFF), Aveiro, Portugal, blopes@utad.pt; jcravino@utad.pt

Resumo: O objetivo deste estudo foi investigar a influência/eficácia da mediação do professor na aprendizagem da estrutura da matéria e das mudanças de estado físico a nível microscópico, por alunos do 5.ºano de escolaridade. O estudo foi realizado em dois grupos de 15 alunos cada. Fez-se a recolha de dados sobre o ensino e a aprendizagem em sala de aula em particular gravações áudio, imagens e trabalhos dos alunos. Com esses dados construíram-se narrações multimodais, cuja análise permitiu verificar que a mediação do professor foi diferente nos dois grupos e que essa diferença pode ter influenciado o grau de desempenho dos alunos.

Palavras-chave: Narrações multimodais; estados físicos da matéria; natureza corpuscular da matéria, simulações computacionais; mediação do ensino.

Resumen: El objetivo de este estudio fue investigar la influencia / eficacia de la mediación del profesor en el aprendizaje de la estructura de la materia y de los cambios de estado físico a nivel microscópico, por alumnos del 5º año de escolaridad. El estudio se realizó en dos grupos de 15 alumnos cada uno. Se hizo la recogida de datos sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje en particular grabaciones audio, imágenes y trabajos de los alumnos. Con esos datos se construyeron narraciones multimodales, cuyo análisis permitió verificar que la mediación del profesor fue diferente en los dos grupos y que esa diferencia pudo haber influenciado el grado de desempeño de los alumnos.

Palabras claves: Narraciones multimodales; estados físicos de la materia; la naturaleza corpuscular de la materia; las simulaciones computacionales; mediación de la enseñanza.

Abstract: The purpose of this study was to investigate the influence / effectiveness of teacher 's mediation in the learning of the structure of the subject and the changes in physical state at the microscope level, by students of the 5th grade of schooling. The study was conducted in two groups of 15 students each. Data on the teaching and learning process were collected, in particular audio recordings, images and student work. With these data were constructed multimodal narrations, whose analysis allowed to verify that the mediation of the teacher was different in the two groups and that this difference may have influenced the degree of performance of the students.

Keywords: Multimodal narratives; physical states of matter; corpuscular nature of matter, computational simulations; mediation of education.

ESTE ARTIGO FOI SELECIONADO PARA SER PUBLICADO NA REVISTA COMUNICAÇÕES (UNIMEP)

IDENTIFICAÇÃO DE DIFERENTES PADRÕES DE MEDIAÇÃO E SUAS REPERCUSSÕES NAS APRENDIZAGENS DOS ALUNOS

Maria Júlia Branco

Escola Secundária de Póvoa de Lanhoso, litabranco@gmail.com

Resumo: Durante 3 anos consecutivos analisaram-se as práticas de ensino de 2 professores de FQ tendo como referência as práticas de ensino de um professor mais experiente, com vista à promoção de aprendizagens mais eficazes nos seus alunos, recorrendo a narrações multimodais das suas aulas. Identificaram-se 9 padrões de mediação, denominados de E1 a E9 de acordo com a qualidade crescente dos mesmos. Verificou-se que a mediação do professor, nomeadamente no modo como apresenta a tarefa e utiliza os mediadores, é determinante para envolver os alunos em atividades sociais de produção, comunicação e avaliação do conhecimento científico, ou seja, em práticas epistémicas.

Palavras-chave: Padrões de mediação, práticas epistémicas, narração multimodal, tarefa, reflexão.

Resumen: Durante 3 años consecutivos se analizaron las prácticas de enseñanza de 2 profesores de FQ teniendo como referencia las prácticas de enseñanza de un profesor más experimentado con vistas a la promoción de aprendizajes más eficaces en sus alumnos, recurriendo a narraciones multimodales de sus clases. Se identificaron 9 estándar de mediación, denominados de E1 a E9 de acuerdo con la calidad creciente de los mismos. En el caso de los profesores, en particular en el modo como presenta la tarea y utiliza los mediadores, es determinante para involucrar a los alumnos en actividades sociales de producción, comunicación y evaluación del conocimiento científico, es decir, en prácticas epistémicas.

Palabras claves: Estándares de mediación, prácticas epistémicas, narración multimodal, tarea, reflexión.

Abstract: During 3 consecutive years the teaching practices of 2 Physics Sciences' teachers were analysed, with reference to the teaching practices of a more experienced aiming to promoting more effective learning in their students, using multimodal narratives of their classes. 9 patterns of mediation were identified, named E1 to E9 according to their increasing quality. It was verified that teacher mediation, especially in the way it presents the task and uses the mediators, is determinant to involve the students in social activities of production, communication and evaluation of scientific knowledge, that is, in epistemic practices.

Keywords: Patterns of mediation, epistemic practices, multimodal narration, task, reflection.

ESTE ARTIGO FOI SELECIONADO PARA SER PUBLICADO NA REVISTA COMUNICAÇÕES (UNIMEP)

AS MÚLTIPLAS REPRESENTAÇÕES EM TAREFAS E A CONEXÃO DE CONTEÚDOS DE MATEMÁTICA: PERCEÇÕES EM UM CURSO DE FORMAÇÃO CONTÍNUA DE PROFESSORES

Daniella Assemany [1], Cecília Costa [2], António Machiavelo [3]

[1] Doutoranda em Ensino e Divulgação das Ciências, Universidade do Porto, Portugal, daniella.assemany@gmail.com

[2] Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores – CIDTFF, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal, mcosta@utad.pt

[3] Departamento de Matemática, Universidade do Porto, Portugal, ajmachia@fc.up.pt

Resumo: Este trabalho de investigação pretende contribuir para a discussão sobre as múltiplas representações em tarefas matemáticas. Oferecemos uma oficina de formação contínua para professores, onde eles elaboraram tarefas exploratórias, estruturadas em torno da conexão de conteúdos, e aplicaram-nas em suas turmas nos ensinos básico e secundário, numa atividade colaborativa. A recolha de dados foi efetuada por entrevistas semiestruturadas e *focus groups* com os formandos, incluindo a produção dos seus alunos, optando-se pela análise de conteúdo como método para análise. Os resultados deste estudo de caso mostraram que os formandos reconhecem as representações múltiplas como uma mais-valia para a aprendizagem.
Palavras-chave: múltiplas representações, conexões, tarefas matemáticas

Resumen: Este trabajo de investigación pretende contribuir para la discusión sobre las múltiples representaciones en tareas matemáticas. Ofrecemos un laboratorio de formación continua para profesores, donde ellos elaboraron tareas exploratorias, estructuradas en torno a la conexión de contenidos, y las aplicaron en sus clases de educación básica y secundaria, en una actividad colaborativa. La recogida de datos fue efectuada por entrevistas semiestructuradas y grupos focales con los profesores participantes del laboratorio, incluyendo la producción de sus alumnos, optando por el análisis de contenido como método para análisis. Los resultados de este estudio de caso mostraron que los alumnos reconocían las representaciones múltiples como una plusvalía para el aprendizaje.

Palabras claves: múltiples representaciones, conexiones, tareas matemáticas

Abstract: This research paper aims at contributing to the discussion about the multiple representations in mathematical tasks. We offered a teacher-training workshop where they developed exploratory tasks, structured around the connection of contents, and applied them in their classes in primary and secondary education, in a collaborative activity. Data collection was carried out through semi-structured interviews and focus groups with the teachers, including the production of their students, and content analysis was chosen as a method for analysis. The results of this case study have shown that teachers recognize multiple representations as a benefit for learning.

Keywords: multiple representations, connections, mathematical tasks

ESTE ARTIGO FOI SELECIONADO PARA SER PUBLICADO NA INDAGATIO DIDACTICA (VER V. 10, Nº 4, 2018; ISSN: 1647-3582; http://revistas.ua.pt/index.php/ID/issue/view/588)

OS CONHECIMENTOS EMERGENTES DO MODELO TPACK EM ESTUDANTES DA FORMAÇÃO INICIAL ATRAVÉS DE UMA EXPERIÊNCIA DE ENSINO

Nuno Martins [1], Fernando Martins [2], Cecília Costa [3], Ricardo Silva [4]

[1] Instituto Politécnico de Coimbra, ESEC, DE, Portugal, nmartins@esec.pt

[2] Instituto Politécnico de Coimbra, ESEC, DE, Portugal; Instituto de Telecomunicações, Delegação da Covilhã, Portugal, fmlmartins@ubi.pt

[3] Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), Vila Real, Portugal; CIDTFF - Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (Lab-DCT da UTAD), Portugal, mcosta@utad.pt

[4] Instituto Politécnico de Coimbra, ESEC, DE, Portugal, rjpsilca@esec.pt

Resumo: Neste estudo identificam-se os conhecimentos relacionados com as dimensões do conteúdo, pedagogia e tecnologia e a sua articulação em estudantes da formação inicial de professores de uma instituição portuguesa. Criaram-se tarefas com o conteúdo subjacente ao algoritmo da subtração, aplicando-se em duas sessões. Na recolha de dados utilizou-se os registos escritos, as gravações em áudio e as imagens dos ecrãs dos computadores. Através desta experiência de ensino, os resultados mostraram a existência de conhecimentos nas diferentes dimensões, embora os relacionados com as da pedagogia se revelassem com menor preponderância. Emergiram, contudo, alguns princípios de articulação na planificação de uma aula.
Palavras-chave: formação inicial de professores, *applets*, algoritmo da subtração, TPACK.

Resumen Este estudio identifica los conocimientos relacionados con las dimensiones del contenido, la pedagogía y la tecnología y su articulación en los estudiantes de la formación inicial de los profesores de una institución portuguesa. Se crearon tareas con el contenido subyacente al algoritmo de la substracción, aplicándose en dos sesiones. En la recogida de datos se utilizaron los registros escritos, las grabaciones en audio y las imágenes de las pantallas de los ordenadores. A través de esta experiencia de enseñanza, los resultados mostraron la existencia de conocimientos en las diferentes dimensiones, aunque los relacionados con las de la pedagogía se revelasen con menor preponderancia emergiendo, sin embargo, algunos principios de articulación en la planificación de una clase.

Palabras claves: formación inicial de profesores, *applets*, algoritmo de la subtracción, TPACK.

Abstract: This study identifies knowledge related to the dimensions of content, pedagogy and technology, as well as its articulation among ITT students of a Portuguese institution. During two sessions students were assigned tasks based on the algorithm of subtraction. For data collection written records, audio records and screenshots were used. Results of this teaching experience showed knowledge evidence in the different dimensions, with less preponderant pedagogy-related knowledge, albeit some principles of articulation in the lesson planning.

Keywords: initial teacher training, *applets*, subtraction algorithm, TPACK.

1. Introdução

A integração tecnológica tem sido uma expressão usada para referências ao uso de recursos tecnológicos para a educação (Soong & Tan, 2010). Nos últimos anos, vários modelos de integração da tecnologia têm-se concentrado no uso desta em termos mais gerais, independentemente do conteúdo específico (Graham, Burgoyne, Cantrell, Smith, St Clair & Harris, 2009). Em 2006, Koehler e Mishra desenvolveram um quadro conceptual teórico denominado de Conhecimento Tecnológico, Pedagógico e do Conteúdo (TPACK). Este modelo, que foi uma extensão do existente Conhecimento Pedagógico e do Conteúdo (PCK) que Shulman (1986) propusera, assenta na noção de que a integração da tecnologia num contexto educativo específico decorre de uma cuidadosa articulação entre os conteúdos, a pedagogia e do potencial da tecnologia. O estudo aqui apresentado, que faz parte de um mais alargado, insere-se na problemática da integração da tecnologia, na formação inicial de professores do ensino básico. Teve como objetivo analisar, com base numa experiência de ensino, os conhecimentos dos estudantes deste grau de ensino usando o modelo conceptual TPACK. A análise apresentada baseia-se em duas sessões relacionadas com o conteúdo específico da operação aritmética subtração e dos seus sentidos.

2. Problema de investigação

Nos Princípios e Normas para a Matemática Escolar (NCTM, 2007; p. 26) é referido que: ''a tecnologia é essencial no ensino e na aprendizagem da matemática; influencia a matemática que é ensinada e melhora a aprendizagem dos alunos. (…) os alunos podem aprender mais sobre matemática e de forma mais aprofundada, com o uso adequado das tecnologias (Dunham & Dick, 1994; Sheets, 1993; Boers-van Oosterum, 1990).” É ainda referido que a utilização eficaz da tecnologia, durante as aulas de matemática, depende do professor. Sampaio e Coutinho (2012) refletem sobre a forma mais eficaz de integração da tecnologia e sobre a aceitação ou rejeição por parte de um professor de uma tecnologia específica para o ensino da Matemática.

A questão da utilização eficaz passa sobretudo por uma integração adequada da tecnologia no processo de ensino e de aprendizagem, o que tem vindo a ser um grande desafio para muitos professores e alvo de vários estudos (Brenner & Brill, 2016; Chai, Koh, Tsai & Tan, 2011; Davies, Dean & Ball, 2013; Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010; Dotong, De Castro & Dolot, 2016; Mishra & Koehler, 2006; Özmantar, Akkoç, Bingölbali, Demir & Ergene, 2010; Silva, 2018; Tee & Lee, 2011). Lee e Tsai (2010) referem que o progresso mais importante na educação, na primeira década do século XXI, foi a integração da tecnologia. Kartal e Afacan (2017) salientam a importância de se fazer uma ligação do conteúdo à tecnologia específica e aos princípios pedagógicos para uma integração da tecnologia de forma adequada na sala de aula. Deste modo, um quadro conceptual que poderá ser usado como referência é o modelo TPACK, que tem por base as três dimensões do conhecimento: conhecimento do conteúdo (CK), conhecimento pedagógico (PK) e a conhecimento tecnológico (TK). Destas interseções resultam quatro novas dimensões do conhecimento: conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK),

conhecimento pedagógico e tecnológico (TPK), conhecimento tecnológico do conteúdo e conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo (TPACK) (Figura 1).

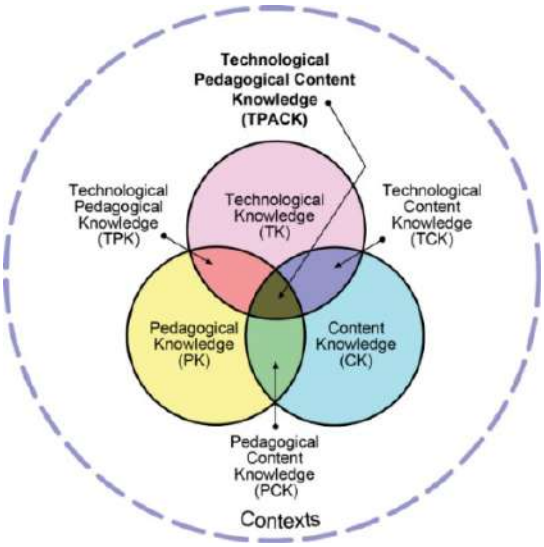


Figura 1 **-** O modelo conceptual TPACK (Koehler & Mishra, 2009, p. 63)

Um (futuro) professor que pretenda integrar a tecnologia na sua prática letiva necessita, portanto, de ser competente nas dimensões do modelo TPACK (Figura 1).

O modelo atual de formação de professores é constituído por três anos iniciais (licenciatura) e por dois anos de formação especializada (mestrado). No 1.º ano desta especialização, os estudantes iniciam formação na prática pedagógica, ou seja, começam uma primeira abordagem às práticas letivas em contexto de sala de aula. Consequentemente, se ainda não tiverem tido oportunidade de saber como fazer o uso adequado da tecnologia, perder-se-ão oportunidades de o fazer ou perspetivar uma integração que promova aprendizagens efetivas. N. Martins, Sampaio, Costa e F. Martins (2017) compararam a perceção das dimensões do TPACK de estudantes de licenciatura e de mestrado e concluíram que os estudantes de mestrado, embora já tenham tido um ano de estágio, não têm ainda a perceção dos seus conhecimentos de forma a que se sintam capazes de integrar a tecnologia nas suas aulas. Como tal, é pertinente que, logo na formação inicial, os estudantes tenham oportunidades que proporcionem o uso adequado da tecnologia, nomeadamente na área científica de matemática e, deste modo, experienciar a sua integração, por forma a sentirem-se confortáveis, no desempenho futuro da atividade profissional.

Assim, com este estudo. Pretende-se responder às seguintes questões de investigação:

(i) que conhecimentos, relacionados com as dimensões do conteúdo, pedagogia e tecnologia, são adquiridos através desta experiência de ensino?

(ii) que conhecimentos, relacionados com a articulação dessas dimensões, são adquiridos através desta experiência de ensino?

3. Metodologia

3.1 Natureza e design do estudo

A investigação aqui descrita foi desenvolvida numa unidade curricular de Matemática com 22 estudantes do 3.º ano, de um curso de Educação Básica de uma instituição de ensino superior portuguesa. A natureza do estudo é qualitativa de índole interpretativa e *design* de estudo de caso (Creswell, 2009). Dois dos autores, para além de desempenharem o papel de investigadores, eram também os professores da unidade curricular.

O conteúdo específico abordado foi o algoritmo da decomposição da operação aritmética subtração e dos seus sentidos e, de forma implícita, os princípios fundamentais de um sistema de numeração (agrupar em conjuntos com número de elementos igual ao valor da base; valor posicional) (Aharoni, 2008). Outro conceito específico também abordado foi a decomposição em uma unidade de ordem inferior (Ma, 2009) que está presente nos procedimentos do algoritmo da decomposição da subtração. As tarefas (Figura 2) foram resolvidas com o auxílio da *applet Base Blocks Subtraction* do repositório *National Library of Virtual Manipulatives*. Cada uma das tarefas tem subjacente uma ligação às dimensões do conhecimento do modelo TPACK. Assim, na Parte I, a) CK e TCK, b) CK, c) CK. Na Parte II, tarefa 1 CK e TCK, tarefa 2 PK, tarefa 3 TK, TCK, PCK e TPK, tarefa 4.1. TPK, TCK e PCK e tarefa 4.2. TPACK. Os estudantes da turma foram agrupados de acordo com as condições da Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) (Vygotsky, 1978) cujos níveis de discrepância ótima foram estabelecidos pelos resultados do questionário (N. Martins, Sampaio, Costa, & F. Martins, 2017) sobre as suas perceções das dimensões do conhecimento relacionadas com o modelo conceptual do TPACK, aplicado antes das sessões. O ambiente de aprendizagem foi desenvolvido com os estudantes a trabalhar em 8 grupos de dois e 2 grupos de três e cada grupo possuía pelo menos um computador. Para a seleção do grupo, para este trabalho, teve-se em consideração a perceção média, numa escala de 1 a 5 previamente atribuída, que os estudantes manifestaram na resposta ao questionário. O grupo escolhido é constituído por três alunas (A, B e C). Os investigadores possibilitaram a exploração das a*pplets,* num primeiro momento tendo, depois, orientado a exploração, percorrendo os diversos grupos, colocando questões, esclarecendo dúvidas sobre as tarefas propostas*,* tendo por objetivo que os estudantes se consciencializassem dos seus conhecimentos e desenvolvessem competências técnicas, pedagógicas e didáticas de modo a que compreendessem como a tecnologia pode ser integrada na aula de matemática.

Parte I

Para cada tarefa que efetuar com a *applet* deverá:

a) mencionar os objetos que foram usados (cubinhos, barras, placas, cubos) e porquê, bem como a razão do local onde estão posicionados;
b) explicar como foi resolvida, passo a passo, a situação usando a terminologia matemática adequada;
c) explicar o significado do resultado obtido e a sua relação com a resposta ao enunciado.

Tarefas

1. Calcule:
   a) 485 – 124 b) 734 – 309
2. Nas mudanças para a casa nova, o Rui perdeu um dos álbuns, que continha 89 dos 247 postais antigos que tinha. Com quantos postais antigos ficou a coleção do Rui?
3. Crie uma tarefa para cada sentido da operação subtração: *retirar*, *completar* e *comparar*.

Parte II

Considere as seguintes questões, no sentido de refletir sobre a *applet*.

1. Que conceitos matemáticos estão envolvidos na *applet*?
2. Que ligação tem com as orientações oficiais para o Ensino Básico?
3. Relativamente à *applet*, indique potencialidades e limitações fazendo uma análise quanto às atividades que esta permite realizar (por exemplo, se são interessantes, motivadoras, objetivas, se é apropriada às capacidades cognitivas dos alunos, …) bem com a sua facilidade de execução.
4. Supondo que pretendia incorporar esta *applet* nas suas aulas enquanto futuro professor:
   4.1. contrua uma tarefa;
   4.2. faça uma breve descrição do processo de ensino e de aprendizagem, usando a tarefa elaborada em 4.1. e contemplando os seguintes itens: nível de ensino, ano de escolaridade, domínio, subdomínio, conteúdos, conhecimentos prévios dos alunos, materiais utilizados, duração prevista, estratégias e desenvolvimento da aula (incluindo, se possível, momentos de discussão em grande grupo) e avaliação.

Figura 2 – Tarefas propostas.

3.2 Instrumentos de recolha e análise de dados

A recolha dos dados foi efetuada durante duas sessões de duas horas cada, no ano letivo 2016/2017, nos dias 21/10/2016 e 27/10/2016. Foram utilizadas diferentes fontes, tais como: os registos escritos, individuais e de grupo, efetuados pelos estudantes aquando da realização das tarefas; o registo e observações do professor e o diário de bordo do investigador; para as gravações em áudio e das imagens dos ecrãs dos computadores em que os estudantes trabalharam, recorreu-se ao *software FlashBack Express*.

A análise dos dados foi feita de acordo com os critérios mencionados na tabela 1.

Tabela 1 *– Critérios de análise dos dados*

Dimensões do modelo TPACK	Descritores
CK – Conhecimento de Conteúdo Matemático	• Usa terminologia matemática adequada. • Compreende os princípios fundamentais de um sistema de numeração: agrupar em conjuntos com o número de elementos do valor da base e valor posicional. • Demonstra compreender os procedimentos envolvidos no algoritmo da decomposição da subtração.
TK – Conhecimento Tecnológico	• Tem destreza na utilização da *applet.* • Consegue fazer uma avaliação da *applet* quanto às funcionalidades da mesma indicando potencialidades e limitações.
PK – Conhecimento Pedagógico	• Consegue planificar uma aula.
PCK – Conhecimento Pedagógico de Conteúdo Matemático	• Consegue enquadrar os conceitos no Programa de Matemática do Ensino Básico • Consegue encontrar uma estratégia que seja adequada para ensinar o tópico específico.
TPK – Conhecimento	• Compreende como utiliza a *applet* para ajudar no ensino do tópico específico.

Pedagógico e Tecnológico	• Consegue compreender a *applet* como uma estratégia pedagógica para o ensino do tópico específico. • Compreende as limitações e potencialidades da *applet* para o ensino do tópico específico.
TCK – Conhecimento Tecnológico de Conteúdo Matemático	• Identifica conceitos matemáticos envolvidos na *applet.* • Identifica conceitos matemáticos que a *applet* permite trabalhar. • Consegue fazer uma avaliação da *applet* relativamente às potencialidades e limitações sobre os conceitos matemáticos que esta permite trabalhar.
TPACK – Conhecimento Tecnológico e Pedagógico de Conteúdo Matemático	• Consegue estruturar uma aula em que faz uma adequada integração do conteúdo, da tecnologia e da pedagogia para uma aprendizagem centrada no aluno. • Consegue estruturar uma aula que combina de forma apropriada o currículo, tecnologia e o ensino.

4. Resultados e discussão

Na parte I, o grupo começou por fazer a representação, na *applet*, da operação na disposição vertical (Figura 3). Os objetos foram posicionados nas respetivas ordens sem hesitação. O grupo interagiu com a *applet* e resolveu a tarefa 1a) não apresentando grandes constrangimentos, o que revela compreensão do valor posicional e demonstra, neste caso, compreensão dos procedimentos envolvidos no algoritmo (CK). A destreza com a *applet* também foi evidenciada (TK).

Aluna B: Temos de decompor uma unidade de ordem superior

Aluna C: O que se passou aqui?! – o aditivo desapareceu do ecrã.

Aluna B: Ah! Porque eu não comecei o problema – responde de forma imediata e clica em "*begin problem*" (Figura 3).

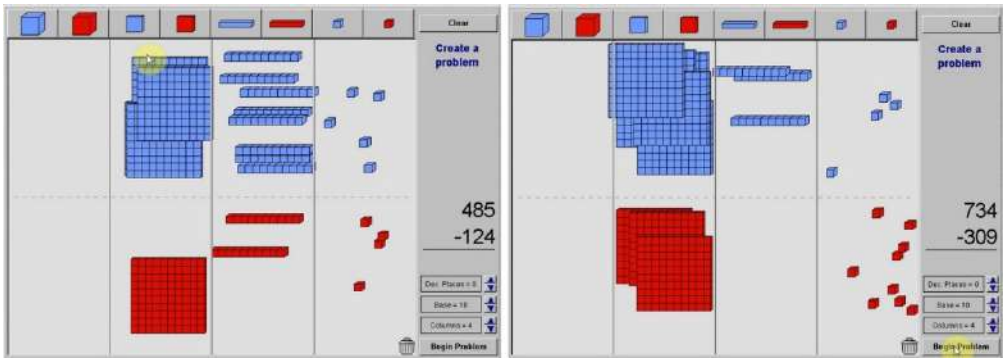


Figura 3 – Representação da operação na *applet* e sua manipulação

Apesar da tarefa 1b) ser mais complexa pelo facto do algarismo posicionado no aditivo, na ordem das unidades, ser inferior ao do subtrativo, o grupo continuou a apresentar poucas

dúvidas. Usam terminologia adequada (CK) "Temos de decompor uma unidade de ordem superior." – Aluna B, havendo uma preocupação de serem o mais precisas possível:

Aluna C: A partir desse momento ficámos com 14 unidades no aditivo.

Aluna A: Nós não ficámos com 14 unidades no aditivo.

Aluna C: Não?

Aluna A: Não! Temos aqui 9, mas vamos retirar 4… mas ficámos com …

Alunas B e C: … ficámos com 10!

Aluna A: Dessas 10 é que retiramos 5.

Há evidências que existe compreensão no que respeita ao procedimento do algoritmo (CK) pois, na tarefa 2, ao iniciarem o algoritmo pela ordem das unidades e ao irem, na representação, anulando objeto a objeto, a aluna B chama a atenção para o facto de surgir um valor negativo (Figura 4-a) na *applet*, porque ainda faltavam retirar dois objetos. De facto, na ordem das unidades, após separarem as unidades do subtrativo às correspondeste do aditivo, ficaram ainda duas unidades por separar. Assim, como já não existiam unidades na ordem das unidades do aditivo, decompuseram uma unidade de ordem superior retirando, depois, as duas unidades que ainda faltavam retirar (Figura 4-b).

Aluna B: Olha, apareceu negativo!

Aluna A: Como já não temos unidades no aditivo, decompomos uma unidade de ordem superior e retiramos as duas unidades…

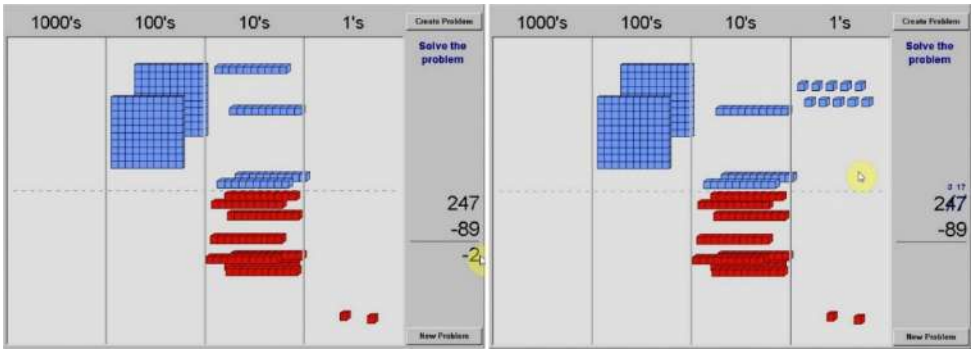


Figura 4 – a) Surgiu um valor negativo na resolução da operação. **b)** Decomposição de uma unidade de ordem superior.

Na parte II, cujas questões incidiam sobre a articulação entre as três dimensões (conteúdo, pedagogia e conteúdo) constatou-se que, na tarefa 1, o grupo identificou os conteúdos que estão envolvidos na *applet*, mas não especificou os conceitos, limitando-se a escrever "todos os conceitos subjacentes a eles" (Figura 5). A ausência de evidências sugere que a aluna não foi capaz de compreender a *applet* como uma estratégia pedagógica para o ensino do tópico específico (TPK).

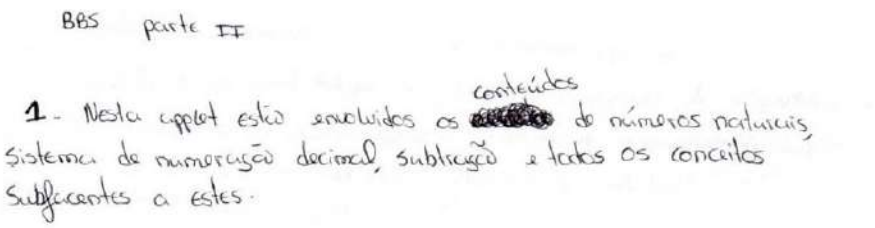


Figura 5 – Resposta do grupo à tarefa 1, parte II.

Na tarefa 2, embora o grupo consiga fazer, de um modo geral um enquadramento dos conceitos no Programa de Matemática do Ensino Básico [PMEB] (MEC, 2013), não conseguiu, no entanto, fazer uma adequada seleção de certos conteúdos; por exemplo, referem que "(…) no que diz respeito ao subdomínio dos números naturais todos os conteúdos são trabalhados nesta *applet*. (…)". Ao fazerem referência a "todos os conteúdos" estão, por exemplo, a incluir "correspondências um a um e comparação do número de elementos de dois conjuntos." (MEC, 2013, p. 7). É possível inferir que não consegue enquadrar totalmente os conceitos no PMEB, descritor estipulado para avaliar o PCK.

Tendo em conta o solicitado na tarefa 3, o grupo, apesar de apontar potencialidades – "o facto do aditivo e o subtrativo serem apresentados com cores distintas" – e limitações – "só permite trabalhar até aos milhares" – não faz referência ao pedido de análise de atividades possíveis de realizar com *applet* e sua facilidade de execução, ou seja, o grupo consegue fazer uma avaliação da *applet* relativamente às potencialidades e limitações sobre os conceitos matemáticos que esta permite trabalhar mas não apresenta estratégias pedagógicas para o ensino do tópico específico. Tendo em conta que este é um descritor da dimensão TPK, podemos inferir que há fragilidades nesta dimensão do conhecimento.

Na última tarefa o grupo constrói uma situação problemática em que está presente o sentido retirar (Figura 6).

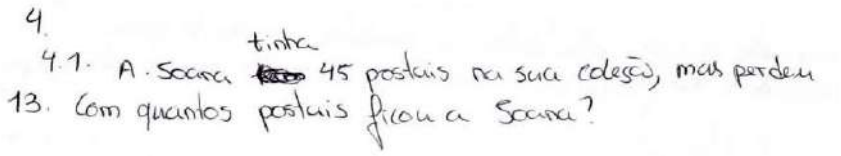


Figura 6 – Situação problemática apresentada pelo grupo

O grupo identifica corretamente o nível de ensino, ano de escolaridade e domínio e subdomínio. Quanto aos conteúdos, uma vez mais, o grupo incluiu alguns que não são possíveis de trabalhar

tendo em conta a situação problemática proposta - "todos os conteúdos subjacentes ao subdomínio referido, exceto a relação entre a subtração e a adição." Ao fazerem esta afirmação estão a incluir, por exemplo, "subtrações envolvendo números naturais até 20 por métodos informais" (MEC, 2013, p. 7).

De um modo geral apresentam uma possível proposta de aula, mas focando-se apenas na intervenção docente e pouco no *modus operandi* não existindo referência à integração do conteúdo, da tecnologia e da pedagogia, para uma aprendizagem centrada no aluno (TPACK).

5. Conclusões

Em relação à integração do conteúdo com a tecnologia, no que diz respeito à estruturação da aula, o grupo não refere o papel que a *applet* tem no desenvolvimento desta, nem a forma como os seus alunos iriam trabalhar com esta tecnologia. Respondendo às questões de investigação, pôde-se observar que foram adquiridos alguns conhecimentos, principalmente na dimensão do conhecimento do conteúdo (CK), onde se observou o uso de terminologia matemática adequada; uma compreensão dos princípios fundamentais de um sistema de numeração e compreensão dos procedimentos envolvidos no algoritmo da decomposição da subtração. Quanto ao conhecimento tecnológico (TK), o grupo também apresentou evidências, nomeadamente na apresentação das potencialidade e limitações da *applet* e na destreza da utilização desta. Esta destreza ficou evidenciada com a combinação envolvida na manipulação da *applet* e a compreensão conceptual dos procedimentos envolvidos no algoritmo. No que respeita ao conhecimento pedagógico (PK), o grupo apresentou uma possível proposta de aula aceitável ainda que com pouco detalhe.

O grupo fez ainda uma avaliação da *applet* relativamente às potencialidades e limitações sobre os conceitos matemáticos que esta permite trabalhar, revelando-se assim, o conhecimento tecnológico de conteúdo matemático (TCK).

Também conseguiu fazer um enquadramento de uma parte dos conceitos no PMEB, estando este conhecimento relacionado com o conhecimento pedagógico de conteúdo matemático (PCK). No entanto, alguns dos descritores das dimensões relacionadas com a pedagogia estão ausentes o que, de certa forma, seria expectável, visto que estes alunos ainda não tiveram grande oportunidade de intervir formalmente dentro de uma sala de aula na prática letiva. Este facto vai ao encontro da investigação de Suh (2016), um estudo cujo objetivo foi colocar futuros professores perante situações hipotéticas, em que estes fossem capazes de fazer uma adequada integração da tecnologia nas suas futuras práticas.

Pensamos que é crucial, que estudantes que frequentam cursos de Educação Básica, como futuros professores, participem em experiências de ensino análogas, por forma a consciencializarem-se acerca da importância do uso da tecnologia e a experienciarem formas adequadas de integração desta. É importante que se sintam confiantes e preparados para conseguirem, nas suas futuras práticas, fazer uma boa articulação entre as três dimensões do conhecimento (tecnologia, pedagogia e conteúdo) em tópicos fundamentais da matemática dos primeiros anos da aprendizagem.

Agradecimentos

Este trabalho é financiado pela FCT/MEC através de fundos nacionais e quando aplicável cofinanciado pelo FEDER, no âmbito do Acordo de Parceria PT2020 no âmbito do projeto UID/EEA/50008/2013 e, também, por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia no âmbito do projeto UID/CED/00194/2013.

Referências

Aharoni, R. (2008). *Aritmética para pais: Um livro para adultos sobre a matemática*. Lisboa: Gradiva.

Bivar, A., Grosso, C., Oliveira, F., Timóteo, M.C., Damião, H., & Festas, I., (2013). *Programa e Metas Curriculares Matemática: Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência.

Boers-van Oosterum, M. A. M. (1990). *Understanding of Variables and Their Uses Acquired by Students in Traditional and Computer-Intensive Algebra*. (Doctoral dissertation, University of Maryland).

Brenner, A. M., & Brill, J. M. (2016). Investigating practices in teacher education that promote and inhibit technology integration transfer in early career teachers. *TechTrends*, *60*(2), 136-144.

Chai, C. S., Koh, J. H. L., Tsai, C. C., & Tan, L. L. W. (2011). Modeling primary school pre-service teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for meaningful learning with information and communication technology (ICT). *Computers & Education*, *57*(1), 1184-1193.

Creswell, J. W. (2009). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Los Angeles: Sage.

Davies, R. S., Dean, D. L., & Ball, N. (2013). Flipping the classroom and instructional technology integration in a college-level information systems spreadsheet course. *Educational Technology Research and Development*, *61*(4), 563-580.

Dotong, C. I., De Castro, E. L., & Dolot, J. A. (2016). Barriers for Educational Technology Integration in Contemporary Classroom Environment.

Dunham, P. H., & Dick, T. P. (1994). Research on graphing calculators. Mathematics Teacher, 87, 440-445.

Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. T. (2010). Teacher technology change: How knowledge, confidence, beliefs, and culture intersect. *Journal of research on Technology in Education*, *42*(3), 255-284.

Graham, C. R., Burgoyne, N., Cantrell, P., Smith, L., St. Clair, L., & Harris, R. (2009). TPACK development in science teaching: Measuring the TPACK confidence of inservice science teachers. *TechTrends*, 53(5), 70-79.

Kartal, T., & Afacan, Ö. (2017). Examining Turkish Pre-service Science Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) Based on Demographic Variables. *Journal of Turkish Science Education (TUSED)*, *14*(1), 1-22.

Koehler, M., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)?. *Contemporary issues in technology and teacher education*, *9*(1), 60-70.

Lee, M. H., & Tsai, C. C. (2010). Exploring teachers' perceived self-efficacy and technological pedagogical content knowledge with respect to educational use of the World Wide Web. *Instructional Science*, *38*(1), 1-21.

Ma, L. (2009). *Saber e Ensinar Matemática Elementar*. Lisboa: Gradiva.

Martins, N., Sampaio, P., Costa, C. & Martins, F. (2017). A perceção do M-TPACK de futuros professores: um estudo exploratório, pp. 74-86. http://hdl.handle.net/10198/4960.

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A new framework for teacher knowledge. *Teachers College Record* 108 (6), 1017-1054.

National Council of Teachers of Mathematics. (2007). *Princípios e normas para a matemática escolar. Lisboa: Associação de Professores de Matemática*.

Özmantar, M. F., Akkoç, H., Bingölbali, E., Demir, S., & Ergene, B. (2010). Pre-Service Mathematics Teachers' Use of Multiple Representations in Technology-Rich Environments. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, *6*(1).

Sampaio, P., & Coutinho, C. (2012). Ensinar matemática com TIC: em busca de um referencial teórico. *Revista Portuguesa de Pedagogia*, *46*(2), p. 91-109.

Silva, R. (2018). Modelação Matemática Como Ambiente de Aprendizagem: O Uso De Manipulativos Virtuais No Desenvolvimento Dos Sentidos Da Adição E Da Subtração (Dissertação de Mestrado, Instituto Politécnico de Coimbra, Escola Superior de Educação).

Sheets, C. (1993). *Effects of computer learning and problem-solving tools on the development of secondary school students' understanding of mathematical functions*. (Tese de Doutoramento). University of Maryland College Park.

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher, 15*, 4–14.

Soong, S.K.A., & Tan, S.C. (2010). Integrating technology into lessons using a TPACK-based design guide. In C. H. Steel, M. J. Keppell, P. Gerbic & S. Housego (Eds.), *Curriculum, technology & transformation for an unknown future* (pp. 919–923). *Proceedings ascilite*. Sydney, Australia.

Suh, J.M. (2016). Ambitious teaching: Designing practice-based assignments for integrating virtual manipulatives into mathematics lessons. In P. Moyer-Packenham (Ed.), *Mathematics Education Digital Era: International Perspectives on Teaching and Learning Mathematics with Virtual Manipulatives*, 301-321.

Tee, M. Y., & Lee, S. S. (2011). From socialisation to internalisation: Cultivating technological pedagogical content knowledge through problem-based learning. *Australasian Journal of Educational Technology*, *27*(1).

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The development of higher psychological process*. Cambridge MA: Harvard UniversityPress.

PRÁTICAS DE ENSINO PARA O ENVOLVIMENTO E AS PRÁTICAS EPISTÉMICAS DOS ALUNOS NO TRABALHO EXPERIMENTAL

Ana Edite Cunha

Escola S/3 de S. Pedro, Vila Real, anaedite1@sapo.pt

Resumo: Estudou-se a prática de um professor, no contexto do trabalho experimental, em aulas de ciências físicas. Foi seguida uma metodologia de investigação longitudinal de natureza qualitativa. A análise dos dados foi feita levando em conta as dimensões determinadas pela análise teórica. As alterações na mediação do professor foram suficientes para ter consequências nas práticas epistémicas (PE) dos alunos e no seu envolvimento produtivo. Os resultados mostram que as características da mediação do professor mais relevantes para promover o envolvimento produtivo dos alunos são a autoridade dada aos alunos e a manutenção da tarefa como um desafio.

Palavras-chave: Trabalho experimental, Mediação, Envolvimento produtivo, Tarefa, Práticas epistémicas.

Resumen: Se estudió la práctica de un profesor, en el contexto del trabajo experimental, en clases de ciencias físicas. Se siguió una metodología de investigación longitudinal de naturaleza cualitativa. El análisis de los datos se hizo teniendo en cuenta las dimensiones determinadas por el análisis teórico. Los cambios en la mediación del profesor fueron suficientes para tener consecuencias en las prácticas epistémicas (PE) de los alumnos y en su implicación productiva. Los resultados muestran que las características de la mediación del profesor más son la autoridad dada a los alumnos y el mantenimiento de la tarea como un desafío.

Palabras clave: Trabajo experimental, La mediación, Participación productiva, Tarea, Prácticas epistémicas.

Abstract: The practice of a teacher, in the context of experimental work, was studied in physical science classes. A qualitative longitudinal research methodology was followed. The analysis of the data was made taking into account the dimensions determined by the theoretical analysis. The changes in teacher mediation were enough to have consequences in the students' epistemic practices and in their productive involvement. The results show that the characteristics of teacher mediation most relevant to promoting productive involvement of students are the authority given to students and the maintenance of the task as a challenge.

Keywords: Experimental work, Mediation, Productive involvement, Assignment, Epistemic practices.

ESTE ARTIGO FOI SELECIONADO PARA SER PUBLICADO NA INDAGATIO DIDACTICA
(VER V. 10, Nº 4, 2018; ISSN: 1647-3582; http://revistas.ua.pt/index.php/ID/issue/view/588)

NATUREZA DAS ATIVIDADES LABORATORIAIS DE INVESTIGAÇÃO NOS MANUAIS ESCOLARES DE FÍSICO-QUÍMICA DO 8º ANO

José Luís Coelho da Silva [1], Joana Duarte [2], Miguel Durães [3]

[1] Universidade do Minho, Centro de Investigação em Educação, Braga, zeluis@ie.uminho.pt
[2] Universidade do Minho, Braga, joanamcduarte1990@gmail.com
[3] Escola EB 2,3 de Lamaçães, Braga, mmduraes@gmail.com

Resumo: As atividades laboratoriais de investigação concebidas no âmbito da ciência escolar são apontadas como as mais adequadas para a promoção do desenvolvimento da aprendizagem dos processos científicos. Uma análise de conteúdo da sua natureza e grau de abertura revela que, primordialmente, não é este o papel atribuído ao número limitado de atividades deste tipo encontradas nos oito manuais escolares de Físico-Química do 8º ano, estando direcionadas principalmente para a (re)construção do conhecimento substantivo. Mostra-se, assim, necessária uma reconfiguração das atividades laboratoriais, incrementando as investigações e promovendo intencional e explicitamente a aprendizagem dos processos científicos, numa aproximação à metodologia científica.

Palavras-chave: Investigação, Atividades laboratoriais, Manuais escolares, Físico-Química.

Resumen: Las actividades de laboratorio de investigación concebidas en la ciencia escolar se señalan como muy adecuadas para desarrollar el aprendizaje de los procesos científicos. Un análisis de contenido de su naturaleza y grado de apertura revela que el papel atribuido al número limitado de estas actividades, presentes en los ocho libros de texto de Física y Química del octavo año, es el de la (re)construcción del conocimiento sustantivo. Se demuestra, por tanto, necesaria una reconfiguración de estas actividades, incrementando las investigaciones y promoviendo el aprendizaje intencional y explícitamente de los procesos científicos, creando una aproximación a la metodología científica.

Palabras claves: Investigación, Actividades de laboratorio, Libros de texto, Física y Química.

Abstract: The laboratory activities of investigation designed within the scoped of school science are the most suitable activities to promote the learning of scientific processes. A content analysis of its nature and degree of openness shows that the main role attributed to the limited number of this type of activities, in all 8th grade Physics and Chemistry textbooks, is primarily focused on the (re)construction of the substantive knowledge. Therefore, it is necessary to reconfigure the laboratory activities, by increasing the number of investigations and promoting intentionally and explicitly the learning of scientific processes, in a way similar to a scientific methodology.

Keywords: Investigation, Laboratory activities, Textbooks, Physics and Chemistry.

ESTE ARTIGO FOI SELECIONADO PARA SER PUBLICADO NA REVISTA COMUNICAÇÕES (UNIMEP)

O MILHO COMO MODELO BIOLÓGICO PARA EXPLORAR EXPERIMENTALMENTE O CONCEITO DE BIODIVERSIDADE INTRAESPECÍFICA NO ENSINO BÁSICO

Marta Silva [1], Sara Aboim [2]

[1] Politécnico do Porto: Escola Superior de Educação, Porto, marta.raquel18@gmail.com
[2] Politécnico do Porto: Escola Superior de Educação, Porto, saraaboim@ese.ipp.pt

Resumo: A presente investigação centra-se em perceber se a utilização conjunta do milho, enquanto modelo biológico, e do ensino experimental das ciências**,** pode constituir uma estratégia de ensino facilitadora da compreensão do conceito de biodiversidade intraespecífica. Elaborou-se uma sequência didática para explorar a biodiversidade intraespecífica e promover o desenvolvimento de práticas epistémicas pelos alunos. Os resultados indicam que a utilização do milho como modelo biológico e o recurso ao trabalho experimental constituíram uma estratégia de ensino-aprendizagem com potencialidades para promover uma maior significação do conceito de biodiversidade intraespecífica e uma educação científica das crianças.

Palavras chave: Educação em ciências, Biodiversidade intraespecífica, Trabalho experimental, Práticas epistémicas.

Resumen: Esta investigación se centra en percibir si la utilización conjunta del maíz, como modelo biológico, y de la enseñanza experimental de las ciencias, puede constituir una estrategia de enseñanza facilitadora de la comprensión del concepto de biodiversidad intraespecífica. Se elaboró una secuencia didáctica para explorar la biodiversidad intraespecífica y promover el desarrollo de prácticas epistémicas por los alumnos. Los resultados indican que la utilización del maíz como modelo biológico y el recurso al trabajo experimental constituyeron una estrategia de enseñanza-aprendizaje con potencial para promover una mayor significación del concepto de biodiversidad intraespecífica y una educación científica de los niños.

Palabras claves: Educación en ciencias, Biodiversidad intraespecífica, Trabajo experimental, Prácticas epistémicas.

Abstract: This research aims at determining if whether the use of maize as a biological model and the experimental teaching of science can be a teaching strategy that facilitates understanding the concept of intraspecific biodiversity. A didactic sequence was developed to explore intraspecific biodiversity and to promote the development of epistemic practices by students. The results indicate that the use of maize as a biological model and the use of experimental work constituted a teaching-learning strategy with potential to promote a greater significance of the concept of intraspecific biodiversity and a scientific education of children.

Keywords: Science education, Intraspecific biodiversity, Experimental work, Epistemic practices.

ESTE ARTIGO FOI SELECIONADO PARA SER PUBLICADO NA INDAGATIO DIDACTICA (VER V. 10, Nº 4, 2018; ISSN: 1647-3582; http://revistas.ua.pt/index.php/ID/issue/view/588)

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EN(CULTURA)DA: INVESTIGAÇÃO SOBRE DANÇAS FOLCLÓRICAS

Sara Ribeiro [1], Pedro Palhares [2], María Jesús Salinas [3]

[1] CIEC, Instituto de Educação, Universidade do Minho, Braga, sarcristina@hotmail.com
[2] CIEC, Instituto de Educação, Universidade do Minho, Braga, palhares@ie.uminho.pt
[3] Facultad de Ciencias de la Educación, Universidade de Santiago de Compostela, mjesus.salinas@usc.es

Resumo: *O traje, a música e a dança no Concelho de Vila do Conde* é um livro que relata a experiência pedagógica de um grupo de professores que utilizou o folclore vila-condense e realizou o seu aproveitamento didático multidisciplinar, sobressaindo a inexistência de qualquer contribuição no âmbito da matemática. Em contraste, a presente comunicação objetiva apresentar o projeto de investigação de doutoramento *Estudo Etnomatemático sobre Danças Folclóricas,* que consiste num estudo etnomatemático sobre este elemento do folclore e seu aproveitamento para o ensino da matemática na sala de aula.

Palavras-chave: Educação Matemática, Cultura, Etnomatemática, Danças Folclóricas.

Resumen: *O traje, a música e a dança no Concelho de Vila do Conde* es un libro que relata la experiencia pedagógica de un grupo de profesores que utilizó el folclore villa-condenado y realizó su aprovechamiento didáctico multidisciplinario, sobresaliendo la inexistencia de cualquier contribución en el ámbito de las matemáticas. En contraste, la presente comunicación tiene por objecto presentar el proyecto de investigación de doctorado *Estudio Etnomatemático sobre Danzas Folclóricas*, que consiste en un estudio etnomatemático sobre este elemento del folclore y su aprovechamiento para la enseñanza de las matemáticas en el aula.

Palabras claves: Educación Matemática, Cultura, Etnomatemática, Danzas Folclóricas.

Abstract: *O traje, a música e a dança no Concelho de Vila do Conde* is a book that reports the pedagogical experience of a group of teachers who used folklore from this city to carry out its multidisciplinary didactic exploration, standing out the lack of any contribution in mathematics. In contrast, the present communication aims to present the research project of PhD *Ethnomathematical Study on Folk Dances*, which consists of an ethnomathematical study on this element of folklore and its use for the teaching of mathematics in the classroom.

Keywords: Mathematics Education, Culture, Ethnomathematics, Folk Dances.

1. Introdução

Os instrumentos poderosos de normalização e agressão culturais diminuem, menosprezam e, frequentemente, destroem muitos elementos culturais essenciais, pelo que colocar a escola a pesquisar e a promover as tradições populares, os usos e os costumes da sua comunidade é bastante profícuo e é, em si mesmo, gerador de uma nova dinâmica pedagógica e sócio-cultural. Com base neste enquadramento contextual, um grupo de professores em profissionalização na Escola Preparatória de Vila do Conde (1983) desenvolveu uma prática de ensino versando a temática da cultura folclórica local, mediante constatação da escassez de iniciativas de recolha e divulgação da herança de tradições abrangidas pelo folclore.

O traje, a música e a dança no Concelho de Vila do Conde designa o livro que relata a experiência pedagógica destes professores, que se basearam no folclore vila-condense (as danças folclóricas, as respetivas músicas e os trajes dos dançarinos) e realizaram o seu aproveitamento para o processo de ensino-aprendizagem em sala de aula. Este aproveitamento didático implicou um trabalho prévio de recolha, pesquisa e reflexão sobre o património folclórico local, que permitiu também a sua preservação. Estas práticas culturais foram integradas na sala de aula, abrangendo conteúdos das disciplinas de português, história, educação visual, educação física e educação musical. Curiosamente, a matemática não é integrada. Mas, tendo em consideração que muitos professores concebem a matemática como um corpo de conhecimentos abstratos, completamente desconectados da vida quotidiana das pessoas e da sua cultura, a constatação anterior não é assim tão surpreendente. Conforme Fernandes (2006), é importante lembrar que a matemática que hoje é utilizada é produto de um processo histórico e, ao invés, a maior parte dos professores trabalha-a como se fosse produto acabado, completamente desvinculada de um processo cultural e social.

Embora a experiência profissional anteriormente apresentada não contenha nenhuma contribuição para o ensino da matemática, existem vários exemplos de aproveitamento didático de ferramentas e práticas culturais na sala de aula de matemática. De acordo com Rosa *et al.* (2016), a utilização de exemplos etnomatemáticos em sala de aula proporciona enriquecimento e novos tópicos que os alunos desconhecem, demonstrando que a matemática pode ver-se, não só em áreas científicas e no quotidiano, como em práticas culturais por todo o mundo. A propósito, Gerdes (2007b) estudou artefactos da cultura *Makhuwa* e sugeriu possibilidades de exploração educacional dos conhecimentos geométricos neles contidos. Albanese (2014) estudou os constructos matemáticos implícitos no artesanato entrançado na Argentina e o seu potencial pedagógico. Gerdes (1988, 2013) sugere possíveis utilizações dos sona na sala de aula de matemática. Bazin e Tamez (2002) apresentam inúmeras atividades que permitem aos alunos explorar a matemática (e ciências) de diferentes tradições culturais. Claudia Zaslavsky, com vários livros centrados no uso de exemplos culturais no ensino da matemática, e Ron Eglash, com o *software Culturally Situated Design Tool*, para os alunos criarem/modificarem padrões culturais, são também exemplos de referência em aplicações etnomatemáticas na educação (Rosa *et al.*, 2016).

2. Problema de investigação

Em conformidade com a linha de trabalhos apresentada, o projeto de doutoramento subjacente à presente comunicação objetiva, por um lado, analisar e compreender a matemática inerente a vários elementos que constituem danças folclóricas características do Norte de Portugal e da Galiza (comunidade autónoma de Espanha), designadamente a coreografia, os acessórios e a música (Ribas, 1983). Relativamente à coreografia, pretende-se estudar as curvas e as transformações geométricas que descrevem os movimentos que os dançarinos realizam, no plano, ao longo das danças folclóricas, bem como o sistema através do qual determinam a sua localização no decorrer destas e assim se organizam. Relativamente aos acessórios, pretende-se estudar os padrões geométricos presentes nos trajes dos dançarinos. Relativamente à música, pretende-se estudar os padrões repetitivos que caracterizam a estrutura das músicas em que as danças folclóricas se apoiam. O projeto objetiva, por outro lado, construir tarefas matemáticas relacionadas com o estudo etnomatemático realizado.

3. Metodologia

O plano de trabalhos inerente ao projeto de doutoramento será desenvolvido ao longo de três anos. Neste primeiro ano, tem sido realizada recolha bibliográfica sobre o folclore coreográfico do Norte de Portugal e da Galiza e estudadas danças folclóricas típicas de duas cidades do Norte de Portugal, Braga *(Grupo Folclórico de Vila Verde)* e Vila Real *(Rancho Folclórico da Casa do Povo de Vilarandelo)* e de duas cidades da Galiza, Santiago de Compostela *(Agrupación Folclórica Cantigas e Agarimos)* e Ourense *(Asociación Rebulir Cultura Tradicional)*.

Mais concretamente, pretende-se estudar três elementos que constituem as danças folclóricas, designadamente a coreografia, os acessórios, e a música (Ribas, 1983). Portanto, a estratégia de investigação a utilizar para este primeiro objetivo do Projeto será o estudo com características etnográficas, porque se pretende, na essência, um estudo descritivo da cultura de uma comunidade ou de algum dos seus aspetos fundamentais (Baztán, 1995), que são, neste caso, as danças folclóricas. A etnografia constitui, pois, uma tentativa de descrição da cultura ou de determinados aspetos da mesma (Bogdan & Biklen, 1994). A recolha de dados tem sido realizada em ambiente natural, através de diversos métodos, e complementada pela informação que se obtém através do contacto direto do investigador com este ambiente (Bogdan & Biklen, 1994). Relativamente à coreografia, tem sido utilizado equipamento vídeo, para filmar, sob diferentes perspetivas, os movimentos que os dançarinos realizam, no plano, ao longo das danças folclóricas, a fim de estudar as linhas que descrevem estes movimentos. A partir dos registos vídeo, será feita a transcrição dos dados (Johnson & Christensen, 2000) efetuando os esquemas das linhas que traduzem os movimentos dos dançarinos, e que estarão na base da análise. Ainda relativamente à coreografia, tem sido utilizada a entrevista, gravada com equipamento áudio, para recolher dados descritivos na linguagem dos próprios sujeitos (Bogdan & Biklen, 1994), e, no caso particular, na linguagem dos dançarinos mais experientes, acerca do sistema através do qual os dançarinos, de forma mais ou menos consciente e explícita, determinam a sua localização no decorrer das danças folclóricas e assim se organizam. As entrevistas realizadas têm sido não-estruturadas, por proporcionarem uma maior abertura na evolução das mesmas (Fontana & Frey, 1994). A partir dos registos áudio, será feita a

transcrição dos dados (Johnson & Christensen, 2000), efetuando o registo escrito das entrevistas. Posteriormente, será feita a sua segmentação e codificação, tendentes à criação de categorias (Johnson & Christensen, 2000) relativas à linguagem utilizada pelos dançarinos para se localizarem. Relativamente aos acessórios, tem sido utilizado equipamento fotográfico, para fotografar e catalogar os trajes usados pelos dançarinos, a fim de estudar os padrões geométricos presentes nestes trajes. Relativamente à música, têm sido utilizados meios áudio e, sempre que existentes, têm sido recolhidas as partituras, a fim de estudar os padrões repetitivos que caracterizam a estrutura destas músicas.

No segundo e terceiro anos, pretende-se construir tarefas matemáticas relacionadas com o estudo etnomatemático realizado. Conforme Mason (2002), em certo sentido, o ensino da matemática cinge-se à construção de tarefas para os alunos, o que coloca uma carga considerável na construção de tarefas que realmente promovam aprendizagem.

4. Resultados

Relativamente aos acessórios, foram fotografados os trajes usados pelos dançarinos de dois grupos folclóricos: *Grupo Folclórico de Vila Verde* (Braga, Portugal) e *Agrupación Folclórica Cantigas e Agarimos* (Santiago de Compostela, Espanha). No *Grupo Folclórico de Vila Verde*, verificou-se que a globalidade dos trajes apresenta simetria de reflexão vertical (Crowe, 2004). Contudo, existem algumas exceções à isometria indicada, como por exemplo o motivo vermelho bordado na parte central da camisa de linho pertencente ao *Traje masculino de Encosta, Festa ou Domingueiro* (figura 1) ou o lenço dos namorados colocado no lado esquerdo do *Traje feminino de Encosta, Festa ou Domingueiro* (figura 2). Para além disso, e partindo da categorização de Crowe (2004), que estabelece a existência de sete tipos de frisos (figuras que admitem translações em apenas uma direção e na direção oposta, e que o autor denomina por *one-dimensional patterns*), identificou-se a presença de alguns destes frisos nos trajes deste grupo. Como exemplo, veja-se o friso presente na parte inferior da saia do *Traje feminino de Ribeira, Feira ou Lavradeira* (figura 3). Seguindo a notação de quatro símbolos apresentada por Crowe (2004), este friso é do tipo *pm11*: o primeiro símbolo é um *p*, que assinala a existência de uma translação; o segundo símbolo é um *m*, porque existe reflexão vertical; o terceiro símbolo é um *1,* porque o friso não tem reflexão horizontal; e o quarto símbolo é um *1*, porque não existe uma meia-volta. Na *Agrupación Folclórica Cantigas e Agarimos,* verificou-se, também, que os trajes dos dançarinos exibem simetria de reflexão vertical (Crowe, 2004). No entanto, há trajes que contêm padrões distintos. Por exemplo, numa *chaqueta de hombre*, a mesma forma decorativa é repetida na parte central da *chaqueta* e em cada um dos punhos, mas esta peça não apresenta simetria de reflexão de eixo vertical (figura 4).

Figura 1 **-** Camisa do *Traje masculino de Encosta, Festa ou Domingueiro*.

Figura 2 **-** Lenço dos namorados do *Traje feminino de Encosta, Festa ou Domingueiro.*

Figura 3 **-** Friso presente no *Traje feminino de Ribeira, Feira ou Lavradeira*.

Figura 4 **-** Forma decorativa repetida na parte central e nos punhos da *chaqueta de hombre*.

Relativamente à coreografia, foi realizado o registo videográfico do repertório das danças de dois grupos folclóricos: *Grupo Folclórico de Vila Verde* (Braga, Portugal) e *Rancho Folclórico da*

Casa do Povo de Vilarandelo (Vila Real, Portugal). No *Grupo Folclórico de Vila Verde*, verificou-se que a maior parte das coreografias é de roda, como por exemplo o *Regadinho* (figura 5). Nesta, e nas restantes danças de roda, os dançadores dispõem-se numa circunferência e os seus movimentos são realizados ao redor do ponto central que define esta mesma circunferência, ocupando, por vezes, a área respeitante ao círculo. Portanto, nestas danças, a disposição-âncora dos dançadores é uma circunferência. A designação atribuída pretende ilustrar a ideia de uma disposição que, embora não se mantendo fixa ao longo da coreografia, constitui a estrutura mais estável da dança, à qual os dançadores acabam por retornar. Por sua vez, noutras danças, de que é exemplo a *Chula de Ir à Frente* (figura 6), os dançadores dispõem-se em duas filas paralelas e, apesar das suas movimentações no decorrer da coreografia, acabam por regressar a esta disposição inicial, considerada a estrutura firme destas danças. Por isso, nestas danças, a disposição-âncora compreende dois eixos retilíneos paralelos entre si. Noutras danças, ainda, como é exemplo o *Vira ao Castelo* (figura 7), um ou dois grupos de quatro pares de dançadores dispõem-se em forma de cruz, se consideradas duas linhas imaginárias perpendiculares que ligam os dois pares que se encontram frente a frente em cada um dos dois grupos. Portanto, nestas danças, a disposição-âncora compreende, em cada grupo de quatro pares de dançadores, dois eixos retilíneos perpendiculares entre si. Esta configuração fica ainda mais visível quando, em cada grupo, dois dos pares que se encontram frente a frente avançam em direção ao centro (ponto de interseção dos eixos), recuando de seguida até ao ponto de partida, para dar lugar à repetição dos movimentos pelos outros dois pares que se encontram frente a frente. Como tal, a execução destes movimentos é repetida duas vezes, ora por um dos dois pares que se encontra frente a frente (um dos eixos), ora pelo outro (o outro eixo, perpendicular ao anterior). No *Rancho Folclórico da Casa do Povo de Vilarandelo*, as coreografias de roda são também as mais frequentes, havendo, contudo, coreografias que conjugam esta disposição-âncora, em forma de circunferência, com a de eixos retilíneos paralelos entre si. É o caso de *Murinheira e Passeado*. Nesta dança, formam-se, inicialmente, duas filas paralelas e, a determinado momento do desenvolvimento da coreografia, os dançadores, em movimento, dispõem-se gradualmente numa circunferência, inversão esta que se repete várias vezes ao longo da dança. Neste último caso, considera-se a existência de duas disposições-âncora para a mesma dança.

Figura 5 **-** Estrutura em roda da dança *Regadinho* (Grupo Folclórico de Vila Verde, 2008)

Figura 6 **-** Estrutura de eixos retilíneos paralelos entre si da dança *Chula de Ir à Frente* (Grupo Folclórico de Vila Verde, 2008)

Figura 7 **-** Estrutura de eixos retilíneos perpendiculares entre si da dança *Vira ao Castelo* (Grupo Folclórico de Vila Verde, 2008)

5. Discussão

No âmbito do projeto de doutoramento, a recolha bibliográfica sobre o folclore coreográfico, bem como o início do estudo das danças folclóricas, nomeadamente dos acessórios e da coreografia, permitiu já avançar no sentido do estudo das "inter-relações entre ideias matemáticas e outros elementos e constituintes culturais" (Gerdes, 2007a, p. 156). Vários conteúdos matemáticos emergentes da cultura foram já identificados, pelo que os resultados estão a responder ao problema de investigação. Nos trajes, emergiram ideias matemáticas sobretudo relacionadas com a noção de simetria. Em particular, a simetria de reflexão vertical foi identificada na maioria dos trajes do *Grupo Folclórico de Vila Verde* (Braga, Portugal) e da *Agrupación Folclórica Cantigas e Agarimos* (Santiago de Compostela, Espanha). A análise de simetrias permitiu também a categorização de frisos presentes nos trajes, ampliando a existência de padrões geométricos nos mesmos. Nas coreografias das danças, a noção de circunferência, centro da circunferência e círculo, bem como o paralelismo e a perpendicularidade de retas no plano afiguram-se como os conteúdos matemáticos emergentes até ao momento nesta investigação. Brevemente, o estudo da matemática inerente à coreografia, aos acessórios e à música (Ribas, 1983) das danças folclóricas será estendido aos restantes grupos folclóricos e a respetiva análise será ampliada e aprofundada.

6. Conclusões

Em Portugal, assiste-se, atualmente, ao aumento da diversidade cultural ao nível local, fenómeno este que gera uma boa oportunidade para realizar mudanças necessárias na escola, procurando torná-la, "através de diferentes formas de ensinar, uma escola mais democrática e plural." (Palhares, 2008, p. 13). No campo específico da matemática, o autor destaca o papel evidente da etnomatemática como meio de responder aos desafios e aos problemas criados pelo fenómeno da crescente diversidade cultural. Conforme Moreira (2008), a perspetiva que se pretende desenvolver para o papel da disciplina de matemática nas sociedades multiculturais da atualidade implica procurar "uma ideia de matemática que a mostre sensível a factores socias, e como um conhecimento construído em processos sociais." (p. 54). Precisamente, a etnomatemática permite abordagens educacionais baseadas em pedagogias culturalmente relevantes (Rosa *et al.*, 2016). Nesta linha de pensamento, os conhecimentos emergentes da cultura no âmbito desta investigação etnomatemática sobre danças folclóricas, alguns dos quais já expostos anteriormente, serão aproveitados para o processo de ensino-aprendizagem da matemática em sala de aula, objetivando uma educação matemática en(cultura)da.

Referências

Albanese, V. (2014). *Etnomatemáticas en artesanías de trenzado y concepciones sobre las matemáticas en la formación docente* (Tesis Doctoral). Granada: Universidad de Granada, Facultad de Ciencias de la Educación, Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales.

Bazin, M., & Tamez, M. (2002). *Math and Science across cultures: activities and investigations from the Exploratorium Teacher Institute.* New York: New Press.

Baztán, A. A. (1995). Etnografía. In A. A. Baztán (Ed.), *Etnografía: metodología cualitativa en la investigación sociocultural* (pp. 3-20). Barcelona: Marcombo.

Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos.* Porto: Porto Editora.

Crowe, D. W. (2004). Introduction to the Plane Symmetries. In D. K. Washburn & D. W. Crowe (Eds.), *Symmetry comes of age: the role of pattern in culture* (pp. 3-18). Seattle: University of Washington Press.

Fernandes, S. (2006). *A contextualização no ensino de matemática - um estudo com alunos e professores do ensino fundamental da rede particular de ensino do Distrito Federal.* Brasília: Universidade Católica de Brasília.

Fontana, A., & Frey, J. (1994). Interviewing: the art of science. In N. K. Denzin, & Y. S. Lincoln (Eds.), *Handbook of qualitative research* (pp. 361-376). Thousand Oaks: Sage publications.

Gerdes, P. (1988). On possible uses of traditional Angolan sand drawings in the mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics, 19*(2), 3-22.

Gerdes, P. (2007a). *Etnomatemática: reflexões sobre matemática e diversidade cultural.* Vila Nova de Famalicão: Edições Húmus.

Gerdes, P. (2007b). *Otthava: fazer cestos e geometria na cultura makhuwa do nordeste de Moçambique.* Morrisville: Universidade Lúrio, Nampula & Lulu.com.

Gerdes, P. (2013). *Viver a Matemática: desenhos de Angola.* Vila Nova de Famalicão: Edições Húmus.

Grupo de professores em profissionalização na Escola Preparatória de Vila do Conde (1983). *O traje, a música e a dança no Concelho de Vila do Conde.*

Grupo Folclórico de Vila Verde (2008). *Grupo Folclórico de Vila Verde - mensageiro da sua terra ontem, hoje e sempre.* Vila Verde: ATAHCA.

Johnson, B., & Christensen, L. (2000). *Educational Research: quantitative and qualitative approaches.* Boston: Allyn & Bacon.

Mason, J. H. (2002). *Mathematics Teaching Practice: a guide for university and college lectures.* Chichester: Horwood Publishing.

Moreira, D. (2008). Educação matemática para a sociedade multicultural. In P. Palhares (Coord.), *Etnomatemática: um olhar sobre a diversidade cultural e a aprendizagem matemática* (pp. 47-65). Vila Nova de Famalicão: Edições Húmus.

Palhares, P. (2008). A Etnomatemática: um desafio para os nossos dias. In P. Palhares (Coord.), *Etnomatemática: um olhar sobre a diversidade cultural e a aprendizagem matemática* (pp. 11-21). Vila Nova de Famalicão: Edições Húmus.

Ribas, T. (1983). *Danças Populares Portuguesas.* Lisboa: Instituto de Cultura e Língua Portuguesa.

Rosa, M., D'Ambrósio, U., Orey, D. C., Shirley, L., Alangui, W. V., Palhares, P., & Gavarrete, M. E. (2016). *Current and Future Perspectives of Ethnomathematics as a Program*. Springer International Publishing.

PRÁTICA DE ENSINO DE UM PROFESSOR DE MATEMÁTICA RELATIVA A SISTEMAS DE EQUAÇÕES

Isabel Teixeira [1], Cecília Costa [2,3], Paula Catarino [2,3], Maria Manuel Nascimento [2,4]

[1] *Agrupamento de Escolas de Santa Cruz da Trapa, São Pedro do Sul, Portugal*
[2] *Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal*
[3] *CIDTFF – Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (Lab-DCT da UTAD), Portugal*
[4] *CMAT – UTAD, polo do CMAT da Universidade do Minho, Portugal*

Resumo: Este estudo tem como objetivo investigar aspetos da prática de ensino de um professor de Matemática, relativa a Sistemas de Equações no ano letivo de 1989/1990. Os dados foram recolhidos a partir das orientações curriculares oficiais, do manual adotado, do caderno diário de um aluno e da entrevista efetuada ao professor. Procedeu-se à análise de conteúdo e ao cruzamento dos dados. O estudo considerado mostra que as aulas do professor foram marcadas por um estilo de ensino expositivo, baseado na resolução de exercícios e no manual.

Palavras-chave: Prática de Ensino, Sistemas de Equações, Resolução de Problemas, Manual adotado.

Resumen Este estudio tiene como objetivo investigar los aspectos de la práctica de enseñanza de un profesor de Matemática, relativa a Sistemas de Ecuaciones en el año escolar de 1989/1990. Los datos fueron recogidos a partir de las orientaciones curriculares oficiales, del manual adoptado, del cuaderno diario de un alumno y de la entrevista efectuada al profesor. Se procedió al análisis de contenido y al cruce de los datos. El estudio considerado muestra que las clases del profesor fueron marcadas por un estilo de enseñanza expositivo, basado en la resolución de ejercicios y en el manual.

Palabras claves: Práctica de Enseñanza, Sistemas de ecuaciones, Resolución de problemas, Manual adoptado.

Abstract: This study aims to investigate aspects of the teaching practice of a Mathematics teacher, regarding Systems of Equations in the academic year 1989/1990. The data were collected from the official curriculum guidelines, the manual adopted, the daily notebook of a student and the interview made to the teacher. Content analysis and cross-checking were performed. The study considered shows that the teachers' classes were marked by an expository teaching style, based on the resolution of exercises and the manual.

Keywords: Teaching Practice, Systems of Equations, Problem Solving, Manual adopted.

ESTE ARTIGO FOI SELECIONADO PARA SER PUBLICADO NA INDAGATIO DIDACTICA (VER V. 10, Nº 4, 2018; ISSN: 1647-3582; http://revistas.ua.pt/index.php/ID/issue/view/588)

AS REPRESENTAÇÕES SOCIAIS NA ARTICULAÇÃO DA UNIVERSIDADE-ESCOLAS-PODER PÚBLICO-SOCIEDADE – RESULTADOS PRELIMINARES DE UM ESTUDO ETNOGRÁFICO

Eliane de Souza Cruz [1], Giovano Candiani [2], J. Bernardino Lopes [3], Nilza Costa [4], Alcina Maria Testa Braz da Silva [5], Glória Regina Pessôa Campello Queiroz [6]

[1,2] Departamento de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal de São Paulo – campus Diadema, Brasil, ecruznovo@gmail.com e giovanocandiani@gmail.com
[3] Departamento de Física / Escola de Ciências e Tecnologia - Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal, blopes@utad.pt
[4] Departamento de Educação e Psicologia - Universidade de Aveiro, Portugal, nilzacosta@ua.pt
[5] Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, Brasil, alcina.silva@ifrj.edu.br
[6] Instituto de Física Armando Dias Tavares - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil, gloriapcq@gmail.com

Resumo: Apresentam os resultados preliminares da pesquisa etnográfica realizada no âmbito do programa de extensão Articul@ções desenvolvido no âmbito da Educação em Ciências e Formação de Professores de Ciências que possui quatro projetos, a saber: (i) articul@ eventos; (ii) articul@ escolas; (iii) articul@ formação e (iv) articul@ cursinhos populares. Pretende-se compreender as representações sociais da articulação da universidade-escolas-poder público-sociedade das ações e discursos nos diferentes contextos. Os agentes externos são vistos como manipuladores; participante ativo, passivo ou estratégico. Os discursos revelam quer a valorização do contributo da pesquisa pelos práticos, quer a valorização do contributo dos práticos na formação dos professores. Entretanto, há receio de desvio da função dos pesquisadores e estagiários no contexto escolar e dificuldade em se romper relações hierárquicas entre pesquisadores e práticos no contexto universitário.

Palavras-chave: Articulação pesquisa-prática, Eventos, escolas, Formação, Cursinhos populares, Representações sociais, Etnografia.

Resumen: Se presentan los resultados preliminares de la investigación etnográfica realizada en el marco del programa de extensión Articul@s desarrollado en el ámbito de la Educación en Ciencias y Formación de Profesores de Ciencias que tiene cuatro proyectos, a saber: (i) articul@ eventos; (ii) articul@ escuelas; (iii) articul@ formación y (iv) articul@ cursillos populares. Se pretende comprender las representaciones sociales de la articulación de la universidad-escuelas-poder público-sociedad de las acciones y discursos en los diferentes contextos. Los agentes externos son vistos como manipuladores; participante activo, pasivo o estratégico. Los discursos revelan tanto la valorización de la contribución de la investigación por los prácticos, o la valorización de la contribución de los prácticos en la formación de los profesores. Sin embargo, hay temor de desvío de la función de los investigadores y pasantes en el contexto escolar y dificultad en romper relaciones jerárquicas entre investigadores y prácticos en el contexto universitario.

Palabras claves: Articulación investigación-práctica, Eventos, Escuelas, Formación, Cursillos populares, Representaciones sociales, Etnografía.

Abstract: The preliminary results of the ethnographic, research carried out under the Articul@tions extension program developed in the scope of Science Education and Science Teacher Training, are presented, which has four projects, namely: (i) articul @ events; (ii) articul@ schools; (iii) articul@ training and (iv) articul@ popular courses. It is intended to understand the social representations of the articulation of the university-schools-power public-society of the actions and discourses in the different contexts. External agents are seen as manipulators; active, passive or strategic participant. The discourses reveal both the appreciation of the contribution of research by practitioners and the appreciation of the contribution of practitioners in the training of teachers. However, there is fear of deviation of the function of researchers and trainees in the school context and difficulty in breaking hierarchical relationships between researchers and practitioners in the university context.

Keywords: Articulation research-practice, Events, Schools, Training, Popular courses, Social representations, Ethnography.

ESTE ARTIGO FOI SELECIONADO PARA SER PUBLICADO NA REVISTA COMUNICAÇÕES (UNIMEP)

GEOMETRIA ATRAVÉS DO CORPO/MOVIMENTO: PROPOSTA DE INTERVENÇÃO TRANSDISCIPLINAR

Eugénia Margarida Coutinho da Silva Almeida

CMVR, Vila Real, Portugal, genalmeida@hotmail.com

Resumo: O objetivo foi avaliar uma intervenção educativa usando o corpo/movimento na superação de dificuldades na Geometria/1ªCiclo Ensino Básico. No estudo quasi-experimental participaram três grupos, 71 alunos, entre 8 e 11 anos de idade: Grupo Experimental(GE), plano de intervenção interdisciplinar, modelo Van-Hiele (Matemática/Geometria) e Direct-Instruction (Educação Física); Grupo-Controlo1, mesmo plano, atividades papel e lápis; Grupo-Controlo2, pré e pós-teste. Todos melhoraram o desempenho. No GE, diferenças positivas e estatisticamente significativas entre o pré e o pós-teste1 e entre o pré o pós-teste2, mostrando a eficácia do tratamento. A investigação mostrou impacte positivo no colmatar do insucesso da aprendizagem da Geometria.

Palavras-chave: Corpo-Movimento, Aprendizagem, Geometria, Educação Física

Resumen: El objetivo fue evaluar una intervención educativa usando el cuerpo / movimiento en la superación de dificultades en la Geometría / 1ªCiclo Enseñanza Básica. El estudio cuasi-experimental participó en tres grupos, 71 alumnos, entre 8 y 11 años de edad: Grupo Experimental (GE), plan de intervención interdisciplinaria, modelo Van-Hiele (Matemática / Geometría) y Direct-Instruction (Educación Física); Grupo-Control1, mismo plano, actividades papel y lápiz; Grupo-Control2, pre y post-test. Todos mejoraron el rendimiento. En el GE, diferencias positivas y estadísticamente significativas entre el pre y el post-test1 y entre el pre-post-test2, mostrando la eficacia del tratamiento. La investigación mostró un impacto positivo en el colmo del fracaso del aprendizaje de la Geometría.

Palabras claves: Cuerpo-Movimiento, Aprendizaje, Geometría, Educación-Física

Abstract: The objective was to evaluate an educational intervention using the body / movement in overcoming difficulties in Geometry / 1st Cycle Basic Education. A quasi-experimental study was carried out in three groups, 71 students, between 8 and 11 years of age: Experimental Group (GE), inter-disciplinary intervention plan, Van-Hiele model (Mathematics / Geometry) and Direct-Instruction; Group-Control1, same plane, paper and pencil activities; Group-Control2, pre and post-test. All improved performance. In EG, there were positive and statistically significant differences between the pre- and post-test1 and between the pre- and post-test2, showing the efficacy of the treatment. The research showed a positive impact on the failure of Geometry learning.

Keywords: Body-Movement, Learning, Geometry, Physical Education.

1.Introdução

O corpo e as suas sensações e perceções, constitui, uma fonte de aprendizagem. Ele promove o movimento, através da sensibilidade, da vivência e do lúdico. Sermos corpo, com uma infinidade de possibilidades sensório-motoras, é estarmos imersos em contextos múltiplos facilitadores da aprendizagem. Piaget (1977) diz-nos que a criança passa por uma série de fases de experimentação e desenvolvimento sensorial motor, durante as quais vai tomando contacto com o mundo que a rodeia, começando a relacioná-lo consigo através do seu próprio corpo-*esquemas*.

O sentido que damos ao corpo, em movimento é o da interpretação da realidade via motricidade, pois tem a capacidade de, não apenas modificar as sensações, mas de reorganizar o organismo como um todo, considerando a unidade mente-corpo. A moderna neurologia deu um grande contributo na compreensão das funções cerebrais e dos processos mentais, apontando a unidade entre corpo e mente, na superação do dualismo cartesiano. A este respeito Damásio (1995) diz-nos que *não se trata de compreender a mente isolada do organismo, mas sim, de compreender que a mente emerge do organismo e das interacções cérebro/corpo.* Valerá a pena perguntar, se a escola valoriza a educação integral, que contempla a multiplicidade de dimensões do conhecimento, pois o que assistimos é que, à medida que a criança cresce, ganhando na motricidade, na linguagem, e na aprendizagem, através do seu corpo, vai diminuindo na aprendizagem, transmitida verbalmente, esquecida das sensações e perceções. Os processos de ensino e de aprendizagem são conduzidos de forma compartimentada, desligada da realidade e sem uma dimensão experimental, global e integradora, sem uso do corpo/movimento, como uma necessidade básica ao desenvolvimento dos alunos.

Crescem estudos e pesquisas relacionados com a consciência corporal, corporeidade e motricidade humana, sendo que Manuel Sérgio muito *contribuiu para se saber que a motricidade humana possui uma marca inegável da complexidade* (…) de *diálogo interdisciplinar (…) e é hoje fonte irrecusável de novos saberes* (Fiolhais, 2005), onde a necessidade de compreender o significado da palavra corpo requer uma transversal amplitude de conhecimentos e entrada na linguagem escolar, adquirindo um status não só interdisciplinar , mas também transdisciplinar. Estudar o corpo/movimento em contextos experimentais de educação matemática, é analisar mais uma das componentes fundamentais do desenvolvimento humano (…) *nessas circunstâncias, um "operador discursivo" que tem um papel de "validação", mas, e porventura mais importante, um papel de "mediação e integração", (…) do conhecimento* (Silva, 1999).

A partir da relação **corpo/experimentação/ação**, o aluno é levado à compreensão, à reelaboração, à tomada de decisões e à adoção de linguagens, progressivamente mais rigorosas e científicas, portanto, a um desenvolvimento verdadeiramente conseguido, onde a importância do corpo/movimento, na aprendizagem matemática, se tornará em mais um dos vetores preponderantes para o desenvolvimento integral do aluno. Nesse sentido *é preciso experimentar formas de trabalho que levem os alunos a obter os resultados desejados* (Ponte, 2002). Foi o que fizemos em (Almeida, 2005) e que sintetizamos neste artigo.

2.Problema de investigação

Organizamos a investigação procurando responder a quatro desafios. O **desafio da transdisciplinaridade** onde tentamos ajustar o estudo às novas perspetivas curriculares de abordagens mais flexíveis e voltadas para o desenvolvimento de competências. O **desafio da corporeidade** que alude a importância do estudo do corpo e seu funcionamento, através da fenomenologia, sistema nervoso, motricidade e psicomotricidade, ressaltando o modo funcional de organização do cérebro, como órgão chave, neste processo. O **desafio da mudança de paradigma**, ao abordar a problemática do **corpo** baseando-nos num conjunto diversificado de investigações realizadas e apresentando, a Educação Matemática/Geometria e Educação Física como parceiros na aprendizagem pelo movimento. Finalmente, o último **desafio, o nosso, o da prática da mudança**, apresentando a proposta de intervenção pedagógica que dá ênfase à atitude transdisciplinar do referencial teórico adotado. Estes desafios mostram uma preocupação crescente pela melhoria da qualidade da educação, fomentando uma visão unificada do conhecimento através do diálogo entre diferentes disciplinas.

Sabíamos, por experiência profissional, que sempre que os alunos usavam o seu corpo, experimentando, sentindo, palpando, ouvindo, a sua motivação era maior e a aprendizagem não saía prejudicada. Sentíamos que os alunos também aprendiam, pela experiência e não só através de teorias ou manuais. Percebíamos, que o proposto no Programa do 1º CEB, *sendo os objectos da Matemática entes abstractos, é importante que os conceitos e relações a construir possam ter um suporte físico (…). Para estes fins poderá ser utilizado: O próprio corpo* (…) (M.E., 1998), dava a possibilidade de cruzar saberes e disciplinas e combinar conhecimentos matemáticos com outros tipos de conhecimentos (M.E., 2001). Nesse contexto, organizámos a investigação, para avaliar até que ponto o corpo/movimento se constitui como instrumento de atividade experimental em Educação Matemática/Geometria, com o objetivo principal:

- Avaliar a eficácia de um programa transdisciplinar de intervenção pedagógica na superação de dificuldades na área da Geometria, no 1º Ciclo do Ensino Básico, usando, como fator de impacte, o Corpo/movimento.

Com os objetivos complementares:

- Estudar o corpo como material privilegiado no ensino da Matemática/Geometria.

- Desenvolver diferentes formas de agir e de pensar, tendo em conta a Educação Matemática e a Educação Física, como meios de desenvolvimento da cultura científica.

- Apresentar uma proposta de aprendizagem transdisciplinar.

A importância deste trabalho, reside no facto de se cruzarem duas áreas tão importantes do desenvolvimento humano, reforçando o cariz multidisciplinar dos processos de ensino e de aprendizagem no 1º CEB, tornando-o num desafio inovador**,** pois destaca as relações de aprendizagem que o corpo humano estabelece com os vários fenómenos do mundo da Matemática/Geometria.

3. Metodologia

O desenho do estudo usado situa-se na categoria quasi-experimental que, segundo Tuckman (1994), é o tipo de desenho que na praxis educativa fornece mais garantias e capacidades para proporcionar conclusões úteis para a educação.

O trabalho foi realizado durante um ano escolar, repartido por três períodos letivos e levado a cabo com um total de 71 alunos, de três turmas do 4º ano de escolaridade do 1ºCEB, com idades compreendidas entre os 8 e os 11 anos de idade. As escolas que integraram este estudo: A (n=22), B (n=24) e C (n=25) – pertencem ao concelho de Vila Real, sendo as duas primeiras, da mesma freguesia, e que constituíam o grupo experimental (GE) e o grupo de controlo 1 (GC1). A terceira turma constituiu o grupo de controlo 2 (GC2). A atribuição, do GE ou GC1, foi feita de forma aleatória.

3.1 Instrumentos, materiais e procedimentos usados no estudo

Este estudo exploratório, consiste numa intervenção, de sala de aula, numa avaliação intermédia- controlo da aprendizagem dos alunos e numa avaliação dos resultados.

No 1º período letivo, os dados foram recolhidos por: Questionário/Entrevista ao professor; Ficha de Identificação dos alunos; Bateria Psico Motora instrumento avaliador do potencial de aprendizagem da criança/ diagnóstico psiconeurológico, pois estuda a *integridade psicomotora*, o modo como o cérebro trabalha e os mecanismos que estão na base dos processos mentais da psicomotricidade, captação da *personalidade psicomotora* da criança.

No 2º perído letivo (tês meses) iniciaram-se as 26 sessões práticas, três vezes por semana (2ª, 4ª e 6ªfeiras), com a duração de 1h:30m. Fez-se um estudo prévio, dos três grupos, com a aplicação do pré-teste -Teste de Avaliação de Conhecimentos retirado das Provas Nacionais de Aferição de Matemática - 4º ano. Na construção do teste seleccionaram-se os nove itens, da refrida prova, relacionados com a Geometria: Forma e Espaço. O GE foi submetido à *Proposta de Intervenção Pedagógica,* com abordagem dos conteúdos de Geometria (Forma e Espaço), através do uso do próprio corpo utilizado, também, outro material didático que assumimos como prolongamento desse mesmo corpo, dada a importância que ele adopta no desenvolvimento do ensino aprendizagem (Cartazes com imagens coloridas das noções de espaço; Sólidos geométricos (gigantes), em espuma; Sólidos geométricos em madeira; Contornos de diferentes figuras geométricas (gigantes); Pinos; Cordas; Varetas de madeira; Caixas de papelão (gigantes); Plasticina colorida; **Corpo.** No GC1, as sessões foram realizadas, sem o cariz experimental, utilizando atividades de papel e lápis e diálogos professor/alunos (Cartazes com imagens das noções de espaço**;** Imagens com a representação de sólidos geométricos**;** sólidos geométricos de madeira**;** Figuras geométricas em cartolina; Fichas de trabalho). No GC2, a investigadora não teve qualquer tipo de intervenção letiva, aplicando o pré e o pós-teste. Os três grupos foram submetidos a um pré e pós teste, onde se pesquisaram os conhecimentos e competências dos alunos, relativamente aos conteúdos em estudo.

No final do 3º período escolar os dois primeiros grupos (GE e GC1) foram, ainda, sujeitos ao pós-teste 2, para avaliar a permanência, no tempo, dos conhecimentos adquiridos.

O Modelo de planificação utilizado, foi com base no usado pelo estágio pedagógico da UTAD na Licenciatura em Ensino Básico - Professores do 1ºCEB e obedeceu à seguinte estrutura: Competências específicas/Conteúdos: /Objectivos/Actividades/Avaliação

3.2 O Corpo

- Proposta de intervenção pedagógica

Todas as sessões/conteúdos foram planeadas tendo em conta os modelos que já expressámos "Direct instrution" e Van Hiele e de acordo com a seguinte unidade/conteúdo de trabalho: 1-Informação;2 -Orientação Guiada; 3-Explicitação; 4-Orientação Livre; 5-Integração.

Segundo Matos e Serrazina (1996) o modelo Van Hiele é baseado numa visão gradual da Geometria, onde a aquisição paulatina da intuição, raciocínio e linguagens geométricas, se assume como uma construção e não como uma transmissão de conceitos. Segundo Rosenshine & Stevens (1986) o ensino estruturador "direct instruction" deve ser utilizado quando a matéria de ensino é passível de ser ensinada "passo a passo" e se pretendem atingir determinados objectivos específicos.

De acordo com os modelos propostos, organizámos a intervenção, planeando: quinze sessões de Aplicação/ Avaliação Bateria Psico Motora (BPM); vinte e seis sessões práticas (SP), três das quais de avaliação intermédia (SAv) e três sessões de avaliação-pré e pós testes (SAvt).

O Quadro 1 é representativo da planificação/operacionalização, para os três grupos do estudo, da *Proposta de Intervenção Educativa* apresentada.

***Quadro 1**- Planificação da Proposta de Intervenção Educativa*

Unidades	Sessões	GE	GC1	GC2
Unidade Pré preparatória	15 sessões/turma 1ºPeríodo	BPM	BPM	**_____**
Unid.Iniciação	SAvt1- janeiro	pré-teste	pré-teste	**pré-teste**
Unidade Organização espacial	7 sessões-janeiro SP1/SP2/SP3/ SP4/SP5/SP6-	Frente/trás; Cima/baixo; Esq./direita; Dentro/fora; Aberto/fechado; Perto/longePara; desde/até	Frente/trás; Cima/baixo; Esq./direita; Dentro/fora; Aberto/fechado; Perto/longePara; desde/até	**_____**
	SAv2- 17/Jan.	-Av. Intermédia1	-Av. Intermédia1	
Unidade Sólidos Geométricos	7 sessões-janeiro SP7/SP8/SP9/ SP10/SP11/SP12	Objectos de uso corrente; sólidos redondos -esfera; sólidos redondos e planos-cone e cilindro; Sólidos planos-Prismas/pirâmides; Planificações - Cubo/ cilindro/ paralelepípedo; Faces, arestas e vértices.	Objectos de uso corrente; sólidos redondos -esfera; sólidos redondos e planos-cone e cilindro; Sólidos planos-Prismas/pirâmides; Planificações - Cubo/ cilindro/ paralelepípedo; Faces, arestas e vértices.	**_____**
	SAv3	-Av. Intermédia 2	-Av. Intermédia 2	

Unidade Figuras geométricas (7 sessões)	7 sessões-fev. SP13/SP14 /SP15 SP16/SP17/SP18 SAv4	-Faces de Sólidos; Círculo/circunferênci (circunferências concêntricas, centro, diâmetro, raio). Quadrado//Rectângulo; Triângulo (isósceles, equilátero e escaleno). ; Geoplano (humano); Ângulos (Recto, agudo e obtuso); Pontos/ rectas (paralelas e perpendiculares).	-Faces de Sólidos; Círculo/circunferênci (circunferências concêntricas, centro, diâmetro, raio). Quadrado//Rectângulo; Triângulo (isósceles, equilátero e escaleno). ; Geoplano (humano); Ângulos (Recto, agudo e obtuso); Pontos/ rectas (paralelas e perpendiculares).	_____
Unidade Transformações no plano	-Av. Intermédia3 5 Sessões-março SP19/SP20/SP21/ SP22/SP23 SAvt5	-Av. Intermédia3 -Estudo dos movimentos; Simetria de eixo vertical; Simetria de eixo horizontal; Simetria de eixo horizontal e vertical; Frisos	-Av. Intermédia3 -Estudo dos movimentos; Simetria de eixo vertical; Simetria de eixo horizontal; Simetria de eixo horizontal e vertical; Frisos	**pós-teste**
Unid.Finalização	-Teste de avaliação (pós-teste). **SAvt6- junho**	-Teste de avaliação (pós-teste). **-Teste de avaliação (pós-teste).**	-Teste de avaliação (pós-teste). **-Teste de avaliação (pós-teste).**	**pós-teste**

No que diz respeito ao tratamento dos dados, o programa estatístico utilizado foi SPSS 13.0. Nas variáveis, procedemos ao tratamento estatístico descritivo, através das medidas média, desvio padrão e valores máximo e mínimo. Para cada um dos elementos da amostra, foram calculados, os ganhos obtidos do pré-teste para o pós-teste utilizando a seguinte fórmula, permitindo saber o tipo de ganhos de cada aluno e controlar o nível inicial:

$$\text{Evolução \%} = \frac{\text{Pós - teste} - \text{Pré teste}}{\text{Pré-teste}} * 100$$

Para a distribuição normal, das turmas, no desempenho da variável independente pré-teste, utilizamos o teste Kolmogorov-Smirnov. Usamos o T Teste - amostras emparelhadas, com o intuito de se observar, para competência matemática, a evolução, do GE e do GC1, do pré para o pós-teste. Em seguida aplicou-se o Teste Sheffe, para os pós-testes 1 e 2, com o objetivo de comparar os três grupos, no que respeita ao desempenho das competências matemáticas. Nos testes estatísticos utilizados, os resultados foram considerados significativos quando $p \leq 0.05$.

4. Resultados

Ao analisarmos a tabela 1, podemos verificar que é no GE onde os ganhos foram realmente substanciais, pois do pré para o pós-teste1 a totalidade da turma obteve ganhos que se situam na sua maioria entre os 50 e os 250 %. Podemos ainda observar que, nessa turma, do pré-teste para o pós-teste2, também se obtiveram ganhos em 23 dos 24 alunos, o que demonstra que a aprendizagem de conceitos de Geometria permaneceu nesses alunos, ao longo de mais tempo.

***Tabela 1**- Ganhos/perdas obtidos no teste de conhecimentos*

GANHOS					
%	Grupo experimental		Grupo controlo 1		Grupo controlo 2
	Pós1/Pré (24)	Pós2/Pré (23)	Pós1/Pré (13)	Pós2/Pré (14)	Pós1/Pré (17)
=500	0	0	0	1	1
[250 e 500 [	2	2	0	1	3
[100 e 250 [	9	9	2	3	3
[50 e 100 [	8	6	3	2	3
[1 e 50 [	5	6	8	7	7
Sem evolução					
	Grupoexperimental		Grupo controlo 1		Grupo controlo 2
	Pós1/Pré	Pós2/Pré (1)	Pós1/Pré (4)	Pós2/Pré (2)	Pós1/Pré (4)
0	-	1	4	2	4
PERDAS					
	Grupo experimental		Grupo controlo 1		Grupo controlo 2
	Pós1/Pré (0)	Pós2/Pré (0)	Pós1/Pré (5)	Pós2/Pré (6)	Pós1/Pré (4)
[-10 e 0 [	-	-	0	2	1
[-20 e -10 [	-	-	2	2	0
[-30 e -20 [	-	-	1	1	2
[-40 e -30 [	-	-	0	1	0
[-50 e -40 [	-	-	2	0	1

Podemos ainda observar, pela leitura da tabela 1 que, quer no GC1, quer no GC2, os ganhos também estiveram presentes, o que denota que o ensino realizado também produziu os seus efeitos. No entanto, nos grupos de controlo 1 e 2, é já possível ver-se algumas perdas de um teste para outro (5 alunos no GC1 e 6 alunos no GC2). São também visíveis alunos que não sofreram qualquer evolução, facto que não sucedeu no GE. No GC2, observa-se ainda que os resultados são muito semelhantes ao do GC1.

5. Discussão

Da análise efetuada, constatamos que nos três grupos (GE, GC1 e GC2), apesar de sujeitos a tratamentos diferentes, existiu aprendizagem, pois subiram as médias do pré para o pós-teste 1.

Esta análise foi um forte indicador da importância deste tipo de intervenção e no gráfico 1 podemos ver esses resultados traduzidos ganhos de aprendizagem nas três turmas (GE=5.67; GC1=1.14 e GC2=2.32).

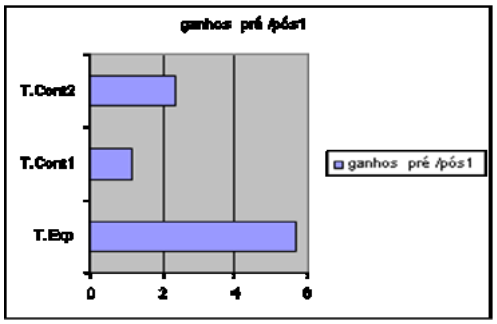


Grafico 1- Ganhos de aprendizagem

No entanto, esses ganhos não se processaram da mesma maneira, destacando-se, o GE, com uma vantagem acentuadamente maior. Esta constatação dá força à nossa proposta e remete-nos para os princípios orientadores do programa de Expressão Físico-Motora do 1º CEB onde se lê: A *actividade física educativa oferece aos alunos experiências concretas, necessárias às abstracções e operações cognitivas inscritas nos programas doutras áreas, preparando os alunos para a sua abordagem ou aplicação* (ME/DEB, 1998).Também a conseguimos ver reforçada no Currículo Nacional do Ensino Básico: Competências Essenciais que nos diz: *A Matemática não pode e não deve ser trabalhada de forma isolada, nem isso está na sua natureza (…) a matemática constitui uma área de saber plena de potencialidades para a realização de projectos transdisciplinares e de actividades interdisciplinares dos mais diversos tipos* (ME, 2001). Aqui, novas abordagens pedagógicas ganham sentido, como o caso da proposta que apresentamos, onde as diferenças estatisticamente significativas entre o GE e os GC1 e GC2, são um forte indicador da eficácia deste tipo de actuação pedagógica. No sentido de reforçarmos esta perspectiva, Costa (2007) fala da ajuda que a Educação Física pode dar na aprendizagem da Matemática: *Essa cooperação passa, quer pelo fornecimento de um manancial de informação (…) ilustrando de forma efectiva o papel da matemática como ferramenta, quer pela promoção de uma aprendizagem integradora de diversos saberes, contribuindo para o desenvolvimento global do aluno e dando corpo à interdisciplinaridade preconizada pelas orientações oficiais*.

Baseados nestes princípios e na superioridade apresentada pelo GE, sustentamos que a proposta transdisciplinar de intervenção pedagógica, que agora discutimos, tem a preocupação de levar as crianças, através da experimentação do seu corpo/movimento, a aprender e a compreender melhor o mundo que as rodeia. *La géométrie de l'enseignement de par sa réduction à l'espace de la feuille de papier ignore une grande partie des problèmes ayant leur source dans la maîtrise de l'espace physique* (Labord citado em Costa, 1994,). Também Fonseca (2004) ressalta a importância que assume a psicomotricidade na associação do acto ao pensamento, do gesto à palavra e das emoções aos símbolos e conceitos: *Associar o corpo, o cérebro e os ecossistemas envolventes, ou seja, tudo o que faz um movimento ser inteligente ou psiquicamente elaborado e controlado (…) corpo agido, vivido e criativo, integrado e orientado no espaço e no tempo aberto, modificado para o diálogo com os objectos e com os outros*. A nossa proposta tem a preocupação de chamar, para a sala de aula, a possibilidade de os alunos contextualizarem as aprendizagens, pedagogicamente mediadas pelo corpo/movimento, o que, explica as diferenças que o GE manifestou. Ponte (2002) fala-nos da necessidade de se

experimentar novas formas de trabalho, que nos conduzam à obtenção dos resultados pretendidos, sendo necessário compreender as dificuldades que os alunos apresentam. A nossa opção pedagógica entendeu o corpo como «material muito especial» que inter-atua com o espaço que o rodeia e, portanto, estabelece relações com os objetos através das sensações e perceções o que se revelou fator de uma efetiva aprendizagem: *Os sentimentos (percepção corporal das emoções) são tão cognitivos como qualquer outra imagem perceptual e tão dependentes do córtex cerebral como qualquer outra imagem"* (Damásio,1995).Nesta ótica, sentimos que estes alunos conseguiram aprender, na prática, que as suas sensações, perceções, emoções e faculdades intelectuais estão interligadas em relações dinâmicas. Se atentarmos novamente aos estudos de Damásio (1995) onde a sensação constitui a base, a partir da qual se desenvolvem conceitos e ideias, não restam dúvidas que o corpo é um material enriquecedor da aprendizagem, qualquer que seja o ponto de vista, (motor ou matemático).

No entanto, convém salientar que o facto de se utilizarem materiais não é por si só um garante de uma aprendizagem significativa. Serrazina (1990), reforça o papel do professor, pois é a ele que cabe decidir como, quando e porquê, determinados materiais, devem ser utilizados, pois, para além do material, importa saber se a experiência que o aluno está a viver é realmente significativa para ele, dado que aprende Matemática, fazendo-a. A esse respeito Serrazina e Oliveira (2005) citando Steen (2001) dizem-nos que a não ligação do estudo da Matemática com outras disciplinas, é factor impeditivo à expansão da literacia matemática nas escolas. Segundo Serrazina e Oliveira (2005): *O professor deve olhar o currículo de modo global e integrado tendo consciência do que quer que os seus alunos sejam capazes de realizar.* Se é verdade que existe consenso quanto às potencialidades da expressão Físico-Motora na criação de ambientes favoráveis para a aprendizagem de regras, posturas, valores, e trabalho colaborativo, o mesmo não se poderá dizer quanto às vantagens da sua utilização como estratégia para o ensino e aprendizagem da Geometria, dado que os professores raramente a utilizam nas suas aulas, esquecendo o valor espacial e socializador que esta área possui.

A intervenção realizada proporcionou aprendizagem e originou diferenças estatisticamente significativas entre os grupos. Estes resultados valorizam a proposta de intervenção pedagógica desenvolvida com estes alunos, permitindo deduzir da sua *qualidade, eficácia e inovação* aspectos considerados importantes num estudo como o que desenvolvemos. Este tipo de vivência, requer uma dinâmica de sala de aula que não se enquadra nos processos que os professores utilizam, daí a importância de demonstrar a eficácia de uma proposta como a do presente trabalho. Serrazina (2002) diz-nos que quando se exploram novos materiais e novas tarefas de ensino se encontram surpresas no modo como os alunos reagem às propostas e na forma como os alunos aprendem e adquirem o conhecimento matemático.

Trazer o corpo/movimento e a sua valência psicomotora para o centro da discussão envolvendo-o numa proposta integradora de ensino e de aprendizagem da Geometria, tornou-se em algo que, não se bastando a si próprio, como o próprio programa do 1º CEB o sugere, irá trazer novas valias na aprendizagem e nas competências que se pretendem desenvolver nos alunos e reforça o que Fonseca (2004) diz: *A psicomotricidade ilustra a integração sistémica entre o corpo, cérebro e mente, numa inseparabilidade neurofuncional que revela uma síntese filogenética, ontogenética e retogenética ao longo da vida e exclusiva da espécie humana*.

Neste sentido, esta proposta aponta a reconsideração de conteúdos e métodos de ensino, que valorize novos objectivos da educação (física e matemática), no sentido de preparar cidadãos corporal e matematicamente alfabetizados, de forma a compreenderem e aplicarem a Matemática/Geometria, nas mais diversas situações (NCTM 1994). A este novo modelo de aluno, está associado um novo papel do professor, um novo modelo de ensino e um novo modelo de práticas. Estes novos papéis situam-nos no estudo, especialmente ao comparamos os resultados entre os GC1 e GC2 (ambos com aumento nas suas médias, mas sem significância estatística). Esta comparação revelou-se importante, dado que nos foi possível ver que, dois professores, em turmas diferentes, a trabalhar os mesmos conteúdos com estratégias/atividades/recursos semelhantes, não produziu, nos seus alunos, diferenças com relevância estatística. Quando comparados o GE com o GC1, grupos onde se fez sentir a intervenção do mesmo professor com estratégias e actividades de ensino diferentes, os resultados da aprendizagem alteraram-se, destacando-se a significância estatística do GE, nos resultados da aprendizagem da Geometria. Estes resultados vêm dar mais força à nossa proposta transdisciplinar de intervenção educativa.

6. Conclusões

Com este estudo foi-nos possível confirmar a viabilidade e importância que a transdisciplinaridade assume no 1ºCEB, especialmente no que respeita à aprendizagem da Geometria, através do corpo/movimento, pois do cruzar de saberes de duas áreas curriculares, aparentemente tão distantes como a Matemática/Geometria e a Educação Física, se evidenciam interfaces e pontos de contacto, que mostram e valorizam semelhanças e diferenças, tão importantes a contextos integradores de aprendizagem. Resgatando o propósito deste trabalho foi-nos possível constatar que:

- Todos os grupos tiveram evolução na aprendizagem;
- O GE destaca-se dos restantes, com resultados superiores e significativos;
- O reforço das práticas de ensino quando comparado com os Grupos de Controlo;
- As competências avaliadas sofreram evolução em todos os grupos, com significância no GE;
- Existência de uma associação positiva entre a estruturação espácio-temporal e a aprendizagem da geometria;
- Viabilidade de aplicação em situação de sala de aula.

Baseados nos pressupostos teóricos que apresentámos, estamos em condições de dizer que o impacte da proposta transdisciplinar de intervenção pedagógica *Geometria através do corpo/movimento*, se revelou significativa na aprendizagem destes alunos, pois ofereceu-lhes a oportunidade de melhor se relacionarem com a Geometria, através do corpo/movimento e com ele descobrirem novos espaços, novas formas e novas relações consigo e com o mundo, que é intrinsecamente geométrico, dando-lhes a possibilidade de saberem enfrentar, de forma diferente, os novos desafios do futuro.

Referências

Almeida, E. (2007). *Geometria Através do Corpo / Movimento-Impacte de uma proposta de intervenção transdisciplinar na aprendizagem do 1º CEB.* (Tese de Mestrado) Vila Real: UTAD.

Carvalhal, M.I. (2000). *Efeito da Interacção das Variáveis Sócio - Culturais, Biológicas e Motoras na Prestação das Habilidades Corrida, Lançamento, Salto e Pontapé em Crianças de 7 e 8 Anos de Idade*. (Tese de Doutoramento) Vila Real: UTAD.

Costa, C., (1994). *Ensinar Geometria no 3º Ciclo do Ensino Básico*. (Tese de Mestrado). Lisboa: APM.

Costa, C., (2007). *Projectos de Integração Curricular- Módulo Matemática*. Texto não publicado.

Damásio, A. (1995). *O erro de Descartes: emoção, razão e cérebro humano*. Lisboa: Círculo de Leitores.

Damásio, A. (2004). *O Sentimento de si: O corpo, a emoção e a neurobiologia da consciência*. Mem Martins: Publicações Europa América, Ltd.

DGEBS/ M.E. (1992). *A educação Física no 1º Ciclo do Ensino Básico. Lisboa*: Editorial do Ministério da Educação.

Fonseca, V. (1992). *Manual de Observação Psicomotora: significação psiconeurológica dos factores psicomotores*. Lisboa: Editorial Notícias.

Fonseca, V. (2004). *Psicomotricidade: Perspectivas multidisciplinares*. Porto Alegre: Artmed.

Fiolhais, C. in prefácio *Para Um Novo Paradigma do Saber e do Ser*. Ariadne Editora: Coimbra.

Ministério da Educação/DEB (1998). *Organização Curricular e Programas Ensino Básico - 1º Ciclo*. Mem Martins: Editorial do Ministério da Educação.

Ministério da Educação (2000). *Provas de Aferição do Ensino Básico: 4º ano-2000: língua portuguesa, matemática: relatório nacional*. Lisboa: ME/DGIDC.

Ministério da Educação/ DEB (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico: competências essenciais*. Lisboa: Editorial do Ministério da Educação.

Ministério da Educação (2004). *Provas de Aferição do Ensino Básico (4º,6º e 9ºanos): análise comparativa (2001-2003): língua portuguesa, matemática: relatório nacional*. Lisboa: ME/DEB.

Ministério da Educação (2004). *Provas de Aferição: 4º,6º e 9º anos-2003: língua portuguesa, matemática: relatório nacional*. Lisboa: ME/DGIDC.

Ministério da Educação (2006). *Provas de Aferição: 4º,6º e 9º anos-2004: língua portuguesa, matemática: relatório nacional*. Lisboa: ME/DGIDC.

National Council of Teachers of Mathematics (1991). *Normas para o Currículo e a Avaliação em Matemática Escolar*. Lisboa: APM/IIE.

National Council of Teachers of Mathematics (1994). *Normas Profissionais para o Ensino da Matemática*. Lisboa: APM/IIE.

National Council of Teachers of Mathematics (1999). *Normas para a Avaliação em Matemática Escolar*. Lisboa: APM.

Piaget, J. (1977). *Seis Estudos de Psicologia*. Lisboa: Publicações D. Quixote.

Ponte, J. P. (2002). *Investigar a nossa própria prática. In Reflectir e Investigar sobre a prática profissional*, GTI, APM (eds.).

Ponte, J. P. (2005). *Gestão curricular em Matemática. In O Professor e o Desenvolvimento Curricular* GTI, APM (eds.).

Rosenshine, B. & Stevens, R. (1986). Teaching Functions. In M. Wittrock (eds.). Handbook of Research on Teaching. New York: Macmillan Publishing Company.

Serrazina, L. & Oliveira, I. (2005). *O Currículo de Matemática do ensino básico sob o olhar da competência Matemática*. In O Professor e o Desenvolvimento Curricular GTI, APM (eds.).

Sérgio, M. (2003). *Alguns Olhares Sobre o Corpo.* Lisboa: Instituto Piaget.

Silva, Paulo Cunha (1999). *O Lugar do corpo - elementos para uma cartografia fractal*. Lisboa: Instituto Piaget.

Tuckman, B. (2000). *Manual de Investigação em Educação*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

VALORIZAR E PRESERVAR O PATRIMÓNIO NATURAL EXPLORANDO AS ESPÉCIES INVASORAS

Patrícia Pessoa [1], Xana Sá-Pinto [2], Pedro Cardia [3], Alexandre Pinto [4]

[1] Câmara Municipal de Matosinhos e Politécnico do Porto – Escola Superior de Educação, Matosinhos e Porto, patipessoa1994@hotmail.com

[2] Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores e Politécnico do Porto – Escola Superior de Educação, Aveiro e Porto, xanasapinto@gmail.com

[3] Politécnico do Porto – Escola Superior de Educação, Porto, pedrocardialopes@gmail.com

[4] Politécnico do Porto – Escola Superior de Educação, Porto, apinto@ese.ipp.pt

Resumo: A introdução de espécies exóticas representa uma grave ameaça à biodiversidade, sendo a educação fundamental para a resolução deste problema. Contudo, escasseiam estudos sobre a capacidade dos alunos do primeiro ciclo compreenderem os impactos da introdução de espécies exóticas. Este trabalho avalia o impacto de uma sequência didática *i)* no reconhecimento do perigo da introdução de espécies exóticas e *ii)* na previsão do seu potencial invasor. Esta sequência didática foi aplicada em 2 turmas do 3º ano. Os resultados, avaliados através de pré e pós-testes, sugerem que esta sequência didática contribui para o reconhecimento dos perigos da introdução de espécies exóticas.

Palavras-chave: Educação para a Ciência, Biodiversidade, Espécies Exóticas e Invasoras, Atividades Didáticas.

Resumen: La introducción de especies exóticas representa una grave amenaza para la biodiversidad, siendo la educación fundamental para la resolución de este problema. Sin embargo, escasean estudios sobre la capacidad de los alumnos del primer ciclo de comprender los impactos de la introducción de especies exóticas. Este trabajo evalúa el impacto de una secuencia didáctica *i)* en el reconocimiento del peligro de la introducción de especies exóticas y *ii)* en la previsión de su potencial invasor. Esta secuencia didáctica se aplicó en 2 clases de tercer año. Los resultados fueron evaluados a través de pre y post-tests y sugieren que esta secuencia didáctica contribuye para el reconocimiento de los peligros de la introducción de especies exóticas.

Palabras claves: Educación para la Ciencia, Biodiversidad, Especies Exóticas y Invasoras, Actividades Didácticas.

Abstract: Education is a fundamental strategy to address the serious threat to biodiversity caused by the introduction of exotic species. However, there are few studies that focus on the ability of elementary school students to understand the impacts of the introduction of exotic species. This work evaluates the impact of a didactic sequence *i)* on the recognition of the danger of introducing exotic species and *ii)* on predicting its invasive potential. This didactic sequence was applied in 2 classes of the 3rd grade. Pre and post-tests were used to evaluate the results of this intervention. The results suggest that this didactic sequence contributes to the recognition of the dangers of the introduction of exotic species.

Keywords: Education for Science, Biodiversity, Exotic and Invasive Species, Didactic Activities.

ESTE ARTIGO FOI SELECIONADO PARA SER PUBLICADO NA REVISTA COMUNICAÇÕES (UNIMEP)

O COTIDIANO PREDOMINANTE NAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS DOS PROFESSORES: UM ESTUDO DE CASO MÚLTIPLO INTEGRADO ENTRE BRASIL, PORTUGAL E ESPANHA

Marlúbia Corrêa de Paula [1], Lorí Viali [2], Gleny Terezinha Duro Guimarães [3], Maria Manuel da Silva Nascimento [4]

[1] Escola de Ciências do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGEDUCEM), Pontifícia Universidade Católica do RS (PUCRS), Porto Alegre, marlubia.paula@acad.pucrs.br, [2] Escola de Ciências do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGEDUCEM), Pontifícia Universidade Católica do RS (PUCRS), Porto Alegre (RS), viali@pucrs.br, [3] Escola de Humanidades do Programa de Pós- Graduação em Serviço Social (PPGSS), Pontifícia Universidade Católica do RS (PUCRS), Porto Alegre (RS), gleny@pucrs.br, [4] Departamento de Matemática, Universidade Trás-os-Montes e Alto Douro de Vila Real (UTAD), Portugal, mmsn@utad.pt

Resumo: Este artigo apresenta uma pesquisa de doutorado resultante da interlocução de dois países (Brasil e Portugal) com o objetivo de identificar as categorias teóricas de Agnes Heller (1970) em práticas pedagógicas de 24 professores universitários (Brasil, Portugal e Espanha). Tratou-se de uma pesquisa qualitativa designada por Estudo de Caso Múltiplo e Integrado (ICMI). Os instrumentos de coletas de dados foram os questionários semiestruturados. A Análise Textual Discursiva (ATD) de Moraes e Galiazzi (2011) foi o método de análise utilizado. Os resultados identificaram a predominância das práticas pedagógicas cotidianas, que denotam uma fragilidade na formação do homem social capaz de exercer a cotidianidade.

Palavras-chave: Práticas pedagógicas, Categorias teóricas hellerianas, Cotidiano, Cotidianidade, Agnes Heller.

Resumen: Este artículo presenta una investigación de doctorado, resultado de un diálogo de dos países (Brasil y Portugal) con el fin de identificar las categorías teóricas de Agnes Heller (1970) en las prácticas educativas de 24 profesores universitarios (Brasil, Portugal y España). Se trató de una investigación cualitativa desvinculada por Estudio de Caso Múltiple e Integrado (ICMI). Los instrumentos de recolección de datos fueron los cuestionarios semiestructurados. El análisis textual discursivo (ATD) de Moraes y Galiazzi (2011) fue el método de análisis utilizado. Los resultados identificaron el predominio de las prácticas pedagógicas cotidianas que denotan una fragilidad en la formación del hombre social capaz de ejercer la cotidianidad.

Palabras clave: Prácticas pedagógicas, Categorías teóricas hellerianas, Cotidiano, Cotidianidad, Agnes Heller.

Abstract: This article presents a doctoral research resulting from the interlocution of two countries (Brazil and Portugal) aiming to identify the theoretical categories of Agnes Heller (1970) in pedagogical practices of 24 university teachers (Brazil, Portugal and Spain). This was a qualitative study outlined by the Multiple and Integrated Case Study (ICMI). The instruments of

data collection were semi-structured questionnaires. Discursive Textual Analysis (ATD) by Moraes and Galiazzi (2011) was the analysis method used. The results identified the predominance of everyday pedagogical practices that denote a fragility in the formation of the social man capable of exercising daily life.

Keywords: Pedagogical practices, Hellerian theoretical categories, Daily life, Everyday life, Agnes Heller.

1. Introdução

Por certo que ao tratar-se das práticas pedagógicas como elementos de ação e reflexão no fazer do professor, relacionadas às escolhas (in)conscientes que perpetuam as rotinas educacionais, adentra-se um campo denso de discussões históricas, geográficas e filosóficas. Por isso, é preciso, antes de tudo, definir muito bem o foco sobre o qual deseja-se discorrer, sobre um dos n-elementos educacionais.

Ao tratar-se de práticas pedagógicas realiza-se essa escolha. Mas, a densidade da discussão não cessa. Primeiro, por serem reconhecidas que são múltiplas as ações dos professores, tanto da educação básica quanto do ensino superior. Depois, por serem tanto a escola como a universidade locais indiscutivelmente diferenciados, também por circunstâncias dadas pelas comunidades onde se situam, já que escolas e universidades foram instituições estabelecidas com funções sociais ao mesmo tempo em que, contraditoriamente, eram excludentes. Dizendo isso, reconhece-se que o próprio discurso sobre a inclusão é uma necessidade educacional, no entanto, presente desde a sua origem, no Brasil. O ensino "para todos" dos jesuítas que aqui chegaram era o catequizador. Conforme Neto e Maciel (2008, p. 110):

> *A estrutura escolar fundada pelos padres jesuítas no Brasil era adequada para o momento histórico vivenciado, levando-se em consideração quatro aspectos: os objetivos do Projeto Português para o Brasil; o Projeto Educacional Jesuítico; a própria estrutura social brasileira da época; e o modelo de homem necessário para a época colonial.*

Dessa forma, segundo os autores Neto e Maciel (2008); Azevedo (1971); Ribeiro (1998) a vinda dos jesuítas tinha dupla finalidade: converter o índio à fé católica (catequese) e ensinar a este a escrita e leitura advinda do saber colonizador português. Nessa época, obviamente, não havia espaço para discussões sobre os fins dessas imposições, porém não é só dessas sementes que surgem as raízes do ensino no Brasil. Naturalmente que, desse modo, esse fruto não teria como ser único, pois o povo português é uma das etnias sobre a qual se assenta a população brasileira. Mas, não é a única. Dessa forma, a população do Brasil foi formada como fruto dessas múltiplas culturas.

Com isso, até que chegasse a hora de constituir as escolas brasileiras, não teria como a cultura não refletir um produto próprio da miscigenação que constituiu a diversidade dessa população.

A cultura que há nesse país é literalmente uma intersecção das culturas dos índios que aqui residiram, dos europeus e africanos que para cá vieram ao longo dos anos. E, desse modo, discutir sobre educação com intenção voltada ao todo do Brasil tornou-se um complicador, posto que, nesse país, tudo é diverso e a educação não se faz exceção.

Diante disso, maior é a necessidade de especificar sobre qual ponto se está propondo discorrer. Desse modo, trata-se da origem das escolas e universidades brasileiras, pois essas são os locais onde os professores exercem as suas práticas pedagógicas. Esses locais têm ações desenvolvidas que refletem as suas origens, mesmo que isso não seja perceptível para os professores em suas ações voltadas às práticas pedagógicas. Por isso, essas origens são brevemente recordadas para que na sequência possa-se repensar a prática pedagógica atual. Dessa forma, encaminha-se o texto.

Para finalizar, apresenta-se uma interlocução filosófica oportunizada pela Teoria do Cotitiano, da filósofa húngara Agnes Heller. Nesse viés, utiliza-se de um recorte da tese produzida por Paula (2018), em que o objetivo foi pesquisar sobre as práticas pedagógicas realizadas por professores em cursos de formação (inicial e continuada). Essa pesquisa resultou de uma coleta de dados realizada com 24 professores universitários, de três países (11 do Brasil, 12 de Portugal e 1 da Espanha), culminando com a proposição sobre uma outra forma de elaboração para essas práticas pedagógicas. Com esse fim, foi realizado um encaminhamento para que o professor percebesse o que é uma ação cotidiana com fraco alcance aos grupos de trabalho (alunos/acadêmicos e outros professores), em contrapartida a uma ação de cotidianidade com forte alcance aos grupos de uma época, que estrapolam aos contatos desse professor com seu entorno.

2. Origem das escolas e universidades brasileiras: possíveis influências para a educação atual

Se é fato que no Brasil a história registra o início do ensino que antecede as escolas, que deu-se com a prática jesuítica de catequizar, não é consenso entre os professores que isso seja de fato um relato que manifeste a realidade ocorrida. O ensino que já ocorria no Brasil, anterior ao período das disputas coloniais, era realizado pelos índios e para os índios. E esse período deve ser reconhecido. A história do Brasil que nos foi contada quando estávamos nos bancos escolares pouco retrata o contexto indígena em sua diversidade. O índio é personagem comentado quando apresenta-se a resistência enfrentada pelos portugueses que chegam ao Brasil. Esse ensino histórico, que coloca o índio como personagem, é tratado nos anos iniciais do Ensino Fundamental, e, nos anos finais, o currículo escolar trata predominantemente de um Brasil ocupado pela cultura eropeia. É fato que o que nos chega enquanto alunos da Educação Básica é muito mais um relato sobre o ensino estabelecido, desde então, no viés dos jesuítas do que aquele que existia na época indígena. Por isso, a origem do ensino no Brasil tem como agentes, reconhecidos costumeiramente como iniciais, os jesuítas. Daí a junção entre religião e aprendizagem da escrita e da leitura tornam-se comuns.

O Brasil de 1500 é visto como território de riquezas e por isso ficou imerso em disputas. Conforme registros (Neto e Maciel, 2008, p. 175): “O primeiro grupo de jesuítas chegou à

colônia brasileira em 1549 [...]. O padre Manuel de Nóbrega e seus companheiros da Companhia de Jesus fundaram na Bahia, em agosto de 1549, a primeira 'escola de ler e escrever brasileira'". A finalidade tácita desse empenho era catequizar aos índios.

Lembre-se que na Europa a primeira universidade a surgir foi de origem italiana, no ano de 1088, em Bolonha. Na sequência de datas, em 1096, surge a Universidade de Paris, França. Esses registros contemplam as universidades ocidentais, pois, no mundo oriental, antes mesmo do primeiro milênio, essas Instituições de Ensino Superior (IES) já estavam presentes. A exemplo disso, tem-se a primeira universidade localizada no Marrocos, desde 859 d.C, criada por Fatima al-Fihri[1]. Mais uma vez pode-se perceber o quanto tudo que trata da educação refere-se a um recorte do já realizado em distantes (não só) épocas, como geografias.

Para traçar um histórico sobre a presença de universidades no mundo encontram-se referências em Charles e Verger (1996); enquanto para pausar o olhar sobre os registros dessas IES no Brasil consulta-se Mendonça (2000), que atribui a adjetivação de tardia à constituição destas universidades. A autora faz essa analogia, pois, enquanto a Espanha, literalmente, espalhou universidades por suas colônias, na contrapartida, Portugal apenas instituiu no Brasil escolas jesuíticas. O fato de que a educação no Brasil é um assunto tratado sempre no compasso de espera é um erro assumido já na sua colonização. Como se pode constatar, esse erro não é resultante da ação de colonizar, em si, haja visto o exemplo acima apresentado em relação ao colonizador espanhol. Azevedo (1971) e Teixeira (1999) tratam dessa questão que colocou o Brasil com um país tardio em relação a própria formação de nível superior quando este ainda era apenas uma colônia. Orso (2001) amplia a discussão e aponta as razões pelas quais não foram criadas universidades também no período imperial.

Mendonça (2000) concorda com Cunha (1980), quando este afirma que podem ter sido as escolas jesuíticas consideradas como "A Universidade Temporã". Um fato é comum aos autores e está imposto pelos registros da história: no Brasil, só passaram a existir universidades após o ano de 1920, até então existiam os cursos isolados. A própria Universidade do Rio de Janeiro, cujos registros apontam como sendo a primeira IES, no Brasil, já possuía "autorização para funcionamento desde 1915", conforme Mendonça (2000, p. 136).

O fato de Portugal não instituir universidades nesta colônia está ligado ao argumento de que pretendia manter vivas todas as dependências em relação à metrópole, que, nesse caso, situava-se relativa à Universidade de Coimbra, conforme Mendonça (2000). Aqui a Universidade era entendida claramente como um instrumento de controle da população brasileira. Desde a sua origem, a educação no Brasil é manipulada com fins estipulados pela classe dominante no poder. E isso resultou em uma espera de 371 anos em relação à data de criação da primeira escola e o surgimento da primeira universidade, respectivamente, em 1549 e 1920. Dessa forma, encerra-se essa apresentação de contexto histórico para o surgimento das escolas e universidades no Brasil. Nessa fase, concorda-se com Manacorda (2010, s.p.)[2], que, consciente da dificuldade de resumir os fatos históricos que perpassam a educação, afirma:

[1] Lista de universidades no mundo presente em reportagem realizada na Revista GALILEU (2013). Disponível em: < encurtador.com.br/aCFRZ >. Acesso em: ago. 2018.

[2] Nota de orelha da obra - HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO: da antiguidade aos nossos dias. Dados apresentados nas referências, ao final do artigo.

> *Gostaria, caro leitor, de saber lhe dar o sentido vivo de um desenvolvimento histórico, com suas continuidades e inovações; gostaria de saber lhe dar uma imagem viva da escola e dos vários processos educativos; gostaria de poder lhe mostrar como seres vivos, e não como figuras abstratas, os pequenos e grandes protagonistas desta aventura tão tipicamente humana que é a educação consciente e organizada das novas gerações, sempre oscilando entre o passado e o futuro. Gostaria, especialmentede fazer-lhe um discurso atual com as palavras da história.*

Diante disso, passa-se a tratar especificamente do que considerou-se um evidente problema de pesquisa apresentado pela tese de doutoramento de Paula (2018), que pode ser descrita do seguinte modo: Como pode-se repensar a prática pedagógica de professores formadores? Nesse viés, passa-se a discorrer sobre essas práticas considerando o viés helleriano.

3. Interlocução filosófica oportunizada pela Teoria do Cotitiano: pressupostos filosóficos de Agnes Heller para condução do problema de pesquisa

Mostra-se essencial considerar que num país como o Brasil, que atualmente apresenta-se com mais de 208 milhões de habitantes, há muito o que discutir em termos de prática pedagógica, sob um viés comum de significados e, principalmente, de fins a serem atingidos para uma melhor qualidade da educação. Dessa forma, o Ensino Superior é, desde a sua origem, um excelente modo de contribuir para a pretensa qualidade que transversaliza a todos os níveis educacionais. Por pretender-se tratar da educação sem restrições que seccionem (Básica ou Ensino Superior), é que se pode abordar o conceito de práticas pedagógicas universais.

Na sequência deste texto, discorre-se propriamente sobre as escolhas que ocorrem (in)conscientemente e que se perpetuam nas rotinas educacionais, apresentando-se a Teoria do Cotidiano de Agnes Heller, como modo de interlocução filosófica, para que se possa repensar a elaboração das práticas pedagógicas dos professores, de modo geral, ainda em sua gênese. Com isso, propõe-se uma análise das qualidades dos motivos que se manifestam para o professor, quando este ainda está em fase de pensar sobre as práticas pedagógicas a serem realizadas.

E, ainda, faz-se, neste momento, essa abordagem sem especificar o nível educacional por entender-se que nisso residem duas premissas: a educação deve ser uma só (embora seja realizada num país de grandes dimensões territoriais); a formação do professor no curso superior tem implicação direta sobre a prática realizada na sala de aula da educação básica. Essa repercussão da prática de formação, que chega às salas de aula das escolas onde trabalham esses professores, tem tido predominante formato mimético. Na “mimese” em que ocorre, o processo torna-se um círculo vicioso e não um ciclo virtuoso. Afirma-se isso, pois dados não só na literatura sobre as práticas pedagógicas de professores, esse fato é considerado, sendo ratificado, na análise textual, realizada sobre as respostas dos professores, interpretadas pelo processo de ATD.

Indo por ordem da invocação de conceitos aqui tratados, tem-se que: a definição de mimese, dentro da teoria helleriana, assume que esta ocorre quando ações são repetidas por pessoas a ponto de tornarem-se comportamentos que, ao longo das épocas, se perpetuam. Desse modo:

> *Na Teoria do Cotidiano, uma ação mimética envolve dois aspectos: num primeiro instante, centra-se a mimese em prever a repetição de comportamentos e, num segundo momento, refere-se a imitação de pessoas. Vivenciando os processos de sala de aula, obtemos material de análise sobre questões que ocorrem numa rotina tal que parecemos estar amolgados a uma estrutura e nem percebemos. Então, numa hora ou outra, nos tornamos cópia de todos os outros professores pelos quais já passamos. Onde mudar e o que mudar? E como mudar? E para quê? São poucas perguntas, e se pensarmos nas tantas outras que decorrem do contexto da formação de professores?* (Paula, 2018, p.36).

Sem grande esforço, é possível perceber-se que a prática pedagógica dos professores é permeada por muitas perguntas, sendo grande a presença de ações miméticas hellerianas. Na sequência, a questão de círculo adjetivado como vicioso é dita, pois, por definição matemática, um círculo é uma figura geométrica em que há simultaneamente o final e o começo depositados sobre o mesmo ponto, por isso diz-se pontos coincidentes. Não há, desse modo, um espaço entre o fim e o começo de um círculo. O máximo de variação está na sua leitura, em que o sentido pode ser pré-determinado. Assim tem-se o sentido de leitura-horário (esquerda para direita) e seu oposto – anti-horário. Os sentidos são utilizados conforme o interesse (necessidade) de divulgação da informação realizado pelo autor para seus expectadores/leitores.

Para finalizar, a apresentação dos conceitos acima tratados: no ciclo, há uma ideia de conexões que pode ser alterada em suas etapas, oferecendo sentidos diversos a cada partição. Nesse sentido, o ciclo oferece uma maior variação de oportunidades, para ajustes e possíveis modificações em determinadas situações. Admitindo essa configuração, pode-se comparar a prática pedagógica dos professores brasileiros, de modo geral, mais próximas do círculo vicioso do que do ciclo virtuoso. Não que isso seja um demérito. Muito ao contrário, trata-se apenas de uma situação aprendida em sala de aula, desde cedo, quando se manifesta a famosa pergunta: professor, é para copiar? Essa questão simples que se levanta de forma ingênua, ainda na infância dos jovens alunos, denuncia um ingrediente da formação que se mantém ano após ano, aliado às ações educacionais. Professores são copiadores que ensinam a copiar. Até que esse ato seja consciente, essas ações assim se mantém. Isso, por ser a prática realizada condicionada pela repetição de ideias apresentadas pelos professores dos professores, quando estes foram alunos ou acadêmicos, desde a escola de educação básica, até as IES. Pois, em ambos níveis educacionais, as práticas pedagógicas ocorrem com a mesma intencionalidade: a de ensinar. Diferem apenas pelo fim a que se destinam. Ora, professores ensinam, por exemplo, ora uma matemática básica, ora uma aplicação com maior refinamento. Mas, o fato é que, se o termo pedagógico está presente, certamente o ensino que está sendo realizado precisa ser também visível, manifestando sua capacidade de tornar-se comum, mas não sustentado em repetições de práticas pedagógicas, ano a ano, para todos os alunos/acadêmicos.

4. Metodologia

Este artigo apresenta um recorte da pesquisa realizada com o fim de constituir a tese apresentada por Paula (2018). Trata-se de um estudo de natureza qualitativa, conforme pressupostos teóricos (Minayo, 2011; Richardson, 2014; Stake, 2011). Quanto ao tipo de pesquisa realizada, utilizou-se de um Estudo de Caso Múltiplo Integrado (ICMI) (Yin, 2015).

Os instrumentos de coleta utilizados foram questionários semiestruturados, enviados pelo aplicativo *google docs* para o *e-mail* de cada professor convidado a participar da pesquisa. Na ocasião, foram selecionados duzentos e trinta e dois professores. Para essa seleção foram consultados anais de eventos (TIC_educa; ENDIPE; EDIPE; CIEM; CIBEM) artigos publicados em revistas qualis A-1 e A-2, conforme o que dispõe o portal Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), no Brasil. Obteve-se um retorno de 24 questionários preenchidos (11 do Brasil, 12 de Portugal e 1 da Espanha), sendo assim efetiva a participação de um total de 14 IES (seis do Brasil, sete de Portugal e uma da Espanha).

Para a análise das respostas dos questionários que retornaram dos professores, via *google docs* em *e-mail*, foi utilizado o método de Análise Textual Discursiva (ATD) com sustentação teórica (Moraes e Galiazzi, 2011), por meio do uso de categorias emergentes. Essas categorias foram identificadas em relação ao Brasil, e após em relação a Portugal. O participante da Espanha, para que se mantivesse a idoneidade, foi analisado junto aos respondentes de Portugal. Dessa forma, as categorias emergentes foram assim descritas: em relação ao Brasil – Prática Pedagógica do Professor; em referência a Portugal/Espanha – Prática Docente.

Para a análise das categorias encontradas, que refletiam as ações contidas nas práticas pedagógicas dos professores formadores, foi realizada uma nova classificação, dessa vez utilizando-se de categorias teóricas cotidianas (Heller, 1970).

5. Resultados

Com o uso das categorias emergentes localizadas pelo método de ATD, aplicado sobre as contribuições obtidas a partir das respostas dos professores participantes da pesquisa, ficou evidente que apenas um professor, do Brasil , do total de 24 respondentes, realiza ações que constituem as suas práticas pedagógicas formadoras com cotidianidade.

Portanto, 23 professores formadores realizam suas práticas com empenho que não ultrapassa as ações cotidianas. Essas ações são realizadas sem a consciência de que, ao estabelecerem ações cotidianas, esses esforços não se prolongam além dos cursos de formação, ou seja, a ação do professor ainda em processo de formação não se torna um diferencial da ação recebida em formação. Esse professor, ao estar em sala de aula, apenas repete o que se recorda da formação recebida e não se sente impelido a "criar" outras ações, desse modo, quando torna-se formador, não possui em suas práticas ações que possibilitem que outros professores aprendam a "gerar" novas ações para que novas práticas pedagógicas sejam difundidas entre professores, e, substancialmente, entre escolas ou universidades. O resultado de pesquisa sinalizou que,

literalmente, sem a cotidianidade desenvolvida nas práticas pedagógicas, o que percebe-se é a manutenção do "mais do mesmo" ano a ano.

6. Discussão

A discussão sobre as práticas pedagógicas não depende de ser uma ação de professor em educação básica ou em ensino superior. A gênese da formação da ação que se efetua em prática pedagógica é a mesma, pois analisa-se o modo como a ação é gerada antes de ser um ato. Trata-se de trabalhar sobre a gênese da prática enquanto essa ainda é uma manifestação latente, presente no pensar, quando a prática ainda não é a ação, mas já se registra no modo como é pensada pelo professor. Quanto à formação de professores e práticas pedagógicas, citam-se autores que têm contribuído com essas discussões (Pimenta, 2006; Sacristán, 1999; Gauthier, 2006 e Nóvoa, 1995). Por tratar-se da participação da contribuição de pesquisa em salas de aula, sobre a ocorrência das próprias práticas pedagógicas, utiliza-se, neste artigo, o registro dessas ideias, pois buscam-se: "os saberes da ação pedagógica legitimados pelas pesquisas" sabendo que "são atualmente o tipo de saber menos desenvolvido no reservatório de saberes do professor, e também, paradoxalmente, o mais necessário à profissionalização do ensino" (Gauthier et al, 2006, p.34). Ratifica-se o exposto por esse autor, pois é certo que professores têm dificuldades tanto de participar como interlocutores em pesquisas educacionais, como em outras ocasiões de apropriarem-se dos resultados de pesquisas, obtidos para o próprio uso educacional.

Ao pesquisar-se na prática pedagógica isso não foi diferente; divulgar esse resultado de pesquisa é não só necessário como eficaz para os próprios professores que aceitaram participar, preenchendo os questionários e contribuindo para uma análise sobre as práticas pedagógicas que partem de suas próprias ações. Essa foi a maior dificuldade enfrentada pela pesquisadora ao constituir a sua tese, ou seja, convencer os professores de realizar descrições sobre as suas ações.

A segunda dificuldade foi a interlocução teórica que, com o uso das categorias teóricas para o enquadramento das ações cotidianas, tornou a análise um processo extenso, com muitas tabelas. A facilidade localizada nessa pesquisa situou-se no fato de que práticas pedagógicas são ações realizadas com intensas repetições, que revelam rotinas presentes no ato de ensinar. Ao separar o que é rotineiro do que não é, tem-se a presença do diferenciador realizado por determinado professor e isso, quando comparado à categoria teórica helleriana, pode ser interpretado como sinalizador de um professor que age movido por uma ação cotidiana (do homem comum), ou, ainda, um agir de cotidianidade que age buscando tornar-se um homem social, genérico. Com isso: "Esse mesmo homem social (coletivo) se estabelece se for capaz de perceber o cotidiano, detectar que ações permanecem como categorias "mudas" de particularidade e sobre estas, agir" (Paula, 2018, p.71).

Nesse agir, o homem social escapa da singularidade do homem comum e atinge outros homens no nível do pensamento, e a ideia lançada por meio de uma ação presente numa prática pedagógica passa a ser aceita e replicada por outros professores; essa replicação pode soar de

início como mera repetição. Mas, ao analisar as ações de um professor em cotidianidade, percebe-se que sua essência para a ação que importa a prática pedagógica está em, justamente, "não ser uma repetição". Nesse caso, a ação não é obtida pela cópia da ação do professor, mas por sua autonomia em produzir ações que lhe são próprias.

Para separar ações em componentes hellerianos, admite-se que elas são passíveis de decomposição em pelo menos, duas nuances: cotidianas e não cotidianas (cotidianidade). Para Heller, as categorias teóricas que identificam nas ações do homem uma componente cotidiana e apresentam-se assim configuradas: espontaneidade, pragmatismo, economicismo, analogia, precedentes, juízos provisórios, mimese, entonação e ultrageneralização (Heller, 1970, p.37). Tal categorização permite a identificação das ações, distribuindo-se em níveis de cotidiano e não cotidiano.

7. Conclusões

Conclui-se que pesquisas que contribuam para que as ações de professores sejam repensadas devem ser realizadas sobre as ações destes professores e, depois, comunicadas de múltiplos modos e em diversas formas de publicações. O esforço realizado para publicar o mapeamento da ação contida numa prática pedagógica é ainda inédito. Parece ser contraditório que as salas de aula, mesmo sendo locais de tantas práticas pedagógicas, ainda são pouco observadas em relação às escolhas das ações ali realizadas. O que percebe-se é que os conteúdos são explorados de muitas formas, mas as ações que os conduzem ainda não são objeto de análises específicas. Por isso, a Teoria do Cotidiano proposta por Agnes Heller pode ser um modo de comprender os porquês das dificuldades de promover alterações em algumas ações dentro das salas de aula.

Uma ação sobre a qual concentrou-se interesse, após a realização da tese utilizada neste artigo como referência, é a ação da repetição, realizada pelos professores copiando quase que continuamente as ações dos professores que tiveram ao longo de sua vida pré e pós-acadêmica. Estudos sobre essa questão ainda estão sendo realizados, estendendo, assim, novas abordagens para a prática pedagógica pensada a partir do viés helleriano.

A contribuição dessa tese e deste artigo situa-se em pensar o ainda não pensado, questionando quais critérios o professor utiliza para selecionar as ações pertinentes às suas práticas pedagógicas; e até que ponto as ideias desses professores são potencializadoras de modificações quando se tornam práticas pedagógicas em salas de aula. Dessa forma, afirma-se que o aqui comentado é ainda assunto de pesquisa, que continua apresentando potencial de indagações para as melhorias desejadas sobre as práticas pedagógicas de professores (formadores e em formação) e, portanto, contributivas para um melhor ensino que alavanque essencialmente o processo educacional no Brasil.

Referências

Azevedo, F. de. (1971). *A cultura brasileira*. São Paulo: Melhoramentos/Ed. USP.

Charles, C., & Verger, J. (1996). *História das universidades*. São Paulo: Ed. Universidade Estadual Paulista.

Cunha, L. A. (1980). *A universidade temporã*. 2. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira.

Gauthier, C. et al. (2006). *Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente*. 2. ed. Ijuí: Ed. UNIJUÍ.

Heller, A. (1970). *O cotidiano e a história*. Tradução Carlos Nelson Coutinho; Leandro Konder. 6.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra.

Manacorda, M. A. (2010). *História da educação*. São Paulo: Cortez.

Mendonça, A. W. P. C. (2000). A universidade no Brasil. Revista Brasileira de educação, 14 (131-194).

Minayo, M. C. de S. (Org.), Gomes, R., & Deslandes, S. F. (2011). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. 30. ed. Petrópolis: Vozes.

Moraes, R., & Galiazzi, M. do C. (2011). *Análise textual discursiva*. 2.ed. Ijuí: Ed. UNIJUÍ.

Neto, A.S., & L. S. B. (2008). O ensino jesuítico no período colonial brasileiro: algumas discussões. *Educar*, 31, 169-189. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/er/n31/n31a11>; Acesso em: ago. 2018.

Nóvoa, A. (1995). *As organizações escolares em análise*. Lisboa: Dom Quixote.

Orso, P. J. (2001). O surgimento tardio da universidade brasileira. *ETD - Educação Temática Digital*, 3(1), 1-13.

Paula, M. C. de. (2018). A prática pedagógica na formação de professores com uso de TDIC sob o foco das objetivações de Agnes Heller: Brasil e Portugal num estudo de caso múltiplo integrado. 378 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Pimenta, S. G., & Lima, MSL (2006). *Estágio e docência*. São Paulo: Cortez.

Ribeiro, M. L. S. (1998). *História da educação brasileira: a organização escolar*. 15. ed. Campinas: Autores Associados.

Richardson, R. J. et al. (2014). *Pesquisa social: métodos e técnicas*. São Paulo: Atlas.

Sacristán, J. G. (1999). *Poderes instáveis em educação*. Porto Alegre: Artmed Sul.

Stake, R. E. (2011). *Pesquisa qualitativa. Estudando como as coisas funcionam*. Porto Alegre: Penso.

Teixeira, A. (1999). *Educação no Brasil*. Rio de Janeiro: Editora UFRJ.

Yin, R. K. (2015). *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman.

POSSIBILIDADES DE APRENDIZAGEM: REFLEXÕES SOBRE NEUROCIÊNCIA DO APRENDIZADO, MOTRICIDADE E DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM EM CÁLCULO EM ESCOLARES ENTRE SETE E 12 ANOS

Cleonice Terezinha Fernandes [1], Cristiano Alberto Muniz [2], Maria Isabel Mourão-Carvalhal [3], Paulo Moreira Silva Dantas [4]

[1] PPGEn- Mestrado em Ensino (UNIC\IFMT), Cuiabá, Mato Grosso, Brasil, cleo_terezinha@hotmail.com
[2] Faculdade de Educação, Universidade de Brasília (UnB), Brasília, DF, Brasil, cristianoamuniz@gmail.com
[3] CIDESD- Universidadede Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD) - Vila Real, Portugal, mimc@utad.pt
[4] Departamento de Educação Física, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Natal, RN, Brasil, pgdantas@terra.com.br

Resumo: O avanço das neurociências discute a integração corpo-mente para aprendizagem. Este estudo quase-experimental associa tais conceitos às Dificuldades de Aprendizagem em aritmética, cujo objetivo foi aplicar um programa com atividades didático-manipulativas numa amostra de 37 estudantes (7-12 anos) com Dificuldades de Aprendizagem, em Cuiabá, Mato Grosso. Como resultado, houve melhora no desempenho escolar, mostrando que o uso de atividades somatossensoriais podem auxiliar alunos a focarem a atenção e melhorarem sua compreensão matemática. A indissociabilidade corpo-mente e a realização bem-sucedida deste e de estudos similares confirmam a necessidade de se promoverem pesquisas que envolvam o corpo\movimento para minimizar impactos das Dificuldades de Aprendizagem.

Palavras-chave: Neurociência, Desempenho psicomotor, Aritmética, Cognição numérica, Educação matemática.

Resumen: El avance de las neurociencias discute la integración cuerpo-mente para el aprendizaje. Este estudio cuasi-experimental asocia tales conceptos a las Dificultades de Aprendizaje en aritmética, cuyo objetivo fue aplicar un programa con actividades didáctico-manipulativas en una muestra de 37 estudiantes (7 y 12 años) con Dificultades de Aprendizaje, en Cuiabá, Mato Grosso. Como resultado, hubo una mejora en el desempeño escolar, mostrando que el uso de actividades somatosensorial pueden ayudar a los alumnos a centrarse en la atención y mejorar su comprensión matemática. La indisociación cuerpo-mente y la realización exitosa de éste y de estudios similares confirman la necesidad de promover investigaciones que involucran al cuerpo para lograr minimizar los impactos de las Dificultades de Aprendizaje.

Palabras claves: Neurociencia, Rendimiento psicomotor, Aritmética, Cognición numérica, Educación matemática.

Abstract: The advancement of neuroscience discusses body-mind integration for learning. This quasi-experimental study associates such concepts with the Learning Difficulties in arithmetic, whose objective was to apply a program with didactic-manipulative activities in a sample of 37

students (7-12 years old) with Learning Difficulties, in Cuiabá, Mato Grosso. As a result, there was improvement in school performance, showing that the use of somatosensory activities can help students focus attention and improve their mathematical understanding. The indissociability of body-mind and the successful realization of this and similar studies confirm the need to promote research involving the body and movement to minimize the impacts of Learning Difficulties.

Keywords: Neuroscience; Psychomotor performance; Arithmetic; Numerical cognition; Mathematics education.

1. Introdução

O avanço dos estudos nas neurociências alcança a área da educação – neurociência do aprendizado ou neuroeducação, realçando a indossociável relação corpo-mente para o desenvolvimento e aprendizagem do sujeito (Damásio, 2000; Yzquierdo, 2010 e Herculano-Houzel, 2009).

As técnicas de neuroimagem, tecnologia não invasiva que monitoriza o cérebro em funcionamento e as diferentes áreas que são ativadas na execução de tarefas cognitivas, permitem compreender os mecanismos de formação da memória, estrutura mnésica crucial na aprendizagem (Yzquierdo, 2010).

No âmbito da relação entre desempenho motor e Dificuldades de Aprendizagem (DA), os resultados dos estudos realçam uma associação significativa entre desempenho acadêmico e a componente motora. Tais estudos revelam que estudantes com DA apresentam uma correlação importante entre estruturação espaço-tempo e DA em cálculo e alguns ainda com a noção de corpo (Pinto, Coelho & Mourão-Carvalhal, 2013; Pereira et al, 2013; Silva & Beltrame, 2011; Almeida, 2010; Capellini, Coppede, & Valle, 2010; Fin & Barreto, 2010; Vilar, 2010; Fonseca & Oliveira, 2009; Capellini & Souza, 2008; Rosa Neto et al 2007; Medina-Papst & Marques, 2007; Volman, Schendel, & Jongmans, 2006; Pereira, 2005; Moreira, Fonseca, & Diniz, 2000).

Uma das principais justificativas para o uso do corpo/movimento enquanto metodologia advém da neurociência do aprendizado levantada por Herculano-Houzel (2009): é mais fácil aprender com a colaboração do maior número possível de sentidos, ou seja, quanto mais recursos somatossensoriais forem empregados na transmissão de uma informação, melhor a qualidade das sinapses ocorridas para formação da memória de longa duração, advinda da motivação e atenção focada pelo uso maior dos referidos recursos perceptivo-motores.

Pesquisas atuais em neurociências confirmam as evidências dos estudos dos anos 90: uma revisão sistemática com meta-análise sobre 19 estudos primários com uso de neuroimagens pesquisou palavras concretas e abstratas – manipuláveis e não manipuláveis, e os resultados demonstraram que objetos palpáveis tendem a ser melhor e mais rapidamente lembrados, porque além do verbal usado por ambos, o concreto aciona a visualização mental, porque

ocorre a representação imagética adicional, semelhante a uma experiência sensorial do cérebro mesmo na ausência do objeto (Wang et al, 2010).

Tais avanços motivaram a presente investigação, cujo referencial teórico centra-se nos conceitos atuais de Dificuldades de Aprendizagem (DA), a formação de conceitos matemáticos em crianças, articulados sob a perspectiva da neurociência do aprendizado, especificamente em neurobiologia, em suas bases neurais do conhecimento e cognição numérica.

A literatura especializada evidencia que 50% das crianças consideradas com DA apresentariam desordem no desenvolvimento da coordenação motora, cuja relação pode ser indicadora de aumento da vulnerabilidade do trabalho neural responsável pela integração sensório-motora da informação (Smits-Engelsman et al 2003; Goez & Zelnik, 2008).

Neste contexto os objetivos da pesquisa foram:

i) Verificar a relação entre desempenho motor e o desempenho acadêmico em matemática de escolares com DA em cálculo;
ii) Mensurar o impacto de um programa pedagógico centrado no corpo/movimento no desempenho acadêmico de alunos com DA em cálculo;
iii) Apresentar, descrever e discutir a dimensão pedagógica e bases neurais do conhecimento matemático por meio da descrição das atividades centradas no corpo-movimento, desenvolvidas dentro do programa acadêmico para alunos com DA em cálculo.

2. Problema de investigação

O problema e ponto de partida do presente estudo centrou-se no fato de considerarmos importante averiguar o desempenho motor de estudantes com DA, sobretudo no que tange a sua compreensão da relação espaço-tempo, sendo esta também uma importante componente da matemática; a pretensão foi usar um programa pedagógico centrado no corpo-movimento, para auxiliar a compreensão de conteúdos de (cálculo) aritmética para esta população e com assim analisar o impacto do mesmo criando possibilidades de aprendizagem para tais alunos.

3. Metodologia

3.1.Desenho do Estudo

De acordo com os objetivos foi realizada uma investigação de natureza longitudinal tendo os alunos sido submetidos a um programa de intervenção ao longo de dois meses, e um desenho quase-experimental, com pré-testes e pós-testes (1 e 2).

3.2.Amostra

A amostra integrou 37 estudantes com idades compreendidas entre os 7 e os 12 anos de uma escola privada de Cuiabá\Mato Grosso, Brasil, dispostos nos anos escolares que correspondem ao ensino primário (Fundamental 1 no Brasil), Tabela 1.

***Tabela 1**- Distribuição da amostra total de acordo com o gênero e idade decimal*

	Idade		
	N	**Média**	**Desvio padrão**
Masculino	20 (54%)	8,83	1,30
Feminino	17 (46%)	8,77	1,34
Total	37 (100%)	8,80	1,29

3.3.Instrumentos e Procedimentos

1º. Seleção da amostra por entrevista com professores baseada nas médias escolares dos últimos dois bimestres consecutivos (inferiores a 5) conjugados a baixos resultados no pré-teste diagnóstico matemático padrão do colégio da amostra; Matrizes de Raven (Angelini, 1999) para exclusão de possível indicativo de déficit cognitivo;

2º. Aplicação da BPM abreviada – Bateria Psicomotora (Fonseca, 1995) nos fatores noção de corpo (auto imagem, desenho do corpo, imitação de gesto), lateralidade e espaço\temporal (organização, estruturação dinâmica, estruturação rítmica e representação topográfica);

3º. Aplicação do Programa – 24 sessões com ênfase em números e operações usando corpo/movimento – experiências somatossensoriais;

4º. Avaliação do Programa – pós-testes 1;

5º. Aferição dos ganhos conservados – pós-teste 2 (*follow up*).

Aplicou-se a BPM em ambiente isolado, sem influências externas e por dois pesquisadores para maior confiabilidade e reprodutibilidade, cujas provas com duração aproximada de 40 minutos por sujeito, tiveram registros independentes por ambos os aplicadores. Realizado o cálculo de concordância bruta nos dados coletados – cujo índice final deve ser igual ou superior a 80%, a média final foi de 91%, em demonstração da coerência dos aplicadores.

Em seguida o programa pedagógico foi aplicado durante 2 meses. Após o término do programa os alunos foram imediatamente reavaliados (pós-teste 1) pelo teste matemático; e 3 meses depois, foram reavaliados novamente (pós-teste 2 em *follow up*), com o mesmo instrumento, para aferir os ganhos conservados. Esta decisão estatística foi tomada para validar a capacidade/força interna do programa e caracteriza um estudo quase-experimental.

3.3.1.O programa de intervenção pedagógica

O programa de 24 sessões, com uma frequência de 3 sessões/semana, e uma duração média de 1h30min foi aplicado durante dois meses para pequenos grupos, máximo de seis alunos de cada ano escolar. As atividades desenvolvidas centram-se no uso do corpo/movimento (experimentações\manipulações, representações gráficas, desenhos, brincadeiras, danças, rolagens com corpo, trabalhos corporais\rítmicos, simulações, jogos, recortes).

Os temas relativamente aos anos escolares estavam sempre relacionados a situações-problemas:

- 2º. Ano - Algoritmos escolares de adição/subtração;
- 3º. Ano - Algoritmos escolares de adição/subtração/multiplicação e divisão.
- 4º. Ano - Algoritmos envolvendo sistema monetário (lucros e perdas).
- 5º. Ano – Percentagem (fração de denominador decimal).

As atividades selecionadas procuraram promover a vivência de experiências somatossensoriais para melhor possibilitar a formação de imagens mentais duradouras. Os conteúdos foram selecionados de acordo com as dificuldades reveladas pelos alunos no teste diagnóstico assim como a sua relevância na aprendizagem da matemática.

Foram usados materiais físicos, didáticos, manipulativos e favorecedores das experiências somatossensoriais: papel de gramatura boa para recorte, colagem e dobraduras, material emborrachado, plasticina (massa de modelar), varetas, caixas grandes e pequenas/embalagens vazias, objetos miniaturizados em madeira e plástico, jogo do troca-peça[1], quadro de botões[2], material dourado, tangram, jogos de mesa, baralhos, dominós, réguas numéricas, material quadriculado em relevo, dinheiro *chinês* [3]*;* consagrados na literatura especializada em Educação Matemática, tendo sido eleitos criteriosamente por permitirem desvelar conceitos que se pretendia evidenciar respectivamente para cada conteúdo de cada ano escolar.

Tais atividades envolveram metodologias ativas de aprendizagem. Além dos objetos físicos e as referidas situações de manipulação didática (a-didática), as atividades eleitas incluíram movimentos corporais, tanto de motricidade global, quanto de pequenos movimentos, ou seja, de motricidade fina. O programa pedagógico constou das ações de classificar, juntar, separar, rolar, pular, montar, desmontar, agrupar, escolher, fazer, desfazer, por meio de: simbolização ou verbalização de ações, movimentos expressivos, orientação espacial, integração somatognósica, dissociação e planificação motora, elaboração de idéias, analogias, resolução de problemas, reversibilidade.

Exemplos de encaminhamento de sessões práticas:

- Será que todos os objetos rolam? Que tal experimentarmos rolar estes objetos aqui colocados (no centro da sala havia objetos grandes como cubos, esferas (bolas),

[1] Este jogo usa dados e peças coloridas que tem valor diferenciado e objetiva simular a lógica do agrupamento e troca da base decimal, porém em outras bases (neste caso 5 e 3). Retirado de material instrucional denominado Mathema (Soares, Castro, & Buriasco, 1989).

[2] Quadro de botões (ou sementes) é um material confeccionado em tecido ou material resistente, xadrez, em cujos quadrados, a intervalos regulares se prendem 10 (ou 12) botões formando no total 10 (ou 12) linhas e 10 (ou 12) colunas. Permite construção de conceitos e fixação de fatos básicos das 4 operações. É útil em frações, decimais, razões, proporções e porcentagem (Crusius, Gomes, & Danyluc, s/d).

[3] Dinheiro chinês – Carraher e Schliemann (1988) e Carraher (1988) desenvolveram um sistema de dinheiro de brincadeira – dinheiro chinês – para vivência escolar. Proporciona 3 tópicos básicos do sistema decimal: a) valores absoluto e relativo; b) Relação entre essas propriedades e a escrita de números: 3) A relação entre o sistema dcecimal e a notação pelo valor posicional e os algoritmos escolares para resolução de operações aritméticas. Trata-se de fichas coloridas cujas diferentes cores representam valores diferenciados.

cilindros, pneus, arcos, cones, paralelepípedos e poliedros grandes de papel (pirâmides), caixas de sapato). Depois da experimentação eram estimulados a dizer o porquê alguns objetos não rolaram. "Porque têm cantos, porque não são arredondados", cujo conceito formal foi reelaborado a partir das suas argumentações.

- Quantas viagens serão necessárias para levar seis baldes (dois a dois) até a mesa?

Quando Muniz (1999) afirma que a ideia conceitual básica da matemática está embutida no material didático a ser explorado, quer dizer que em tese a manipulação do mesmo facilitará a evidência daquele pressuposto e ao manipulá-lo o aluno acaba por se interessar em checar as regras de forma muito mais espontânea do que parece ocorrer nas aulas convencionais.

3.4. Análise estatística

Depois de testada a normalidade dos dados através do teste Shapiro Wilk, foi utilizada a correlação entre variáveis utilizou-se um estudo de proporcionalidade, cirando-se um valor de 0 a 100% pela equação proporcionalidade = (valor médio-valor mínimo) / (valor máximo-valor mínimo) x100. O teste de correlação de Lawrence Lin foi aplicado para testar a associação entre capacidades psicomotoras (noção do corpo, estruturação espaço/tempo e lateralização) e o teste indicativo de DA em cálculo, o teste de Raven e o teste matemático.

4. Resultados

O estudo da proporcionalidade (Figura 1) é bastante revelador: ao observarmos os percentuais dentre todas as variáveis constatamos o baixo desempenho da amostra na estruturação espaço-temporal, estrutura rítmica e imitação de gestos, bem como no teste cognitivo (Raven) e pré-teste diagnóstico escolar em matemática, fatores que justificam a presença de DA em cálculo.

A comparação das médias e seus respectivos mínimos e máximos confirmam os aspectos acima citados como aqueles de maior fragilidade da amostra – bom desempenho cognitivo e baixo potencial acadêmico – conceito consensual de DA.

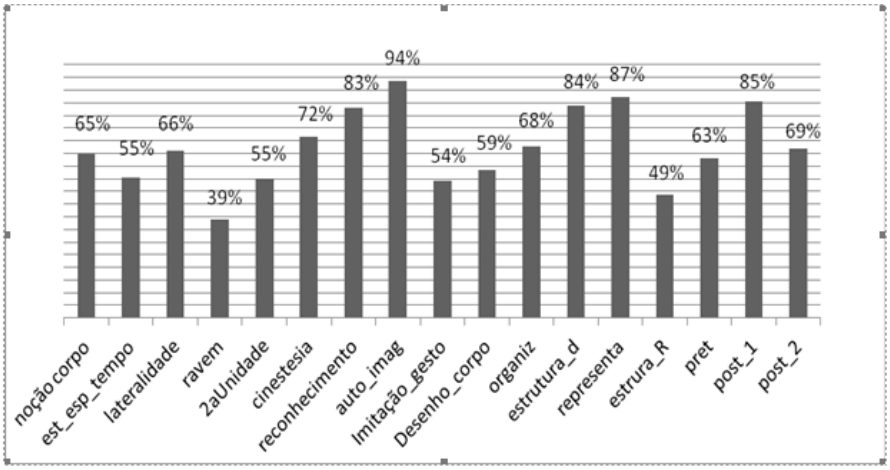


Figura 1- Percentagem da Média em cada variável testada. (Os aspectos testados da BPM abreviada estão apresentados em forma de fatores - noção de corpo; estrutura espaço/tempo; lateralidade - e separadamente segundo os subfatores que os compõem. Ravem está em percentins)

No cômputo geral a média do desempenho motor é boa para os alunos com indicativos de DA em cálculo, tanto nos aspectos dos fatores da BPM em separado quanto no cômputo geral da referida bateria, demonstrando não haver correlação estatisticamente significativa entre desempenho motor e acadêmico\matemático em crianças com DA em cálculo para esta amostra. Todavia se confirmou a existência de uma associação significativa entre estruturação espaço/temporal e desempenho matemático em estudantes com DA em cálculo.

Tabela 2- *Correlações entre as variáveis de desempenho motor e cognitivo com o desempenho acadêmico em matemática*

Variável	Estatística	Pré-Teste Matemático
Raven (Percentis)	Coeficiente de correlação	0,007
	Correlação	0,968
Lateralização	Coeficiente de correlação	0,169
	Correlação	0,317
Estrutura esp/tempo*	Coeficiente de correlação	0,329
	Correlação	***0,047**
Noção de corpo	Coeficiente de correlação	0,079
	Correlação	0,644
2ª. Unidade Func.	Coeficiente de correlação	0,265
	Correlação	0,113

***** Correlação estatisticamente significativa.

A Tabela 3 mostra uma queda em relação ao pós-teste 2, no entanto a manutenção de 6% (um ganho expresso de 6% na Média que subiu de 63% para 69%) demonstra avanço significativo no desempenho acadêmico dos estudantes.

***Tabela 3**- Média do desempenho no teste acadêmico matemático* segundo gênero nos pré e pós-testes 1 e 2*

	Idade		
	N	**Pré-Teste**	**Pós-Teste 1\2**
Masculino	20 (54%)	4,2	9,2\8
Feminino	17 (46%)	3,38	8,9\7,7
Total	37 (100%)	3,78	9,08\8,16

*O teste acadêmico em matemática tem as notas compreendidas entre 0 e 10

5. Discussão

Em conformidade com a literatura atualizada da área como Fonseca (1995); Moreira, Fonseca e Diniz (2000); Fonseca e Oliveira (2009); Pereira (2005); Medina Papst e Marques (2010); Almeida (2010); Vilar (2010); Fin e Barreto (2010); Silva e Beltrame (2011) também foi encontrada neste estudo uma correlação estatisticamente significativa em estrutura espaço/tempo e desempenho acadêmico em matemática.

Muito embora no cômputo geral, o desempenho motor de escolares com DA neste estudo, considerado bom, não difira de seus pares sem dificuldades, apresentam uma realização fraca, com dificuldades de controle e sinais desviantes em noção de corpo e/ou em estruturação espaço/temporal. Almeida (2007) também verificou uma associação positiva e estatisticamente significativa entre capacidade motora e estruturação espaço/temporal, muito embora seu estudo não tenha evidenciado a população com DA, porém em alunos com baixas notas em geometria.

Quanto a gênero, no presente estudo e em outros também não há diferença significativa entre meninos e meninas relativamente às médias escolares (INEP, 2009).

Desde a década de 90, relevantes estudos em todo mundo têm apontado que são alcançados melhores resultados acadêmicos quando se utilizam atividades práticas, experiências e atividades de manipulação didática; e atualmente a neurociência do aprendizado corrobora com estas evidências, mostrando por meio de exames de neuroimagem os ganhos conquistados e a esse respeito Herculano-Houzel (2009) disserta sobre a importância das experiências – tentativa e erro – que afinal são as escultoras do cérebro.

Cremos ter alcançado significância na investigação devido às experiências somatossensoriais que gravam “conteúdos” na memória de longa duração, pelo fato de envolver os vários sentidos, isto por sua vez, auxiliar ao aluno focar a atenção (Herculano-Houzel, 2009; Yzquierdo,

2010). Para Herculano-Houzel (2009) a motivação aparece como um fator fundamental para a aprendizagem, o que julgamos ter atingido neste estudo ao permitirmos que a criança "brincasse" com os conceitos estudados.

Em síntese, a presente investigação revelou dados importantes:

(a) os ganhos obtidos no pós-teste 01 e no pós-teste 02, embora pouco menores no segundo, foram igualmente significativos ao manter um aumento de 06 pontos percentuais, e indicam possíveis efeitos positivos de um programa centrado no corpo/movimento para população com DA;

(b) Os resultados encontrados no teste de desempenho cognitivo (Raven) confirmam o perfil de alunos com DA (bom desempenho cognitivo e baixo desempenho acadêmico);

(c) é preciso dar mais relevância a aspectos metodológicos, que privilegiem mais ações das crianças sobre os objetos de estudo e aplicações destes fora da escola, com especial atenção àquelas com DA, bem como uso de testes conjugados na avaliação de programas de intervenção.

6. Conclusões

Há que se considerar que uma investigação com 37 sujeitos não pode ser generalizada, no entanto denota-se sua relevância se considerarmos que esta amostra significa quase 5% dos alunos de um colégio de grande porte. Evidências demonstram que estudos similares conquistam êxito junto a alunos com DA, porque ampliam suas possibilidades de aprendizagem ao utilizar outros estímulos sensoriais e aumentam a motivação por meio da significância do que é aprendido.

Outra fragilidade do estudo é a dificuldade na identificação dos escolares com DA, em um universo que exclui distúrbios emocionais graves, privação socioeconômica e naturalmente perda sensorial e deficiência intelectual. A parametrização das amostras em diferentes estudos é diversificada, entretanto pensamos ter atingido uma seleção segura de sujeitos ao conjugar a entrevista com os professores regentes dos prováveis participantes, com as médias baixas dos mesmos em matemática, minimamente em dois bimestres consecutivos. Estudos que sigam esta linha de investigação podem fornecer dados importantes no que se refere à identificação de DA, talvez ampliando o tempo de monitorização das notas e do desempenho acadêmico, além das avaliações numéricas convencionais.

Pode-se concluir que foi positiva a aplicação de um programa centrado no corpo/movimento para alunos com DA em cálculo: além dos ganhos estatisticamente significativos, aqui apresentados, sobretudo pelo ganho percebido indiretamente pela participação assídua dos alunos no programa, bem como o aumento do senso de autoeficácia observado e nos depoimentos espontâneos dos professores e familiares envolvidos no estudo.

Considerando que o corpo e seu movimento têm um papel relevante nas aprendizagens justamente por facilitar a motivação do aluno e ajudá-lo a focar a atenção no que está sendo ensinado, acreditamos que programas preventivos do desempenho psicomotor podem

minimizar o impacto negativo de possíveis DA na vida acadêmic; a passividade não gera aprendizagem coerente e significativa, ao contrário, pode inibir a capacidade produtiva e criativa dentro e fora da escola.

A proposição de metodologias ativas e a divulgação de investigações empíricas sobre o tema podem estimular professores-pesquisadores dos anos escolares iniciais a investir nas possibilidades e potencialidades de aprendizagem de sujeitos com DA.

Evidentemente que alunos com DA necessitam de atenção especial. O que ocorre hoje é que alguns deles, mais ousados, provocam para serem vistos pelos educadores envolvidos, sejam pais, mães, professores, etc. Por outro lado, alguns passam por criaturas invisíveis na sala de aula. Esse trabalho é, portanto, um esforço no sentido de apresentar outra forma de ver os alunos com DA, ou seja, contribuir para uma maior crença por parte dos professores/educadores/pais, no potencial de desempenho acadêmico e cognitivo destes alunos.

Referências

Almeida, E. (2007). *Geometria através do corpo/movimento*: impacto de uma proposta de intervenção transdisciplinar na aprendizagem da geometria no 1º ciclo do ensino básico. 2007. Dissertação (Mestrado em Ciências do Desporto) - Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real.

Almeida, R. N. S. (2010). *Caracterizar o perfil psicomotor de crianças com dificuldades de aprendizagem com idades compreendidas entre 6 e 12 anos de idade*. Dissertação (Mestrado em Ciências do Desporto) - Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real.

Angelini, A. L. et al. (1999). *Manual de matrizes progressivas coloridas de Raven*: escala especial. São Paulo: Centro Editor de Testes de Pesquisas em Psicologia.

Capellini, S., Coppede, A. C., & Valle, T. R. (2010). Função motora fina de escolares com dislexia, distúrbio e dificuldades de aprendizagem. *Pró-Fono Revista de Atualização Científica*, São Paulo, *22*(3), 201-208.

Carraher, T. N. (Org.) (1988). *Aprender pensando: contribuições da psicologia cognitiva para a educação*. 3ed. Petrópolis: Vozes.

Carraher, T. N., Carraher, D. W., & Schliemann, A. D. (1988). Na vida dez, na escola zero: os contextos culturais da aprendizagem em matemática. In: _____. *Na vida dez, na escola, zero.* (pp. 23-43). 15ed. São Paulo: Cortez.

Crusius, M., Gomes, C.H.P., & Danyluk, O. *Sistema de numeração e operações em diversas bases.* Passo Fundo: Gráfica e Ed. da UPF - Universidade de Passo Fundo. s-d.

Damásio, A. R. (2000). *O erro de Descartes: emoção, razão e cérebro humano*. São Paulo: Companhia das Letras.

Fin, G., & Barreto, D. B. M. (2010). Avaliação motora de crianças com indicadores de dificuldades no aprendizado escolar, no município de Fraiburgo, Santa Catarina. *Unoesc&Ciência ACBS*, Joaçaba*, 1*(1), 5-12.

Fonseca, V. (1995). *Manual de observação psicomotora*: *significação psiconeurológica dos fatores psicomotores*. Porto Alegre: Artes Médicas.

Fonseca, V., & Oliveira, J. (2009). *Aptidões psicomotoras de aprendizagem*: *estudo comparativo e correlativo com base na escala de Mccarthy*. Lisboa: Âncora, 2009.

Goez, H. R., & Zelnik, N. (2008). Handedness in patients with developmental coordination disorder. *Journal of Child Neurology*, Thousand Oaks, *23*(2),151-154.

Herculano-Houzel, S. (2009). *Neurociências na educação*. Rio de Janeiro: CEDIC.

INEP. *Matemática na educação básica*. 2009. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/basica-levantamentos-microdados>

Medina-Papst, J., & Marques, I. (2010). Avaliação do desenvolvimento motor de crianças com dificuldades de aprendizagem. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, Florianópolis, *12*(1), 36-42.

Moreira, N. R, Fonseca, V., & Diniz A. (2000). Proficiência motora em crianças normais e com dificuldades de aprendizagem: estudo comparativo e correlacional com base no teste de proficiência motora de Bruininks-Oseretsky. *Revista de Educação Física da UEM,* Maringá, *11*(1), 11-26.

Muniz, C. A. (1999). *Jeux de société et activité mathématique chez l´enfant.* Tese (Doutorado em Ciencias da Educação) - Université Paris Nord, Paris-França.

Pereira, K. (2005). *Perfil psicomotor: caracterização de escolares da primeira série do ensino fundamental de um colégio particular*. Dissertação (Mestrado em Fisioterapia) – Universidade Federal de São Carlos. São Carlos.

Pinto, D., Coelho, E., & Carvalhal, I. M. (2013). Perfil psicomotor e desempenho cognitivo em crianças com e sem dificuldades de aprendizagem. In I. M. Carvalhal, E. Coelho, J. Barreiros, & O. Vasconcelos (Eds.), *Estudos em Desenvolvimento Motor da Criança VI* (pp. 97-103). Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro: Vila Real.

Rosa Neto, F. *et al.* (2007). Desenvolvimento Motor de Crianças com Indicadores de Dificuldades na Aprendizagem Escolar. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, Brasília, *15* (1), 45-51.

Silva, J., & Beltrame, T.S. (2011). Desempenho motor e dificuldades de aprendizagem em escolares com idades entre 7 e 10 anos. *Motricidade*, Vila Real, *7*(2), 57-68, 2011.

Smits-Engelsman, B. C. M. *et al.* (2003). Fine motor deficiencies in children with developmental coordination disorder and learning disabilities: an underlying open-loop control deficit. *Human Movement Science*, *22* (4-5), 495-513.

Soares, E S, Castro, M.R., & Buriasco, R.L.C. (1989). *Mathema* (Grupo Desafio). Childhope: Rio de Janeiro.

Vilar, C. E. C. (2010). *Dificuldades de aprendizagem e psicomotricidade*: estudo comparativo e correlativo das competências de aprendizagem académicas e de fatores psicomotores de alunos do 2º e 4º ano do ensino básico, com e sem dificuldades na aprendizagem. Dissertação (Mestrado em Reabilitação Psicomotora) - Faculdade de Motricidade Humana, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.

Volman, M.J.M., Schendel, B.M.V., & Jongmans, M.J. (2006). Handwriting difficulties in primary school children: a search for underlying mechanisms. The *American Journal of Occupational Therapy*, EUA, *60* (4), 451-460.

Wang, J. et al. (2010). Neural representation of abstract and concrete concepts: a meta-analysis of neuroimaging studies. *Human Brain Mapping*, Minneapolis, *31*(10), 1459-1468.

Yzquierdo, I. (2010). *A arte de esquecer: cérebro e memória*. 2ed. Rio de Janeiro: Vieira e Lent.

EMPREGABILIDADE E A DINÂMICA DE UMA FORMAÇÃO DE QUADROS DOCENTES PARA ANGOLA

ESTUDO CASO DO INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DE EDUCAÇÃO "ISCED" DE CABINDA

Domingos Kimpolo Nzau

Instituto Superior de Ciências de Educação (ISCED) de Uíge, Angola

Resumo: A temática, que este trabalho aborda, reflete bem que a necessidade de combinar a formação e a utilização dos quadros formados por uma Instituição é uma questão pertinente a ter em conta para continuar a fazer ajustes adequados na organização da sua estrutura formativa. A empregabilidade dos quadros formados pelo Instituto Superior de Ciências de Educação (ISCED) de Cabinda foi analisada, neste trabalho, como uma importante fonte de informação acerca da relevância formativa dos seus quadros, revelando, ser urgente, proceder a ajustes importantes na sua estrutura formativa, para que a Instituição continue a desempenhar com a eficácia a sua função social.

Palavras-chave: Empregabilidade, Mercado de trabalho, Competências profissionais.

Resumen: La temática, que este trabajo aborda, refleja bien que la necesidad de combinar la formación y la utilización de los cuadros formados por una Institución es una cuestión pertinente a tener en cuenta para seguir haciendo ajustes adecuados en la organización de su estructura formativa. La empleabilidad de los cuadros formados por el Instituto Superior de Ciencias de Educación (ISCED) de Cabinda fue analizada, en este trabajo, como una importante fuente de información acerca de la relevancia formativa de sus cuadros, revelando, ser urgente, proceder a ajustes importantes en su estructura formativa para que la Institución siga desempeñando con la eficacia su función social.

Palabras clave: Empleabilidad, Mercado de trabajo, Competencias profesionales.

Abstract: The theme of this work reflects well that the need to combine the training and the use of the cadres formed by an Institution is a pertinent question to take into account to continue to make adequate adjustments in the organization of its training structure. The employability of the cadres formed by the Higher Institute of Educational Sciences (ISCED) in Cabinda was analysed in this work as an important source of information about the formative relevance of their staff, revealing, as a matter of urgency, important adjustments to their training structure, so that the Institution can continue to carry out its social function effectively.

Keywords: Employability, Job market, Professional skills.

ESTE ARTIGO FOI SELECIONADO PARA SER PUBLICADO NA INDAGATIO DIDACTICA (VER V. 10, Nº 4, 2018; ISSN: 1647-3582; http://revistas.ua.pt/index.php/ID/issue/view/588)

SILVER BELL: A UTILIZAÇÃO DO NÚMERO DE PRATA NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Paula Catarino [1, 2], Maria Manuel Nascimento [1, 3]

[1] Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal
[2] CMAT– UTAD, polo do CMAT da Universidade do Minho, Portugal
[3] CIDTFF – Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (Lab-DCT da UTAD), Portugal

Resumo: Muitas sequências de números reais motivam para o ensino de conteúdos matemáticos. Um dos exemplos é o da célebre sequência de Fibonacci relacionada com o número de ouro, número irracional. Esta sequência tem ligação com a natureza, com a arte, com o belo, com a harmonia e é mais um artefacto para ensinar conteúdos matemáticos tendo em conta muitas das suas propriedades. Neste trabalho proporemos uma outra sequência de números - a sequência prateada ou sequência de Pell - relacionada com o número de prata, mostrando que também ela pode ser útil e diferenciadora no ensino de conteúdos matemáticos.

Palavras-chave: Sequência de Pell, Trigonometria, Geometria, Ensino de matemática.

Resumen: Muchas secuencias de números reales motivan para la enseñanza de contenidos matemáticos. Uno de los ejemplos es el de la célebre secuencia de Fibonacci relacionada con el número de oro, número irracional. Esta secuencia tiene conexión con la naturaleza, con el arte, con lo bello, con la armonía y es más un artefacto para enseñar matemática teniendo en cuenta muchas de sus propiedades. En este trabajo propondremos otra secuencia de números - la secuencia plateada o secuencia de Pell - relacionada con el número de plata, mostrando que también ella puede ser útil y diferenciadora en la enseñanza de contenidos matemáticos.

Palabras claves: Secuencia de Pell, Trigonometría, Geometría, Enseñanza de matemáticas.

Abstract: Many sequences of real numbers motivate the teaching of contents of mathematics. One example is the famous Fibonacci sequence related to the number of gold, irrational number. This sequence has a connection with nature, with art, with beauty, with harmony and is yet another artifact to teach mathematical content in view of many of its properties. In this work, we will propose another sequence of numbers - the silver sequence or Pell sequence - related to the silver number, showing that it can also be useful and differentiating in the teaching of mathematical contents.

Keywords: Pell sequence, Trigonometry, Geometry, Mathematics teaching.

1. Introdução

Estudar números em matemática e algumas das suas especificidades podem ser um desafio para os alunos e professores na educação básica, sobretudo no 3.º ciclo. Os números têm sido um artefacto importante em muitas áreas da matemática, servindo como suporte para resultados significativos, não apenas em matemática, mas também em áreas do saber relacionadas. Na literatura, podem encontrar-se estudos envolvendo as propriedades de várias sequências numéricas, algumas delas que dão origem a interessantes números denominados números metálicos (e.g. Mendes, Fainguelernt, & Rodrigues, 2012). Uma dessas sequências é a sequência de Fibonacci que foi estudada e usada para motivar os alunos e professores na aprendizagem e no ensino de matemática (e.g. Spinadel, 2003; Lauro, 2005; Lívio, 2007; Caldwell, & Komatsu, 2010; Shattuck, 2013; Catarino, 2013; Catarino, 2017; Ramírez, 2015).

Neste trabalho, e no sentido de tornar a matemática mais desafiadora para os alunos, focar-nos-emos numa outra sequência – a sequência prateada ou sequência de Pell – e o nosso objetivo é o de mostrar como o número de prata pode ser um desses artefactos para ensinar alguns conteúdos matemáticos no 3.º ciclo ensino básico.

Primeiro introduzimos esta sequência e apresentamos algumas das suas propriedades e, em seguida, propomos algumas tarefas/desafios que a usam para o ensino de determinados conteúdos matemáticos, consolidando conceitos de números e operações, bem como conteúdos geométricos.

2. O número de prata e algumas propriedades

Nesta secção, vamos apresentar o número de prata, considerar a sequência de números que lhe está associada e apresentar muito sucintamente algumas propriedades interessantes desta sequência.

O número de prata, ou razão prateada é uma constante matemática, sendo o limite da razão entre dois números consecutivos da sequência de prata que lhe está associada. Esta sequência também é conhecida na literatura por sequência de Pell e os números que a constituem são denominados números de Pell. O número de prata é um dos números de Pell. O número de prata é normalmente denotado pelo símbolo δ, cujo valor é dado aproximadamente por

$$\boldsymbol{\delta = 1 + \sqrt{2} \approx 2,4142135623 \ldots}$$

Trata-se de um número irracional que servirá para ser usado em algumas tarefas a propor na próxima secção a fim de servir como um artefacto no ensino de determinados conteúdos de geometria em educação básica. Além disso, duas quantidades estão em proporção de prata se a razão entre a maior e a menor é o número de prata.

Tal como acontece com os números de Fibonacci, os números de Pell, denotados por P_j, com $j = 1, 2, \ldots$ são gerados pela seguinte fórmula de recorrência:

$$\boldsymbol{P_n = 2P_{n-1} + P_{n-2}, n \geq 1}$$

com as condições iniciais dadas por $\boldsymbol{P_0 = 0}$ e $\boldsymbol{P_1 = 1}$.

Os primeiros números de Pell são 0, 1, 2, 5, 12, 29, 70, 169, 408, 985, 2378, 5741, 13860, 33461, …. e encontram-se na enciclopédia on-line (Sloane, 2013), com a referência A000129.

Tal como acontece com a sequência de Fibonacci que está intimamente ligada com o retângulo de ouro, a sequência de Pell também se relaciona com o retângulo de prata. Um retângulo de prata é aquele cuja razão entre dois de seus lados adjacentes é igual ao número de prata ou ao seu inverso. De acordo com Kilhian (2011):

> "Para a construção geométrica de um retângulo de prata, iniciamos com um quadrado de lado *a*. Em seguida, construímos um novo quadrado de lado *a* adjacente ao primeiro. Com a ponta seca do compasso em D e raio DE, descrevemos um arco de circunferência até intersectar o prolongamento do segmento DF, marcando o ponto H. Por H subimos uma perpendicular intersectando o prolongamento de CE em G. O quadrilátero [ABGH] é o retângulo de prata."

Assim, tomando um retângulo de lados iguais a AH e AB (Figura 1), a razão $\frac{\overline{AH}}{\overline{AB}} = \boldsymbol{\delta} = \mathbf{1} + \sqrt{\mathbf{2}}$. Usando a semelhança de triângulos entre os retângulos [ABGH] e [FEGH], $\frac{\overline{AB}}{\overline{AH}} = \frac{\overline{FH}}{\overline{GH}}$. Mas atendendo a que $\overline{FH} = \overline{AH} - 2\overline{AB}$, então obtemos que $\frac{\overline{AB}}{\overline{AH}} = \frac{\overline{AH}-2\overline{AB}}{\overline{GH}}$ e, portanto, o seu inverso é dado por:

$$\frac{1}{\delta} = \frac{\overline{AH}-2\overline{AB}}{\overline{GH}} = \frac{\overline{AH}}{\overline{AB}} - 2 = \delta - 2.$$

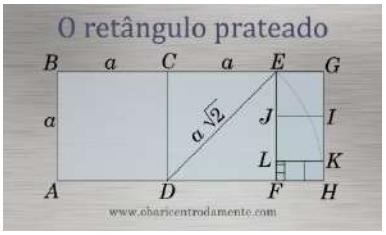


Figura 1 **-** O retângulo de prata [ABGH][1]

Multiplicando ambos os membros da equação anterior pelo número de prata, obtemos a chamada equação prateada que é dada por

$$\boldsymbol{\delta^2 - 2\,\delta - 1 = 0},$$

cujas raízes são iguais ao número de Pell $\boldsymbol{\delta}$ e o seu conjugado $\overline{\boldsymbol{\delta}} = \mathbf{1} - \sqrt{\mathbf{2}}$.

O número de Pell é muitas vezes relacionado com um octógono tal como podemos ver na figura seguinte, onde podemos ver um octógono regular de lado 1.

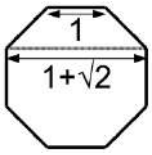


Figura 2 **-** O número de prata num octógono[1]

[1]Figura retirada de https://goo.gl/V9cPrF

Também é conhecida a sua relação com a trigonometria, pois podemos encontrar este número no valor do seno, cosseno e tangente de um determinado ângulo – nomeadamente, o ângulo de $\frac{\pi}{8}$ radianos. Estas expressões vão permitir relacionar a área de um octógono regular com o número prateado, assunto a que já é feita referência no *website* de Kilhian (2011).

Muitas são as propriedades que a sequência de Pell possui. A apresentação da demonstração dessas propriedades não cabe no âmbito deste trabalho, mas apenas o seu registo a fim de podermos relembrar algumas das mais importantes. Assim, uma das fórmulas que nos permitem obter o termo de ordem *n* desta sequência sem termos a necessidade de usar termos de ordem anterior é a chamada fórmula de Binet e que neste caso é dada por

$$P_n = \frac{1}{2\sqrt{2}}\left(\left(1+\sqrt{2}\right)^n - \left(1-\sqrt{2}\right)^n\right) = \frac{1}{2\sqrt{2}}\left(\delta^n - \bar{\delta}^n\right).$$

Também a sequência de Pell satisfaz às seguintes propriedades:

- $\begin{cases} P_1\delta = \delta \\ P_n\delta = \delta^n - P_{n-1} \end{cases}$, $n \geq 2$;
- $P_1 + P_2 + \ldots + P_{n-1} + P_n = \frac{1}{2}(P_n + P_{n+1} - 1)$;
- $\lim_{n\to\infty} \frac{P_{n+1}}{P_n} = \delta$; $\lim_{n\to\infty} \frac{P_n}{P_{n+1}} = \frac{1}{\delta}$;
- $P_n + P_{n+1} = 2(P_1 + P_2 + \ldots + P_{n-1} + P_n) + 1 = 2k + 1$, sendo *k* um inteiro positivo;
- $(P_{n+1})^2 = P_n P_{n+2} - (-1)^{n+1}$;
- $P_2 + P_4 + P_6 + \ldots + P_{2n} = \frac{1}{2}(P_{2n+1} - 1)$.

3. Tarefas propostas

Nesta secção, propomos algumas tarefas com o número de prata para o 3.º ciclo do ensino básico. Algumas destas tarefas são adaptadas de Catarino (2017), outras são novas e todas têm como objetivo primordial servir de recursos para aplicação em contexto de sala de aula, e representam uma proposta de outra abordagem nos temas no Programa de Matemática para o Ensino Básico (Bívar et al., 2013). As tarefas a propor, de caráter prático e lúdico, podem ser replicadas ou adaptadas em diferentes níveis de escolaridade do ensino básico, em particular no 3.º ciclo.

Tarefa 1: Pesquisar sobre a irracionalidade do número $\sqrt{2}$ (adaptado de Catarino, 2017)

Pensa-se que o número $\sqrt{2}$ tenha sido o primeiro número irracional, reconhecido como tal, sendo esta descoberta atribuída a Hipaso de Metaponto[2] da escola pitagórica.

Podemos envolver os alunos nesta pesquisa, usando não só a História da Matemática, bem como alguns conteúdos matemáticos que envolvem a definição de números irracionais e a

[1]Imagem de Hyacinth-Obra do próprio, retirada de https://goo.gl/ohcefx

[2]Filósofo grego, membro da escola pitagórica, nasceu em torno do ano 500 a.C. em Metaponto, cidade grega da Magna Grécia situada no Golfo de Tarento, ao sul do que agora é a Itália.

diferença entre estes e os números racionais. Relembramos que a História da Matemática é um tema transversal a todas as temáticas da disciplina de Matemática, desde o 1.º Ciclo do Ensino Básico até ao Ensino Secundário. A proposta da planificação resumida desta tarefa apresenta-se na Tabela 1.

***Tabela 1**- Proposta de Planificação da Tarefa 1*

Ano	8.º ano – 3.º ciclo do ensino básico (CEB) ou revisões no 9.º ano
Objetivo geral	*À descoberta da História da Matemática* Pesquisar qual foi o primeiro número racional e quando apareceu e pesquisar quando surgiu o conceito de números irracionais
Domínio (Bívar et al., 2013)	Números e Operações
Subdomínio (Bívar et al., 2013)	1. Dízimas finitas e infinitas periódicas
Descritor (Bívar et al., 2013)	1.1. Relacionar números racionais e dízimas 1.2. Completar a reta numérica
Desenvolvimento da aula	• Trabalho de pares ou em grupo com um máximo de 4 elementos; • Duração total da tarefa: 90 minutos: 10 minutos para apresentação da tarefa; 50 minutos para trabalho autónomo dos alunos em que o produto final deverá ser apresentado à turma numa cartolina em forma de poster; 15 minutos de apresentação dos resultados à turma; 15 minutos finais para uma síntese final e registos.
Recursos a utilizar	• Caderno diário e material de escrita • Computador com ligação à internet • Cartolinas
Avaliação	• Observação direta (empenho, interesse e sociabilidade no grupo) • Diálogo com os alunos (qualidade da participação) • Realização e apresentação da tarefa proposta • Grelha de observação do trabalho dos alunos
Capacidades transversais	• Exprimir ideias oralmente e por escrito • Discutir a credibilidade das páginas da internet consultadas (literacia digital) • Discutir ideias e resultados;
Interdisciplinaridade	• Em conjunto com a professora de História poderia pesquisar-se o que acontecia nessa altura nas ciências, e na Matemática em particular, em Portugal. Haveria algum matemático famoso digno de nota histórica?

Tarefa 2: As notas e o número de Pell

Na Figura 3, pode constatar-se que existem notas a circular que possuem as dimensões de retângulos de prata. Podemos envolver os nossos alunos na pesquisa de outras notas onde possam encontrar o número de Pell e, portanto, um retângulo de prata. A proposta da planificação resumida desta tarefa apresenta-se na Tabela 2.

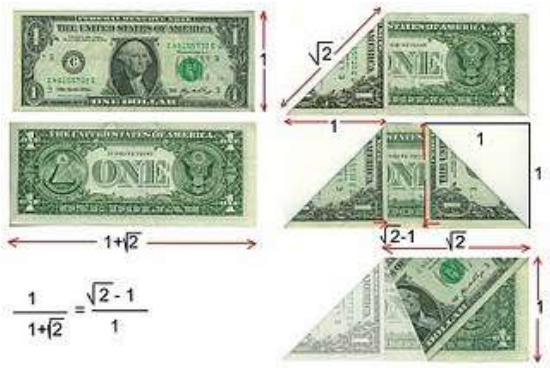


Figura 3 **-** O número de prata em notas[1]

Tabela 2*- Proposta de Planificação da Tarefa 2*

Ano	8.º ano – 3.º ciclo do ensino básico (CEB) ou revisões no 9.º ano
Objetivo geral	*À descoberta de notas de prata* Pesquisar o que é o número de prata, bem como o que é o retângulo de prata. Usando várias notas do nosso país e, se possível, de outros países averiguar a existência do retângulo de prata em notas diferentes.
Domínio (Bívar et al., 2013)	Revisões de Geometria e Medidas (GM, 6.º ano) Números e Operações
Subdomínio (Bívar et al., 2013)	1.Dízimas finitas e infinitas periódicas 5. Medida
Descritor (Bívar et al., 2013)	1.1. Relacionar números racionais e dízimas 1.2. Completar a reta numérica 5.5. Medir o perímetro e a área de polígonos regulares e de círculos 5.6. Resolver problemas
Desenvolvimento da aula	• Trabalho de pares ou em grupo com um máximo de 4 elementos; • Duração total da tarefa: 90 minutos: 10 minutos para apresentação da tarefa; 50 minutos para trabalho autónomo dos alunos e elaboração de uma pequena redação sobre o número de prata e o respetivo retângulo, bem como sobre a *descoberta de notas de prata*; 15 minutos de apresentação dos resultados à turma; 15 minutos finais para uma síntese final e registos.
Recursos a utilizar	• Caderno diário e material de escrita e de desenho (pelo menos régua) • Computador com ligação à internet • Notas de outros países e de Portugal
Avaliação	• Observação direta (empenho, interesse e sociabilidade no grupo) • Diálogo com os alunos (qualidade da participação) • Realização e apresentação da tarefa proposta • Grelha de observação do trabalho dos alunos
Capacidades transversais	• Exprimir ideias oralmente e por escrito • Discutir ideias e resultados

[1]Figura retirada de https://goo.gl/MWUxm4

Tarefa 3: Quem foi John Pell?

O número e as suas extraordinárias generalizações estão intimamente ligadas à história da humanidade e o número de Pell não é exceção. Sabe-se que a sequência de Pell se deve a um famoso matemático inglês de nome John Pell (Figura 4). Sugere-se que os alunos pesquisem acerca da vida e obra deste matemático e encontrem factos relevantes relacionados com a sequência de seu nome. A proposta da planificação resumida desta tarefa apresenta-se na Tabela 3.

Figura 4 **-** O matemático inglês John Pell[1]

Tabela 3 **-** *Proposta de Planificação da Tarefa 3*

Ano	8.º ano – 3.º ciclo do ensino básico (CEB) ou revisões no 9.º ano
Objetivo geral	*À descoberta dos Pell da História da Matemática* Pesquisar quem foi John Pell e qual a sua importância na matemática e qual a sua relação com o conceito de números irracionais
Domínio (Bívar et al., 2013)	Revisões de Geometria e Medidas (GM, 6.º ano) Números e Operações
Subdomínio (Bívar et al., 2013)	1.Dízimas finitas e infinitas periódicas 5. Medida
Descritor (Bívar et al., 2013)	1.1. Relacionar números racionais e dízimas 1.2. Completar a reta numérica 5.5. Medir o perímetro e a área de polígonos regulares e de círculos 5.6. Resolver problemas
Desenvolvimento da aula	• Trabalho de pares ou em grupo com um máximo de 4 elementos; • Duração total da tarefa: 90 minutos: 10 minutos para apresentação da tarefa; 50 minutos para trabalho autónomo dos alunos e elaboração de uma pequena redação sobre quem foi John Pell e qual a sua importância na matemática e qual a sua relação com o conceito de números irracionais; 15 minutos de apresentação dos resultados à turma; 15 minutos finais para uma síntese final e registos.
Recursos a utilizar	• Caderno diário e material de escrita e de desenho (pelo menos régua) • Computador com ligação à internet
Avaliação	• Observação direta (empenho, interesse e sociabilidade no grupo); • Diálogo com os alunos (qualidade da participação); • Realização e apresentação da tarefa proposta; • Grelha de observação do trabalho dos alunos

[1]Figura retirada de https://goo.gl/jezcyh

Capacidades transversais	• Exprimir ideias oralmente e por escrito; • Discutir ideias e resultados;
Interdisciplinaridade	• Em conjunto com a professora de História poderia pesquisar-se se haveria em Portugal algum matemático famoso digno de nota histórica?

Tarefa 4: Construção de números e a reta numérica (adaptada de Catarino, 2017)

Também podemos trabalhar a construção de números com régua e compasso. A partir do triângulo assinalado na Figura 5, construir com régua e compasso os números δ e $\bar{\delta}$, usando régua e compasso. Podemos ainda construir mais números a partir destes. Representar os números na reta numérica, estabelecida uma medida de comprimento. A proposta da planificação resumida desta tarefa apresenta-se na Tabela 4.

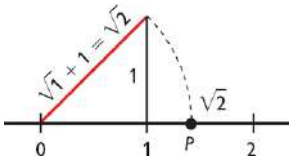


Figura 5 **-** A construção de $\sqrt{2}$ [1]

Tabela 4*- Proposta de Planificação da Tarefa 4*

Ano	8.º ano – 3.º ciclo do ensino básico (CEB) ou revisões no 9.º ano
Objetivo geral	*À descoberta do número de prata na reta dos reais e nas figuras geométricas* Pesquisar o que é o número de prata, bem como o que é o retângulo de prata.
Domínio (Bívar et al., 2013)	Revisões de Geometria e Medidas (GM, 6.º ano) Números e Operações
Subdomínio (Bívar et al., 2013)	1.Dízimas finitas e infinitas periódicas 5. Medida
Descritor (Bívar et al., 2013)	1.1. Relacionar números racionais e dízimas 1.2. Completar a reta numérica 5.5. Medir o perímetro e a área de polígonos regulares e de círculos 5.6. Resolver problemas
Desenvolvimento da aula	• Trabalho de pares ou em grupo com um máximo de 4 elementos; • Duração total da tarefa: 90 minutos: 10 minutos para apresentação da tarefa; 50 minutos para trabalho autónomo dos alunos em que o produto final deverá ser apresentado à turma numa cartolina em forma de poster em que com as suas construções geométricas poderão explicar o que é número de prata, bem como o que é o retângulo de prata; 15 minutos de apresentação dos resultados à turma; 15 minutos finais para uma síntese final e registos.
Recursos a utilizar	• Caderno diário e material de escrita, material de desenho (pelo menos régua e compasso) • Computador com ligação à internet • Cartolinas

[1]Figura retirada de https://goo.gl/eRhKF6

Avaliação	• Observação direta (empenho, interesse e sociabilidade no grupo); • Diálogo com os alunos (qualidade da participação); • Realização e apresentação da tarefa proposta; • Grelha de observação do trabalho dos alunos
Capacidades transversais	• Exprimir ideias oralmente e por escrito; • Discutir a credibilidade das páginas da internet consultadas (literacia digital); • Discutir ideias e resultados

Tarefa 5: "A razão de prata"

Maia (2016) afirma que "a 'razão de prata' tem a invejável qualidade de retângulos que a tenham como proporção dos seus lados poderem ser divididos ao meio produzindo dois retângulos com a mesma proporção". Assim, por exemplo, de uma folha de formato A3 podemos obter duas folhas de formato A4, e de uma folha de formato A4 podemos obter duas folhas de formato A5 e assim sucessivamente (Figura 6). A proposta da planificação resumida desta tarefa apresenta-se na Tabela 5.

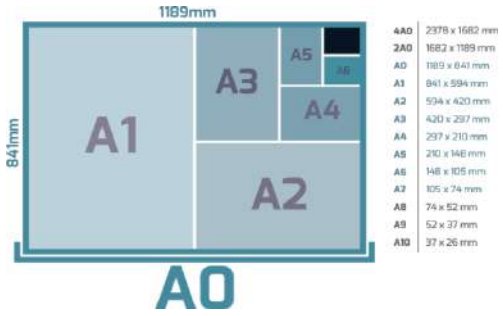


Figura 6 - Os formatos das folhas de papel[1]

Tabela 5*- Proposta de Planificação da Tarefa 5*

Ano	8.º ano – 3.º ciclo do ensino básico (CEB) ou revisões no 9.º ano
Objetivo geral	*À descoberta da razão de prata* Pesquisar o que é a razão de prata e verificar que para se conseguir sempre esta proporção os retângulos têm de ter uma proporção de 1 para $\sqrt{2}$. Construir um retângulo com a razão de prata e estudar se todos os retângulos que divididos ao meio produzem dois retângulos com essa mesma proporção
Domínio (Bívar et al., 2013)	Revisões de Geometria e Medidas (GM, 6.º ano) Números e Operações
Subdomínio (Bívar et al., 2013)	1.Dízimas finitas e infinitas periódicas 5. Medida
Descritor (Bívar et al., 2013)	1.1. Relacionar números racionais e dízimas 1.2. Completar a reta numérica

[1] Figura retirada de https://goo.gl/oYoDs8

	5.5. Medir o perímetro e a área de polígonos regulares e de círculos 5.6. Resolver problemas
Desenvolvimento da aula	• Trabalho de pares ou em grupo com um máximo de 4 elementos; • Duração total da tarefa: 90 minutos: 10 minutos para apresentação da tarefa; 50 minutos para trabalho autónomo dos alunos em que o produto final deverá ser apresentado à turma numa cartolina em forma de poster em que com as suas construções geométricas e os seus textos e esquemas poderão explicar o que é razão de prata; 15 minutos de apresentação dos resultados à turma; 15 minutos finais para uma síntese final e registos.
Recursos a utilizar	• Caderno diário e material de escrita, material de desenho (pelo menos régua e compasso e tesoura) • Computador com ligação à internet • Cartolinas e papéis coloridos
Avaliação	• Observação direta (empenho, interesse e sociabilidade no grupo); • Diálogo com os alunos (qualidade da participação); • Realização e apresentação da tarefa proposta; • Grelha de observação do trabalho dos alunos
Capacidades transversais	• Exprimir ideias oralmente e por escrito; • Discutir a credibilidade das páginas da internet consultadas (literacia digital); • Discutir ideias e resultados

Tarefa 6: Construção de um retângulo de prata

É interessante a construção tanto de retângulos de ouro como retângulos de prata. Tratando-se a prata como o mote desta nossa comunicação, sugere-se que os nossos alunos efetuem a construção de um retângulo de prata a partir de um quadrado de comprimento de lado à escolha de cada um. Seguir depois a sugestão dada por (Kilhian, 2011). A proposta da planificação resumida desta tarefa apresenta-se na Tabela 6.

***Tabela 6**- Proposta de Planificação da Tarefa 6*

Ano	8.º ano – 3.º ciclo do ensino básico (CEB) ou revisões no 9.º ano
Objetivo geral	*A ourivesaria dos retângulos de prata* Pesquisar o que é o retângulo de prata e escrever uma regra para o construir do tipo "Para a construção geométrica do retângulo prateado, iniciamos com um quadrado de lado ..."; e criar uma peça de ourivesaria construída com retângulos de prata
Domínio (Bívar et al., 2013)	Revisões de Geometria e Medidas (GM, 6.º ano) Números e Operações
Subdomínio (Bívar et al., 2013)	1.Dízimas finitas e infinitas periódicas 5. Medida
Descritor (Bívar et al., 2013)	1.1. Relacionar números racionais e dízimas 1.2. Completar a reta numérica 5.5. Medir o perímetro e a área de polígonos regulares e de círculos 5.6. Resolver problemas
Desenvolvimento da aula	• Trabalho de pares ou em grupo com um máximo de 4 elementos; • Duração total da tarefa: 90 minutos: 10 minutos para apresentação da tarefa; 50

	minutos para trabalho autónomo dos alunos em que o produto final deverá ser apresentado à turma numa cartolina em forma de poster em que com as suas construções geométricas e os seus textos e esquemas poderão explicar como é que se deve construir um qualquer retângulo de prata e qual a peça de ourivesaria que criaram; 15 minutos de apresentação dos resultados à turma; 15 minutos finais para uma síntese final e registos.
Recursos a utilizar	• Caderno diário e material de escrita, material de desenho (pelo menos régua e compasso e tesoura) • Computador com ligação à internet • Cartolinas e, além disso, papéis de prata ou de cor prateada.
Avaliação	• Observação direta (empenho, interesse e sociabilidade no grupo); • Diálogo com os alunos (qualidade da participação); • Realização e apresentação da tarefa proposta; • Grelha de observação do trabalho dos alunos
Capacidades transversais	• Exprimir ideias oralmente e por escrito; • Discutir a credibilidade das páginas da internet consultadas (literacia digital); • Discutir ideias e resultados
Interdisciplinaridade	• Em conjunto com o professor de Educação Visual os alunos poderão construir os seus retângulos de prata e decorar uma das festividades que ocorre durante o ano letivo

4. Nota final

Estamos de acordo com Catarino (2017) que afirma que "Ensinar matemática é, sem dúvida um grande desafio, pois todos os dias devemos proporcionar aos nossos alunos experiências diversificadas e enriquecedoras, que os levem a ter uma atitude positiva perante os tópicos em estudo." (p.115). Um professor deve procurar sempre utilizar material diversificado, desafiador e inovador para motivar as aprendizagens significativas dos conteúdos programas de matemática. Deste modo, contribuímos sugerindo a exploração da sequência numérica de Pell que poderá constituir mais um artefacto que entusiasmará os alunos na aprendizagem desta disciplina.

Referências

Bivar, A., Grosso, C., Oliveira, F., Timóteo, M. C., Damião, H., & Festas, I. (2013). Programa e Metas Curriculares Matemática-Ensino Básico. *Lisboa: Ministério de Educação e Ciência*.

Caldwell, C. K., & Komatsu, T. (2010). Some Periodicities in the Continued Fraction Expansions of Fibonacci and Lucas Dirichlet Series. *Fibonacci Quart., 48*(1), 47–55.

Catarino, P. (2017). Ensino de conteúdos matemáticos usando a sequência prateada. *Rematec - Revista de Matemática, Ensino e Cultura*, ano 12, *24*, 103-117.

Catarino, P. (2013). On some identities and generating functions for *k*-Pell numbers. *Int. J. Math. Anal. (Ruse) 7*(38), 1877–1884.

Kilhian, K. (2011), O retângulo prateado, O Baricentro da Mente – Porque o conhecimento é infinito. Disponível em https://www.obaricentrodamente.com/2011/04/o-retangulo-prateado.html**.** Acedido em 3 de setembro de 2018.

Lauro, M. M. (2005). A razão áurea e os padrões harmónicos na natureza, artes e arquitetura. *Exacta*, São Paulo, *3*, 35-48.

Livio, M. (2007). *Razão áurea: a história de Fi, um número surpreendente*. Tradução Marco Shinobu Matsumura. Rio de Janeiro: Record.

Maia, M. (outubro de 2016), *A razão de prata*. Disponível em http://www.cognoscomm.com/arquivo/367/razao-de-prata/. Acedido em 3 de setembro de 2018.

Mendes, S. C. da C., Fainguelernt, E. K., & Rodrigues, C. K. (2012). GeoGebra e a família dos números metálicos. In 1ª. *Conferência Latino Americana de GeoGebra* (pp. 160-171). ISSN 2237- 9657.

Ramírez, J. (2015). Some combinatorial properties of the *k*-Fibonacci and the *k*-Lucas quaternions. *An. St. Univ. Ovidius Constanta 23(2)*, 201–212.

Shattuck, M. (2013). Combinatorial Proofs of Determinant Formulas for the Fibonacci and Lucas Polynomials. *Fibonacci Quart*., *51*(1), 63–71.

Sloane, N. J. A. (2013), *The On-Line Encyclopedia of Integer Sequences*. Publicado eletronicamente em http://www.research.att.com/~njas/sequences/. Acedido em 3 de setembro de 2018.

Spinadel, V. W. de (2003). *La Familia de Numeros metalicos*. Artigo Universidade de Buenos Aires.

PLANEAR COM ALUNOS DO 3.º E 4.º ANOS DE ESCOLARIDADE – CONTRIBUTO PARA O DESENVOLVIMENTO DO SENTIDO DE NÚMERO

Lina Fonseca [1], Sandra Leal [2]

[1] Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Viana do Castelo, linafonseca@ese.ipvc.pt

[2] Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Viana do Castelo, sandra_leal94@hotmail.com

Resumo: Envolver alunos do 1.º ciclo do Ensino Básico em tarefas matemáticas que os interessem e contribuam para desenvolver o seu sentido de número, aliado à fluência procedimental, mas também à compreensão dos conceitos, é um desafio constante para os professores. Neste estudo pretendeu saber-se como desenvolver a competência de planear de alunos do 3.º e 4.º anos de escolaridade. Atendendo ao problema em estudo seguiu-se uma metodologia qualitativa e desenhou-se um estudo de caso. Os resultados mostraram que os alunos aprofundaram o sentido de número, desenvolveram a capacidade de comunicar e argumentar, tendo percebido as dificuldades em tomar decisões.

Palavras-chave: Sentido de número, Planear, Orçamentar, Comunicar, Argumentar.

Resumen: Envolver alumnos del primer ciclo de la Enseñanza Básica en tareas matemáticas que los interesen y contribuyan a desarrollar su sentido del número, aliado a la fluencia procedimental, pero también a la comprensión conceptual, es un desafío para los maestros. En este estudio se pretendía saber cómo desarrollar la competencia de planear de alumnos de los 3º y 4º años. Atendiendo al problema se siguió una metodología cualitativa y se diseñó un estudio de caso. Los resultados mostraron que los alumnos profundizaron el sentido del número, desarrollaron la capacidad de comunicar y argumentar, habiendo percibido las dificultades en tomar decisiones.

Palabras claves: Sentido de número, Planear, Presupuestar, Comunicar, Argumentar.

Abstract: Involving students from the primary school in mathematical tasks that interest them and contribute to develop their number sense, allied to procedural fluency, but also to the conceptual understanding, is a constant challenge for teachers. In this study, we wanted to know how to develop the planning competence of students of the 3rd and 4th years of schooling. According to the problem under study, we follow a qualitative methodology and design a case study. The results showed that students deepened their number sense, developed the ability to communicate and arguing, and perceived difficulties in making decisions.

Keywords: Number sense, Plan, Budget, Communicate, Argue.

ESTE ARTIGO FOI SELECIONADO PARA SER PUBLICADO NA INDAGATIO DIDACTICA (VER V. 10, Nº 4, 2018; ISSN: 1647-3582; http://revistas.ua.pt/index.php/ID/issue/view/588)

SÍTIO DO PICA-PAU AMARELO: UMA ATIVIDADE DE ESTATÍSTICA NO 2.º CICLO DO ENSINO BÁSICO PORTUGUÊS

Maria M. Nascimento [1], Marlúbia de Paula [2], Paula Catarino [1]

[1] Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal mmsn@utad.pt
[2] Pontificia Universidade Católica do RS, Brasil, marlubia.paula@acad.pucrs.br

Resumo: Este trabalho apresenta como uma aluna do 5º ano de escolaridade de uma escola pública em Portugal resolveu o trabalho de férias de estatística com usando o seu quotidiano como ponto de partida para a abordagem dos conteúdos. A metodologia é qualitativa, pois queríamos efetuar uma análise da atividade realizada do ponto de vista de ato pedagógico e registar aspetos do seu enfoque semiótico. A contribuição deste trabalho verifica-se no facto de que uma atividade de educação básica, sendo realizada num contexto de reconhecimento do aluno também pode facilitar essa aprendizagem dos conteúdos.

Palavras-chave: Estatística, Aprendizagem, Educação básica.

Resumen: Este trabajo presenta cómo una alumna de quinto año de una escuela pública en Portugal (edades 10-11 años) ha resuelto una tarea de vacaciones con el fin de aplicar conceptos estadísticos en un contexto del cotidiano, por lo tanto, reconocido por la alumna. La metodología es cualitativa pues queríamos efectuar un análisis de la actividad realizada desde el punto de vista del acto pedagógico y registrar aspectos de su enfoque semiótico. La contribución de este trabajo se verifica en el hecho de que una actividad de educación básica, siendo realizada en un contexto de reconocimiento del alumno, también puede facilitar ese aprendizaje en estos contenidos.

Palabras claves: Estadística, Aprendizaje, Educación básica.

Abstract: This work presents how a 5th year student from a public school in Portugal (ages 10-11) solved statistical holiday homework with the aim of using a daily life context familiar to that student. It is a qualitative approach in order to analyze the activity carried out from the point of view of a pedagogical act and its semiotic approach aspects also. The contribution of this work lies in the fact that the use of an investigation basic education activity – carried out in a context that the student recognizes – can also enable learning of the statistical contents.

Keywords: Statistics, Learning, Basic education.

ESTE ARTIGO FOI SELECIONADO PARA SER PUBLICADO NA INDAGATIO DIDACTICA (VER V. 10, Nº 4, 2018; ISSN: 1647-3582; http://revistas.ua.pt/index.php/ID/issue/view/588)

A MOTIVAÇÃO COMO FATOR PRIMORDIAL NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Vânia Moreira [1], Helena Campos [2]

[1] Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, UTAD, Vila Real, Portugal, vania.pmm25@hotmail.com

[2] Departamento de Matemática da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, UTAD, Vila Real, Portugal, CIDTFF – Centro de investigação em Didática de Ciências e Tecnologia na Formação de Formadores (LabDCT – UTAD), hcampos@utad.pt

Resumo: Os alunos precisam de se sentir motivados para a matemática, no entanto, também o professor precisa de motivação para lecionar. Sendo assim, a motivação tem de surgir do professor para que durante a sua prática profissional, este consiga proporcionar aos seus alunos atividades interessantes. Para aferir a motivação dos alunos para a aprendizagem implementou-se um inquérito por questionário em duas fases. Primeiramente num pré-teste verificou-se se os alunos estavam motivados para a aprendizagem de conceitos matemáticos. Após o pré-teste desenvolveram-se tarefas mais centradas no aluno, consistindo em jogos idealizados e construídos em contexto de estágio, e por fim, questionou-se novamente os alunos sobre a sua motivação para aprender matemática, com um pós-teste.

Palavras-chave: Matemática, Motivação, Educação pré-Escolar, Ensino do 1.º CEB, Jogos.

Resumen: Los alumnos necesitan sentirse motivados para las matemáticas, sin embargo, también el profesor necesita motivación para enseñar. Siendo así, la motivación tiene que surgir del profesor para que durante su práctica profesional éste consiga proporcionar a sus alumnos actividades interesantes. Para medir la motivación de los alumnos para el aprendizaje se implementó una encuesta por cuestionario en dos fases. Primero en un pre-test se verificó si los alumnos estaban motivados para el aprendizaje de conceptos matemáticos. Después de le pre-test se desarrollaron tareas más centradas en el alumno, es decir juegos idealizados y construidos en contexto de praticas de enseñanza, por fin, se cuestionó de nuevo a los alumnos acerca de su motivación para aprender las matematicas, con pos-teste.um

Palavras-claves: Matemáticas, Motivación, Educación preescolar, Enseñanza del 1.º CEB, Juegos.

Abstract: It is important for students to feel motivated when studying maths, so that their school achievement is the best it can be, however, the teacher needs hi-self motivation to teach. With that said, motivation has to come from the teacher so that during his professional practice he can provide interesting tasks. To check students' motivation to learn it was implemented an inquiry divided into two parts. Firstly, in a pre-test we verified if the students were motivated to study mathematical concepts. After the pre-test, more student-centered tasks were developed, consisting of idealized games built in a teaching practice context, the students where once again questioned in a pos-test about their motivation to learn maths.

Keywords: Maths, Motivation, Pre-school Education, Primary School, Games.

1. Introdução

A motivação para a aprendizagem e para o sucesso escolar é fundamental, visto que, todas as pessoas durante a sua vida, criam metas e objetivos para a sua vida, sendo essas metas o que as motiva a continuar (Knuppe, 2006).

De acordo com o Programa de Matemática do Ensino Básico (Bivar, et al., 2013) a matemática surge como fator primordial na compreensão de grande parte dos fenómenos do mundo em que estamos inseridos. Referem-se ao gosto de aprender matemática e descobrir algo novo, devendo ser alcançado através do raciocínio matemático e da resolução de problemas. Desta forma, os conceitos matemáticos contribuem como um incentivo para a prática de uma cidadania plena, informada e responsável, constituindo uma pedra basilar na construção da personalidade do indivíduo, enquanto membro de uma comunidade.

Como se pretendia aferir se as tarefas, baseadas em jogos, que idealizamos e construímos, promoviam a motivação dos alunos para aprendizagem, implementou-se, em contexto de Prática de Ensino Supervisionada (PES), numa turma do 3.º ano de escolaridade do 1.º Ciclo do Ensino Básico um estudo constituído por duas fases. Em primeiro lugar, disponibilizámos um Pré-teste no qual se verificou que os alunos já se encontram ou não motivados para a aprendizagem de conteúdos ou se a motivação foi alterada, tendo em conta que este era o primeiro contacto da autora com alunos deste nível de ensino.

2. Intervenientes na motivação para a aprendizagem

Recentemente publicadas, as aprendizagens essenciais para o ensino básico (Despacho n.º 6944-A/2018) afirmam ser fundamental que, os alunos, adquiram a capacidade de utilizar os conhecimentos matemáticos ao longo da escolaridade e em diversos domínios. Desta forma, o aluno constrói um pensamento positivo relativo a esta área do saber e valoriza o papel que a matemática exerce no quotidiano.

Por outro lado, para que uma criança esteja motivada e com interesse pela descoberta, tem de estar bem consigo mesma e com o que a rodeia, salientam Calheiros e Piscalho (2013). Por sua vez, Bzuneck (2004) acrescenta que a motivação mobiliza uma pessoa ou a faz mudar de direção, facto que influencia o sucesso numa determinada tarefa e, a longo prazo, num domínio específico de aprendizagem.

A aprendizagem depende, principalmente, do indivíduo estar motivado, afirmam J. Silva, T. Silva e Sales (2015), caso contrário, dificilmente aprende ou poderá nunca aprender determinado conteúdo. De facto, a motivação relaciona-se com o nosso desejo, a nossa vontade, o que poderá impedir um indivíduo de realizar determinada tarefa, segundo Ponte e Serrazina (2009). Por outro lado, Huertas (2001), classifica a motivação como um processo psicológico, dependendo de componentes afetivos e emocionais.

Existem dois tipos de motivação: a *intrínseca* e a *extrínseca*. Segundo Carvalho e Neves (2006), a motivação intrínseca refere-se à que provém do próprio indivíduo, estando sob o seu controle. Este tipo de motivação acontece quando temos consciência que somos capazes de executar,

com entusiasmo, determinada tarefa, querendo sempre alcançar mais e melhores resultados. A motivação extrínseca provém assim de um estímulo exterior, conduzindo à execução de uma determinada tarefa com o objetivo de receber recompensa ou reconhecimento social.

Sem dúvida que um dos principais agentes influenciadores de uma aprendizagem duradoura e significativa é o professor. Segundo Serrazina (2000), o professor constitui o elemento chave na mudança desejada, adquirindo um papel essencial na sala de aula, pelo que a sua formação, tanto académica como didática, se torna crucial.

Evidentemente, que o papel do aluno deve ser central para que a sua aprendizagem seja efetiva e significativa, objetivo principal de toda a comunidade educativa.

A relação entre professor e aluno é fundamental, assim como, a relação entre alunos, visto que, em grupo e trabalhando cooperativamente, consolidam parte dos seus conhecimentos (O. Silva e Navarro, 2012).

Na ideia de Jesus (1999), reforçada por Knuppe (2006), para que o professor motive os seus alunos, tem de ser ele próprio um instrumento de motivação. Assim sendo, o professor deve desenvolver duas características importantes: ser expressivo, enquanto leciona, e mostrar entusiasmo por aquilo que ensina.

Ao longo da sua carreira profissional o professor tem de ter em conta vários fatores, nomeadamente a planificação tanto de cada aula como a médio e a longo prazo. Fontanive e outros (2013), entendem que a maioria dos professores encara este procedimento como essencial para a supervisão da escola, no entanto, não lhes atribuem muito valor, principalmente se são professores há muitos anos. Contudo, esta ferramenta é importante para o professor planear o que irá executar e perceber se tem dificuldades em abordar algum conteúdo, pois, o aluno só se mostrará motivado se considerar que o professor domina o conteúdo em causa.

Um aluno que acredite que tem capacidades para resolver um problema dedicar-se-á com mais afinco, produzindo uma maneira mais eficaz de o resolver, uma vez que julga que adquirirá novos conhecimentos, dominará um conteúdo e melhorará as suas habilidades. Sendo assim, quando um aluno sente alguma dificuldade na realização de uma tarefa, devemos incentivá-lo a perceber que é capaz de a executar, que o erro pode acontecer a qualquer um e que na atividade seguinte terá mais sucesso (Bzuneck, 2004).

A família possui, também, tem um papel importante, visto que grande parte da aprendizagem da criança baseia-se na imitação, tanto consciente como inconsciente, pois nos primeiros anos da sua vida os familiares mais próximos são a referência. Eles transmitem sensação de segurança, distinguem o certo do errado, validam comportamentos, o que se torna necessário para a concentração na aprendizagem (Bonetti, 2000).

Quando os encarregados de educação se excedem na cobrança, em relação ao desempenho dos filhos, surgem dificuldades no rendimento escolar, problemas de autoestima e crises de ansiedade.

Autores como Januário e Tinti (2008) acreditam na motivação que advém da implementação de tarefas baseadas em materiais manipuláveis, podendo contribuir para que os alunos

desmistifiquem a ideia de que a matemática funciona como algo difícil e destinada apenas a alguns alunos.

Os materiais manipuláveis, conforme A. Silva e Martins (2000), são fundamentais para ajudar a criança na passagem do concreto para o abstrato e apelam a vários sentidos.

Um dos temas que tem suscitado algum debate prende-se com a utilização do jogo como fonte de motivação, como alega Rino (2004), o jogo tornou-se necessário para um desenvolvimento adulto. Além disso, o jogo favorece a motivação e tem implicações no processo de aprendizagem (Malveiro, 2013).

O jogo desperta nos alunos sentimentos agradáveis para o ensino da matemática, com o jogo o aluno sente-se motivado para trabalhar e raciocinar, tendo por base um material concreto. Com a utilização dos jogos os alunos fixam conceitos desenvolvendo, assim, o sentido crítico (Alves, 2001).

Quando se implementa um jogo devem-se identificar os objetivos educacionais, visto que, pode ser utilizado sem que os alunos conheçam o seu propósito e quais os conceitos envolvidos.

3. Problema de investigação

Como se pretendia aferir a motivação dos alunos do 1.º CEB para aprender conceitos matemáticos, implementou-se um estudo, cujo método de recolha de dados foi um inquérito por questionário realizado em duas fases: um pré-teste e um pós-teste.

Entre estas duas fases desenvolveram-se tarefas que envolveram atividades com utilização de jogos idealizados e construídos pela primeira autora em contexto de PES. Como exemplo de um jogo idealizado e construído pela primeira autora referimos o "O mundo das contas". Esta tarefa surgiu como consolidação dos conteúdos da adição e subtração, abordados em aulas anteriores. O objetivo geral foi adicionar e subtrair números naturais e o descritor de desempenho correspondeu a adicionar dois números naturais cuja soma seja inferior a 1000000, utilizando o algoritmo da adição (Bivar et al., 2013).

Este jogo consiste num conjunto de atividades, nas quais os alunos tinham de pôr em prática os conhecimentos que foram adquirindo sobre os algoritmos da adição e da subtração.

Para esta tarefa necessitou-se, apenas da caixa: o mundo das contas que inclui o algoritmo da subtração e da adição com três níveis de dificuldade, como se observa nas figuras 1 e 2 (fácil, médio e difícil).

Figura 1 - Caixa: O mundo das contas

Figura 2 - Interior da caixa

Os alunos jogavam em grupos previamente definidos, tendo um tempo de três minutos para cada atividade. Quem a concluísse, corretamente, teria mais uma estrela para colocar no cartaz do comportamento.

No início apresentou-se o jogo, explicando, oralmente as suas regras. Porém, para um esclarecimento mais detalhado decidiu-se realizar o jogo, como forma de demonstração, para colmatar eventuais dúvidas, seguindo-se a realização do jogo pelos alunos. Neste jogo os alunos começaram muito animados, mas como estavam distribuídos em grupos e todos queriam jogar, existiu algum ruido que dificultou a concentração.

Posteriormente, compararam-se os dados recolhidos.

4. Metodologia

Na realização deste estudo, optámos por uma metodologia qualitativa com *design* de estudo de caso, que Ponte (2006) afirma ter por objetivo conhecer uma entidade bem definida e estudar uma situação específica como uma disciplina, uma pessoa ou outra unidade social. Bogdan e Biklen (1994) e Meirinhos e Osório (2011) acrescentam que este estudo requer que o investigador faça um trabalho de campo, fazendo a observação e posterior análise, pois um estudo deste tipo é rico em pormenores descritivos. Neste estudo de caso, foi-se conversando com as crianças participantes de modo a esclarecer todas as dúvidas e procedimentos.

Os participantes deste estudo pertenciam a uma turma constituída por 27 alunos do 3.º ano de escolaridade da Escola Básica de Vila Real n.º 3, sendo 33% (9 em 27) do género masculino e 67% (18 em 27) do género feminino, todas com 8 anos de idade. No entanto, deste estudo participam apenas 26 alunos, visto que, um dos encarregados de educação não deu autorização para que a aluna respondesse.

Como método de recolha de dados utilizou-se um inquérito por questionário, com 14 afirmações, de forma a obter as opiniões dos participantes neste estudo. Este recurso permite a recolha de dados, não por simples observação, mas questionando-os, acedendo à sua opinião.

O mesmo questionário foi disponibilizado na primeira aula (pré-teste) e na última aula da responsabilização (pós-teste), previamente enviou-se um pedido de autorização aos encarregados de educação para permitirem que os seus educandos participassem neste estudo.

Este questionário baseou-se em escalas de *Likert*, que consiste num conjunto de itens, desde o *concordo totalmente* até ao *discordo totalmente.* Em virtude da faixa etária das crianças optou-se por substituir esta escala pelos *smiles* correspondentes, como se pode observar na figura 3.

Figura 3 **-** Escala de *Likert* com *smiles*

No processamento dos dados, relativos à análise das respostas aos inquéritos por questionário, utilizou-se o *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) para concluir o trabalho prático e analítico, assim como, para contabilizar os dados recolhidos.

5. Análise e Discussão de resultados (pré-teste)

Na primeira afirmação "Acho a matemática importante" pretendíamos perceber se os alunos têm a perceção da importância da matemática, de facto 92,3% (24 em 26) das crianças concordam plenamente e 7,7% (2 em 26) concordam com esta afirmação (tabela 1).

Tabela 1 *- Acho a matemática importante*

		Frequência	Percentagem	Percentagem cumulativa
	Concordo	2	7,7	7,7
	Concordo plenamente	24	92,3	100,0
	Total	26	100,0	

Na segunda afirmação "Não tenho dificuldades em matemática" existe uma maior diferença entre os resultados, visto que, os dados se encontram distribuídos por três itens.

Nesta afirmação as crianças revelaram algumas dificuldades em responder, visto que, como se apresenta na negativa muitas das crianças não conseguiram perceber que quando não tinham dificuldades tinham de colocar no concordo ou concordo plenamente, enquanto que, se tivessem dificuldades tinham de colocar no discordo ou discordo totalmente.

Apenas 11,5% (8 em 26) das crianças discordam com esta afirmação, enquanto que 50% (13 em 26) concordam plenamente.

De forma a entender se o domínio da Matemática se tornou realmente importante para as crianças, apresentamos a terceira afirmação "É importante estudar matemática". Neste caso tivemos consenso, já que a maioria das crianças 92,3% (24 em 26) concorda plenamente. As crianças apesar de gostarem ou não desta área mostram que, pelo menos, sabem a importância deste domínio (tabela 2).

Tabela 2 *- É importante estudar matemática*

		Frequência	Percentagem	Percentagem cumulativa
Válido	Concordo	2	7,7	7,7
	Concordo plenamente	24	92,3	100,0
	Total	26	100,0	

De forma a compreendermos se os alunos sentem vontade de estudar matemática considerámos a afirmação "Tenho sempre vontade de estudar matemática". Verificamos que as opiniões se dividem 38, 5% (10 em 26) concorda, 46,2 % (12 em 26) afirma ter sempre vontade de estudar e apenas 15, 4% (4 em 26) não sente, de facto, grande vontade em estudar matemática.

Na afirmação seguinte, "Fico feliz quando falo em matemática", os participantes deste estudo mostram dar bastante importância à matemática. Nesta afirmação 26,9% (7 em 26) concorda e 61,5 % (16 em 26) concorda plenamente e apenas 11,5 % (3 em 26) discorda.

Seguidamente, pretendíamos perceber se sentem curiosidade em aprender matemática e verificamos que 80,8% (21 em 26) não sente curiosidade em aprender matemática, dado que, apenas 19,2 % (5 em 26) discorda.

Contudo, quando questionados se gostam das aulas de matemática 92,3 % (24 em 26) gosta e apenas 7,7 % (2 em 26) afirma não gostar. Estes resultados demonstram que os alunos desta turma sentem gosto pela aprendizagem de conteúdos matemáticos (tabela 3) e 88,5% (23 em 26) se dedica ao máximo às tarefas matemáticas, apesar de 11,5% (3 em 26) considerar que não se dedica a esse tipo de tarefas (tabela 3).

Tabela 3 *- Gosto das aulas de matemática*

	Frequência	Percentagem	Percentagem cumulativa
Concordo plenamente	20	76,9	92,3
Concordo	4	15,4	15,4
Discordo	2	7,7	100,0
Total	26	100,0	

Como tínhamos em mente perceber se os alunos se sentem à vontade para questionar o professor sobre os conteúdos matemáticos, concluímos que em geral não têm problemas nesse tipo de questionamento. No entanto 19,2 % (5 em 26) não se sentem tão à vontade. Face a este resultado tentamos, depois, incentivar os alunos a colocar todas as questões que quisessem sobre os conteúdos matemáticos abordados.

Detetamos que algumas crianças sentiam dificuldades e precisavam de pedir ajuda para realizar as tarefas propostas, algumas vezes recorriam aos encarregados de educação e alguns frequentam centros de estudo. Quando se apresenta a afirmação "Não faço os exercícios de matemática sozinho(a)", 65,4% (17 em 26) concorda plenamente com esta afirmação e quando questionados diziam que faziam os trabalhos com outra pessoa.

De forma a compreendermos qual a posição dos participantes deste estudo em relação ao querer aprender mais para além do lecionado, afirmamos "O que aprendo faz-me querer saber mais de matemática". Esta constituiu a proposta que teve maior percentagem de alunos concordam plenamente, 84, 6% (22 em 26). Contudo, dois alunos consideram que não querem

saber mais sobre matemática, portanto tentámos, posteriormente, alimentar a curiosidade dos alunos.

Quando questionados sobre o papel do professor e se percebem o que o professor explica, as opiniões dividem-se 57, 7% (15 em 26) concorda plenamente e apenas 19, 2% (5 em 26) discorda.

A desmotivação dos alunos leva a que muitas vezes não entendam os conteúdos matemáticos e quando inquiridos sobre o facto de se sentirem desanimados quando não entendem o que o/a professor/a explica, os resultados são variados, visto que 38, 5% (10 em 26) concorda plenamente, mas 46,2% (12 em 26) discorda.

Na última afirmação pretendíamos averiguar, se os alunos gostavam que os professores usassem jogos para abordar conceitos. De facto, 96,2% (25 em 26) concorda plenamente com esta afirmação (tabela 4).

***Tabela 4** - Gosto que o professor use jogos para ensinar matemática*

	Frequência	Percentagem	Percentagem cumulativa
Concordo plenamente	25	96,2	96,2
Discordo	1	3,8	100,0
Total	26	100,0	

Perante os resultados obtidos, verificamos que os alunos estavam motivados para a aprendizagem da matemática. Contudo decidimos implementar tarefas que contribuíssem para manter ou aumentar esta disposição para aprender conceitos matemáticos.

De seguida, apresentar-se-á uma descrição das tarefas que foram implementadas nesta turma do 1.º CEB.

6. Análise e discussão de resultados (pós-teste)

Após a implementação de jogos didáticos, do género do "O mundo das contas", efetuou-se um novo inquérito utilizando o questionário dado anteriormente (pós-teste).

Em relação à afirmação "Acho a matemática importante" os alunos apresentam os mesmos resultados, em relação ao pré-teste, o que demonstra que percebem a importância desta área, ou seja, 92,3% dos alunos concorda plenamente com a afirmação.

Quanto à afirmação "Não tenho dificuldades em matemática" em relação à primeira fase as percentagens aumentaram quanto ao concordo, pois antes 50% concordavam e agora são 61, 5% (16 em 26) e o concordo plenamente e o discordo têm agora as mesmas percentagens 19,2% (5 em 26).

A terceira afirmação não teve grandes alterações, embora, ao contrário da primeira fase que não tínhamos alunos que discordavam com esta afirmação, na segunda fase temos um aluno que discorda desta afirmação.

Relativamente à quarta afirmação verificam-se algumas alterações, pois agora a parte relativa ao discordo passou para metade (de 4 para 2), isto é, de 15,4% para 7,7%.

Nota-se que na quinta afirmação26 as percentagens do discordo continuam inalteradas 11,5 % (3 em 26) e as outras duas tiveram uma ligeira diferença.

Enquanto que na afirmação "Não sinto curiosidade em aprender matemática" na primeira fase apenas 19,2% (5 em 26) discordam com a afirmação e na segunda fase apenas 7,7% (2 em 26) concordam com a afirmação.

Na afirmação "Gosto das aulas de matemática" existiu um aumento na percentagem de alunos que responderam que concordavam plenamente. Enquanto que na primeira tínhamos 7,7 % (2 em 26) que não gostavam das aulas de matemática na segunda fase nenhuma considerou essa hipótese (tabela 5).

***Tabela 5**- Gostas das aulas de matemática- 2.º fase*

	Frequência	Percentagem	Percentagem cumulativa
Concordo	1	3,8	3,8
Concordo plenamente	25	96,2	100,0
Total	26	100,0	

Na afirmação "Dedico-me ao máximo nas tarefas de matemática "Não existiram grandes alterações do pré-teste para o pós-teste.

Quando questionados sobre se sentem à vontade para questionar o professor na primeira fase a maior percentagem concorda plenamente 53, 8% (14 em 26) e na segunda fase também a maior percentagem corresponde ao concordo plenamente com 61,5% (16 em 26). Quanto às aulas da professora estagiária percebe-se na segunda fase que apresentam os mesmos valores, logo sentiram também à vontade de questionar também a professora estagiária.

Enquanto que numa primeira fase 65,4% dos alunos (17 em 26) concorda plenamente com a afirmação "Não faço os exercícios de matemática sozinho(a)", na segunda fase alterou-se, pois, a maior percentagem diz respeito ao concordo com 42, 3% (11 em 26).

No que diz respeito à afirmação "O que aprendo faz-me querer saber mais" e "percebo o que o professor explica" não registou grande diferença da primeira para a segunda fase.

A afirmação que registou uma diferença mais significativa foi a resposta à afirmação "Sinto-me desanimado quando não entendo o que é explicado na matemática" (tabela 6). De facto, na primeira fase os resultados eram variados 46,2% (12 em 26) discordavam da afirmação, enquanto que na segunda fase apenas 19,2% (5 em 26) discordam com a afirmação. Talvez

possa ser justificado pelo facto de as crianças atribuírem mais importância à matemática, levando a que fiquem mais desanimados quando não compreendem um conteúdo.

Tabela 6- *Sinto-me desanimado quando não entendo o que é explicado na matemática- 2ª fase*

	Frequência	Percentagem	Percentagem cumulativa
Concordo plenamente	18	69,2	80,8
Concordo	3	11,5	11,5
Discordo	5	19,2	100,0
Total	26	100,0	

Finalmente, na pergunta "Gosto que o professor use jogos para ensinar matemática", na segunda fase temos 100% das crianças a concordarem plenamente com esta afirmação (tabela 7).

Tabela 7- Gosto que o professor use jogos para ensinar matemática

	Frequência	Percentagem	Percentagem cumulativa
Concordo plenamente	26	100,0	100,0

6. Conclusão

Quando alguém inicia um curso de educador/professor justifica a sua opção por gostar de ensinar, ou por gostar de crianças. Mas, além disto, deve ser capaz de entender o que é ser educador/professor e em como melhorar o ensino (Ferreira, 2011). Neste trabalho deu-se especial atenção a como melhorar o ensino e torná-lo mais motivante para os alunos, pretendendo perceber se os jogos são um meio para tornar as crianças mais motivadas.

Concluímos, assim, que os participantes deste estudo se encontravam inicialmente (pré-teste) motivados, mas após a implementação das diversas tarefas, maioritariamente como jogos didáticos, da análise e discussão dos resultados do pós-teste que essa motivação continuou e ainda se desenvolveu mais.

Agradecimentos

Este trabalho é financiado por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e Tecnologia, I. P., no âmbito do projeto UID/CED/00194/2013.

Referências

Alves (2001). *A ludicidade e o ensino da matemática*. Portugal: Papirus.

Bivar, A., Damião, H., Festas, I., Grosso, C., Oliveira, F., & Timóteo, M.C. (2013). *Programa de Matemática Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação e da Ciência.

Bonetti, A., T. (2000). *A interferência da família na aprendizagem matemática das crianças*. Dissertação apresentada para a obtenção do grau de mestre em educação matemática. Escola Superior Cesreal: Paraná, Brasil.

Bogdan, R. & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos* (M. J. Alvarez, S. B. Santos, & T. M. Baptista, Trad.). Porto: Porto Editora.

Bzuneck, J. A. (2004). As crenças de Auto- Eficácia e o seu papel na motivação do aluno. In E. Boruchovitch, & J.A. Bzuneck (Org.) *A Motivação do Aluno: Contribuições da* Psicologia Cont*empo*rânea. (pp.116-133). Petrópolis: Editora Vozes.

Calheiros, M. M. & Piscalho, I. (2013). Quefazeres… um percurso de reflexão e ação na formação inicial. *Revista Interações, 9* (27), 257-282.

Carvalho, C. & Neves, M. C. (2006). A importância da afetividade na aprendizagem da matemática em contexto escolar: Um estudo de caso com alunos do 8.ºano. *Análise Psicológica, 2*(14), 201-215.

Ferreira, C. C. (2011). O Uso de Materiais Manipuláveis Estruturados na Educação Pré-Escolar e no 1.º Ciclo do Ensino Básico. Dissertação apresentada para a obtenção do grau em educação pré-escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico. Escola Superior de Educação dos Açores: Ponta Delgada, Portugal.

Fontanive, N. S., Klein, R., & Rodrigues, S. S. (2013). Boas Práticas Docentes no Ensino da Matemática. *Reuniões da ABAVE, 7*, 195-277.

Huertas, J. A. (2001). *Motivación: querer aprender*. Buenos Aires, Aique**.**

Januário, G. & Tinti, D. S. (2008). Manipulando materiais (re)descobrindo a matemática: Possibilidades em sala de aula. In E. Santana & C. Nunes (coord.). Anais da XV Jornal Regional de Educação Matemática (pp.56-76). 8 a 11 de março de 2009, São Paulo, Brasil.

Jesus, S. N. (1999). *Influência do professor sobre os alunos*. Porto: Edições ASA. Knuppe, L. (2006). *Motivação e desmotivação: desafio para as professoras do Ensino Fundamental*. Curitiba: Editora UFPR.

Knuppe, L. (2006). *Motivação e desmotivação: desafio para as professoras do Ensino Fundamental*. Curitiba: Editora UFPR.

Malveiro, D. (2013). *A Utilização dos Jogos no Ensino da Ma temática no 1.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico*. Dissertação apresentada para a obtenção do grau de mestre na Especialidade de educação. Universidade de educação de Beja: Beja, Portugal.

Meirinhos, M., & Osório, A. (2011). O estudo de caso como estratégia de investigação em educação. *EduSer: Revista de educação*, 2 (2), 49-65.

Ponte, J. P. (2006). Estudos de caso em educação matemática. *Bolema*, *25*, 105-132.

Ponte, J. P. & Serrazina, L., (2009). *Didática da Matemática para o 1.º Ciclo do Ensino Básico*. Lisboa: Universidade Aberta.

Rino, J. (2004). *O jogo, interações e matemática*. 1.º edição. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.

Serrazina, L. (2000). A formação para o ensino da Matemática: Perspetivas futuras. *Educação matemática em revista, 14*, 67-73.

Silva, A. & Martins, S. (2000). *Falar matemática hoje é.* Dissertação para a obtenção do grau de mestre em ciências da natureza. Universidade Superior de Educação de Viseu: Viseu, Portugal.

Silva, J., Silva, T., & Sales, L. (2015). A matemática através de jogos e brincadeiras sendo utilizados no processo de ensino- aprendizagem da tabuada para o ensino fundamental. In. Gomes, C. A., Figueiredo, M., Ramalho, H. & Rocha, J. (orgs.). *Anais do XIII Congresso internacional de tecnologia da educação*. (pp.1-11). 23 a 25 de setembro, São Paulo, Brasil.

Silva, O. G. & Navarro, E. C. (2012). A relação professor-aluno no Processo Ensino-Aprendizagem. *Revista Eletrônica da Univar, 3*(8), 96-100.

Legislação

Despacho n.º 6944-A/2018, 19 de julho. Diário da República, n.º 138- 2.ºsérie, 19734. Reorganização.

MATEMAGIA COMO RECURSO EDUCATIVO NO ENSINO E NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Margarida Costa [1], Helena Campos [2]

[1] Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, UTAD, Vila Real, Portugal, margarida.costa.3@hotmail.com

[2] Departamento de Matemática da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, UTAD, Vila Real, Portugal, CIDTFF – Centro de investigação em Didática de Ciências e Tecnologia na Formação de Formadores (LabDCT – UTAD), hcampos@utad.pt

Resumo: A matemática é fundamental para formar cidadãos autónomos e competentes. A *matemagia* constitui um recurso lúdico que promove a motivação do aluno nas aulas de Matemática. Neste trabalho apresenta-se um estudo, para aferir se os futuros professores possuem conhecimentos algébricos para resolver e aplicar tarefas de *matemagia* em sala de aula. Num primeiro momento, disponibilizou-se no *Google* Docs um inquérito por questionário para caraterizar os participantes. Num segundo momento, implementaram-se duas tarefas consideradas de *matemagia*: (a) *Pensa num número* e (b) *Desafio Simbólico*. Face aos resultados, consideramos importante introduzir mais conteúdos algébricos na formação inicial dos futuros professores.

Palavras-chave: Matemática, Ensino, Aprendizagem, *Matemagia*, Formação de professores.

Resumen La matemática es fundamental para formar ciudadanos autónomos y competentes. La *matemagia* constituye un recurso lúdico que promueve la motivación del alumno en las clases de Matemáticas. En este trabajo se presenta un estudio, para evaluar si los futuros profesores poseen conocimientos algebraicos para resolver y aplicar tareas de *matemagia* en el aula. En un primer momento, se publicó en *Google* Docs una encuesta por cuestionario para caracterizar a los participantes. En un segundo momento, se implementaron dos tareas consideradas de *matemagia*: (a) *Piense en un número* y (b) *Desafío Simbólico*. A la vista de los resultados, consideramos importante introducir más contenidos algebraicos en la formación inicial de los futuros profesores.

Palabras claves: Matemáticas, Enseñanza, Aprendizaje, *Matemagia*, Formación de profesores.

Abstract: Mathematics is fundamental to forming autonomous and competent citizens. *Math magic* is a playful resource that promotes student motivation in Mathematics classes. This paper presents a study to determine if future teachers have algebraic knowledge to solve and apply *math magical* tasks in the classroom. At first, a questionnaire survey was made available in *Google* Docs to characterize the participants. In a second moment, two tasks considered of *math magic* were implemented: (a) *Think of a number* and (b) *Symbolic Challenge*. Given the results, we consider it important to introduce more algebraic content in the initial training of future teachers.

Keywords: Mathematics, Teaching, Learning, *Math magic*, Teacher training.

1. Introdução

A matemática é uma área que permite compreender e explorar diversos aspetos do universo. Porém, nos últimos anos, alguns professores têm optado por lecionar aulas baseadas numa rotina em vez de adotar metodologias motivadoras e interessantes para os alunos. Uma dessas metodologias é a *matemagia*, pois permite promover a motivação e atenção dos alunos, estimulando o seu raciocínio algébrico (Campos & Costa, 2018).

Utilizando este recurso lúdico é possível que os alunos entrem em contacto com conteúdos matemáticos através de um quebra-cabeças, uma adivinha, um truque de magia, etc. questionando como funciona o truque e o que precisam de saber para o aplicarem a outra pessoa. Desta forma, o aluno sente-se entusiasmado para descobrir o mistério que está subjacente às tarefas de *matemagia*, aprofundando mais e melhor os seus conhecimentos matemáticos.

No entanto, para que o professor seja capaz de aplicar, em sala de aula, este tipo de tarefas será importante que também ele tenha o seu raciocínio algébrico e os seus conhecimentos matemáticos bem aprofundados para o fazer sem erros e para responder às dificuldades dos alunos com mais facilidade e eficiência. O desenvolvimento desses conhecimentos e desse raciocínio deve ser realizado durante a formação inicial dos futuros professores, através da qual constrói o seu conhecimento e competências, aprofundando-os e adquirindo a capacidade de responder às necessidades que surgem em contexto de sala de aula.

Neste contexto, desenvolveu-se um estudo, cujos participantes foram 52 futuros professores de uma Universidade do norte de Portugal e no qual se utilizou uma metodologia de natureza qualitativa. Este trabalho teve como objetivo responder à seguinte questão de investigação "Os futuros professores possuem conhecimentos algébricos bem definidos para resolver e implementar tarefas relacionadas com a *matemagia*, em contexto de sala de aula?".

Posto isto, os instrumentos de recolha de dados utilizados foram um inquérito por questionário, que serviu para caracterizar os participantes, e duas atividades algébricas de *matemagia,* com as quais se pretendeu responder à questão do estudo.

2. A matemagia como recurso educativo no ensino e na aprendizagem da Matemática

A Matemática é uma área essencial no que diz respeito à estruturação e organização do pensamento. Assim, o raciocínio matemático assume um papel importante na vida diária dos cidadãos e nas suas aprendizagens, constituindo um instrumento fundamental para explorar o universo, os recursos nele disponíveis e a forma como podem ser utilizados (Martins et al., 2017; Olarrea et al., 2010).

Atribuindo a este domínio uma presença significativa na vida de qualquer cidadão, os seus ensino e aprendizagem devem ser um direito de todos. Desta forma, aos alunos deve ser permitida a oportunidade de desenvolver competências como a análise, o raciocínio e a comunicação para a resolução de problemas do dia-a-dia. Bem como o desenvolvimento da

capacidade de relacionar os seus conhecimentos e as suas competências, reforçando a capacidade de usar a matemática para raciocinar e comunicar (Cerqueira & Vale, 2013; Bivar et al., 2013).

Apesar da importância que a matemática tem para a vida quotidiana dos cidadãos, hoje em dia, têm-se recorrido a um ensino pouco promotor do pensamento e do raciocínio próprio, ou seja, tem-se considerado a matemática como um conjunto de factos e procedimentos (Ponte et al., 2012; Sánchez et al., 2004). Estes aspetos acabam por desenvolver, nos alunos, sentimentos de ansiedade e medo relativamente ao tema (Blazer, 2011).

Esta situação é pior quando os alunos entram em contacto com o tema da álgebra. Uma forma de a introduzir nos primeiros anos é através do *Early Algebra* que consiste numa abordagem dos conceitos algébricos desde os primeiros anos, com a finalidade de desenvolver o pensamento algébrico e o raciocínio matemático dos alunos (Branco, 2013; Duarte, 2011).

Tendo em consideração que os conhecimentos do professor influenciam, de forma significativa as aprendizagens dos alunos, então será importante que os próprios professores se sintam à vontade com o tema para promover o desenvolvimento do pensamento algébrico dos alunos. Além deste fator, também, é essencial ter em conta as tarefas propostas aos alunos. Um professor não se deve basear, exclusivamente, na exposição de conteúdos pois, para que se verifique o desenvolvimento de competências será importante propor problemas, investigações, a comunicação de ideias, a discussão e a reflexão sobre elas, atribuindo aos alunos um papel mais ativo na sua aprendizagem (Campos & Costa, 2018).

Ao estabelecer um ambiente agradável na sala de aula e experiências diversificadas e motivadoras o professor torna-se capaz de proporcionar a oportunidade de o aluno trabalhar, explorar, investigar, pensar e usar o conhecimento de forma ativa e dinâmica (Boavida et al., 2008; Sánchez et al., 2004; Solís, 2013).

Com vista a desenvolver capacidades de raciocínio e comunicação é importante proporcionar aos alunos um ensino baseado em atividades lúdicas e através das quais podem criar, entender e aplicar os conceitos matemáticos de forma dinâmica e divertida, de forma a perceber que este tema é importante, interessante e útil (Ponte, 2009; Becker et al., 2011; Campana, 2007).

As crianças entram em contacto com conhecimentos matemáticos mesmo antes de entrar na educação pré-escolar. É nesta altura que esses conhecimentos devem ser aproveitados para estimular aprendizagens de forma a construir uma base cognitiva bem definida da matemática (Silva et al., 2016), uma vez que, estabelecendo uma conexão entre os novos conceitos e os conhecimentos prévios, adquiridos de vivências diárias, será possível motivar o aluno.

Os jogos, um truque de magia ou uma experiencia prática são recursos considerados como interessantes para ajudar os alunos a construir as suas próprias aprendizagens e a usar o raciocínio matemático, favorecendo a motivação e o desenvolvimento do pensamento (Garrido & Velásquez, 2010).

Desde os tempos mais remotos que a matemática e a magia apresentam uma forte ligação, pela motivação que provocam, tanto nos mágicos como nos matemáticos, pela surpresa e pelo mistério. Esta ligação está relacionada com o facto de que a magia apresenta mistérios e a matemática explica-os (Alegría & Arcaute, 2002).

Este recurso ajuda a motivar os alunos para a construção e o desenvolvimento de conteúdos matemáticos e do seu raciocínio algébrico bem como para o desenvolvimento da sua capacidade para resolução de problemas (Cantos & Serrano, 2015; Maldonado, 2013), através dos truques matemáticos como as adivinhas, os quebra-cabeças e as curiosidades matemáticas. Com isto, é possível proporcionar aos alunos oportunidades para dialogar, refletir, questionar e avaliar processos aquando da procura de soluções (Martinéz, 2009).

A *matemagia* é um recurso que tem valor educativo quando planeado com um momento de reflexão sobre os processos utilizados para chegar a determinada solução e sobre os conteúdos abordados, estabelecendo assim, aprendizagens significativas (Curth, 2001).

Koirala (2005) apresenta nos seus trabalhos um exemplo de truque de *matemagia*:

- Pense num número;
- Adicione 10;
- Multiplique por 3;
- Subtraia 3;
- Divida por 3;
- Subtraia 5;
- Subtraia o número original. O resultado é sempre o mesmo. Porque será?

Para compreender este truque é importante realizar uma substituição das frases do truque por expressões, tanto de aritmética como de álgebra, como apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 *- Substituição das indicações do truque por expressões aritméticas e algébricas (Campos & Costa, 2018)*

	Por exemplo: 40	x
Pense num número		
Adicione 10	$40 + 10 = 50$	$x + 10$
Multiplique 3	$50 \times 3 = 150$	$(x + 10) \times 3 = 3x + 30$
Subtraia 3	$150 - 3 = 147$	$(3x + 30) - 3 = 3x + 27$
Divida por 3	$147 \div 3 = 49$	$(3x + 27) \div 3 = x + 9$
Subtraia 5	$49 - 5 = 44$	$(x + 9) - 5 = x + 4$
Subtraia x	$44 - 40 = 4$	$(x + 4) - x = 4$

3.Metodologia

Realizou-se um estudo com a finalidade de aferir os conhecimentos matemáticos dos futuros professores na resolução e aplicação de tarefas de *matemagia*. Ou seja, pretendeu-se perceber se os futuros professores apresentam conhecimentos matemáticos bem definidos, aquando da implementação de tarefas lúdicas como as de *matemagia*.

Os participantes do estudo foram 52 futuros educadores e professores do 1.º Ciclo de Estudos (Licenciatura) e do 2.º Ciclo de Estudos (Mestrado) em ensino de uma universidade portuguesa. Na recolha de dados utilizou-se um inquérito por questionário, disponibilizado no *Google Docs* em janeiro de 2017, seguido de duas tarefas de *matemagia* implementadas entre março e abril do mesmo ano nas aulas da segunda autora. A análise de dados foi feita com recurso à categorização das respostas através do *software* IBM-SPSS.

O questionário era composto por questões fechadas que estavam relacionadas com o domínio pessoal e com as atitudes e opiniões dos participantes. As questões 1, 3, 6, 7, 8, 9, 13, 14 e 15 eram de resposta curta, as questões 2, 4, 5, 10 e 16 eram de escolha múltipla, a questão 17 dava a possibilidade de escolher várias hipóteses e as questões 11 e 12 utilizavam uma escala de Likert. Quanto às tarefas de *matemagia* foram aplicadas com o intuito de aferir os conhecimentos algébricos dos participantes na resolução das tarefas propostas.

4. Resultados

Em relação aos participantes alunos de Mestrado (65,3%, ou seja, 34 em 52), a maioria frequentava o Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB) (MP1), 17,7% (6 em 34) o Mestrado em Ensino do 1.º CEB e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º CEB (M1MC2) e 14,7% (5 em 34), o Mestrado em Ensino do 1.º CEB e Português, História e Geografia de Portugal no 2.º CEB (M1PH2).

Um número significativo de participantes (34,6% que corresponde a 18 em 52) afirmou que não gosta de Matemática (como resposta à questão 10, em que se perguntava se gostavam ou não de Matemática). Aspeto que pode estar relacionado com o facto de 32,7% dos participantes (ou seja, 17 em 52) terem tido aulas de Matemática baseadas na exposição de conteúdos (em virtude das respostas à questão 16: "Como foram as tuas aulas de Matemática durante o teu percurso escolar?"). Por outro lado, já se verificava que 51 dos 52 participantes gostariam de lecionar aulas baseadas noutros recursos ao invés de, exclusivamente, na exposição de conteúdos (tendo em conta as respostas à questão 17: "Como futuro professor, como gostarias que fossem as tuas aulas de Matemática?").

A primeira tarefa, *Pensa num número*, apresentada coincidiu, em alguns casos, com o truque matemágico apresentado, anteriormente, por Koirala (2005). Através das respostas dos participantes foi possível verificar que apenas 16,7% dos alunos da Licenciatura (L) (3 em 18) não conseguiram descobrir o truque, 44,4% (8 em 18) descobriram o truque, porém não souberam explicar como chegaram à solução, e 38,9% (7 em 18), além de descobrirem o truque conseguiram justificá-lo através do uso das operações inversas.

Relativamente aos futuros professores que frequentavam o 1.º ano do Mestrado, independentemente do 2.º Ciclo de Estudos, observou-se, que todos conseguiram descobrir o truque, no entanto, apenas 7,1% (1 em 14 participantes) do M1MC2 pensou nas operações inversas para justificar o facto de dar sempre o mesmo número no final da tarefa.

No que diz respeito aos participantes do 2.º ano do MP1, 64,3% (9 em 14) conseguiram resolver a tarefa, porém, apenas dois conseguiram justificá-la e os restantes cinco (que corresponde a

35,7%) não conseguiram resolvê-lo. A maioria dos participantes do M1MC2 (3 em 5) não conseguiu resolver a tarefa e os restantes dois, apesar de conseguirem resolver não foram capazes de justificar. Em relação ao participante do M2PH1, conseguiu resolver a tarefa, mas sem apresentar uma justificação para o seu resultado.

A segunda tarefa de *matemagia*, *Desafio Simbólico*, tinha como objetivo observar um esquema com símbolos, aos quais estavam atribuídos valores, e o objetivo era descobrir o resultado de uma operação ou descobrir o valor de um símbolo. Como exemplo, observa-se a Figura 1.

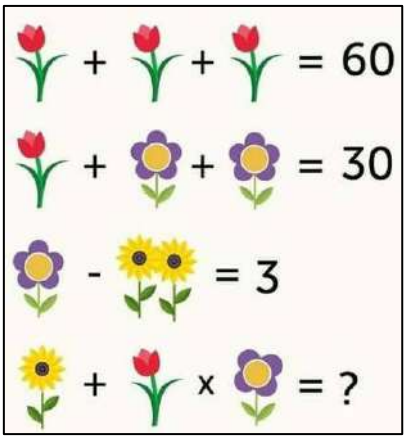


Figura 1 – Exemplo de uma tarefa *Desafio Simbólico*.

Nesta tarefa a maioria dos alunos da L, 55,6% (10 participantes em 18), conseguiu resolvê-la, substituindo os símbolos por números concretos e os restantes (8 em 18) não conseguiram resolver, apresentando erros nos cálculos ou na ordem das operações.

Relativamente aos participantes do 1.º ano de Mestrado, apenas 14,3% (2 de 14 participantes) não conseguiram resolver a tarefa, 78,6% (11 em 14) conseguiram resolver a tarefa, pela substituição dos símbolos por números concretos e apenas um conseguiu resolver através de uma equação como se pretendia.

Tendo em conta os participantes que frequentavam o 2.º ano do M1MC2, um deles não conseguiu resolver a tarefa e os restantes quatro conseguiram resolver, no entanto, ainda sem recorrer ao uso de uma equação. Dos participantes que frequentavam o MP1, 50% (7 em 14), não conseguiram resolver a tarefa e os restantes conseguiram resolver através da substituição dos símbolos por números concretos. Em relação ao aluno do M1PH2, não conseguiu resolver a tarefa por erros na ordem das operações.

5. Discussão

O grupo de participantes deste estudo foi bastante diversificado no que diz respeito ao curso, para perceber se existiam discrepâncias ao nível das noções algébricas, tendo em consideração que eram finalistas de cursos vocacionados para a docência nos primeiros anos.

Considerando que os participantes apresentam percursos escolares muito diferentes, é compreensível que apresentem expectativas diferentes em relação à Matemática. Uma parte destes afirmou não gostar de Matemática, o que pode ser preocupante considerando que poderão transmitir aos seus alunos sentimentos negativos em relação ao tema.

Relativamente à primeira tarefa, nenhum dos alunos foi capaz de resolver esta tarefa através do uso de uma variável.

Em relação à segunda tarefa, apenas um participante resolveu como se pretendia. Este pertencia ao M1MC2 e era expectável que os alunos deste Mestrado apresentassem conhecimentos algébricos mais desenvolvidos do que os que frequentam o MP1 e o M1PH2. De facto, os futuros professores que frequentavam o M1MC2 possuíam conhecimentos matemáticos mais aprofundados do que os alunos do MP1 e do M1PH2, uma vez que irão lecionar conteúdos de matemática mais avançados.

6. Conclusões

Este estudo teve como finalidade perceber se os futuros professores da referida universidade apresentavam conhecimentos algébricos bem definidos, para aplicarem atividades motivantes aos seus alunos, sem cometerem erros.

Ensinar Matemática não é uma tarefa fácil e ao contrário do que muitos professores possam pensar não basta saber os conteúdos que irão lecionar. É essencial ter conhecimentos matemáticos aprofundados para ajudar os alunos mais facilmente e eficazmente nas suas necessidades e dificuldades (Campos & Costa, 2018).

De acordo com os resultados apresentados conclui-se que os alunos, que participaram neste estudo, ainda apresentavam conhecimentos reduzidos no que respeita a conteúdos essenciais à prática de um ensino eficaz, uma vez que não conseguiram resolver, algebricamente, tarefas que poderiam ser apresentadas a alunos dos primeiros anos de escolaridade.

Neste sentido é importante ampliar os conteúdos de álgebra nas Unidades Curriculares dos cursos de formação inicial de professores, para mais facilmente desenvolver nos alunos o seu pensamento algébrico. O que se pretende é que os futuros professores sejam capazes de algebrizar a resolução de uma tarefa para mais facilmente a explicarem, colmatando as dificuldades dos seus alunos.

Agradecimentos

Este trabalho é financiado por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto UID/CED/00194/2013.

Referências

Alegría, P., & Arcaute, C. (2002). La matemagia desvelada. *SIGMA*, *21*, 145-174.

Becker, A., Cavalheiro, J., Fajardo, R., Kegler, N., & Ottes, A. (2011). A Matemágica na sala de aula. In I. Rupolo, I. Pederiva, V. Bisognin, S. Fagan, L. Viero, & L. Junior (Orgs.), *XV Simpósio de Ensino, Pesquisa e Extensão*, (pp. 1-9) 5-7 de outubro, Centro Universitário Franciscano – UNIFRA, Santa Maria, Brasil.

Bivar, A., Grosso, C., Oliveira, F., Timóteo, M., Damião, H., & Festas, I. (2013). *Programa e Metas Curriculares Matemática para o Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência.

Blazer, C. (2011). Strategies for reducing math anxiety. *Information Capsule, Research Services, 1102*, Miami-Dade County Public Schools. Disponível em http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED536509.pdf (Acedido em 06/09/2017).

Boavida, A., Paiva, A., Cebola, G., Vale, I., & Pimentel, T. (2008). *A experiência matemática no ensino básico - Programa de Formação Contínua em Matemática para Professores do 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação - Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.

Branco, N. (2013). *O desenvolvimento do pensamento algébrico na formação inicial de professores dos primeiros anos.* Tese de doutoramento em Educação: Didática da Matemática, Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal.

Campana, P. (2007). *Las aventuras matemáticas de Daniel*. Punta Arenas: Editorial Impacto.

Campos, H., & Costa, M. (2018). Math magic as an educational resource in teaching and learning mathematics. In L. Gómez Chova, A. López Martínez & I. Candel Torres (Eds.), *10th International Conference on Education and New Learning Technologies*, (pp. 6254-6263) July 2-4, Palma, Spain.

Cantos, J. & Serrano, M. (2015). La didática de los algoritmos com recursos lúdico-manipulativos. *Revista Digital Sociedad de la Información, 52*, 1-9.

Cerqueira, C., & Vale, I. (2013). Da resolução de problemas à criatividade num contexto pré-escolar. In I. Vale, A. Barbosa, A. Peixoto, L. Fonseca, & T. Pimentel (Orgs.), *Atas do I Encontro Ensinar e Aprender Matemática com Criatividade dos 3 aos 12 anos*, (pp. 53-65) 28 de junho, Escola Superior de Educação de Viana do Castelo, Viana do Castelo, Portugal.

Curth, M. (2001). El juego en el aula: una experiencia de perfeccionamiento docente en matemática a nivel institucional. *Suma, 38*, 23-29.

Duarte, J. (2011). *Tecnologias e pensamento algébrico: um estudo sobre o conhecimento profissional dos professores de matemática.* Tese de doutoramento em Educação: Didática da Matemática, Universidade de Lisboa, Instituto de Educação, Lisboa, Portugal.

Garrido, Z., & Velásquez, A. (2010). El juego como estratégia de enseñanza aprendizagem de operaciones com conjuntos numéricos. In P. Lestón (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa – Clame*, vol. *23*, (pp. 743-751). México, DF: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A. C.

Koirala, H. (2005). The effect of mathmagic on the algebraic knowledge and skills of low-performing high school students. In H. L. Chick & J. L. Vincent (Eds.), *Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, *3*, (pp. 209-216) 10-15 de julho, University of Melbourne, Melbourne, Austrália.

Maldonado, M. (2013). *La magia como recurso educativo en el aula de matemáticas de 1.º de ESO. La MateMagia.* Dissertação de Mestrado na área da Educação, Universidad Internacional de La Rioja, Sevilha, Espanha.

Martinéz, O. (2009). Un encuentro com la matemágica apoyada en dados. *Investigación y Postgrado, 24*(2), 12-37.

Martins, G., Gomes, C., Brocardo, J., Pedroso, J., Carrillo, J., Silva, L., Encarnação, M., Horta, M., Calçada, M., Nery, R., & Rodrigues, S. (2017). *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*. Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação (DGE), Portugal.

Olarrea, J., Nuño, J., & Blasco, F. (2010). La Matemática Recreativa como herramienta para el aprendizaje. In F. Malpica, N. Callaos, & B. Sánchez (Coords.), *Séptimo Simposium Iberoamericano en Educación, Cibernética e Informática*, (pp.1-5) 29 de junho a 2 de julho, Orlando, Florida, USA.

Ponte, J. P. (2009). O novo programa de matemática como oportunidade de mudança para os professores do ensino básico. *Interacções, 12*, 96-114.

Ponte, J. P., Pereira, J., & Henriques, A. (2012). O raciocínio matemático nos alunos do Ensino Básico e do Ensino Superior. *Revista Práxis Educativa, 7*(2), 355-377.

Sánchez, J., Palmero, J., Sánchez, J. F., Lalanda, J., & Sánchez, M. (2004). Análisis y experimentación de juegos como instrumentos para enseñar matemáticas. *Suma, 47*, 47-58.

Silva, I., Marques, L., Mata, L., & Rosa, M. (2016). *Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar*. Lisboa: Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação.

Solís, P. (2013). *Juegos educativos para el aprendizaje de la matemática*. Tese de Licenciatura. Universidade Rafael Landívar, Quetzaltenango, Guatemala.

DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO ALGÉBRICO COM PROBLEMAS DE MATEMAGIA

Margarida Costa [1], Helena Campos [2]

[1] Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, UTAD, Vila Real, Portugal, margarida.costa.3@hotmail.com

[2] Departamento de Matemática da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, UTAD, Vila Real, Portugal, CIDTFF – Centro de investigação em Didática de Ciências e Tecnologia na Formação de Formadores (LabDCT – UTAD), hcampos@utad.pt

Resumo: A *matemagia* constitui um recurso lúdico que permite estimular a motivação do aluno, desenvolvendo o seu raciocínio algébrico. No entanto, para pôr em prática tarefas de matemagia, em sala de aula, é importante que os professores apresentem um conhecimento algébrico bem desenvolvido. Neste sentido, realizou-se um estudo, com 52 futuros professores, através do qual se pretendia responder à seguinte questão: "Os futuros professores possuem conhecimentos algébricos bem definidos para resolver tarefas relacionadas com *matemagia*, em contexto de sala de aula?". Desta forma, concluiu-se que os participantes do estudo apresentam, ainda, conhecimentos reduzidos, relativamente a conhecimentos essenciais à prática de um ensino eficaz.

Palavras-chave: Matemática, Ensino, *Matemagia*, Álgebra, Formação de professores.

Resumen La *matemagia* es un recurso lúdico que permite estimular la motivación del alumno, desarrollando su razonamiento algebraico. Sin embargo, para poner en práctica estas tareas en el aula, es importante que los profesores presenten un conocimiento algebraico bien desarrollado. En este sentido, se realizó un estudio, con 52 futuros profesores, a través del cual se pretendía responder a la siguiente pregunta: "¿Los futuros profesores poseen conocimientos algebraicos bien definidos para resolver tareas relacionadas con matemagia, en contexto de aula?". De esta forma, se concluyó que los participantes del estudio presentan, además, conocimientos reducidos, en cuanto a conocimientos esenciales a la práctica de una enseñanza eficaz.

Palabras claves: Matemáticas, Enseñanza, *Matemagia*, Álgebra, Formación de profesores.

Abstract: *Math magic* is a playful resource that stimulates the student's motivation by developing his algebraic reasoning. However, to implement these tasks in the classroom, it is important for teachers to have well-developed algebraic knowledge. In this sense, a study was carried out with 52 future teachers, through which the following question was asked: "Do future teachers have well-defined algebraic knowledge to solve tasks related to *math magic* in the classroom context?". In this way, it was concluded that the participants of the study also present reduced knowledge regarding knowledge essential to the practice of effective teaching.

Keywords: Mathematics, Teaching, *Math magic*, Algebra, Teacher training.

1. Introdução

Em virtude da importância que a matemática desempenha na vida das pessoas e nas aprendizagens dos alunos, é importante desde cedo potenciar, nestes, o gosto pela área e o contacto com os conhecimentos sobre esta (Bivar et al., 2013).

Na realidade escolar muitos professores optam, ainda, por lecionar aulas tradicionais e centradas no formalismo. É, então, necessário adotar uma prática de ensino que não seja apresentada através de procedimentos puramente mecânicos, mas baseada no lúdico para estimular os alunos na aprendizagem da Matemática (Sánchez et al., 2004).

Um recurso lúdico que permite tornar as aulas de Matemática mais interessantes é a *matemagia*, que promove a motivação do aluno, estimula o raciocínio e permite que estes se questionem sobre alguns resultados, desenvolvendo melhor alguns conceitos (Cantos & Serrano, 2015).

Porém, para que o professor possa desenvolver o pensamento algébrico dos seus alunos através da *matemagia*, também este deve ter um raciocínio algébrico bem definido. Esse desenvolvimento deve ser feito durante a sua formação inicial, na qual consolidam aprendizagens para adquirir um conhecimento matemático sólido para, mais tarde, realizarem a sua atividade profissional de forma eficaz (Branco, 2012).

Neste contexto, realizou-se um estudo com alunos de uma universidade portuguesa, futuros professores, com o objetivo de responder à seguinte questão de investigação "Os futuros professores possuem conhecimentos algébricos bem definidos para resolver e implementar tarefas relacionadas com a *matemagia*, em contexto de sala de aula?". Através deste estudo pretendia-se identificar se os futuros professores conseguem algebrizar uma atividade de forma a resolvê-la corretamente.

2. O pensamento algébrico dos futuros professores na realização de tarefas de *matemagia*

O domínio da Matemática, ainda hoje, é considerado como difícil e aborrecido. Com isto, os alunos acabam por sentir-se pouco motivados à sua aprendizagem e ansiosos relativamente a isso. Estas atitudes acabam por interferir no rendimento escolar dos alunos, afetando assim a sua capacidade de resolver problemas (Campos & M. Costa, 2018). O que se pretende, para alterar estas ideias, é recorrer a um ensino que motive os alunos a raciocinar com vontade de aprender, portanto será necessário que os professores deixem de considerar a Matemática como um conjunto de factos e procedimentos e comecem a implementar tarefas diversificadas, que estimulem o raciocínio (Ponte et al., 2012; Sánchez et al., 2004).

Evidentemente que, para obter resultados positivos, não basta dispor de bons recursos didáticos, convém saber utilizá-los, explorá-los em contexto de sala de aula e enquadrá-los numa sequência de atividades, previamente planificadas, possibilitando a exploração, experimentação, manipulação e o desenvolvimento da observação (Campos & M. Costa, 2018; Cantos & Serrano, 2015).

Uma forma de tornar o ensino da Matemática desafiante para o raciocínio matemático, despertando a curiosidade e a persistência na resolução de situações matemáticas é através da

matemática recreativa, considerada uma matemática divertida e ao mesmo tempo pedagógica (O. Costa, 2014).

Através deste tipo de tarefas é possível criar situações que possibilitem aos alunos experimentar, resolver problemas, descobrir e refletir, proporcionando-lhes uma aprendizagem diferente da tradicional, uma vez que o caráter lúdico destas tarefas motiva os alunos criando situações de grande valor educativo e cognitivo (Muñiz-Rodríguez et al., 2014).

Ao preparar adivinhas, quebra-cabeças e as curiosidades matemáticas, o professor estabelece uma nova metodologia para o ensino da Matemática, que se inclui no mundo da *matemagia*. Esta é considerada como um conjunto de atividades que tem por base conteúdos matemáticos (Campos e M. Costa, 2018).

A *matemagia* utiliza truques, constituindo uma ferramenta motivacional para a aprendizagem de Matemática e que permite estimular o raciocínio. Pode ser considerada como um jogo no qual os alunos são convidados a brincar com os números, provocando o seu interesse e desenvolvendo o seu raciocínio algébrico (Koirala, 2005).

Ensinar Matemática, utilizando a *matemagia*, desenvolve o espírito criativo e o raciocínio lógico, potenciando o conhecimento que os alunos têm dos números, através da manipulação das diversas formas numéricas, nas quais os alunos descobrem padrões e regularidades, exploram curiosidades numéricas ou, simplesmente, trabalham com operações numéricas (O. Costa, 2014)

Os baixos níveis de rendimento dos alunos, relativamente à Matemática, são mais notáveis quando estes começam a entrar em contacto com conceitos algébricos, no 2.º Ciclo do Ensino Básico (CEB). Apesar deste tema ser considerado como complexo, surgem recomendações que indicam que deve ser introduzido nos primeiros níveis de escolaridade, permitindo que os alunos investiguem e comuniquem ideias e experiências que possam envolver o pensamento algébrico, formando uma base para os conceitos algébricos mais complexos que surjam no futuro (Campos e M. Costa, 2018).

A álgebra é o tema da Matemática que estuda a quantidade como um conceito geral, utilizando, para a representar símbolos, letras ou expressões. Um dos seus objetivos principais é o desenvolvimento do pensamento algébrico que inclui a capacidade de manipular símbolos, compreender padrões, representar e compreender relações quantitativas e de estudar a variação de diversas situações (Campos & M. Costa, 2018; Ponte, 2006).

De forma a permitir o desenvolvimento destas capacidades nos alunos, também os professores devem apresentar conhecimentos matemáticos, bem como algébricos, sólidos para os identificar e explorar quando os alunos expressarem o seu pensamento (Santos et al., 2007).

Neste contexto, a formação inicial deve assentar no desenvolvimento da atividade profissional dos futuros docentes. Por isso torna-se essencial que inclua oportunidades para desenvolverem conhecimentos, para desempenhar adequadamente a sua prática e para tomar decisões que lhe permitam promover a aprendizagem dos alunos (Branco, 2013). Estes aspetos devem ser promovidos através de um ambiente que valorize as suas capacidades, aspetos cognitivos, afetivos e relacionais, adquirindo conhecimentos e competências que lhes possibilitem

enfrentar os desafios que lhes apareçam durante a sua prática profissional (Carvalho & Silva, 2015).

Contudo, os professores do 1.º CEB são mais generalistas do que propriamente especialistas, não sendo capazes, em alguns casos, de abordar determinadas situações de forma superior à dos seus alunos. Este facto impossibilita-os de propor questões mais desafiantes aos seus alunos, uma vez que nem eles as conseguem resolver (Loureiro, 2003). Nos trabalhos desta autora, num grupo de 80 professores do 1.º CEB e alguns educadores, nenhum deles foi capaz de generalizar os seguintes problemas:

- Tenho vários cubos, são menos de 50, e se fizer montes de 5 sobram 4. Quantos cubos tenho?
- Mas afinal na aula do Ricardo por mais voltas que deem à cabeça não conseguem fazer equipas. Se fazem equipas de 4 sobram 3. Se fazem equipas de 3 sobram 2. Se fazem equipas de 2 sobra 1. Quantos alunos são?

Perante estes dois problemas quando lhes foi proposta a sua realização, a dificuldade dos futuros professores tornou-se evidente.

Tendo em conta o primeiro enunciado, apresenta-se uma resposta possível (Tabela 1):

Tabela 1 - *Estratégia de resolução para o primeiro problema retirado de Loureiro (2003)*

Cubos: menos que 50.	$y < 50$
Ao fazer grupos de 5, sobram 4.	$5x + 4 = y$
Ou seja, o problema apresenta várias soluções.	$5 \times 1 + 4 = 9$ $5 \times 2 + 4 = 14$ $5 \times 3 + 4 = 19$ $5 \times 4 + 4 = 24$ $5 \times 5 + 4 = 29$ $5 \times 6 + 4 = 34$ $5 \times 7 + 4 = 39$ $5 \times 8 + 4 = 44$ $5 \times 9 + 4 = 49$

Ou seja, o resultado é qualquer número inteiro cuja divisão por 5 dê resto 4. Portanto, considerando a **Definição de congruência**: seja $x > 1$ um número natural fixo, dados dois números inteiros a e b, diz-se que a é congruente com b módulo x e escreve-se: $a \equiv b \bmod(x)$, se $a - b$ divide x, isto é, a divisão de $a - b$ por x é exata (resto igual a zero).

Ou seja, neste caso, qualquer número congruente com 4 módulo 5, serve. Por exemplo se ao 9 tirarmos 4 o resultado é 5 que é divisível por 5, se ao 14 tirarmos 4 o resultado é 10 que é divisível por 5, e assim, sucessivamente.

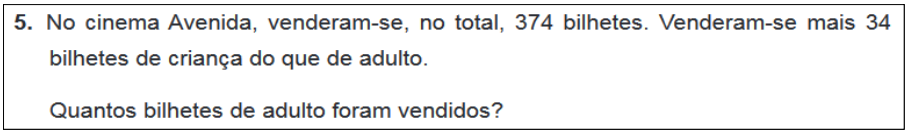
Relativamente ao segundo problema, apresenta-se através da Tabela 2 uma estratégia de resolução:

Tabela 2 – *Estratégia de resolução para o segundo problema retirado de Loureiro (2003)*

Quantos alunos tem a turma do Ricardo?	Não pode ter apenas 1 aluno. Considera-se até 30 com o intuito de ser razoável (número de alunos não superior a 30).	2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18 19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30
Se fazem equipas de 2 sobra 1.	Ou seja, o número não é par.	3,5,7,9,11,13,15,17,19,21,23,25,27,29
Se fazem equipas de 3 sobram 2.	Logo, o número não pode ser divisível por 3. Não pode ser o 7,13,19,25, porque ao fazer equipas de 3 apenas sobrava 1.	5,11,17,23,29
Se fazem equipas de 4 sobram 3.	O número não pode ser divisível por 4. E, não pode ser 5,17,29 porque ao fazer equipas de 4 sobraria sempre 1.	11,23
Existem dois resultados possíveis.	A turma do Ricardo pode ter 11 ou 23 alunos.	$11 = 5 \times 2 + 1$ $23 = 11 \times 2 + 1$ $11 = 3 \times 3 + 2$ $23 = 7 \times 3 + 2$ $11 = 4 \times 2 + 3$ $23 = 5 \times 4 + 3$

Ou seja, generalizando o problema anterior concluímos que 11 e 23 satisfazem a condição da questão inicial, assim como, 35,47,59, … Isto é, todos os números inteiros cuja divisão por 12 tenha resto 11. No caso do problema proposto por Loureiro (2003), a resposta seria todos os números que fossem congruentes com 11 módulo 12. Portanto, qualquer $x \equiv 11 \bmod(12)$, com x número inteiro positivo. Ou seja, consideram-se todos os números cujo resultado da sua subtração por 11 seja um número múltiplo de 12, como por exemplo $23 - 11 = 12$.

Situação semelhante aconteceu num 2.º Ciclo de Estudos conducente à formação de educadores e professores do 1.º CEB da universidade onde foi proposta, pela docente da Unidade Curricular de Complementos da Matemática, a realização de alguns problemas constantes das Prova Finais de Matemática do 1.º CEB (2015). Como por exemplo, o da Figura 1 (Retirado de http://bi.iave.pt/exames/exames/eBasico/721/?listProvas.).


5. No cinema Avenida, venderam-se, no total, 374 bilhetes. Venderam-se mais 34 bilhetes de criança do que de adulto.

Quantos bilhetes de adulto foram vendidos?

Figura 1 **-** Exercício 5 da Prova Final de Matemática do 1.º CEB (2.ª fase, Caderno 1) de 2015

Com esta atividade, a docente concluiu que os alunos apresentaram dificuldades em tarefas deste tipo, e nenhum dos futuros educadores e professores do 1.º CEB foi capaz de usar o raciocínio algébrico para a sua resolução.

Relativamente, aos alunos de 4.º ano de escolaridade, pretendia-se que resolvessem da seguinte forma:

$$374 - 34 = 340$$

$$340 \div 2 = 170$$

$$170 + 34 = 204$$

No que respeita aos futuros professores do 1.º CEB, considerando y o número de bilhetes de adulto e x o número de bilhetes de criança, pretendia-se que resolvessem da seguinte forma:

$$x + y = 374 \text{ e } x = y + 34, \text{ então}$$

$$y + 34 + y = 374 \Leftrightarrow 2y + 34 = 374 \Leftrightarrow 2y = 374 - 34 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow y = \frac{340}{2}$$

$$\Leftrightarrow y = 170, \text{ logo } x = 204.$$

Porém, eles tentaram resolver a questão de forma aritmética, causando confusões nos cálculos, pois realizaram primeiro a divisão do 374 por 2 e só depois retiraram o 34. Quando a docente lhes solicitou a resolução de forma algébrica, perceberam a razão de precisarem de retirar primeiro o 34 e só depois realizar a divisão. Ao utilizarem o raciocínio algébrico, os futuros professores tornam-se mais capazes de explicar aos alunos porque se deve realizar primeiro a subtração e depois a divisão.

Foi exatamente, deste tipo de problemas, que surgiu a ideia deste estudo.

3. Problema de investigação e Metodologia

Os professores conseguem resolver as situações apresentadas anteriormente a um nível básico. Porém, quando lhes é solicitada a sua resolução num nível mais avançado, as dificuldades tornam-se muito evidentes, não abordando estas questões a um nível superior ao dos seus alunos (Loureiro, 2003).

Considerando o raciocínio algébrico como um tema cada vez mais presente nos primeiros anos de escolaridade torna-se imperativo introduzi-lo nas experiências matemáticas dos futuros educadores e professores do 1.º CEB. Desta forma, adquirirão e desenvolverão, durante a sua formação inicial, conhecimentos algébricos e, consequentemente, conhecimentos didáticos para que possam promover, nos seus alunos, o pensamento algébrico, e a capacidade de se exprimirem e de justificarem as suas descobertas (Branco & Ponte, 2014).

Para facilitar o ensino e a aprendizagem da Matemática é importante proporcionar aos alunos um ambiente agradável em sala de aula. Uma forma de o fazer é através de recursos lúdicos como a *matemagia*. No entanto, os professores devem ter desenvolvidos e aprofundados os

seus conhecimentos matemáticos de forma a transmitir aos seus alunos os conteúdos mais eficazmente (Campos & M. Costa, 2018).

Posto isto, realizou-se um estudo através do qual se pretendia responder à seguinte questão de investigação: "Os futuros professores possuem conhecimentos algébricos bem definidos para resolver tarefas relacionadas com matemagia, em contexto de sala de aula?".

O estudo foi desenvolvido com 52 alunos de uma universidade portuguesa, que frequentavam os cursos de Licenciatura em Educação Básica (34,6% que corresponde a 18 em 52) e cursos de Mestrado em ensino (65,3%, ou seja, 34 em 52). Destes últimos 67% (23 em 34) frequentavam o Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º CEB (MP1), 17,7% (6 em 34) o Mestrado em Ensino do 1.º CEB e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º CEB (M1MC2) e 14,7% dos participantes (5 em 34), o Mestrado em Ensino do 1.º CEB e Português, História e Geografia de Portugal no 2.º CEB (M1PH2).

A metodologia utilizada foi de natureza qualitativa, utilizando-se duas atividades de *matemagia*: (a) *Pensa num número* e (b) *Desafio Simbólico*. As respostas a estas atividades foram sujeitas a uma análise com recurso à categorização através do *software* IBM-SPSS.

As folhas de questões foram entregues com várias versões com o objetivo de evitar respostas copiadas. Os exercícios foram diferentes, de acordo com o nível, uma vez que, se espera que os participantes que frequentam o 2.º Ciclo de Estudos já tenham conhecimentos mais desenvolvidos do que aqueles que, ainda, frequentam o 1.º Ciclo de Estudos. Analogamente em relação aos diferentes Mestrados, sendo que os participantes que frequentam o M1MC2 devem ter conhecimentos matemáticos mais aprofundados do que aqueles que frequentam o MP1 e o M1PH2.

4. Resultados e discussão

A primeira questão, à qual foi atribuído o nome de *Pensa num número*, consistia em pensar num número qualquer e realizar determinadas operações que levavam a um número já indicado na folha das questões. O que se pretendia é que os futuros professores resolvessem a tarefa de forma algébrica e que a justificassem através do uso das operações inversas, que é o que permite que se chegue sempre ao mesmo número, independentemente daquele que se pensa inicialmente.

De seguida será apresentado um exemplo de tarefa disponibilizada aos participantes do estudo com uma possível resolução (Tabela 3).

Pensa na tua idade;	$\mathbf{23}$	$\boldsymbol{ab}$
Soma os dígitos;	$2+3$	$a+b$
Subtrai o resultado à tua idade;	$23-(2+3)=$ $=23-2-3=$ $=18$	$ab-(a+b),\ ab=10a+b$ $ab=10a+b-(a+b)$ $\Leftrightarrow ab=10a+b-a-b$ $\Leftrightarrow ab=(10a-a)+(b-b)$ $\Leftrightarrow\ ab=9a$
Agora tens um número novo, soma os dígitos desse número;	$1+8=9$	$ab=9a$ $ab=\dot{9}$, onde $\dot{9}$ corresponde a um múltiplo de 9. A soma dos dígitos dos múltiplos de 9 é sempre 9.
Subtrai 4 ao resultado;	$9-4=5$	$9-4=5$
O resultado é 5.	5	5

Tabela 3 - Substituição das indicações por expressões aritméticas e algébricas.

Através das respostas dos participantes a este tipo de questão foi possível verificar que penas 16,7% dos alunos da Licenciatura (L) (3 em 18) não conseguiram descobrir o truque, 44,4% (8 em 18) descobriram o truque, porém não explicaram como chegaram à solução, e 38,9% (7 em 18), além de descobrirem o truque conseguiram justificá-lo através do uso das operações inversas. Nenhum dos alunos de L foi capaz de resolver esta tarefa através do uso de uma variável.

Assim, apresentamos um exemplo de resposta dos participantes que fundamentam cada uma destas categorias: Participante L1 – Descobriu o truque, usando números concretos, mas sem justificar. Resposta (Figura 2):

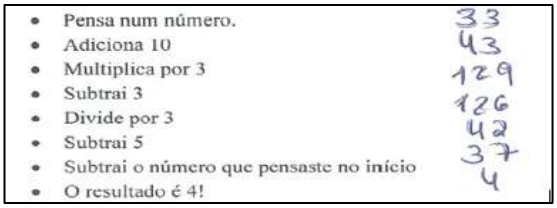


Figura 2 – Exemplo de resposta à questão *Pensa num número*.

Participante L5 – Descobriu o truque, usando números concretos e pensou nas operações inversas. Resposta:

$$10 \times 3 = 30$$

$$30 - 3 = 27$$

$$27 \div 3 = 9$$

$$9 - 5 = 4$$

Se o resultado é 4, ao adicionar e subtrair o mesmo número, eles vão-se anular, mantendo o resultado inicial.

Relativamente aos futuros professores que frequentavam o 1.º ano do Mestrado, independentemente do 2.º Ciclo de Estudos, observou-se, que todos conseguiram descobrir o truque, no entanto, apenas 7,1% (1 em 14 participantes) do M1MC2 pensou nas operações inversas para justificar o facto de dar sempre o mesmo número no final da tarefa. Assim de seguida será apresentada a transcrição da resposta do participante que justificou a sua resposta: "Qualquer que seja a idade, somando os dígitos, subtraindo à idade e depois somando este número novo dá sempre 9. Logo, subtraindo 4, o resultado dá sempre 5."

No que diz respeito aos participantes do 2.º ano do MP1, 64,3% (9 em 14) conseguiram resolver a tarefa, porém, apenas dois conseguiram justificá-la e os restantes cinco (que corresponde a 35,7%) não conseguiram resolvê-lo. A maioria dos participantes do M1MC2 (3 em 5) não conseguiu resolver a tarefa e os restantes dois, apesar de conseguirem resolver não foram capazes de justificar. Em relação ao participante do M2PH1, conseguiu resolver a tarefa, mas sem apresentar uma justificação para o seu resultado.

À segunda tarefa de *matemagia* atribuiu-se o nome *Desafio Simbólico*. Esta consistia em observar um esquema com símbolos, aos quais estavam atribuídos valores, e o objetivo era descobrir o resultado de uma operação ou descobrir o valor de um símbolo.

Apresenta-se, na Figura 3, um exemplo, seguido de uma possível resolução, através de um sistema de equações lineares.

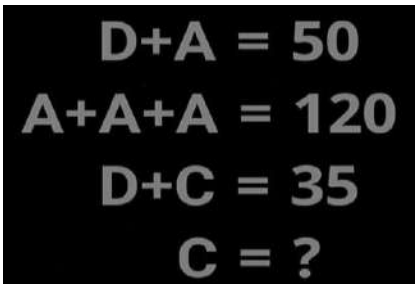


Figura 3 – Exemplo de uma tarefa *Desafio Simbólico*

$$\begin{cases} x + y = 50 \\ 3y = 120 \\ x + z = 35 \end{cases} \quad \text{cujo resultado será} \quad \begin{cases} x = 10 \\ y = 40. \\ z = 25 \end{cases}$$

Nesta tarefa a maioria dos alunos da L, 55,6% (10 participantes em 18), conseguiram resolver a tarefa substituindo os símbolos por números concretos e os restantes (8 em 18) não conseguiram resolver apresentando erros nos cálculos ou na ordem das operações.

Relativamente aos participantes do 1.º ano de Mestrado, apenas 14,3% (2 de 14 participantes) não conseguiram resolver a tarefa, 78,6% (11 em 14) conseguiram resolver a tarefa, pela substituição dos símbolos por números concretos e apenas um conseguiu resolver através de uma equação como se pretendia.

Tendo em conta os participantes que frequentavam o 2.º ano do M1MC2, um deles não conseguiu resolver a tarefa e os restantes quatro conseguiram resolver, no entanto, ainda sem recorrer ao uso da equação. Dos participantes que frequentavam o MP1, 50% (7 em 14), não conseguiram resolver a tarefa e os restantes conseguiram resolver através da substituição dos símbolos por números concretos. Em relação ao aluno do M1PH2, não conseguiu resolver a tarefa por erros na ordem das operações.

Por fim serão apresentados três exemplos de resposta dos participantes a esta questão:

Não resolve: resposta errada por erro na ordem das operações (Figura 4).

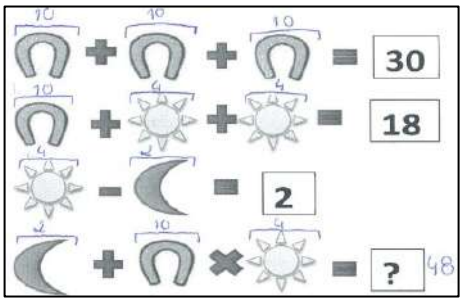


Figura 4 – Exemplo de resposta à questão *Desafio Simbólico*

Através da Figura 5 é possível verificar a resposta de um dos participantes que resolveu a tarefa, substituindo os símbolos por números concretos.

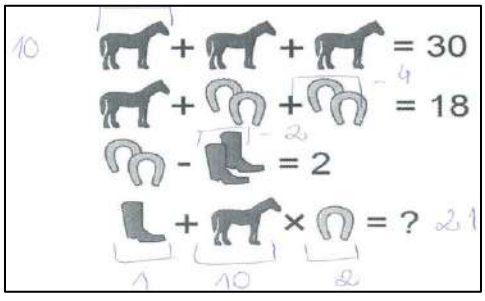


Figura 5 – Exemplo de resposta à questão *Desafio Simbólico*

Através da Figura 6 será apresentada a resposta do participante que utilizou o raciocínio algébrico para chegar à solução:

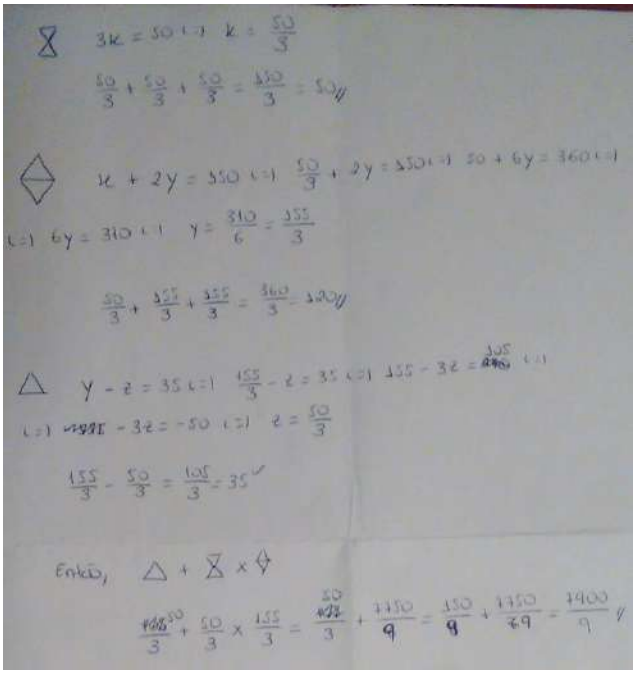


Figura 6 – Resposta de um participante, como se pretendia, à questão *Desafio Simbólico*

Esta foi a resposta mais correta, sendo que desta forma o participante em causa utilizou o raciocínio algébrico para a resolução do problema.

5. Conclusões

Muitos são os desafios que se colocam aos futuros professores porque, atualmente, o pensamento algébrico é a base para o trabalho nas escolas e esses não o experimentaram, enquanto alunos do ensino básico (Branco, 2013). Este facto foi possível verificar nos participantes deste estudo, pois a maioria (98,1%, ou seja, 51 em 52) não utilizou o raciocínio algébrico para a resolução dos problemas.

O desenvolvimento do pensamento algébrico nos primeiros anos de ensino exige dos professores um conhecimento aprofundado sobre álgebra, sobre as situações em que está envolvida e sobre a forma como se relaciona com os outros temas da Matemática (Branco & Ponte, 2014).

Conforme os resultados apresentados, e tendo em consideração a questão do estudo "Os futuros professores possuem conhecimentos algébricos bem definidos para resolver tarefas relacionadas com *matemagia*, em contexto de sala de aula?", concluímos que os futuros professores, que participaram neste estudo, revelam conhecimentos reduzidos, relativamente a conhecimentos essenciais para o ensino da Matemática nos primeiros anos. Apresentam,

também, algumas dificuldades em justificar os procedimentos que utilizam na resolução de tarefas.

Nesta conformidade é premente introduzir a álgebra nos cursos de formação inicial de professores, uma vez que será mais difícil desenvolver nos alunos o pensamento algébrico se os futuros professores, perante uma atividade, não conseguem pensar algebricamente. O que se pretende não é que os professores ensinem aos seus alunos a álgebra pura, mas sim que consigam algebrizar uma atividade para mais facilmente a explicarem, colmatando as dificuldades dos seus alunos.

Agradecimentos

Este trabalho é financiado por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto UID/CED/00194/2013.

Referências

Bivar, A., Grosso, C., Oliveira, F., Timóteo, M., Damião, H., & Festas, I. (2013). *Programa e Metas Curriculares Matemática para o Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência.

Branco, N. (2012). A representação de relações e a generalização na exploração de tarefas de um ponto de vista algébrico: Um estudo com futuros professores e educadores. *Interacções, 20*, 234-254.

Branco, N. (2013). *O desenvolvimento do pensamento algébrico na formação inicial de professores dos primeiros anos.* Tese de doutoramento em Educação: Didática da Matemática, Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal.

Branco, N., & Ponte, J. P. (2014). Uma experiência de formação em Álgebra para futuros professores dos primeiros anos. In H. Martinho, R. Ferreira, M. Boavida, & L. Menezes (Orgs.), *Atas do XXV Seminário de Investigação em Educação Matemática*, (pp. 357-371) 9-10 de abril, Escola Secundária de Alberto Sampaio, Braga, Portugal.

Campos, H., & Costa, M. (2018). Math magic as an educational resource in teaching and learning mathematics. In L. Gómez Chova, A. López Martínez & I. Candel Torres (Eds.), 10th International Conference on Education and New Learning Technologies, (pp. 6254-6263) July 2-4, Palma, Spain.

Cantos, J., & Serrano, M. (2015). La didática de los algoritmos com recursos lúdico-manipulativos. *Revista Digital Sociedad de la Información, 52*, 1-9.

Carvalho, M., & Silva, J. (2015). Formação de professores de Matemática: competências e desafios para a inserção profissional. *PluriTAS, 1*(1), 1-16.

Costa, O. (2014). *A Matemática Recreativa no Ensino Básico*. Dissertação de Mestrado em Ciências - Formação Contínua de Professores, Ramo da Matemática, Universidade do Minho, Braga, Portugal.

Instituto de Avaliação Educativa [IAVE]. Retirado de http://www.iave.pt/index.php/estudos-internacionais/timss/o-que-e (Acedido em 08/05/2018).

Koirala, H. (2005). The effect of mathmagic on the algebraic knowledge and skills of low-performing high school students. In H. L. Chick & J. L. Vincent (Eds.), *Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, *3*, (pp. 209-216) 10-15 de julho, University of Melbourne, Melbourne, Austrália.

Loureiro, C. (2003). Que Formação Matemática para os Professores do 1.º Ciclo e para os Educadores de Infância? In A. Borralho, C. Monteiro, & R. Espadeiro (Eds.), *Atas do XII Encontro da Sociedade Portuguesa em Investigação e Educação Matemática*, (pp. 89-120) 18-20 de maio, Évora, Portugal.

Muñiz-Rodríguez, L., Alonso, P., & Rodríguez-Muñiz, L. (2014). El uso de los juegos como recurso didáctico para la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas: Estudio de una experiencia innovadora. *Revista Iberoamericana de Educação Matemática*, *39*, 19-33.

Ponte, J. P. (2006). Números e álgebra no currículo escolar. In I. Vale, T. Pimentel, A. Barbosa, L. Fonseca, L. Santos, & A. Canavarro (Eds.), *Números e álgebra na aprendizagem da Matemática e na formação de professores* (pp. 5-27). Lisboa: Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação.

Ponte, J. P., Pereira, J., & Henriques, A. (2012). O raciocínio matemático nos alunos do Ensino Básico e do Ensino Superior. *Revista Práxis Educativa, 7*(2), 355-377.

Santos, L., Nápoles, S., & Veloso, E. (2007). A Matemática na formação inicial de professores. *Revista Educação e Matemática, 91*, 90-95.

Sánchez, J., Palmero, J., Sánchez, J. F., Lalanda, J., & Sánchez, M. (2004). Análisis y experimentación de juegos como instrumentos para enseñar matemáticas. *Suma, 47*, 47-58.

A MODELAÇÃO MATEMÁTICA NOS PRIMEIROS ANOS

Ana Matos [1], Helena Campos [2]

[1] Escola de Ciências e Tecnologia/ Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, UTAD, Portugal, xana94matos@hotmail.com

[2] CIDTFF - Centro de investigação em Didática de Ciências e Tecnologia na Formação de Formadores (LabDCT-UTAD), hcampos@utad.pt

Resumo: A modelação matemática é uma metodologia de ensino que permite abordar conceitos matemáticos a partir de situações reais, adaptadas à turma, simplificadas, matematizadas, e das quais se elabora um modelo, do qual se obtêm importantes aprendizagens matemáticas e extra-matemática. Para além disso possibilita que os alunos respondam a situações da realidade o que constitui uma motivação, desenvolvendo o seu espírito criativo e o trabalho em multidisciplinariedade. Neste trabalho procurou-se aferir se os atuais e futuros educadores/ professores da Educação Pré-escolar e do 1.º Ciclo do Ensino Básico conhecem esta metodologia e se a utilizam nas suas práticas letivas.

Palavras-chave: Modelação Matemática, Ensino e aprendizagem, Resolução de problemas.

Resumen: La modelización matemática es una metodología de enseñanza que permite abordar conceptos matemáticos a partir de situaciones reales, adaptadas a la clase, simplificadas, matematizadas, y de las cuales se elabora un modelo, del cual se obtienen importantes aprendizajes matemáticos y extra-matemáticos. Además, posibilita que los alumnos respondan a situaciones de la realidad lo que constituye una motivación, desarrollando su espíritu creativo y el trabajo en multidisciplinariedad. En este trabajo se buscó evaluar si los actuales y futuros educadores/profesores en Educación Preescolar y en Enseñanza del primer CEB conocen esta metodología y se la utilizan en sus prácticas lectivas.

Palabras claves: Modelización matemática, Enseñanza y aprendizaje, Resolución de problemas.

Abstract: The mathematical modeling is a teaching methodology that allows approaching mathematical concepts from real situations, adapted to the classroom, simplified, mathematized, and from which a model is elaborated, from which mathematical and extra-mathematical learning is obtained. In addition, it allows students to respond to situations of reality that is a motivation, developing their creative spirit and work in multidisciplinarity. In this paper, it was tried to verify if the current and future teachers of Pre-school Education and the first Cycle of Basic Education know this methodology and if they use it in their practices.

Keywords: Mathematical Modeling, Teaching and learning, Problem solving.

1. Introdução

A matemática é uma ciência que não está confinada à sala de aula pois está presente em inúmeras situações do quotidiano e da natureza e por vezes utilizamo-la sem nos darmos conta. É uma área disciplinar com grande importância tanto a nível superior como a nível mais elementar e não pode, nem deve ser encarada como algo complicado, sem utilidade prática, sendo, de acordo com Ruiz (2011), uma ferramenta emancipatória. A matemática escolar deve ser considerada como uma disciplina a partir da qual surge o desejo de criar. A matemática é um meio que fornece ferramentas para interpretar melhor as várias facetas do mundo permitindo a resolução de problemas, assim evidencia Carreira (2010), que considera que esta visão da matemática corresponde à modelação matemática. De acordo com Bassanezzi (2002) a modelação matemática pode ser encarada segundo duas perspetivas, ou funções. Por um lado, como um método científico de pesquisa, e por outro como uma estratégia de ensino e aprendizagem. Ainda assim, existem outras abordagens que se podem fazer ao conceito. Tendo em conta Luna e Sousa (2014) pode ser entendida como uma estratégia de ensino, como uma metodologia de ensino, como uma abordagem pedagógica, como um ambiente de modelação, como o processo de obtenção de modelos matemáticos, entre outras abordagens.

A modelação matemática corresponde a uma metodologia de ensino que permite englobar várias áreas de conhecimento, para além da matemática, num contexto de multidisciplinariedade (Bassanezzi, 2002; Ponte, 1992), permitindo o estabelecimento de conexões, nas quais os alunos abandonam estruturas matemáticas internas para relacionar as suas experiências e os objetos reais, conforme defende Ferri (2010).

Este trabalho teve como objetivo principal aferir, junto de atuais e futuros educadores/ professores habilitados para o ensino da matemática nos primeiros anos do ensino básico, se conhecem e utilizam esta metodologia na sua prática profissional. Procurou-se saber se os futuros educadores/ professores, ou seja, aqueles que ainda estão em formação, possuem mais conhecimentos sobre modelação matemática, ou pelo contrário são os educadores/ professores no ativo que melhor conhecem a metodologia.

Visto que a modelação matemática implica a relação entre conteúdos reais e conceitos matemáticos, verificou-se, também, se os atuais e futuros educadores/ professores relacionam a matemática com outras áreas da realidade e se daí tiram proveito para a aprendizagem dos seus alunos. O estudo implementado teve por base as respostas de 166 atuais e futuros educadores/ professores a um questionário disponibilizado através da plataforma *Googledocs,* cuja análise foi efetuada através do *IBM SPSS Estatísticas 25,* no qual se efetuou o tratamento estatístico.

1. A modelação matemática como metodologia de ensino e aprendizagem

Recordando Bassanezzi (2002), a modelação matemática corresponde à arte de transformar problemas reais em problemas matemáticos, resolvê-los matematicamente embora interpretando as suas soluções tendo em conta o contexto. Trata-se de uma estratégia que se

tem revelado muito eficaz, já que permite quebrar fronteiras entre as diferentes áreas de pesquisa, como é o caso da física, química, astrofísica, entre outras. Assim, afirmamos que a modelação matemática, segundo a perspetiva de Bassanezzi (2002) possibilita a existência de uma "multidisciplinariedade" (p.16), ou seja, permite intercalar várias áreas de conteúdo com a matemática e conectá-la com outras realidades, nomeadamente entre conteúdos matemáticos e não matemáticos que podem corresponder a situações do quotidiano, da vida real e outras áreas do currículo conforme evidencia Canavarro (2017). A adoção de metodologias que visem o estabelecimento de conexões permite alargar a compreensão das ideias e conceitos que estão envolvidos e em consequência dar sentido à matemática.

Como o próprio nome indica modelação matemática impõe a criação de modelos, neste caso, modelos de uma parte da realidade, como refere Carreira (2017). Tal decorre de um procedimento interpretativo e criativo do qual surgirá uma estrutura matemática constituída pelas características essenciais da situação real considerada, de acordo com Ferruzzi e Almeida (2015), que corresponde ao modelo matemático.

Esta metodologia obriga ao cumprimento de uma série de etapas onde se começa por considerar uma situação real, preferencialmente próxima do público alvo, que depois de compreendida será devidamente simplificada e adaptada à turma. Esta situação real dará origem a um modelo real que após a matematização origina o modelo matemático. Depois de validado, permitirá a sua resolução, estabelecendo um ponto de partida para solucionar outras situações. O modelo será validado quando for interpretado à luz da situação real inicialmente considerada, caso não cumpra os requisitos terá que ser reformulado (Ferri, 2010).

A modelação matemática tem carácter dinâmico, o que pressupõe a existência de várias soluções, em virtude dos caminhos que se optem por seguir salientando o caráter interpretativo e criativo desta metodologia, pelo que teremos de interpretar a situação de determinada maneira. Assim, escolhe-se os caminhos que achemos mais relevantes, deixando de parte outros que não consideremos tão importantes para os resultados que pretendemos obter. Para tal, deve ter-se em conta a estrutura da tarefa de modelação matemática, que de acordo com Carreira (2017) deve incentivar o aluno a realizar as suas investigações, isto é, procurar orientações e caminhos que lhe permitam abordar o problema, mesmo que para isso tenha que realizar interrogações e investigar a realidade, ou seja, aproximar-se do conhecimento extra-matemática. Carreira (2017) refere que podem existir diferentes abordagens do problema devido ao facto de estes serem "fracamente estruturados" (p.49), ou seja, de uma mesma situação várias podem ser as aprendizagens matemáticas e diversas as conclusões a tirar.

Quando recorremos à modelação matemática temos a possibilidade de resolver problemas do quotidiano, ou seja, atender às necessidades humanas, o que constitui um elemento motivador para a aprendizagem da matemática, principalmente se os problemas do quotidiano forem do interesse do aluno (Costa, 2009). A modelação matemática dá-nos a possibilidade de mostrar aos alunos qual a utilidade que esta disciplina tem, pois se os alunos conseguirem resolver uma situação próxima de si, facilmente entendem que a matemática é importante e que realmente tem utilidade. Para além disso, permite uma maior autonomia do aluno, o que irá influenciar a aquisição de conhecimento (Lutz *et al* 2017). Tal situação faz com que os alunos se tornem cidadãos mais interventivos e com pensamento crítico mais desenvolvido (Costa, 2009).

Apesar destas vantagens existem, também, desvantagens associadas à utilização desta metodologia. Nomeadamente, de acordo com Costa (2009), a necessidade de preparar as tarefas de forma cuidada e antecipada, o que para os professores acarreta um maior trabalho, já que é bem mais fácil seguir os respetivos manuais e as tarefas propostas pelo livro didático. Daqui podemos considerar que os professores que optem por utilizar esta metodologia terão um trabalho acrescido na preparação das aulas, ou seja, terão que preparar outras abordagens, outras atividades, ou até mesmo alterar a ordem apresentada no manual, se se sentir essa necessidade. Para além disso, os professores nem sempre estão devidamente preparados para desenvolverem atividades de modelação, isto devido ao facto de não terem conhecimento das etapas do processo, ou por receio de se depararem com situações com as quais não saibam lidar. Trata-se, portanto, de outra limitação da utilização da modelação matemática, segundo Costa (2009).

Também o facto de os alunos estarem habituados a ter uma postura passiva na obtenção de conhecimento acarreta uma dificuldade para a utilização da modelação, já que, devido à necessidade de terem de alterar a sua postura em sala de aula, podem oferecer alguma resistência à utilização da modelação. Cabe então ao professor tomar uma atitude que vise a motivação dos alunos para a realização deste tipo de atividades, tão importantes para o seu desenvolvimento (Costa, 2009).

3. Problema de investigação: a relação dos professores com a modelação matemática

A modelação matemática constitui um processo que implica a conexão da matemática com a realidade, a partir do qual se elabora um modelo representativo dessa situação real inicial. Importa referir que, de acordo com Ferri (2010) a utilização desta metodologia é aconselhada ao ensino básico, já que, conforme refere Mendes (2017) os alunos devem ter hábitos idênticos à prática de matemáticos profissionais.

Esta metodologia possibilita que os alunos entendam e dominem situações do quotidiano, para as quais a matemática possui ferramentas para as resolver e entender, dando-lhes um sentido. Permite ainda que se sintam motivados a trabalhar a matemática, favorecendo a sua evolução formativa e o desenvolvimento do seu espírito crítico, exploratório e criativo. Para além disso dá-lhes uma maior autonomia na realização de tarefas e na aquisição de conhecimento (Bassanezzi, 2002; Blum, 2015; Lutz *et al*, 2017).

Neste contexto o professor/ educador tem um papel preponderante na realização de atividades de modelação matemática, pelo que, de acordo com Jacobs e Durandt (2017) os educadores/ professores podem não ser capazes de reconhecer os benefícios da modelação matemática se não a experienciarem. Para isso contribui a formação inicial e continuada destes profissionais deve incluir a modelação matemática por forma a aumentar os seus conhecimentos científicos e didáticos, melhorando a sua confiança, para posteriormente a implementarem em sala de aula.

Com o objetivo de entender se o ensino e a aprendizagem da matemática contam com os benefícios da modelação matemática procuramos saber se os atuais e futuros educadores/ professores se conhecem esta metodologia e se a utilizam. Procuraremos também entender

qual das categorias, atuais ou futuros educadores/ professores, conhece melhor o conceito modelação matemática. Ao mesmo tempo verificamos se, de entre os que não conhecem nem utilizam esta metodologia, relacionam a matemática com situações da realidade e se daí tiram proveito para a aprendizagem dos seus alunos. Sendo assim o estudo que apresentamos procura responder as seguintes questões de investigação:

- *Os atuais e futuros educadores/professores habilitados para o ensino da matemática reconhecem a modelação matemática como metodologia de ensino da matemática? Utilizam-na?*
- *Os educadores/ professores no ativo possuem maior conhecimento em modelação matemática que os futuros educadores/ professores? Qual das duas categorias possuiu maior formação na área?*
- *Os que não conhecem a modelação matemática recorrem a algumas das suas etapas, nomeadamente utilizam situações do quotidiano de sala de aula?*

4. Metodologia utilizada no estudo

Para a realização deste estudo optou-se pela investigação qualitativa que, corroborando a ideia de Amado (2010) consiste numa pesquisa sistemática suportada por princípios teóricos e atitudes éticas. Este tipo de investigação tem como objetivo recolher nos sujeitos que pretendemos investigar a informação representativa de certos comportamentos, bem como o sentido pretendido para a sua realização. Para além disso, poderão também recolher-se informações respeitantes a emoções, modos de ser e determinados sentimentos.

Para se obterem os dados para este estudo optou-se pelo preenchimento de um questionário elaborado no *software Googledocs*, disponibilizado através da rede social *Facebook* e por *e-mail* por forma a alcançar um maior número possível de atuais e futuros educadores/ professores habilitados para o ensino da matemática. O software *utilizado* para a realização do questionário permitiu-nos a sua organização em *Excel*, importados, posteriormente, para *IBM SPSS Statistics 25, no* qual se efetuou o tratamento estatístico. O questionário inicia-se com cinco questões respeitantes à caracterização dos participantes, seguem-se duas questões relacionadas com o gosto e motivação pela lecionação da matemática, três questões relacionadas com as metodologias que utilizam e pela sua opinião acerca do porquê de não se utilizarem diferentes metodologias. Como forma de verificar a opinião relativamente à utilidade da conexão da matemática com a realidade e com as outras áreas do currículo, elaboramos nove questões. Por fim colocámos três questões mais específicas da modelação matemática, onde determinamos se conhecem a metodologia, as suas etapas e se frequentaram alguma unidade curricular de modelação matemática no decorrer da sua formação académica inicial.

Para a realização deste estudo contámos com a colaboração de 166 atuais e futuros educadores/ professores, sendo que 80,3 % (134 em 166) pertencem ao sexo feminino e 19,3% ao género masculino (32 de 166), com idades compreendias entre os 19 anos e os 62 anos (Tabela 1).

***Tabela 1**-Idade por classes dos participantes*

		Género		Total
		Feminino	Masculino	
Idade	<20	1	0	1 (0.6%)
	20-30	39	7	46 (27,7%)
	31-40	31	9	40 (24.1%)
	41-50	41	10	51 (30,7%)
	51-60	20	6	26 (15,7%)
	>60	2	0	2(1,2%)
Total		134	32	166 (100%)
		80,7%	19,3%	100,0%

Da totalidade de inquiridos 22,4% (19 em 166) representavam os futuros educadores/ professores a estagiar e 7,2% (12 em 166) dos inquiridos também era futuro professor/ educador, no entanto já havia realizado estágio. A maioria, 81,3% (135 em 166) correspondia a educadores/ professores no ativo, ou seja, com experiência profissional. Na globalidade da investigação os participantes eram respeitantes aos diferentes níveis de ensino, desde a educação pré-escolar até ao ensino secundário. No entanto, neste trabalho apenas iremos analisar os níveis de ensino mais elementares, educação pré-escolar e 1º ciclo do ensino básico. Assim, 40,96% (68 em 166) leciona apenas o 1º ciclo, 7,22% (12 em 166) leciona apenas a educação pré-escolar e 7, 83% (13 em 166) tem a possibilidade de lecionar ambos. Sendo assim, analisamos apenas 93 participantes, correspondestes aqueles que lecionam os dois níveis de ensino mais baixos.

4. Análise dos resultados

Quisemos saber se os atuais e futuros educadores/ professores conhecem o conceito de modelação matemática. Após interpretação dos dados concluímos que dos 93 atuais e professores/educadores considerados, 67,7% (63 em 93) nunca ouviu falar da metodologia, 23,7% (22 em 93) conhece o conceito, ainda que de forma vaga, e apenas 8,6% (8 em 93) não só conhece o conceito como também recorre a ele nas suas práticas letivas. De facto, a percentagem de atuais e futuros educadores/ professores que conhece e utiliza efetivamente a modelação matemática é bastante baixa (Tabela 2).

***Tabela 2**- Resultados da questão:" Conhece o de modelação matemática?"*

		Frequência	Percentagem
Válido	Não, nunca ouvi falar	63	67,7
	Sim, e recorro a ele.	8	8,6
	Sim, mas de forma vaga.	22	23,7
	Total	93	100,0

Por forma a determinar se a formação académica na área tem, ou não influencia no conhecimento e uso da modelação matemática, cruzamos os dados respeitantes à questão anteriormente apresentada com a questão: "*Na sua formação tomou contacto com unidades curriculares onde se abordasse o tema da modelação matemática?"* (Tabela3).

***Tabela 3** -Cruzamento de dados sobre o conhecimento do conceito de modelação matemática com a existência de unidades curriculares de modelação matemática na formação académica*

		Na sua formação tomou contacto com unidades curriculares onde se abordasse o tema da modelação matemática?			Total
		Não tomei contacto	Sim, e realizei trabalhos	Sim, mas não de forma aprofundada	
Conhece o conceito de modelação matemática?	Não, nunca ouvi falar	62	0	1	63
		98,4%	0,0%	1,6%	100,0%
	Sim, e recorro a ele.	4	4	0	8
		50,0%	50,0%	0,0%	100,0%
	Sim, mas de forma vaga.	15	1	6	22
		68,2%	4,5%	27,3%	100,0%
Total		81	5	7	93
		87,1%	5,4%	7,5%	100,0%

Verificámos que dos 63 inquiridos que não possuem qualquer conhecimento em modelação matemática 98,4% (62 em 63) também não teve contacto com a metodologia no decorrer da sua formação académica. Se considerarmos aqueles que conhecem a modelação de forma vaga verificámos que 68,2% (15 em 22) também não contou com formação em modelação na sua formação académica.

Por fim, dos 8 inquiridos que conhecem a modelação matemática e recorrem a ela nas suas práticas letivas 50% (4 em 8) teve formação na área no decorrer da sua formação académica e os restantes não frequentou curriculares onde se abordasse esta metodologia.

Verificamos que uma grande percentagem dos educadores/ professores, participantes no nosso estudo, que recorrem a esta metodologia teve-a na sua formação académica, ao contrário dos que não recorrem a ela, o que nos indicia que o facto de existir formação a este nível no decorrer da sua formação inicial potencia a sua inclusão nas metodologias de ensino utilizadas.

Achamos por bem comparar os dados relativos aos educadores/ professores no ativo (65) com os dados relativos àqueles que ainda estão em formação (28). Verificamos que 67, 69% (44 em 65) dos educadores/ professores no ativo não conhecem a modelação matemática e que destes 100% não teve formação académica na área. Relativamente aos futuros educadores/ professores verificámos que 67,9% (19 em 28) não conhece o conceito de modelação matemática e que destes 94,7% (18 em 19) não teve, até à data, formação em modelação matemática. Pelos resultados constatamos que as percentagens de desconhecimento são muito similares pelo que não podemos afirmar que haja uma melhoria a este nível, uma vez que a percentagem de falta de preparação académica também é extremamente elevada.

Conforme referimos anteriormente, outro ponto do nosso estudo seria apurar junto dos inquiridos que não conhecem o conceito se de alguma forma, sem se darem conta, recorrem a algumas etapas da modelação matemática, nomeadamente a consideração de uma situação real. Para isso questionámos os atuais e futuros educadores/ professores se recorrem a situações da vida real para abordar questões matemáticas (Tabela 4).

Tabela 4 *- Cruzamento de dados relativo ao conhecimento do conceito de modelação matemática com a questão: "Utiliza situações da vida real/ quotidiano para abordar questões matemáticas?"*

		Utiliza situações da vida real/ quotidiano para abordar questões matemáticas?				Total
		Nunca	Raramente	Sim, frequentemente	Sim, mas depende dos conteúdos	
Conhece o conceito de modelação matemática?	Não, nunca ouvi falar	1	0	46	16	63
		1,6%	0,0%	73,0%	25,4%	100%
	Sim, e recorro a ele.	0	0	7	1	8
		0,0%	0,0%	87,5%	12,5%	100%
	Sim, mas de forma vaga.	0	1	20	1	22
		0,0%	4,5%	90,9%	4,5%	100%
Total		1	1	73	18	93
		1,1%	1,1%	78,5%	19,4%	100%

De facto, dos 63 inquiridos que desconhecem a metodologia 73% (46 em 63) recorre de forma frequente a situações da realidade para abordar questões matemáticas, 25,4% (16 em 63) utiliza, mas dependendo dos conteúdos e apenas 1,6% (1 em 63) não recorre a tal método

Aliás, de forma generalizada a maioria, 78,5% (73 de 93) considera a realidade nas suas aulas de matemática. Realçamos que, pelo facto de recorrerem a situações da vida real para abordar questões matemáticas, não significa que utilizem a modelação efetivamente, mas sim, recorrem a apenas uma das etapas, ainda que de forma inconsciente, já que evidenciaram não conhecer a metodologia.

5. Discussão

Após a análise e a interpretação dos dados recolhidos verificámos que existe um grande desconhecimento da modelação matemática enquanto metodologia de ensino, tanto dos professores no ativo, como dos futuros professore. Para além disso, o estudo mostrou a pouca presença da modelação matemática nos cursos de formação de professores o que vai comprometer as atividades de modelação matemática, em contexto de sala de aula. A existência de formação em modelação é crucial pois, de acordo com Barquero e outros (2018) o professor/ educador tem um papel crucial neste género de atividades, pelo que necessita ter diversas competências que se obtêm através da formação. O autor refere que recorrer à modelação matemática requer desafios substanciais às práticas letivas.

Os resultados obtidos são corroborados por Jacobs e outros (2017) que reconhecem a pouca preparação dos professores de matemática para ensinar e apreciar a modelação matemática. Afirmam que tal pode ser contrariado caso tenham oportunidade de se envolverem em atividades deste tipo durante a sua formação inicial e contínua de forma a aumentar o seu conhecimento científico e, como consequência, a sua confiança. Ainda assim, Barbosa (2004) refere que não basta que saibam realizar atividades de modelação matemática, mas que aprendam a ter uma postura de professor como elemento orientador. Também Bobis e Maasepp (2014) defendem a implementação de cursos adicionais. Ressalva também a importância do formador que deve proporcionar experiências matemáticas significativas e capazes.

Güzel (2010) realizou um estudo que também evidenciou a pouca preparação dos futuros professores na área da modelação matemática. No decorrer do estudo forneceu-lhes algum tipo de formação na área e pesquisa. Posteriormente, os formandos tiveram que elaborar as suas próprias atividades de modelação e resolver para depois serem avaliados a vários níveis. Com esta pequena formação sugiram importantes aprendizagens a este nível tendo havido uma evolução, daí ser tão importante que os educadores/ professores tenham formação a para que os seus alunos possam usufruir das vantagens da modelação. Como conclusão do estudo, os futuros educadores/professores reconheceram as vantagens da metodologia, já que pelos resultados obtidos verificámos que de uma forma generalizada acham vantajoso relacionar a matemática com outras áreas do currículo e com situações do quotidiano, o que constitui uma das características da modelação.

6. Conclusões

Trabalhamos em modelação matemática quando consideramos um problema real, preferencialmente do interesse da turma, e o adaptamos e simplificamos de forma a ser possível a sua matematização e a constituição de um modelo matemático que represente parte desta realidade. É possível recorrer a esta metodologia de ensino uma vez que a matemática se encontra na realidade que nos envolve. Através da modelação matemática é possível estabelecer a conexão dos conteúdos matemáticos com as realidades extra, o que possibilita que não se trabalhe a matemática de forma isolada, mas num contexto de multidisciplinariedade. É uma metodologia que atribui um sentido à matemática pois no decorrer das atividades os alunos entendem que a matemática é uma ferramenta que lhes permite solucionar diversas situações do dia a dia. Para além disso, possibilita que os alunos se sintam motivados por aprender conteúdos matemáticos e que desenvolvam o seu espírito crítico e a sua capacidade de argumentação, para além de evoluírem a nível matemático.

Ainda assim, esta é uma metodologia que apresenta alguma resistência à utilização por parte dos educadores/ professores, provavelmente por ser necessário que se preparem as atividades de modelação previamente e de forma mais cuidada, acarretando mais trabalho e dedicação do professor, o que poderá comprometer o cumprimento dos extensos programas, de acordo com Costa (2009). Além disso, os professores podem não conhecer as etapas do processo de modelação e recearem deparar-se com situações inesperadas às quais não consigam dar resposta, e que constitua um momento de embaraço, quer em relação ao processo de modelação matemática, quer em relação à situação real inicialmente considerada. De facto, em modelação, a matemática relaciona-se com qualquer área do currículo ou situação do quotidiano com a qual alguns professores não se sentem à vontade. Por outro lado, as estratégias tradicionais de ensino estão demasiado enraizadas, o que faz com que os alunos adotem uma postura passiva e recetiva dos conteúdos, atitudes que não poderão existir numa atividade de modelação matemática (Costa, 2009). Tal situação deverá ser colmatada pela postura motivadora e de incentivo por parte do professor.

O estudo realizado procurou determinar qual o nível de conhecimento em modelação que professores e futuros professores possuíam. De facto, os resultados mostram que existe um elevado nível de desconhecimento em modelação matemática, o que poderá ser explicado pela falta de unidades curriculares onde esta metodologia seja abordada. É importante a existência de formação em modelação matemática, na medida em que é necessário que os professores realizem tarefas de modelação matemática e saibam percorrer as diferentes etapas do processo. Devem ser capazes de resolver as atividades como alunos e orientar como professor.

Apesar do elevado desconhecimento decidimos apurar se os professores recorrem a pelo menos uma etapa do processo, sem que se deem conta, nomeadamente o recurso a situações reais para o tratamento e aprendizagem de conteúdos matemáticos, o que de facto se verifica.

As percentagens de conhecimento em modelação matemática dos professores no ativo são semelhantes à daqueles que ainda estão em formação, o que mostra que mesmo atualmente ainda não se fala na metodologia no plano curricular dos cursos de educação básica.

Agradecimentos

Este trabalho é financiado por Fundos Nacionais através da FCT- Fundação para a Ciência e Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto UID/CED/00194/2013.

Referências

Amado, J. (2010). *Manual de Investigação Qualitativa em Educação.* Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.

Barbosa, J. (2004). As relações dos professores com a modelação matemática. In I. Almeida & C. Araújo (Cordes.) *Anais do VIII Encontro Nacional de Educação Matemática. (*pp.1-11*)* Recife: Faculdades Jorge Amado.

Barqueiro, B., Boschi, M., & Roma, A. (2018). A Mathematical modelling in teacher education: dealing with institutional constraints. *Springer, 50,* 3-43.

Bassanezzi, R. (2002). *Ensino-Aprendizagem com modelagem matemática*, São Paulo: Editora contexto.

Blum, W. (2015). Teaching of Mathematical Modelling: What Do We Know, What Can We Do? In S. Cho (Ed.) *The proceedings of the12th International Congress on Mathematical Education*, (pp. 73-96.) Seoul.

Bobis, J., & Mazeppa, B. (2014) Prospective Primary Teachers' Beliefs about Mathematics. *Matemáticas Teacher Education and Development, 16*(2), 89-107.

Canavarro, A. (2017). O que a investigação nos diz acerca da aprendizagem da matemática com conexões- ideias da teoria ilustradas com exemplos. *Educação e Matemática, 144-145,* 38-42.

Carreira, S. (2010). Conexões matemáticas- Ligar o que se foi desligando. *Educação e Matemática, 110*, 13-18*.*

Carreira, S. (2017). Sublinhando resultados da investigação em modelação matemática e aplicações na aprendizagem. *Educação e Matemática, 144-145*, 44-50.

Costa, H. (2009). A modelagem matemática através de conceitos científicos. *Ciências & Cognição, 14(3),* 114-133.

Ferri, R. (2010) Estabelecendo Conexões com a vida real na prática da aula de matemática, *Educação e Matemática, 110*, 19-25.

Ferruzzi, E., & Almeida, L. (2015). Diálogos em Educação Matemática. *Ciência & Educação, 2(21),*377-394.

Güzel, E. (2010). An examination of pre-service mathematics teachers' approaches to construct and solve mathematical modelling problems. *Teaching Mathematics and It Applications,30,* 19-36.

Jacobs, G. J., & Durandt, R. (2017) Attitudes of Pre-Service Mathematics Teachers towards Modelling: A South African Inquiry, *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education 13(1),* 61-84.

Luna, A., & Souza, E. (2014) Modelagem Matemática nos Anos Iniciais: pesquisas, práticas e formação de professores, *REVEMAT* (9), 57-73.

Lutz, M.R., Bona, A.S., & Fonseca, J. A. (2017) O uso da modelagem matemática na sala de aula. *Revista de Ciência e Inovação*, 2, 57-68.

Mendes, F. (2017) Ser matemático na sala de aula*, Educação e Matemática, 144-145,* 9-15.

Ponte, J. P. (1992). Problemas de matemática e situações da vida real. *Revista de Educação*, *2*(2), 95-107.

DECISÕES PEDAGÓGICASDOS PROFESSORES E DESENVOLVIMENTO DE PRÁTICAS EPISTÉMICAS DOS ALUNOS

Carla A. Santos [1] [2], J. Bernardino Lopes [1] [2], J. Paulo Cravino [1] [2]

[1] Departamento de Física da Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal, carla.manuela.santos@gmail.com, blopes@utad.pt, jcravino@utad.pt
[2] Centro de Investigação "Didática e Tecnologia na Formação de Formadores" (CIDTFF), Aveiro, Portugal

Resumo: Neste trabalho pretendemos evidenciar as relações entre as decisões pedagógicas adotadas pelo professor, na sala de aula de Ciências e Tecnologia, e o desenvolvimento de trabalho epistémico dos alunos. O foco desta investigação é a identificação de traços da mediação do professor relativos às decisões por ele adotadas, durante a sua ação pedagógica, e na compreensão da influência que tais decisões podem ter no desenvolvimento de práticas epistémicas por parte dos alunos. Para tal, levamos a cabo estudos de caso, envolvendo professores do ensino secundário e do ensino superior, adotando a metodologia de análise de conteúdo de Narrações Multimodais relativas aulas por eles lecionadas.
Palavras-chave: Decisões pedagógicas, Práticas epistémicas, Narrações multimodais, Mediação do professor, Desenvolvimento profissional.

Resumen: En este trabajo pretendemos evidenciar las relaciones entre las decisiones pedagógicas adoptadas por el profesor, en clases de Ciencias y Tecnología, y el desarrollo de trabajo epistémico de los alumnos. Nuestra investigación se centró en la identificación de rasgos de la mediación del profesor relativos a las decisiones que adoptó durante su acción pedagógica y en la comprensión de la influencia que estas decisiones pueden tener en el desarrollo de prácticas epistémicas por parte de los alumnos. Para ello, llevamos a cabo estudios de caso, involucrando profesores de enseñanza secundaria y de enseñanza superior, adoptando la metodología de análisis de contenido de Narraciones Multimodales relativas a las clases por ellos enseñadas.
Palabras clave: Decisiones pedagógicas, Prácticas epistémicas, Narraciones multimodales, Mediación del profesor, Desarrollo profesional.

Abstract: In this work we intend to highlight the relationships between the pedagogical decisions adopted by the teacher in the science and technology classroom and the development of students' epistemic work. The main focus of our research work is the identification of teacher mediation traits regarding the decisions they adopt during their pedagogical action, and the understanding about how the decisions affect the development of students' epistemic practices. For this purpose, we develop case studies, with teachers from secondary and higher education, adopting the methodology of content analysis of Multimodal Narratives from the lessons taught by them.
Keywords: Pedagogical decisions, Epistemic practices, Multimodal narratives, Teacher's mediation, Professional development.

ESTE ARTIGO FOI SELECIONADO PARA SER PUBLICADO NA INDAGATIO DIDACTICA (VER V. 10, Nº 4, 2018; ISSN: 1647-3582; http://revistas.ua.pt/index.php/ID/issue/view/588)

CONTRARIANDO O "VELHO DO RESTELO": ANÁLISE GLOBAL E COMPONENTES DAS ATITUDES EM RELAÇÃO À ESTATÍSTICA EM PROFESSORES PORTUGUESES

J. A Martins [1], Assumpta Estrada [2], Maria M. Nascimento [2]

[1] Instituto Politécnico da Guarda, Portugal, jasvm@ipg.pt
[2] Universitat de LLEIDA, Espanha, aestrada@matematica.udl.cat
[3] Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal, aestrada@matematica.udl.cat

Resumo: É necessário conhecer as atitudes dos professores em relação à Estatística, no sentido de entender melhor a sua predisposição e comprometimento para com o processo de ensino e aprendizagem e a sua formação. Assim, este estudo com 1098 docentes do 1º e do 2º ciclo do ensino básico centra-se na medição das atitudes em relação à Estatística e na análise das respetivas componentes, usando uma escala testada e com boas características psicométricas, EAEE. Concluiu-se que a atitude em relação à estatística por parte dos professores inquiridos foi, em geral, positiva, tanto a nível global, como das componentes.

Palavras-chave: Escala, atitudes em relação à estatística, análise componentes, fiabilidade.

Resumen Es necesario conocer las actitudes de los profesores hacia la Estadística, en el sentido de entender mejor su predisposición y compromiso hacia el proceso de enseñanza-aprendizaje y su formación. Así, este estudio con 1098 profesores portugueses de 1º y 2º ciclo de educación básica se centra en la medición de las actitudes hacia la estadística y sus componentes, utilizando una escala ya probada y con buenas características psicométricas, EAEE. Los resultados obtenidos indican que la actitud hacia la Estadística de los profesores encuestados es, en general, positiva, tanto a nivel global, como a nivel de los componentes.

Palabras claves: Escala, actitudes hacia la estadística, análisis de componentes, fiabilidad.

Abstract: The need to know the attitudes of teachers in relation to Statistics is recognized. Therefore, it's possible to know better the teachers predisposition and commitment in the teaching and learning processes and also in their training. This study with 1098 teachers of the 1st and 2nd cycle of Portuguese basic education focuses on the measurement of attitudes towards Statistics and theirs components by using a tested scale with good psychometric characteristics, EAEE. A general positive attitude towards Statistics of the surveyed teachers was found, in a global level as well as in the components level.

Keywords: Scale, attitudes toward statistics, components analysis, reliability.

ESTE ARTIGO FOI SELECIONADO PARA SER PUBLICADO NA INDAGATIO DIDACTICA (VER V. 10, Nº 4, 2018; ISSN: 1647-3582; http://revistas.ua.pt/index.php/ID/issue/view/588)

O HORST DA SERRA DA ESTRELA E A BACIA DE TELÕES: A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COM RECURSO A MODELOS ANÁLOGOS

C. Ferreira [1], A. Alencoão [2]

[1] Escola Secundária S/3 S. Pedro, Vila Real, Portugal

[2] Departamento de Geologia UTAD/Centro de Geofísica da Universidade de Coimbra, Portugal

Resumo: Recorrendo a temas do currículo de Geologia do 11º ano, desenvolveu-se uma investigação de Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas. Solicitou-se aos alunos a tarefa de *"Elaborar um relatório que explicasse o processo geológico de formação da serra da Estrela e da bacia Telões".* Houve questionamento e para obter respostas foram concebidos modelos análogos e realizadas atividades experimentais para atingir os objetivos: planear e realizar pequenas investigações teoricamente enquadradas; elaborar, reformular e testar modelos análogos capazes de reproduzirem eventos geológicos. A Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP) foi uma metodologia que envolveu os alunos numa crescente formulação de explicações para responder às questões-problema melhorando os resultados escolares.
Palavras-chave: Resolução de problemas, Modelos análogos, Atividades experimentais, Elaboração de relatórios.

Resumen: Recurriendo a temas del currículo de Geología del 11º año, se desarrolló una investigación de Aprendizaje Basada en la Resolución de Problemas. Se pidió a los alumnos la tarea de *"Elaborar un informe que explicara el proceso geológico de formación de la sierra de la Estrella y de la cuenca Telões"*. Hubo cuestionamiento y para obtener respuestas fueron concebidos modelos análogos y realizadas actividades experimentales para alcanzar los objetivos: planear y realizar pequeñas investigaciones teóricamente encuadradas; elaborar, reformular y probar modelos análogos capaces de reproducir los eventos geológicos; La metodología Aprendizaje Basado en la Resolución de Problemas (ABRP) involucró a los alumnos en una creciente formulación de explicaciones para responder a las cuestiones-problema mejorando los resultados escolares.
Palabras clave: Resolución de problemas, Modelos análogos, Actividades experimentales, Elaboración de informes.

Abstract: Using themes from the 11th grade Geology curriculum, a problem-based learning investigation was developed. The students were asked to *"Prepare a report explaining the geological process of formation of the Serra da Estrela and Telões basin"*. There was questioning and to obtain answers were designed similar models and realized experimental activities to reach the objectives: to plan and to realize small investigations theoretically framed; elaborate, reformulate and test similar models capable of reproducing geological events. The Problem-Based Learning (PBL) methodology involved students in a growing formulation of explanations to respond to problem issues by improving school outcomes.

Keywords: Problem solving, Analog models, Experimental activities, Reporting.

1. Introdução

Em contexto de sala de aula, deve ser proporcionada aos alunos a possibilidade de questionarem, de desenvolver o espírito crítico, de saberem pensar e de se treinarem para uma aprendizagem necessária ao longo da vida (Leite & Esteves, 2008). Há estudos reveladores de que os estudantes no final do ensino do secundário apresentam falhas na preparação científica que lhes criam dificuldades no ensino superior, traduzindo-se numa literacia científica insuficiente quando entram no mercado de trabalho (Vasconcelos & Almeida, 2012). Acredita-se, que resulta em parte, da existência de conteúdos curriculares e de metodologias pouco atrativas para os jovens, não os aliciando para o prosseguimento de estudos nas áreas científicas. Osborne e Dillan (2008) relatam que é fraco o interesse dos alunos pelas ciências em contraste com elevados resultados nos testes, encontrando-se mesmo uma correlação negativa entre eles. O Projeto ROSE (the Relevance of Science Education) realizou uma investigação comparativa para encontrar evidências no sentido de melhorar o ensino da ciência e da tecnologia, cujos resultados atestaram que quanto nos países mais desenvolvidos o número de jovens interessados pela ciência diminui (Sjøberg & Schreiner, 2005; Vasconcelos & Almeida, 2012). Os docentes foram alertados para a necessidade de revisão dos currículos e das práticas letivas, tornando-se premente a adoção de metodologias de ensino que promovam a mobilização de conhecimentos , pelos alunos, e a sua transposição para novas situações.

Foi idealizada uma investigação contextualizada no currículo, tendo em conta a faixa etária dos alunos a que se destinava, o fenómeno que se pretendia testar ou demonstrar, a sua manipulação e o seu transporte, bem como as suas limitações. A estratégia que suportou a modelação, consistindo em atividades laboratoriais de simulação de processos geológicos. No ensino experimental das ciências, as atividades práticas recorrem a modelos, construídos em escalas muito pequenas, mas que se deformam bastante rapidamente simulando fenómenos/processos reais, permitindo compreender processos geológicos, sendo facilitadores da aprendizagem (Bolacha *et al*, 2009).

2. Problema de investigação

Com base em temas do currículo da disciplina de Biologia e Geologia do 11º ano, desenvolveu-se um estudo de investigação suportado numa metodologia de Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP) utilizando múltiplas estratégias didáticas, entre elas a modelação. Pretendeu-se averiguar se era possível integrar a ABRP e a modelação na aprendizagem das ciências. Recorreu-se a modelos geológicos como é recomendado nos programas escolares homologados pelo Ministério da Educação de Portugal e preconizado pela literatura internacional da especialidade. Foram concebidos cenários e contextos problemáticos, objetivos e as metas a atingir, o nível etário dos alunos (15-17 anos), geradores de curiosidade e de estímulos para a formulação de questões e a abordagem dos conceitos essenciais. Foram selecionadas duas regiões do território português: a) a Serra da Estrela, localizada na província da Beira, sendo o relevo de maior altitude em Portugal; b) a bacia de Telões, em Trás-os-Montes - concelho de Vila Pouca de Aguiar - próxima da área da escola e onde se pretendia realizar uma saída de campo. A intervenção em sala de aula privilegiou a

estratégia da modelação, num contexto de ensino experimental das ciências, implicando os alunos na conceção de modelos tridimensionais e sua utilização. Foram definidos como objetivos: planear e realizar pequenas investigações numa perspetiva ABRP; selecionar evidências a partir de documentos específicos relativos à serra da Estrela e à bacia de Telões; conceber, reformular e testar modelos análogos capazes de reproduzirem a formação das estruturas tectónicas Serra da Estrela e bacia de Telões; formular, comunicar e justificar explicações para processos associados à formação de um horst e de um graben.

3. Metodologia

Efetuou-se uma Investigação & Desenvolvimento (I&D) aplicando um ciclo de produzir, aplicar e avaliar no qual se conceberam instrumentos de recolha de dados, com a finalidade de avaliar um programa de intervenção. Estes documentos de investigação e os recursos didáticos produzidos foram sujeitos a um processo de validação, como um meio primário de melhoramento, garantindo maior eficácia no processo. Foram obtidos materiais e recursos de qualidade, com efeito positivo nos alunos, melhorando o seu desempenho em sala de aula a consolidação dos conhecimentos científicos, resultando em melhoria dos resultados escolares.

3.1 Instrumentos de recolha de dados

Os instrumentos envolvidos em técnicas de recolha de dados permitiram realizar com êxito a investigação (Tabela 1), recorrendo-se a: relatórios orientados, lista de verificação do envolvimento dos alunos e questionário de opinião, que forneceram os dados necessários para as questões de investigação.

Tabela 1. Instrumentos e técnicas de investigação (Ferreira, 2012)

Instrumentos	Técnica de recolha de dados	Método de análise de dados	Respondente
Relatório orientado	Observação	Análise de conteúdo	**Investigadora**
Relatório orientado	Observação	Análise de conteúdo	**Observadores externos**
Lista de verificação do envolvimento dos alunos	Observação	Tratamento estatístico descritivo	**Investigadora**
Questionário de opinião	Inquérito	Tratamento estatístico descritivo	**Alunos**
V de Gowin	Inquérito	Análise de conteúdo e tratamento estatístico descritivo	**Alunos**
Teste de avaliação de conhecimentos	**Inquérito**	**Análise de conteúdo e tratamento estatístico descritivo**	**Alunos**

Os dados recolhidos em termos qualitativos e quantitativos foram fundamentais para avaliar a intervenção, fornecendo evidências quanto ao papel da modelação integrada na ABRP como impulsionadora do sucesso escolar. As investigadoras avaliaram o processo no relatório orientado a partir da reação dos alunos, no questionamento, na formulação de explicações ou hipóteses para as questões e análise das fontes de informação fornecidas. Registaram-se dados relativos à conceção de modelos experimentais, sua utilização, recolha de dados e relação com as hipóteses formuladas e respostas científicas às questões, em etapas de uma metodologia científica. Foi, também, anotada a autonomia manifestada pelos alunos na realização do V de Gowin e a aplicação de conhecimentos, para avaliar o produto.

O relatório orientado para as investigadoras e professores observadores exibiu as mesmas orientações e a mesma sequência, para cruzamento de dados.

Os trabalhos de Hassard e Dias (2009) relevam que há aspetos essenciais a assinalar, recorrendo a listas de verificação de aspetos assumidos pelos alunos e preconizados pela ABRP.

Após a lecionação de cada bloco de aulas foi aplicado um questionário de opinião aos alunos, através do qual se avaliou a metodologia implementada, da maior importância para a investigação, pois no final do ensino secundário, os alunos são detentores de espírito crítico e de capacidade de argumentação.

O V de Gowin avaliou a aprendizagem dos alunos na descrição de fenómenos/processos naturais, compreendendo as teorias e os modelos atualmente aceites. Simultaneamente, permitiu avaliar o processo fornecendo inferências se a modelação conferia competências para os alunos completarem o seu preenchimento, dominavam conceitos e princípios, admitindo-se que eram capazes de planificar trabalhos práticos e procedimentos experimentais para obterem a resposta a uma questão problema inicial.

O teste individual foi elaborado de acordo com o desenho apresentado pelos testes do Ministério da Educação, em particular nos Exames Nacionais de acesso ao Ensino Superior. O resultado da avaliação sumativa foi de grande importância por permitir avaliar a qualidade das aprendizagens.

3. 2 O Programa de Intervenção (PI)

O PI foi executado na componente de Geologia de 11º ano incluindo 10 aulas, com a duração de 45 minutos, com alunos de 11º ano a frequentar a disciplina de Biologia e Geologia.

Foi selecionado o conteúdo "Deformação das rochas" e a implementação das diferentes estratégias decorreu pela seguinte ordem cronológica: (i) apresentação do cenário problema; (ii) questionamento e pequenas investigações orientadas; (iii) conceção de modelos para atividades práticas de simulação (experimentais); (iv) realização das atividades experimentais com recurso aos modelos; (v) avaliação sumativa dos alunos (preenchimento de V de Gowin por cada atividade experimental e teste de avaliação de conhecimentos) (Ferreira, 2012). Os alunos foram distribuídos em grupos heterogéneos de 5 ou 6 elementos para a realização de trabalho colaborativo. Concebeu-se um problema motivador que constituiu o cenário, estimulou os alunos e envolveu-os na investigação, constituindo o ponto de partida para a formulação de questões e a procura de soluções suscetíveis de dar início à investigação.A observação e análise

das principais questões possibilitou a sua distribuição por nível cognitivo e por subcategorias numa taxonomia preconizada por Dalghren e Oberg (2001) já mencionada em trabalhos de autores portugueses como, por exemplo, Palma e Leite (2006), Carvalho e Dourado (2009), Ferreira e colaboradores (2011) e Ferreira (2012). As questões colocadas pelos alunos foram maioritariamente de ordem superior do tipo compreensão, relacional, de avaliação e de procura de soluções. Os alunos formularam, questões do tipo avaliação como exemplo: *"Que relação existe entre as forças que atuam no interior das placas litosféricas e a forma que a paisagem assume?".* Destacam-se, também, questões relacionadas com a procura de soluções, essenciais para a conceção de modelos e a realização de atividades experimentais: *"Como se pode explicar, experimentalmente, a formação do maciço tectónico da serra da Estrela?* e *"Como se pode explicar, experimentalmente, a formação da depressão tectónica da bacia de Telões?"*

Segundo Palma e Leite (2006) a ABRP conduz os alunos a formular questões de nível elevado, traduzindo-se a sua resposta numa compreensão e consolidação de conceitos que levam a uma qualidade superior das aprendizagens. Na fase de conceção dos modelos os alunos conceberam explicações que foram discutidas no grupo turma sendo selecionada, posteriormente, a explicação que constituiu a hipótese de investigação. Solicitou-se a cada grupo a conceção de um modelo que permitisse realizar uma simulação experimental para procurarem possíveis soluções. Em discussão aberta e organizada foram comentados os modelos apresentados, sendo obtido um modelo de consenso para a realização da atividade de simulação experimental, elaborarando um procedimento experimental que serviu de base ao desenvolvimento da atividade experimental. Os dados recolhidos e as conclusões a que chegaram, foram utilizados para responder às questões elaboradas fase de questionamento.
A avaliação das aprendizagens dos alunos realizou-se, também, com o preenchimento do V de Gowin e com o teste de avaliação de conhecimentos.

4. Resultados

A avaliação da intervenção, em termos qualitativos, utilizou os instrumentos mencionados na tabela 1, dando realce a uma avaliação contínua e formativa dos alunos, em termos de desenvolvimento de competências conceptuais, procedimentais e atitudinais. Para a análise do processo utilizaram-se os conteúdos dos relatórios orientados, a lista de verificação do envolvimento dos alunos e a opinião destes relativamente à metodologia utilizada (Ferreira, 2012). Foram recolhidas imagens (figuras de 1 a 5) ao longo das diferentes fases do processo que ilustram o envolvimento dos alunos.

Figura 1 - Alunos em atividade colaborativa, na fase de investigação orientada (Ferreira, 2012)

Figura 2 - Conceção de modelos análogos em atividade colaborativa para simular um Horst (Ferreira, 2012)

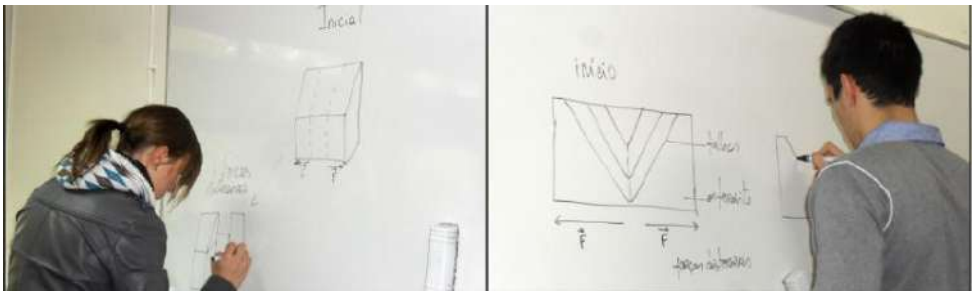


Figura 3 - Apresentação e discussão na turma acerca de um modelo análogo concebido pelos grupos, para um graben (Ferreira, 2012)

Figura 4 - Modelo experimental para responder à questão "Como se pode explicar a formação do maciço tectónico da serra da Estrela?" (Ferreira, 2012)

Figura 5 - Modelo experimental para responder à questão "Como se pode explicar a formação da bacia de Telões?" (Ferreira, 2012)

A metodologia implementada foi bem aceite pelos alunos reconhecerndo-se um efeito benéfico verificando-se: (i) gradual envolvimento na formulação de questões científicas; (ii) crescente formulação de explicações e elaboração de hipóteses para as questões; (iii) incremento na procura de explicações para as questões-problema e hipóteses colocadas; (iv) acréscimo da recolha de evidências a partir dos documentos fornecidos; (v) benefícios na aprendizagem dos alunos e na melhoria do domínio escrito e oral da língua portuguesa.

Apresenta-se a lista de verificação do envolvimento dos alunos para um dos grupos de trabalho (Tabela 2), evidenciando-se o envolvimento de cada um dos seus elementos.

Tabela 2- *Lista de verificação do envolvimento dos alunos (Ferreira, 2012)*

	Aluno envolvido em **questões** cientificamente orientadas	Aluno dá prioridade a **evidências** na sua resposta	Aluno **formula explicações** para as evidências	Aluno **estabelece ligações** entre a sua explicação e explicações científicas	Aluno comunica e **justifica** explicações
Aluno A	✓	✓	✓	✓	
Aluno B	✓	✓	✓		
Aluno C	✓	✓	✓	✓	✓
Aluno D	✓	✓	✓	✓	✓
Aluno E	✓	✓	✓		

Ao longo da intervenção o grau de envolvimento dos alunos melhorou tornando-se bastante satisfatório. Tendo como base o resultado do questionário aplicado relativamente à metodologia utilizada concluiu-se que os alunos reconheceram virtualidades neste tipo de metodologia (Tabelas 3, 4 e 5).

Tabela 3- *Opinião dos alunos em relação à apresentação do problema e ao questionamento (Ferreira, 2012)*

Afirmações	Nº de alunos (n)
Coloquei questões.	12
Selecionei questões dentro das que foram apresentadas e coloquei novas questões.	6
Envolvi-me nas questões fornecidas pela professora e pelos documentos materiais.	4

n=Frequência absoluta

A maioria dos alunos colocou questões de forma autónoma enquanto alguns alunos foram capazes de o fazer após verificarem como se poderiam envolver nessa tarefa.

Os alunos foram aprendendo autonomamente a confrontarem hipóteses com explicações científicas.

A análise da opinião dos alunos acerca da metodologia utilizada indica que: (i) facilita a aprendizagem; (ii) promove a aquisição de conteúdos científicos; (iii) ajuda a formular explicações para fenómenos e processos geológicos (iv) auxilia a compreensão de relações causa efeito na natureza.

Tabela 4*- Opinião dos alunos relativamente às evidências que encontraram nos documentos e na modelação (Ferreira,2012)*

Afirmações	Nº de alunos (n)
Sabia o que era uma evidência e recolhi-a nos documentos fornecidos.	12
Apenas procurei as evidências nos documentos fornecidos, após a professora me explicar o que era uma evidência.	9
A professora deu-me as evidências e a informação sobre como se analisam.	1

n=Frequência absoluta

Verificou-se que os alunos aprenderam a recolher autonomamente as evidências.

Tabela 5- *Opinião dos alunos relativamente às análises entre as hipóteses e as explicações (Ferreira, 2012)*

Afirmações	Nº de alunos (n)
Autonomamente examinei os resultados e os documentos fornecidos e estabeleci ligações entre as minhas hipóteses e as explicações científicas encontradas.	10
Fui guiado pela professora para confrontar as minhas hipóteses com as explicações científicas.	10
A professora explicou-me como confrontava as minhas hipóteses com as explicações científicas.	2

n=Frequência absoluta

A avaliação escrita dos alunos, através de dois relatórios em V de Gowin (Tabela 6) e de um teste (Tabela 7), permitiram comparações que traduzem a progressão em termos de construção do seu conhecimento.

***Tabela 6**- Classes de distribuição das menções qualitativas relativas aos resultados dos V de Gowin (Ferreira, 2012)*

Classes / **Relatório**	**0-50**	**50-100**	**100-150**	**150-175**	**175-200**
Menção	Fraco	Insuficiente	Suficiente	Bom	Muito bom
VG1	0	0	9	11	2
VG2	0	0	7	11	4

n=22

Verificou-se que a menção de suficiente apresentou maior frequência para o primeiro relatório (VG1). A menção de muito bom exibiu maior frequência para o último relatório (VG2).

A Tabela 7 apresenta as classes de classificações obtidas no teste de avaliação e as menções qualitativas .

***Tabela 7**- Classes de distribuição das menções qualitativas obtidas no teste (Ferreira, 2012)*

Classes / **Teste**	**0-50**	**50-100**	**10-150**	**150-175**	**175-200**
Menção	Fraco	Insuficiente	Suficiente	Bom	Muito bom
Teste	0	1	8	7	6

n=22

Em face dos resultados obtidos, a triangulação metodológica demonstra a existência de uma concordância entre a opinião da professora-investigadora, dos observadores e dos alunos, que, simultaneamente, reconhecem múltiplos benefícios na utilização da metodologia da ABRP.

5. Discussão

A utilização de modelos foi acompanhada da discussão das hipóteses que lhe estão subjacentes, de modo a permitir a compreensão das suas limitações e impedir a construção de conceções

erróneas nos alunos.
Os modelos utilizados serviram para demonstrar como algo funciona e para explicar um conteúdo conceptual mais complexo (Oh & Oh, 2011). Para isso foi necessário o recurso a uma transposição didática capaz de potenciar a simplificação e reconstrução dos conceitos científicos, tornando-se mais fácil a sua compreensão, permitiram orientar os alunos para a produção dos seus próprios modelos sendo retiradas as vantagem das três atividades da modelação: a exploração, a expressão e o questionamento. Este exercício intelectual desenvolvido com os alunos foi mais evidenciado quando se empregou metodologias como a ABRP, permitindo orientá-los para a conceção dos modelos e o seu aperfeiçoamento, favorecendo a utilização na reprodução, embora parcial, de processos geológicos.

Este estudo permitiu reconhecer que a mobilização de saberes, pelos alunos, pode ser alcançada com o recurso à Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP). Os cenários problematizantes e a procura de soluções envolvidos nesta metodologia promoveram a aprendizagem, em dinâmicas colaborativas dos grupos de trabalho em contextos socialmente enquadrados (Innes, 2006; Flores, 2010). Foram privilegiadas ações tendentes a aumentar o grau de autonomia dos alunos, traduzindo-se numa independência em relação à orientação fornecida pelo tutor. Foram elaborados recursos didáticos e selecionadas estratégias sendo a modelação um exemplo.

6. Conclusões

A análise dos dados revela que: (i) a abordagem investigativa do tipo ABRP auxiliou os alunos no desenvolvimento de processos científicos, na construção e aplicação de capacidades investigativas e na mobilização de conhecimentos para explicar a formação de horst e graben; (ii) a modelação foi utilizada com sucesso no caso da formação da serra da Estrela e da bacia de Telões; (iii) as atividades experimentais mobilizaram os alunos na conceção de modelos, na idealização de procedimentos experimentais e na procura de soluções às questões-problema propostas.

Referências

Bolacha, E., Deus, H. M., & Fonseca, P. E. (2009). Modelação Análoga em Geologia, na Sala de aula. *In Actas do XXIX Curso de Actualização de professores em Geociências,* Centro Interdisciplinar de Estudos Educacionais, Escola Superior de Educação de Lisboa, 83-85.

Carvalho, C. J., & Dourado, J. (2009). A formulação de questões a partir de cenários problemáticos: Um estudo com alunos de Ciências Naturais do 3º ciclo do Ensino Básico português. *Atas do X Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia.* Braga: Universidade do Minho 2615-2628.

Dalghren, M., & Öberg, G. (2001). Questioning to learn and learning to question: Structure and function of problem-based learning scenarios in environmental science education. Higher *Education*, 41, 263-282.

Ferreira, C. D. A. (2012). *A Modelação Análoga no Ensino da Geologia: Um estudo centrado na Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas.* Dissertação de Doutoramento em Ciências da Terra e da Vida, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Vila Real, 353p

Ferreira, C., Alencoão, A., & Vasconcelos, C. (2011). Preservação da biodiversidade em áreas degradadas: uma intervenção centrada na Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas, *In Educação em Ciências para o trabalho, o lazer e a cidadania, Actas do XIV Encontro Nacional de Educação em Ciências* (599-612). Braga: Universidade do Minho.

Hassard, J., & Dias, M. (2009). *The Art of Teaching Science: Inquiry and innovation in middle school and high school.* New York: Routledge.

Innes, R. (2006). "What can learning science contribute to our understanding of the effectiveness of problem-based learning groups?" *Journal of Management Education*, 30 (6), 751-764.

Palma, C., & Leite, L. (2006). Formulação de questões, educação em ciências e aprendizagem baseada na resolução de problemas: Um estudo com alunos portugueses do 8º ano de escolaridade. In *Atas do Congresso Internacional PBL2006ABRP* (Cd-Rom). Lima (Peru): Pontifícia Universidad Católica del Perú.

Oh, P. S., & Oh, S. J. (2011). What teachers of science need to know about models: An overview. *International Journal of Science Education*, 33(8), pp. 1109-1130.

Osborne, J., & Dillon, J. (2008). *Science Education in Europe: Critical Reflections*. King`s College London: The Nuffield Foundation.

Palma, C., & Leite, L. (2006). Formulação de questões, educação em ciências e aprendizagem baseada na resolução de problemas: Um estudo com alunos portugueses do 8º ano de escolaridade. In *Atas do Congresso Internacional PBL2006ABRP* (Cd-Rom). Lima (Peru): Pontifícia Universidad Católica del Perú.

Sjøberg, S., & Schreiner, C. (2005). How do learners in different cultures relate to science and technology? Results and perspectives from the project ROSE. *Asia Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 6, 1-16.

Vasconcelos, C., & Almeida, A. (2012). *Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas no Ensino das Ciências. Propostas de trabalho para Ciências Naturais, Biologia e Geologia*. Porto Editora. Porto.

ENSINO STEM COM TECNOLOGIAS PARA UMA ESCOLA PROMOTORA DE HÁBITOS SAUDÁVEIS: ALIMENTAÇÃO E ATIVIDADE FÍSICA

Sara Ramos [1], Susana Vale [1,2], Alexandre Pinto [1,3], Pedro Rodrigues [1], António Barbot [1,3]

[1] Escola Superior de Educação do Politécnico do Porto
[2] INED - Centro de Investigação e Inovação em Educação, Escola Superior de Educação do Politécnico do Porto
[3] CIDTFF - Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, Aveiro, Portugal

Resumo: A obesidade infantil tornou-se uma grande preocupação global, o seu aumento considerável faz com que esta seja considerada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como um dos maiores desafios de saúde pública do século XXI. O principal objetivo deste estudo foi promover hábitos saudáveis junto dos alunos, reforçando a importância e necessidade de um novo conceito educativo de saúde global. Esta investigação, assume-se como um estudo de caso, realizado com 15 estudantes. Aplicou-se um questionário sobre hábitos alimentares e os níveis de atividade física (AF) foram medidos através do uso de acelerómetros. Os resultados mostraram que os participantes foram capazes de entender a importância da prática de AF e ter autoconsciência sobre os seus hábitos alimentares.

Palavras-chave: Obesidade infantil, Atividade física, Hábitos alimentares, Intervenção escolar, Acelerómetros.

Resumen La obesidad infantil se ha convertido en una gran preocupación global, su aumento considerable hace que ésta sea considerada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como uno de los mayores desafíos de salud pública del siglo XXI. El principal objetivo de este estudio fue promover hábitos saludables entre los alumnos, reforzando la importancia y la necesidad de un nuevo concepto educativo de salud global. Esta investigación, se asume como un estudio de caso, realizado con 15 estudiantes. Se aplicó un cuestionario sobre hábitos alimentarios y los niveles de actividad física (AF) se midieron a través del uso de acelerómetros. Los resultados mostraron que los participantes fueron capaces de entender la importancia de la práctica de AF y tener autoconciencia sobre sus hábitos alimentarios.

Palabras claves: Obesidad infantil, Actividad física, Hábitos alimentarios, Intervención escolar, Acelerómetros.

Abstract: Obesity in childhood has become a major global health concern, its considerable increase, took the World Health Organization (WHO) to regard this fact as one of the greatest public health challenges of the 21st century. The main objective of this study was to promote healthy habits in students, enhancing the importance and necessity of a new educational concept of global health.This research is assumed as a case study, carried with 15 students. We held a questionnaire about their eating habits and physical activity (PA) was measured by using

accelerometers. Results shown that the participants were able to understand the importance of PA practice and to have self-awareness about their eating habits.

Keywords: Childhood obesity, Physical activity, Eating habits, School intervention, Accelerometers.

1. Introdução

A educação é um mecanismo dinamizador da sociedade, onde a pessoa é promotora das suas mudanças, ela deve favorecer uma aptidão para ajudar esses mesmo indivíduos a resolver problemas, e deve ser uma construção contínua da pessoa humana, a saúde é tida como um dos fatores primordiais para ajudar o desenvolvimento humano. Torna-se crucial demonstrar que atitudes, comportamentos, ambientes e os estilos de vida da sociedade são determinantes fundamentais para um estilo de vida saudável. Sendo na escola onde as crianças e jovens passam grande parte de seu dia, ela revela-se um local privilegiado na promoção de hábitos saudáveis. Esta assume um papel cada vez mais importante na formação e construção desses hábitos e, portanto, deve existir espaço para professores e alunos debaterem questões sobre alimentação, AF e saúde. Assim, "as escolas, no âmbito da sua autonomia, devem desenvolver projetos e atividades que contribuam para a (…) educação para a saúde." (cf. Artigo 15º constante no Decreto-Lei nº 139/2012).

2. Problema de investigação

De acordo com Barbot (2017), em investigação um problema surge de uma necessidade detetada num determinado contexto, sendo que o intuito da investigação deverá ser atuar no sentido de se colmatar essa mesma necessidade evidenciada no problema. Neste seguimento, o presente estudo desenvolve-se em torno de um problema de investigação (PI): o crescente aumento da prevalência da obesidade, sobretudo infantil.

Vários estudos apontam a obesidade como um dos maiores problemas públicos de saúde. Bussiek *et al.* (2018) afirmam que, nos últimos 20 anos, a sua prevalência em crianças e adolescentes aumentou dramaticamente em todo o mundo, realçando que este aumento deverá continuar. De acordo com Viitasalo *et al.* (2016) "a prevalência do excesso de peso e obesidade nas crianças e adolescentes aumentou na maioria dos países desenvolvidos" (p. 81). Ademais, a prevalência mundial da obesidade mais do que duplicou entre 1980 e 2014, tendo triplicado em países da região europeia, o aumento da sua incidência tem-se revelado, agora, mais significativo também já em países subdesenvolvidos, particularmente em ambientes urbanos (OMS, 2016).

Neste seguimento, Hoor *et al.* (2017) subescrevem que tendo em conta que estão a surgir cada vez mais crianças obesas, algo precisa ser feito de forma a combater este aumento, incentivando a prática de estilos de vida mais saudáveis. Nekitsing *et al.* (2018) apontam a infância como uma fase muito importante para o desenvolvimento de hábitos alimentares saudáveis, justificando que estes hábitos quando adotados numa fase precoce tendem a

continuar como hábitos futuros. Por outro lado, as crianças obesas têm uma maior probabilidade de se tornarem adultos obesos e consequentemente desenvolverem e vivenciarem um risco maior de problemas de saúde (Bussiek *et al*., 2018). A OMS (2016), relembra que "mais de 60% das crianças com excesso de peso antes da puberdade estarão acima do peso no início da idade adulta".

Esta investigação, surge assim, com o intuito de difundir a importância e necessidade de um novo conceito educativo de saúde global, a fim de se alcançar mudanças sustentáveis e de longa duração em termos de comportamentos promotores de hábitos alimentares saudáveis, aliados à prática regular de AF. Concorre neste aspeto, a OMS (2007) afirmando que as escolas são um cenário privilegiado na redução e prevenção da obesidade e excesso de peso, na medida em permitem um contacto intensivo e constante com as crianças durante os seus anos de formação. Em conformidade, Pearson *et al.* (2017) referem que tendo em conta que as crianças passam grande parte do seu tempo na escola, "há uma boa razão para acreditar que o ambiente escolar pode ser uma influência crítica nos seus padrões de comportamento de saúde" (p. 41).

Neste seguimento, este estudo define como objetivo geral: promover estilos de vida saudáveis, intervindo junto dos alunos de forma a difundir comportamentos alimentares equilibrados e a prática regular de AF. Esta investigação não assume, portanto, uma natureza hipotético dedutiva, na medida em que não está aqui inerente comprovar ou refutar uma hipótese, aliás, não foi formulada qualquer hipótese no decorrer da mesma. Pretende-se, antes de mais, intervir junto dos alunos com intuito supracito em cima, assim como, demonstrar que é possível e essencial promover hábitos conscientes e saudáveis em contexto escolar, apostando para tal na articulação com outras áreas de saber, incorporando a utilização de dispositivos tecnológicos, nomeadamente os acelerómetros.

Ora, do exposto sabe-se que é importante a escola promover momentos de reflexão com os alunos, num processo que permita aos mesmos consciencializarem-se da importância da AF, incentivando a prática da mesma. Os participantes deste estudo não beneficiavam deste tipo de iniciativas. Por outro lado, neste campo da educação, tende-se a justificar a pouca dinamização de aulas direcionadas para a prática de AF, com a falta de tempo para cumprir os conteúdos programáticos inerentes a outras áreas de saber, surgindo assim um novo problema, ao qual procuraremos dar resposta, nomeadamente, demonstrar se é possível desenvolver aulas de Expressão e Educação Físico-Motora (EEFM) em articulação com outras áreas curriculares. Neste seguimento, enunciaram-se duas questões de investigação (QI): QI1 – Será possível desenvolver aulas de EEFM de forma a consolidar e explorar conteúdos e saberes de outras áreas curriculares evidenciados no currículo? QI2 – Será possível através do uso dos acelerómetros e posterior reflexão com os alunos dos dados iniciais monitorizados pelos mesmos, analisar criticamente com estes os resultados obtidos no sentido de promover uma melhoria na prática de AF?

Barbot (2017) realça que, em investigação uma questão deverá ser uma pergunta que expressa alguma coisa relevante que não sabemos, mas queremos saber. Concomitantemente, Tuckman (2012) escreve que uma investigação consiste numa tentativa sistemática de descoberta de respostas às questões. Estas duas QI, irão assim, orientar o caminho percorrido ao longo deste estudo, com intuito de se dar resposta às mesmas.

3. Metodologia

3.1. Participantes e instrumentos de recolha de dados

Os participantes deste estudo pertencem a uma escola que está localizada na área metropolitana do Porto. Frequentam a mesma turma, constituída por 20 crianças, com idades entre os 6 e 7 anos, todos foram convidadas a participar, mas apenas 15 (53% raparigas e 47% rapazes) preencheram os critérios de inclusão. Os dados de monitorização foram obtidos através de avaliações antropométricas, nomeadamente, medição do peso (kg) e altura (m), a partir dos quais foi calculado o Índice de Massa Corporal (IMC); dos padrões alimentares, com aplicação do Mediterranean Diet Quality Índex (KIDMED); e do nível de AF, através do uso de acelerómetros. A recolha de dados ocorreu entre novembro de 2017 e abril de 2018, após consentimento dos supervisores da escola, assim como, autorização por escrito dos encarregados de educação.

3.2. Métodos de investigação

Tendo em conta a natureza do problema aqui em apreço, e relembrando o principal objetivo delineado, optou-se por um tipo de estudo investigação-ação. Tal como descrevem Cohen e Manion (s. d., citado por Bell 1997, p. 20) um estudo desta natureza deverá ter como ponto de partida "(…) lidar com um problema concreto localizado numa situação imediata". Esta investigação assume, de igual forma, um cariz de estudo de caso, na medida em que este foi desenvolvido de forma específica com alunos que fizeram parte do mesmo, constituindo os participantes desta pesquisa. Estes foram acompanhados durante alguns meses e integrados completamente no contexto em estudo. Este tipo de estratégia de pesquisa, tal como referem Latorre *et al.* (2003, citado por Meirinhos e Osório, 2010) assume uma "lógica que guia as sucessivas etapas de recolha, análise e interpretação de informação dos métodos qualitativos, com a particularidade de que o propósito da própria investigação é o estudo intensivo de um ou poucos casos" (p. 52). Assim, a par do estudo de caso associa-se o conceito de investigação qualitativa, a qual "(…) observa, descreve, interpreta e aprecia o meio e o fenómeno tal como se apresentam, sem procurar controlá-los" (Fortin, 1999, p. 22). Contudo, realça-se que investigar qualitativamente não preconiza deixar de parte dados de cariz quantitativo, de facto, apesar de deterem objetivos distintos, estes podem surgir de forma articulada (Meirinhos e Osório, 2010). Nesta investigação, serão tidos em consideração dados de ambas as naturezas, quer uma abordagem qualitativa, quer quantitativa. Realça-se que, ao longo do mesmo, foram feitas gravações de vídeo e áudio de forma a "garantir a evidência das afirmações dos participantes" (Tuckman, 2012, p. 705), assim como, elaboradas narrações multimodais (NM), estas têm-se revelado como uma mais-valia no desenvolvimento de práticas investigativas e educativas (Lopes et al., 2010).

3.3. Dados antropométricos

O peso e a altura foram recolhidos por métodos antropométricos padrão. O peso foi obtido com aproximação de 0,1kg, apenas com roupas leves e sem calçado, através de uma balança digital. Todos os alunos foram medidos descalços ou com meias, em plano vertical, encostados contra um estadiómetro portátil Holtain, sendo registado a altura aproximada ao milímetro mais próximo. As medições foram repetidas duas vezes e a média foi registada. O IMC foi calculado e

classificado de acordo com a OMS em três grupos, peso normal, sobrepeso e obesidade. O perímetro da cintura (cm) foi igualmente obtido.

3.4. Atividade física (AF)

A AF diária foi medida usando acelerómetros ActiGraph GT3. Este tipo de acelerómetro contabiliza os níveis de AF, fornecendo informações sobre a intensidade da mesma (Janz, 1994). Os dados registados através dos acelerómetros foram tratados usando o programa *Actilife.* Através da análise destes, foi possível verificar se os participantes cumprem as recomendações diárias de prática de AF, tendo em conta as diretrizes da OMS (2010), estas indicam que, tendo em consideração a faixa etária dos mesmos, é expectável que estes perfaçam pelo menos 60 minutos diários de atividade física moderada e vigorosa (AFMV). A AF foi monitorizada durante sete dias consecutivos, para a avaliação da AF habitual inicial e posteriormente durante sete dias consecutivos para a avaliação da AF habitual final. Apenas os dados que salvaguardassem um registo mínimo de 8 horas diárias em pelo menos 3 dias da semana foram aceites para análise.

3.5. Padrões alimentares

Na avaliação dos padrões alimentares foi utilizado o KIDMED. Os principais objetivos da aplicação deste instrumento consistiram na caraterização dos hábitos alimentares. Este consiste num questionário com dezasseis questões, às quais é atribuída uma pontuação de +1 ou -1, em função da sua concordância com a Dieta Mediterrânica (DM) (Bach, *et al*., 2011). A soma dos valores obtidos varia numa escala de 0 e 12 e permite classificar a adesão à DM em três níveis: nível 1 – alta adesão (› 8); nível 2 – adesão intermédia (4 - 7) e nível 3 – baixa adesão (≤ 3). O questionário foi aplicado sobre a forma de entrevista individual, tendo em conta a faixa etária dos participantes, compreende-se que não seria possível este ser preenchido diretamente pelos mesmos.

3.6. Intervenção

Foram implementadas seis sessões de EEFM no sentido de motivar os alunos à prática de AF, em sintonia com uma vertente mais lúdica, funcionando como um instrumento facilitador da aprendizagem, ao estabelecer ligações e conexões entre diversas áreas curriculares. Os dados registados pelos acelerómetros antes das seis sessões foram refletidos e discutidos com os alunos. Já os dados registados após intervenção foram analisados estatisticamente em comparação aos dados iniciais, avaliando se houve uma melhoria na AF dos participantes entre estes dois momentos. Além disso, numa fase inicial do estudo, realizou-se o questionário KIDMED e a importância de uma alimentação saudável e variada foi discutida.

Interligou-se, desta forma, algumas áreas como Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM), na promoção de uma aprendizagem interdisciplinar, a qual possibilita o envolvimento dos alunos aliada ao desenvolvimento de competências para o século XXI, essenciais na formação de todos eles.

4. Resultados

Para apresentar os resultados foram criadas três dimensões, a primeira analisa a articulação curricular presente nas seis sessões de intervenção, na segunda identificamos um conjunto de práticas epistémicas nas quais os alunos se envolveram ao longo deste estudo, e na terceira é feita uma apresentação dos dados estatísticos monitorizados pelos acelerómetros, com o intento de avaliar se houve uma melhoria no combate ao sedentarismo em prol do aumento dos níveis de AF diária.

4.1. Primeira dimensão: articulação curricular

Respetivamente às seis sessões de trabalho, considera-se pertinente tratar detalhadamente alguns momentos observados e evidenciados nas NM, com o objetivo de se construir uma apreciação qualitativa que evidencia a consolidação dos conhecimentos dos alunos em relação aos conteúdos de três áreas curriculares: Matemática, Estudo do Meio e Português. Surgem assim, de seguida, na tabela 1, alguns dos conceitos explorados durante as sessões de EEFM, tendo em conta as orientações curriculares dos respetivos programas, nomeadamente no âmbito do 1º ano de escolaridade. Além disso, identificamos algumas evidências dos alunos que refletem o envolvimento dos mesmos nas diversas atividades dinamizadas ao longo das sessões.

***Tabela 1** - Áreas curriculares trabalhadas nas sessões de EEFM*

Áreas curriculares	Evidências dos alunos
MATEMÁTICA	*- Falta um aluno neste grupo, temos um elemento a menos.*
• Número de elementos de um conjunto	*- Enganei-me, tenho de contar outra vez para não passar nenhum número.*
• Identificação dos números na reta numérica	*- Tens de te sentar o 4 é menor que 5.*
• Comparação de números (maior e menor)	*- 8 menos 0 não pode ser 0…dá sempre o número.*
• Adição de números naturais	*- Oh! É mais fácil meter uma barrinha no 10 e depois meto o que falta em quadradinhos.*
• Subtração de números naturais	*- O quadrado tem de ter os lados todos iguais.*
• Dezena	*- Oh professora, o triângulo não tem 3 lados?*
• Figuras geométricas	*- Não podes contar assim, agora temos de contar o número de triângulos pequeninos.*
• Áreas	*- Temos de formar 3 conjuntos.*
• Diagramas de Venn	
ESTUDO DO MEIO	
• Corpo humano	*- A laranja é melhor porque tem mais água…*
• Ciclo de vida da borboleta	*- Lembras-te dos vegetais? Pode ser grande e flutuar.*
• Lateralidade	*- Este não é o teu lado direito.*
• Localização em relação a um ponto de referência	*- Depois do casulo vem a borboleta.*
• Flutuação	*- A cobra tem escamas, mas são diferentes das escamas dos peixes.*
• Revestimento e locomoção dos animais	
• Presença de água nos alimentos	
PORTUGUÊS	
• Formação de palavras	Nestas atividades, ficou evidente a constante partilha de ideias e sentimentos, estimulando a imaginação das crianças e despertando todo um mundo de fantasia caraterístico das histórias infantis.
• Número de sílabas	
• Palavras que rimam	
• Interpretação de histórias	

4.2. Segunda dimensão: práticas epistémicas

Ao longo deste estudo, foi possível, mais uma vez, através da observação direta e análise das NM, identificar um conjunto de práticas epistémicas nas quais os alunos se envolveram. Para tal, e de forma, a refletir alguns desses momentos, considera-se pertinente apresentar, nesta fase, os dados estatísticos recolhidos, os quais se encontram organizados nas tabelas subsequentes.

Foram analisadas as médias dos dados antropométricos, os resultados do KIDMED, e a comparação da AF antes e após intervenção, evidenciando-se possíveis diferenças entre os participantes do sexo masculino e feminino. A análise estatística foi realizada utilizando o software SPSS24.0, incluindo o teste Mann-Whitney e o teste Wilcoxon. O nível de significância foi de 0,05.

***Tabela 2** - Dados antropométricos e resultados do KIDMED*

	Total (n=15)		Rapazes (n=7)		Raparigas (n=8)	
	Média	**Desvio padrão**	**Média**	**Desvio padrão**	**Média**	**Desvio padrão**
Peso	26,40	5,11	26,14*	4,56	26,63*	5,85
Altura	1,21	0,04	1,22*	0,45	1,20*	0,39
IMC	18,03	2,95	17,60*	2,55	18,41*	3,39
Perímetro da cintura	66,20	7,20	63,71*	6,82	68,38*	7,23
KIDMED	5,60	2,64	7,00	1,73	4,38	2,77

***p>0.05**

Com base na tabela 2, verificamos que, embora as raparigas tenham maior IMC e perímetro da cintura comparativamente aos rapazes, essas diferenças não são estatisticamente significantes (p> 0,05). Quanto aos hábitos alimentares, os participantes demonstraram resultados que estão de acordo com boas práticas alimentares, situando-se no nível 2 – adesão intermédia à DM. No entanto, denotamos, uma vez que o questionário foi aplicado como formulário de entrevista individual, que a maioria das crianças respondeu para agradar a professora. Observou-se, também, que os alunos que obtiveram os maiores níveis de adesão à DM foram os que apresentaram maior IMC e perímetro da cintura, o que novamente indica que os resultados obtidos neste questionário levantam dúvidas sobre a sua confiabilidade. No que concorre a este tema, refletiu-se com os participantes a importância de uma alimentação saudável. Por exemplo, exploramos a quantidade de açúcar presente nos lanches que estes costumavam ingerir durante os intervalos escolares, discutindo e dando a conhecer alternativas mais saudáveis. Na tabela 3, estão explanadas algumas das práticas epistémicas dos alunos identificadas nesta aula.

***Tabela 3** - Práticas epistémicas*

Práticas epistémicas dos alunos (Lopes et al., 2018, p. 166)	**Evidências dos alunos**
Estabelecer relações	*-Tenho de beber mais água.* *- Os sumos têm muito açúcar!*
Avaliar criticamente	*- Então não faz bem!* *- Não é saudável.*
Argumentar	Vários alunos compreenderam que a aveia seria um alimento saudável, compreendendo a riqueza do valor nutricional da mesma, em oposição a outros cerais.

4.3. Terceira dimensão: dados estatísticos monitorizados pelos acelerómetros

***Tabela 4** - AF antes e após intervenção*

	Total (n=15)		**Rapazes (n=7)**		**Raparigas (n=8)**	
	Média	**Desvio padrão**	**Média**	**Desvio padrão**	**Média**	**Desvio padrão**
Antes intervenção	57,86	18,36	69,32*	19,77	47,83*	9,66
Após intervenção	62,20	19,85	76,19**	13,40	49,95**	16,32
Δ Após - Antes	4,34	16,14	6,88	21,25	2,11	11,03

***p>0.05 /**p>0.05**

Na tabela 4, estão apresentadas as médias dos dados registados pelos acelerómetros nos dois momentos em que estes foram utilizados pelos participantes, nomeadamente antes e após intervenção, fazendo uma comparação entre as raparigas e rapazes, à semelhança do que fora referido. Após análise dos mesmos, verificamos que houve uma melhoria nos níveis de AF entre a primeira e a segunda monitorização.

Um dos principais aspetos que demarca esta comparação é que, antes da intervenção, os resultados indicam que em média os participantes não cumprem as recomendações diárias da prática de AF, após intervenção, os dados revelam resultados diferentes, evidenciando um aumento médio de 4,34 minutos nos níveis de AF diária, o que levou a uma média geral que atinge as recomendações. Contudo, realça-se que um dos elementos que integram o grupo dos participantes foi diagnosticado com caraterísticas borderline com espectro do autismo. Este apresentou uma diminuição acentuada na sua AF após intervenção, ressalva-se que não tendo em conta os dados monitorizados por este aluno, a média de AF dos outros participantes aumentaria de 4,34 para 7,20 minutos diários.

Por outro lado, o tratamento dos dados apresentados na tabela 4, mostra diferenças nos níveis de AF monitorizados antes e após intervenção, entre o grupo dos rapazes e das raparigas. No entanto, ressalva-se que em ambos os sexos os minutos diários de AF aumentaram entre a primeira e segunda monitorização, tendo este aumento sido mais significativo no sexo masculino. Nos rapazes apesar desse aumento ser de 6,88 minutos, importa reforçar que a média destes cumpre as recomendações diárias de AF tanto antes como após intervenção. Nas

raparigas, apesar de ter sido monitorizado um aumento da AF, este foi apenas de 2,11 minutos, sendo que a média destas não atinge as recomendações em nenhum dos dois momentos.

5. Discussão

Relativamente às seis sessões de EEFM que procuraram motivar os alunos para a prática de AF em articulação com outras áreas curriculares, constatamos que estas promoveram momentos de estímulo físico-motor, em sintonia com desafios intelectuais que proporcionaram experiências de aprendizagens significativas. De facto, foi bastante evidente a alegria e o envolvimento constante de todos os participantes na resolução de desafios e consolidação de saberes.

Em termos físicos, a maioria dos participantes conseguiu executar as atividades de forma autónoma por vezes, a gestão do tempo, em algumas delas, foi adaptado tendo em conta o desenrolar das mesmas. Todas as atividades propostas ao longo das sessões tiveram em consideração a promoção da prática de AF, em articulação com momentos lúdicos no favorecimento de consolidação de conteúdos e saberes curriculares. De facto, a infância é um período de crescimento, formação e desenvolvimento e como tal possui no ludismo a sua atividade predominante e primordial (Sousa, 2003). Segundo o mesmo autor "a criança através da actividade lúdica, consegue sozinha, efectuar as mais preciosas conquistas experimentais e vivenciais para o seu desenvolvimento" (p. 150). É nesta perspetiva desenvolvimentista e educacional que Neto (2009) refere a importância do ludismo que "durante os primeiros anos de vida tem muitas vantagens no desenvolvimento humano" (p. 20).

Relativamente à sessão que abordou o valor nutricional dos alimentos que os participantes consumiam regularmente nos seus lanches escolares, importa realçar, antes demais, que a aprendizagem deve ser considerada como uma construção que envolve as experiências e as ideias das crianças, devendo ter em consideração situações do contexto das mesmas. Num 1º ano de escolaridade é fundamental criar momentos de reflexão em sintonia com ambientes que embarquem aprendizagens mais direcionadas a questões práticas do dia-a-dia, do que se ressalva a alimentação. Esta sessão tinha como objetivo alertar e dar a conhecer aos alunos as quantidades de açúcar de vários alimentos consumidos pelos mesmos durante o intervalo, sugerindo algumas opções mais saudáveis, não esquecendo que "os conhecimentos e as ideias anteriores da criança, ou do aluno, determinam sempre a forma como interpreta as sugestões do professor e como procura resolver uma dada tarefa" (Pereira, 2002, p. 76). Numa sessão posterior, foi debatido a importância de adotarmos uma alimentação saudável, questionando-os sobre o que achariam que seria uma alimentação saudável, se consideravam ser importante fazer uma alimentação saudável e se efetivamente praticavam uma alimentação saudável. De uma forma geral, responderam que uma alimentação saudável é comer muitos legumes, frutas, água e sopa, reforçando que "uma alimentação saudável é comer coisas saudáveis". Questionados se poderiam comer doces numa alimentação saudável, alguns responderam imediatamente que não, outros que não sabiam, e cerca de 3 alunos responderam que sim, tendo um deles afirmado: "podemos comer uma vez por muitos dias", um outro referiu "podemos comer um dia por semana, mas depois temos de ir logo lavar os dentes". A maioria dos participantes acabou por associar o excesso de consumo de açúcar e sal a dois efeitos negativos específicos, nomeadamente: dor de dentes e dor de estômago. Após discussão em

grande grupo relativa à necessidade de uma alimentação variada e refletindo critica e fundadamente sobre as opções alimentares, os participantes compreenderam que fazer uma alimentação saudável não pressupõe que não se possa comer doces, mas sim, que teriam de fazê-lo de forma consciente e moderada, ou seja, apostar numa alimentação variada, sugerindo que para tal, poderiam comer doces desde que com moderação, apresentando como forma de resolução comer um a dois doces por semana, refletindo, depois, as indicações da roda dos alimentos no que concerne aos demais alimentos, mobilizando desta forma conhecimentos prévios na concretização das suas ideias, evidenciando, mais uma vez, práticas epistémicas, nomeadamente: "apresentar uma ideia mobilizadora" (Lopes et al., 2018, p. 166).

Em jeito término, em relação ao uso dos acelerómetros, os dados inicias monitorizados pelos mesmos foram discutidos em grande grupo, realça-se que, aquando do momento da apresentação destes, os participantes ficaram de imediato motivados e interessados. Foram inicialmente questionados se achariam que praticavam AF suficiente, alguns alunos responderam que não sabiam, outros responderam que achavam que sim e a grande maioria afirmou que praticavam muito exercício físico. Contudo, alguns dos dados desses alunos não justificava, nem suportava as afirmações dos mesmos. Realça-se que nesta primeira fase a média dos participantes não atingiu as recomendações de 60 minutos diários de AFMV. De facto, o sexo feminino foi o que apresentou uma média mais baixa, sendo que a maioria das raparigas considerava que efetivamente praticava bastante AF diária. Questionados se achariam importante praticar AF e porquê; todos responderam que sim, apresentando várias justificações, como: "porque eu não gosto de ser gorda, quero ser magrinha"; "para ficarmos fortes"; "eu faço ginástica porque faz bem"; "assim podemos comer mais doces"; "é importante para sermos saudáveis". Após reflexão sobre os benefícios da prática de AF, foi-lhes explicado que no mínimo todos eles deveriam concretizar 60 minutos diários de AFMV, distribuiu-se uma folha com os dados individuais registados pelos acelerómetros aquando da primeira monitorização, e foi-lhes pedido para verificarem em quantos dias atingiram as recomendações, discutindo posteriormente esses resultados. Vários participantes, principalmente do sexo feminino, constataram que não atingiram em nenhum dos dias, ficando surpresas com o resultado. Mais uma vez, foi visível algumas práticas epistémicas dos alunos aquando a reflexão dos dados observados, nomeadamente: "argumentar, interpretar, avaliar criticamente" (Lopes *et al.*, 2018, p. 166). Assim, argumentaram que afinal não faziam tanta AF como achariam inicialmente, pelo que iriam tentar praticar mais atividades de estímulo físico-motor, em prol de comportamentos e rotinas sedentárias, demonstrando uma compreensão dos dados observados e da necessidade de melhorar os mesmos, interpretando-os e avaliando-os de forma crítica e reflexiva.

6. Conclusões

Através dos dados recolhidos e posterior análise conclui-se que foi possível responder a ambas as QI. Em relação à QI1, ficou evidente que é possível implementar aulas de EEFM de forma articulada com outras áreas curriculares evidenciados no currículo. Este estudo permitiu desvanecer a ideia de que trabalhar e desenvolver sessões lúdicas de índole motor, comprometem os objetivos elencados tanto na Matemática, como no Estudo do Meio, como no Português, sendo frequente ouvir professores comentarem que não há tempo para este tipo de

iniciativas. Repare-se, também, que a "actividade lúdica tem uma função no desenvolvimento global da criança" (Christie, 1987, citado por Pessanha, 2001, p. 52. Rigal (2006) concorre, igualmente, neste aspeto e reforça que a AF tem um papel fundamental não só no desenvolvimento da coordenação sensoriomotora das crianças, como no desenvolvimento das funções cognitivas, contribuindo para um desenvolvimento holístico.

No que concerne à QI2, mediante a discussão dos dados registados, compreende-se que os acelerómetros revelaram ser uma mais-valia na potenciação de novas aprendizagens, sendo impreterível a utilização dos mesmos para o alcance dos objetivos propostos na concretização deste estudo. De facto, a utilização deste sensor proporcionou aprendizagens mais significativas, promovendo ambientes de aula extremamente ricos e potenciadores de uma multiplicidade de experiências pedagógicas eficazes para a consciencialização dos alunos em relação às suas rotinas diárias, no que concerne à prática de AF.

Referências

Bach, F. A., Berry E. M., Lairon, D., Reguant J., Trichopoulou, A., Dernini, S. (2011). Mediterranean diet pyramid today. Science and cultural updates. *Public Health Nutrition,* 14(12), 2274-2284.

Barbot, A. (2017). Problems and Questions: Elucidation and Relevance for Research and Teaching. In *Teaching Science: Contributions of Research for Planning, Practice and Professional Development* (pp. 325-336). Nova York: Nova Science.

Bell, J. (1997). *Como realizar um projeto de investigação.* Lisboa: Gradiva.

Bussiek, P.V., Poli, C., Bevan, G. (2018). A scoping review protocol to map the evidence on interventions to prevent overweight and obesity in children. *BMJ Open*, 8(2), 1-6.

Decreto-Lei nº 139/2012 de 5 de julho. *Diário da República nº 129 – I Série*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência.

Fortin, M. F. (1999). *O processo de investigação da conceção à realização.* Loures: Lusociência.

Hoor, G. A., Plasqui, G., Schols, A. J., Kok, G. (2017). Development, implementation, and Evaluation of an interdisciplinary theory and Evidence-Based intervention to Prevent Childhood obesity: theoretical and Methodological lessons learned. *Frontiers in Public Health*, 5, 1-9.

Janz K. F. (1994). Validation of the CSA accelerometer for assessing children's physical activity. *Med Sci Sports Exerc.*, 26(3), 369-375.

Lopes, J. B., Silva, A. A., Cravino, J. P., Viegas, C., Cunha, A. E., Saraiva, E., et al. (2010). *Investigação sobre a Mediação de professores de Ciências Físicas em sala de aula.* Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.

Lopes, J.B., Viegas, C., Pinto, A. (2018). *Melhorar Práticas de Ensino de Ciências e Tecnologia Registar e Investigar com Narrações Multimodais.* Lisboa: Edições Sílabo.

Meirinhos, M., Osório, A. (2010). O estudo de caso como estratégia de investigação em educação. *EDUSER: revista de educação*, (2)2, 49-65.

Nekitsing, C., Hetherington, M. M., Blundell-Birtill. P. (2018). Developing Healthy Food Preferences in Preschool Children Through Taste Exposure, Sensory Learning, and Nutrition Education. *Current Obesity Reports*, 7(1), 60-67.

Neto, C. (2009). Brincar um contexto para a criança se desenvolver e aprender. In *(Re)aprender a brincar – Da especificidade à diversidade* (pp. 19-32). Ponta Delgada: Nova Gráfica.

Pearson, N., Haycraft, E., Johnston, J. P., Atkin, A. J. (2017). Sedentary behaviour across the primary-secondary school transition: A systematic review. *Preventive Medicine*, 94, 40-47.

Pereira, A. (2002). *Educação para a Ciência.* Lisboa: Universidade Aberta.

Pessanha, A. (2001). *Actividade Lúdica Associada à Literacia.* Lisboa: Ministério da Educação – Instituto de Inovação Educacional.

Rigal, R. (2006). *Educación motriz y educación psicomotriz en Preescolar y Primaria - Acciones motrices y primeros aprendizajes*. Barcelona: INDE Publicaciones.

Sousa, A. (2003). *Educação pela Arte e Artes na Educação – Bases Psicopedagógicas*. Lisboa: Instituto Piaget.

Tuckman, B. W. (2012). *Manual de Investigação em Educação*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

Viitasalo, A., Eloranta, A. M., Lintu, N., Vaisto, J., Venalainen, T., Kiiskinen, S., et al. (2016). The effects of a 2-year individualized and family-based lifestyle intervention on physical activity, sedentary behavior and diet in children. *Preventive Medicine*, 87, 81-88.

World Health Organization Europe (2007). *The challenge of obesity in the WHO European Region and the strategies for response*. Copenhaga: WHO.

World Health Organization (2010). *Global recommendations on physical activity for health*. Genebra: WHO.

World Health Organization Europe (2016). *Childhood Obesity Surveillance Initiative (COSI).* Genebra: WHO.

AS REPRESENTAÇÕES VISUAIS NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO EM SALA DE AULA

Elisa Saraiva [1], J. Bernardino Lopes [2] [3], J. P. Cravino [2] [3]

[1] Agrupamento de Escolas D. Maria II, Vila Nova de Famalicão, Portugal, elisasaraiva6@gmail.com
[2] Departamento de Física da Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal, blopes@utad.pt, jcravino@utad.pt
[3] Centro de Investigação "Didática e Tecnologia na Formação de Formadores" (CIDTFF), Aveiro, Portugal

Resumo: Nesta comunicação pretendemos explicitar o papel desempenhado pela representação visual na construção do conhecimento científico na sala de aula e a sua influência no desenvolvimento das práticas epistémicas dos alunos. Com este trabalho procuramos alcançar a compreensão acerca do modo como as práticas de mediação do professor determinam (ou não) o uso da representação visual com estatuto de mediador epistémico e como estas contribuem para promover e sustentar o trabalho epistémico dos alunos na sala de aula. Para tal desenvolvemos um estudo de casos múltiplos, envolvendo cinco professores, durante o qual procedemos à análise de conteúdo das narrações multimodais correspondentes às aulas por eles lecionadas.

Palavras-chave: Representação visual, Práticas Epistémicas, Envolvimento dos Alunos, Mediadores epistémicos, Mediação do professor.

Resumen: En esta comunicación pretendemos explicitar el papel desempeñado por la representación visual en la construcción del conocimiento científico en el aula y su influencia en el desarrollo de las prácticas epistémicas de los alumnos. Con este trabajo buscamos alcanzar la comprensión acerca del modo en que las prácticas de mediación del profesor determinan (o no) el uso de la representación visual con estatuto de mediador epistémico y cómo éstas contribuyen a promover y sostener el trabajo epistémico de los alumnos en el aula. Para ello desarrollamos un estudio de casos múltiples, involucrando a cinco profesores, durante el cual procedemos al análisis de contenido de las narraciones multimodales correspondientes a las clases por ellos enseñadas.

Palabras clave: Representación visual, Prácticas Epistémicas, Participación de los alunos, Medidores epistémicos, Mediación del profesor.

Abstract: In this communication, we intend to highlight the role played by visual representation in the construction of scientific knowledge in the classroom and its influence on the development of students' epistemic practices. With this work we try to reach an understanding about how the teacher's mediation practices determine (or not) the use of visual representation as an epistemic mediator and how they contribute to promote and sustain the epistemic work of students in the classroom. To this end, we developed a multiple case study involving five teachers, during which we proceeded to the content analysis of the multimodal narratives corresponding to the classes they taught.

Keywords: Visual representation, Epistemic Practices, Student Involvement, Epistemic mediators, Teacher's Mediation.

ESTE ARTIGO FOI SELECIONADO PARA SER PUBLICADO NA INDAGATIO DIDACTICA
(VER V. 10, Nº 4, 2018; ISSN: 1647-3582; http://revistas.ua.pt/index.php/ID/issue/view/588)

ENSINO STEM COM TECNOLOGIAS: A ESCOLA COMO PROMOTORA DE HÁBITOS SAUDÁVEIS: ALIMENTAÇÃO E ATIVIDADE FÍSICA

Sara Ramos [1], Susana Vale [1,2], Alexandre Pinto [1,3], Pedro Rodrigues [1], António Barbot [1,3]

[1] Escola Superior de Educação do Politécnico do Porto

[2] INED - Centro de Investigação e Inovação em Educação, Escola Superior de Educação do Politécnico do Porto

[3] CIDTFF - Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, Aveiro, Portugal

Resumo: A obesidade infantil tornou-se uma grande preocupação global, o seu aumento considerável faz com que esta seja considerada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como um dos maiores desafios de saúde pública do século XXI. Diagnosticar, intervir e, sobretudo, prevenir a obesidade desde tenra idade torna-se urgente. Este é um desafio que as escolas devem abraçar, é fundamental que estas promovam práticas que conduzam a aprendizagens contínuas e significativas impulsionadoras de bons hábitos de saúde. Esta investigação foi realizada com 15 estudantes, aplicou-se um questionário sobre hábitos alimentares e os níveis de atividade física (AF) foram medidos através do uso de acelerómetros.

Palavras-chave: Obesidade infantil, Atividade física, Hábitos alimentares, Intervenção escolar, Acelerómetros.

Resumen La obesidad infantil se ha convertido en una gran preocupación global, su aumento considerable hace que ésta sea considerada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como uno de los mayores desafíos de salud pública del siglo XXI. Diagnosticar, intervenir y, sobre todo, prevenir la obesidad desde temprana edad se vuelve urgente. Este es un desafío que las escuelas deben abrazar, es fundamental que éstas promuevan prácticas que conduzcan a aprendizajes continuos y significativas impulsoras de buenos hábitos de salud. Esta investigación se realizó con 15 estudiantes, se aplicó un cuestionario sobre hábitos alimentarios y los niveles de actividad física (AF) se midieron a través del uso de acelerómetros.

Palabras claves: Obesidad infantil, Actividad física, Hábitos alimentarios, Intervención escolar, Acelerómetros.

Abstract: Obesity in childhood has become a major global health concern, its considerable increase, took the World Health Organization (WHO) to regard this fact as one of the greatest public health challenges of the 21st century. Diagnosing, intervening and, above all, preventing obesity in the early stages of life becomes urgent. This is a challenge that schools must embrace, its fundamental that schools provide practices in order to promoting and adapting strategies that enable meaningful continuous learning, linked to healthy habits. This research was carried with 15 students, we held a questionnaire about their eating habits and physical activity (PA) was measured by using accelerometers.

Keywords: Childhood obesity, Physical activity, Eating habits, School intervention, Accelerometers.

ESTE ARTIGO FOI SELECIONADO PARA SER PUBLICADO NA REVISTA COMUNICAÇÕES (UNIMEP)

UTILIZAÇÃO DA PLATAFORMA ARDUINO PARA MONITORIZAÇÃO DE FATORES AMBIENTAIS E MELHORIA DAS CONDIÇÕES DE SALA DE AULA

Ana Sousa [1], Pedro Rodrigues [2], Alexandre Pinto [3], António Barbot [4]
[1] Escola Superior de Educação, Porto, anaisabelss@gmail.com
[2] Escola Superior de Educação, Porto, pedrorodrigues@ese.ipp.pt
[3] Escola Superior de Educação, Porto, apinto@ese.ipp.pt
[2] Escola Superior de Educação, Porto, antoniobarbot@ese.ipp.pt

Resumo: Desde há bastante tempo que a Ciência deixou de ser apenas para os cientistas, passando a fazer parte do quotidiano da sociedade em geral. Assim, a cultura científica deve ser trabalhada com os alunos desde tenra idade, de forma a que estes se tornem cidadãos mais conscientes e responsáveis, mas acima de tudo para que compreendam o mundo em seu redor. De forma a contribuir para a literacia científica e para o desenvolvimento de práticas epistémicas foi criada uma unidade didática onde se utilizou a plataforma Arduino para promover aprendizagens interdisciplinares baseadas no trabalho prático experimental. Nesta unidade didática os alunos estudaram as condições abióticas na sala de aula com a finalidade de melhorar as condições da mesma.

Palavras-chave: Arduino, Práticas epistémicas, Ciências, Trabalho experimental.

Resumen: Desde hace bastante tiempo, la Ciencia ha dejado de ser sólo para los científicos, pasando a formar parte de la vida cotidiana de la sociedad en general. Así, la cultura científica debe ser trabajada con los alumnos desde temprana edad, de forma que éstos se vuelvan ciudadanos más conscientes y responsables, pero sobre todo para que entiendan el mundo a su alrededor. Para contribuir a la alfabetización científica y al desarrollo de prácticas epistémicas se creó una unidad didáctica donde se utilizó la plataforma Arduino para promover aprendizajes interdisciplinarios basados en el trabajo práctico experimental. En esta unidad didáctica los alumnos estudiaron las condiciones abióticas en el aula con la finalidad de mejorar las condiciones de la misma.

Palabras claves: Arduino, Prácticas epistémicas, Ciencias, Trabajo experimental.

Abstract: For a long time, science has ceased to be only for scientists, becoming part of the everyday life of society in general. Thus, scientific culture must be worked on with students from an early age, so that they become more aware and responsible citizens, but above all so that they understand the world around them. To contribute to scientific literacy and the development of epistemic practices, a didactic unit was created where the Arduino platform was used to promote interdisciplinary learning based on practical experimental work. In this didactic unit the students studied the abiotic conditions in the classroom with the purpose of improving the conditions of the same.

Keywords: Arduino, Epistemic practices, Sciences, Experimental work.

1. Introdução

A literacia científica é, cada vez mais, uma necessidade emergente de todos os cidadãos (National Research Council , 1996). Tal como aponta o Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (2017), a educação escolar deve construir e sedimentar uma cultura científica, mobilizando valores e competências para intervir na sociedade, levando à tomada de decisões livres e fundamentadas sobre questões naturais e éticas e proporcionando uma participação cívica ativa, consciente e responsável.

O aumento da literacia científica dos cidadãos apresenta benefícios tanto a nível individual, como a nível económico, social e até da própria ciência e não deve ser vista como um "luxo" só para alguns. Todos os cidadãos devem, desde cedo, tornar-se cientificamente literatos para que se tornem mais conscientes e responsáveis, mas acima de tudo para que compreendam o mundo em seu redor.

Algumas competências que o Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (2017) prevê são a compreensão de fenómenos científicos, o manuseamento de materiais e instrumentos diversificados para controlar, utilizar, transformar, imaginar e criar produtos e sistemas e executar operações técnicas segundo uma metodologia de trabalho adequada. Assim, e tendo como ponto de partida o contributo para o desenvolvimento competências foi criada uma unidade didática para o 4.º ano de escolaridade onde, através do trabalho prático e experimental recorrendo à tecnologia, os alunos pudessem refletir acerca das condições do meio escolar, das influências que estas implicam e de que forma é possível contribuir para a sua melhoria. Esta unidade didática sustentou-se no pressuposto de que qualquer atividade científica parte do encontro do aluno com um fenómeno que tentará compreender ou com o qual irá interagir e deve ser baseada na descoberta de algo através das suas ações e sistematização das suas ações através do pensamento. A opção pelo uso da tecnologia neste trabalho prendeu-se com o facto de hoje em dia para aprender, ensinar e comunicar ciência implica a utilização de tecnologia (Paiva, Morais, & Moreira, 2015). Assim a tecnologia eleita foi a plataforma Arduino pela sua versatilidade, facilidade de utilização e pelo seu potencial na promoção de aprendizagens multidisciplinares. Esta plataforma foi utilizada associando-se vários sensores, que permitem aos alunos a aquisição e apresentação de informação ambiental qualitativa e quantitativa, possibilitando a leitura, interpretação e utilização destas informações para que o trabalho com os mesmos resulte em aprendizagens consistentes e significativas (Silva, Gonçalves, & Maia, 2012). Neste caso específico, onde foram monitorizadas a temperatura, humidade, intensidade sonora, entre outras, a utilização do Arduino revelou-se a escolha mais indicada pois, como já foi referido, é uma ferramenta versátil que possibilita o uso de sensores que monitorizam estes fatores, mas também é uma ferramenta muito barata quando comparada com os sensores habitualmente usados para efetuar estas medições e que permite um acesso imediato às informações recolhidas através da criação de gráficos ou apresentação numérica dos valores.

A placa Arduino consiste num dispositivo com um microcontrolador com entradas e saídas (6 entradas analógicas e 14 entradas/saídas digitais), que permitem a utilização, como entrada, de vários sensores (de temperatura, luminosidade, intensidade da radiação UV, qualidade do ar,

entre outros) e, como saída, de LED's, LCD's, motores e emissores sonoros. O microcontrolador constituinte da placa, ATmega328, pode ser programado a partir de um *software* específico criado pela comunidade Arduino, cujo *download* é gratuito através do seu *website*. A linguagem de programação disponível para o usuário é baseada nas linguagens C/C++, sendo que muitos dos códigos de programação para os diferentes sensores já estão pré estruturados e disponíveis gratuitamente (Rocha & Marranghello, 2014; Ferreira, 2015). Apesar de existir alguma literatura que aponta para as vantagens da utilização da plataforma Arduino na Educação, ainda não estão documentados de forma consistente e com resultados visíveis o contributo do uso desta ferramenta no ensino das Ciências no 1.º ciclo do ensino básico.

2. Problema de investigação

A presente investigação, desenvolvida no campo do ensino experimental das Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico, centra-se na compreensão da influência da tecnologia na aquisição de aprendizagens significativas e no desenvolvimento de uma literacia científica por meio experimental.

Apesar de se poder considerar que a tecnologia é bastante intuitiva e familiar para as crianças e da sua utilização em sala de aula e em todas as áreas curriculares estar prevista nos documentos orientadores do Ensino Básico, esta não faz parte da rotina em sala de aula para além da utilização básica do computador e projetor que é, regra geral, feita pelo professor. Esta situação deve-se à falta de investimento em tecnologia para a educação, mas, sobretudo, à falta de apoio técnico e, consequentemente, de motivação que os professores sentem (Castro, 2014).

Desta forma, para além de tentar responder à necessidade de promover o desenvolvimento da literacia científica junto das crianças desde os primeiros anos de escolaridade, este projeto de investigação procurou estudar as potencialidades de uma ferramenta tecnológica, a plataforma Arduino, que pelo seu baixo custo, pela facilidade de utilização que oferece e pela sua versatilidade, pode contribuir para quebrar eventuais barreiras entre os professores e as tecnologias.

Foi objetivo principal deste projeto a criação de uma unidade didática que promovesse a utilização das tecnologias no âmbito do desenvolvimento da literacia científica em alunos do 1º Ciclo do Ensino Básico.

Este projeto procura responder à seguinte questão de investigação: De que forma a utilização do Arduino promove o desenvolvimento de atitudes científicas nos alunos?

2. Metodologia

A proposta didática apresentada baseou-se no pressuposto de que com o recurso a atividades experimentais é possível realizar aprendizagens significativas. Outro dos pressupostos desta

proposta é que, com base no conhecimento da realidade, neste caso no conhecimento das condições ambientais do local de estudo, os alunos podem tornar-se mais conscientes e, portanto, adotar medidas face às mesmas.

Esta unidade didática foi desenvolvida com três turma do 4.º ano de escolaridade de três escolas pertencentes ao mesmo Agrupamento de Escolas. Participaram, no total, 59 alunos com idades compreendidas entre os 9 e os 10 anos de idade.

Esta investigação foi baseada na observação participante, em registos fotográficos e em formato vídeo e áudio, na análise das produções dos alunos e de dos testes aplicados às turmas antes e após a aplicação da unidade didática (pré-teste e pós-teste).

As atividades desenvolvidas durante as várias sessões, de 90 minutos cada, foram previamente planificadas tendo em consideração os diferentes grupos de alunos e as suas especificidades. Pode observar-se, na tabela 1, uma síntese do trabalho realizado em cada sessão.

Tabela 1 - *Atividades realizadas em cada sessão*

Sessão	Atividades realizadas
1	Aplicação do pré-teste
	Introdução à temática da programação – "Programar num jogo de tabuleiro"
2	Introdução ao estudo das condições ambientais (temperatura, humidade, qualidade do ar, luminosidade e intensidade sonora) - pesquisa
3	Montagem e programação dos diferentes sensores
4	Realização das medições
5	Observação dos resultados obtidos e retirada de conclusões
6	Comunicação dos resultados
	Realização do pós-teste

A primeira tarefa realizada na primeira sessão foi o preenchimento do pré-teste. Este consistia numa situação problemática onde os alunos foram confrontados com uma situação problema que deveriam ajudar a resolver. Esta situação dizia respeito à medição da temperatura da água num aquário para evitar temperaturas prejudiciais a um peixe telescópico. Era pedido que os alunos identificassem a necessidade da medição, os matérias que podiam ser utilizados para realizar a medição, o procedimento para esta prática, a forma de registar os dados, de criar um alerta para o caso de a temperatura baixar ou subir para números prejudiciais para o peixe e que interpretassem um gráfico de variação da temperatura da água ao longo de um dia.

Depois deste momento foi realizado um pequeno jogo de tabuleiro de introdução à lógica de programação para que os alunos compreendessem o que significa "programar" e de que forma o podem fazer. Neste jogo, cujo objetivo era atingir uma meta evitando os obstáculos, os alunos tinham de planear o seu percurso com recurso a cartas de jogo com as diferentes diretrizes e só depois executar este "programa".

Na segunda sessão foi feita uma introdução ao estudo das diferentes condições ambientais da sala de aula, como temperatura, luminosidade, qualidade do ar, intensidade sonora e

humidade. Os alunos foram divididos em cinco grupos, sendo que cada um se encarregou do estudo de uma destas condições ambientais e do impacto que estas podem ter no desempenho escolar. Esta pesquisa, feita com recurso a livros, revistas, jornais e internet, visou também recolher os valores padrão para cada uma das condições e os valores para os quais passam a ter consequências nefastas no desempenho escolar.

A terceira sessão foi dedicada à montagem dos diferentes sensores, de acordo com os esquemas de montagem fornecidos aos alunos, e à programação dos mesmos utilizando códigos pré-definidos. Aos sensores foram adicionados também três *LED* de cores diferentes e definidos os valores para os quais cada um deles acendia, de acordo com os valores padrão recolhidos na sessão anterior. Assim, dando o exemplo da temperatura, o sensor foi programado para, caso a temperatura fosse a ideal para a sala de aula acender o *LED* verde, caso esta estivesse um pouco abaixo ou acima desta temperatura "ideal" acender o *LED* amarelo e, caso a temperatura fosse considerada como prejudicial, acender o *LED* vermelho. Os sensores foram também conectados aos computadores para visualização dos valores medidos. Estes valores foram apresentados no computador em tempo real e forma de gráfico do fator ambiental em estudo em função do tempo.

Na sessão seguinte ocorreram as medições de acordo com o que foi planeado por cada um dos grupos (em diferentes locais da sala de aula e da escola e em diferentes momentos do dia) e o registo dos resultados. Estes resultados foram analisados pelos grupos na sessão seguinte onde, para além de inferirem se as condições ambientais da sua sala de aula ou escola eram as adequadas, caso isto não se verificasse em algum local ou momento procuraram encontrar uma justificação válida e também uma sugestão de melhoria.

A última sessão foi dedicada à partilha dos resultados obtidos em grande grupo e à reflexão sobre os mesmos. Nesta sessão foram também realizados os pós-testes cuja estrutura era igual ao pré-teste sendo apenas alterado o parâmetro em estudo, que em vez de ser a temperatura, era a humidade do ar.

4. Resultados e discussões

Foi possível verificar ao longo das sessões o envolvimento dos alunos nas atividades desenvolvidas, realizando pesquisas autónomas para melhorar o trabalho de grupo e partilhando os resultados com outros membros da comunidade escolar. A utilização do material tecnológico revelou-se bastante simples para os alunos, uma vez que não apresentaram dificuldades significativas na montagem, programação ou medição com os diversos sensores.

Relativamente aos pré e pós teste foram criadas as seguintes categorias de análise: compreensão da necessidade de monitorizar fatores ambientais, conhecimento dos materiais a utilizar para realização das medições, identificação de procedimentos científicos, capacidade de leitura de gráficos e de encontrar formas de resolver problemas utilizando tecnologia.

Tabela 2 – *Categorias de análise e parâmetros de avaliação dos pré e pós teste*

Categorias de análise	**Parâmetro de avaliação**		
	1	2	3
Compreensão da necessidade de monitorizar os fatores ambientais	Não identifica esta necessidade	Identifica esta necessidade, mas não a consegue justificar	Identifica esta necessidade e justifica-a de forma correta
Conhecimento dos materiais a utilizar para medir estes fatores	Não identifica	Identifica os materiais, mas não consegue justificar a pertinência da sua utilização	Identifica os materiais e justifica a pertinência da sua utilização
Identificação de procedimentos científicos	Não identifica nenhum procedimento	Identifica um procedimento incompleto ou pouco adequado	Identifica um procedimento completo e adequado
Leitura de gráficos	Faz uma leitura incorreta de um gráfico	Faz uma leitura parcialmente correta de um gráfico	Faz uma leitura correta de um gráfico
Resolução de problemas utilizando tecnologia	Não indica um método de resolução	Indica um método de resolução que não é viável	Indica um método de resolução viável

Quanto à primeira categoria é possível verificar nos gráficos seguintes que apesar de uma grande percentagem dos alunos já ter consciência da necessidade de monitorizar os diversos fatores ambientais, justificando-os adequadamente, antes da realização da unidade didática (78%), esta percentagem aumentou para 92% após a realização das atividades. Assim, é notória uma evolução na capacidade justificativa desta necessidade.

Figura 1 **–** Resultados do pré e pós teste relativamente à compreensão da necessidade de monitorizar fatores ambientais

Quanto ao conhecimento dos materiais a utilizar para medir estes fatores pode inferir-se, analisando os gráficos que se seguem, que a aplicação da unidade didática contribuiu para a que os alunos identificassem os materiais adequados para fazer medições de determinados fatores,

uma vez que no pré-teste 24% não conseguiu fazer esta identificação e este número baixou para 4% no pós-teste.

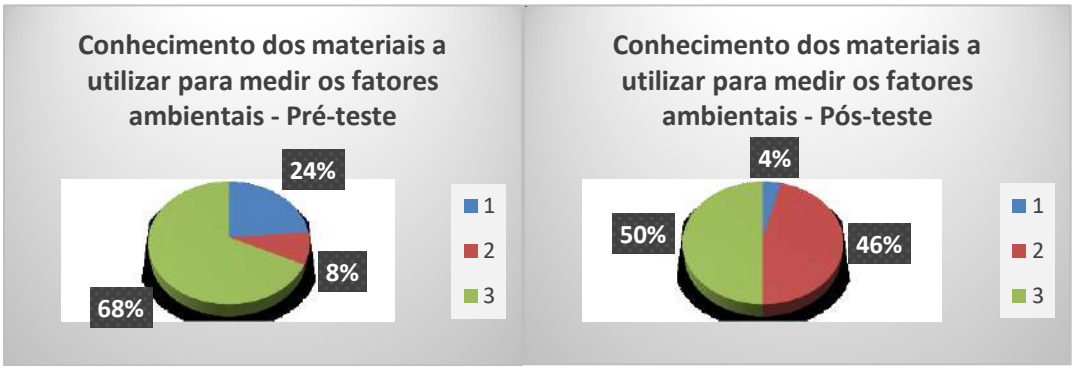


Figura 2 – Resultados do pré e pós teste relativamente ao conhecimento dos materiais a utilizar para medir os fatores ambientais

Relativamente à identificação de procedimentos científicos, a percentagem de alunos que conseguiu indicar um procedimento científico de forma completa passou de 37% no momento antes da implementação da unidade didática para 50% no final da mesma.

Figura 3 – Resultados do pré e pós teste relativamente à identificação de procedimentos científicos

Quanto à leitura dos gráficos, os alunos revelaram alguma dificuldade nesta tarefa, uma vez que não estavam familiarizados com este tipo de tarefa. Ainda assim, é evidente uma ligeira evolução nesta capacidade de interpretação de um gráfico, já que no primeiro teste 22% dos alunos não conseguiram executar a tarefa e, depois da realização das atividades propostas, a percentagem de alunos que não executou a tarefa passou para 14%.

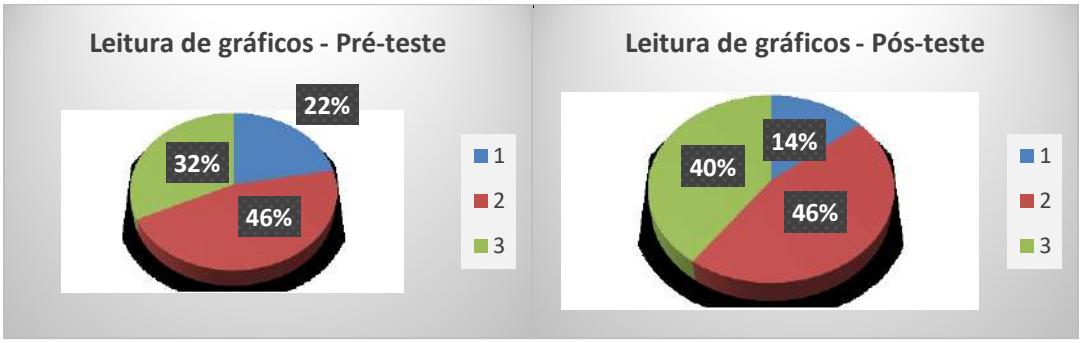


Figura 4 – Resultados do pré e pós teste relativamente à leitura de gráficos

No que respeita à capacidade de resolução de problemas utilizando a tecnologia, podemos considerar que esta foi a categoria de análise na qual foi se registou uma maior evolução. No pré-teste apenas 29% dos alunos conseguiu encontrar uma solução para um problema apresentado utilizando tecnologia, sendo que no pós-teste esta percentagem subiu para 72%. Assim pode inferir-se que a unidade didática levou os alunos a compreender a utilidade das tecnologias e a aplicá-las de forma correta e consciente na resolução de problemas.

Figura 5 – Resultados do pré e pós teste relativamente à capacidade de resolução de problemas utilizando a tecnologia

6. Conclusões

Este projeto de investigação tinha como foco principal a plataforma Arduino e o seu contributo no trabalho experimental e no desenvolvimento de atitudes científicas em alunos do 4º ano de escolaridade.

Com a aplicação da unidade didática foi possível verificar o envolvimento dos alunos no assunto em questão, procurando autonomamente saber mais sobre o mesmo. Foi também possível, com a realização das atividades propostas, a discussão de temáticas relevantes para o dia-a-dia das escolas e dos alunos e que podem afetar o desempenho escolar, realizando aprendizagens significativas.

Como foi possível verificar com a análise do desempenho dos estudantes face às questões dos pré e pós testes, verificou-se, regra geral, o desenvolvimento de diversas competências científicas, tendo-se verificado também o desenvolvimento de outras competências interdisciplinares. Verificou-se ainda que é possível com recurso a tecnologias como a plataforma Arduino, que têm um custo relativamente baixo e que, portanto, são de fácil aquisição por parte das escolas, que os alunos tenham um papel central no processo de ensino e de aprendizagem, tomando consciência de fenómenos relativos ao mundo que os rodeia.

Importa ainda referir que, após a realização das atividades propostas, os alunos tomaram a iniciativa de comunicar os resultados dos seus trabalhos à restante comunidade escolar, informando-os das consequências que as condições ambientais adversas podem representar no desempenho escolar, contribuindo para a mudança de algumas atitudes e para a adoção de comportamentos mais benéficos.

Referências

Castro, C. G. (2014). *A utilização de recursos educativos digitais no processo de ensinar e aprender: práticas dos professores e perspetivas dos especialistas*. Porto: Faculdade de Educação e Psicologia da Universidade Católica Portuguesa.

Cavalcante, M. A., Tavolaro, C. R., & Molisani, E. (2011). Física com Arduino para iniciantes. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, *33*.

Ferreira, P. J. (2015). *Arduino Science Kits: Plataforma Open-Hardware para práticas laboratoriais no ensino das Ciências Experimentais*. Viseu: Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Viseu.

Lopes, J. B., Cravino , J. P., Silva, A. A., Tavares, A., Cunha, A. E., Pinto, A., . . . Branco, J. (2009a). Como promover o envolvimento produtivo dos alunos na aprendizagem de ciências físicas - Ferramenta de ajuda à mediação (1 de 5). Vila Real: UTAD. Obtido de http://home.utad.pt/~idf/mediacao/ferramentaenvolvimento.pdf

Lopes, J. B., Cravino, J. P., Silva, A. A., Tavares, A., Cunha, A. E., Pinto, A., . . . Branco, J. (2009). Como promover práticas epistémicas na sala de aula - Ferramenta de ajuda à mediação (5 de 5). Vila Real: UTAD. Obtido de http://home.utad.pt/~idf/mediacao/ferramentaepistemicas.pdf

National Research Council. (1996). *National Science Education Standards*. Washington D.C.: National Academy Press.

Paiva, J., Morais, C., & Moreira, L. (2015). *O Multimédia no Ensino das Ciências*. Lisboa: Fundação Francisco Manuel dos Santos.

Rocha, F. S., & Marranghello, G. F. (abril de 2014). Acelarómetro eletrónio e a placa Arduino para ensino de Física em tempo real. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 98-123.

Silva, M. J., Gonçalves, L., & Maia, J. S. (2012). Do concreto para o abstrato pelo uso dos sentidos e de sensores: um estudo de caso sobre o ecossistema poças de maré. *Sensos* - Do concreto para o abstrato, *2*, 105-119.

Silveira, S. (2016). *Desenvolvimento de um Kit Experimental com Arduino para o Ensino de Física Moderna no Ensino Médio*. Araranguá: Universidade Federal de Santa Catarina.

RELATOS DE PRÁTICAS

(Pósteres)

QUE PAÍS É ESTE? UMA ESTRATÉGIA PARA MOTIVAR OS ALUNOS

Ivonete Fernandes de Souza

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Câmpus Salto,
ivonete.fernandes@gmail.com

Resumo: Este texto descreve uma das estratégias desenvolvidas pela autora para motivar seus alunos do Ensino Médio a estudar a disciplina de Economia. O uso da matemática na disciplina de Economia era o principal motivo do desinteresse dos alunos pela disciplina. A estratégia relatada consiste em atividades de estudo de conceitos, pesquisas, seminários, gincana e feira de negociação. Entre os resultados, destacam-se dois: alunos motivados para estudar Economia e capazes de realizar avaliações críticas em relação às desigualdades socioeconômicas entre os países.

Palavras-chave: Motivação de alunos, Economia, Matemática, Ensino médio, Ensino técnico.

1. Contexto da prática profissional

A Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, em 2018 completa 109 anos de existência. A instituição está presente em todos os estados brasileiros oferecendo cinco modalidades de cursos: Proeja (Programa Nacional da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos), que são os cursos que integram o ensino médio a um curso técnico e são oferecidos para jovens com idade acima de 18 anos e adultos que ainda não terminaram o ensino médio; cursos integrados, que são cursos técnicos integrados ao ensino médio; cursos técnicos oferecidos a alunos que já terminaram o ensino médio; cursos superiores em Tecnologia, em Licenciatura e em Engenharia; e cursos de pós-graduação. (Brasil, 2018)

Sou professora de Economia nesta instituição desde 2008. Entre 2008 e 2013, lecionei no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT), no *campus* Cuiabá, e, em 2014, fui transferida para o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), *campus* Salto. No IFMT, lecionei a disciplina de Economia para alunos do curso superior em Secretariado Bilíngue, cursos técnicos de Secretariado e de Guia de Turismo, e nos cursos de Ensino Médio integrados aos cursos técnicos em Secretariado e em Turismo. Nesses cursos a Economia fazia parte das disciplinas técnicas. As turmas eram formadas em média por 35 alunos no ensino médio, 25 no ensino técnico e 30 no ensino superior.

Nas primeiras aulas, eu percebia que para a maioria dos alunos de todos os níveis de ensino, a disciplina de Economia era um pesadelo, porque achava que se tratava de uma ciência exata e, portanto, teria que estudar muitos conteúdos de matemática. Um dos meus desafios era convencer estes alunos de que a Economia é uma ciência social que utiliza a matemática como uma importante ferramenta de análise; e que os gráficos, as funções, os valores percentuais etc.

poderiam ajudá-los a entender o comportamento rotineiro das pessoas em relação à economia, pois esta ciência se relaciona totalmente com a nossa vida já que somos os agentes dela.

Em 2010 iniciei várias estratégias para instigá-los a darem mais atenção aos fatos econômicos tanto de âmbito nacional como internacional. Dentre elas apresento uma que chamei de "Que país é este?". Esta estratégia tem várias atividades que envolvem estudo de conceitos e pesquisa desde o primeiro bimestre letivo.

Tentei realizar as atividades nos três níveis de curso que eu lecionava - ensino médio, ensino técnico e ensino superior - porém elas só foram aceitas pelos dois primeiros níveis. A falta de tempo para a realização de pesquisas extraclasses foi a justificativa dada pelos alunos do ensino superior para o desinteresse nas atividades.

2. Relato da prática profissional

As atividades do evento "Que país é este?"eram organizadas nas seguintes etapas:

A primeira etapa consistia em entender os conceitos econômicos: em sala de aula, utilizando fatos econômicos divulgados na mídia e disponíveis nos sites do governo, eu explicava e discutia com os alunos os conceitos econômicos, tais como: demanda agregada, oferta agregada, PIB (Produto Interno Bruto), Taxas de juros, taxa de crescimento econômico, IDH (Índice de Desenvolvimento Humano), taxa de inflação, taxa de desemprego etc. Para a realização das demais etapas, as turmas eram divididas em grupos com aproximadamente 6 alunos.

A segunda etapa era de pesquisa: com minha orientação cada grupo escolhia um país para pesquisar alguns dados econômicos, sociais e culturais. A orientação para as escolhas dos países era que todos os continentes fossem representados com países de diferentes níveis de desenvolvimento econômico. Eles realizavam a pesquisa nos horários em que não tinham aula e discutiam os resultados comigo durante os intervalos, assim eu pude orientá-los na busca dos objetivos da disciplina sem usar os horários de aula.

A terceira etapa era de apresentação dos resultados pesquisados. Para isso, os alunos poderiam caracterizar o país com vestimentas e/ou oferta de alimentos e/ou apresentação cultural (Figura 1). Nesta etapa, eu estimulava-os a discutirem as desigualdades econômicas e sociais e as diferenças culturais dos países.

Figura 1 - Alunas do curso técnico em Secretariado em apresentação de trabalho sobre a Índia (professora ao centro)

A quarta etapa consistia em uma feira na qual os representantes de cada país expunham os produtos que exportavam e que importavam para negociarem entre si, este evento chamamos de "rodada Doha" (Figuras 2 e 3).

Figura 2 - Alunos do curso técnico integrado de turismo na "rodada Doha"

Figura 3 - Alunos do curso técnico integrado de turismo na "rodada Doha"

A quinta e última etapa era de uma gincana, que chamei de "que país é este?". O evento procedia da seguinte forma: eu entregava aos grupos uma relação de dados econômicos, sociais e culturais (os mesmos dados pesquisados pelos grupos) com acréscimo de dados geográficos

de países diferentes dos que foram pesquisados por eles. Um grupo não podia saber o nome do país que o outro grupo recebia.

A gincana iniciava com um grupo informando um dado do "seu" país e os demais grupos deveriam adivinhar qual era o país em questão. Para ter o direito de falar qual era o país, pelo menos um dos componentes do grupo deveria ter sido o primeiro a levantar uma das mãos quando eu dizia "já". O grupo tinha o direito de dar somente um palpite. Caso o grupo acertasse, recebia a pontuação e passava a informar os dados de seu país para que os outros grupos adivinhassem. Caso não acertasse, o grupo informante informava outro dado para outro grupo, escolhido da mesma forma, tentar adivinhar. E assim, seguia até terminar todos os dados do país em questão.

Informavam-se os dados mais difíceis primeiro e depois os mais fáceis. Caso nenhum dos dados fosse suficiente para que um dos grupos adivinhasse, os informantes passavam a dar dicas que poderiam ajudá-los.

Para adivinhar qual era o país os alunos eram orientados a fazer relação entre os dados informados e os dados dos países pesquisados por eles. Com isso, além de outros aprendizados, eles aprendiam a fazer deduções. Cada aluno do grupo vencedor ganhava uma caixa de chocolate e, geralmente, dividia-a entre os demais alunos.

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

O objetivo destas atividades pedagógicas era motivar os alunos para estudarem assuntos de Economia e mostrá-los como esta ciência reflete o comportamento individual e social tanto de âmbito local como nacional e internacional. Além de alcançar esses objetivos, os conhecimentos adquiridos motivaram os alunos para se posicionarem criticamente diante das diferenças econômicas e sociais entre os países.

As atividades desenvolvidas, desde o primeiro bimestre letivo, se diferenciavam das aulas convencionais em dois aspectos: primeiro porque ao realizarem pesquisas econômicas, sociais e culturais, os alunos conseguiam se perceber como agentes da Economia e percebiam como esta ciência está estreitamente relacionada com outros aspectos da vida, como o social e o cultural. Em sala de aula estudávamos, além de casos empíricos, as teorias econômicas, mas estas só tinham significado para os alunos, quando estes observavam no cotidiano o impacto dos fenômenos econômicos em suas vidas. Para Dewey (1936) as leis e princípios da ciência devem ter significados para o educando, por isso devem ser introduzidos a partir de aplicações na vida cotidiana do aluno, pois é o meio social que dá significados e compreensão à matéria. "A matéria de estudo são os fatos observados, recordados, lidos, discutidos, e as ideias sugeridas no desenvolver-se de uma situação que tenha um objetivo." (Dewey, 1936, p. 231).

Ao observarem os dados econômicos de diferentes países, os alunos começaram a pensar as diferenças econômicas como problemas sociais que envolvem a cada um individualmente, a sociedade em que vivem e a humanidade.

Outro aspecto que diferencia as atividades explicitadas com as aulas convencionais é o ambiente de estudo, que passa de aulas simplesmente expositivas, para aulas com pesquisa,

debates e exposições dos próprios alunos. Nessas aulas os alunos eram os protagonistas, repassando aos colegas os conhecimentos adquiridos e fomentando o debate entre eles. Todos tinham a oportunidade de dar a sua opinião.

Durante o processo eu fui percebendo que era necessário alguns ajustes para melhorar o trabalho, são eles: dar aos alunos mais liberdade para escolher as informações que eles achavam mais importantes para apresentar aos colegas; dei mais liberdade para eles escolherem como deveriam se caracterizar nos seminários; solicitei que dispensassem menos tempo em pesquisa, pois eles ficavam sem tempo para se dedicarem às outras disciplinas; e ajudei-os a escolherem sites de instituições confiáveis para pesquisa, pois eu havia percebido que muitos dos dados econômicos apresentados eram contraditórios com os sites oficiais.

As avaliações dos alunos eu fazia observando a participação de cada um no desenvolvimento das atividades, nas apresentações e nos debates. Eu pude perceber o entusiasmo dos alunos pelos diversos assuntos de economia, de sociologia e de cultura. A avaliação das atividades se dava pela percepção que eu tinha do aprendizado dos alunos e por sua repercussão entre eles. Assim, eu iniciei estas e outras atividades, mas foram os alunos que direcionaram o planejamento da disciplina, pois a cada ano que iniciava, eles solicitavam-nas, pois já haviam participado de alguma discussão sobre economia com os colegas veteranos.

A minha experiência como professora de Economia no ensino médio me levou a defender que esta disciplina deveria ser oferecida a todos os alunos do ensino médio, isto é, deveria ser parte dos componentes curriculares desta modalidade de ensino. Pois é uma ciência que dialoga muito bem com outras ciências e dá uma visão geral das consequências das escolhas individuais na sociedade. Os projetos de curso de ensino integrado (Médio com o Técnico) do IFSP, onde dou aula atualmente, não possui a disciplina de Economia, mas uma reformulação deles já está sendo feita com a inclusão de tal componente curricular, então poderei dar continuidade ao trabalho que iniciei no IFMT. Pretendo também envolver professores de outras áreas nas atividades.

Referências

Brasil (2018). Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica. Brasília: Autor. Recuperado de: : http://redefederal.mec.gov.br/historico.

Dewey, John (1936). Democracia e Educação: breve tratado de filosofia da educação. São Paulo: Cia Editora Nacional.

"NEM TUDO O QUE VEM À REDE É PEIXE!" - O EXEMPLO DE UMA COLEÇÃO CIENTÍFICA DE SERES MARINHOS COMO RECURSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM

Cristina Figueiredo[1], João Silva[1], Miguel Gomes[1], Betina Lopes[2] , Pedro Callapez[1,3]

[1]Departamento de Ciências da Terra da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

[2] Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (CIDTFF) da Universidade de Aveiro

[3] Centro de Investigação da Terra e do Espaço da Universidade de Coimbra (CITEUC)

Resumo: Apresenta-se uma coleção científica composta por 41 amostras de mão de partes esqueléticas de origem biogénica e fósseis de seres vivos marinhos de cinco Filos do Reino Animalia (Porifera, Cnidaria, Mollusca, Echinodermata, Arthropoda). A coleção é acompanhada por: i) uma ficha de trabalho, para alunos do 3º ciclo do ensino básico, que inclui um conjunto de tarefas e questões que visam envolver os mesmos na exploração da coleção no sentido de promover a compreensão do que são fósseis e o reconhecimento da sua importância; ii) um documento para professores com informação científica complementar e sugestões de exploração da coleção.

Palavras-chave: Biodiversidade, Ciências Naturais, Coleções científicas, Ensino de Ciências, Literacia científica.

1. Contexto da prática profissional

A coleção científica, assim como os respetivos documentos complementares (ficha de trabalho para alunos e documento de apoio para professores), foi elaborada por três alunos de mestrado de uma Universidade pública, no âmbito de uma unidade curricular do Mestrado em Ensino de Biologia e Geologia no 3º ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário. Neste sentido a prática profissional subjacente à comunicação enquadra-se na formação inicial de professores de Biologia e Geologia.

A preparação desta coleção implicou a recolha de amostras em trabalho de campo e sua limpeza e triagem em laboratório. Seguiu-se a identificação taxonómica e organização sistemática dos espécimes selecionados para a coleção, bem como a sua etiquetagem, acondicionamento e catalogação, de modo a ficarem acessíveis como recurso de aprendizagem. Cada amostra de mão está numerada e associada a uma ficha de caracterização que inclui uma fotografia e um conjunto de informação específica (classificação: nome científico, nome comum, sinonímia e organização sistemática, distribuição geográfica, (paleo)ecologia, descrição da espécie e curiosidades sobre a amostra).

2. Relato da prática profissional

2.1 Enquadramento curricular

A colecção científica foi conceptualizada enquanto recursos de aprendizagem a ser utilizado sobretudo em aulas de Ciências Naturais do 3º ciclo do ensino básico. Neste sentido a preparação dos documentos complementares, designadamente, ficha de trabalho para aluno e documento de apoio para professor, foram elaborados atendendo às metas curriculares de Ciências Naturais do Ensino Básico (Bonito *et al*., 2013) em articulação com as orientações curriculares de Ciências Físicas e Naturais do 3º ciclo do Ensino Básico (Galvão *et al*., 2001).

A ficha de trabalho dos alunos propõe um conjunto de três tarefas que implicam a exploração de conteúdos científicos cuja leccionaçção está prevista na disciplina de Ciências Naturais (7.º ano), mais especificamente no domínio "Terra em Transformação", subdomínio "a Terra conta a sua história".

Almeja-se que a realização das tarefas associadas à realização da ficha de trabalho ajude o aluno a "compreender a importância dos fósseis para a reconstituição da história da Terra" (Bonito *et al*., 2013, p. 16), nomeadamente através da aquisição e consolidação de conhecimento substantivo. Visa-se, também, que a realização desta atividade contribua para uma atitude positiva e de curiosidade face à Ciência, ao conhecimento científico e ao meio ambiente que os rodeia, no alinhamento do que é proposto por Galvão *et a*l. (2001): *"desenvolvimento do sentido estético de modo a apreciar a beleza dos objectos e dos fenómenos físicos naturais, respeitando a ética e a sensibilidade para o trabalho em Ciência"* (p. 7).

2.2. Enquadramento teórico: Os fósseis e o processo de fossilização

Os fósseis são restos de organismos ou evidências da sua atividade que ficaram preservados nas rochas através de processos naturais de fossilização. Quando seres vivos morrem e os seus restos são enterrados, em condições específicas, há preservação do organismo formando-se um fóssil. Os fósseis podem consistir em restos de organismos conservados, que podem sofrer substituição dos seus compostos originais por outras substâncias minerais. Nos fósseis também se incluem impressões de restos rígidos e marcas de atividade do organismo. Estes fósseis em particular dão pelo nome de icnofósseis (Clarkson, 1998).

O processo de fossilização é algo complexo e muito lento, em que os restos do organismo necessitam de ficar isolados de agentes de degradação, podendo, por vezes, sofrer algum transporte, abrasão, desarticulação e fragmentação antes de serem enterrados. Para além disso, é importante que existam partes rígidas no organismo, dado que é muito difícil conservar registos de tecidos moles. Requer-se ainda que os sedimentos que envolvam o organismo possuam uma granulometria preferencialmente fina (Castro, 2015; BBC, 2018).

2.3 Descrição das tarefas que integram a ficha de trabalho do aluno e síntese de informação complementar destinada ao professor

A Tabela 1 identifica as tarefas associadas à exploração da coleção científica pelos alunos, descrevendo sinteticamente os conhecimentos substantivos que se ambiciona que sejam mobilizados pelos alunos. com o apoio do professor que orientará a discussão global. Após a realização desta atividade, considera-se que os alunos sejam (mais) capazes de "Caraterizar os grandes grupos de fósseis, [em termos da sua classificação taxonómica e posicionamento cronostratigráfico], com base em imagens e em amostras de mão"; (ii) "Ordenar acontecimentos relativos a processos de fossilização, de acordo com a sequência em que estes ocorrem na Natureza" e (iii) compreender os processos de decomposição e fossilização (Bonito *et al*., 2013, pp. 16-17).

Tabela 1 **-** *Alinhamento entre as tarefas destinadas ao aluno (ficha de trabalho) e informação complementar constante no documento de apoio para o professor*

Tarefa constante na ficha de trabalho do aluno	Síntese de informação constante no documento de apoio do professor
1 - Das 41 amostras que compõem esta coleção científica indica quais as que são fósseis e, em cada uma delas, qual a parte do organismo que fossilizou.	A discussão com os alunos deve levar à identificação dos dois espécimes que fazem parte da colecção e que são fosseis, designadamente *Glycymeris* sp. (e *Pleurotomaria* na medida em que apresentam moldes internos das conchas, com evidências de mineralização, dissolução e/ou distorção.
2 - Organiza as amostras nºs 11 (*Callista chione*), 20 (*Glycymeris* sp.) e 27 (*Mytilus galloprovincialis*) da coleção científica de acordo com o seu grau de fossilização.	A discussão com os alunos deve focar-se no espécime de *Mytillus galloprovincialis*, por este não apresentar sinais de degradação, conservando a coloração original, sem marcas de epizoários, bioerosão e abrasão. A concha de *Callista chione* já evidência alguma degradação, mas provém de um contexto do Período Romano, ainda não devendo considerar-se como fóssil. Por fim, o exemplar de *Glycymeris* sp. já passou pelas diferentes etapas da fossilização, tendo sido recolhido numa jazida fóssil. Para uma observação mais prática pode ser aconselhável a construção de um esquema idêntico ao da Figura 1.
3 - Utilizando os três exemplares *Galeodea rugosa* (amostra n.º 19), comenta o grau de conservação de cada um dos elementos. Na tua opinião, qual destes exemplares será o mais recente? (Figura 2)	Durante a atividade os alunos devem abordar as etapas da fossilização e a ordem e duração de atuação dos processos envolvidos. Devem ser observadas e discutidas as alterações na superfície e no interior dos restos esqueléticos dos três espécimes.

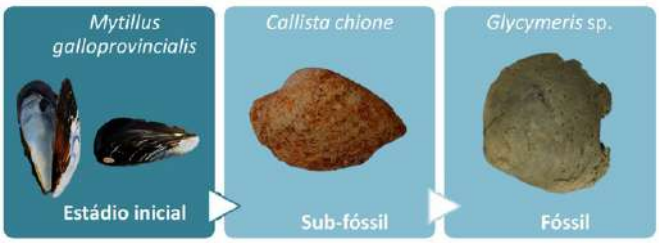


Figura 1 **-** Exemplares marinhos em diferentes fases de bioerosão/fossilização (Fotografias de autor)

Figura 2 **-** Três exemplares de *Galeodea rugosa* (Fotografia de autor)

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional: comentário final

Até à data a coleção científica e os recursos complementares (ficha de trabalho para alunos e documento de apoio ao professor) ainda não foi utilizada pelos mestrandos em contexto de prática profissional. Objetiva-se que a mesma seja utilizada na planificação (e posterior implementação) de uma estratégia de ensino-aprendizagem-avaliação (estratégia didática) no contexto do estágio pedagógico dos mesmos. O estágio pedagógico está previsto para o próximo ano letivo (2018/2019).

A discussão e problematização da coleção científica, e respetivos recursos complementares, no âmbito da conferência VPCT2018 constitui-se um momento formativo crucial para os futuros professores de Biologia e Geologia envolvidos na apresentação deste póster. Os coautores do póster que acompanharam os mestrandos, na qualidade de docentes, na preparação da coleção, almejam que esta experiência incentive estes, e outros, (futuros) professores na elaboração dos seus próprios recursos didáticos na sua vida profissional (futura).

Considera-se que as coleções científicas são uma forma excelente de repositório de informação, que pode ser adaptado à realidade escolar. Para isso é necessário que estejam acessíveis a qualquer membro dessa comunidade e que a sua própria elaboração e rentabilização seja pensada em termos didáticos. Muitas destas coleções estão conservadas em museus e instituições científicas, existindo por isso uma ligação natural à "aula museu". No entanto, também não é difícil que um professor de Biologia e Geologia possa construir a sua própria coleção científica, partilhando-a com outro colegas, guardando-a por exemplo, no laboratório de ciências naturais da escola onde leciona. A preparação de uma coleção científica desta natureza pode ter por base espécimes recolhidos e organizados com a colaboração dos próprios alunos, o que certamente contribuirá para a compreensão da natureza de algumas tarefas científicas, nomeadamente o investimento temporal e cognitivo, envolvido na organização e sistematização de um conjunto de recursos geológicos 'isolados' de forma a constituírem-se como um recurso de exploração e divulgação de conhecimento científico e conceptual. A presente coleção de fauna marinha insere-se, precisamente, neste contexto, e se devidamente cuidada, poderá ter uma longa vida útil enquanto importante recurso de ensino e aprendizagem a ser utilizado na planificação e implementação de estratégias didáticas de várias gerações de professores e alunos.

Referências

BBC. (2018). *Prehistoric life: Fossils.* Consultado em Fevereiro de 2, 2018. Disponível em: http://www.bbc.co.uk/nature/fossils

Bonito, J., Morgado, M., Silva, M., Figueira, D., Serrano, M., Mesquita, J. & Rebelo, H. (2013) *Metas Curriculares Ensino Básico Ciências Naturais 5.º, 6.º, 7.º e 8.º anos*. Ministério da Educação e Ciência. Disponível em: http://www.dge.mec.pt/programas-e-metas-curriculares/ciencias-naturais (consultado em 23/setembro/2017)

Castro, J. (2015). *How do Fossils Form?* Consultado em Fevereiro de 2, 2018. Disponível em: https://www.livescience.com/37781-how-do-fossils-form-rocks.html

Clarkson, E.N.K. (1998). *Invertebrate Paleontology and Evolution*. UK: Oxford. Blackwell Science.

Galvão, C., Neves, A., Freire, A., Sousa Lopes, A., Conceição Santos, M., Conceição Vilela, M., Olieveira, M.T., Preira, M. (2001). *Orientações Curriculares 3º ciclo do ensino básico para Ciências Físicas e Naturais.* Portugal: Lisboa. Ministério da Educação/Departamento de Educação Básica.

USO DE APLICATIVOS MÓVEIS PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Eduardo da Silva Firmino [1], Antônia Clarycy Barros Nojosa [2], Caroline de Goes Sampaio [3], Ana Karine Portela de Vasconcelos [4], Maria Cleide da Silva Barroso [5]

[1] Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – Campus Fortaleza, eduardo.ifce@outlook.com

[2 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – Campus Fortaleza, carol-quimica@mail.com

[3] Professora do Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – Campus Maracanaú, carol-quimica@hotmail.com

[4] Professora do Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – Campus Aracati, karine_portela@hotmail.com

[5] Professora do Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – Campus Maracanaú, ccleide1971@yahoo.com.br

Resumo: O uso de aplicativos móveis pode se tornar um aliado do professor no ensino de Química, uma vez que a utilização de *smartphones* está cada vez mais presente no cotidiano dos alunos. Com isso, este trabalho tem por finalidade apresentar alguns aplicativos móveis para *smatphones* compatíveis com sistema operacional Android que possuam potencial uso no ensino de química, assim como apresentar uma breve análise sobre eles. Os aplicativos foram pesquisados na plataforma Google *Plays Store*, sendo encontrado um total de 6, todos gratuitos. Após a análise, contou-se que possuem potencial para serem usados pelo professor nas aulas de Química.

Palavras-chave: Ensino de química, Aplicativos móveis, Smartphones.

1. Introdução

O uso de aparelhos com telas sensíveis ao toque (*touchscreen*) como *smartphones* e *tablets* estão cada vez mais presentes no cotidiano das pessoas, e na sala de aula não poderia ser diferente. No ensino das ciências, por exemplo, o uso de aplicativos pode tornar-se um aliado do professor na hora de ministrar o conteúdo de suas aulas, pois possibilita a apreciação de simulações interativas de fenômenos ou processos, tornando o conteúdo mais atrativo e, consequentemente, o processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico (Giordan, 2005). Conforme Souza, Reis e Linares (2009), o uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e de jogos com finalidades educacionais têm mostrado ser eficientes, não somente para compreender conceitos, mas também para despertar o interesse dos alunos pela área de ciências.

Um estudo realizado por Mathias, Bispo e Amaral (2009) apontam que em um conteúdo especifico de química a simples exposição oral do conteúdo não foi suficiente para uma boa

compreensão por parte dos alunos, e também não foi satisfatório para gerar um interesse pelo assunto. As aplicações destinadas ao ensino podem ainda possibilitar uma espécie de extensão da sala de aula, características que ampliam o desenvolvimento do *mobile learning*, que é uma modalidade que permite aprendizagem por dispositivos móveis (Nichele, 2014).

Nos dias atuais, o professor deixa de ser o único meio de acesso a informação que o aluno possui. Com o advento dos smartphones o acesso à informação ficou mais rápido e dinâmico, situação que não era possível antes da aquisição dessa tecnologia. Como aponta Sousa (2016), houve uma mudança no papel do professor em sala de aula, que antes era visto pelos alunos como detentor do conhecimento, e hoje, com todo acesso à informação possibilitado pela tecnologia, se tornou um mediador desse conhecimento.

2. Problema de investigação

É esperado que o aluno, ao concluir o ensino médio, possa compreender conceitos técnicos e científicos, sabendo de forma clara, relacionar a teoria vista em sala com a prática, segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB 9394/96). Ainda conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais, no ensino médio "é importante apresentar ao aluno fatos concretos, observáveis e mensuráveis, uma vez que os conceitos que o aluno traz para a sala de aula advêm principalmente de sua leitura de mundo" (Brasil, 2000, p. 33), devido a isso o uso de aplicativos com finalidades educacionais pode ser uma alternativa para tornar o processo de ensino mais eficaz.

Caso a escola não disponha de recursos computacionais para o uso de simulações na sala de aula, o professor pode dispor dos aparelhos de posse dos alunos como os *smartphones* e *tablets*, para desenvolver aulas diferenciadas que evolvam tecnologia. Em uma pesquisa no ano de 2016 foi estimado que dentre os professores que possuem acesso à internet pelo smartphone, 49% afirmaram usar este para desenvolver atividade com os alunos, conforme o Comitê Gestor da Internet no Brasil (2017). Ainda segundo a mesma pesquisa, o celular foi o aparelho usado para acessar a internet por 77% dos alunos. Segundo Nielsen (2013), 36% dos aparelhos celulares utilizados pela população brasileira são do tipo smartphone, no qual possuem sistema operacional avançado que o torna compatível com aplicações disponíveis para download em plataformas como a *Google Play Store* e *App Store*, o que permite ao professor trabalhar em sala de aula com esse tipo de aparato tecnológico.

Contudo, deve-se tomar certos cuidados ao se utilizar simulações para representar certos fenômenos, uma vez que os aplicativo podem não reproduzir esses fenômenos com fidelidade, por sua complexidade ou para facilitar o entendimento, o que pode gerar prejuízo na aprendizagem (Medeiros & Medeiros, 2002). Este artigo não pretende pregar a ideia que se deve substituir totalmente experimentos práticos reais por simulações quando aqueles forem passíveis de execução, pois as simulações não possuem "o mesmo status epistemológico e educacional", conforme Medeiros e Medeiros (2002). O intuito principal deste artigo é apresentar aplicativos para *smartphones* com sistema operacional Android que possuam potencial para serem utilizados no ensino de química pelos professores, além de uma breve

análise dessas aplicações, possibilitando ao professor escolher a que melhor se adequa à sua prática.

3. Metodologia

O levantamento dos aplicativos com potenciais usos para o ensino de Química foi realizado na plataforma do *Google Play Store*, que está vinculada ao sistema operacional Android. Este sistema foi escolhido por estar presente na grande maioria dos *smartphones* brasileiros, em cerca de 93,2%, segundo dados informados pela empresa de análise de dados (Kantar, 2017). Na Tabela 1 é possível observar os aplicativos selecionados, o conteúdo que aborda e o tamanho em megabyte (MB).

Tabela 1 – *Aplicativos selecionados com indicação do conteúdo e tamanho em MB.*

Aplicativo	Conteúdo	Tamanho (MB)
Tabela Periódica 2018	Exibe a tabela periódica com informações sobre os elementos	14,08
Lab. de Reações	Laboratório de Reações 3D: Reações com visualização microscópica das partículas!	51,28
Lab. Interativo de Ciências	Laboratório interativo sobre os estados físicos da matéria	59,59
Lab. de misturas	Laboratório de separação de misturas 3D: 10 métodos de separação de misturas	47,45
Átomos, elementos e moléculas	Representação 3D de substâncias e átomos e as transformações que ocorrem na matéria	42,59
Orbitais virtuais Química 3D	Visualizar as formas reais de orbitais em 3D	48,75

Quando pesquisado o termo “Química” na barra de pesquisa da *Play Store*, dentre os resultados, apareciam sugestões de outras categorias do aplicativo como “Play Música”, “Play Filmes” e “Play Livros”. Logo, para fazer a pesquisa foram aplicados alguns filtros para realizar-se uma busca mais efetiva, como destacado na Figura 1. Na parte I da imagem temos a tela inicial do aplicativo *Play Store*, na parte II são mostradas as categorias disponíveis nele e na parte III temos a categoria que foi escolhida: “Educação”. Outro ponto a destacar, é que aplicações com resumos de química, livretos, apostilas e similares foram descartados, uma vez que que esse tipo de conteúdo é de fácil acesso para o aluno e o objetivo do artigo é propor aplicativos com simulação de fenômenos e informações interativas acerca dos conteúdos de Química do Ensino Médio.

I II III

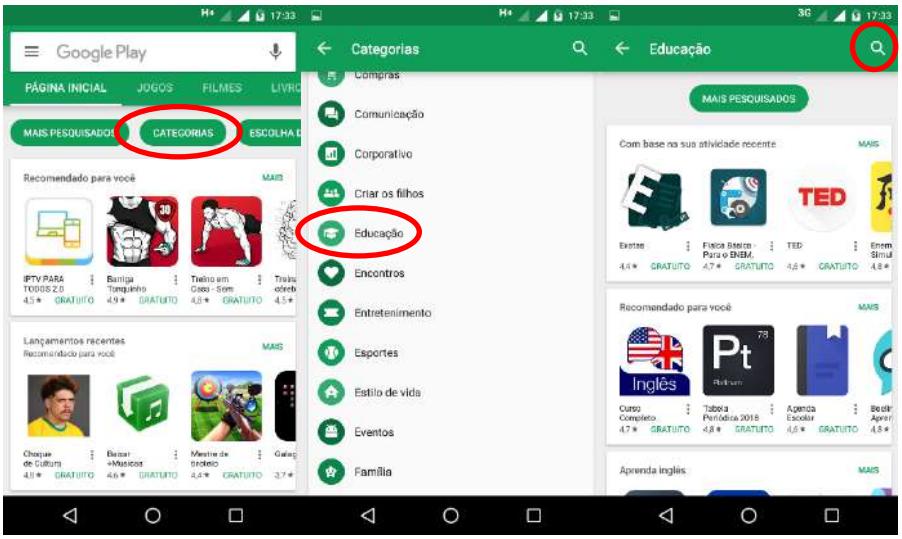


Figura 1 – Filtros aplicados para a realização da pesquisa dos aplicativos (Fonte: próprio autor)

4. Resultados

4.1 Tabela Periódica 2018

O aplicativo apresenta a tabela periódica dos elementos químicos, além de trazer uma tabela de solubilidade. Ao clicar em qualquer elemento, ele fornece informações sobre ponto de fusão, ebulição, densidade, números de prótons, elétrons e nêutrons, peso atômico, nome em latim, nome em inglês, ano de descoberta, dentre outras, que são constantemente atualizadas, segundo o desenvolvedor. A maioria dos elementos vêm com imagens ilustrativas. Para obter mais informações sobre o elemento em questão, o aplicativo oferece um link direto para a página da Wikipédia. Se o estudante não sabe a localização do elemento na tabela, ele fornece ainda a opção de pesquisa-lo pelo nome. Na Figura 2 podemos visualizar algumas imagens do aplicativo que pode ser baixado pelo link:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=mendeleev.redline>.

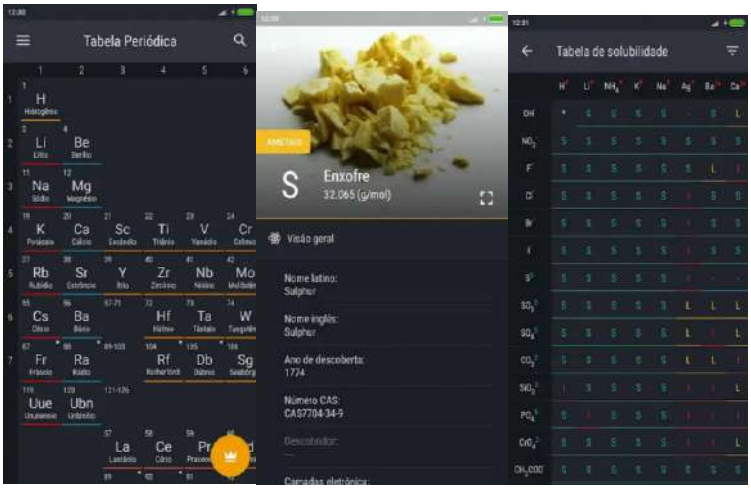


Figura 2 – Imagens do aplicativo "Tabela Periódica 2018" (Fonte: August software)

4.2 Lab. de Reações

O Laboratório Virtual de Reações aborda conteúdos voltados para o Ensino Fundamental II e Ensino Médio. Apresenta em suas simulações diversas propriedades acerca das reações e substâncias envolvidas no processo. Com ele é possível simular o processo de dissociação iônica que ocorre com ácidos e bases, apresentando a definição de cada processo que está ocorrendo com a possibilidade de visão microscópica do fenômeno, possibilitando ainda uma interação com as projeções em três dimensões (3D). O aplicativo apresenta alguns indicadores de pH bastante utilizados em laboratório e as alterações de cor que ocorrem em meio ácido e em meio alcalino. Na Figura 3 é possível observar algumas imagens do aplicativo. O link para fazer o download é:

https://play.google.com/store/apps/details?id=com.evobooks.LaboratorioDeReacoesDemo

Figura 3 – Imagens do aplicativo "Lab. de reações" (Fonte: EvoBooks)

4.3 Lab. Interativo de Ciências

O aplicativo "Lab. Interativo de Ciências" traz a definição de matéria, abordando os estados sólido, líquido e gasoso e as transformações que ela sofre, com visualização de simulações em três dimensões e a possibilidade de observação dos fenômenos em escala atômica, com algumas representadas na Figura 4. Ele aborda ainda, os assuntos de ligação iônica e covalente, ponto de fusão e ebulição, as mudanças de estado físico, fatores que interferem, curvas de aquecimento e resfriamento, tudo contemplado por simulações para apreciação do aluno do que está acontecendo. Ao final ainda é apresentado alguns exercícios de revisão do conteúdo abordado. É possível fazer seu download pelo link:

https://play.google.com/store/apps/details?id=com.evobooks.LaboratorioDeCiencias

Figura 4 – Imagens do aplicativo "Lab. Iterativo de Ciências" (Fonte: EvoBooks)

4.4 Lab. de misturas

O aplicativo "Lab. de misturas" aborda o conteúdo de misturas heterogêneas e alguns meios utilizado para separá-las, sendo eles: decantação, centrifugação, filtração simples, filtração a vácuo, levigação e ventilação. Todos estes meios de separação de misturas heterogêneas vêm acompanhados de explicações passo a passo do processo e visualização dos fenômenos em três dimensões. Na Figura 5 podemos observar algumas imagens do aplicativo com alguns dos processos de separação em execução. Pode ser baixado pelo link:

https://play.google.com/store/apps/details?id=com.evobooks.SeparacaoDeMisturasDemo

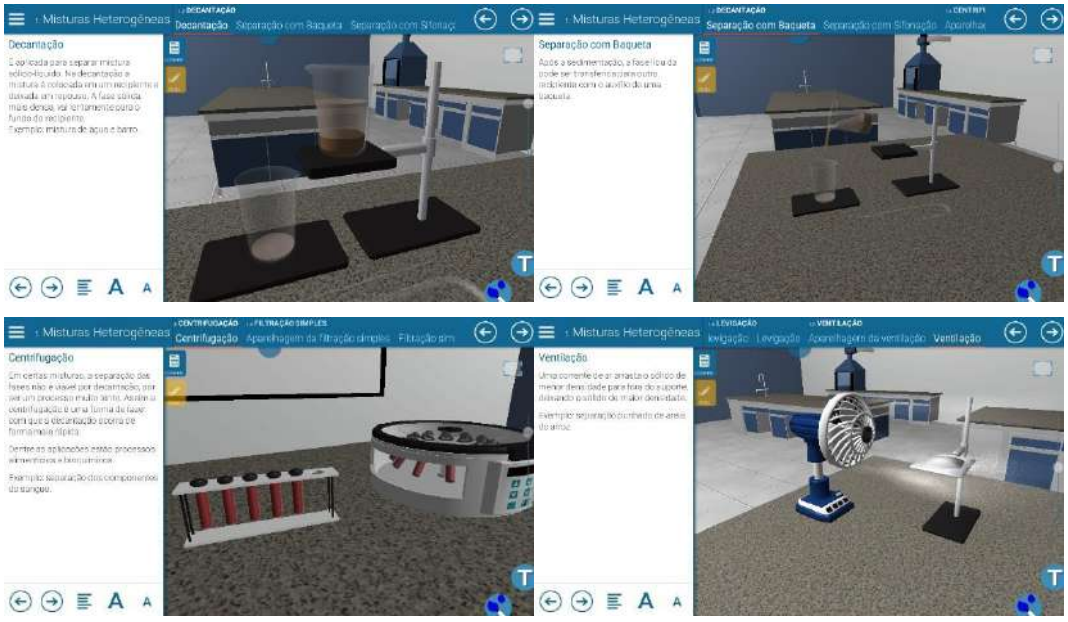


Figura 5 – Imagens do aplicativo "Lab. de misturas" (EvoBooks)

4.5 Átomos, elementos e moléculas

O aplicativo "Átomos, elementos e moléculas" é semelhante ao "Lab. Interativo de Ciência", mas tem como único foco o Ensino Médio. Os conteúdos abordados são estados físicos da matéria e mudanças de estados físicos. O Aplicativo permite visualizar diversos fenômenos acerca do conteúdo, com descrições detalhadas dos acontecimentos projetados e possibilidade de navegação em três dimensões pelos cenários das simulações. Na Figura 6 é possível observar alguns desses fenômenos mostrados no aplicativo. O link para baixa-lo é:

https://play.google.com/store/apps/details?id=com.evobooks.SeparacaoAtomicosDemo

Figura 6 – Imagens do aplicativo "Átomos, elementos e moléculas" (Fonte: EvoBooks)

4.6 Orbitais virtuais Química 3D

Esse aplicativo consiste em representações em três dimensões dos orbitais atômicos (s, p, d e f). O aplicativo é no idioma inglês, no entanto contem pouco texto, sendo constituído basicamente pelas representações gráficas 3D, o que não compromete a utilização por alunos e professores que não dominam o idioma. Ele também traz as representações dos orbitais de alguns átomos mais conhecido como hélio, carbono e oxigênio. A Figura 7 mostra algumas imagens do aplicativo e exemplos de orbitais atômicos que ele representa. O download desse aplicativo pode ser feito acessando o endereço:

https://play.google.com/store/apps/details?id=com.AnuragAnandHazaribag.VirtualOrbital3D

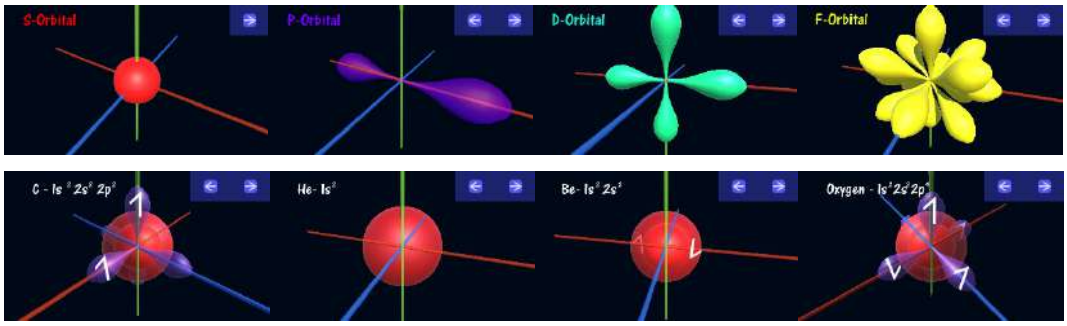


Figura 7 – Imagens do aplicativo "Orbitais virtuais Química 3D" (Fonte: Enteriosoft)

5. Discussão

Os alunos do ensino médio, em geral, demonstram certo desinteresse pela disciplina de química, e dentre os motivos, está a falta de aulas mais contextualizadas que relacionem de maneira clara as teorias estudadas com exemplos cotidianos (Carvalho, Batista, & Ribeiro, 2007). Conforme aponta Chassot (1993), quando os conhecimentos adquiridos pela química são empregados e compreendidos de forma correta, ocorre o desenvolvimento da interação do cidadão e o seu ambiente de vivência.

Alguns professores afirmam que a dificuldade de realizar aulas experimentais está relacionada à falta de laboratório e equipamentos adequados nas escolas (Queiroz, 2004), logo, nesta seção iremos descrever algumas sugestões de utilização dos aplicativos aqui elencados em sala de aula e os conteúdos que podem ser inseridos.

O aplicativo "Tabela Periódica" pode ser usado durante todo o ensino médio como consulta para o aluno, não necessitando de este ter uma cópia impressa. Esse tema normalmente é trabalhado no primeiro ano do ensino médio, no qual se estuda as propriedades periódicas dos elementos. O *app* permite consultar diversas propriedades que muitas vezes os livros didáticos não abordam, além de mostrar uma imagem do elemento observado para a visualização do aluno.

Os aplicativos "Lab. de Reações" traz a aplicação dos conceitos de ácidos e bases, assunto da química inorgânica vista no primeiro ano do ensino médio. Com o aplicativo, o professor tem a possibilidade de ministrar aulas teóricas sobre o assunto e organizar uma espécie de aula prática utilizando os *smartphones* dos alunos, formando grupos para a realização do "experimento virtual". Ao final é possível até cobrar um relatório, como em uma aula prática convencional.

Os aplicativos "Lab. Interativo de Ciências" e "Lab. de Misturas" também abordam conteúdo da série inicial do ensino médio e também podem ser usados no ensino fundamental. Ambos abordam o assunto de matéria, suas transformações e as formas de separação de misturas. Com o aplicativo em mãos o professor pode formar grupos, e simultaneamente, demostrar os fenômenos e a explanação oral do assunto. O aplicativo "Átomos, elementos e moléculas" traz um conteúdo semelhante aos descritos anteriormente, mas com foco principal no ensino médio.

Por fim, o aplicativo "Orbitais virtuais Química 3D" aborda o conteúdo ministrado, também, no primeiro ano do ensino médio, mas que é visto de forma mais superficial, e talvez o que necessita de maior abstração para sua compreensão por parte dos alunos. Essa aplicação poderia vir a auxiliar, em muito o professor, na visualização dos orbitais por parte dos alunos, e poderia até mesmo ser usado no Ensino Superior, na disciplina de Química Inorgânica, pois mesmo o aluno desse nível ainda pode apresentar dificuldades no assunto abordado pelo *app*.

6. Considerações finais

O levantamento que foi realizado apresentou 6 aplicativos gratuitos com potenciais usos no ensino de Química, para o sistema operacional Android, e no idioma português, com exceção de um (Orbitais virtuais Química 3D), mas que não compromete seu uso por não falantes dessa língua. Os aplicativos aqui apresentados podem ser usados para auxiliar o professor no momento da abordagem dos conteúdos, ou até mesmo para auxiliar na experimentação. Os assuntos mais abordados foram tabela periódica, ácidos e bases, pH, separação de misturas heterogêneas, transformações da matéria e orbitais atômicos. É interessante que o professor, ao utilizar algum desses aplicativos aqui mostrados, oriente o aluno no seu uso, sempre o associando a teoria para uma melhor contextualização dos fenômenos mostrados.

Foi possível observar que aplicações para smartphones abordando a visualização de fenômenos químicos ainda são poucas encontradas. A maioria dos aplicativos com temas de química abordam cálculo de concentração, cálculo de molaridade, balanceamento de reações, etc. Estes conteúdos são importantes para o estudante do ensino médio, mas as aplicações que os abordam acabam realizando a tarefa pelo aluno, o que não corresponde com o objetivo deste artigo, que é o de propor aplicações móveis que possam auxiliar o aluno na visualização de fenômenos que ele não conseguiria em sala de aula sem a utilização de experimentos práticos.

Referências

Brasil. (1996). Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. n. 9394/96. Diário Oficial da União de 23 de dezembro de 1996, Brasília.

Brasil. (2000). Ministério da Educação. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília.

Carvalho, H. W. P., Batista, A. P. L., & Ribeiro, C. M. (2007). Ensino e Aprendizagem de Química na Perspectiva Dinâmico-interativa. *Experiência em Ensino de Ciências*, 36-47.

Chassot, A. I. (1993). *Catalisando transformações da educação*. Ijuí: Unijuí.

Comitê Gestor da Internet do Brasil: Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras. 7. ed. São Paulo: Comunicação NIC.br, 2017. 400 p. Disponível em: <http://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/TIC_EDU_2016_LivroEletronico.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2018.

Giordan, M. (2005). O Computador na Educação em Ciências: Breve Revisão Crítica Acerca de Algumas Formas De Utilização. *Ciência & Educação*, *11*(2), 279-304.

Kantar. (2017). Empresa de análise de dados desenvolvida pelas marcas do grupo. Apresenta dados sobre uso de sistemas operacionais em telefonia móvel no mundo. Disponível em: <https://www.kantarworldpanel.com/global/smartphone-os-market-share/>. Acesso em: 23 fev. 2018.

Mathias, G. N., Bispo, M. L. P., & Amaral, C. L. C. (2009). Uso de tecnologias de informação e comunicação no ensino de química no ensino médio. Trabalho apresentado em *VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências* (2009). Florianópolis.

Medeiros, A., & Medeiros, C. M. (2002). Possibilidades e Limitações das Simulações Computacionais no Ensino da Física. *Revista Brasileira de Ensino de Física, 24*(2), 77-86.

Nichele, A. G. (2014). Aplicativos para o ensino e aprendizagem de Química. *CINTED- Novas Tecnologias na Educação*, *12*(2), 1-9.

Nielsen. Pesquisa: Consumidor Móvel 2013. Disponível em <http://www.nielsen.com/br/pt/insights/reports/2013/o-consumidor-movel.html> Acesso em: 22 fev. 2018.

Queiroz, S. L. (2004). Do fazer ao compreender ciências: reflexões sobre o aprendizado de alunos de iniciação científica em química. *Ciência & Educação*, *10*(1), 41-53.

Sousa, L. C. (2016). A TIC na Educação: Uma Grande Aliada no Aumento da Aprendizagem no Brasil. *Revista EIXO*, *5*(1), 20-25.

Souza, N. S., Reis, E. M.,& Linhares, M. P. (2009). Ensino de química no proeja: integrando o espaço virtual de aprendizagem às ações de sala de aula. Trabalho apresentado no *VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências* (2009). Florianópolis.

COMPUTAÇÃO FÍSICA: DO LABORATÓRIO À ANTÁRTIDA

Nuno Pereira [1], Filipe Silva [2], Hugo Silva [2], João Afonso [2], João Ricardo [2], Rui Anastácio [2], Vasco Oliveira [2]

[1] Departamento de Matemática e Ciências Físicas do Instituto Politécnico de Beja, nuno.pereira@ipbeja.pt

[2] Aluno do 1º Ano da Licenciatura em Engenharia Informática, Instituto Politécnico de Beja

Resumo: Apresentamos seis sistemas baseados no Arduino, uma plataforma aberta de hardware, que resultam de projectos realizados por alunos no âmbito de uma unidade curricular de Física Aplicada à Computação, e um sistema desenvolvido com a mesma plataforma e testado na Antártida, com o objectivo de avaliar o seu desempenho e aplicabilidade em futuros projectos. Para cada sistema descrevemos o problema inicial que motivou o projecto e a sua implementação. Apresentamos ainda uma breve avaliação qualitativa do processo de ensino-aprendizagem baseado em projectos. Estes resultados permitem-nos avaliar o sucesso desta abordagem e dão-nos pistas para melhorar a sua implementação no futuro.

Palavras-chave: Física, Computação Física, Ensino baseado em Projectos, Arduino, Antártida.

1. Introdução

Nesta comunicação apresentamos seis projectos realizados pelos alunos do curso de Licenciatura em Engenharia Informática do Instituto Politécnico de Beja, no âmbito da unidade curricular de Física Aplicada à Computação (1º ano). O ponto em comum destes trabalhos é a aplicação da metodologia de Ensino-Aprendizagem Baseada em Projectos. Ao longo de um semestre os alunos desenvolveram sistemas baseados no Arduino (nalguns casos incluindo um Raspberry Pi), que concretizam uma solução para um problema seleccionado. Na fase de desenvolvimento, exploram iterativamente várias soluções tecnológicas de hardware e software, integrando diferentes dispositivos como sensores, actuadores e componentes electrónicos. Os sistemas incluem o código C/C++, escrito pelos alunos, que assegura a aquisição de dados e a visualização da informação localmente ou via Web, em dispositivos móveis.

Terminamos apresentado um sistema de monitorização ambiental e da radiação solar baseado no Arduino e testado na campanha de 2017-18 em Livingston, na Base Antártica Búlgara. Este ensaio demonstrou a capacidade do Arduino como plataforma de hardware para projectos de computação física em ambientes extremos.

2. Projectos de Computação Física

Apresentamos aqui uma breve descrição do problema inicial que motivou cada projecto, dos objectivos definidos em termos de parâmetros a medir e visualizar, e das tecnologias (hardware e software) adoptadas no sistema final.

2.1 Monitorização de um sistema hidropónico

O sucesso do desenvolvimento das plantas nestes sistemas depende de uma variedade de factores ambientais e dos nutrientes presentes na água. Neste trabalho monitorizamos a temperatura do ar e da água, a pressão atmosférica, e a humidade relativa do local onde o sistema está instalado através de diferentes sensores. A radiação solar global (W/m^2) é medida através de um piranómetro calibrado e é monitorizado o nível da água do depósito do sistema hidropónico. O Arduino (Figura 1) é responsável pela aquisição de dados, visualização local, e posterior envio para um plataforma na Web para a visualização dos gráficos das séries temporais, acessível a dispositivos móveis.

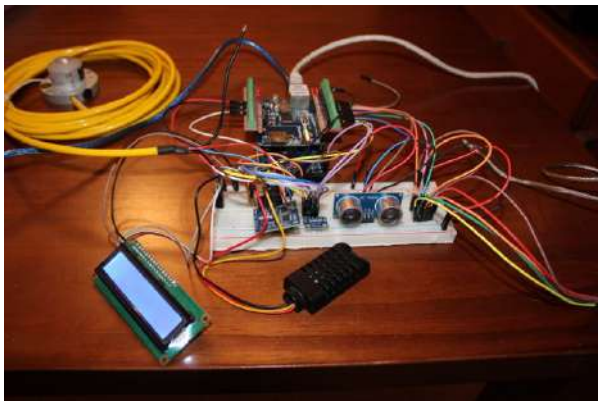


Figura 1 **-** Sistema baseado na plataforma Arduino para monitorização e comunicação via internet de pârametros ambientais e radiação solar global num sistema hidropónico

2.2 Medidor de gases

O objectivo deste sistema é a detecção da presença de gases combustíveis e fumo, através de um sensor específico, o MQ-2. A aquisição de dados é assegurada por um Arduino Mega (Figura 2), responsável também pela visualização local das medições, pela definição de níveis de alerta e pelas comunicações via internet. Os valores medidos e a respectiva etiqueta de data-hora (fornecidos por um relógio de tempo real instalado no sistema) são enviados para uma base de dados num servidor montado num Raspberry Pi Zero W.

2.3 Monitorização do consumo energético

Neste projecto foi desenvolvido um sistema de monitorização do consumo de energia eléctrica de dispositivos como, por exemplo, um computador ou um electrodoméstico. A medição do consumo ficou a cargo de um componente específico, o PZEM-004T, e a aquisição de dados foi feita através de um Arduino Mega (Figura 3). Posteriormente, os dados são comunicados ao servidor, um Raspberry Pi 3, onde corre a plataforma de automação "Home Assistant", usando o protocolo MQTT, desenvolvido especificamente para a "Internet of Things". O sistema permite integrar todo o tipo de sensores e visualizar a informação via Web em dispositivos móveis ou PC.

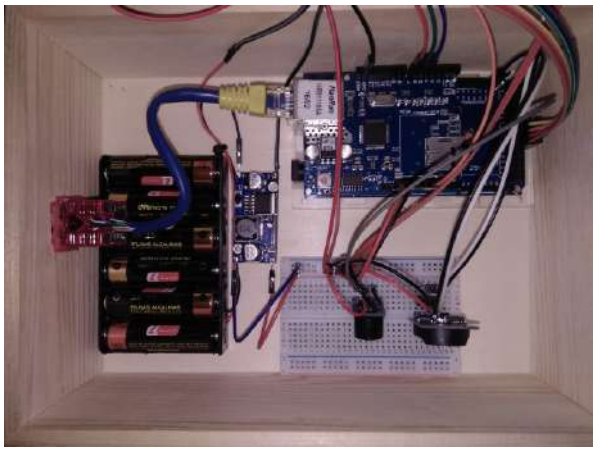


Figura 2 **-** Medidor de gases baseado na plataforma Arduino Mega com ligação à internet para comunicação com a base de dados do servidor (Raspberry Pi Zero W)

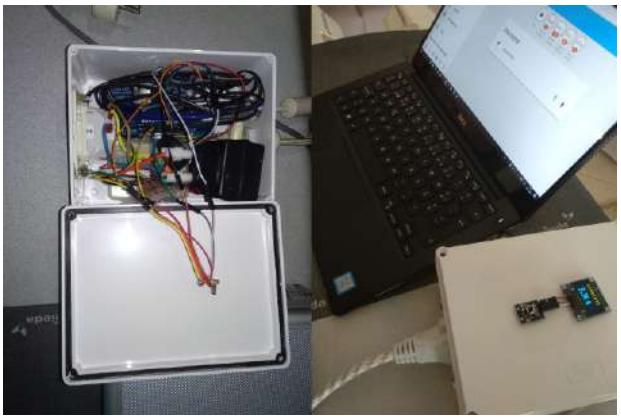


Figura 3**-** Monitor do consumo energético baseado na plataforma Arduino. O sistema usa a plataforma "Home Assistant" e o protocolo MQTT para comunicação entre o Arduino e o Raspberry Pi (servidor)

2.4 Seguidor de alvos

Neste projecto simulamos um sistema de detecção de alvos e disparo. Neste caso o disparo de um projéctil foi substituído pela emissão de um gás aromatizado. A detecção do alvo é assegurada por um sensor de infravermelhos e a medição da distância ao alvo é feita através de um dispositivo de ultrasons. O varrimento de 180°, no modo de busca, é realizado por um servo controlado pelo Arduino (Figura 4), que é ainda responsável pela aquisição de dados dos sensores e pela actuação do mecanismo de disparo.

Figura 4 **-** Sistema de detecção de alvo e disparo (vaporizador) controlado por um Arduino, com sensor de posição (infravermelhos) e dispositivo ultra sónico, para detecção e medição de distância ao alvo, respectivamente

2.5 Monitorização e controlo de uma estufa

Este projecto simula uma estufa em que é feita a monitorização e o controlo da temperatura e da humidade relativa no seu interior. É também usado um sensor para medir a humidade do solo. O Arduino serve de sistema de aquisição de dados e de controlo de um ventilador e de uma lâmpada, por forma a manter a temperatura e humidade relativa dentro dos valores pré-definidos.

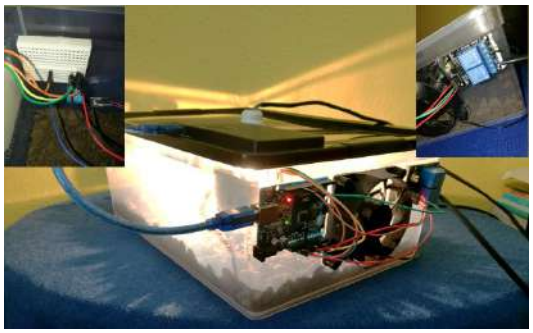


Figura 5 **-** Sistema de monitorização e controlo da temperatura e humidade relativa de uma estufa, baseado na plataforma Arduino. Em cima, à esquerda, o sensor de temperatura e humidade relativa e, à direita, o módulo de relés para controlo da lâmpada e ventilador

2.6 Harpa de ultra sons

Este sistema utiliza sete dispositivos ultrasónicos para simular uma harpa. No modo mais simples de funcionamento, cada dispositivo tem uma nota associada; o segundo modo permite controlar, através da distância ao dispositivo ultrasónico, a oitava em que a nota é reproduzida. O projecto foi desenvolvido num Arduino Mega (Figura 6) e permite ainda a visualização da nota tocada num pequeno mostrador.

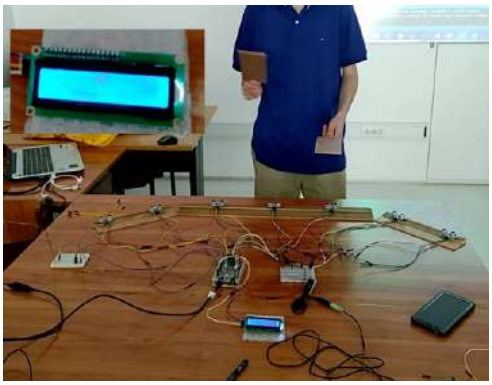


Figura 6 **-** Harpa ultrasónica. Os dispositivos ultrasónicos detectam a passagem da mão (e a altura) de modo a que seja reproduzida a nota respectiva. Em cima, detalhe do mostrador apresentado a nota Ré

2.7 Monitorização de parâmetros ambientais e radiação solar

Este projecto pretendia avaliar o desempenho do Arduino como plataforma de aquisição de dados num ambiente extremo, como a Antártida. O sistema desenvolvido e instalado na Base Antártica Búlgara, em Livingston, permitia a medição da temperatura do ar, humidade relativa, pressão atmosférica e, para avaliação do isolamento, a temperatura e humidade relativa no interior do sistema. A etiqueta de data-hora era fornecida por um módulo GPS e os dados eram armazenados num cartão SD. O sistema esteve em teste durante 15 dias consecutivos (duração da bateria), tendo adquirido mais de 30000 conjuntos de medições válidas. O sucesso deste teste motivou o desenvolvimento de uma nova versão do sistema, mais sofisticada, que irá ser testada na próxima campanha, em 2019.

Figura 7 **-** Sistema de monitorização de parâmetros ambientais. À direita, o Arduino Uno, o módulo de GPS e um sensor de temperatura e humidade relativa; ao centro, o sistema dentro da caixa de protecção instalado na Base Búlgara; à direita, pormenor da instalação do piranómetro para medição da irradiância no plano de incidência dos módulos fotovoltaicos

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

Os projectos desenvolvidos permitiram a aquisição de competências (técnicas e não técnicas) que foram para além das que seriam adquiridas apenas em contexto de sessões de laboratório. Atendendo a que todos os trabalhos foram realizados com sucesso, de acordo com os objectivos estabelecidos inicialmente, torna-se importante avaliarmos o impacto da metodogia na percepção que os alunos tiveram do seu próprio processo de aprendizagem. O ponto de partida para esta avaliação é uma análise qualitativa dos relatórios dos projectos, em particular, das secções de conclusões e discussão de resultados. Na Figura 8 apresentamos o resultado de uma análise exploratória em "word cloud", gerada com um programa escrito em R, que resulta desta abordagem. Embora o *corpus* de análise seja reduzido, é já possível nesta altura identificar algumas dimensões comuns. A ideia de trabalho desenvolvido de acordo com objectivos propostos parece dominar. A fase seguinte da avaliação do impacto desta metodologia de trabalho nos alunos passa pela realização de questionários abertos, incidindo em questões como: Quais as competências adquiridas durante a realização dos projectos? Quais as razões de escolha desta metodologia de ensino-aprendizagem? De que forma esta metodologia influencia a motivação para a aprendizagem?

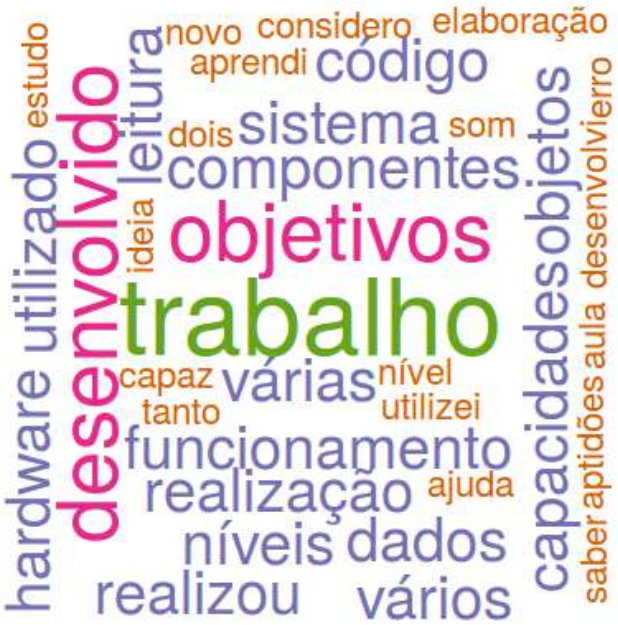


Figura 8 *- "Word Cloud" gerada a partir das secções de conclusões e discussão, incluídas nos relatórios dos projectos*

LOS ALUMNOS OPINAN SOBRE SU EXPERIENCIA E-LEARNING EN LA CÁTEDRA ZOOTECNIA GENERAL, FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS, UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO.

Teresita Terán [1], Raúl Vallone [2], Carla Vallone [2]
[1]Cátedra de Bioestadística, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Rosario.
teresitateran@hotmail.com
[2] Cátedra Zootecnia General, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Rosario.
rvallonevet@hotmail.com

Resumen: El uso de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TICs) en la educación universitaria incentiva a los alumnos a buscar y seleccionar la información y a trabajar en forma colaborativa. La Cátedra Zootecnia General utilizó como innovación una página web permitiendo el dictado de clases virtuales. El objetivo de este trabajo es dar a conocer la opinión de los alumnos sobre las actividades en E-learning de la cátedra. Se realiza una encuesta anónima validada internamente a 107 alumnos de la cursada 2017 con consentimiento informado compuesta por 14 preguntas que evalúan diferentes características de la página web y de la clase virtual. Se concluye que fueron evaluadas positivamente por los alumnos.

Palabras Claves: Educación, E-learning, B-learning, Veterinaria, Zootecnia.

1. Contexto de la práctica profesional

La asignatura Zootecnia General se dicta en el primer cuatrimestre del segundo año de la carrera de Medicina Veterinaria de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Rosario (UNR). Se encuentra ubicada dentro del ciclo Básico en el área producción animal. Estudia el origen y la conformación exterior de los animales domésticos explotados por el hombre. La adaptación al ambiente que los rodea, factores que interactúan para ello, el complejo estado de equilibrio entre ambos y la interrelación entre animales de la misma u otra especie. El programa analítico se compone de dieciocho unidades temáticas divididos en dos módulos a saber: 1-Módulo ambiental: que comprende el estudio del medioambiente y sus efectos sobre los animales. 2-Módulo de Conformación Exterior: que comprende el estudio y la valoración de las diferentes regiones en que se subdivide el exterior de las especies de interés productivo, cronometría dentaria y pelajes en equinos. Es de destacar que cada unidad temática comprende un tema excepto la unidad temática XVIII que comprende cuatro temas: Exterior de aves, Exterior de ovino, Exterior de felinos y Exterior canino. De esta manera el programa de la materia comprende veintiún temas.
El alumno debe asistir a dieciséis clases (semanales) compuesto por dos horas de clases teóricas con características de clase magistral dialogada, apoyada por recursos audiovisuales y dos horas

de trabajos prácticos, desarrollados sobre la base de Dinámica de Grupos con evaluación individual.
Durante el año 2008 se incorporó como recurso didáctico el Campus Virtual de la Facultad de Ciencias Veterinarias UNR, con la finalidad de enriquecer el proyecto pedagógico de la cátedra, favorecer el aprendizaje de contenidos en forma asincrónica complementando las clases presenciales y la interacción docente-alumno, permitiendo pasar de una modalidad de cursado presencial a una modalidad B-Learning.

Su utilización permite las siguientes ventajas: 1-Los alumnos tienen mejor acceso al material utilizado en los teóricos y prácticos (Power Point, apuntes, materiales de lectura obligatoria y complementaria). 2- Acceso permanente al material, ya que el campus funciona las 24 horas y los siete días de la semana. 3- Comunicación docente – alumno más fluida por medio de mensajes de cátedra y e-mail. 4- Debate y discusión más profunda de los temas por medio del foro. 5- Incorporación de las páginas Web como fuente de consulta.
El proceso de acreditación de la carrera de Medicina Veterinaria de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Rosario ante la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU) generó cambios curriculares del plan de estudios. La materia Zootecnia General de cursado anual, con ciento veinte horas cátedra, pasó a ser de cursado cuatrimestral con sesenta horas cátedra, sin modificar proporcionalmente el programa analítico. En los dieciséis días de clase de un cuatrimestre se deben dictar los 21 temas del programa de la materia. Al ser mayor la cantidad de temas que los días de clase se deben dictar conjuntamente dos unidades en un día o se debe dejar de dictar algunos de ellos, influyendo negativamente en el aprendizaje de los alumnos. Para dar solución a esta problemática se propone la implementación de la modalidad E-Learning en cinco de sus unidades temáticas, continuando las dieciséis restantes en modalidad B-Learning a razón de una por día de cursada. Al descomprimir el dictado de la materia mejora la enseñanza de la misma y el aprendizaje de los alumnos. Por esta razón, a través de la página web, se implementó la modalidad E-learning en la unidad Medio Físico. Los objetivos de dicha unidad son que el alumno:
-Comprenda la incidencia de los distintos factores que componen el medio físico sobre los animales.
-Conozca los principios físicos por los cuales los factores meteorológicos influyen sobre los animales.
-Conozca la importancia del ambiente como el disparador permanente de conductas, al actuar sobre estructuras biológicas.
Los contenidos son:
MEDIO FISICO Definición. Clima. Microclima. Energía. Intercambio de energía. Balance energético. Radiación. Mecanismos de transformación: Absorción Dispersión Reflexión. Tipos de Radiaciones: Radiación Solar, Luz Celeste Difusa, Radiación Atmosférica. Convección, capa limitante, convección libre y forzada. Evaporación. Conducción. Rayos cósmicos, campos magnéticos. Electricidad atmosférica.

2. Relato de la práctica profesional

El uso de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TICs) en la educación universitaria permite cambiar a un Modelo Educativo Endógeno basado en el Conectivismo, donde la mayor importancia está dada en el proceso educativo "*Aprender a Aprender*". Según Bertoni (2010) se incentiva a los alumnos a buscar y seleccionar la información, a trabajar en forma colaborativa, exponer su posición respetando la posición de los demás estudiantes y concordar en la idea final. Con esto asumen un mayor compromiso en su formación y los docentes toman un rol de guía en el aprendizaje. La Cátedra Zootecnia General utilizó como innovación educativa el Campus Virtual de la Facultad de Ciencias Veterinarias, UNR, desde el año 2008, permitiendo el dictado de clases en modalidad B-learning dando apoyo a las actividades presenciales. En el año 2014 se incluyó una página web complementaria al uso del Campus Virtual permitiendo el dictado de clases virtuales. Esta página permite el uso de recursos tecnológicos, como programas y enlaces, en forma más dinámica que en el Campus Virtual, aunque no cuenta con el registro de participaciones del mismo. Según Salinas (2008) el éxito de una propuesta pedagógica depende de la forma en que los alumnos interpretan, redefinen y dan forma a los cambios propuestos a partir de sus experiencias previas, el contexto socio-afectivo y ambiental en el que viven considerando la situación geográfica, las condiciones socio-laborales y tecnológicas de sus regiones de origen. Osuna (2008) destaca que se debe realizar la adecuación didáctica de los conceptos curriculares teniendo en cuenta las variables del contexto social de la comunidad donde se inserta la institución educativa y las características particulares de cada grupo de aprendizaje. El objetivo de este trabajo es dar a conocer la opinión de los alumnos sobre las actividades en E-learning de la cátedra Zootecnia General de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Rosario, Argentina. Se presenta a continuación la página web con dirección: http://rvallonevet.wixsite.com/valloneraul

Figura 1 **-** Página web Cátedra de Zootecnia General 2018.

Esta página articula distintos medios y lenguajes en forma complementaria para formar una unidad coherente. Se compone de una sección de inicio donde un programa woki, que combina imagen y sonido, le da la bienvenida y le explica lo que comprende la zootecnia al usuario. Hay un sector de presentación de la materia con los objetivos, programas y modalidad de cursado, una sección de la Clase Virtual Medio Físico donde se desarrolla la misma, un apartado de Artículos de Interés para el público en general y un sector de Contacto donde los usuarios pueden dejar mensajes o comentarios. La clase virtual se compone de una sección de

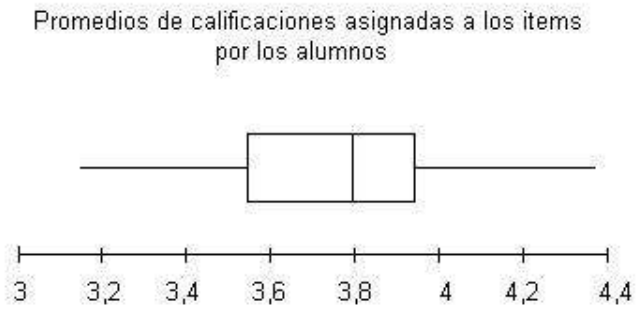
introducción donde se resalta la importancia del tema, cinco sectores donde se desarrollan los principios de intercambio de energía por el animal y un apartado de ejercitación donde el alumno debe aplicar los conceptos estudiados. El objetivo de la clase virtual es facilitar el aprendizaje de los alumnos sobre un tema de difícil comprensión al combinar recursos escritos, visuales y auditivos con enlaces a otras páginas web. Para conocer la opinión de los alumnos sobre la utilización de la clase virtual como recurso didáctico se realiza una encuesta anónima cuya validez interna fue probada a través de un alfa de Cronbach a 107 alumnos de la cursada 2017 de dicha cátedra, quienes firmaron un consentimiento para que sus respuestas puedan ser procesadas y analizadas por la cátedra con fines educativos. La misma está compuesta por 14 preguntas. Las dos primeras son cerradas dicotómicas y excluyentes, permiten evaluar si el alumno entró a la página web y si utilizó sus enlaces. Desde la tercera a la decimosegunda son preguntas cerradas, donde deben dar un puntaje de 1 (no gusta) a 5 (gusta mucho). Se evalúan diferentes características de la página web como ser: Facilidad de navegación (FN), Estructura general (EG), Página de Inicio (PI), Clase virtual (CV), Enlaces empleados (EE), Lenguaje utilizado (LE), Imágenes usadas (IU), Archivos de Audio (AA), Ejercicios (E) y Presentación de la materia (PM). La decimotercera y decimocuarta, son también preguntas cerradas donde debe dar un puntaje de 1 a 5 y se evalúan la utilidad de la clase virtual (UCV) para comprender el tema (inútil a muy útil) y el deseo de tener más clases virtuales (DCV) respectivamente (no deseo – deseo mucho). Al final se le da la opción de incorporar comentarios. Por las dos primeras preguntas se determinó que el 94,39% (101) de los alumnos visitaron la página web pero solo el 47,66% (51) usaron los enlaces a otras páginas web con información complementaria. Con los datos obtenidos de la tercera a la decimocuarta pregunta se diseña una base de datos con los promedios, desvío estándar y mediana. En el Cuadro N° 1 se presentan los valores obtenidos.

Cuadro N°1: Promedio, Desvio y Mediana de las calificaciones asignadas a las preguntas por los alumnos

Preguntas	FN	EG	PI	CV	EE	LE	IU	AA	E	PM	UCV	DCV
Promedio	3,792	3,883	3,901	3,578	3,267	4,178	4,379	3,624	3,587	4,107	3,868	3,181
Desvio	0,952	0,9	1,025	1,147	1,047	0,91	0,768	1,13	1,111	0,851	1,015	1,486
Mediana	4	4	4	4	3	4	5	4	4	4	4	3

Desde la tercera a la decimosegunda pregunta las puntuaciones promedio fueron altas, todas cercanas a 4, o por sobre 3. El ítem que recibió la mayor puntuación fue el IU, donde más de la mitad de los alumnos lo calificaron con la nota máxima 5. La utilidad de la clase virtual para la comprensión del tema mereció alta puntación promedio cercana a 4, más del 70% lo calificaron con las notas 4 o 5. La pregunta DCV recibió la menor puntuación promedio, aunque es superior a 3.

Se presenta a continuación un boxplot con los promedios de calificaciones



asignadas a los ítems por los alumnos.
Como se observa en el Cuadro 1, sólo el 26,17% (28) de los alumnos realizaron comentarios en la encuesta, el 9,3% (10) fueron positivos y 16,8% (18) fueron negativos. De estos últimos, el 9,3% (10) de los mismos tenían baja velocidad de conexión a internet causando lentitud en la descarga de información y pérdida de tiempo, el 6,5% (7) tuvieron problemas con los programas utilizados (Cmap tolls) ya que no funcionaban bien en sus respectivos equipos y el 0,94% (1) tuvo problemas con la comprensión de los enunciados. Podemos concluir que la página web y la clase virtual fueron evaluadas positivamente por la mayoría de los alumnos a pesar de las dificultades técnicas de algunos de ellos, las cuales ameritan ser estudiadas en mayor profundidad en un próximo trabajo con la finalidad de perfeccionar estos recursos didácticos.
Cuadro 1: Resumen de los comentarios de los alumnos sobre la página web

Total de Comentarios : 26,17% (28)

Positivos : 9,3% (10)

Negativos: 16,8% (18): (10) Baja velocidad de conexión 9,3%
(7) Dificultad con los programas 6,5%
(1) Dificultad de comprensión de enunciados 0,94%

3. Discusión y evaluación de la aplicación de la práctica profesional

La implementación de la clase virtual en el tema Medio Físico permitió a la cátedra descomprimir la cursada y a los alumnos facilitó la comprensión de uno de los temas más complicados de la materia. Trabajos como este dan a conocer las dificultades que presenta esta herramienta para los alumnos y nos permitirán poder solucionarlas.

Referencias

Bertoni, E. (2010). *Transposición Didáctica. Un campo de reflexión con múltiples posibilidades para la docencia*. Universidad de la República Comisión Sectorial de Enseñanza Programa de Formación Pedagógico Didáctica de docentes universitarios del Área Social. Recuperado el 10/10/2017 de: https://es.scribd.com/document/37099001/1-Bertoni-Elba-LA-TRANSPOSICION-DIDACTICA

Osuna Acedo, S. (2014). *Escenarios virtuales educomunicativos*. Icaria Editorial: España. Recuperado el 10/10/2017 de: http://www.icariaeditorial.com/libros.php?id=1500

Salinas, J. (2008). *Innovación educativa y uso de las TIC*. Editorial Universidad Internacional De Andalucía: España.

PERCEPÇÕES E DIÁLOGOS SOBRE ÁGUA E MEIO AMBIENTE NA ESCOLA

Alessandra do Carmo Vieira Candiani [1], Giovano Candiani [2], Eliane de Souza Cruz [3]

[1] Escola Estadual João Baptista de Brito, Osasco, São Paulo, Brasil, alessandracandiani@bol.com.br
[2] Universidade Federal de São Paulo, Campus Diadema, São Paulo, Brasil, giovanocandiani@gmail.com
[3] Universidade Federal de São Paulo, Campus Diadema, São Paulo, Brasil, ecruznovo@gmail.com

Resumo: O presente trabalho apresenta os resultados da aplicação no âmbito da escola de uma experiência pedagógica, com ênfase na descrição de práticas e diálogos sobre água e meio ambiente. A prática foi desenvolvida por meio de etapas distintas, compreendendo resumidamente: a caracterização da percepção ambiental dos alunos, análise dos principais problemas ambientais percebidos por eles, construção de uma agenda comum de ações em meio ambiente e criação de um espaço na escola "sala verde" com a temática ambiental. Com o desenvolvimento desta prática, foi possível integrar práticas de educação ambiental na escola nos processos de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: Percepção ambiental, Problemas ambientais, Meio ambiente, Educação ambiental, Escola.

1. Contexto da prática profissional

Os problemas ambientais e a discussão de soluções têm ocupado cada vez mais espaço em nosso cotidiano, seja por meio de catástrofes naturais, seja pelas provocadas pelo próprio homem. A percepção é um processo mental de interação do indivíduo com o meio ambiente que se dá através de mecanismos perceptivos propriamente ditos e, principalmente cognitivos (Del Rio, 1999). A percepção ambiental de um indivíduo ou comunidade está diretamente relacionada com a forma de se relacionar com as questões ambientais (Hammes, 2004). Perceber as condições ambientais é reconhecer não só os elementos naturais, mas os elementos construídos (antrópicos) e também os aspectos sociais, econômicos, culturais e políticos envolvidos na questão ambiental. Considerar que os problemas não são ambientais, mas sim humano-ambientais, implica trazer para dentro das avaliações ambientais e intervenções as necessidades humanas individuais, a subjetividade e contextualizá-las cultural, temporal e espacialmente (Sato, 2002; Bassani, 2004). Assim, este trabalho propõe uma prática profissional na escola, a partir de uma sequência de etapas e oficinas pedagógicas, contribuindo para os processos de ensino e de aprendizagem dos alunos, por meio da sensibilização, mobilização e participação destes na construção de uma agenda comum de ações em meio ambiente na escola, considerando o contexto de diálogos e reflexões.

2. Relato da prática profissional

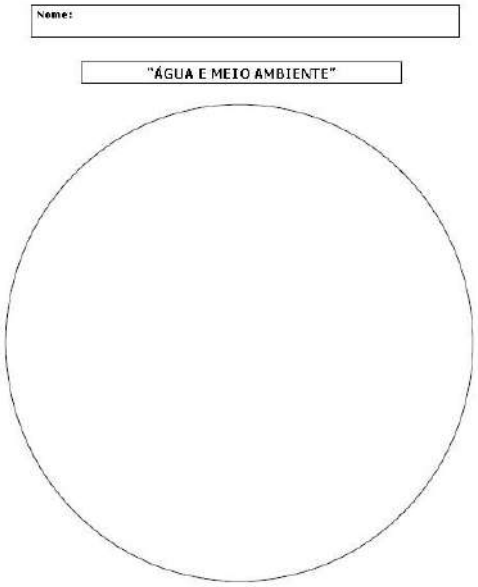
A atividade profissional caracterizada pela prática pedagógica foi desenvolvida na Escola Estadual João Baptista de Brito, localizada no município de Osasco, São Paulo, Brasil, com a participação de 210 alunos do ensino fundamental II dos 6º e 7º anos. A prática pedagógica ocorreu fundamentalmente em três etapas principais:

1. caracterização da percepção ambiental dos alunos e análise dos principais problemas ambientais percebidos por eles;

2. construção de uma agenda comum de ações em meio ambiente;

3. criação de um espeço na escola “sala verde” com a temática ambiental.

A primeira etapa subdividida em duas caracterizou-se pela aplicação de dois formulários (desenho ambiental e muro das lamentações) objetivando-se caracterizar inicialmente as percepções ambientais dos alunos e os principais problemas ambientais percebidos por eles, tendo como fundamento básico inicial apenas um título “Água e Meio Ambiente” (Figuras 1 e 2).



***A*-** Formulário desenho ambiental.

***B*-** Aluno representando o meio ambiente.

***C*- Percepção do meio ambiente como "Natureza".**

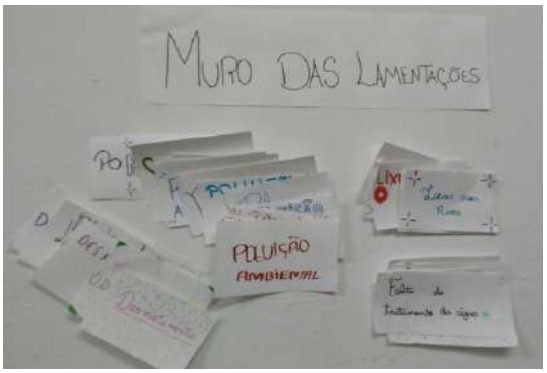
***D*- Percepção do meio ambiente como "Problema".**

***Figura 1* -** Etapa 1: Caracterização da percepção em meio ambiente dos alunos

***A*- Formulário muro das lamentações.**

***B*- Alunos representando os problemas ambientais.**

***C*- Definição dos principais problemas ambientais.**



***D*- Consolidação dos principais problemas ambientais percebidos.**

***Figura 2* -** Etapa 1: Caracterização dos problemas ambientais pelos alunos

Do total de alunos participantes, 49% representam o meio ambiente como problema e 32% como natureza. Em relação aos problemas ambientais, 38,5% dos alunos caracterizam a poluição dos recursos hídricos e 23% a disposição inadequada do lixo. Destacando-se os problemas ambientais percebidos pelos alunos, foi possível agrupá-los em quatro temas principais: poluição ambiental, lixo, recursos hídricos e desmatamento.

Com a caracterização das percepções e problemas ambientais foi possível elaborar a 2ª etapa da proposta pedagógica - agenda comum de ações, objetivando-se principalmente a sensibilização e mobilização dos alunos frente à temática água e meio ambiente e o papel da escola. Nesta etapa utilizou-se como estratégia pedagógica, apresentações de vídeos com apontamentos técnicos dos temas caracterizados na 1ª etapa e para sua conclusão a realização de reflexões e debates e também oficinas pedagógicas participativas para construção de uma agenda comum de propostas em meio ambiente com base nos principais problemas ambientais mensurados pelos alunos (Figura 3). A agenda comum de ações em meio ambiente contemplou várias atividades, que serão gradativamente implementados na escola. Destes destacam-se: coleta eletiva, compostagem, criação de horta, produção e distribuição de mudas, desenvolvimento de um jornal ambiental, alteração na forma de servir as refeições, a fim de reduzir desperdícios de alimentos, substituir e/ou reparar torneiras, vasos sanitários e bebedouros, evitando-se desperdícios de água, implantação de um sistema de captação e reuso de água de chuva, criação de um "Dia D Ambiental" na escola incluindo atividades dirigidas e gincanas e meio ambiente e criação de um espaço ("sala") verde com temática ambiental, para a realização de aulas e debates ao ar livre. A agenda comum ambiental da escola encontra-se em implantação, entretanto o destaque maior destas atividades foi à implantação da "sala verde". Os alunos escolheram um espaço na escola em desuso e com isto iniciou-se os planejamentos para requalificação deste ambiente escolar e com isto a criação da "sala verde", um espaço totalmente direcionado a temática ambiental e local para aulas ao ar livre. O local da "sala verde" foi capinado e pintado. O jardim foi revigorado, com o plantio de mudas trazidas pelos alunos de suas casas. Com o reaproveitamento de materiais, como garrafa pet e pneu foram elaborados jardins verticais, floreiras, canteiros e pufes (Figura 4).

***A*-** Sensibilização dos alunos em meio ambiente.

***B*-** Consolidação de uma agenda comum de prioridades

em meio ambiente.

***C*-** Conclusão da agenda comum de prioridades em meio ambiente.

***Figura 3* -** Etapa 2: Definição de uma agenda comum de ações em meio ambiente

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

Com as diferentes atividades realizadas, principalmente com a participação ativa dos alunos no processo, foi possível desenvolver adequadamente esta prática profissional pedagógica. Foi possível evidenciar o fortalecimento da educação ambiental no âmbito da escola, estimulando a sensibilização, mobilização e participação dos alunos no desenvolvimento de atitudes cidadãs e comprometidas com o meio ambiente no contexto da escola, da comunidade escolar, do bairro e da cidade. Do ponto de vista pedagógico, a prática permitiu realizar uma maior integração dos processos de ensino e de aprendizagem e, principalmente favoreceu aos alunos a possibilidade de atuarem no contexto da cidadania e responsabilidade socioambiental.

***A*-** Espaço escolhido na escola para implantação da sala verde.

***B*-** Início da implantação da sala verde.

***C*-** Alunos mobilizados para a implantação da sala verde.

***D*-** Sala verde implantada na escola.

***E*-** Inauguração da sala verde.

***F*-** Aula na sala verde da escola.

***Figura 4* -** Etapa 3: Implantação da sala verde na escola

Nota-se que é necessário resgatar a percepção do homem como elemento constituinte do meio ambiente e, sobretudo participativo do processo, renovando os laços com a natureza, tornando-nos parte dela. Desenvolver competências e ações para resolução dos problemas por meio de comportamentos responsáveis, pensamento sistêmico para as tomadas de decisões. Estabelecer uma visão holística de meio ambiente considerando as inter-relações local e global, entre passado, presente e futuro por intermédio do pensamento cósmico, desenvolvendo a práxis, a reflexão e a ação, por intermédio do espírito crítico, valorando o exercício da democracia e do trabalho coletivo.

O ponto de partida deste trabalho foi à necessidade de promover o desenvolvimento dos alunos por meio de uma formação mais integrada, valorizando não só conhecimentos, mas também valores humanísticos, englobando aspectos afetivos e pensamentos mais críticos.

A relavância do trabalho é a possibilidade de se estabelecer um novo olhar ambiental, apoiando-se na ideia de que é necessário ecoalfabetizar o ser humano, tornando-o muito mais apto a atuar de modo responsável e sustentável, contribuindo efetivamente para melhorar a relação do homem com a natureza. Neste contexto, o trabalho se apoia a inúmeras referenciais de percepção e educação ambiental (Silva, 2017; Elisei, 2008; Stone e Barlow, 2006; Hammes, 2004; Sato, 2002). Por fim, espera-se que este trabalho possa efetivamente contribuir para uma análise mais crítica da questão ambiental por parte dos seres humanos.

Referências

Bassani, M. A. (2004). Psicologia Ambiental: contribuições para a educação ambiental. In: Hammes, V. S. *Proposta Metodológica de Macroeducação*. v. 2, Embrapa, (Educação ambiental para o desenvolvimento sustentável). São Paulo: Editora Globo.

Del Rio, V., & Oliveira, L. (1999). *Percepção ambiental: a experiência brasileira*. 2ª ed. São Paulo: Studio Nobel.

Elisei, M. G. M. (2008). *Diagnóstico da Percepção Ambiental através de Desenho Infantil*. Taubaté-SP: Cabral Editora e Livraria Universitária.

Hammes, V. S. (2004). *Proposta Metodológica de Macroeducação*. v. 2, Embrapa, (Educação ambiental para o desenvolvimento sustentável). São Paulo: Editora Globo.

Sato, M. (2002). *Educação Ambiental*. São Carlos: Rima.

Silva, L. F. (2017). *Ciência e Tecnologia para Transformação Sociambiental*. Jundiaí, SP: Paco.

Stone, M. K., & Barlow, Z. (2006). *Alfabetização Ecológica: a educação das crianças para um mundo sustentável*. São Paulo: Cultrix.

A VOZ DOS ARTICUL@DORES DO PROGRAMA ARTICUL@ÇÕES - PESQUISA E PRÁTICAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA E ENSINO SUPERIOR

Eliane de Souza Cruz [1], Giovano Candiani [2], Ana Maria Firmino [3], Normélia Jesus dos Santos [4], Anderson Oliveira [5], Antônio Mario Cardoso da Silva [6], Fabiano da Conceição Rego [7], Flavia Gaudêncio de Lacerda [8], Jacqueline Martins Cunha [9], Antônio Jovem [10] e Articul@dores

[1 a 10] Programa Articul@ções na Universidade Federal de São Paulo – Diadema-Brasil, projetoarticula@gmail.com

Resumo: Neste trabalho pretende-se apresentar o Programa de extensão ARTICUL@ÇÕES - Pesquisa e Práticas na Educação Básica e Ensino Superior, desenvolvido no âmbito da Educação em Ciências e Formação de Professores de Ciências, dando voz a todos os envolvidos (docentes e discentes das universidades e os vários parceiros externos) nos quatro projetos, a saber: (i) articula eventos; (ii) articula escolas; (iii) articula formação e (iv) articula cursinhos populares. Apresentam-se o contexto do programa de extensão, as ações extensionistas, os formatos e algumas atividades já realizadas de forma que possam ser readaptados e implementados em outras realidades e contextos. A pesquisa sobre o programa de extensão será apresentada em outra comunicação oral, por esta razão, este artigo centrou-se exclusivamente na descrição das atividades.

Palavras-chave: Articulação, Pesquisa, Prática, Eventos, Cursinhos populares.

1. Contexto do programa de extensão numa Universidade Federal no município de Diadema

As universidades brasileiras operam segundo o tripé pesquisa-ensino-extensão e mais a gestão acadêmica (participação em conselhos, órgãos de gestão, comissões, etc.). As vertentes da pesquisa ou investigação, de ensino ou formação e gestão são semelhantes às atividades realizadas em outros países. Entretanto, a vertente extensão pretende fomentar o papel social das universidades, popularizar o conhecimento para além de seus muros e potenciar o impacto do conhecimento científico e tecnológico nos diferentes setores e sociedade em geral.

A Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) é uma universidade multicampi com campis distribuídos no Estado de São Paulo em diferentes municípios e com especialidades diferenciadas: (i) UNIFESP-São Paulo (a mais antiga e oferece cursos de medicina e enfermagem, etc.); (ii) UNIFESP-Guarulhos (Letras, Pedagogia, História, Filosofia, etc.); (iii) UNIFESP-Baixada Santista (Ciências Sociais, Ciências do mar, Saúde coletiva, entre outros); (iv) UNIFESP-Osasco (Relações Internacionais, Economia, etc.); (v) UNIFESP-São José dos Campos (campus tecnológico e oferece vários cursos de Engenharias); (vi) UNIFESP-Zona Leste (campus extensionista sem curso de graduação no momento) e (vii) UNIFESP-Diadema (campus de realização do presente programa, cursos de Ciências – licenciatura, Engenharia Química, Ciências Ambientais, etc.).

O programa de extensão ARTICUL@ÇÕES - PESQUISA E PRÁTICAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA E ENSINO SUPERIOR, desenvolvido no âmbito da Educação em Ciências e Formação de

Professores de Ciências, possui quatro projetos, a saber: (i) articula eventos; (ii) articula escolas; (iii) articula formação e (iv) articula cursinhos populares.

Constitui-se em um programa - conjunto articulado de projetos e ações de extensão, de caráter multidisciplinar (por exemplo, no projeto dos cursinhos preparatórios populares para cursos superiores e técnicos) e interdisciplinar (por exemplo, na educação ambiental), sendo integrado a atividades de pesquisa (por exemplo, produção de conhecimento teórico e metodológico sobre a articulação) e de ensino (por exemplo, inserindo a perspectiva de articulação da pesquisa e prática no currículo das unidades curriculares dos cursos de Licenciatura em Ciências e Formação de Professores de Ciências).

Este programa está sendo desenvolvido em duas instituições:

- UNIFESP no CEFE (Centro de Formação de Educadores da Escola Básica) e na estrutura física do LIFE (Laboratório Interdisciplinar de Formação de Educadores).

- Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) no laboratório similar ao LIFE que se chama Laboratório Interdisciplinar Educação em Ciências (LIEC).

Possui as seguintes características:

- integração no território (Município de Diadema preferencialmente, antes da expansão do programa);
- grupos populacionais (acadêmicos, práticos e sociedade em geral através das parcerias e apoio que serão descritos abaixo). Na sua 4ª vertente articulação de cursinhos populares verifica-se a integração da população historicamente excluída do Ensino Superior composta por alunos com baixa renda, moradores de bairros distantes e egressos de escolas públicas;
- interinstitucionalidade está presente nas parcerias internacionais e nacionais entre as universidades portuguesas - Universidade de Aveiro (UA) e Universidade de Trás-os-Montes e Alto-Douro (UTAD) e as universidades brasileiras - Universidade do Estado do Rio de Janeiro/UERJ e Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET); além de várias instituições, Escolas públicas Estaduais, Escolas públicas Municipais, Escola Técnica e Profissional-Senai Manuel Garcia Filho, Escola particular Monteiro Lobato (EMOL) e Secretaria Municipal de Educação de Diadema.

O seu fio condutor evidencia-se quer na clareza de diretrizes (articulação do conhecimento acadêmico e conhecimento prático dos mais experientes), quer na interprofissionalidade (aproximação dos agentes da educação básica e ensino superior) voltado para um objetivo comum (aproximação da Universidade-Escola-Comunidade-Poder público educacional local).

Surge das atividades que temos vindo a fazer desde 2014 na UNIFESP no Município de Diadema (UNIFESP-Diadema) e que possibilitou a articulação com as seguintes instituições/entidades:

(i) Escolas públicas do ensino infantil, fundamental e médio (por exemplo, Escola Municipal Luiz Gonzaga, Escola Estadual de Diadema, Escola Monteiro Lobato, entre outras);
(ii) Escola Técnica e Profissional - Senai Manuel Garcia Filho;
(iii) Entidades representativas de classes (APEOESP/Associação de Professores do Ensino Oficial do Estado de SP, ADUNIFESP/Associação de Docentes da UNIFESP e Sindicato dos Metalúrgicos do Grande ABC);

(iv) Movimentos sociais (Rede Emancipa, Rede Juventude Diadema Ativa, Espaço Cultural Coletivo 217);
(v) Associação de Moradores 18 de Agosto, Associação Oeste de Diadema, entre outros);
(vi) Secretaria Municipal de Educação de Diadema (Programa Escola Social, Escola de Pais).

A relação com a sociedade concretiza-se fundamentalmente pela maior presença da Universidade (acadêmicos) nos seus diferentes setores (instituições das parcerias, escolas, eventos, entre outros) visando:

1. dar visibilidade, em particular aos diademenses, da existência de uma Universidade criada em 2007 no seu município com 400 mil habitantes;
2. promover a divulgação dos cursos de ensino superior ou técnico-profissionais aos alunos, assente na perspectiva de diversificação das oportunidades para a livre escolha por parte dos mesmos de amplos percursos formativos acadêmicos e/ou profissionais;
3. organizar eventos e espaços formativos na universidade para integrar a comunidade escolar e os diademenses;
4. participar de eventos e dos espaços formativos das próprias escolas para fomentar a colaboração interinstitucional.

2. Relato das práticas profissionais extensionistas de cada projeto

O objetivo geral do programa reflete a sua missão que é promover a aproximação/interação entre universidades, escolas e sociedade (comunidade local, movimentos sociais, etc.) e poder público educacional (secretarias municipais, diretorias de ensino, conselhos, fóruns, etc.).

A metodologia do programa de extensão é dialógica entre os intervenientes (professores, formadores, pesquisadores, gestores, futuros-professores e cidadãos) voltado à formação/participação/intervenção em diferentes cenários da educação formal, não-formal e informal (eventos, escolas, universidade e cursinhos populares).

Há várias possibilidades de participar do programa de extensão: (i) integrar a equipe e tornar-se um articulador; (ii) estabelecer parceria do projeto ou entidade com o Articul@ções (logotipo a ser divulgado nas ações) e (iii) tornar-se colaborador pontual, caso necessite da rede de contatos (neste caso haverá a contrapartida de mencionar o contributo do Articul@ções no trabalho e, posteriormente poderão ser convidados a participar da pesquisa do grupo de pesquisa sobre as representações sociais).

Atualmente, somos na UNIFESP 42 articuladores atuando nos 4 projetos e em diferentes contextos. Na UERJ e no CEFET somos duas professoras universitárias, alunos de iniciação científica, graduandos, mestrandos e doutorandos no convênio URRJ/CEFET. Os princípios que regem a prática da equipe são:

- Conhecimentos/práticas não devem ser hierarquizados (as ações serão decididas de forma democrática e participativa por todos os articuladores independentemente de serem coordenadores, professores, monitores ou tutores);

- Explicitação e transparência dos interesses individuais e coletivos dos parceiros;
- Compromisso na divulgação das instituições, das ações/projetos dos parceiros (com exceção de ações/projetos partidários);
- Procura frequente de objetivos/interesses comuns para a sustentabilidade da rede de articuladores;
- Respeito à diversidade do perfil dos membros: práticas, conhecimentos, exigências das carreiras/profissões (disponibilidade de horários, cobrança por publicação, linguagem, pertencentes à rede pública ou privada; etc.).

As formas de institucionalização são: (i) Certificação aos articuladores, colaboradores e participantes; (ii) Bolsas aos licenciandos no âmbito dos editais de extensão da UNIFESP; (iii) Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica para o Ensino Médio (PIBIC-EM); (iv) Certificação aos alunos-voluntários da UNIFESP[1] – horas complementares; (v) Bolsas aos licenciandos no âmbito dos editais de cursinhos comunitários; (vi) Ajuda de custo aos professores e monitores dos cursinhos.

Apresenta-se na tabela 1 uma síntese dos 4 projetos de extensão.

Tabela 3 *- Projetos de extensão (ações e formatos)*

Projetos	**Ações extensionistas**	**Formatos**
(i) Articula eventos *Articulação das instituições parceiras com a sociedade* Objetivo específico: promover eventos colaborativos que valorizem e potenciem o contributo interinstitucional (universidade, escolas, gestão pública e entidades sociais) na melhoria da Educação	- Divulgar os cursos técnicos-profissionais (eletricidade, calderaria, etc.) e superiores oferecidos pela UNIFESP-Diadema centrada na área das Ciências Exatas e da Terra e Ciências Biológicas para a comunidade local e escolas (públicas e privadas); - Abrir a universidade para a participação dos diferentes representantes das instituições parceiras como palestrantes e organizadores de eventos interinstitucionais nacionais e internacionais; - Incentivar a sociedade (comunidade local, movimentos sociais, etc.) a participarem dos eventos interinstitucionais através da divulgação nas redes sociais e jornais.	Palestras, debates, roda de conversa, aulão do cursinho popular aberto ao público, feiras de profissões, eventos comemorativos, entre outros
(ii)Articula formação *Articulação da Pesquisa e prática no Ensino Superior (Formação Inicial, Formação Continuada de Professores de Ciências e de Matemática)* Objetivo específico: desenvolver competências científicas e investigativas nos professores e	- Oferecer cursos em temas diversificados pré-definidos e outros que atendam os interesses das escolas em diferentes formatos; - Emponderar os práticos; - Valorizar o papel do professor-supervisor na formação do estagiário; - Institucionalizar a prática supervisiva como formação continuada dos professores; - Contribuir para a formação da Rede de Professores-Pesquisadores da Educação Básica.	-Estágio supervisionado através da aproximação da universidade - escolas, orientador da universidade – professor supervisor - Cursos nos ATPC de formação e cursos de

[1] As atividades desempenhadas de natureza voluntária na forma definida na Lei nº 9.608, de 18 de fevereiro de 1998, sendo obrigatória a celebração do Termo de Adesão e Compromisso do Voluntário.

gestores das instituições parceiras		extensão
(iii)Articula escolas Articulação da Pesquisa e prática na Educação Básica Objetivo específico: dinamizar projetos voltados ao estabelecimento de redes entre as escolas e parcerias das escolas com a UNIFESP	- Construir de forma colaborativa conhecimentos científicos e educacionais de natureza articuladora; - Formar uma Rede de Professores-Pesquisadores da Educação Básica.	- Projetos científicos realizados em conjunto (UNIFESP com escolas)
(iv)Articula Cursinhos populares Aproximação universidade-escolas - sociedade Objetivo específico: apoiar as diversas iniciativas de cursinhos populares para que partilhem saberes e recursos (humanos, financeiros e materiais)	-Apoiar aos cursinhos populares; - Oferecer cursos sobre cursinhos populares (gestão e práticas didático-pedagógicas).	Cursinhos populares (2016 – 4 cursinhos; 2017 – 3 cursinhos e 2018 – 3 cursinhos)

2.1 Projeto articula eventos

Estes eventos colaborativos visam: (i) partilhar saberes e conhecimentos mobilizados em diferentes instituições e entidades sobre a organização e realização de eventos interinstitucionais; (ii) compreender o papel do conhecimento científico na educação popular; (iii) valorizar os saberes, as experiências e conhecimentos da comunidade local e (iv) articular a prática e a pesquisa na educação popular.

Apresentam-se a seguir alguns desses eventos.

Figura 1 - (a) Aulão de redação sobre cidadania na UNIFESP-Diadema; (b) Feira de Profissões na ONG Beija-Flor *e* (c) Semana científica e cultural UNIFESP-2017

2.2 Projeto articula formação

Este projeto visa a articulação da Pesquisa e prática no Ensino Superior (Formação Inicial e Continuada de Professores de Ciências e de Matemática) através de 2 tipos de ações. A primeira é no estágio supervisionado através da aproximação da universidade - escolas, orientador da universidade – professor supervisor de estágio. Pretende-se valorizar o papel do professor-

supervisor na formação do estagiário e institucionalizar a prática supervisiva como formação continuada dos professores através da creditação dos certificados para a progressão na carreira dos professores da escola básica (projeto em colaboração com a APEOESP).

A segunda ação centra-se no oferecimento dos cursos de formações nas aulas de trabalho pedagógico coletivo (ATPC) nos contextos escolares ou na UNIFESP aos sábados nos seguintes temas: (i) Base Nacional Comum Curricular; (ii) Matemática nos anos iniciais; (iii) Resíduos Sólidos na Escola: Gestão, Gerenciamento e Educação Ambiental[1]; (iv) A supervisão na formação inicial de professores; (v) Educação Ambiental no ensino de História; (vi) Carreira do Professor da Rede estadual de SP *versus* Carreira dos profissionais do Quadro do Magistério do Ensino Público Municipal; (vii) atividades e projetos interdisciplinares; entre outros.

Figura 2 **-** (a) socialização na escola municipal Luiz Gonzaga; (b) ATPC de formação sobre projetos didáticos e (c) Evento sobre carreira docente das redes de ensino estadual e municipal

2.3 Projeto articula escolas

Os projetos "articula formação e articula escolas" operam de forma complementar e visam a formação de uma *Rede de Professores-Pesquisadores da Educação Básica.*

Este projeto visa construir de forma colaborativa conhecimentos científicos, tecnológicos e educacionais articuladores através da não hierarquização de evidências científicas face às evidências experienciais dos práticos das escolas (Cruz, 2012; Mcintyre, 2005). Os projetos científicos e tecnológicos são desenvolvidos nos diferentes contextos escolares através do **Programa Institucional de Iniciação Científica Ensino Médio (PIBIC-EM) – Unifesp** que em 3 edições já envolveu 4 escolas, 15 alunos do ensino médio e técnico profissional, 5 professores de escolas e 3 docentes da UNIFESP-Diadema.

Figuras 3 **-** (a) Senai edição 2016/2017; (b e c) SENAI e Escola Estadual de Diadema edição 2017/2018; (d) alunos do ensino médio da Escola Estadual de Diadema

[1] Consumo *versus* Consumismo; Educação para o Consumo; Caracterização de Resíduo Sólido na Escola; Reciclagem de Resíduo Sólido na Escola; Compostagem na Escola; Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos na Escola; Práticas Sustentáveis em Resíduos Sólidos na Escola.

Seguem alguns projetos científicos e tecnológicos: (i) Articulação da pesquisa científica-tecnológica e prática profissional da UNIFESP e SENAI - Construção de dispositivo e aplicativo para gerar alerta em smartphone do cuidador; (ii) Articulação da pesquisa científica-tecnológica e prática profissional da UNIFESP e SENAI - Construção de dispositivo para controle de prótese da mão; (iii) Articulação da pesquisa científica-tecnológica e prática profissional da UNIFESP e SENAI – Desenvolvimento de uma Babá Eletrônica para Pais Surdos; (iv) Articulação da pesquisa e prática da UNIFESP e Escola Básica – As Mulheres nas Ciências; (v) Reúso de Garrafas PET no Plantio de Cultivos – Uma Proposta de Educação Ambiental, entre outros.

2.3 Projeto articula cursinhos

Pretende ampliar as oportunidades dos alunos, preparando para o ENEM ou mesmo vestibulares tradicionais para que possam ingressar no Ensino Superior, preferencialmente em instituições públicas no geral e, em particular na UNIFESP-Diadema (com apenas 5% de diademenses).

Este projeto relaciona-se com o projeto de iniciação científica "Mulheres nas Ciências" que pretende gerar reflexão por parte dos participantes sobre as suas escolhas profissionais e visões estereotipadas que podem estar influenciando a reduzida entrada de diademenses na UNIFESP-Diadema (campus voltado à área das Ciências Exatas e da Terra, Ciências Ambientais, Químicas e Farmacêuticas), nomeadamente a entrada de mulheres. Os cursos da UNIFESP-Diadema são: Farmácia, Ciências Biológicas, Ciências-Licenciatura, Química, Química Industrial, Ciências Ambientais e Engenharia Química.

Figuras 4 – Fotos do Cursinho Integra que teve início em 2017 e é coordenado por 4 Professores da rede de ensino estadual e municipal (coautores) com o apoio do projeto articula cursinhos

3. Breve síntese sobre articulação da pesquisa e prática no programa de extensão

Há diferentes formas de conceber as relações entre a pesquisa e a práticas na Educação Básica e Ensino Superior na literatura nacional e internacional, a saber: (a) Impacto das pesquisas educacionais nas práticas; (b) Articulação da pesquisa educacional e práticas; e (c) Pesquisa educacional sem impacto e sem articulação com as práticas.

Esclarece-se que a pesquisa e as práticas são na Educação Básica e Ensino Superior no geral, e em particular na Educação em Ciências e Formação de Professores de Ciências (áreas de pesquisa da maioria dos pesquisadores da equipe) nos espaços formais e não-formais.

Em relação à primeira (a), o termo impacto refere-se à influência ou efeito que a pesquisa educacional exerce na audiência. Nessa definição surge um outro aspecto, igualmente importante, que é o de audiência, ou seja, os destinatários privilegiados do impacto da pesquisa educacional que, segundo o mesmo Relatório, contemplam: (i) os Professores e as Escolas; (ii) os Pesquisadores e as Instituições onde se produz pesquisa, nomeadamente as de Ensino Superior; (iii) os Gestores Políticos, as Políticas Educativas das Instituições e a tutela governamental; (iv) os mass media; (v) financiadores; e (vi) a comunidade em geral.

A (b) Articulação da pesquisa educacional e práticas requer a apropriação do conceito de 'articulação' para fins educacionais que aceita o fosso entre a pesquisa e prática pela impossibilidade epistemológica do seu total desaparecimento. Poderíamos dizer que a articulação implica uma relação bilateral entre a Pesquisa Educacional ↔ Práticas nestas dimensões, traduzida pela influência da Pesquisa/pesquisadores nas Práticas/práticos, mas também das Práticas/práticos na Pesquisa/pesquisadores. Entende-se que os projetos de extensão estão a influenciar as práticas dos articuladores (práticos e/ou pesquisadores) envolvidos no programa porque existem vários momentos em que nos reunimos para fazer balanço das atividades, estudo e atualização sobre os conhecimentos e práticas de toda a equipe e na pesquisa que estamos a realizar centrado nas representações sociais reveladas sobre a articulação, temos indicadores da sua concretização.

E finalmente a (c) Pesquisa educacional sem impacto e sem articulação com as práticas. Esta perspectiva entende que a pesquisa educacional não precisa necessariamente exercer impacto nas práticas e políticas (Costa, 2003) ou estar articulada com as mesmas. Ou seja, é necessário sermos comedidos nas expectativas da relação da pesquisa educacional nas práticas, corroborando com o "enlightenment model" de Hammersley (1997), sob o risco de termos a sua qualidade prejudicada. A este propósito, destacam-se, por exemplo, as pesquisas sobre o "estado da arte" de uma determinada linha de pesquisa, linhas de pesquisa cujos resultados não se encontram ainda devidamente amadurecidas teórica e empiricamente (Costa, 2003), ou são pesquisas orientadas pela curiosidade do pesquisador mais do que por um problema prático (NERF, 2000).

No que diz respeito à dimensão ontológica da articulação, verificam-se que as comunidades de aprendizagem, constituídas por pesquisadores, práticos, formadores e formandos (professores e futuros-professores), têm vindo a contribuir para a redução das relações hierárquicas entre os mesmos nos cursos, eventos e para um maior envolvimento dos Professores das Escolas na pesquisa. A hierarquia frequentemente associada ao prestígio diferenciado de cada carreira e/ou ao estatuto do Pesquisador-Formador (dimensão política) apresenta-se como entrave à desejável colaboração entre Pesquisadores e Professores e afetam a comunicação no contexto formativo (Gravani, 2008) e nas atividades propostas (eventos, cursinhos, entre outras). No articul@ções, a hierarquia permanece presente ainda nos momentos de tomada de decisão devido ao fato da professora universitária ser a coordenadora do programa em Diadema e pela reduzida disponibilidade dos professores das escolas básicas para se dedicarem aos projetos (alguns professores trabalham em 3 turnos de trabalho). Nestes 2 anos temos conseguido

avançar para que as decisões sejam tomadas de forma coletiva e participativa, principalmente pelo fato da coordenadora do programa não ser a única coordenadora dos projetos e nem coordenadora dos cursinhos populares que o programa apoia. Além disso, a relação hierárquica entre os intervenientes acaba por interferir na perceção destes atores sobre a natureza do conhecimento, ou seja, o conhecimento científico é visto como superior ao conhecimento gerado na prática (dimensão epistemológica), mas também os práticos possuem pouco tempo para investir na sistematização dos conhecimentos e saberes. Importa destacar a necessidade de políticas públicas que regulamentem e creditem esse trabalho de extensão, de supervisão e de pesquisa realizado pelos professores das escolas básicas para a sua progressão da carreira como contrapartida para que reservem algum tempo para a sua realização ou mesmo na própria carga horária nas escolas (questão abordada pelo articul@ções na parceria com a APEOESP – em fase de negociação junto ao poder público local) para fomentar a participação dos professores.

A pesquisa sobre o programa de extensão será apresentada em outra comunicação oral, por esta razão, este artigo centrou-se exclusivamente na descrição das atividades.

4. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

Espera-se que este relato de práticas extensionistas possa auxiliar as diferentes instituições a refletirem sobre a importância de por um lado, romperem com as práticas existentes que setorizam as atividades educacionais e culturais (por ex., eventos, cursos, formação, pesquisa e cursinhos populares) nas instituições e, por outro, motivar as comunidades (acadêmica, escolar e gestora-educacional) e a sociedade em geral (entidades, sindicatos, associações, etc.) a unirem-se na construção de pontes interinstitucionais e na articulação dos conhecimentos, saberes e experiências.

Referências

Costa, N. (2003). *A Investigação Educacional e o seu impacte nas práticas educativas: O caso da Investigação em Didática das Ciências*. Lição Síntese das Provas de Agregação não publicada (Educação). Universidade de Aveiro.

Cruz, E. (2012), *Da Avaliação do Impacte à Articulação da Investigação↔Práticas – O caso da Articulação na Formação Didáctica Pós-Graduada de Professores de Ciências e desafios futuros*. Doutoramento em Didáctica e Formação, Universidade de Aveiro, Portugal.

Gravani, M. N. (2008), Academics and practitioners: Partners in generating knowledge or citizens of two different worlds? *Teaching and Teacher Education*, *24*(3), 649-659.

Hammersley, M. (1997).Educational Research and Teaching: a response to David Hargreaves' TTA lecture. *British Educational Research Journal*, *23*(2), 141- 161.

Mcintyre, D. (2005) Bridging the gap between research and practice. *Cambridge Journal of Education*, *35*(3), 357–382.

NERF/National Education Research Forum (2000). The Impact of Educational Research on Policy and Practice. Sub-group of NERF Report. Disponível em: www.nerf-uk.org/documents (Última consulta em Outubro/2007).

APRENDER MATEMÁTICA COM BANDA DESENHADA: RELAÇÃO ENTRE ÁREA E PERÍMETRO

Cecília Costa [1], Bruna Isabel Almeida Mota [2], Ana Cristina Morais Alves [2]

[1] Departamento de Matemática da Universidade e Trás-os-Montes e Alto Douro, CIDTFF - Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (Lab-DCT da UTAD), Portugal, mcosta@utad.pt

[2] Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, cristinaalvesmorais@hotmail.com, brunamota1995@hotmail.com

Resumo: Apresenta-se uma estratégia para abordar a área e o perímetro de figuras geométricas com alunos do 3.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico português. Tendo como pressuposto o recurso à interdisciplinaridade, criou-se uma banda desenhada (BD) que permitiu a interligação das áreas de Português, Matemática e Estudo do Meio. Recorreu-se ao tangram para criar os personagens e para relacionar medidas de áreas e perímetros de figuras. A BD juntamente com o trabalho experimental permitiu resultados de aprendizagem positivos. Os alunos mantiveram-se interessados e participativos na resolução das tarefas propostas, atingindo os objetivos de aprendizagem previstos.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade, Áreas e perímetros, Banda desenhada.

1. Contexto da prática profissional

A prática profissional que relatamos insere-se no âmbito de duas unidades curriculares Prática de Ensino Supervisionado no 1.º Ciclo do Ensino Básico (PES) e Seminário Interdisciplinar do 1.º Ciclo do Ensino Básico (SI) do mestrado em "Ensino de Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo de Educação Básica". Estas unidades curriculares interligam-se uma vez que o SI dá apoio aos mestrandos na preparação de aulas e tarefas nas diversas didáticas das áreas específicas de formação. Para a preparação de uma das aulas de 3.º ano de escolaridade do 1.º ciclo do ensino básico (CEB) de responsabilização das mestrandas (segundas autoras), estas solicitaram apoio e orientação à docente de SI da área de didática da matemática (primeira autora).

O desafio, colocado pela professora cooperante, de lecionarem as noções básicas da banda desenhada e as relações entre área e perímetro de polígonos, de modo interdisciplinar pareceu-lhes difícil de resolver. Em conjunto, as três autoras ponderaram várias formas de resolver o problema, segundo a perspetiva da didática da matemática e contemplando os objetivos a atingir na área de Português. Relativamente à área da Matemática, o domínio de conteúdo era o da Geometria e Medida e os conteúdos envolvidos eram a área e o perímetro de figuras planas. A meta curricular a considerar era "Medir comprimentos e áreas: reconhecer que figuras com a mesma área podem ter perímetros diferentes; fixar uma unidade de comprimento; e identificar a área de um quadrado (…)" (Bivar, Grosso, Oliveira, & Clementina, 2013). Dado tratar-se de alunos de 3.º ano do 1.º CEB e de noções geométricas, mostrava-se adequado usar material didático manipulável nas tarefas a propor (Rodrigues & Gazire, 2012). Quer o geoplano (Matos & Serrazina, 1996; Ventura, 2013), quer o tangram (Costa & Catalão, 2010) eram boas opções para trabalhar áreas, perímetros e sua relação. A escolha recaiu sobre o tangram por

sugestão da professora cooperante por os alunos já estarem habituados a usá-lo e cada um ter o seu. Além disso, era mais adequado à construção das personagens da BD.

Como uma das condições impostas pela professora cooperante foi a abordagem interdisciplinar com o tipo de texto da banda desenhada (BD) e as autoras não conhecerem uma BD que se adaptasse ao que pretendiam, as mestrandas decidiram criar elas próprias uma BD específica para o efeito pretendido. O resultado são as três tiras de BD apresentadas no Anexo. É conhecida a importância da interdisciplinaridade para uma aprendizagem global do aluno, como afirma, por exemplo, Teixeira (2016, p. iv)

> *ao introduzirmos a interdisciplinaridade nas nossas intervenções pedagógicas apercebemo-nos que, quer seja na Educação Pré-Escolar, ou no 1.º Ciclo do Ensino Básico, as crianças/alunos conseguem atingir múltiplas aprendizagens ao se apropriarem de um conjunto de conhecimentos que se interligam entre si, ao invés de situações em que o saber é ensinado de forma segmentada.*

Tendo em mente este facto, as mestrandas decidiram incluir na BD também tópicos da área de Estudo do Meio (os animais domésticos e as plantas), uma vez que já tinham tratado estes dois conteúdos em aulas passadas. Assim, as personagens principais da BD são um cão, um gato e um coelho, todos construídos com as peças do tangram. A história em quadradinhos passa-se numa zona verde, plantas, junto a um lago eliptíco e é ativada por um problema matemático que preocupa/interessa uma das personagens. Os alunos, de imediato, chegaram à conclusão que as personagens e o meio onde se passava a ação era aquele devido aos conteúdos que tinham estado a trabalhar na área de Estudo do Meio. O desenrolar da história vai levar todos para dentro da sala de aula.

2. Relato da prática profissional

Na aula de 3.º ano de escolaridade do dia 2 de maio, a aula pela qual as duas mestrandas foram responsáveis, procurou-se interligar a área da Matemática com a de Português e a de Estudo do Meio. As mestrandas no desempenho do seu papel de professoras estagiárias começaram por apresentar e interpretar a BD que criaram para esse efeito (Anexo), abordando os aspetos previstos ligados à área de Português. Durante a aula de Português, relembraram quais as características de uma BD: prancha, tira, vinheta, balões de fala presentes e os que poderiam estar presentes, balão de fala baixo, balão de fala alto, balão de pensamento, entre outros. As mestrandas leram a BD e depois selecionaram cinco meninos (narrador, cão, gato, coelho e menino) de cada vez para que todos pudessem ler a banda desenhada. Por fim interpretaram a BD e responderam a perguntas sobre gramática.

Em seguida focaram-se na área da Matemática. Os objetivos de aprendizagem previstos para essa aula eram: compreender a utilidade do tangram; conhecer as diferentes peças do tangram; construir diferentes figuras; compreender o conceito de área; medir corretamente as áreas das diferentes figuras; compreender como se mede as áreas em figuras; compreender o conceito de perímetro; medir corretamente os perímetros das diferentes figuras; compreender que figuras com a mesma área não têm necessariamente o mesmo perímetro. O objetivo principal, para a área da Matemática, da BD era a introdução e resolução de um problema que envolvia áreas e perímetros. O problema era o seguinte: "Será que as figuras que têm a mesma área também têm perímetros iguais?" (Figura 1).

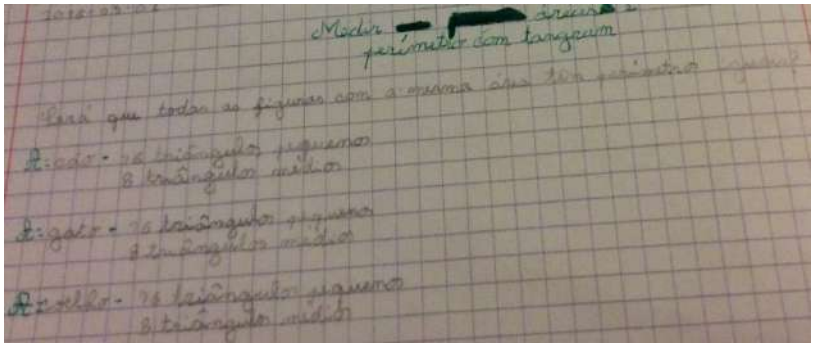


Figura 1 - Registo de um aluno (enunciado do problema e medições de áreas)

A partir daí, os alunos manipularam livremente o tangram e construíram as figuras apresentadas na BD (uma de cada vez): o cão, o gato e o coelho (Figura 2). Ouvindo a explicação dos alunos sobre o que entendiam por área – "a área é tudo o que está dentro da figura representada" – as mestrandas procuraram levar os alunos à compreensão do conceito de área. Aquando da construção destas figuras os alunos tomaram como unidade de medida o triângulo mais pequeno, uma vez que era a única figura geométrica (do tangram) que podia ser colocada "dentro" das outras peças sem deixar nenhum espaço vazio (Figura 3). Assim, mediram e registaram as áreas de cada uma das figuras.

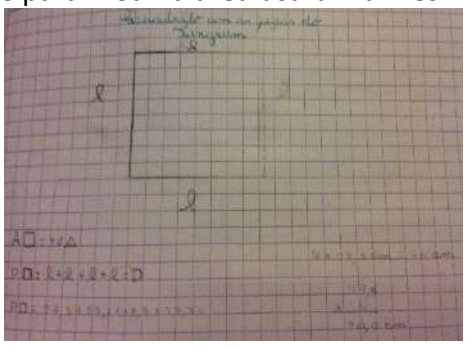
Figura 2- Construção do coelho com o trangram

Figura 3- Medição da área do coelho usando o triângulo pequeno

De seguida, relembrou-se o conceito de perímetro, já abordado numa aula anterior, ("o perímetro é a soma da medida de todos os lados, à volta da imagem, se colocarmos um fio à volta da figura a medida de comprimento desse fio é o perímetro"). As mestrandas levaram os seus próprios tangrans e, à medida que os alunos iam construindo a figura no seu lugar, elas construíam-no no quadro. Para a medição da área, como a unidade de medida era a área do triângulo pequeno, a medida da área obtida pelos alunos e pelas mestrandas era igual, ainda que o tamanho das figuras fosse diferente. No que refere ao perímetro, os alunos repararam, de imediato, que não era igual uma vez que o tangram das mestrandas era maior.

Por fim, foi pedido aos alunos que, com as peças do tangram, construíssem um quadrado, um retângulo e um triângulo com o objetivo de medir a área e o perímetro destas figuras geométricas (Figura 4), ou seja, realizar o mesmo processo que anteriormente. Para medir o

perímetro usaram a régua, segundo os alunos "pois se é para medir tudo o que esta à volta da figura temos que utilizar a régua, para saber quanto vai medir de cada lado da figura", enquanto que para medir a área usaram a mesma peça do tangram – o triângulo pequeno.



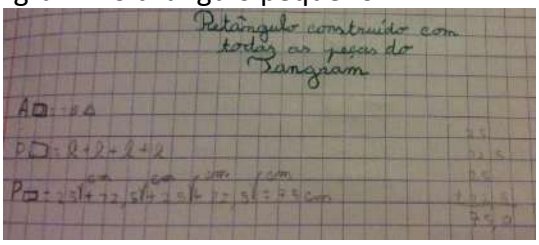


Figura 4- Registos de um aluno que levaram à conclusão que figuras com áreas iguais não têm de ter o mesmo perímetro

Com os resultados obtidos na medição da área e do perímetro de cada figura, os alunos foram capazes de resolver o problema expresso na BD, uma vez que as figuras davam todas a mesma área mas não apresentavam sempre o mesmo perímetro (comprovando nos registos que foram fazendo no caderno ao longo da atividade proposta). Assim, perceberam que as figuras apesar de terem a mesma medida de área, não têm, necessariamente, de ter a mesma medida de perímetro.

Seguiram-se referências através de diálogo em grande grupo com vista à revisão dos objetivos relativos à área de Estudo do Meio.

3. Discussão e avaliação da implementação da prática profissional

Consideramos que esta aula foi realizada com sucesso. A integração dos conteúdos a abordar, relativos às três áreas, concretizada na BD, permitiu a sua extensão a todo o desenrolar da aula. A BD cativou a atenção e despertou a curiosidade dos alunos na procura de resposta ao problema "dos quatro amigos da história". Dada a estrutura da história, os próprios alunos acabaram por se sentir participantes ativos da mesma. O facto de poderem manipular o tangram ajudou os alunos na aprendizagem. A estratégia usada foi a de permitir que fossem os alunos, sozinhos, a construir as diferentes figuras geométricas, o que os motivou ainda mais, caso não conseguissem construir as figuras pretendidas as mestrandas levavam as imagens em papel (personagens cão, gato e coelho) ou para projetar (figuras geométricas, quadrado, retângulo e triângulo). As experiências de medição permitiram que os alunos descobrissem por si a resposta ao problema proposto que revela uma relação fundamental entre áreas e perímetros.

No início, as mestrandas estavam reticentes em relação à forma como abordar este conteúdo, pois achavam que os alunos não iam compreender o conceito de área, de modo que a reação dos alunos e a consecução dos objetivos de aprendizagem previstos foi uma surpresa e muito gratificante. Em suma, a planificação feita com o apoio da BD criada para este efeito mostrou-se bem conseguida para interligar as três áreas, Português, Matemática e Estudo do Meio, e de

uma forma simples conseguiu-se captar a atenção e o entusiasmo dos alunos. Os alunos demonstraram grande empenho durante toda a atividade, uma vez que iam seguindo sempre as indicações das mestrandas. Quando era para construir as imagens eles demonstravam-se concentrados no que estavam a fazer, assim que era necessário parar de mexer nas peças do tangram e concentrar a atenção no que as mestrandas estavam a dizer assim acontecia. Com esta estratégia, os alunos conseguiram chegar a resolução de problema da BD.

Referências

Bivar, A., Grosso, C., Oliveira, F., & Clementina, M. C. (2013). *Programa e Metas Curriculares Matemática Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência. http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Basico/Metas/Matematica/programa_matematica_basico.pdf

Costa, C., & Catalão, D. (2010). *Aprender com o Tangram: Tarefas matemáticas para o ensino básico.* (Série Didática das Ciências Puras n.º 55). Vila Real: UTAD.

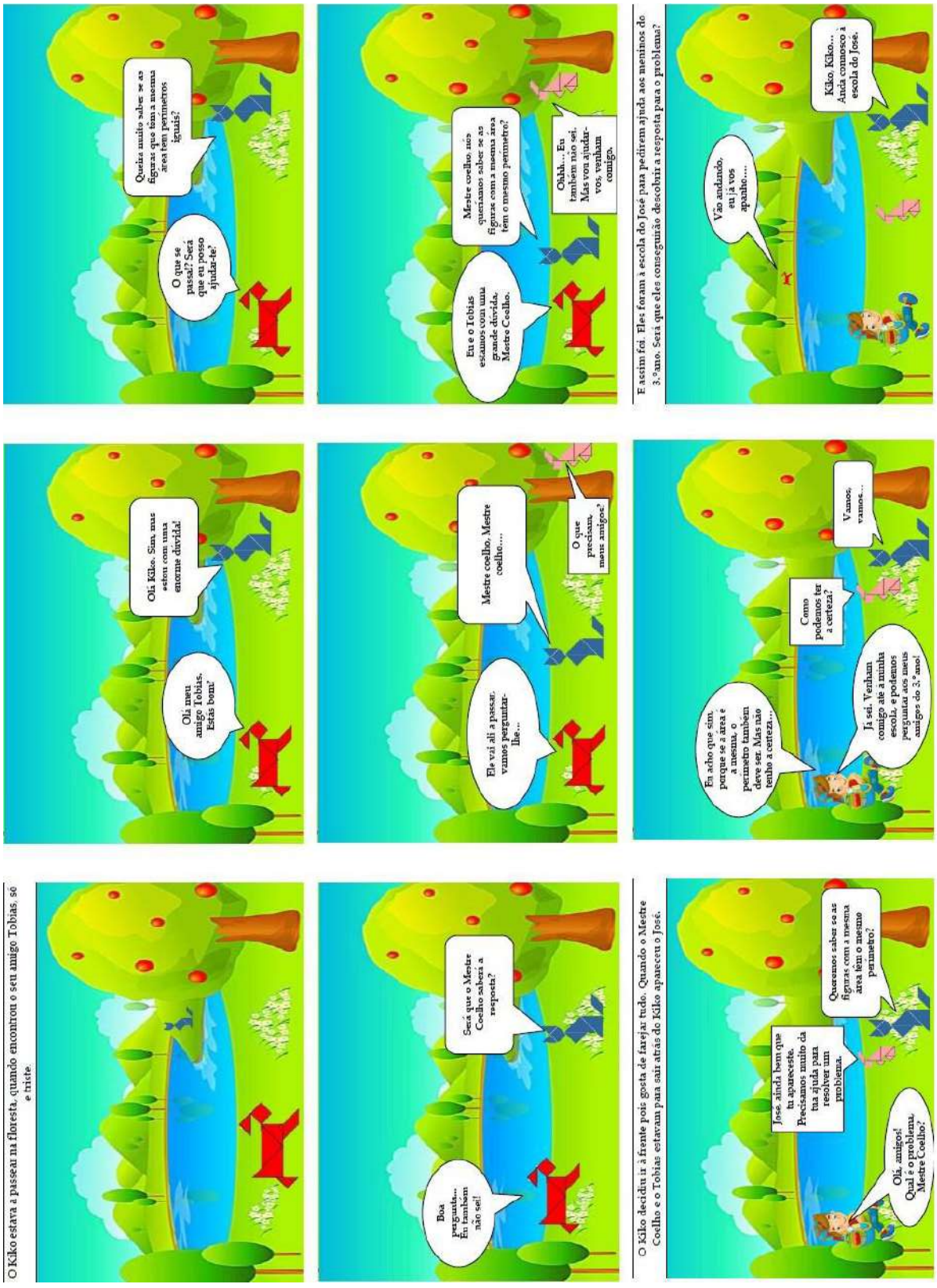
Matos, J.M., & Serrazina, L. (1996). *O geoplano na sala de aula*. Lisboa: APM.

Rodrigues, F., & Gazire, E. (2012). Reflexões sobre uso de material didático manipulável no ensino de matemática: da ação experimental à reflexão. *Revemat: R. Eletr. de Edu. Matem.*, *7*(2), 187-196.

Teixeira, R. (2016). *Promoção da Interdisciplinaridade na Aprendizagem das Crianças da Educação Pré-Escolar e do 1.º Ciclo do Ensino Básico através do Uso de Materiais Didáticos* (Tese de mestrado não publicada). Ponta Delgada: Universidade dos Açores. Retirada de https://repositorio.uac.pt/bitstream/10400.../DissertMestradoRitaCorreiaTeixeira2017.pdf em 02/09/2018

Ventura, S. (2013). *O geoplano na resolução de tarefas envolvendo os conceitos de área e perímetro: um estudo no 2.º Ciclo do ensino básico* (Tese de mestrado não publicada). Lisboa: Universidade de Lisboa. Retirada em 02/09/2018 de http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/10243/1/ulfpie044879_tm.pdf

Anexo: BD criada para utilizar em sala de aula de 1.º CEB



INVESTIGAÇÃO SOBRE PRÁTICAS DE ENSINO

(Pósteres)

COMPREENDER A BIOLOGIA ATRAVÉS DO DESIGN DE JOGOS DIGITAIS: PROGRAMANDO NOVA ESTRATÉGIA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Alline Bettin de Oliveira [1], António Osório [2], Luis Dourado [3]
[1] Doutoranda em Ciências da Educação, CIED- Centro de Investigação em Educação - UMinho, allineb@gmail.com
[2] Instituto de Educação, CIED- Centro de Investigação em Educação -UMinho, ajosorio@ie.uminho.pt
[3] Instituto de Educação, CIED- Centro de Investigação em Educação, UMinho, ldourado@ie.uminho.pt

Resumo: Este trabalho visa problematizar a adoção do Design de Jogos Digitais como estratégia de aprendizagem no currículo da formação de professores de Biologia. Esta estratégia, a partir de uma perspectiva Construcionista, surge como possível para uma utilização crítica das tecnologias no contexto escolar com o objetivo da aprendizagem de Biologia. Neste sentido, propõe espaços de formação nos cursos de formação de professores, para que o futuro docente se torne apto para superar o modelo tradicional de consumo acrítico de jogos. Assume-se uma perspectiva em que é o aluno, auxiliado pelo computador, o autor do próprio processo do aprender.

Palavras-chave: Aprendizagem de Biologia, Formação de Professores, Design de Jogos Digitais, Ensino de Biologia, Scratch.

1. Introdução

Este *short paper* traz uma breve descrição da etapa inicial da pesquisa de doutoramento que investiga o espaço do Design de Jogos Digitais (DJD) na formação dos professores de Biologia, brasileiros e portugueses. Apresenta, nas secções a seguir, o problema de investigação, os objetivos e as estratégias metodológicas de pesquisa e intervenção.

A motivação deste trabalho parte da percepção da doutoranda, professora da área, a respeito de antigas e recentes necessidades do ensino formal para uma aprendizagem significativa.

Como antigas necessidades, urge a significação dos conteúdos para os alunos, que por vezes são expostos a uma carga de conceitos, sem a possibilidade de desenvolver as próprias hipóteses. Como necessidade recente, percebe-se que o espaço escolar está ultrapassado ao manter o papel de fonte de informação e não o de desenvolver o conhecimento crítico. Na tentativa de adaptar-se, as políticas educativas investem em equipamentos que dão um ar inovador às escolas, mas que, por si só, não garantem a aprendizagem em sintonia com as particularidades das gerações atuais.

Assim, entende-se que é propício usufruir das novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), mas sem torná-las o cerne do processo. Neste sentido, as palavras freireanas de superação de uma educação bancária ainda hoje são necessárias, pois mantém-se a estrutura de ensino onde o professor é o que sempre sabe e o aluno é um receptor e reprodutor de informações descontextualizadas da sua realidade, cujo saber próprio não possui valor (Freire, 1994). Portanto, antigas e novas necessidades mesclam-se, sendo que ainda, é preciso lembrar

que o centro do processo de aprendizagem é o aluno, partindo de suas necessidades e motivações.

2. Problema de investigação

Para que esta estratégia seja compreendida e viabilizada, é necessário atentar para o atual processo de formação de professores de Biologia. A elaboração de conteúdo tendo o aluno como protagonista, é estimulada, ou a TIC mantém-se na perspectiva tradicional de ensino? Há espaço no currículo da formação docente para estratégias como o DJD?

Centra-se esta pesquisa, a partir destas questões, buscando identificar o espaço e formas para integrar o DJD nos cursos de formação de professores de Biologia. O contexto de pesquisa é formado por cinquenta e nove cursos de Licenciatura em Biologia do estado brasileiro do Rio Grande do Sul e cinco instituições e cursos de Mestrado em Ensino de Biologia e Geologia de Portugal.

2.1 DJD como estratégia de aprendizagem

Antes de uma estratégia educacional, o DJD pode ser considerado um conjunto de técnicas e estratégias que, em equipe, pode vir a tornar possível, a elaboração de uma ideia e o desenvolvimento da mesma, para vir a tomar a forma de um jogo digital.

O jogo em si, pode atender aos vários objetivos: divertir, entreter, desenvolver habilidades, vender algum produto, ensinar algo específico, entre outros. Assim como afirma Martinho *et al*, (2014, p.3): "Para além de uma experiência profunda e gratificante para os jogadores, os jogos e, em particular, os videojogos são artefactos tecnológicos, afirmações artísticas e um fenômeno social e cultural". Nesse sentido, é possível compreender que um jogo, mais do que um passatempo, é uma ferramenta que comunica, transmite ideias, produz cultura e como tal, pode ser utilizado também para vender produtos.

A variância do objetivo do uso DJD como estratégia de aprendizagem ocorre no sentido de que, no ambiente educacional os alunos não precisam utilizar o resultado do processo do DJD, ou seja, o jogo em si, para aprender algo. A ideia deste trabalho é disponibilizar o processo de elaboração do jogo como um momento de aprendizagem. O aluno aprende durante o processo de elaboração do jogo e não só com a sua utilização final, ou seja, subverte o papel de consumidor de videojogos para produtor de conteúdo.

Quanto à aplicabilidade desta estratégia, pode-se verificar , conforme afirmam Li *et al*., (2013), que há trabalhos relativos tanto a estudantes quanto a professores em formação. Porém é assumida uma lacuna, quando afirma que existem algumas pesquisas a respeito da percepção dos professores sobre jogos digitais, ou incorporação de jogos previamente preparados, mas não exclusivamente sobre a construção dos jogos com os alunos e não para os alunos.
Os trabalhos existentes, como por exemplo o de Yang e Chang (2013), obtiveram bons resultados, podendo aconselhar o design de jogos para auxiliar a melhorar a compreensão de

conteúdos específicos, bem como para aprimorar as capacidades de concentração e pensamento crítico.
Estas perspectivas contribuem para superar o entendimento de que os jogos digitais e mais especificamente o DJD sejam ferramentas que apenas motivem os alunos a aprender um conteúdo ou desenvolver alguma habilidade. A motivação é um dos aspectos da estratégia, mas não o principal.
Por conta do que foi exposto, cabe salientar a importância de estratégias como o DJD estarem presentes na formação de professores. Os quais, poderão, em sua docência, desenvolver estas e outras estratégias, centradas na aprendizagem dos alunos e com isso colaborar com a qualidade e o prazer de aprender.

2.2 Colocando a estratégia em prática

O DJD em sala de aula, de forma prática, é organizado como se descreve em seguida. Os alunos elaboram uma questão, um problema por eles identificado e a partir daí constroem estratégias para resolvê-lo através de pesquisa, entrevistas ou observação. A partir do obtido, organizam suas hipóteses, as respostas a que chegaram e as dúvidas que ainda possuem de forma a comunicar o que aprenderam. A fase da comunicação é onde o aluno elabora as informações e organiza uma forma de apresentar o conhecimento obtido, como um desafio aos outros colegas e à comunidade escolar: a elaboração de um Jogo Digital.

A base desta elaboração dá-se numa plataforma pensada para fruir da criatividade de crianças e adolescentes. Trata-se do "Scratch", programa de programação em blocos desenvolvida pelo "Massachusetts Institute of Technology" e inspirada na linguagem construcionista LOGO, desenvolvida para o ensino da matemática. Esta ferramenta é de interação intuitiva, com design amigável e adaptado para crianças e adolescentes. Além de ser baseado na lógica de programação, é visualmente atrativo e intuitivo, por possibilitar desenvolver ações através da união de blocos de comandos. O aluno pode experimentar as ações, combinar blocos, modificar e recomeçar a programação do que pretende construir, sem prejudicar o trabalho já desenvolvido. Na figura 1, é possível visualizar o ambiente do "Scratch" com um comando para que o personagem realize a ação de caminhar e imprimir na tela a palavra "Olá". O comando foi construído com três blocos no centro da tela, que onde o aluno desenvolve seu código. Ao lado direito pode ser visto alguns tutoriais e na esquerda tem-se a área onde o aluno consegue ver a ação do código escolhido.

Em ambientes de programação adequados para crianças, conforme afirma Papert (1985, pp.17-18), esta deve programar o computador, e não ser ensinada por ele, estabelecendo assim contato profundo com ideias da ciência, da matemática e da construção de modelos intelectuais, adquirindo um domínio sobre o equipamento tecnológico e aprendendo comunicar-se com o computador. Assim ocorre no "Scratch", que além disso, possibilita que os usuários interajam entre si, publiquem seu jogo na comunidade, entrem em contato para trocar ideias e enriquecer projetos existentes, numa lógica colaborativa.

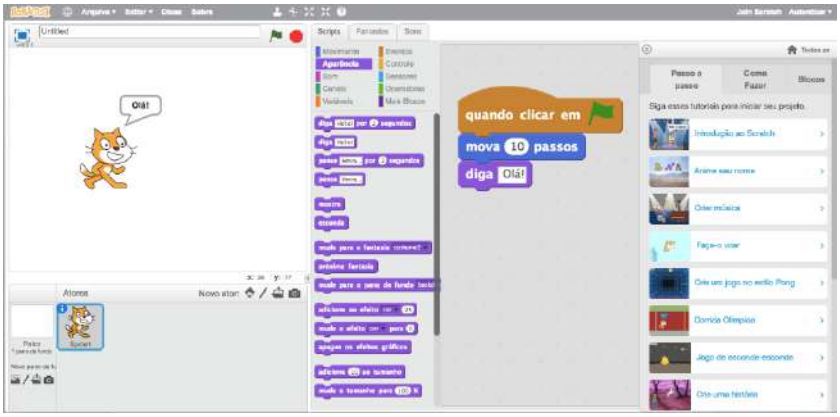


Figura 1 **-** Ambiente on-line de programação do Scratch, a partir de: https://scratch.mit.edu

Esta plataforma proporciona o que Papert já afirmava como possível quando desenvolveu sua Linguagem LOGO para a aprendizagem da matemática e observou que "Ele (o computador) é o único a nos permitir os meios para abordar o que Piaget e muitos outros identificam como obstáculo que deve ser transposto para a passagem do pensamento infantil para o pensamento adulto. Eu acredito que o computador pode nos permitir mudar os limites entre o concreto e o formal" (Papert, 1985, p.37).

Esta dinâmica pode ser estimulada pela elaboração do jogo, compreendida por uma sequência do ciclo de planejamento, elaboração, aplicação de testes, que propiciam a construção de hipóteses, compartilhamento e consolidação dos conhecimentos aprendidos. Pode-se estabelecer um paralelo entre o DJD como estratégia de aprendizagem e o pensamento científico: observar o ambiente, elaborar questões ou identificar um problema a ser resolvido, construir hipóteses, propor testes, experimentar, analisar os resultados, tecer conclusões a partir do que foi identificado e compreendido, compartilhar o saber construído e questionar se há outras formas para responder a pergunta.

Alerta-se, concordando com Bizzo (2012), que não se trata de protocolar o método científico, a guiar passo a passo os cientistas, mas sim propor atividades nas quais os métodos científicos, permitam desenvolver a compreensão de significados.

Portanto, traz-se o DJD como uma sugestão estratégica que possibilita:

- Trabalho em pares ou em grupos;
- Utilização do computador como parceiro intelectual do processo de aprendizagem
- Compartilhamento das aprendizagens, toca de experiência;
- Negociação de significados;
- Desenvolvimento de um produto concreto a partir do esforço coletivo;
- Possibilidade de interação com colegas com diferentes projetos e diferentes pontos de vista que podem enriquecer o trabalho;
- Professor atuando como orientador do processo, que é centralizado no aluno;
- Aprendizagem ativa.

3. Metodologia

O trabalho está organizado em três principais etapas. Partiu-se de uma pesquisa exploratória com o levantamento dos cursos de formação de professores de Biologia do Brasil e de Portugal nas Instituições de Ensino Superior (IES), com o perfil de interesse para a pesquisa.

Estes cursos foram definidos por sua presença e aprovação pelos órgãos responsáveis em ambos os países (MEC e A3ES), tendo de estar ativos e autorizados à época da pesquisa. Posteriormente efetuou-se uma análise exploratória nos currículos e planos de estudos visando identificar práticas que estejam de alguma maneira relacionada aos DJD.

A partir desta pesquisa exploratória, verificou-se a não ocorrência do termo DJD nos currículos. Desta forma, esta etapa que revelou ausência do termo pesquisado, acabou possibilitando a visualização de um panorama ainda inexplorado para a pesquisa, de outras perspectivas de utilização da TIC, para o ensino de Biologia. Segundo Esteves (2006), esta situação é característica dos procedimentos abertos ou exploratórios, que frequentemente são utilizados na investigação educacional, onde as categorias emergem de forma fundamental do próprio material e que quando assim estabelecida, mantem-se como provisória ou instável até todo o material ser absorvido.

Partindo desta fase exploratória, foi utilizada a Análise de Conteúdo (Bardin, 1977) para buscar as respostas às questões enunciadas. Esta metodologia é constituída de um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que busca a superação da incerteza e o enriquecimento da leitura, efetuando deduções lógicas e justificadas referentes à origem das mensagens.

4. Resultados preliminares e discussão

Em busca do DJD, obteve-se acesso a sessenta e quatro cursos de formação de professores de Biologia, alocados em trinta e sete instituições. Em Portugal, existem cinco cursos ativos desta modalidade, em cinco instituições. No Rio Grande do Sul são cinquenta e nove cursos, distribuídos em trinta e duas IES. Dentre os cursos pesquisados, que apresentaram sua grade curricular e plano de estudos, geral, totalizam-se 2.289 Unidades Curriculares totais que, dentre estas, somente 26 trata-se especificamente da TIC ou Tecnologia Educativa, mas em nenhuma UC foi encontrada menção ao DJD.

A partir dos resultados obtidos e sistematizados na primeira fase, poderá delinear-se um panorama a respeito do uso do DJD que servirá como norteador da segunda etapa, que prevê o desenvolvimento de intervenções formativas junto a professores em formação para verificar a possibilidade da inserção deste viés pedagógico nos currículos oficiais.

5. Etapas seguintes e considerações finais

A partir da imersão neste corpus, pode-se obter um panorama geral da presença da TIC na formação de professores. Além disso, a ausência da estratégia de DJD possibilita inferir a necessidade de integrá-la nos cursos de formação de professores, o que justifica um futuro trabalho de intervenção.

Confirmando-se esta previsão, dar-se-á o desenvolvimento da segunda etapa da investigação, que é a elaboração de intervenções junto aos cursos de formação de professores para compreendermos a possibilidade de inserção desta estratégia no currículo.

Para este momento confirma-se a necessidade da continuidade deste estudo, para caracterizar as categorias emergentes, localizá-las teoricamente e desenhar um panorama da formação de professores e as TIC. Através da futura intervenção, pretende-se contribuir com a formação de professores de forma que viabilize:

- O contato dos futuros professores com pesquisas na área de design de jogos;

- A ambientação com variadas plataformas de elaboração de jogos digitais;

- O apoio à elaboração e implementação de projetos piloto de design de jogos a serem desenvolvidos em escolas na região de alcance das universidades e com acompanhamento da pesquisadora;

- Seminário integrador das propostas desenvolvidas.

A partir deste plano de pesquisa espera-se auxiliar na atualização da formação de professores de Biologia para que os futuros docentes consigam, assim que se deparem com a realidade escolar, utilizar estratégias do DJD para suprir as necessidades da sociedade da informação, de forma que não fiquem reféns do mercado e das políticas públicas, para que possam beneficiar-se das TIC, proporcionando assim uma aprendizagem de Biologia de forma ativa, crítica e com qualidade, alinhada com as necessidades das novas gerações.

Agradecimentos

Este trabalho vem sendo desenvolvido no âmbito do Programa Doutoral "Technology Enhanced Learning and Societal Challenges", apoiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) – Portugal, contrato # PD/BD/135199/2017

Referências

Bardin, L. (1977). *Análise de Conteúdo* (5º ed). Lisboa: Edições70.

Bizzo, N. (2012). *Como eu Ensino: Pensamento Científico: A Natureza da Ciência no Ensino Fundamental*. São Paulo: Editora Melhoramentos.

Esteves, M. (2006). Análise de conteúdo. In J. de L. Ávila & J. A. Pacheco (Orgs.), *Fazer investigação: contributos para a elaboração de dissertações e teses* (11º–2006º ed, p. 105–126). Porto: Porto Editora.

Freire, P. (1994). *Pedagogia do Oprimido* (17º ed). Rio de Janeiro: Paz e Terra.

Li, Q., Lemieux, C., Vandermeiden, E., & Nathoo, S. (2013). Are you ready to teach secondary mathematics in the 21st century? A study of preservice teachers' digital game design experience, *45*(4), 309–337. https://doi.org/10.1080/15391523.2013.10782608

Martinho, C., Santos, P., & Prada, R. (2014). *Design e Desenvolvimento de Jogos*. Lisboa: FCA-Editora de Informática.

Papert, S. A. (1985). *Logo: Computadores e Educação*. São Paulo: Brasiliense.

Yang, Y.-T. C., & Chang, C.-H. (2013). Empowering students through digital game authorship: Enhancing concentration, critical thinking, and academic achievement. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.05.023

ENSINAR CIÊNCIAS AO LONGO DO ENSINO BÁSICO:

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E ATIVIDADES PRÁTICAS SOBRE SOLOS

Patrícia João [1], Ana V. Rodrigues [2], Maria Helena Henriques [3]

[1] Departamento de Educação e Psicologia da Universidade de Aveiro & CIDTFF, pat.joao@ua.pt

[2] Departamento de Educação e Psicologia da Universidade de Aveiro & CIDTFF, arodrigues@ua.pt

[3] Departamento de Ciências da Terra da Universidade de Coimbra, hhenriq@dct.uc.pt

Resumo: Este projeto visa desenvolver e validar uma sequência didática e respetivos recursos sobre solos, de suporte a práticas de ensino experimental das ciências, numa perspetiva de educação para desenvolvimento sustentável. Será implementado com professores de ciências dos três ciclos do ensino básico, em contexto de formação contínua. Como resultado espera-se: (i) disponibilização online e interativa de uma proposta de sequência didática validada; (ii) enunciação fundamentada de princípios orientadores transferíveis para a conceção de sequências didáticas desta natureza; (iii) emergência de recomendações a nível da (re)organização curricular do ensino básico e da formação inicial e contínua de professores promotoras destas práticas.

Palavras-chave: Educação para desenvolvimento sustentável, Educação em ciências no ensino básico, Atividades práticas sobre solos, Educação formal e não-formal.

1. Introdução

A educação em ciências tem um papel fundamental na promoção da educação para desenvolvimento sustentável (EDS), através, nomeadamente, do aumento dos níveis de literacia científica, fundamental para que os cidadãos possam participar efetiva e responsavelmente nas sociedades do século XXI (OECD, 2009).

Neste sentido, a Direção Geral de Educação (DGE, 2015) considera que a concretização dos objetivos do Desenvolvimento Sustentável 2030 (UN, 2015) não depende apenas dos governos, mas também de todos os cidadãos, pelo que as "crianças e os jovens são centrais neste apelo global de participação e a escola é essencial para dar a conhecer a nova agenda global, inspirar e incentivar as pessoas a participarem no desenvolvimento das comunidades" (DGE, 2015, s/n).

Num dos objetivos de DS é realçada a importância de proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir as florestas de forma sustentável, combater a desertificação, travar e reverter a degradação dos solos e estancar a perda de biodiversidade (UN, 2015). A temática dos solos é assim relevada pela sua importância transversal aos diversos subsistemas terrestres, nomeadamente pelas suas interações com a biosfera (seres vivos), litosfera (rochas), hidrosfera (água) e atmosfera (ar). A compreensão destas interações do solo com outros subsistemas é particularmente relevante quando se pretende um uso sustentável deste sistema finito e frágil (AIPT, 2007), nomeadamente em atividades quotidianas, como a produção agrícola, a engenharia civil, o fornecimento de água, a qualidade da água e do ar, o saneamento e a recolha de lixo. Considera-se, assim, com elevado potencial investigativo o

desenvolvimento e validação de uma proposta de uma abordagem didática dos solos integradora e sequencial ao longo do Ensino Básico (EB).

Contudo, só será possível promover a formação de cidadãos informados, participativos e comprometidos com uma gestão responsável do Planeta e dos seus recursos, numa perspetiva de desenvolvimento sustentável, rompendo com os sistemas educativos tradicionais e com reorientações profundas na educação formal e não-formal (Henriques, 2008).

Defende-se, assim, a urgente atualização dos currículos visando uma melhor articulação de temáticas com relevância social, com sequencialidade e progressão apropriadas e apelando ao trabalho prático.

Torna-se, portanto, fundamental a concepção de programas de formação contínua de professores, alicerçados nas suas necessidades e expectativas, no sentido de apoiar e sustentar este tipo de ensino prático das ciências no EB (Rodrigues, João & Martins, 2016). Atualmente e suportando-nos nos currículos de ciências, a formação de professores deve, com a promoção de boas práticas pedagógicas, contribuir para que os docentes construam uma visão integradora e globalizante (Rebelo, 2014), neste caso da geologia. Só assim será possível formar cidadãos conscientes, capazes de tomar decisões informadas e resolver problemas, cumprindo os objetivos de EDS. O presente projeto de investigação emerge desta necessidade.

2. Questões e objetivos de investigação

Tendo por suporte a introdução anteriormente apresentada formularam-se as seguintes questões de investigação e respetivos objetivos:

Q1. Como organizar temáticas/conteúdos de ciências de forma coerente, sistemática e sequencial ao longo do Currículo do EB, numa perspetiva de EDS?

- Conceber e validar uma proposta de organização curricular sobre um tema de ciências (no caso, os solos) de forma coerente, sistemática e sequencial ao longo do Currículo do EB, numa perspetiva de EDS;
- Identificar princípios orientadores para uma organização do currículo de ciências integrada e sequencial ao longo do EB.

Q2. Como operacionalizar tal Organização, através do ensino prático experimental de temas de ciências, no âmbito EDS, dentro e fora da sala de aula, de forma articulada, coerente, progressiva ao longo do EB?

- Conceber, planificar, implementar, validar e avaliar uma sequência didática que englobará atividades práticas de diferente natureza (ex. experimentais, saídas de campo) organizadas sequencialmente ao longo do EB. Serão desenvolvidas e validadas pela investigadora do projeto e outros investigadores especialistas na área da didática das ciências em parceria com um grupo de professores dos três ciclos de ensino, em contexto de um programa de formação contínua;
- Identificar potencialidades e limitações da proposta de sequência didática;

- Identificar um conjunto de princípios orientadores transferíveis para a conceção de outras sequências didáticas da mesma natureza.

Q3. Que estratégias de formação contínua potenciarão o desempenho de professores no desenvolvimento de sequências didáticas desta natureza?

- Conceber, planificar e implementar um programa de formação que permita aos formandos desenvolver conhecimento profissional para elaboração e implementação destas sequências didáticas;
- Avaliar os efeitos da participação dos professores no programa de formação sobre "Desenvolvimento de sequência didática em ciências, englobando os três ciclos do EB" na sua motivação e capacidade de planificação, implementação e avaliação da sequência didática desenvolvida;
- Identificar potencialidades e limitações das estratégias de formação usadas.

3. Metodologia

Esta investigação configura um estudo de caso (Stake, 2012; Yin, 2015) e insere-se num paradigma interpretativo (Coutinho, 2014). Recorrer-se-á à triangulação de diversas técnicas de recolha de dados (ex. observação, inquérito, compilação documental) e optar-se-á por procedimentos de análise predominantemente qualitativos, nomeadamente análise de conteúdo tendo por base um sistema categorial misto (Bardin, 2009) e usando como suporte o software WebQDA (Souza, Souza, & Costa, 2015).

4. Em jeito de Conclusão

Este estudo está numa fase inicial, tendo-se procedido à revisão de literatura e implementado as primeiras etapas relativamente (i) à elaboração dos instrumentos para recolha de dados e sua análise; (ii) e à construção do programa de formação contínua de professores de ciências dos três ciclos do ensino básico., para acreditação junto do Conselho Científico-Pedagógico da Formação Contínua.

Nota: Trabalho financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (SFRH/BD/132272/2017) através do Fundo Social Europeu e Programa Operacional de Capital Humano.

Referências

AIPT [Ano Internacional do Planeta Terra] (2007). *Ano Internacional do Planeta Terra. 10 - Solo*. Lisboa: Comissão Nacional da UNESCO. Retrieved from http://yearofplanetearth.org/content/downloads/portugal/brochura10_web.pdf

Bardin, L. (2009*). Análise de Conteúdo* (4.ª ed.). Lisboa: Edições 70.

Coutinho, C. (2014). *Metodologia de investigação em ciências sociais e humanas: teoria e prática* (2.a ed.). Coimbra: Almedina.

DGE [Direção Geral da Educação] (2015). *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável*. Retrieved from http://www.dge.mec.pt/objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-ods

Henriques, M. H. (2008). Ano Internacional do Planeta Terra e Educação para a Sustentabilidade. *Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências – Educação Científica e Desenvolvimento Sustentável*, pp. 110-116.

OECD [Organization for Economic Co-operation and Development] (2009). PISA 2009 *Assessment Framework: Key competencies in reading, mathematics and science*.

Rebelo, D. (2014). *Desenvolvimento profissional de professores de ciências - Um estudo no contexto da geologia*. (Tese de Doutoramento, Universidade de Aveiro). Retrieved from http://ria.ua.pt/handle/10773/12920

Rodrigues, A. V., João, P. & Martins, I.P.(2016). Exploring rocks and minerals: An experience of integrated educational approach. In Clara Vasconcelos (Ed.), *Geoscience Education: Indoor and Outdoor* (pp. 103-131). Switzerland: Springer International Publishing.

Souza, F. N., Souza, D. N., & Costa, A. P. (2015). Desafios e inovação do estudo de caso com apoio das tecnologias. *In Investigação Qualitativa - Inovação, Dilemas e Desafios*, 2, 1ª ed., 143–162. Oliveira de Azeméis: Ludomedia.

Stake, R. E. (2012). *A Arte da Investigação com Estudos de Caso* (3ª ed.). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

UN [Union Nations] (2015). *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. Retrieved from https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld

Yin, R.K. (2015). *Estudo de Caso: Planejamento e Métodos* (5ª ed.). Porto Alegre: Bookman.

O POTENCIAL PEDAGÓGICO DA CIÊNCIA CIDADÃ EXPLORADO NA AULA DE QUÍMICA ATRAVÉS DA MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA E DA PRESENÇA DE MICROPLÁSTICOS

José Luís Araújo [1], Carla Morais [2], João C. Paiva [3]
CIQUP, Unidade de Ensino das Ciências, Departamento de Química e Bioquímica,
Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, 4169-007, Porto, Portugal,
[1] jl.arauj@gmail.com, [2] cmorais@fc.up.pt, [3] jcpaiva@fc.up.pt

Resumo: A aprendizagem baseada em contextos aliada ao envolvimento em projetos de ciência cidadã revela um elevado potencial pedagógico e parece fomentar o envolvimento e a motivação dos alunos. Contudo, há ainda poucos estudos que avaliem o impacte na aprendizagem dos alunos, resultante da participação nestes projetos. Assim, pretende-se desenvolver um projeto de ciência cidadã relacionado com a qualidade das águas balneares e com a problemática da sua poluição por microplásticos e avaliar junto de alunos do 3º ciclo do Ensino Básico o impacte na aprendizagem da química, na sua motivação e na sua literacia científica.

Palavras-chave: Química, Ciência cidadã, Ensino e Aprendizagem, Qualidade da água, Microplásticos.

1. Introdução

A literatura revela a existência de vários obstáculos à aprendizagem de ciência, em geral, e à aprendizagem da química, em particular. Várias investigações revelam que os alunos apresentam atitudes negativas face à química bem como barreiras cognitivas pela complexidade dos conteúdos abordados nesta disciplina (Osborne & Dillon, 2008; Bennett & Hogarth, 2009; OECD 2010, 2013).

As abordagens de ensino e aprendizagem da ciência baseadas em contextos específicos e familiares aos alunos surgem como uma forma de ultrapassar estes obstáculos (Broman & Parchmann, 2014). No caso particular da química, esta abordagem visa evidenciar relações entre a vida real e os conteúdos científicos alvo de estudo (Ültay & Çalik, 2012) e trouxe novos desafios para a sala de aula (Onen & Ulusoy, 2014). O objetivo destas abordagens é estimular a ansiedade (numa conotação positiva) e a motivação dos alunos pela aprendizagem da química, apresentando-lhes situações conhecidas e que eles possam explorar (Barker & Millar, 1999). Assim, os alunos tornam a sua aprendizagem significativa através dos seus contextos próprios, desenvolvem uma abordagem aos conteúdos como "need-to-know" (Ültay & Çalik, 2012) e, uma vez que percebem a importância e relevância das temáticas em estudo, o seu entusiasmo em relação à química é impulsionado (Barker & Millar, 1999; Potter & Overton, 2006) permitindo-lhes também compreender melhor o seu meio envolvente (Bennett & Lubben, 2006).

Também os projetos de ciência cidadã surgem com o intuito de promover o envolvimento ativo de cidadãos da comunidade na produção científica (Tulloch *et al.*, 2013) com o propósito de, a partir de contextos pertinentes, desenvolver a literacia científica.

Vários estudos revelam que a implementação de projetos de ciência cidadã, como ferramenta pedagógica, já é comum e muito bem-sucedida (Weckel *et al.*, 2010; Thornton & Leahy, 2012; Savage & Brooke, 2014). Contudo, é difícil encontrar um projeto de ciência cidadã onde a química assuma um papel central. Assim, surgiu a ideia de envolver os alunos do 3º Ciclo do Ensino Básico (3º CEB) num projeto de ciência cidadã focado na monitorização de parâmetros da qualidade da água balnear e na consciencialização para problemáticas ambientais relacionadas com o lixo marinho, nomeadamente, com as consequências da presença de microplásticos nas águas. Pretende-se implementar estratégias que potenciem a aprendizagem da química numa perspetiva de ensino formal, através de dinâmicas específicas (multi-contextualizadas), que envolvam os alunos ativamente na construção da ciência e na consciencialização para problemáticas sociais e ambientais, melhorando a sua literacia científica, promovendo mudanças de atitudes e o desenvolvendo competências cognitivas, sociais e pessoais.

2. Problema de investigação

O objetivo central desta investigação é contribuir para o conhecimento teórico e empírico sobre projetos de ciência cidadã no domínio da aprendizagem escolar, focalizando a química. Assim, pretende-se avaliar o impacte da participação num projeto de ciência cidadã, junto de alunos do 3º CEB, onde serão desenhadas, implementadas e avaliadas atividades específicas que permitirão a participação dos alunos neste tipo de projetos dando-se um especial enfoque à aprendizagem da química em contextos multidisciplinares (como questões ambientais e sociais) destacando o papel do "cientista-cidadão". A avaliação do projeto terá em conta os seus efeitos na motivação para a aprendizagem, na aprendizagem da química e na consciencialização para as problemáticas sociais que a química pode ajudar a resolver. Com este projeto de investigação pretende-se também desenvolver um conjunto de competências de diferentes domínios, tais como o conhecimento (substantivo, processual ou metodológico, epistemológico), o raciocínio, a comunicação e as atitudes, essenciais para a literacia científica e para a capacidade de decisão esclarecida nas questões referentes ao meio natural envolvente.

Pela dificuldade em encontrar projetos de ciência cidadã onde a química assuma um papel de realce, planeou-se criar um projeto semelhante a outros já em curso relacionados com a monitorização de parâmetros de qualidade de águas balneares, mas relevando a Química para uma posição central através dos recursos produzidos e das estratégias implementadas.

Deste modo, surgiram as seguintes questões de investigação que orientarão esta investigação:

- De que modo o envolvimento dos alunos num projeto de ciência cidadã relacionado com a química e com questões ambientais, nomeadamente, com a problemática da poluição da água por microplásticos, promove atitudes positivas face à ciência, à química e a questões ambientais?

- Como se caracteriza a relação entre as estratégias pedagógicas, a motivação e a aprendizagem da química no contexto da participação num projeto de ciência cidadã?

3. Metodologia

3.1 Metodologia de investigação e caracterização dos participantes

Segundo o *The Design-Based Research Collective* (2003), a adoção de inovações em educação depende dos esforços feitos para planear e implementar ferramentas ou materiais no contexto real da investigação. Deste modo, a metodologia de Design-Based-Research apresenta-se como uma metodologia adequada à investigação que se pretende realizar.

Nesta investigação consideraremos uma amostra de, aproximadamente, 400 alunos do 3º CEB (5 turmas de cada nível de escolaridade de diferentes instituições de ensino da região norte de Portugal). É, portanto, uma amostra de conveniência que conta com os alunos das turmas existentes nas várias instituições com as quais se pretende estabelecer parceria. Escolheu-se este ciclo de estudos para implementação desta investigação pois: 1) existe maior liberdade para implementação de estratégias e dinâmicas de ensino e de aprendizagem diferentes face à inexistência de exames nacionais à disciplina de Físico-Química; 2) os conteúdos programáticos que compõem os currículos permitem a implementação de uma dinâmica transversal aos vários níveis; 3) a literatura sugere que estes alunos, encontrando-se em especial contexto de formação psico-cognitiva, muitas vezes apresentam baixos níveis de motivação para a aprendizagem formal da química.

3.2 Breve descrição do projeto

A implementação deste projeto de investigação ainda se encontra na sua fase inicial. Contudo, ao longo do próximo ano letivo, pretende-se que os alunos se envolvam ativamente num conjunto de atividades propostas. Uma parte importante da interação entre alunos e investigadores decorrerá online através de: 1) atividades de divulgação e de consciencialização químico-ambiental como a promoção de debates ou a recolha de registos fotográficos ou de vídeo para partilha com todos os participantes que lhes chegará através das redes sociais do projeto; 2) e de tarefas de carácter mais formativo que decorrerão em plataforma adequada.

O projeto tem também uma forte componente laboratorial que se foca na recolha, feita pelos participantes, de amostras de água do mar e na análise *in-loco* e no laboratório de alguns parâmetros físico-químicos. Para além dos parâmetros físico-químicos, será também feita uma quantificação dos microplásticos encontrados nas amostras de água recolhidas. Esses dados, serão, posteriormente, partilhados numa base de dados de ciência cidadã e, assim, contribuirão para um maior e melhor conhecimento da costa portuguesa, nomeadamente, da região do grande Porto.

Partindo da questão dos microplásticos presentes nas águas analisadas, far-se-á a ponte para os macroplásticos que se encontram nas praias para se abordar as suas propriedades físico-químicas bem como discutir a importância social e ambiental da redução, reutilização e reciclagem destes materiais.

3.3 Técnicas e instrumentos de recolha de dados

Para a avaliação do projeto e das diversas estratégias implementadas recorrer-se-á a técnicas de recolha de dados de natureza diversifica, como observação direta, inquérito por questionário e por entrevista.

Atualmente, encontram-se em fase de validação três escalas de atitudes: 1) face à ciência; 2) face à química; 3) face ao ambiente e à problemática do lixo marinho. Estas escalas serão posteriormente utilizadas como pré-testes e pós-testes no sentido de averiguar se o envolvimento dos alunos na produção científica e o contacto com contextos familiares e socialmente relevantes promovem uma mudança positiva das suas atitudes.

Alguns resultados preliminares decorrentes desta fase de validação dos instrumentos, na qual participaram aproximadamente 300 alunos são apresentados na secção seguinte.

4. Resultados preliminares

A análise preliminar das respostas ao questionário com as três escalas de atitudes, revela que relativamente à escala de atitudes face à ciência, no geral, a média das respostas dos alunos é positiva. Este facto pode sugerir que os alunos reconhecem a importância e relevância da ciência para a sociedade, para o ambiente, para a sua vida académica e para o seu futuro pessoal e profissional. A única resposta com média negativa relaciona-se com a objetividade e imparcialidade do método científico o que será um fator que se espera que se altere positivamente no final da implementação deste projeto.

No que diz respeito às respostas dadas pelos alunos na escala de atitudes face à química, evidencia-se uma dicotomia interessante entre as atitudes face à química (que geralmente são positivas) e as atitudes face à aprendizagem da química (que são menos positivas ou mesmo negativas). Comparando as atitudes face à ciência com as atitudes face à química, verifica-se uma concordância no sentido das respostas dos alunos. Contudo, como é a aprendizagem da química que revela atitudes menos positiva, este deverá ser um fator realçado ao longo da implementação do projeto no sentido de promover atitudes mais positivas face à aprendizagem da química.

No que concerne à problemática do lixo marinho, emerge uma dimensão referente a comportamentos em prol do ambiente, em geral, e do mar, em particular, muito positiva que é esperada uma vez que esta geração de alunos cresceu imersa em notícias e campanhas relativas à conservação do meio ambiente e aos efeitos nefastos da poluição. Contudo, denota-se atitudes mais neutras relativamente à questão da presença dos microplásticos nas águas e aos efeitos negativos destes para as espécies aquáticas. Este facto pode sugerir um

desconhecimento relativo a esta temática e que a participação neste projeto contribuirá para esclarecer.

5. Considerações finais

Com este projeto pretendemos estimular o interesse pela química e pela sua aprendizagem evidenciando a beleza dos seus princípios e técnicas e realçando a utilidade das suas aplicações, na resolução de problemas socialmente relevantes. Prevê-se um grande envolvimento dos alunos para alcançarem uma aprendizagem significativa e desenvolverem uma consciencialização para os problemas do mundo que os rodeia.

Agradecimentos

J. L. Araújo é apoiado pela bolsa FTC: SFRH/BD/132482/2017

Referências

Barker, V., & Millar, R. (1999). Students' reasoning about chemical reactions: what changes occur during a context-based post-16chemistry course? *International Journal of Science Education*, *21*, 645-665.

Bennett, J., & Hogarth, S. (2009). Would You Want to Talk to a Scientist at a Party? High School Students' Attitude to School Science and to Science. *International Journal of Science Education*, *31* (14), 1975-1998.

Bennett, J., & Lubben, F. (2006). Context-based chemistry: The Salters approach. *International Journal of Science Education*, *28* (9), 999-1015.

Broman, K., & Parchmann, I. (2014). Students' application of chemical concepts when solving chemistry problems in different contexts. *Chemistry Education Research and Practice*, *15*, 516-529.

De Jong, O. (2005). Research and Teaching Practice in Chemical Education: Living apart or together? *Chemical Education International*, *6* (1), 1-6.

OECD. (2010). PISA 2009 Results: Executive Summary. http://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/46619703.pdf.

OECD. (2013). PISA 2012 Results in Focus: What 15-Year-olds Know and What They Can Do with What They Know. http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results-overview.pdf.

Onen, A., & Ulusoy, F. (2014). Developing the context-based chemistry motivation scale: validity and reliability analysis. *Journal of Baltic Science Education*, *13* (6), 809-820.

Osborne, J., & Dillon, J. (2008). *Science Education in Europe: Critical Reflections. A Report to the Nuffield Foundation*. London: King's College.

Potter, N., & Overton, T. (2006) Chemistry in sport: context-based e-learning in chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, *7*, 195-202.

Savage, A., & Brooke, J. (2014). Starting small: using microbiology to foster scientific literacy. *Trends in Microbiology*, *22* (7), 365-367.

The Design-Based Research Collective (2003). Design-Based Research: An Emerging Paradigm for Educational Inquiry. *Educational Research*, *32* (1), 5-8.

Thornton, T., & Leahy, J. (2012). Trust in citizen science research: a case study of the groundwater. Education through water evaluation & testing program. *Journal of The American Water Resources Association*, *48* (5), 1032-1040.

Tulloch, A., Possingham, H., Joseph, L., Szabo J., & Martin, T. (2013). Realising the full potential of citizen science monitoring programs. *Biological Conservation*, *165*, 128-138.

Ültay, N., & Çalık, M. (2012). A Thematic Review of Studies into the Effectiveness of Context-Based Chemistry Curricula. *Journal of Science Education and Technology*, *21*, 686-701.

Weckel, M., Mach, D., Nagy, C., Christie, A., & Wincorn, A. (2010). Using Citizen Science to Map Human – Coyote Interaction in Suburban New York, USA. *Journal of Wildlife Management*, *74* (5), 1163-1171.

RELACIÓN ENTRE AMBIENTE DE AULA Y EMOCIONES EN ESTUDIANTES DE CIENCIAS

Pedro Membiela, Laura Cal, Ares Jiménez, Alberto Otero y Katerina Zemankova

Facultade de Ciencias da Educación de Ourense, Universidad de Vigo, membiela@uvigo.es

Resumen: La investigación se ha realizado con 202 estudiantes de ciencias. Las emociones sobre la enseñanza de las ciencias se relacionan con variables asociadas al ambiente de aula. En la relación entre ambiente de aula y emociones de los estudiantes de ciencias destaca que el apoyo del profesor y la cohesión de los estudiantes sean predictores positivos de una importante emoción positiva como es el disfrute, y que la equidad del profesor y la cohesión de los estudiantes sean predictores negativos de otra importante emoción negativa como la ansiedad.

Palabras clave: Ambiente de aula, Emociones, Estudiantes de ciencias.

1. Introducción

Actualmente, existe una variedad de enfoques para el análisis de las emociones académicas. Algunos autores han examinado las emociones globalmente contrastando emociones positivas y negativas, mientras que otros han tratado de analizar las llamadas "emociones discretas". Esta perspectiva predomina en los contextos educativos y en la enseñanza de la ciencia en particular. Pekrun y Perry (2014) definen las emociones académicas como la activación afectiva que está directamente relacionada con las actividades de rendimiento como el estudio o los resultados de logro, tales como éxito y fracaso.

En su teoría de control-valor de logro de las emociones, Pekrun y Perry (2014) propusieron diferentes tipos de estimaciones de control y valor como antecedentes de las emociones. Las evaluaciones de control incluyen expectativas de autoeficacia, autoconcepto, atribuciones causales, creencias de competencia y control percibido. Las estimaciones de valor abarcan valor de utilidad, usabilidad, instrumentalidad, valor intrínseco, valor de logro, valor de dominio, relevancia e importancia. En cuanto a los posibles efectos o el impacto de las emociones académicas, Pekrun y Perry (2014) afirman que las emociones influyen en el compromiso académico y el rendimiento.

En cuanto a la relación entre apoyo emocional y clima en el aula, las prácticas en el aula que han proporcionado un apoyo emocional constante parecen convertirse en características integrales de los entornos de aprendizaje positivos a medida que la enseñanza se desarrolla en el tiempo. Así, Turner, Meyer y Schweinle (2003) describieron patrones de profesores que respaldaban las emociones positivas, y estas prácticas incluyeron emociones de los profesores (como entusiasmo y uso del humor) junto con prácticas para reducir la ansiedad del alumno y abordar sus necesidades emocionales. Más tarde, Schweinle, Turner y Meyer (2006) crearon la categoría de "apoyo afectivo" y sugirieron que prácticas instructivas adecuadas se relacionaban con cuatro factores diferentes encontrados en las percepciones de los estudiantes en clases con apoyo afectivo: desafío/ importancia, eficacia, afecto social y afecto personal. Las cinco

prácticas de aula que reflejan apoyo emocional fueron: (a) alentar el esfuerzo y la persistencia, (b) aliviar la frustración, (c) promover el disfrute de las matemáticas, (d) alentar la cooperación entre iguales y (e) reconocer las muestras emocionales de los alumnos. Schweinle et al. (2006) encontraron que cuando los estudiantes percibían las matemáticas desafiantes como importantes, los profesores los apoyaban "afectivamente", con afecto social (con informes de sentirse cooperativo, alerta, involucrado, parte del grupo, abierto) y con afecto personal (con informes de emoción, orgullo, felicidad, alegría).

Uno de los hallazgos más importantes sobre el apoyo emocional de los profesores, señalado por Turner et al. (2003), fue que era una característica necesaria de la instrucción asociada con resultados positivos de los estudiantes, tal como el afrontamiento positivo y el bajo afecto negativo después del fracaso. Turner et al. (2003) describieron cómo un aula puede ser cognitivamente rica pero emocionalmente empobrecida, al carecer de apoyo afectivo agradable (como aliento, humor, risa) e intercalarse con interacciones desagradables (como regaños, sarcasmo, humillación). Por lo tanto, tan importante como las prácticas de los profesores es un clima de aula de apoyo emocional a los estudiantes y la investigación sugiere que los profesores necesitan ser consistentemente comprensivos y conscientes de las prácticas de no apoyo, incluso si son infrecuentes y se combinan con prácticas de apoyo (Patrick et al., 2003; Stipek et al., 1998; Turner et al., 2003).

2. Problema de investigación

Dada la relativa escasez de investigaciones disponibles sobre las emociones de los estudiantes, y más en concreto sobre su relación con el ambiente de aula, los principales objetivos del trabajo fueron conocer las emociones de los estudiantes, y cómo pueden verse afectadas, así como afectan a otras dimensiones de los procesos de ambiente aula en un grupo de estudiantes de ciencias.

Formulamos la hipótesis de relaciones positivas de disfrute y de relaciones negativas para la ansiedad de los estudiantes con el ambiente de aula.

3.Metodología

La investigación se ha realizado durante el curso 2017-2018, con 202 estudiantes de secundaria durante su formación en enseñanza de las ciencias. La edad está comprendida entre 12 y 43 años, con predominio de hombres (131) frente a mujeres (71).

Se ha utilizado para investigar dos constructos para conocer las percepciones del ambiente de aula y las emociones en relación con la enseñanza de las ciencias

What Is Happening In this Class? (WIHIC) Questionnaire (Aldridge, Fraser, & Huang, 1999) con las subescalas: Cohesión del estudiante, sobre el grado en que los estudiantes son amigables y se apoyan mutuamente. Apoyo del profesor, con la medida en que el profesor ayuda, es

amigable y está interesado en los estudiantes. Participación, sobre el grado en que los estudiantes tienen un atento interés, participan en discusiones y disfrutan de la clase. Investigación, sobre en qué medida hay énfasis en las habilidades y procesos de indagación y su uso en la resolución de problemas y la investigación. Orientación de la tarea, sobre la medida en que es importante para los estudiantes completar las actividades planificadas y mantenerse en el tema. Cooperación, sobre el grado en que los estudiantes cooperan entre sí durante las actividades. Equidad, sobre el grado en que el profesor trata a los estudiantes por igual, incluida la distribución de elogios, preguntas y oportunidades para ser incluidos en las discusiones.

AEQ for Pre-Adolescents (AEQ-PA) Scale (Peixoto et al., 2015) un cuestionario de 48 ítems (seis ítems para cada emoción) para la clase de matemáticas, y que en este trabajo se han cambiado por la clase de ciencias. La versión de clase evalúa el aburrimiento, la desesperanza, el enfado, la ansiedad, el disfrute, el orgullo. Los ítems se ordenan en tres bloques (antes, durante y después de clase).

En el análisis e interpretación de los resultados se ha realizado un primer análisis con el programa SPSS 24 de correlaciones bivariadas entre las dimensiones de ambiente de aula y emociones, y un segundo análisis de regresiones lineales entre dimensiones utilizando como variables dependientes las emociones, y las dimensiones relacionadas con la labor de los profesores (apoyo del profesor y equidad) y de los estudiantes (cohesión y cooperación de los estudiantes) como independientes.

4.Resultados

Los resultados más relevantes se presentan en las Tablas 1 y 2.

1) Hay numerosas correlaciones significativas (Ver Tabla 1) entre dimensiones del ambiente de aula y emociones en este grupo de estudiantes de ciencias. En general, las correlaciones son negativas entre ambiente y emociones negativas tales como aburrimiento, desesperanza, enfado y ansiedad mientras son positivas con emociones positivas como disfrute y orgullo. Es excepción la dimensión investigación que correlaciona positivamente con todas las emociones.

2) Destaca la correlación negativa entre variables positivas asociadas a la percepción de la actuación del profesor tales como apoyo del profesor y equidad con las emociones negativas tales como aburrimiento, desesperanza, enfado y ansiedad.

3) También la correlación negativa entre variables positivas asociadas a la percepción de la actuación de los estudiantes tales como cohesión y cooperación de los estudiantes con emociones negativas tales como aburrimiento, desesperanza, enfado y ansiedad.

***Tabla 1**- Correlaciones bivariadas de ambiente de aula y emociones. Significativas +-.142 (r>|.207|*p<.05), positivas en color pardo y negativas en verde.*

	11	12	13	14	15	16	17	21	22	23	24	25	26
11 Cohesión estudiantes	1,00	.62	.43	-.33	.31	.50	.64	-.65	-.68	-.69	-.62	.02	-.08
12 Apoyo profesor	.62	1,00	.60	-.09	.36	.37	.60	-.59	-.60	-.60	-.48	.23	.12
13 Implicación	.43	.60	1,00	.24	.23	.26	.32	-.33	-.32	-.30	-.29	.22	.24
14 Investigación	-.33	-.09	.24	1,00	.12	-.02	-.22	.33	.39	.40	.37	.32	.34
15 Orientación tarea	.31	.36	.23	.12	1,00	.25	.35	-.32	-.27	-.27	-.13	.43	.40
16 Cooperación	.50	.37	.26	-.02	.25	1,00	.56	-.25	-.30	-.33	-.32	.10	.11
17 Equidad	.64	.60	.32	-.22	.35	.56	1,00	-.56	-.58	-.64	-.54	.18	.01
21 Aburrimiento	-.65	-.59	-.33	.33	-.32	-.25	-.56	1,00	.78	.84	.68	-.23	-.02
22 Desesperanza	-.68	-.60	-.32	.39	-.27	-.30	-.58	.78	1,00	.85	.83	-.06	.04
23 Enfado	-.69	-.60	-.30	.40	-.27	-.33	-.64	.84	.85	1,00	.81	-.14	.07
24 Ansiedad	-.62	-.48	-.29	.37	-.13	-.32	-.54	.68	.83	.81	1,00	.10	.13
25 Disfrute	.02	.23	.22	.32	.43	.10	.18	-.23	-.06	-.14	.10	1,00	.68
26 Orgullo	-.08	.12	.24	.34	.40	.11	.01	-.02	.04	.07	.13	.68	1,00

***Tabla 2**- Regresiones de emociones con dimensiones del ambiente de aula correlacionadas significativamente.*

	Disfrute			Ansiedad		
	Beta	**t**	**Sig.**	**Beta**	**t**	**Sig.**
Apoyo profesor	.298	3.257	.001	-.087	-1.195	.234
Equidad profesor	.159	1.589	.114	-.234	-2,935	.004
Cohesión estudiantes	-.288	-2.963	.003	-.458	-5.932	.000
Cooperación estudiantes	.046	.548	.584	.074	1.103	.271
R^2	0.057			0.329		

4) Del análisis de regresión (ver Tabla 2), se deduce que el apoyo del profesor y la cohesión de los estudiantes fueron predictores positivos del disfrute de los estudiantes en clase de ciencias; mientras equidad del profesor y cohesión de los estudiantes fueron predictores negativos de la ansiedad.

5.Discusión

Uno de los hallazgos más importantes sobre el apoyo emocional de los profesores, señalado por Turner et al. (2003), fue que era una característica necesaria de la instrucción asociada con resultados positivos de los estudiantes, tal como el afrontamiento positivo y el bajo afecto negativo después del fracaso. Tan importante como las prácticas de los profesores es un clima de aula de apoyo emocional a los estudiantes y la investigación sugiere que los profesores necesitan ser consistentemente comprensivos y conscientes de las prácticas de no apoyo, incluso si son infrecuentes y se combinan con prácticas de apoyo (Patrick et al., 2003; Stipek et al., 1998; Turner et al., 2003).

En nuestro caso han tenido un importante papel en las emociones variables asociadas a la actuación del profesor (apoyo y equidad) y otras a la de los estudiantes (cohesión).

6. Conclusiones

En la relación entre ambiente de aula y emociones de los estudiantes de ciencias destaca que el apoyo del profesor y la cohesión de los estudiantes sean predictores positivos de una importante emoción positiva como es el disfrute, y que la equidad del profesor y la cohesión de los estudiantes sean predictores negativos de otra importante emoción negativa como la ansiedad.

Referencias

Aldridge, J. M., Fraser, B. J., & Huang, I. T. C. (1999). Investigating classroom environments in Taiwan and Australia with multiple research method. *The Journal of Educational Research, 93*, 48–62.

Patrick, H., Turner, J. C., Meyer, D. K., & Midgley, C. (2003). How teachers establish psychological environments during the first days of school: Inviting engagement or avoidance? *Teachers College Record, 105,* 1521-1558.

Peixoto, F., Mata, L., Monteiro, V., Sanches, C. & Pekrun, R. (2015). The Achievement Emotions Questionnaire: Validation for Pre-Adolescent Students. *European Journal of Developmental Psychology, 12*(4), 472-481, DOI: 10.1080/17405629.2015.1040757

Pekrun, R., & Perry, R. (2014). Control-value theory of achievement emotions. In R. Pekrun & L. Linnembrink-Garcia (Eds.), *International handbook of emotions in education* (pp. 120–141). New York: Routledge.

Schweinle, A., Turner, J. C., & Meyer, D. K. (2006). Striking the right balance: Students' motivational experiences and affect in upper elementary mathematics classes. *Journal of Educational Research, 99,* 271-293.

Stipek, D., Salmon, J. M., Givvin, K. B., Kazemi, E., Saxe, G., & MacGyvers, V. L. (1998). The value (and convergence) of practices suggested by motivation research and promoted by mathematics education reformers. *Journal for Research in Mathematics Education, 29,* 465-488.

Turner, J. C., Meyer, D. K., & Schweinle, A. (2003). The importance of emotion in theories of motivation: Empirical, methodological, and theoretical considerations from a goal theory perspective. *International Journal of Educational Research, 39*, 375-393.

CONOCIMIENTO EN ESTUDIANTES DE ENSEÑANZA ELEMENTAL SOBRE ANIMALES Y PLANTAS

Pedro Membiela y Jose Manuel Freijedo

Facultade de Ciencias da Educación de Ourense, Universidad de Vigo, membiela@uvigo.es

Resumen: Se ha realizado con 157 estudiantes de un centro rural y otro urbano. Se han estudiado mediante entrevista semiestructurada las preferencias, conocimiento y fuentes sobre animales y plantas. La preferencia es de animales frente a plantas, salvajes frente a domésticos, y árboles y flores frente a arbustos. El conocimiento es mayor en el centro urbano que en el rural, aumenta del curso primero a sexto, y es mayor en chicos que chicas. La principal fuente de conocimiento es el ámbito familiar y después la televisión, siendo el papel del colegio reducido.

Palabras clave: Preferencia animal-planta, Conocimiento animales, Conocimiento plantas, Fuentes conocimiento, Enseñanza elemental.

1. Introducción

Los niños y niñas encuentran algunos seres vivos o sus representaciones en su vida diaria. En la escuela, los niños y niñas tienen contacto indirecto con los animales a través de sus representaciones en el aula. La escuela también puede proporcionar a los niños y niñas contacto directo con animales domésticos, agrícolas y exóticos a través de excursiones escolares a museos, granjas, zoológicos y centros de conocimiento de la naturaleza (Tunnicliffe et al., 2007; Tunnicliffe 1999). También se ha descubierto que las interacciones directas de los niños y niñas con las mascotas en el aula influyen en las ideas de los niños y niñas sobre los animales (Prokop et al., 2007, 2008).

Se ha mostrado que las experiencias fuera de la escuela son una fuente importante de alfabetización científica (Bell et al., 2009, Lucas, 1991). Las experiencias fuera de la escuela de la vida real son fundamentales para aprender sobre los seres vivos. Las experiencias significativas en la naturaleza a menudo llevan a involucrarse en la vida adulta en la conservación del medio ambiente (Tanner 1980). Palmer (1993) describe cómo la preocupación por el medio ambiente se desarrolla a través de experiencias formativas basadas en la naturaleza. A medida que los niños y niñas desarrollan el conocimiento del mundo natural, a través de encuentros con la naturaleza, cultivan sus actitudes y la preocupación por la naturaleza (Carey 1985).

Se ha señalado que, en países donde los niños y niñas están fuera del contacto con el mundo natural, el público en general tiene un bajo nivel de conciencia sobre los problemas ambientales locales, una comprensión deficiente de los ecosistemas y una falta general de cuidado y apatía por el medio ambiente. Louv (2006) culpa a la era tecnológica de la pérdida de desarrollo de nuestra conciencia ambiental y biológica. En tal sentido, antes de la era digital actual, los niños y niñas desarrollaban la comprensión del mundo natural a través de libros, de observaciones personales, y de la narración de historias por sus padres y abuelos. Sin embargo, las escuelas no

están incluidas como una fuente de información importante sobre el mundo natural (Gatt et al., 2007, Reiss & Tunnicliffe 1999, Tunnicliffe & Reiss 2000). De hecho, los niños y niñas, en los países desarrollados, están adquiriendo información sobre el mundo natural de segunda mano a través de los medios de comunicación (Pergams & Zaradic 2006, Zaradic & Pergams 2007).

Los niños y niñas tienen conocimientos sobre animales y plantas que traen al aula. Sin embargo, las ideas de los niños y niñas sobre animales y plantas son mejorables. Por lo tanto, los profesores deben saber que conocen los niños y niñas sobre animales y plantas para organizar la enseñanza en consecuencia.

2. Problema de investigación

Dada la relativa escasez de investigaciones disponibles sobre conocimiento de animales y plantas en estudiantes de enseñanza elemental, los principales objetivos son investigar sobre el conocimiento de los estudiantes, así como las fuentes de origen de su conocimiento singularmente educación y ambiente sociocultural.

3. Metodología

La investigación se ha realizado durante el curso 2017-2018, con el conjunto de los estudiantes de dos centros, uno rural y otro urbano, durante su formación en Educación Primaria (1º a 6º curso). En total 157 sujetos de edad está comprendida entre 6 y 12 años, con un número similar de niñas (77) y niños (80).

Este estudio utiliza la entrevista voluntaria para determinar qué saben los niños sobre el mundo natural al determinar su capacidad para nombrar y describir las ubicaciones de plantas y animales. Se hicieron las siguientes preguntas: (1) ¿Con qué plantas y animales son familiares los niños? (2) ¿Qué animales notan los niños en su entorno cotidiano? (3) ¿Cuáles son las ubicaciones en las que los niños dicen que observan plantas y animales? Y (4) ¿De dónde han extraído los conocimientos de plantas y animales? (Patrick & Tunnicliffe, 2011).

En el análisis e interpretación de los resultados se ha realizado un primer análisis de estadistica descriptiva utilizando tablas y gráficas, y un segundo análisis con el programa SPSS 24 de correlaciones bivariadas entre variables contextuales como centro, curso y sexo con las dimensiones preferencia, conocimiento y fuentes del conocimiento de plantas y animales.

4. Resultados

Los resultados más relevantes se presentan en las Figuras 1 y 2 y laTabla 1.

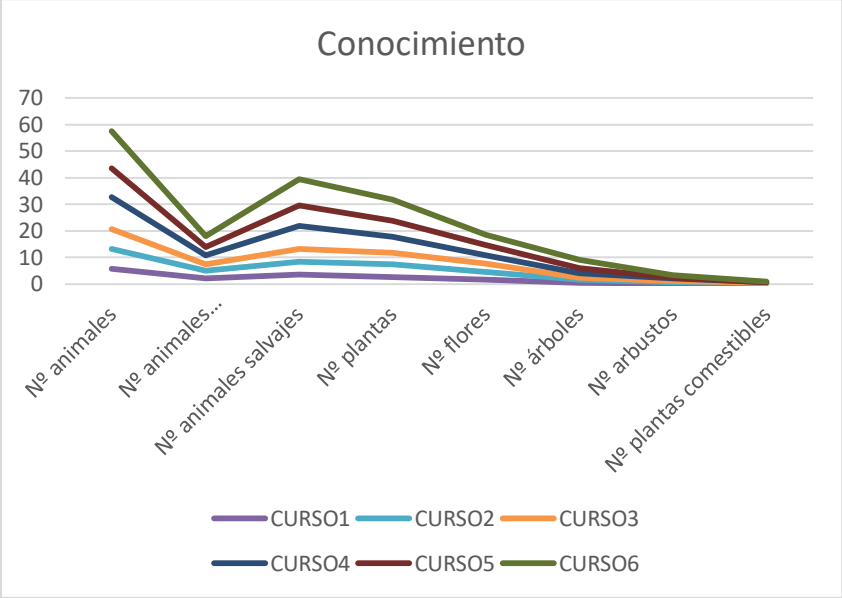


Figura 1 **-** Conocimiento de animales y plantas en función del curso

1) La preferencia es de animales frente a plantas, de salvajes frente a domésticos, y de árboles y flores frente a arbustos.

2) Es mayor el conocimiento tanto de animales como de plantas en el centro urbano que en el rural, a media que aumenta el curso de primero a sexto (ver Figura 1), y mayor en chicos que chicas.

3) La principal fuente de conocimiento tanto en animales como plantas es en primer lugar y con diferencia el ámbito familiar después la televisión, siendo el papel del colegio reducido (ver Figura 2).

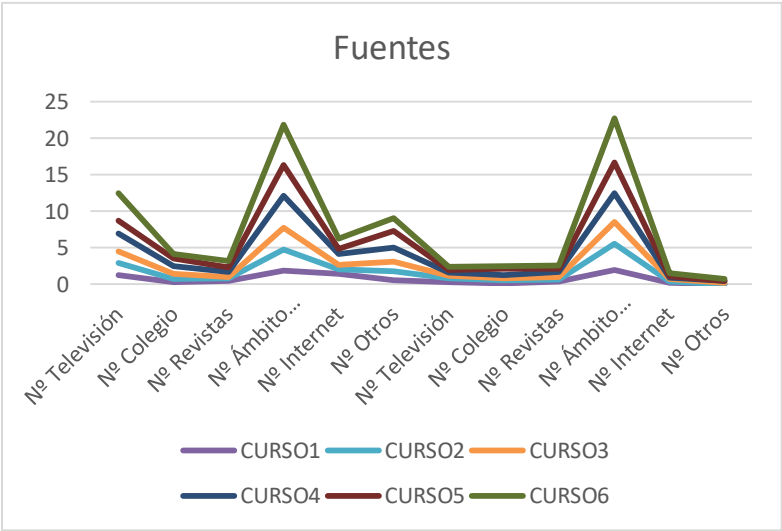


Figura 2**-** Fuentes del conocimiento de animales y plantas en función del curso

***Tabla 1**- Correlaciones bivariadas entre variables contextuales y dimensiones de preferencias, conocimiento y origen en niños y niñas. Significativas (r>|.178|*p<.05), positivas en color pardo*

Rho de Spearman	01	02	03	04	10	21	31	41	22	32	42
01 Centro	1,000	-.033	-.050	-.039	-.046	.159	.160	.166	.030	.023	.036
02 Curso	-.033	1,000	.128	.962	-.047	.681	.681	.693	.538	.567	.525
03 Sexo	-.050	.128	1,000	.137	-.095	.253	.254	.231	.312	.325	.308
04 Edad	-.039	.962	.137	1,000	-.047	.649	.648	.657	.531	.561	.517
10 Preferencia	-.046	-.047	-.095	-.047	1,000	-.088	-.089	-.076	-.078	-.105	-.064
21 Conocimiento animales	.159	.681	.253	.649	-.088	1,000	1,000	.987	.627	.648	.557
31 Tipos de animales conocidos	.160	.681	.254	.648	-.089	1,000	1,000	.987	.625	.646	.554
41 Fuente conocimiento animales	.030	.538	.312	.531	-.078	.627	.625	.613	1,000	.985	.924
22 Conocimiento plantas	.023	.567	.325	.561	-.105	.648	.646	.639	.985	1,000	.914
32 Tipos de plantas conocidas	.166	.693	.231	.657	-.076	.987	.987	1,000	.613	.639	.543
42 Fuente conocimiento plantas	.036	.525	.308	.517	-.064	.557	.554	.543	.924	.914	1,000

4) Hay correlaciones significativas positivas entre variables contextuales (singularmente curso, sexo y edad) y las dimensiones del conocimiento y sus fuentes en estudiantes de Educación Primaria (ver Tabla 1), y no se manifiestan correlaciones negativas. La preferencia entre animales y plantas no se correlaciona con ninguna otra variable.

5. Discusión

Nuestro trabajo coincide con investigaciones previas conforme las escuelas no son una fuente de información prioritaria sobre el mundo natural (Gatt et al., 2007, Reiss & Tunnicliffe 1999, Tunnicliffe & Reiss 2000). Así como, los niños y niñas, en los países desarrollados, están adquiriendo su información sobre el mundo natural de segunda mano a través de los medios de comunicación (Pergams & Zaradic 2006, Zaradic & Pergams 2007). Por otro lado, que la fuente prioritaria de conocimiento sea la familia conecta con la afirmación conforme, antes de la era digital actual, los niños y niñas desarrollaban la comprensión del mundo natural a través de libros, observaciones personales, y narraciones de historias de sus padres y abuelos (Patrick & Tunnicliffe, 2011). Tanto por ser la familia la primera fuente de conocimiento como por ser los medios de comunicación la segunda, no parece que se sitúen en la situación actual dominante en los paises desarrollados.

6. Conclusiones e implicaciones

La preferencia en relación con animales y plantas en niños y niñas es por los animales salvajes, y por los árboles y las flores. Es mayor el conocimiento tanto de animales como de plantas en el centro urbano que en el rural, sorpendentemente y por razones desconocidas, va aumentando con el curso, y es mayor en niños que en niñas. Las fuentes de conocimiento tanto en animales como plantas son en primer lugar el ámbito familiar, después la televisión, mientras el papel del colegio es reducido. Hay correlación entre curso, sexo y edad y el conocimiento de seres vivos.

Una de las principales implicaciones de este trabajo es que la escuela debe conseguir tener un papel fundamental en la conformación de un buen conocimiento sobre animales y plantas en niños y niñas, lejos de la situación actual señalada en otras investigaciones (Gatt et al., 2007, Reiss & Tunnicliffe 1999, Tunnicliffe & Reiss 2000) conforme no es una fuente de información prioritaria sobre el mundo natural. Eso supondría incluir como una de las prioridades en la enseñanza elemental el conocimiento sobre el mundo natural en general, y sobre animales y plantas. Ahora, al menos en nuestro ámbito, animales y plantas habitualmente se limitan a ser la temática para realizar actividades centradas en la lectura, la escritura o el dibujo, o en todo caso no centradas en el conocimiento del medio natural.

Referencias

Bell, P., Lewenstein, B., Shouse, A., & Feder M. (2009). *Learning science in informal environments*. Washington, DC: National Academies Press.

Carey, S. (1985). *Conceptual change in childhood*. Cambridge: MIT Press.

Gatt, S., Tunnicliffe, S., Borg, K., & Lautier, K. (2007). Young Maltese children's ideas about plants. *J. Biol. Education, 41*(3), 117–121.

Louv, R. (2006). *Last child in the woods: saving our children from nature-deficit disorder*. Chapel Hill: Algonquin Books.

Lucas, A. (1991). Info-tainment and informal sources for learning science. *Int. J. Sci. Education, 13*(5), 495–504.

Palmer, J. (1993). Development of concern for the environment and formative experiences of education. *J. Environ. Education, 24*(3), 26–30.

Patrick, P., & Tunnicliffe, S. D. (2011). What Plants and Animals Do Early Childhood and Primary Students' Name? Where Do They See Them? *J. Sci. Educ. Technol.*, *20*, 630–642.

Pergams, O., & Zaradic. P. (2006). Its love of nature in the US becoming love of electronic media? 16-year downtrend in national park visits explained by watching movies, playing video games, internet use, and oil prices. *J. Environ. Manage.*, *80*, 387–393.

Sanders, D. (2007). Making public the private life of plants: the contribution of informal learning environments. *Int. J. Sci. Education 29*(10), 1209–1228.

Tanner, L. (1980). Significant life experiences. A new research area in environmental education. *J. Environ. Education, 11*(4), 20–24.

Tunnicliffe, S., & Reiss, M. (1999). Building a model of the environment: how do children see animals. *J. Biol. Education, 33*(4), 142–148.

Tunnicliffe, S., & Reiss, M. (2000). Building a model of the environment: how do children see plants? *J. Biol. Education, 34*(4), 172–177

Zaradic, A., & Pergams, O. (2007). Videophilia: implications for childhood development and conservation. *J. Dev. Processes, 2*(1), 130–144.

EMOCIONES EN ESTUDIANTES DE ENSEÑANZA ELEMENTAL EN RELACIÓN CON LAS MATEMÁTICAS

Pedro Membiela y Ana Regueiro

Facultade de Ciencias da Educación de Ourense, Universidad de Vigo, membiela@uvigo.es

Resumen: Se han estudiado las emociones relacionadas con las matemáticas de 134 estudiantes en clase, en deberes de casa y en los exámenes. Al progresar de curso desde primero a sexto disminuye el disfrute en clase, en los deberes en casa y en los exámenes, y aumenta la ansiedad en los exámenes. Además, la ansiedad aumenta desde los deberes en casa, pasando por la clase hasta los exámenes, el aburrimiento se mantiene en valores similares en los deberes en casa y en clase, mientras el disfrute es inferior en los deberes en casa y en los exámenes que en clase.

Palabras clave: Emociones estudiantes, Enseñanza elemental, Enseñanza matemáticas.

1. Introducción

Las emociones están omnipresentes en la configuración de logros. Los estudiantes pueden sentirse orgullosos de las buenas calificaciones, les preocupa no entender el material del curso, se enojan con un profesor que los trata injustamente o se sienten aburridos cuando tratan un tema en el que no están interesados. A pesar de la diversidad de emociones que los estudiantes experimentan en sus clases a diario (Pekrun, Goetz, Titz, & Perry, 2002), la investigación sobre diferentes emociones de logro ha ido emergiendo lentamente (Schutz & Pekrun, 2007). Esto es especialmente desconcertante porque las emociones tienen un gran impacto en la motivación, el aprendizaje y el rendimiento de los estudiantes, así como en su salud y bienestar (Pekrun, 2006). Además, mientras que la investigación sobre las emociones en estudiantes de mayor edad ha estado creciendo en los últimos años, falta evidencia empírica sobre las emociones de logro experimentadas por estudiantes de enseñanza elemental (Lichtenfeld et al., 2012).

Investigaciones previas han demostrado que constructos relacionados con el control y el valor, tales como capacidad, expectativas de logro e interés se estudian mejor cuando se consideran en dominios temáticos específicos. A su vez, las emociones que dependen de las valoraciones de control y valor también deben considerarse a nivel de dominio específico. La evidencia empírica respalda esta proposición en el sentido de que son débiles las relaciones entre diferentes dominios específicos en varias emociones de logro (Goetz et al., 2006; Goetz, Frenzel, Pekrun, Hall, & Lüdtke, 2007).

En su teoría del valor de control, Pekrun (2006) sugiere que las emociones activadoras positivas generalmente mejoran los logros académicos al promover la atención relacionada con las tareas, fortalecer la motivación y mejorar el uso de estrategias flexibles de aprendizaje. Por ejemplo, disfrutar de una materia escolar particular dirigirá la atención hacia las tareas relacionadas, lo que en consecuencia conduce a un mejor rendimiento del alumno. Varios estudios proporcionan evidencia empírica para la relación entre disfrute y desempeño positivo (por ejemplo, Pekrun et al., 2002). En contraste, se ha descubierto que las emociones negativas

desactivantes como el aburrimiento afectan a la motivación y a la autorregulación del aprendizaje, lo que lleva a un procesamiento de la información superficial y un rendimiento estudiantil deficiente (Pekrun et al., 2010). Las emociones negativas que activan, como la ansiedad, pueden afectar negativamente al interés y a la motivación intrínseca, pero también pueden mejorar la motivación extrínseca para invertir esfuerzos y evitar fallas. En consecuencia, los efectos de las emociones negativas activadoras sobre los resultados de logro son más variables (véase, por ejemplo, Pekrun et al., 2002), aunque generalmente se cree que el impacto negativo de estas emociones sobre el rendimiento académico global supera cualquier efecto ventajoso (Pekrun et al., 2007).

Uno de los hallazgos más importantes sobre el apoyo emocional de los profesores señalado por Turner y et al. (2003) fue que su presencia consistente era una característica necesaria de la instrucción asociada con resultados positivos de los estudiantes, como que el fracaso se afronte de manera positiva y con bajo afecto negativo. Turner et al. (2003) describieron cómo un aula puede ser cognitivamente rica pero emocionalmente empobrecida, careciendo de apoyo afectivo agradable (como aliento, humor, risa) intercalado con interacciones desagradables (como regaños, sarcasmo, humillación).

2. Problema de investigación

Dada la relativa escasez de investigaciones disponibles sobre las emociones de los estudiantes en matemáticas, los principales objetivos fueron conocer las emociones de los estudiantes, y cómo pueden verse afectadas por variables contextuales como curso y sexo, o la actividad de clase, los deberes de casa o los exámenes de matemáticas.

3. Metodología

La investigación se ha realizado durante el curso 2017-2018 con los estudiantes de un centro de Educación Primaria (1º a 6º curso). En total han sido 134 sujetos de edad comprendida entre 6 y 12 años, con predominio de niñas (74) frente a niños (60).

Se ha utilizado para investigar un constructo específico para conocer las emociones de estudiantes de enseñanza elemental de las matemáticas, que se ha traducido especialmente para la ocasión al español.

The Achievement Emotions Questionnaire-Elementary School (AEQ-ES) (Lichtenfeld et al., 2012). El AEQ-ES consta de 28 items s (nueve de disfrute, doce de ansiedad y siete de aburrimiento) organizados en ocho escalas. El disfrute y la ansiedad se miden con tres escalas relacionadas con experimentar la emoción al asistir a clase, hacer los deberes en casa y hacer exámenes. El aburrimiento se mide con solo dos escalas, relacionadas con el tiempo de clase y los deberes en casa, ya que el aburrimiento no suele experimentarse en relación con la realización de exámenes. Los ítems se responden en una escala de Likert de 5 puntos anclada por cinco pantallas gráficas de rostros que muestran una mayor intensidad emocional. Para asegurar que

tanto los niños como las niñas pudieran identificarse con las caras, había diferentes versiones para estudiantes masculinos y femeninos que usaban caras masculinas y femeninas.

En el análisis e interpretación de los resultados se han realizado análisis con el programa SPSS 24 de correlaciones bivariadas entre variables contextuales como curso y sexo con las emociones disfrute, ansiedad y aburrimiento en los deberes de casa, en clase y en los exámenes de matemáticas.

4. Resultados

Los resultados más relevantes se presentan en las Tabla 1 y Figura 1.

Tabla 1- *Correlaciones bivariadas de emociones en la enseñanza de las matemáticas. Significativas (r>|.223|*p<.05), positivas en color pardo y negativas en verde*

	01	02	11	21	31	12	22	32	13	23
01 Curso	1,00	.00	- .24	.12	.13	- .26	- .17	.12	- .36	.26
02 Sexo	.00	1,00	- .10	.15	.12	.06	.09	.03	.02	.05
11 Disfrute clase	- .24	- .10	1,00	- .25	- .75	.75	- .14	- .74	.65	- .36
12 Disfrute deberes	- .26	.06	.75	- .26	- .61	1,00	- .22	- .65	.66	- .35
13 Disfrute exámenes	- .36	.02	.65	- .23	- .53	.66	- .17	- .51	1,00	- .48
21 Ansiedad clase	.12	.15	- .25	1,00	.36	- .26	.57	.31	- .23	.55
22 Ansiedad deberes	- .17	.09	- .14	.57	.29	- .22	1,00	.29	- .17	.54
23 Ansiedad exámenes	.26	.05	- .36	.55	.41	- .35	.54	.45	- .48	1,00
31 Aburrimiento clase	.13	.12	- .75	.36	1,00	- .61	.29	.79	- .53	.41
32 Aburrimiento deberes	.12	.03	- .74	.31	.79	- .65	.29	1,00	- .51	.45

1) Hay correlaciones significativas relacionadas con la enseñanza de las matemáticas y el curso en este grupo de estudiantes de Educación Primaria (ver Tabla 1), negativas con el disfrute y positivas en la ansiedad en los exámenes. Esto quiere decir que disminuye el disfrute tanto en clase, o en los deberes en casa como en los exámenes al aumentar el curso de 1º a 6º, y también aumenta la ansiedad en los exámenes.

2) Además, la ansiedad aumenta de los deberes en casa, pasando por la clase a los exámenes, mientras aburrimiento se mantiene en valores similares tanto en los deberes en casa como en clase, mientras el disfrute es claramente inferior en los deberes en casa y en los exámenes que en la clase (ver Figura 1).

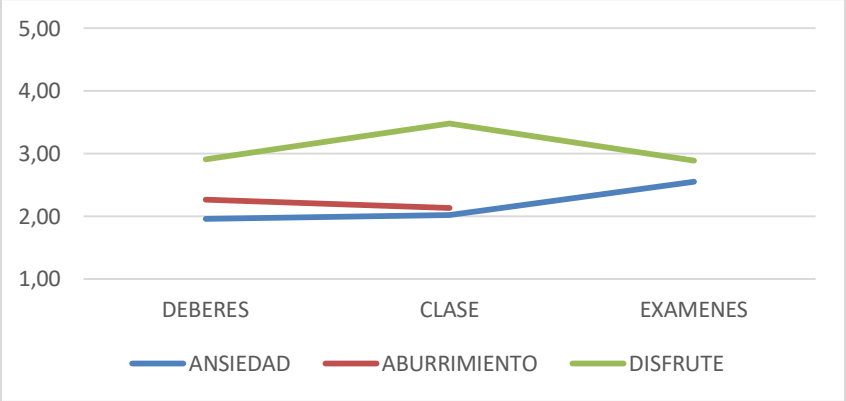


Figura 1- Valoración media de las emociones en relación con la enseñanza de las matemáticas en deberes de casa, clase y exámenes

5. Discusión

Nuestros resultados sobre la disminución del disfrute y el aumento de la ansiedad asociada con la enseñanza de las matemáticas a lo largo de la Educación Primaria conectan con investigaciones previas que relacionan emociones y logros. Puesto que se ha señalado relación entre disfrute y desempeño positivo (Pekrun et al., 2002), la disminución del disfrute obervada apunta hacia una disminución del desempeño en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas a lo largo de la Educación Primaria. Además, si asociamos la disminución del disfrute con el aumento de la ansiedad, parece que el impacto negativo de la ansiedad sobre el rendimiento académico global supera cualquier efecto ventajoso (Pekrun et al., 2007).

6. Conclusiones

En nuestro estudio, en la enseñanza de las matemáticas disminuye el disfrute en clase, en los deberes en casa y en los exámenes al aumentar el curso desde 1º a 6º, y también aumenta la ansiedad en los exámenes.

Comparando las emociones en los tres escenarios estudiados, la ansiedad asociada a la enseñanza de las matemáticas va aumentando desde los deberes en casa, pasando por la clase hasta los exámenes, el aburrimiento se mantiene en valores similares en los deberes en casa y en clase, mientras el disfrute es inferior en los deberes en casa y en los exámenes que en la clase.

Referencias

Goetz, T., Frenzel, A. C., Pekrun, R., Hall, N. C., & Lüdtke, O. (2007). Between- and within domain relations of students' academic emotions. *Journal of Educational Psychology*, *99*, 715–733.

Goetz, T., Pekrun, R., Hall, N. C., & Haag, L. (2006). Academic emotions from a socialcognitive perspective: Antecedents and domain specificity of students' affect in the context of Latin instruction. *British Journal of Educational Psychology*, *76*, 289–308.

Lichtenfeld, S., Pekrun, R., Stupnisky, R. H., Reiss, K. & Murayama, K. (2012). Measuring students' emotions in the early years: The Achievement Emotions Questionnaire-Elementary School (AEQ-ES). Learning and Individual Differences, *22*(2), 190-201.

Patrick, H., Turner, J. C., Meyer, D. K., & Midgley, C. (2003). How teachers establish psychological environments during the first days of school: Inviting engagement or avoidance? *Teachers College Record, 105,* 1521-1558.

Pekrun, R. (2006). The control-value theory of achievement emotions: Assumptions, corollaries, and implications for educational research and practice. *Educational Psychology Review*, *18*, 315–341.

Pekrun, R., Frenzel, A. C., Goetz, T., & Perry, R. P. (2007). The control-value theory of achievement emotions: An integrative approach to emotions in education. In P. A. Schutz, & R. Pekrun (Eds.), *Emotion in education* (pp. 13–36). San Diego, CA: Academic Press.

Pekrun, R., Goetz, T., Daniels, L. M., Stupnisky, R. H., & Perry, R. P. (2010). Boredom in achievement settings: Exploring control-value antecedents and performance outcomes of a neglected emotion. *Journal of Educational Psychology*, *102*, 531–549.

Pekrun, R., Goetz, T., Titz, W., & Perry, R. P. (2002). Academic emotions in students' self-regulated learning and achievement: A program of qualitative and quantitative research. *Educational Psychologist*, *37*, 91–106.

Pekrun, R., & Perry, R. (2014). Control-value theory of achievement emotions. In R. Pekrun & L. Linnembrink-Garcia (Eds.), *International handbook of emotions in education* (pp. 120–141). New York: Routledge.

Schutz, P. A., & Pekrun, R. (2007). Introduction to emotion in education. In P. A. Schutz, & R. Pekrun (Eds.), *Emotion in education* (pp. 3–10). San Diego, CA: Academic Press. Schwarz, N. (1999). Self-reports: How the questions shape the answers. *The American Psychologist*, *54*, 93–105.

Stipek, D. J., & Gralinski, J. H. (1991). Gender differences in children's achievement- related beliefs and emotional responses to success and failure in mathematics. *Journal of Educational Psychology*, *83*, 361–371.

Stipek, D., Salmon, J. M., Givvin, K. B., Kazemi, E., Saxe, G., & MacGyvers, V. L. (1998). The value (and convergence) of practices suggested by motivation research and promoted by mathematics education reformers. *Journal for Research in Mathematics Education, 29,* 465-488.

Turner, J. C., Meyer, D. K., & Schweinle, A. (2003). The importance of emotion in theories of motivation: Empirical, methodological, and theoretical considerations from a goal theory perspective. *International Journal of Educational Research, 39*, 375-393.

INFLUENCIA DE LAS EMOCIONES EN PROFESORES DE EDUCACIÓN INFANTIL EN EJERCICIO

Pedro Membiela Iglesia y María José Vázquez Vázquez

Facultade de Ciencias da Educación de Ourense, Universidad de Vigo, membiela@uvigo.es

Resumen: La investigación se ha realizado con 31 profesores de educación infantil en ejercicio. Hay correlaciones significativas entre las dimensiones de emociones, todas ellas positivas y por orden relativa de importancia: en primer lugar, entre Autoeficacia como socializador emocional y el estilo docente Coaching emocional; en segundo lugar, entre Autoeficacia emocional y Autoeficacia como socializador emocional y en tercer lugar entre Autoeficacia emocional y el estilo docente Coaching emocional. También se aprecia la estrecha relación entre las tres dimensiones: estilo Coaching emocional, Autoeficacia como socializador emocional y Autoeficacia emocional.

Palabras clave: Emociones profesores, Educación infantil, Profesores en ejercicio.

1. Introducción

La investigación ha mostrado que los docentes de educación infantil ofrecen importantes oportunidades de socialización para los niños y niñas (Denham, Bassett, & Zinsser, 2012) y realizan muchas tareas de cuidado cargadas de emociones (Ahn, 2005; Ahn & Stifter, 2006; Hyson, 2002; Mill & Romano-White, 1999). Teniendo en cuenta que, al igual que los padres, los docentes también desempeñan un papel como socializadores de la competencia emocional en los niños y niñas, es importante comprender mejor las percepciones de los maestros sobre cómo socializar a los niños y niñas para expresar y controlar sus respuestas emocionales, así cómo reconocen, aceptan y regulan sus propias emociones.

Aunque el papel de los maestros de educación infantil como socializadores de las emociones se ha descuidado en gran medida, las investigaciones recientes han subrayado que ofrecen importantes oportunidades de socialización para los niños y niñas (Denham et al., 2012), pues pasan una cantidad significativa de tiempo (Innocenti Research Center, 2008; Phillips & Adams, 2001) y realizan muchas tareas de cuidado cargadas de emoción (Ahn, 2005; Ahn & Stifter, 2006; Hyson, 2002; Mill & Romano-White, 1999). Como Denham et al. (2012) afirmaron, los maestros de educación infantil trabajan como socializadores de la competencia emocional de los niños y niñas tanto como lo hacen los padres, principalmente modelando o reaccionando las emociones. Además, pueden reaccionar ante las emociones de los niños y niñas mostrando empatía o confort físico, o ayudándoles a sobrellevar los sentimientos resolviendo problemas, o ignorando y dando respuestas negativas a las emociones de los niños y niñas (Ahn, 2005; Ahn & Stifter, 2006; Hyson, 2002; Meyer & Turner, 2007).

1.1. El impacto de las emociones de los maestros

Varias investigaciones (Mayer, Salovey, Caruso, & Sitarenios, 2001) han estudiado la competencia emocional de los docentes, entendida como ser conscientes de sus propias emociones, percibir con precisión las emociones de los demás, manejar las emociones y usarlas

para facilitar el pensamiento y la acción; y otras (Day & Leitch, 2001; Penrose, Perry, & Ball, 2007; Perry & Ball, 2008; Sutton & Wheatley, 2003; Winograd, 2003; Zembylas, 2007) han proporcionado evidencia de que la competencia emocional de los docentes está relacionada con su percepción de la efectividad en su papel y en sus prácticas como maestros. De acuerdo con Bandura (1997), las experiencias de eficacia y los estados emocionales mejoran o empeoran las creencias sobre uno mismo, porque son una fuente de información sobre la autoeficacia individual. Además, la eficacia de los docentes se ve afectada por las variaciones y la regulación de las emociones (Sutton & Wheatley, 2003). En la investigación sobre las emociones de los docentes ha reconocido recientemente que los profesores en su trabajo emocional, regulando sus propios sentimientos en la enseñanza tienen un impacto en la calidad emocional de las interacciones entre profesores y estudiantes, padres y colegas, sobre las identidades personales y profesionales de los profesores, y finalmente sobre la ética de cuidado en la enseñanza (Schutz & Zembylas, 2009; Sutton, 2004; Yin & Lee, 2012). En otras palabras, los profesores pueden ser vistos como trabajadores emocionales, que usan intencionalmente la experiencia emocional para cumplir con las normas profesionales y éticas en la enseñanza.

Hasta la fecha, pocos estudios han investigado el impacto de las emociones de los docentes sobre la calidad de la relación entre el maestro y el niño y sobre la socialización de las emociones en niños y niñas en edad preescolar (de Schipper, Riksen-Walraven, Geurts, & Derksen, 2008; Ersay, 2007). En particular, Ersay (2007) encontró que los maestros de preescolar que eran más conscientes de sus propias emociones también tenían menos probabilidades de ignorar o minimizar las emociones de sus estudiantes, y más probabilidades de aceptar y alentar todas las emociones de sus alumnos, incluidas las negativas.

2. Problema de investigación

Dada la relativa escasez de investigaciones disponibles sobre las emociones de los docentes de educación infantil, los principales objetivos son conocer las emociones de los profesores, y cómo pueden verse afectadas, así como afectan a otras dimensiones de los procesos del aula en un grupo de profesores en ejercicio.

3. Metodología

La investigación se ha realizado durante el curso 2017-2018, con 31 profesores en ejercicio de Educación Infantil. La edad está comprendida entre 23 y 60 años (Media= 37,5), con clarísimo predominio de mujeres (30) frente a hombres (1).

El *Cuestionario de Estilo Emocional para Educadores de Crèche* CEESQ (Ciucci, Baroncelli, & Toselli, 2015) fue desarrollado para evaluar la filosofía metaemocional en los maestros de la primera infancia. Consiste en dos escalas que evalúan la frecuencia de las conductas y creencias de los docentes con respecto a las emociones de los niños y niñas, y con respecto a las emociones de ellos mismos como profesores. La primera escala, CEESQ-Emociones de los niños

y niñas, comprende 21 items para la evaluación de tres dimensiones: estilos emocionales (coaching o de rechazo), autoeficacia como socializadores emocionales e impacto percibido de los maestros debido al efecto de su comportamiento en el desarrollo emocional de los niños y niñas. Estas dimensiones fueron seleccionadas porque reflejaban cuerpos significativos de teoría o investigación sobre la socialización emocional de la infancia temprana. La segunda escala CEESQ, Emociones individudales de los docentes comprende 15 items para la evaluación de tres dimensiones: *awareness*, aceptación y regulación de las propias emociones.

En el análisis e interpretación de los resultados se han realizado dos tipos de análisis, el primero con el programa SPSS 24 de cálculo de correlaciones bivariadas entre emociones y las dimensiones que muestran correlaciones significativas, y el segundo de análisis de estadística descriptiva generando gráficas para interpretar los datos.

4. Resultados

Los resultados más relevantes se presentan en la Tabla 1 y Figura 1.

1) Hay correlaciones significativas (ver Tabla 1) entre dimensiones de emociones, todas ellas positivas y por orden relativo de importancia señalar en primer lugar la más fuerte entre Autoeficacia como socializador emocional y el estilo docente *Coaching* emocional, y en segundo lugar entre Autoeficacia emocional y Autoeficacia como socializador emocional; en tercer lugar, la correlación menos fuerte entre Autoeficacia emocional y el estilo docente *Coaching* emocional.

2) Del análisis de las correlaciones se aprecia la estrecha relación entre las tres dimensiones estilo *Coaching* emocional, Autoeficacia como socializador emocional y Autoeficacia emocional (ver Figura 1).

***Tabla 1**- Correlaciones bivariadas entre dimensiones emocionales en profesores de educación infnatil (r>|.351|*p<.05). Significativas positivas en color pardo*

Rho de Spearman	**11**	**12**	**21**	**31**	**32**
11 *Coaching* emocional	1,000	0,104	0,768	0,392	-0,093
12 *Descarte* emocional	0,104	1,000	0,121	0,022	0,188
21 Autoeficacia como socializador emocional	0,768	0,121	1,000	0,486	-0,034
31 Autoeficacia emocional	0,392	0,022	0,486	1,000	-0,320
32 Negación emocional	-0,093	0,188	-0,034	-0,320	1,000

Figura 1 **-** Correlaciones entre las tres dimensiones Autoeficacia emocional, Autoeficacia como socializador emocional y Coaching emocional

5. Discusión

Utilizando un instrumento desarrollado previamente (Ciucci, Baroncelli, & Toselli, 2015) en el presente estudio se han analizado en maestros de educación infantil los estilos emocionales con los niños y niñas, la autoeficacia como socializadores emocionales y los estilos emocionales como profesores.

Tal como ya se ha señalado previamente (Ciucci, Baroncelli, & Toselli, 2015), no se ha observado influencia de las caracteristicas individuales de los profesores (centro, ciclo de educación infantil, edad, experiencia docente, experiencia en educación infantil, formación emocional, hijos, nivel de estudios o sexo) en las emociones de los profesores, tanto hacia los niños y niñas como hacia ellos mismos.

En nuestro caso se identifica un conjunto de profesores satisfechos, puesto que se observa una correlación positiva clara entre estilo Coaching emocional y Autoeficacia como socializador emocional (Ciucci, Baroncelli, & Toselli, 2015). Además, la relación entre la autoeficacia emocional como profesor, la autoeficacia como socializador emocional y el estilo emocional con los niños y niñas tipo coaching indica que los profesores de educación infantil más conscientes de sus emociones y más aceptan y regulan sus emociones, fueron también quienes más reconocen, aceptan y regulan las emociones de los niños y niñas. Estos resultados están en línea con otros señalados previamente (Ciucci, Baroncelli, & Toselli, 2015; Ersay, 2007).

6. Conclusiones

Hay correlaciones significativas entre dimensiones de emociones, todas ellas positivas y por orden relativo de importancia señalar en primer lugar la más fuerte entre Autoeficacia como socializador emocional y el estilo docente Coaching emocional, y en segundo lugar entre Autoeficacia emocional y Autoeficacia como socializador emocional y en tercer lugar entre la correlación menos fuerte entre Autoeficacia emocional y el estilo docente Coaching emocional.

Del análisis de las correlaciones se aprecia la estrecha relación positiva entre estilo docente Coaching emocional, la Autoeficacia como socializador emocional y la Autoeficacia emocional como profesor.

Referencias

Ahn, H. J. (2005). Teachers' discussions of emotion in child care centers. *Early Childhood Education Journal*, *32*, 237–242.

Ahn, H. J., & Stifter, C. (2006). Child care teachers' response to children's emotional expression. *Early Education and Development, 17*, 253–270.

Boivin, M., Pérusse, D., Dionne, G., Saysset, V., Zoccolillo, M., Tarabulsy, G. M., et al. (2005). The genetic-environmental etiology of parents' perceptions and self- assessed behaviours toward their 5-month-old infants in a large twin and singleton sample. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 46*, 612–630.

Ciucci, E., Baroncelli, A., & Toselli, M. (2015). Meta-emotion philosophy in early childhood teachers: Psychometric properties of the Crèche Educator Emotional Styles Questionnaire. *Early Childhood Research Quarterly, 33*, 1–11.

Coleman, P. K., & Karraker, K. H. (2003). Maternal self-efficacy beliefs, competence in parenting, and toddlers' behavior and developmental status. *Infant Mental Health Journal, 24*, 26–148.

Denham, S. A., Bassett, H. H., & Zinsser, K. (2012). Early childhood teachers as socializers of young children's emotional competence. *Early Childhood Education Journal*, *40*, 137–143.

Gottman, J. M., Katz, L. F., & Hooven, C. (1996). Parental meta-emotion philosophy and the emotional life of families: Theoretical models and preliminary data. *Journal of Family Psychology, 10*, 243–268.

Gottman, J. M., Katz, L. F., & Hooven, C. (1997). *Meta-emotion: How families communicate emotionally*. Mahwah, NJ: Erlbaum.

Katz, L. F., & Windecker-Nelson, B. (2004). Parental meta-emotion philosophy in families with conduct-problem children. *Journal of Abnormal Child Psychology, 32*, 385–398.

Hyson, M. (2002). Emotional development and school readiness: Professional devel- opment. *Young Children*, *57*, 76–78.

Innocenti Research Centre. (2008). *The child care transition: A league table of early childhood education and care in economically advantaged countries*. Florence, Italy: United Nations Children's Fund.

Meyer, D. K., & Turner, J. C. (2007). Scaffolding emotions in classrooms. In P. A. Schutz, & R. Pekrun (Eds.), *Emotion in education* (pp. 243–258). San Diego, CA: Elsevier.

Mill, D., & Romano-White, D. (1999). Correlates of affectionate and angry behav- ior in child care educators of preschool-aged children. *Early Childhood Research Quarterly, 14*, 155–178.

Phillips, D., & Adams, G. (2001). Child care and our youngest children. *The Future of Children, 11*, 35–51.

Teti, D. M., & Gelfand, D. M. (1991). Behavioral competence among mothers of infants in the first year: The mediational role of maternal self-efficacy. *Child Development, 62*, 918–929.

FATORES QUE INFLUENCIAM A EFICÁCIA DO ENVOLVIMENTO E DA APRENDIZAGEM DOS ALUNOS, DURANTE A IMPLEMENTAÇÃO DE UM JOGO EDUCATIVO

Paula Sofia Nunes [1], J. Bernardino Lopes [2, 3], J. Paulo Cravino [3, 4]

[1] Agrupamento de Escolas Padre António de Andrade, Oleiros, Castelo Branco, psofianunes@hotmail.com
[2] Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, blopes@utad.pt
[3] LabDCT do CIDTFF - Research Centre "Didactics and Technology in Education of Trainers", Portugal
[4] Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, jcravino@utad.pt

Resumo: Neste trabalho pretende-se identificar e descrever ações de mediação do professor e atitudes dos alunos, durante um jogo educativo, que promovem o envolvimento produtivo nas tarefas e a aprendizagem dos alunos. O método adotado possui natureza exploratória, com enfoque num paradigma misto. Foram acompanhadas duas turmas, durante sete aulas consecutivas. Como instrumentos utilizaram-se inquérito por questionário pré-teste, pós-teste e narração multimodal (NM). Optou-se pela análise de conteúdo da NM e análise estatística dos resultados dos inquéritos. Foram identificadas onze características da mediação do professor e oito atitudes dos alunos que promoveram o envolvimento produtivo nas tarefas e aprendizagem dos alunos.

Palavras-chave: Jogos educativos, Mediação do professor, Atitudes dos alunos, Aprendizagem de matemática, Envolvimento produtivo em tarefas de trigonometria.

1. Introdução

A matemática é uma disciplina que lida com conceitos muito abstratos, que por vezes são difíceis de entender pelos alunos. Silva (2015) refere que apesar de vivermos numa época de grandes avanços tecnológicos, torna-se evidente que o insucesso na matemática, se prende com o facto de o seu programa oficial continuar com propostas pedagógicas desajustadas dos atuais interesses dos alunos, que não os motivam para a verdadeira compreensão desta disciplina. A desmotivação, a falta de autonomia e de compreensão dos conteúdos leva ao não envolvimento dos alunos nas tarefas propostas pelos docentes, traduzindo-se no insucesso escolar que se verifica na disciplina de matemática.

Lawin e Simões (2015) referem que o uso de materiais didáticos nas aulas de matemática, permitem superar as aulas tradicionais e criam ambientes de ensino e de aprendizagem ricos e efetivos, pois através da utilização de material didático concreto o aluno poderá desenvolver o raciocínio pela construção de significados devido à visualização e manipulação dos objetos de estudo, relacionar informações e procurar soluções para os problemas apresentados, chegando assim à abstração. Utilizando estes recursos pedagógicos, os alunos podem ser ativos na construção do seu próprio conhecimento, com a mediação do professor.

O recurso a jogos educativos é apontado por vários autores como facilitador do processo de aprendizagem de conceitos abstratos, contribuindo para a melhoria das atitudes e dos resultados escolares dos alunos. No entanto, a utilização de um jogo educativo não garante, por si só, uma aprendizagem significativa dos conteúdos que se pretendem ensinar.

O foco deste estudo centra-se na procura de fatores fundamentais da mediação do professor e nas atitudes dos alunos, durante a utilização de um jogo educativo, que promovem o envolvimento produtivo dos alunos nas tarefas. Pretende-se também verificar o impacto da utilização de um jogo educativo, que combina simultaneamente um tabuleiro físico com a plataforma digital Kahoot, na promoção do envolvimento e da aprendizagem dos alunos, em conteúdos de trigonometria.

2. Problema de investigação

O recurso a jogos educativos é apontado por vários autores como facilitador do processo de aprendizagem de conceitos abstratos, contribuindo para a melhoria das atitudes e dos resultados escolares dos alunos. Moratori (2003), refere que o jogo pode ser considerado um importante meio educacional, pois contribui para o desenvolvimento integral das várias áreas cognitiva, afetiva, linguística, social, moral e motora, contribui também para o desenvolvimento da autonomia, criatividade, criticidade, responsabilidade e cooperação entre crianças e jovens. Na opinião de Campana, S., Morgado, E., Yonezawa, W. e Campana, E. (2018), as escolas que utilizam os jogos educativos como ferramenta de aprendizagem, estão a contribuir para uma transformação pedagógica cuja finalidade prende-se com a melhoria da qualidade de ensino que oferecem.

No entanto, a utilização de um jogo educativo não garante, por si só, uma aprendizagem significativa dos conteúdos que se pretendem ensinar, as questões centrais acerca da eficácia dos jogos educativo, continuam nebulosas. Vogel, Bowers e Wright (2006) mencionam que a relação entre a utilização de jogos/simulações interativas e a promoção de competências ainda não é bem compreendida, referindo que a literatura não fornece informações suficientes para afirmar com muita confiança a eficácia da utilização de uma abordagem de ensino que contemple jogos ou simulações interativas na aprendizagem dos alunos. Assim sendo, necessitamos de procurar entender quais as condições que promovem situações de aprendizagem efetivas e eficazes, através da utilização de jogos educativos. Esta procura tem interesse acrescido pelo facto da relação entre as características do jogo, o modo como é aplicado e a promoção de competências ainda não ser bem compreendida.

Ke (2008) concluiu que os jogos de computador educativos promovem de forma significativa a motivação para a aprendizagem e quando são projetados de forma adequada, também têm o potencial de promover a regulação metacognitiva dos jogadores e envolve-los no pensamento cognitivo ativo. Refere ainda que o modo como são aplicados na sala de aula influencia a eficácia dos jogos de computador educativos. Para além do desempenho, as atitudes em relação à matemática devem ser incluídas em estudos de cognição e de instrução, para terem impacto na educação matemática (Pareto, Arvemo, Dahl, Haake, & Gulz, 2011). Ke (2008) menciona que a

eficácia de um jogo educativo depende das suas características particulares e da forma como é utilizado em sala de aula.

Pelo exposto, podemos inferir que a eficácia da implementação de um jogo educativo depende essencialmente de três fatores: mediação do professor na aplicação do jogo; características particulares do jogo; conhecimentos e atitudes dos alunos.

Assim, as questões de investigação deste estudo são:

a) *Que atitudes dos alunos são essenciais, para o envolvimento produtivo nas tarefas, durante a utilização de um jogo educativo?*

b) *Quais as características fundamentais da mediação do professor, durante a implementação de um jogo educativo, que promovem o envolvimento produtivo dos alunos nas tarefas?*

c) *Qual o impacto da utilização de um jogo educativo na promoção da aprendizagem de conteúdos de trigonometria?*

3. Metodologia

Com este estudo, pretende-se identificar e compreender características fundamentais da mediação do professor e das atitudes dos alunos, durante a implementação de um jogo educativo, que influenciam o envolvimento produtivo dos alunos nas tarefas. É nosso propósito, também, verificar uma relação de causa-efeito entre a utilização de um jogo educativo, como recurso de apoio às aulas, o envolvimento nas tarefas e a melhoria nos resultados das aprendizagens de conteúdos de trigonometria, em alunos do 9.º ano de escolaridade, com idades compreendidas entre os 14 e os 16 anos. Pretende-se saber se os alunos que utilizaram um jogo educativo como recurso para aprenderem, demonstraram um maior envolvimento nas tarefas e se melhoram a compreensão de conteúdos de trigonometria, comparados com os alunos que não os utilizaram.

Com este propósito, foram acompanhadas duas turmas do 9º ano de escolaridade, com 13 alunos cada, de um agrupamento de escolas do norte do país, durante sete aulas consecutivas. Os alunos da turma I representam o grupo experimental e a os alunos da turma II, o grupo de controlo. Ao grupo controlo foi aplicada a metodologia de aula tradicional com recurso ao método expositivo e às tarefas do manual adotado na escola; ao grupo experimental foi aplicada uma nova prática de ensino, com recurso à utilização de um jogo educativo, em simultâneo como o uso da plataforma digital Kahoot. O objetivo é fazer um estudo comparativo dos dois grupos para a contribuição do problema de investigação. A professora de matemática da turma I, corresponde a uma das autoras deste artigo. A turma II tem como professora titular outra colega do grupo de matemática, no entanto, é coadjuvada pela docente da turma I. A recolha de dados teve por base um inquérito por questionário pré-teste, um pós-teste aplicados ao grupo controlo e ao grupo experimental e uma Narração Multimodal (NM).

No tratamento dos dados, realizou-se a análise de conteúdo da Narração Multimodal. Para organizar a análise de conteúdo, procedeu-se à redução dos dados da NM, a unidade de

contexto considerada foram os dois episódios descritos (00h:21min:39s), de uma aula de 45 minutos. De seguida separou-se o texto por unidades de registo, isto é, o texto foi fragmentado em pequenas partes compreensíveis por si e que contêm uma ideia própria. O critério adotado para a separação destas unidades de registo de texto, foi a ideia expressa pelos intervenientes em cada intervenção (Barbosa, 2012). Procedeu-se à elaboração de categorias de análise definidas de acordo com os objetivos de estudo, as quais foram adaptadas e sustentadas na literatura existente. Neste caso, foi adotado um tipo de procedimento *misto*, isto é, optou-se por um sistema de categorias prévias, que tiveram por base trabalhos efetuados por Saraiva (2017) e Cunha (2016), com categorias criadas a partir da análise dos dados (Amado, 2014). A dimensão e as sub-dimensões de análise da NM foram determinadas em função da fundamentação teórica referida anteriormente: atitudes dos alunos durante o jogo e ações de mediação do professor durante o jogo.

Tabela 1 *- Dimensões, sub-dimensões e categorias de análise da NM*

Dimensão	Sub-dimensão	Categorias (codificação)
Envolvimento produtivo dos alunos na tarefa	Atitudes dos alunos durante o jogo	Manusear conceptualmente (MC)
		Mostrar interesse na resolução da tarefa (MIRT)
		Participar na resolução da tarefa (PRT)
		Ser competitivo (SC)
		Realizar as tarefas de forma autónoma (RTA
		Mostrar motivação (MM)
		Interagir com os colegas na resolução da tarefa (ICRT)
		Interagir com o professor na resolução da tarefa (IPRT)
	Ações de mediação do professor durante o jogo	Definir regras do jogo (DRJ)
		Explicar as regras do jogo (ERJ)
		Definir meta do jogo (DMJ)
		Colocar tarefa como desafio (CTD)
		Envolver os alunos na tarefa (EAT)
		Incentivar o envolvimento dos alunos na tarefa (IEAT)
		Monitorizar o envolvimento (ME)
		Dar autoridade aos alunos (DAA)
		Dar informação (DI)
		Disponibilizar recursos (DR)
		Mostrar resultados do jogo (MRJ)

Para identificar as diversas categorias, o critério adotado no processo de análise de conteúdo, foi identificar e codificar excertos da NM que continham evidências acerca de ocorrências relacionadas com as atitudes dos alunos, durante o jogo e acerca das ações de mediação do professor que promovem o envolvimento produtivo dos alunos nas tarefas.

A dimensão e as sub-dimensões de análise foram utilizadas para responder às duas primeiras questões de investigação. Para dar resposta à última questão de investigação, realizou-se a

análise estatística dos resultados obtidos no pré-teste e no pós-teste, utilizando o *software Microsoft Excel*.

4. Resultados

Na análise de conteúdo da NM foram identificadas as características de mediação do professor para envolver os alunos na tarefa, bem como as atitudes dos alunos, que promovem o envolvimento produtivo na tarefa, durante a realização do jogo. Os resultados obtidos encontram-se registados na tabela 2.

Tabela 2 - *Número de ocorrências por cada categoria*

Dimensão	Envolvimento produtivo dos alunos na tarefa																	
Sub-Dimensão	Atitudes dos alunos durante o jogo								Ações de mediação do professor durante o jogo									
Categoria emergente	MC	MIRT	PRT	SC	RTA	MM	ICRT	IPRT	DRJ	ERJ	DMJ	CTD	EAT	IEAT	ME	DAA	DI	DR	MRJ
Nº de ocorrências	3	14	24	4	10	5	4	12	9	6	4	2	22	4	12	3	14	5	**2**

Relativamente às atitudes dos alunos (Figura 1) que promovem o envolvimento produtivo na tarefa destacam-se: participar na resolução da tarefa, mostrar interesse na resolução da tarefa, interagir com o professor na resolução da tarefa e realizar a tarefa de forma autónoma.

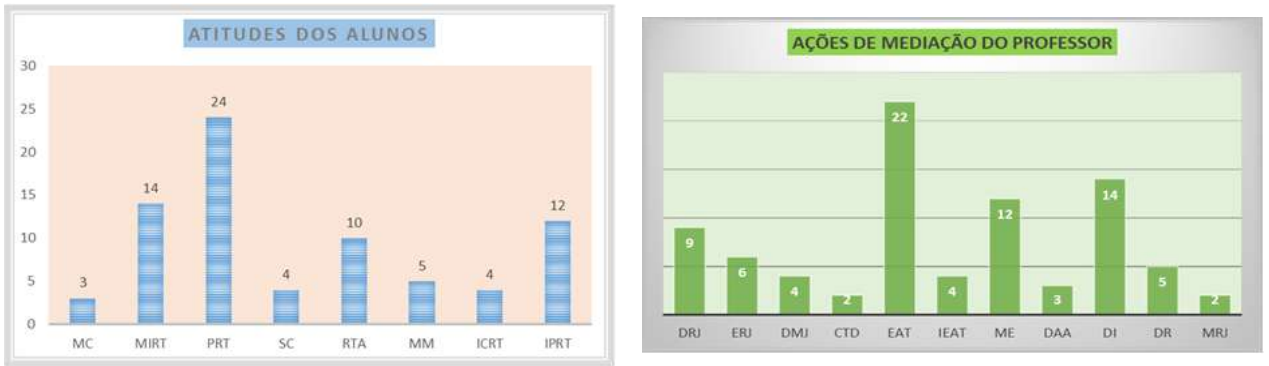


Figura 1 *- Resultados relativos às atitudes dos alunos e mediação do professor*

No que diz respeito às ações de mediação do professor (Figura 1) para promover o envolvimento produtivo dos alunos na tarefa, durante a realização do jogo, destacam-se:

envolver os alunos na tarefa, dar informação, monitorizar o envolvimento e definir as regras do jogo.

No que concerne aos resultados obtidos no pré-teste, foram verificados, no grupo experimental, uma média=44,1% respostas certas e um desvio padrão DP=27,6%; e no grupo de controlo, uma média=41,1% respostas certas e um DP=21,7%. Neste caso, verificamos uma diferença pouca significativa de apenas 3%, na média das respostas corretas dos dois grupos (Tabela 3).

Tabela 3 *- Resultados do Pré-Teste e do Pós-Teste*

	Grupo 1 – Experimental Média Final	**Grupo 1- Desvio Padrão**	**Grupo 2 – Controlo Média Final**	**Grupo 2- Desvio Padrão**	**Diferença das Médias**
Pré-Teste	44,1%	27,6%	41,1%	21,7%	**3,0%**
Pós-Teste	95,1%	3,6%	58,5%	11,8%	**36,6%**
Evolução Média	51,0%		17,4%		

Após as intervenções educativas, foram aplicados os pós-testes e os resultados indicaram que o grupo experimental obteve uma média=95,1% respostas certas e um DP= 3,6%; o grupo de controlo obteve uma média de 58,5% e um DP=11,8%. Verificamos uma diferença muito significativa de 36,6% respostas corretas entre os dois grupos.

Relativamente à evolução da aprendizagem em cada grupo, verificamos que após a situação de aprendizagem a que foram submetidos os dois grupos, o grupo experimental teve uma evolução média de 51,0% e o grupo 2 uma evolução média de 17,4%.

5. Discussão

Através da análise dos resultados apresentados na tabela 2 e na figura 1, foram identificados onze fatores da mediação do professor e oito atitudes dos alunos que influenciam o envolvimento produtivo dos alunos na tarefa, durante a implementação de um jogo educativo, onde se destacam:

a) Atitudes dos alunos: participar na resolução da tarefa, mostrar interesse na resolução da tarefa, interagir com o professor na resolução da tarefa e realizar a tarefa de forma autónoma.

b) Mediação do professor envolver os alunos na tarefa, dar informação, monitorizar o envolvimento e definir as regras do jogo.

Assim sendo, de acordo com os resultados obtidos podemos inferir, respondendo assim à primeira questão de investigação, que as atitudes dos alunos que são essenciais para promover o envolvimento produtivo em tarefas, durante a utilização de um jogo educativo são:

i. Participação na resolução da tarefa;

ii. Mostrar interesse na resolução da tarefa;

iii. Interagir com o professor na resolução da tarefa;

iv. Realizar a tarefa de forma autónoma.

As investigações realizadas por Moratori (2003), Smith, Sheppard, Johnson, D. e Johnsn, T. (2005), Eseryel, *et al.*, (2014) e Ke (2008) também referem a importância das atitudes dos alunos, tais como a participação, o interesse, a interação e a autonomia para a promoção do envolvimento dos alunos na aprendizagem.

Dos resultados obtidos, neste trabalho, podemos inferir, respondendo à segunda questão investigação, que os fatores fundamentais da mediação do professor, durante a implementação de um jogo educativo, que promovem o envolvimento produtivo dos alunos nas tarefas são:

i. Envolver os alunos na tarefa;

ii. Disponibilizar a informação necessária para a resolução da tarefa;

iii. Monitorizar sistematicamente o envolvimento dos alunos na tarefa;

iv. Definir as regras do jogo.

As três primeiras conclusões estão em consonância com resultados obtidos nas investigações de Lopes *et al*., (2012), Saraiva, Cunha, Santos, Lopes e Cravino (2012), Saraiva (2017), Cunha, Lopes, Cravino e Santos (2012), Cunha (2016). A última conclusão está em linha de convergência com os resultados apresentados por Pareto *et al*., (2011), indicam que para um jogo ser eficaz deve ter bases pedagógicas sólidas e ser bem definido cognitivamente, Ke (2008) refere também que para os jogos serem eficazes devem ser projetados de forma adequada.

No que diz respeito à terceira questão de investigação, através dos resultados comparativos obtidos no pré-teste e no pós- teste ao grupo experimental e ao grupo de controlo, verificamos os seguintes resultados, explanados na tabela 3:

i. Inicialmente, havia uma diferença de apenas 3%, nos resultados do pré-teste em ambos os grupos. Mediante este resultado, podemos inferir que não se registaram diferenças evidentes, a nível dos conhecimentos prévios dos alunos pertencentes aos dois grupos em estudo, pelo que este resultado poderá ser uma evidência da homogeneidade existente no grupo de controlo e no grupo experimental.

ii. Pela observação dos resultados obtidos nos pós-testes dos dois grupos em estudo, verificamos que a diferença nos resultados do grupo experimental foi nitidamente superior (cerca de 36,6%) comparados com os do grupo de controlo. Esta diferença parece indicar que a metodologia de ensino utilizada no grupo experimental foi mais eficaz para a compreensão dos conteúdos de trigonometria, traduzindo-se na obtenção de resultados muito superiores. Neste sentido, o recurso a um jogo educativo, no grupo experimental, terá favorecido a aprendizagem, corroborando a ideia de Moratori (2003), Eseryel *et al*., (2014), Gonçalves (2011), Ke (2008), Silva (2015) de que a utilização de jogos educativos como recurso de apoio à aprendizagem melhora a compreensão de conceitos matemáticos.

iii. Relativamente à evolução da aprendizagem, verificamos que, após a lecionação das sete aulas consecutivas referentes a conteúdos de trigonometria, ambos os grupos evoluíram, passando de níveis negativos para positivos. No entanto, verificou-se uma grande diferença (33,6%) na evolução da aprendizagem dos dois grupos, no grupo experimental houve uma evolução média de 51,0% e no grupo de controlo de 17,4%. Mais uma vez, os resultados sugerem que a metodologia de ensino adotada no grupo experimental, teve influência positiva nos resultados deste grupo, contribuindo para uma melhoria nos resultados obtidos. Esta conclusão está de acordo com os estudos de Lawin e Simões (2015), Silva (2015), Moratori (2003), Pareto *et al*., (2011), Gonçalves (2011) e Campana *et al.*, (2018).

Perante os resultados apresentados, foram encontrados indícios que permitem concluir que o recurso a um jogo educativo, contribuiu para melhorar a aprendizagem de conteúdos de trigonometria dos alunos que participaram neste estudo, respondendo assim, à terceira questão de investigação.

6. Conclusões

Concluímos, com este trabalho, que a eficácia do envolvimento produtivo nas tarefas e da aprendizagem dos alunos, durante a utilização de um jogo educativo, é influenciada por ações de mediação do professor, bem como, por atitudes manifestadas pelos alunos.

Os resultados permitiram compreender e identificar onze características fundamentais de ações de mediação do professor, durante a utilização de um jogo educativo, de onde se destacam, envolver os alunos na tarefa, dar informação, monitorizar o envolvimento e definir as regras do jogo; e oito atitudes dos alunos durante a utilização de um jogo educativo, destacando-se, a participação, o interesse, a interação e a autonomia, que promovem o envolvimento produtivo nas tarefas. Verificamos ainda que a utilização de um jogo educativo como recurso de apoio às aulas, contribuiu para melhorar a aprendizagem de conteúdos de trigonometria.

Concluímos que a utilização de um jogo educativo como recurso de apoio às aulas, promoveu o interesse na resolução da tarefa, a participação, a competição, desenvolveu o trabalho autónomo dos alunos, promoveu a motivação e a conjugação de todos estes fatores provocaram um envolvimento dos alunos na sua aprendizagem e uma melhor compreensão dos conteúdos, traduzindo-se numa melhoria dos resultados da aprendizagem de conteúdos de trigonometria, do pré-teste para o pós-teste, no grupo experimental. O facto de os alunos trabalharem em grupos contribuiu para desenvolver competências sociais, através da interação entre colegas e com a professora, para além disso, ajudou os alunos mais fracos na compreensão de determinados conteúdos de trigonometria. A utilização do jogo educativo e de ferramentas informáticas, permitiu uma maior motivação na resolução das tarefas, o que fomentou o trabalho autónomo e possibilitou que os alunos trabalhassem por eles.

Como consequência deste estudo, consideramos que a opção por esta prática de ensino deverá ocupar um lugar de destaque no ensino da matemática, por se revelar uma estratégia motivadora que, associando a teoria à prática, contribui para o desenvolvimento integral do

aluno, podendo ser um recurso eficaz, se obedecer a determinados requisitos, descritos anteriormente e uma estratégia de combate ao insucesso escolar dos alunos nesta disciplina.

Como contributos, salientámos também o desenvolvimento de novas investigações acerca dos fatores que determinam a eficácia das aprendizagens através da utilização de jogos educativos, com o intuito de melhorar o número de investigações já existentes nesta área.

Como limitação ao estudo, verificou-se o facto da amostra estudada ser muito reduzida, pelo que se sugere que em trabalhos futuros, se procure aumentar o tamanho da amostra. Com apenas este estudo, não é possível fazer generalizações, no entanto, com a realização de mais investigações nesta temática, poderíamos comparar resultados e verificar se existiriam diferenças significativas.

Como trabalhos futuros, pretende-se criar um laboratório de matemática, onde os alunos poderão criar e utilizar jogos didáticos de matemática eficazes, fazer demonstrações, utilizando software informático, para vários domínios, vários anos de escolaridade e em diferentes formatos. Pretende-se ainda utilizar uma plataforma digital, onde o professor poderá manter contacto permanente com os alunos, introduzir novas questões nos jogos construídos, enviar exercícios para trabalhar em casa, bem como controlar o desempenho dos alunos. Pretende-se avaliar a eficácia da utilização do laboratório de matemática e da plataforma digital na evolução das aprendizagens de matemática.

Referências

Cunha, A. E., Lopes, J. B., Cravino, J. P., & Santos, C. A. (2012). Envolver os alunos na realização de trabalho experimental de forma produtiva: o caso de um professor experiente em busca de boas práticas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, *11*(3), 635-659.

Cunha, A. E. (2016). *Construção de práticas de referência no ensino da Física para o Ensino Secundário*. Tese de Doutoramento, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real.

de Camargo Campana, S. B., Morgado, E. M., Yonezawa, W. M., & Campana, E. C. (2018). O processo de transposição de jogos de tabuleiro utilizado no ensino de matemática para o formato digital. *Conhecimento & Diversidade*, *9*(18), 54-72.

de Fátima Lawin, S., & Simões, V. A. P. (2015). A importância dos materiais didáticos concretos no ensino-aprendizagem de matemática. *Educere-Revista da Educação da UNIPAR*, *13*(2).

Eseryel, D., Law, V., Ifenthaler, D., Ge, X., & Miller, R. (2014). An investigation of the interrelationships between motivation, engagement, and complex problem solving in game-based learning. *Journal of Educational Technology & Society*, *17*(1).

Gonçalves, P. (2011). *Jogos digitais no ensino e aprendizagem da matemática: efeitos sobre a motivação e o desempenho dos alunos*. Tese de Doutoramento, Universidade do Algarve, Algarve.

Ke, F. (2008). A case study of computer gaming for math: Engaged learning from gameplay?. *Computers & Education*, *51*(4), 1609-1620.

Lopes, J. B., Cunha, A. E., Santos, C. A., Saraiva, E., Cravino, J. P., & Dinis, F. (2012). Envolver os alunos produtivamente em aulas de física e química durante uso de simulações computacionais: Dois professores com mediações distintas e uso distinto das simulações. *Revista do Centro de Investigação e Inovação em Educação*, *2*(2), 121-137.

Lopes, J. B., Silva A. A, Cravino, J.P., Viegas, C., Cunha, A. E., Saraiva, E., Branco, M. J., Pinto, A., Silva, A. & Santos, A. (2012). Instrumentos de Ajuda à Mediação do Professor Para Promover a Aprendizagem dos Alunos e o Desenvolvimento Profissional dos Professores. *Revista do Centro de Investigação e Inovação em Educação*, *2*(1), 125-171.

Moratori, P. (2003). *Por que utilizar jogos educativos no processo de ensino aprendizagem.* Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Pareto, L., Arvemo, T., Dahl, Y., Haake, M., & Gulz, A. (2011, June). A teachable-agent arithmetic game's effects on mathematics understanding, attitude and self-efficacy. In *International Conference on Artificial Intelligence in Education* (pp. 247-255). Springer, Berlin, Heidelberg.

Saraiva, E. (2017). *Estudo do papel da representação visual no contexto da mediação dos professores de ciências físicas*. Tese de Doutoramento, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real.

Saraiva, E., Cunha, A. E., Santos, C. A., Lopes, J. B., & Cravino, J. P. (2012). Papel da mediação do professor na promoção de trabalho epistémico dos alunos durante o uso de simulações computacionais. *Física*, 51-58.

Smith, K. A., Sheppard, S. D., Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2005). Pedagogies of engagement: Classroom-based practices. *Journal of engineering education*, *94*(1), 87-101.

Vogel, J. J., Vogel, D. S., Cannon-Bowers, J., Bowers, C. A., Muse, K., & Wright, M. (2006). Computer gaming and interactive simulations for learning: A meta-analysis. *Journal of Educational Computing Research*, *34*(3), 229-243.

OFICINAS

ROBÓTICA: DA SALA DE AULA À ANTÁRTIDA

Nuno Pereira [1], Carlos Pepe [2]
[1] Departamento de Matemática e Ciências Físicas do Instituto Politécnico de Beja, nuno.pereira@ipbeja.pt
[2] Centro Educativo Alice Nabeiro, Campo Maior, carlospepe@sapo.pt

Resumo: A robótica é uma área que junta várias disciplinas, da matemática às engenharias, o que a torna numa excelente ferramenta para o desenvolvimento de actividades de ensino/aprendizagem em torno de projectos, onde é possível trabalhar a aquisição de várias competências. Esta oficina pretende dotar os formandos de ferramentas que lhes possibilitem prosseguir a sua aprendizagem no campo da robótica de forma autónoma e a aquisição de competências lhes que permitam o desenvolvimento de actividades de ensino/aprendizagem. A oficina está organizada em torno da realização de actividades práticas onde os tópicos são apresentados e os formandos desenvolvem as suas experiências.

Palavras-chave: Robótica, Programação, Ensino e Aprendizagem, Matemática, Física

1. Justificação e destinatários da oficina

A robótica é uma área de conhecimento transversal que associa a tecnologia e as ciências exactas numa simbiose perfeita. A construção dos robots depende de diversos campos da engenharia, a sua programação assenta em princípios da matemática e das ciências da computação, e os sensores que lhes permitem percepcionar o ambiente que os rodeia funcionam com base em fenómenos físicos como, por exemplo, o efeito fotoeléctrico, ou a propagação de ondas sonoras ou electromagnéticas. Este espectro largo de áreas do conhecimento permite que, em torno da robótica, seja possível desenhar actividades de ensino/aprendizagem baseadas em projectos, com objectivos múltiplos, que convergem para a aquisição de várias competências nas áreas das ciências, tecnologia, engenharia e matemática, a diferentes níveis, de acordo com o nível de escolaridade dos destinatários.

A flexibilidade da robótica no desenho de actividades permite que esta oficina seja também ela flexível relativamente aos seus destinatários, podendo ser frequentada tanto por educadores do ensino básico, como de níveis superiores. Tratando-se de uma oficina de introdução à robótica, não são necessários quaisquer conhecimentos prévios de programação.

A oficina pretende ser também um espaço de partilha da experiência dos formadores na área da robótica em dois contextos diferentes: (i) no ensino de jovens do primeiro ciclo e de estudantes de dois Cursos Técnicos Superiores Profissionais, um na área da electrónica e computadores e outro que forma profissionais para o apoio à infância, (ii) na participação num projecto que envolveu alunos com idades entre os 7 e os 12 anos, e que levou robots à Antártida. No final, pretende-se que os formandos tenham adquirido as necessárias competências de forma a

ficarem autónomos para prosseguirem a sua aprendizagem e, posteriormente, desenvolverem as suas próprias actividades de ensino/ aprendizagem.

2. Especificação das actividades a desenvolver

As actividades estão planeadas de modo a que o progresso na aprendizagem seja feito de modo incremental, assegurando que cada etapa contribui de forma coerente e integrada para a seguinte. A programação dos robots é baseada na linguagem Scratch, e no primeiro módulo é feita uma breve introdução à sua utilização. Trata-se de uma linguagem visual com um ambiente de trabalho muito intuitivo que permite uma aprendizagem rápida (Figura 1). No segundo módulo são descritos os diferentes componentes do modelo de robot usado nas actividades (Figura 2). O terceiro módulo aborda a programação e a interacção com o robot: via dispositivos móveis ou através de um computador, usando o Scratch. Finalmente, no quarto módulo, será explicada a utilização dos sensores que permitem, através da programação, condicionar o comportamento do robot (Tabela 1).

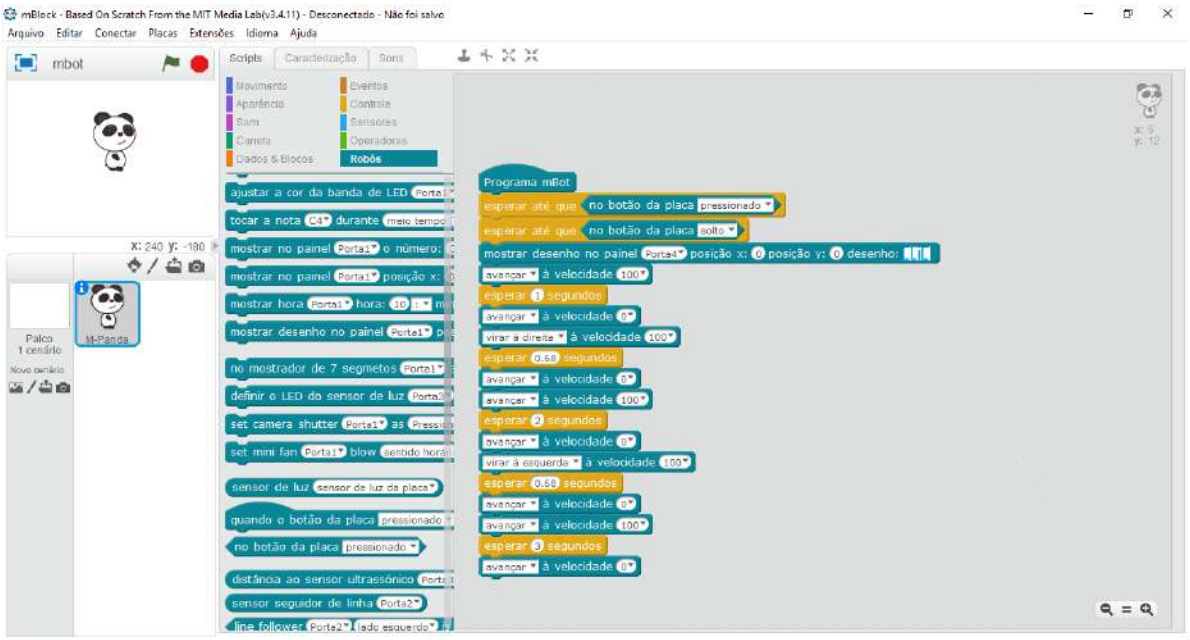


Figura 1 **-** O Ambiente de Trabalho do Scratch

Figura 2 **-** Os Robots "mBot" (à esquerda) e "mBot Ranger" (ao centro). Exemplo de um programa em Scratch (na versão para os robots)

Tabela 1 *– Conteúdos e Objectivos da Oficina*

Módulo	Conteúdos	Competências
Breve introdução à linguagem Scratch	Estruturas básicas de programação	Ser capaz de elaborar programas simples
A plataforma de hardware	Componentes e funcionalidades	Conhecer os diferentes componentes e como usá-los
Programação do robot	Estrutura de um programa e o ciclo de desenvolvimento	Ser capaz de usar o ambiente de trabalho em PC e em dispositivos móveis; desenvolver programas para o controlo autónomo do robot
Interacção com o meio	Os sensores e sua programação	Realizar programas que usam os sensores para condicionar o comportamento do robot

3. Recursos a disponibilizar aos formandos

Os participantes (número máximo 12, em grupos de 2) terão acesso a robots para efectuar as actividades que são propostas durante a oficina. No final terão acesso a diversos programas que poderão usar livremente como ponto de partida para outros projectos e de um documento em formato electrónico com os conteúdos apresentados. Serão apresentados videos e recursos em realidade virtual de casos práticos da utilização dos robots em actividades em sala de aula e no exterior, em particular, na Antártida.

Os organizadores da oficina assumem que cada formando dispõe de um PC portátil e de um dispositivo móvel com Bluetooth, para instalação de software e realização das actividades.

LABORATÓRIO DE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

Luísa Azevedo [1], António Osório [2], Vítor Ribeiro [3]
[1] CIEd/Lab2PT, Universidade do Minho, Braga, luisa_9576@hotmail.com
[2] CIEd, Universidade do Minho, Braga, ajosorio@ie.uminho.pt
[3] Lab2PT, Universidade do Minho/ ESEPF, Braga/Porto, vitor.geografia@gmail.com

Resumo: As Tecnologias de Informação Geográfica (TIG) conferem novas e efetivas oportunidades de ensino e de aprendizagem, para professores e estudantes. A sua integração, em contexto educativo, exige conhecimentos e aptidões, desenvolvidos através da formação. A presente proposta de oficina pretende aprofundar o conhecimento dos docentes na utilização das TIG, contribuindo para o desenvolvimento do pensamento espacial e estimulando a sua inclusão em dinâmicas pedagógicas. Focada no tema "Património Natural Português", a oficina consistirá na produção de um mapa digital dinâmico, que permitirá a exploração das Áreas Protegidas, dos seres vivos que nelas residem, bem como das Zonas de Especial Proteção.

Palavras-chave: Formação, Aprendizagem, TIG, Património natural, Pensamento espacial.

1. Aprender com as Tecnologias de Informação Geográfica: Quem? Porquê? Para quê?

A evolução do mundo digital e da sociedade, no século XXI, desafia os sistemas educativos. O contexto educacional exige um novo pensamento, orientado para a necessidade de renovação dos métodos de ensino/aprendizagem. Os docentes deparam-se com a necessidade de (re)adaptar as suas práticas de ensino para desenvolver competências transversais nas crianças e jovens.

As TIG são recursos digitais capazes de desenvolver, nos indivíduos, competências essenciais que permitam responder às necessidades do mundo contemporâneo. Apoiam a inovação na educação e identificam-se como tecnologias eficientes na formação de cidadãos geograficamente competentes, aptos para recolher, analisar e tratar a informação geográfica. Oferecem uma nova perspetiva de abordagem pedagógica, através de uma aprendizagem ativa (Liu & Zhu, 2008) e estimula o desenvolvimento de capacidades de análise espacial. Numa visão holística, os indivíduos pensam e refletem sobre o espaço e tomam decisões conscientes, críticas e sustentáveis. Considerando a sua natureza interativa, as TIG, alicerçadas em projetos, ampliam a construção do saber e fomentam a interdisciplinaridade, através da integração articulada das diversas ciências (Wickson, Carew, & Russell, 2006; Bednarz & Schee 2006; Van der Schee, 2003; Kopcha, Otumfuor & Wang, 2015). Concebem ambientes de aprendizagem dinâmicos, inovadores e motivadores, fomentam o trabalho colaborativo e o desenvolvimento do pensamento espacial e crítico, proficiências relevantes na sociedade atual. Ignorar o seu valor significa hipotecar o futuro das gerações contíguas, tornando-as analfabetas do futuro (Tenreiro-Vieira &Vieira, 2001; Maciel, 2016)

A carente e/ou inexistente formação/prática docente, em TIG, refletem o interesse e a importância desta oficina. As oficinas de formação revelam-se fundamentais para desenvolver e consolidar conhecimentos e competências tecnológicas, em TIG, assim como para dar a

conhecer, aos docentes, materiais já produzidos que diminuem a quantidade de tempo despendido na conceção de materiais para aplicação nas suas práticas. Desta forma, é possível minimizar a exclusão das TIG nas práticas pedagógicas (Hong, 2014).

A proposta de oficina destina-se a docentes de qualquer ciclo do Ensino Básico, uma vez que em todos os ciclos recorre-se à utilização de mapas para efetuar localizações, por exemplo, dos rios, do património edificado ou do património natural. As TIG devem ser utilizadas, pelos estudantes, na representação da superfície da Terra (Metas Curriculares de Geografia – 3.º CEB). O tema selecionado para a exploração das TIG nesta oficina é igualmente estudado em todos os ciclos anteriormente referidos, revelando interesse e pertinência.

2. Biodiversidade: Património Natural Português

A oficina consistirá na realização de uma atividade e tem como objetivos: aprofundar conhecimentos sobre a utilização das TIG; analisar as potencialidades das TIG no processo de ensino/aprendizagem; proporcionar momentos de aprendizagem contextualizados no aprofundamento da utilização e manuseamento das TIG; promover o desenvolvimento do raciocínio geográfico e demonstrar ferramentas de *webmapping.*

O desafio lançado aos formandos consistirá na criação de um mapa digital dinâmico, que permitirá, a qualquer utilizador, aceder a informação geográfica e científica relativa ao Património Natural Português. Recorrendo à tecnologia de *webmapping*, os participantes, produzirão uma ferramenta, que poderá ser utilizada, posteriormente, como recurso didático e que admitirá a visualização das Áreas Protegidas de Portugal continental, dos seres vivos que habitam nestes locais de preservação, bem como das Zonas de Proteção Especial (ZPE).

Para o desenvolvimento da oficina os participantes criarão uma conta gratuita no ArcGIS online. O processo de criação de conta será a primeira tarefa a realizar na oficina e decorrerá após uma explicação inicial da atividade a desenvolver. Sucessivamente, proceder-se-á à recolha de informação geográfica sobre as áreas classificadas em Portugal. Os participantes compreenderão como podem recorrer às instituições públicas para recolher a informação geográfica, nomeadamente no Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF). A informação sobre as áreas protegidas e as zonas de proteção especial, em Portugal, serão carregadas para o mapa online, com vista a representar, geograficamente, os espaços classificados em Portugal (Figura 1).

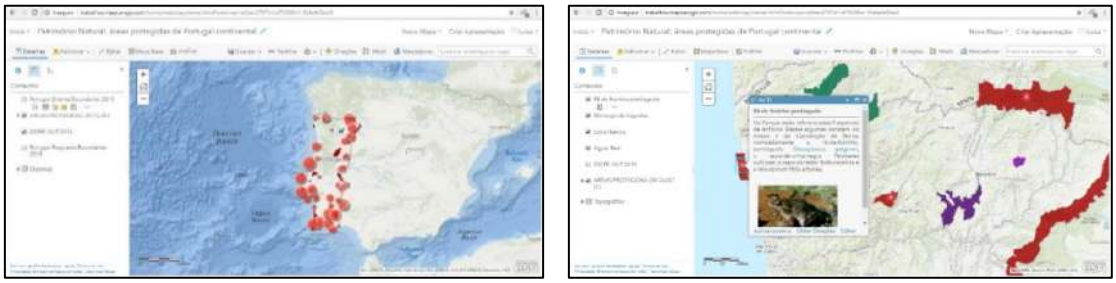


Figura 1- *Layout* da representação das Áreas Protegidas e das Zonas de Proteção Especial Proteção (ZPE) em Portugal continental

Os participantes compreenderão ainda como é possível recolher informação geográfica sobre outras entidades geográficas, assim como compreenderão como é possível obter outras formas de inserção de informação geográfica. A tarefa proposta, ulteriormente, será a mais extensa de toda a oficina, uma vez que consistirá na representação de espécies residentes nas áreas protegidas georreferenciadas. Neste sentido, recorrer-se-á ao ICNF e a outras fontes, para recolher informação das espécies classificadas como "em risco de extinção" do Património Natural. Após a recolha de dados, os participantes compreenderão como poderão georreferenciar os dados geográficos no mapa. Entre esta informação, os formandos compreenderão como poderão inserir outros elementos, tais como as imagens, vídeos ou *links,* que possibilitarão conduzir os utilizadores do mapa para outras fontes de informação. Por fim, compreenderão como podem criar e configurar uma app para facilitar a utilização e interpretação do mapa produzido.

No final da oficina pretende-se agilizar um momento de debate para que os participantes possam partilhar a sua opinião sobre a oficina realizada, mas, sobretudo, sobre o potencial das geotecnologias no campo educacional.

3. Recursos a disponibilizar aos formandos

Para a realização desta oficina será necessária uma sala de formação, equipada com computadores e com acesso à internet. Estes recursos devem ser assegurados pela entidade organizadora do VPCT 2018. Pretende-se ainda disponibilizar, a cada participante, um guião da atividade que permitirá que todos os formandos acompanhem as diferentes etapas do processo de construção da aplicação. Nesse mesmo guião apresentar-se-ão, ainda, diversas geotecnologias, passíveis de serem utilizadas em sala de aula, de acesso gratuito, presentes na internet.

Referências

Bednarz, S. W., & Schee, J. (2006). Europe and the United States: the implementation of geographic information systems in secondary education in two contexts. *Technology, Pedagogy and Education, 15*(2), 191-205.

Hong, J. E. (2014). Promoting teacher adoption of GIS using teacher-centered and teacher-friendly design. *Journal of Geography, 113*(4), 139-150.

Kopcha, T.J., Otumfuor, B.A, & Wang, L. (2015). Effects of Spatial Ability, Gender Differences, and Pictorial Training on Children Using 2-D and 3-D Environments to Recall Landmark Locations From Memory. *Journal of Research on Technology in Education*, 47(1). 1-20.

Liu, S., & Zhu, X. (2008). Designing a structured and interactive learning environment based on GIS for secondary geography education. *Journal of Geography*, 107 (1), 12-19.

Maciel, O. (2016). *As TIG no ensino da Geografia: conceções, usos escolares e suas condicionantes*. Dissertação de doutoramento, Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal.

Nunes, A., Almeida, A. & Nolasco, C. (Coord.). (2013-2014). Metas Curriculares de Geografia do Ensino Básico - 3.º Ciclo. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência. Acedido em 15/05/2018, disponível emhttps://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ficheiros/metas_curriculares_geog_eb.pdf

Tenreiro-Vieira, C. & Vieira, R. (2001). *Promover o Pensamento Crítico dos Alunos: Propostas Concretas para a Sala de Aula.* Porto: Porto Editora.

Van der Schee, J. (2003). New media will accelerate the renewal of geographic education. In Gerber, R. *International handbook on geographical education* (pp. 205- 213). Dordrecht: Kluwer.

Wickson, F., Carew, A. L., & Russell, A. (2006). Transdisciplinary research: characteristics, quandaries and quality. *Futures, 38*(9), 1046-1059.

MICRO:BIT, ALAVANCANDO A EDUCAÇÃO 4.0

Elio Molisani Ferreira Santos [1], Marcia Nobue Sacay [2], Marisa Almeida Cavalcante [3]
[1] Departamento de Física da Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Brasil
eliomolisani@ufam.edu.br
[2] Departamento de Inovadoria do Centro Educacional Pioneiro, São Paulo, Brasil
marcias@pioneiro.g12.br
[3] Departamento de Física da Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Brasil marisac@ufam.edu.br

Resumo: Nesta oficina apresentaremos o microcontrolador Micro:bit na realização de projetos educacionais no ensino básico, utilizando sensores de luminosidade, temperatura, bússola, bluetooth e matriz de LEDs embarcados na própria placa e dispositivos que podem ser acoplados a ela, como servomotores, sensores de umidade e movimento, dentre outros. Pretende-se fornecer subsídios para a compreensão de conceitos básicos de programação, que é realizada diretamente no site do Micro:bit ou em ambientes alternativos, como na IDE do Arduino ou no software Scratch, incentivando a realização de projetos interdisciplinares que envolvam tecnologia e elementos da cultura maker.

Palavras-chave: Micro:bit, Cultura Maker, Aprendizagem por Projetos, Pensamento Computacional, Educação 4.0.

1. Justificação e destinatários da oficina

A quantidade de espaços públicos e privados denominados Espaços Makers (do inglês, *Makerspaces*) direcionados para fabricação digital e desenvolvimento de protótipos e produtos tem aumentado gradualmente. Visam, entre outras coisas, trazer soluções ou melhorias para problemas de uma determinada comunidade por meio de um trabalho colaborativo, compartilhado e no melhor estilo mão-na-massa.

Em um levantamento realizado por Costa e Pelegrini, em 2017 haviam registrados e em funcionamento 58 espaços denominados Makerspaces, Fab Labs e Laboratórios de Fabricação Digital, espalhados pelo Brasil que disseminam essa proposta de trabalho, sendo alguns deles já incorporados por instituições de ensino superior, corroborando com sua relevância social e indicando novas tendências educacionais.

Então deve-se perguntar: quais são essas tendências?

Na tentativa de responder a esta pergunta, um paralelo importante pode ser feito através das necessidades do mercado e da indústria que indicam que “as demandas dadas aos funcionários aumentarão porque os processos se tornam mais complexos, interconectados e digital” (Janssen *et al.*, 2016). Atualmente, atravessamos uma transformação no processo industrial denominada Indústria 4.0, onde não temos mais apenas robôs apertando parafusos e efetuando soldas, mas vivemos em uma era de algoritmos extremamente sofisticados, também denominados robôs, que navegam pela internet coletando e analisando uma série de informações cruzadas que permitem otimizar processos de produção e até mesmo traçar os perfis de um indivíduo ou de uma comunidade com a possibilidade de influenciar positivamente, ou não, as ações dessas pessoas. São propagandas que surgem no navegador

dos cidadãos produzidas especialmente para eles, baseado nos rastros de informações que são deixados ao trafegar pela internet e podem ser coletadas e analisadas em tempo real. Estamos na era da Internet das Coisas ou, em inglês, *Internet of Things* (IoT), onde objetos físicos podem ser conectados à internet por meio de sensores e atuadores e serem controlados à distância. Seguimos em frente rumo ao desenvolvimento de inteligências artificiais que nos levam a indagar sobre a pessoa e o tipo de profissional que precisamos formar na escola para encarar este presente que já deixou de ser ficção.

Buscando atender a esta demanda, uma nova concepção de ensino vem sendo desdobrada, a Educação 4.0. De acordo com (Harkins, 2018), a Educação 4.0 se diferencia das versões anteriores 1.0, 2.0 e 3.0, principalmente por trazer a concepção de inovação para o ensino, e não apenas por uma questão tecnológica:

> "...em particular a Educação 3.0, que capacita os alunos a produzir, não apenas para consumir, o conhecimento. A Educação 3.0 é possibilitada pela Educação 2.0 (aprendizagem habilitada pela Internet) e por séculos de experiência com memorização (Educação 1.0). A Educação 4.0 capacita os alunos a produzir inovações, como processo de continuação da produção de conhecimento." (Harkins, 2018, p. 1)

Assim, a Educação 4.0 não está desconectada das demais, no entanto, nos leva a pensar sobre as múltiplas competências e habilidades que devem ser ressaltadas no processo escolar de formação.

Aos poucos, os elementos da Educação 4.0 e os aspectos da Cultura Maker estão começando se refletir nas práticas escolares por meio de atividades que salientam o desenvolvimento de projetos, incentivam a aprendizagem de programação, o desenvolvimento do pensamento computacional e a confecção de protótipos que, por muitas vezes, utilizam dispositivos eletrônicos e até mesmo microcontroladores.

Em paralelo às práticas, os espaços educacionais também estão sendo transformados para se adequar a essa nova necessidade. De acordo com Santos Neto e Zaninelli "as bibliotecas do futuro, neste caso especialmente as escolares, serão mais que bibliotecas" integrando diferentes serviços. E essa tendência se estende para os laboratórios de ciências e de informática, como são os casos de duas escolas localizadas na cidade de São Paulo, Brasil, o Centro Educacional Pioneiro que em 2016, por influência da coordenadora de Inovadoria Marcia Sacay, adaptou o laboratório de ciências para se transformar no LabXplorer (Figura 1) e do Colégio Elvira Brandão que em 2016 contou com a assessoria de Elio Molisani e Marisa Cavalcante para dar vida ao L@b Criativo (Correia *et al.*, 2016) no lugar de seu antigo laboratório de Informática (Figura 2), passando a atender alunos de todas as séries do ensino básico em aulas baseadas no desenvolvimento de projetos que foram integradas ao currículo (Figura 3) e promover cursos de formação para a equipe de professores da escola (Figura 4).

Figura 1 **-** Foto do LabXplorer do CE Pioneiro

Figura 2 **-** Laboratório de Informática (à esquerda) do colégio Elvira Brandão em São Paulo, Brasil, que passou por reforma e foi transformado no L@b Criativo (à direita), um espaço escolar com características de um espaço maker

Figura 3 **-** Alunos de ensino básico frequentando as aulas baseadas em desenvolvimento de projetos no L@b Criativo do colégio Elvira Brandão, em São Paulo, Brasil

Figura 4 **-** Professores durante encontros de formação sobre novas metodologias educacionais e apropriação do novo espaço do colégio Elvira Brandão em São Paulo, Brasil, o L@b Criativo

Ainda assim, são poucos os professores que se aventuram com essas práticas educacionais inovadoras, em muitos casos por desconhecimento, em outros pelo reduzido interesse na formação continuada por cursos de formação que apresentem e incentivem o uso dessas metodologias e tecnologias, que em geral são cursos oferecidos por empresas e com um custo relativamente elevado.

Uma grande barreira enfrentada pelos professores no uso de dispositivos eletrônicos e microcontroladores para o desenvolvimento de projetos consiste na programação desses equipamentos e na confecção dos circuitos elétricos e dos protótipos, que exigem certo nível de conhecimento técnico.

Entretanto essa ideia pode ser considerada ultrapassada. A dificuldade no acesso a esses dispositivos e a programação requerida com o advento da tecnologia deu um salto considerável e equipes de educadores desenvolveram um novo modelo de programação por blocos e a quantidade de tutoriais disponíveis na internet facilitou a compreensão, divulgação e compartilhamento desses conhecimentos nas redes sociais.

Entre os microcontroladores utilizados para prototipagem, destaca-se o Arduino[1], que se popularizou pela simplicidade e relativa facilidade de manuseio, sem contar o fato de se tratar uma plataforma aberta tanto em software como hardware. Muitos *shields* integrados com diversos sensores e atuadores podem ser associados ao Arduino, dispensando o excesso de circuitos elétricos na construção de um protótipo mas, ainda assim, sua introdução pode parecer complexa para algumas pessoas.

Introduzido no mercado brasileiro a pouco mais de um ano, o BBC Micro:bit[2], ou simplesmente Micro:bit, criado em 2015, é um microcontrolador pensado para introduzir os conceitos de computação em aulas para crianças e jovens de uma forma amigável e simples. Apresenta grande potencial de processamento e versatilidade do ponto de vista de integração à demais dispositivos eletrônicos.

O Micro:bit (Figura 5) já vem com os sensores de luminosidade, temperatura e bússola integrados, além de bluetooth embutido que permite a conexão sem fio com outras placas Micro:bits, computadores e até smartphones, além de uma matriz com 25 leds que permitem a visualização de informações na própria placa.

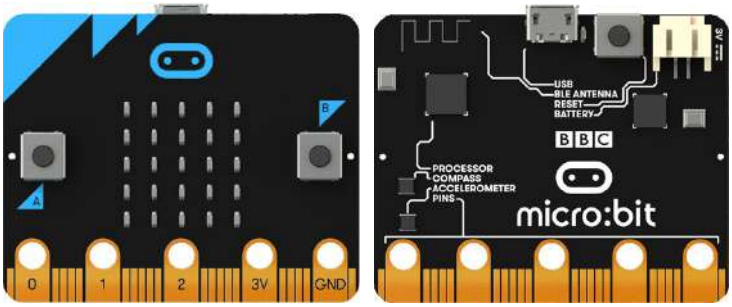


Figura 5 **-** Parte frontal da placa Micro:bit na imagem à esquerda e o seu verso na imagem à direita

Quando o assunto é a inserção de novas tecnologias na sala de aula, o micro:bit tem se mostrado um microcontrolador bastante promissor, e é fundamental colocarmos os professores diante dessa nova tecnologia com propriedade e segurança para operá-la.

Nesta oficina, pretendemos fornecer subsídios para a compreensão de conceitos básicos de programação e aplicação prática da utilização dos sensores ligados à placa Microbit. Propostas e ideias para usá-la como ferramenta no desenvolvimento de projetos educacionais preferencialmente interdisciplinares serão apresentados. Também, exploraremos com os participantes aspectos relacionados a importância de se trabalhar elementos da Cultura Maker na escola, como o design e a fabricação digital, como processo fundamental para o desenvolvimento da criatividade e do trabalho coletivo, tão essencial para a complementação da formação profissional dos estudantes.

[1] https://www.arduino.cc/ site oficial com informações detalhadas sobre o microcontrolador Arduino e seu ambiente de programação.
[2] http://microbit.org/ site oficial do Micro:bit que inclui o ambiente de programação on-line.

Público alvo: Educadores interessados em aplicar em sala de aula os recursos tecnológicos decorrentes do uso do Micro:bit alicerçado na metodologia de Aprendizagem por Projetos, com pouco ou nenhum conhecimento da lógica de programação.

2. Especificação das actividades a desenvolver

Nesta oficina apresentamos uma sequência de experimentos em que intercalamos diferentes etapas de interação com o Micro:bit, propiciando ao participante aprender, de forma prática, a criar projetos que vão desde simples interações com os sensores embarcados no Micro:bit, como os sensores de luminosidade, temperatura, bússola e informações na matriz de LEDs, até automações e desenvolvimento de ambientes interativos intermediados por sensores adicionais que podem ser acoplados à placa, tais como ultrassom, sensores ambientais, servomotores, dentre outros. Abordamos várias metodologias e estratégias que permitem adotar o desenvolvimento de projetos em cursos curriculares e extracurriculares já nas séries iniciais do Ensino Básico, também, com propostas de aplicação multi e interdisciplinar.

A experiência dessa equipe de professores com o uso de microcontroladores e o trabalho por projetos já é antiga, no entanto, as aplicações com a placa Micro:bit teve início em 2018, com oficinas e projetos aplicados em instituições de diversas regiões, como por exemplo, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Brasil (Figura 6), Secretaria Municipal de Educação da Prefeitura de Manaus, Brasil (Figura 7), Escola Municipal Jorge Resende Sobrinho em Manaus, Brasil (Figura 8), Centro Escolar João Henriques Pestallozzi de Casa da Caminho Andrè Luiz em Viana, Angola (Figura 9, Figura 10 e Figura 11). Em todas essas ocasiões sempre nos preocupamos em apresentar a diretores, professores e estudantes os benefícios do desenvolvimento do pensamento computacional na educação básica e a aprendizagem da programação de computadores, assim como a importância do desenvolvimento pensamento crítico a respeito das políticas sociais, ambientais, culturais e econômicas, que podem ser facilmente trabalhadas por meio do desenvolvimento de projetos com o auxílio das ferramentas digitais.

Figura 6 **-** Alunos de cursos de licenciatura da Universidade Federal do Amazonas localizada em Manaus, Brasil, em oficina sobre o Micro:bit

Figura 7 **-** Professores em reunião de apresentação do programa (à esquerda) e durante curso de formação (à direita) da Secretaria Municipal de Educação de Manaus, Brasil

Figura 8 - Alunos da escola municipal Jorge Resende Sobrinho, localizada em Manaus, Brasil, durante curso com micro:bit

Figura 9 - Alunos comparando valores de luminosidade com micro:bit no ambiente externo depois de aferir no ambiente interno, em Viana, Angola

Figura 10 - Curso de formação de alunos, futuros monitores e professores do Centro Escolar João Henriques Pestallozzi de Casa da Caminho André Luiz, Viana, Angola

Figura 11- Apresentando a lógica de programação do Microbit no Centro Escolar João Henriques Pestallozzi de Casa da Caminho André Luiz, Viana, Angola. Alunos já programando.

Ementa:

1 - introdução - histórico e reconhecimento da plataforma Microbit, exemplos de aplicação da plataforma no ensino;

1.1 - Reconhecimento das placa Micro:bit: sensores embarcados (luminosidade, temperatura, bússola, acelerômetro), matriz de LEDs, botões A e B, bluetooth, barra de conectores. Estudo das portas digitais e analógicas do Micro:bit. Conversores analógicos-digitais;

2 - Dispositivos externos: acoplamento de sensores movimento, umidade, ultrassom, sonoro, e outros;
3 - Atuadores: motores e servomotores;
4 - A linguagem de programação utilizada no Micro:bit (ambiente de programação on-line);
5 - Plataformas alternativas de programação do Micro:bit: IDE do Arduino, Scratch 3.0 e aplicativo de celular (aplicativos on-line e off-line);
6 - Desenvolvimento de projetos educacionais.

3. Recursos a disponibilizar aos formandos

O espaço reservado para a oficina deve dispor de:

- um computador ou notebook para cada dois participantes e espaço entre os computadores para apoiar os projetos que serão desenvolvidos.
- caixa de som interna ou externa instalada cada um dos computadores.
- um projetor e uma tela para projeção que será utilizada pelos professores ministrantes.

Os computadores devem ter **acesso total** à internet e os seguintes softwares *open source* instalados[41]:

- Arduino 1.8.5 ou superior (https://www.arduino.cc/en/Main/Software)
- Scratch 2.0 (https://scratch.mit.edu/download)
- Efetuar o cadastro no site Hackeduca (https://www.hackeduca.com.br/) e fazer o download do software Hackeduca Conecta versão 3.0.0.2, disponível apenas para windows, (https://www.hackeduca.com.br/download/hackeduca_conecta/)
- Micro:bit (https://microbit.org/) - apenas verificar o acesso ao site
- Scratch 3.0 (https://beta.scratch.mit.edu/) - apenas verificar o acesso ao site

Os Kits Micro:bit, contendo diversos sensores, atuadores, conectores, microcontroladores micro:bit, protoboards, manuais para a construção dos circuitos, entre outros dispositivos, não precisarão ser adquiridos pela organização do evento, pois serão emprestados pelos ministrantes através da parceria com o grupo de pesquisa UFAMakers.

Link e QRCode onde serão disponibilizados os materiais para a oficina, como roteiros, manuais e programas:
https://drive.google.com/drive/folders/1H7sblLXCeuXMjrxL_U7aTkJkYJDWfHvu?usp=sharing

Referências

Correia, C. M. F, Santos, E. M. F., & Cavalcante, M. A. (2016). L@b Criativo - um espaço maker dentro da escola. *Práticas na Sala de aula*, 5(VIII congresso Icloc), 348.

[41] Nos disponibilizamos para ajudar a instalar os softwares com 1 dia de antecedência.

Disponível em: <http://www.icloc.org.br/congressoicloc/livros/8congresso_icloc.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2018.

Costa, C. O., & Pelegrini, A. V. (2017). O design dos Makerspaces e dos Fablabs no Brasil: um mapeamento preliminar. *Design & Tecnologia, 7*(13), 57-66. doi:10.23972/det2017iss13pp57-66.
Disponível em: <https://www.ufrgs.br/det/index.php/det/article/view/375>. Acesso em: 28 jun. 2018.

Harkins, A. M. (2018). Leapfrog Principles and Practices: Core Components of Education 3.0 and 4.0. *Leapfrog Principles and Practices*. Futures Research Quarterly (VIII), 1-15. Disponível em: <http://leapfrog.umn.edu/Documents/HarkinsCoreComponents.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2018.

Janssen, D., Tummel, C., Richert, A., & Isenhardt, I. (2016). Virtual Environments in Higher Education – Immersion as a Key Construct for Learning 4.0. *International Journal of Advanced Corporate Learning*, 9(2), 20-26. doi:10.3991/ijac.v9i2.6000
Disponível em: <http://www.online-journals.org/index.php/i-jac/article/view/6000>. Acesso em: 28 jun. 2018.

Santos Neto, J. A., & Zaninelli, T. B. (2017). Biblioteca escolar com makerspace: um estudo de caso na Biblioteca Abraham Lincoln. *Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação*, 13(n. esp. CBBD), 2633-2656.
Disponível em: <https://rbbd.febab.org.br/rbbd/article/view/1005>. Acesso em: 28 jun. 2018.

LIGUE O FUSCA! VENHA CRIAR UM PROTÓTIPO DESTE SIMPÁTICO CARRO! VAMOS NOS ADENTRAR AO MUNDO DO ARDUINO DA MÃO DE UM FUSQUINHA!

CHAMADO DE FUSCA, CAROCHA, ESCARABAJO, BEETLE, ETC, ESTE CARRO RESULTOU POPULAR NO MUNDO TODO

Cristiane Samaria [1], Carmen Sforza [2]

[1] Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), São Paulo-Brasil, cris-samaria@uol.com.br
[2] Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), São Paulo-Brasil, to.carmen.sforza@gmail.com

Resumo: Que tal se adentrar ao mundo do Arduino da mão dum Fusquinha? O Volkswagen Fusca foi a resposta à ideia de um carro pequeno, econômico e fácil de produzir. Era o conceito do "Volks Auto" - ou "Volks Wagen", que traduzem a ideia do "carro popular". Resultou um carro simpático, adorado por muitas gerações, e o carro mais vendido no mundo inteiro. Da mesma forma, a história do Arduino também é muito interessante. De hardware livre, o Arduino virou uma ferramenta fabulosa para desenvolver projetos de baixo custo, flexíveis e fáceis de se usar, por principiantes e profissionais do mundo inteiro.

Palavras-chave: Aprendizagem criativa, Cultura maker, Pensamento computacional, Arduino, Cultura digital.

1. Justificação e destinatários da oficina

O objetivo da atividade, a partir de ferramentas simples e de fácil manuseio, dentro do conceito de Construcionismo de (Papert, 1985, 2008) o qual versa sobre o sujeito descobrir, por si mesmo, o conhecimento específico que precisa para construir algo de seu interesse e, também, do Tinkering o qual compreende em uma abordagem caracterizada por um estilo lúdico, experimental e interativo, em que os makers estão continuamente reavaliando suas metas, através da exploração de novos caminhos (Resnick, 2017), é proporcionar aos participantes um primeiro contato com a eletrônica, aprendendo elementos teóricos e práticos como: solda, funcionamento de leds, resistores, circuito montado através de fita colante de cobre e programação com Arduino.

O Arduino é uma plataforma, em razão de que é hardware de fonte aberta e um software para se programar o hardware chamado de IDE (*Integrated Development Environment)* ele é uma pequena placa microcontroladora (um circuito de pequeno porte) com a qual é possível realizar prototipagem eletrônica para desenvolver objetos interativos de baixo custo, o que democratiza a eletrônica e coloca na mão de pessoas comuns o acesso à eletrônica e ao microcontrolador (Banzi & Shiloh, 2015).

Para a programação utilizaremos o software IDE do Arduino para acionar os faróis do carro, com os quais proporcionarão o funcionamento das leds, de acordo com o blink programado.

O carro do kit poderá ser levado pelos participantes. Além disso, eles poderão também ser multiplicadores de tecnologia educacional, montar seus próprios kits do formato como quiserem, ou mesmo no formato do carro o qual fora trabalhado na oficina, uma vez que este projeto é de código aberto e disponível na Web. Dessa forma, essa atividade pode ser replicada por eles, em suas escolas e comunidades, por meio do mundo maker.

Os destinatários da oficina são pessoas de qualquer idade, e não existem requerimentos de conhecimentos prévios. O que se pede é que pessoas curiosas e com vontade de aprender a metodologia mão-na-massa, que é própria do movimento e da cultura maker, venham participar de nossa oficina.

1.1 Contextualização

Esse kit do #FuscaArduino foi desenvolvido em um FAB LAB livre do Brasil, em São Paulo, por três mulheres curiosas, que viraram as "as meninas do Fusquinha"!

Vale informar que no Brasil, segundo (Cambaúva, 2016) há 12 Fab Lab Livres em São Paulo, os quais são localizados de modo a privilegiar a periferia da cidade, ou locais de muita circulação de pessoas, democratizando a fabricação digital de alta tecnologia para cidadãos comuns. Nesses locais, há clubes como o Clube do Arduino em que pessoas com interesse na cultura e movimento maker se reúnem presencialmente para compartilhar conhecimento.

Em um dia de reunião do clube, nasceu a ideia de se criar um kit para iniciantes em eletrônica e Arduino e, por outra mão, também seria um kit com o qual educadores e pessoas com o interesse de compartilhar a cultura maker pudessem ser multiplicadores de tecnologia educacional, replicando essa atividade em suas escolas e comunidades.

Logo após a elaboração do kit, os membros veteranos do Clube do Arduino nos convidaram para ministrar a oficina no Arduino Day 2018 que foi organizado pela Prefeitura de São Paulo – na Praça das Artes no centro de São Paulo. A oficina atraiu muitas crianças e adultos iniciantes na eletrônica, muitos dos quais tiveram ali o primeiro contato com novas tecnologias, e o movimento Maker. (https://plus.google.com/u/0/collection/IEZeVF)

2. Especificação das atividades a desenvolver

Começaremos com uma narrativa de como o fusquinha foi concebido e das funções dos protótipos como o kit.

Faremos a continuação uma introdução a noções conceituais de eletrônica e exploramos as leds ligando-as com as baterias botão. Entendemos como vão ser ligadas às leds no Fusca.

Com isso já dominado começaremos a trabalhar com o Fusca. Colamos a fita adesiva e colocaremos as leds e os resistores nos furos já definidos.

Depois disso será o momento de dar orientações para uma solda com segurança, montaremos as leds e os resistores com o fio condutor e faremos a solda.

Já teremos assim nosso próprio protótipo de Fusca e o testamos com um Arduino já programado.

Por fim, aprenderemos a programar um Arduino. O desafio será fazer variações na programação dos leds, as quais fazem alusão aos faróis do carro, no próprio protótipo de Fusca.

Como fechamento retomamos a fala do início, e agora mais familiarizados com o Arduino comentamos a potencialidades desta ferramenta, e os diferentes tipos de Arduino que existem. E também o que é a ATtiny85 e como complementa o Arduino. Mostraremos aos participantes um modelo de Fusca funcionando com o ATtiny85.

Os participantes irão embora com os seus protótipos de Fusca, e com uma cópia do cartão de programação, para refazer a atividade se desejar.

3. Recursos a disponibilizar aos formandos

Materiais por participante: protótipo em mdf de Fusca já cortado a laser; eletrônica (2 leds 3V, 2 resistores 100 ohms, 25 cm de fita adesiva condutiva 5mm, 1 barra de pinos de 90 graus de 2cm, baterias botão).

Materiais de uso geral: computador, placa Arduino, ferramentas (kits de solda, alicate de corte) e vídeo (projetor, televisão, caixa de som).

Referências

Banzi, M., & Shiloh, M. (2015). *Primeiros Passos com o Arduino: A plataforma de prototipagem eletrônica open source.* 2ª edição. São Paulo: Novatec Editora.

Cambaúva, D. (2016). *FabLab Livre SP: Haddad leva alta tecnologia à periferia*. Disponível em http://www.pt.org.br/fablab-livre-sp-haddad-leva-alta-tecnologia-a-periferia/, acesso em 16/07/2018.

Papert, S. (1985). *Logo: Computadores e Educação.* São Paulo: Editora Brasiliense.

Papert, S. (2008). *A máquina das Crianças: Repensando a Escola na Era da informática.* Porto Alegre: Artmed.

Platt, C. (2016) *Eletrônica para Makers: um manual prático para o novo entusiasta de eletrônica*. São Paulo: Novatec Editora.

Resnick, M., & Rosenbaum, E. (2013) *Design for Tinkerability*. In *Honey, M. & Kanter, D. (eds) Design, Make, Play: Growing the Next Generation of STEM Innovators.* Disponível em: https://web.media.mit.edu/~mres/papers/designing-for-tinkerability.pdf, acesso em 18/07/2018.

Resnick, M. (2017). *Lifelong Kindergarten Cultivating Creativity through Projects, Passion, Peers, and Play.* Massachusetts: The MIT Press.

VLAB-FIS: UMA PROPOSTA DIFERENTE PARA O ENSINO EXPERIMENTAL DA FÍSICA

Natália Alves Machado [1], Paulo Simeão de Carvalho [2]
[1] Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, IFIMUP, Porto, up201700283@gmail.com
[2] Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, IFIMUP, Porto, psimeao@fc.up.pt

Resumo: Na nova sociedade do século XXI, os jovens convivem com um mundo automatizado, e onde várias solicitações podem ocorrer em simultâneo. Neste contexto, a escola deve adaptar-se à realidade e responde como pode à nova geração de estudantes que estão nas instituições de ensino. O Projeto Vlab-Fis visa a construção de um conceito de vídeo de curta duração sobre uma atividade experimental específica, complementado com uma atividade experimental virtual (AEV). O vídeo não fornece dados experimentais, mas dá pormenores relevantes que preparam o aluno para a experiência a realizar no laboratório; a simulação complementa a experiência real. Pretende-se, neste oficina, familiarizar os professores com estes recursos digitais.

Palavras-chave: Vlab-fis, Atividade Experimental, Recursos Digitais.

1. Justificação e destinatários da oficina

Na nova sociedade do século XXI, os jovens convivem com um mundo onde tudo está mais automatizado e mais rápido, pois a informática, o mundo virtual e a realidade aumentada invadem o quotidiano das pessoas. Neste contexto, a escola deve adaptar-se à nova realidade e responde como pode à nova geração de estudantes que estão nas instituições de ensino. Em algumas realidades introduzem-se os quadros interativos, o ensino por projetor e multimédia, as simulações a aplicações informáticas, os vídeos educativos e a gamificação, como ferramentas educativas que visam fixas os alunos nos aspetos importantes da aprendizagem (Heckler, Saraiva, & Oliveira Filho, 2007; Silva, Machado & Cruz, 2017; Santos & Cruz, 2017).

Os manuais escolares acompanham esta tendência e lançam recursos que aliem as tradicionais edições em papel, como as plataformas com apresentações virtuais, aplicações informáticas e vídeos temáticos. Nesta ânsia de tudo fornecer, surgem também vídeos com experiências integrais que podem subvertem o processo educativo na vertente experimental.

Os professores esforçam-se para que os alunos façam os trabalhos de casa e, assim, sobre tempo na sala de aula para discutir conteúdos. Em particular, solicitam aos alunos que leiam previamente os roteiros das atividades experimentais, para poderem ser discutidos antes da realização das experiências. A realidade diz-nos que poucos são os alunos que o fazem.

Em geral, devido a uma grande mudança nos atuais meios de comunicação, os alunos têm muita relutância em ler porque tal tarefa consome tempo; e na sociedade atual em que tudo parece acontecer muito rapidamente essa atividade parece pouco produtiva. No entanto, é sabido da necessidade de compreensão de certos conteúdos, principalmente em ciências, e há que se encontrar forma de motivar aluno. Torna-se, assim, fundamental delinear estratégias e recursos para que o aluno adquira uma visão (ainda que rápida) sobre um dado conhecimento que depois o incentive a decidir investir nele.

Dentro da necessidade de atingir essa nova geração de estudantes que surge o Vlab-Fis, projeto que tem como objetivo principal a construção de um vídeo de curta duração sobre uma atividade experimental específica (não uma filmagem da execução da atividade experimental), complementado com uma simulação da atividade prática (experiência virtual). O vídeo que é

apresentado não fornece dados experimentais, mas dá pormenores relevantes que preparam o indivíduo para a experiência a realizar no laboratório e a simulação complementa a experiência real. A conjugação destes elementos capacita que todos os estudantes possam discutir a atividade e o respetivo roteiro de exploração entre si, sejam eles com ou sem necessidade educacional específica (NEE), criando um ambiente favorável para a aprendizagem independente das limitações existentes nos atores presentes nesses espaço, isto é, um ambiente inclusivo.

A grande novidade trazida pelo Vlab-Fis é fornecer aos estudantes uma visão, por um lado concreta e real sobre a execução da atividade experimental que ele vai realizar e seus aspetos processuais e conceptuais, e por outro lado holística sobre o enquadramento da experiência na sua aprendizagem. Assim, este pacote de recursos transporta também um fator motivacional, dando ao aluno uma visão sobre um dado conteúdo que depois o incentiva a investir no seu conhecimento. Pela sua simplicidade, o Vlab-Fis permite trabalhar em favor do preparo anterior a atividade que será realizada em laboratório, ou seja, os estudantes poderão tomar ciência do que será realizado na atividade experimental e assim ter um papel responsável no laboratório.

Considerando a importância dessa ferramenta nesta oficina vamos apresentar vídeos e simulações do Projeto VLab-Fis para atividades experimentais do 11º ano, com o objetivo de familiarizar professores da área das Ciências Físico-químicas com estes recursos digitais e assim contribuir para que esses profissionais possam explorar em benefício da aprendizagem dos estudantes num contexto laboratorial.

2. Especificação das actividades a desenvolver

Primeiramente será feita uma introdução ao tema para que todos que estão a participar da oficina possam discutir sobre a introdução das Tecnologias de informaçao e comunicação em sala de aula.

Em seguida temos a seguinte proposta de trabalho:

- Aceder ao endereço eletrónico dos vídeos introdutórios;

- Escolher um dos vídeos das AL do 11º ano disponíveis e analisar esse vídeo com o roteiro de exploração fornecido;

- Analisar a simulação correspondente através do respetivo roteiro de exploração da Atividade Experimental Virtual (AEV);

- Refletir sobre a utilidade do Projeto Vlab-Fis para os alunos, bem como a sua aplicabilidade e eventual participação no Projeto.

3. Recursos a disponibilizar aos formandos

Abaixo segue a lista de todos os recursos que pretendem ser disponibilizados aos formandos durante a Oficina:

- os participantes devem trazer portátil;

- os portáteis devem estar conectado à internet;

- fichas e/ou blocos multitomadas;

- projetor de slides.

Referências

Heckler, V., Saraiva, M. F. O., & Oliveira Filho, K. S. (2007). Uso de simuladores, imagens e animações como ferramentas auxiliares no ensino/aprendizagem de óptica. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, *29*(2), 267-273.

Santos, L. R. M, & Cruz, F. A. O. (2017). Ciclos termodinâmicos: uma proposta de estudo mediada por applets. *Caderno de Física da UEFS*, *15*(1), 1503.1-1503.11.

Silva, C. M., Machado, N. A., & Cruz, F. A. O. (2017, Novembro). O uso das TIC para o ensino (inclusivo) da física: da exposição à avaliação. Artigo presente no *VI Congresso Nacional de Educação (CONEDU 2017).* Realize Eventos e Editora.

VALORIZAR E PRESERVAR O PATRIMÓNIO NATURAL EXPLORANDO AS ESPÉCIES INVASORAS

Patrícia Pessoa [1], Xana Sá-Pinto [2], Pedro Cardia [3], Alexandre Pinto [4]

[1] Câmara Municipal de Matosinhos e Politécnico do Porto – Escola Superior de Educação, Matosinhos e Porto, patipessoa1994@hotmail.com

[2] Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores e Politécnico do Porto – Escola Superior de Educação, Aveiro e Porto, xanasapinto@gmail.com

[3] Politécnico do Porto – Escola Superior de Educação, Porto, pedrocardialopes@gmail.com

[4] Politécnico do Porto – Escola Superior de Educação, Porto, apinto@ese.ipp.pt

Resumo: A introdução de espécies exóticas representa uma das principais ameaças à biodiversidade autóctone no nosso país, apresentando-se as espécies exóticas invasoras como as que têm causado maior impacto nos ecossistemas. É necessário fomentar a compreensão dos impactos da introdução destas espécies e desenvolver competências que permitam minorar este problema societal. A sua exploração em sala de aula poderá contribuir para trabalhar a literacia científica dos alunos numa abordagem de Ciência, Tecnologia e Sociedade. Nesta oficina será feita a exploração de um conjunto de atividades didáticas que visam desenvolver nos alunos a capacidade de prever cenários biológicos e simultaneamente práticas epistémicas.

Palavras-chave: Biodiversidade, Espécies Exóticas Invasoras, Atividades Didáticas.

1. Justificação e destinatários da oficina

De acordo com a OECD (2018), será necessário que os alunos compreendam que os recursos são limitados e valorizem a sustentabilidade, sendo a educação fundamental para tal. Em Portugal, espera-se que à saída da escolaridade obrigatória os alunos sejam dotados de literacia científica, que lhes permita analisar, questionar, avaliar e selecionar informação, formular hipóteses e tomar decisões fundamentadas. Esta é essencial para fomentar o desenvolvimento sustentável, colocando o século XXI como um contexto de emergência da ação para o desenvolvimento, numa perspetiva globalizante, mas assente numa ação local (Oliveira-Martins *et al*., 2017). Neste âmbito, a perda acentuada da biodiversidade tem sido identificada como um problema societal relevante da atualidade, em cuja resolução a educação poderá ter um papel preponderante (Hazelkorn *et al*., 2015).

No nosso país, a introdução de espécies exóticas representa uma das principais ameaças à biodiversidade autoctone (ICNF,2017). Entre as diversas espécies exóticas introduzidas no país, as que maior impacto têm causado no ecossistemas são as espécies invasoras. Estas são espécies que têm a capacidade de produzir e manter fora do seu ambiente autóctone, inúmeras populações separadas no espaço e no tempo (Invasoras, 2017). Estas espécies têm geralmente: crescimento rápido e/ou elevada capacidade de dispersão; maior eficiência na obtenção de recursos do que as espécies autóctones; elevada capacidade de reprodução; não tendo inimigos naturais nos locais que invadem (Invasoras, 2017). Desta forma, as espécies invasoras rapidamente ocupam várias áreas de território das quais excluem as espécies autóctones, contribuindo para a sua probabilidade de extinção.

Para minorar esta problemática é importante que os cidadãos compreendam os impactos das espécies invasoras e sejam pró-ativos na resolução deste problema. É importante também que

compreendam as características biológicas que contribuem para a capacidade invasora de uma espécie, evitando desta forma a introdução de novas espécies.

Assim, propomos uma oficina durante a qual exploraremos uma sequência didática partindo da abordagem de problemáticas concretas e de caráter emergente na atualidade. Esta sequência didática tem como objetivos promover a valorização e preservação do património natural através da exploração das características e impactos de espécies exóticas invasoras, fomentando atitudes pró-ativas e, simultaneamente, fomentar a literacia científica nos alunos do Ensino Básico. A oficina tem como destinatários professores do 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico.

2. Especificação das atividades a desenvolver

Durante esta oficina serão exploradas 1 atividades de modelação de contextos biológicos e 2 atividades experimentais que têm como objetivos principais promover a compreensão relativamente às características biológicas de uma espécie invasora e aos seus impactos na biodiversidade autóctone (ver tabela 1).

Tabela 1 – *Objetivos e descrição das atividades a desenvolver*

Atividades	Objetivos	Descrição
1) Jogo – As Invasoras	Compreender as características de espécies invasoras; Compreender os impactos das espécies invasoras e dos nossos comportamentos na ocupação de território.	Exploração de vários cenários de jogo que simulam as características de espécies invasoras; Para cada cenário será feito o registo dos resultados obtidos quanto à ocupação do território (tabuleiro de jogo). O jogo será explorado em material manipulável e disponibilizado em aplicação *android*.
2) Atividade experimental – "Será que as acácias se dispersam mais?"	Compreender as características de espécies invasoras; Compreender o impacto da capacidade de dispersão das sementes no sucesso ecológico de uma espécie.	Planificação e execução de atividades experimentais para testar as hipóteses levantadas com o intuito de responder à questão-problema.
3) Atividade experimental – "Porque é que os eucaliptos potenciam incêndios?"	Compreender os impactos causados por espécies invasoras.	Planificação e execução de atividades experimentais para testar as hipóteses levantadas com o intuito de responder à questão-problema.

3. Recursos a disponibilizar aos formandos

Durante esta atividade serão disponibilizados aos formandos diversos recursos que se encontram descritos na Tabela 2.

Tabela 2 *- Recursos das Atividades*

Atividade	Recursos	
1)	Regras para o Jogo "As Invasoras" em formato tabuleiro disponibilizadas em PowerPoint; Tabelas de registo; Borboletas em papel; Lápis; aplicação android Invasoras (https://play.google.com/store/apps/details?id=invasoras.myapp.com.invasoras).	Guião das atividades da Oficina
2)	Sementes e frutos de diferentes espécies de árvores incluindo mimosas; Réguas e fitas métricas; Guia de árvores; Giz e quadro; Papel e lápis; Carta de planificação.	
3)	Folhas de várias espécies, incluindo eucalipto e carvalho; Latas; Tripé e rede de amianto; Termómetro; Água; Proveta; Balança; Fósforos; Álcool; Lã; Papel e lápis; Carta de Planificação.	

Referências

Hazelkorn, E., Ryan, C., Beernaert, Y, Constantinou, C.P., Deca, L., Grangeat, M., Karikorpi, M., Lazoudis, A., Casulleras, R.P., & Welzel-Breuer, M. (2015). *Science Education for responsible Citizenship*. Luxemburg: European Union.

ICNF - http://www.icnf.pt/portal/pn/biodiversidade/patrinatur/especies/n-indig/n-ind. Consultado em 2017

OECD (2018), "The future of education and skills Education 2030". Disponível em http://www.oecd.org/education/2030/OECD%20Education%202030%20Position%20Paper.pdf

Oliveira-Martins, G., *et al*. (2017). Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória. Lisboa: Ministério da Educação.

Plantas invasoras em Portugal (http://invasoras.pt/). Consultado em 27/10/2017.

Sá-Pinto, X., & Campos, R. (2012). *As borboletas da Floresta Amarela*. Vairão: Cibio - Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos. Disponível emhttps://goo.gl/65Z8cq