



educação em ciências: cruzar caminhos, unir saberes

XVIII ENEC III ISSE

2019

LIVRO
DE
RESUMOS

**educação em ciências:
cruzar caminhos, unir saberes**

Clara Vasconcelos, Rosa Antónia Ferreira, Cristina Calheiros,
Alexandra Cardoso, Belmira Mota & Tiago Ribeiro

Editores

Livro de Resumos: XVIII ENEC | III ISSE
Educação em Ciências: cruzar caminhos, unir saberes

U.PORTO EDIÇÕES U. Porto Edições

Editores

Clara Vasconcelos – Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Unidade de Ensino das Ciências & Instituto de Ciências da Terra, Polo do Porto, Porto, Portugal

Rosa Antónia Ferreira – Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Unidade de Ensino das Ciências & Centro de Matemática da Universidade do Porto, Porto, Portugal

Cristina Calheiros – Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental (CIIMAR), Porto, Portugal

Alexandra Cardoso – Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Unidade de Ensino das Ciências & Instituto de Ciências da Terra, Polo do Porto, Porto, Portugal

Belmira Mota – Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Unidade de Ensino das Ciências, Porto, Portugal

Tiago Ribeiro – Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Unidade de Ensino das Ciências & Instituto de Ciências da Terra, Polo do Porto, Porto, Portugal

DOI: 10.24840/978-989-746-198-9

ISBN: 978-989-746-198-9 (eBook)

Data: 5, 6 e 7 de setembro de 2019

Local; Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

Página web: <https://enec2019.fc.up.pt/>

Patrocínios

 marca roskopf	 Bi-silque	 Porto Editora®	 COLEGIOFANOR
 webQDA qualitative data analysis	 CASTELBEL PORTO	 APEDUC	 ICT Instituto de Ciências da Terra Institute of Earth Sciences
 CREporto Centro Regional de Excelência Educação para o Desenvolvimento Sustentável ÁREA METROPOLITANA DO PORTO	 Porto.	 A TERRA E A VIDA APPG	 Santander Universidades

Índice Geral

Índice Geral	4
Comissões.....	6
Comissão Organizadora	6
Comissão Científica	6
Comissão Científica Honorária	8
Apresentação	10
Eixos Temáticos.....	13
Sessões Plenárias	14
01. A Educação na Promoção do Bem-estar de Doentes Oncológicos Pediátricos.....	15
02. O Ensino Contextualizado nas Ciências e na Matemática	16
03. Divulgação em Ciência	18
04. Compreender o cérebro para ensinar melhor. Ensinar para melhor compreender o cérebro	18
05. Aprendizagem Mediada Virtualmente	20
Sessões Paralelas - Comunicações Orais e em Póster	21
01. Educação em Ciências: ética e valores Educación en Ciencias: ética y valores Science Education: ethic and values	22
02. Educação em Ciências no primeiro e no segundo ciclos do Ensino Básico Educación en Ciencias en primaria Science Education in Elementary and Middle School	36
03. Educação em Ciências no terceiro ciclo do Ensino Básico Educación en Ciencias en secundaria obligatoria Science Education in Junior High School	75
04. Educação em Ciências no Ensino Secundário Educación en Ciencias en Bachillerato Science Education in Secondary	102
05. Educação em Ciências no Ensino Superior Educación en Ciencias en la Enseñanza Superior Science Education in Colleges and Universities	151
06. Desenvolvimento profissional em Educação em Ciências Desarrollo profesional en Educación en Ciencias Professional Development in Science Education	201
07. Currículo e políticas educativas em Educação em Ciências Currículum y políticas educativas en Educación en Ciencias Curriculum and Educational Policies in Science Education	234
08. Inovação em Educação em Ciências Innovación en Educación en Ciencias Innovation in Science Education	250

09. Divulgação em Ciências Divulgación en Ciencias Science Communication and Outreach	333
10. Neurodidáctica Neurodidáctica Neurodidactics	376
11. História das Ciências no Ensino das Ciências Historia de las Ciencias en la Enseñanza de las Ciencias History of Science in Science Teaching	385
Workshops	397
01. As discussões matemáticas coletivas como forma de tornar visível o pensamento dos alunos.....	398
02. Educação Ambiental	398
03. Educação, Ciência e Religião: o cosmos, as moléculas e a vida	398
04. Hereditariedade, Sexo e Género - do outro lado do espelho.....	399
05. História da Matemática no Ensino da Matemática.....	399
06. Multimédia no Ensino da Química	399
07. Practical 'Earth Learning	399
08. Os microrganismos no nosso quotidiano	400
09. Os desafios de comunicar ciência nos dias de hoje	400
10. O vídeo como ferramenta de ensino e de aprendizagem ativa em Física.....	400
Local do Evento	401

Comissões

Comissão Organizadora

Clara Vasconcelos	Faculdade de Ciências da Universidade do Porto; Instituto de Ciências da Terra, Porto (Presidente)
Rosa Ferreira	Faculdade de Ciências da Universidade do Porto: Centro de Matemática da Universidade do Porto (Vice-Presidente)
Cristina Calheiros	Universidade do Porto, Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental
Alexandra Cardoso	Faculdade de Ciências da Universidade do Porto; Instituto de Ciências da Terra, Porto
Belmira Mota	Faculdade de Ciências da Universidade do Porto; Colégio EFANOR
Tiago Ribeiro	Faculdade de Ciências da Universidade do Porto; Instituto de Ciências da Terra, Porto

Comissão Científica

Clara Vasconcelos	Universidade do Porto, Portugal (Presidente)
Alcina Mendes	Agrupamento de Escolas de Ílhavo, Portugal
Ana Peixoto	Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Portugal
Ana Rodrigues	Universidade de Aveiro, Portugal
Angel Blanco	Universidade de Málaga, Espanha
Bento Cavadas	Instituto Politécnico de Santarém, Portugal
Bernardino Lopes	Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal
Cecília Galvão	Universidade de Lisboa, Portugal
Conceição Figueira	Instituto Politécnico de Lisboa, Portugal
Cristina Calheiros	Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental, Portugal
Delmina Pires	Instituto Politécnico de Bragança, Portugal
Dorinda Rebelo	Agrupamento de Escolas de Estarreja, Portugal

Elisa Maia	Universidade de Lisboa, Portugal
Fátima Paixão	Instituto Politécnico de Castelo Branco, Portugal
Fátima Regina Jorge	Instituto Politécnico de Castelo Branco, Portugal
Filomena Teixeira	Instituto Politécnico de Coimbra, Portugal
Isabel Abrantes	Universidade de Coimbra, Portugal
Isilda Rodrigues	Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal
Joana Torres	Colégio de Gaia, Portugal
José Alexandre Pinto	Instituto Politécnico do Porto, Portugal
Laurinda Leite	Universidade do Minho, Portugal
Leonor Saraiva	Instituto Politécnico de Setúbal, Portugal
Luís Dourado	Universidade do Minho, Portugal
Luísa Martins	Escola Secundária Alves Martins, Viseu, Portugal
Manuella Amado	Instituto Federal do Espírito Santo, Brasil
Maria Helena Silva	Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal
Nir Orion	Weizmann Institute of Science, Israel
Paulo Silveira	Instituto Politécnico de Castelo Branco, Portugal
Pedro Alfaro	Universidade de Alicante, Espanha
Pedro Reis	Universidade de Lisboa, Portugal
Roberto Greco	Universidade Estadual de Campinas, Brasil
Rosa Ferreira	Universidade do Porto, Portugal
Rosa Doran	Núcleo Interativo da Astronomia, Portugal
Rosane Meirelles	Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil
Rosely Imbernon	Universidade de São Paulo, Brasil
Rui Vieira	Universidade de Aveiro, Portugal
Sara Moutinho	Instituto de Ciências da Terra - Polo do Porto, Portugal
Sidnei Quezada	Instituto Federal do Espírito Santo, Brasil

Susanna Occhipinti

International Earth Science Olympiad, Itália

Comissão Científica Honorária

António Cachapuz	Universidade de Aveiro, Portugal
Helena Caldeira	Universidade de Coimbra, Portugal
Isabel Martins	Universidade de Aveiro, Portugal
João Praia	Universidade do Porto, Portugal
Luís Marques	Universidade de Aveiro, Portugal
Manuel Cuiça Sequeira	Universidade do Minho, Portugal
Maria Odete Valente	Universidade de Lisboa, Portugal
Vítor Trindade	Universidade de Évora, Portugal

Apresentação

Nos dias 5, 6 e 7 de setembro de 2019 realizou-se, na Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FCUP), o XVIII Encontro Nacional de Educação em Ciências (XVIII ENEC) | III International Seminar of Science Education (III ISSE). O ENEC mantém a imagem de marca ao ser organizado bianualmente e alternadamente numa Universidade e num Instituto Politécnico, contando, presentemente, com o apoio da Associação Portuguesa de Educação em Ciências (APEduC), presentemente presidida pela Professora Doutora Fátima Paixão (figura 1).



Figura 1 – Sessão de abertura (da esquerda para a direita: Presidente da APEduC, Fátima Paixão; Presidente do Conselho Científico da FCUP, António Porto, Diretora da FCUP, Cristina Freire, Presidente do XVIII ENEC | III ISSE, Clara Vasconcelos).

Vivemos num século onde a Educação para o Desenvolvimento Sustentável, bem ilustrada na Agenda 2030, aborda dimensões sociais, económicas e ambientais que pretendem transformar o nosso mundo. A Educação em Ciência é sem dúvida um excelente meio para mobilizar esforços para acabar com todas as formas de pobreza, lutar contra as desigualdades e combater as alterações climáticas, dotando todos os cidadãos com capacidades de resolução de problemas, promovendo o seu pensamento crítico e potenciando a sua capacitação na proteção dos sistemas terrestres e da vida na Terra. Neste contexto, nesta edição do ENEC pretendeu-se cruzar o conhecimento em Educação em Ciências com áreas como a Divulgação Científica e as Neurociências, contando com a participação especial do médico neurocientista, Professor Tomaz Ortiz da *Universidad Complutense de Madrid*. A abordagem interdisciplinar perscrutou uma troca de saberes entre os profissionais de diferentes áreas com o objetivo de mútuo enriquecimento.

As línguas oficiais foram o português, o inglês e o espanhol e o encontro foi acreditado com 16,5 horas de ação de formação contínua.

O evento contou com painéis temáticos, diversos workshops, 97 apresentações orais, 132 posters e uma visita guiada à Galeria da Biodiversidade da Universidade do Porto (figura 2).



Figura 2 – Visita à Galeria da Biodiversidade, sessão de posters e workshop supervisionado por Peter Loader da Geological Society of London.

Registamos como autores de contacto das apresentações orais membros de 14 países: Portugal, Angola, Brasil, China, Colômbia, Islândia, Israel, Itália, Moçambique, Noruega, Eslovênia, Espanha, Reino Unidos e Estados Unidos da América. Os *coffee-breaks*, que foram animados com a presença das tunas da FCUP, juntaram os quase 300 participantes oriundos de Portugal, Espanha, Brasil, Colômbia, Itália e Angola.



Figura 3 – Atuação da Cientuna (tuna feminina da FCUP), à esquerda; atuação da Javardémica (tuna masculina da FCUP), à direita.

Contando com uma vasta equipa, a Comissão Organizadora agradeceu a todos os estudantes da FCUP que partilharam a ansiedade e a preocupação em organizar o evento, aos colegas de outras instituições que foram revisores dos trabalhos científicos submetidos e aos docentes da FCUP pela inegável colaboração neste trabalho conjunto. Obviamente que sem o apoio da Direção da FCUP, do Presidente da Unidade de Ensino das Ciências da FCUP e da APEduC, o encontro não teria alcançado o sucesso pretendido nem concretizado os seus objetivos.

Esperamos por todos vós em 2021 no Instituto Politécnico de Coimbra em mais um ENEC com um sucesso, desde já, prometedor.

A Comissão Organizadora do XVIII ENEC | III ISSE

Eixos Temáticos

1. Educação em Ciências: ética e valores
2. Educação em Ciências no primeiro e no segundo ciclo do Ensino Básico
3. Educação em Ciências no terceiro ciclo do Ensino Básico
4. Educação em Ciências no Ensino Secundário
5. Educação em Ciências no Ensino Superior
6. Desenvolvimento profissional em Educação em Ciências
7. Currículo e políticas educativas em Educação em Ciências
8. Inovação em Educação em Ciências
9. Divulgação em Ciências
10. Neurodidática
11. História das Ciências no Ensino das Ciências



Sessões Plenárias

01. A Educação na Promoção do Bem-estar de Doentes Oncológicos Pediátricos

Moderador: Paulo Santos - Faculdade de Letras da Universidade do Porto



**Tive vontade de voltar à escola, mas o doutor não deixou...
Perspetivar a Educação em Contexto Hospitalar**

Filomena Maia (IPO-Porto)

Nota biográfica: Coordenadora da Equipa Lúdico-Pedagógica do Instituto Português de Oncologia do Porto Francisco Gentil, E.P.E. – Serviço de Pediatria. Curso de Professora e Educadora de Infância, Licenciada em Ciências da Educação e pós-graduada em Animação da Infância. Desenvolveu mestrado em Ciências da

Educação com dissertação intitulada “Porque Estamos Doentes e Queremos Saber... Contributos para a Compreensão da construção e Troca de Saberes Entre Crianças em tratamentos no IPOPFG”. Participou em várias jornadas, encontros, cursos, seminários e congressos, no país e no estrangeiro, alguns dos quais apresentando comunicações ou posters, assim como em ações de formação contínua quer como formanda, quer como formadora.



Nunca pensei dizer isto, mas sinto saudades da escola

Alexandre Curopos (Escola Superior de Educação do Porto, ex-paciente oncológico IPO-Porto)

Nota biográfica: Músico, estudante de educação musical na Escola Superior de Educação do Porto. Em 2014, com 16 anos, é diagnosticado com Linfoma de Burkitt. Passado um ano, já fora da condição hospitalar, inicia o seu percurso universitário. Fez parte do programa Erasmus no ano 2018/2019 no conservatório de Milão.

Participa na condição de ex-doente apoiado pelo serviço pedagógico da pediatria do IPO.



Operação Nariz Vermelho: O lúdico e a educação na promoção do bem-estar

Sílvia Carvalho (Operação Nariz Vermelho)

Nota biográfica: Nasceu no Porto em 1977. É Licenciada em Educação Social pela Escola Superior de Educação do Porto. Desde 2014 integra a equipa da OPERAÇÃO NARIZ VERMELHO (ONV) desempenhando funções de Coordenação Artística e Relação Hospitalar. Tendo participado anteriormente na fundação

e produção executiva de vários projetos de cariz Artístico, Educativo e Comunitário, nomeadamente em 2007 no projeto "Múltipla Escolha", empresa dedicada a atividades socioeducativas, e no Projeto de Educação pela Arte "CARGOTOPIA", nas funções de Produção Executiva do "FESTIVAL DO CAIS" 2007 e 2008. Foi Assistente de Produção Executiva na 9ª edição do Festival de Teatro de Rua "IMAGINÁRIUS" em 2009. Entre 2009 e 2013 desempenhou funções de Produção Executiva e Gestão Financeira no Teatro do Frio. Em 2012 fez Direção de

Produção, Produção Executiva e Direção de Cena das Criações "ARRAIAL" produzido pela Circolando, com direção de André Braga e Madalena Vitorino e "BARCA DA MEMÓRIA PARA O ANO 2112" produzido pela Panmixia, com direção de José Carretas. Durante o ano de 2013 dirigiu a Produção das 3 criações do Teatro do Frio: "COMER A LÍNGUA" com direção de Catarina Lacerda, "OCO" dirigido por Rodrigo Malvar e "MITFAHRZENTRALE - Os Descendentes" com direção de Rosário Costa.

02. O Ensino Contextualizado nas Ciências e na Matemática

Moderadora: Clara Vasconcelos - Faculdade de Ciências da Universidade do Porto



Com e sobre a História da Química como contexto de ensino no 3.ºCiclo

Fátima Paixão (*Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Castelo Branco*)

Nota biográfica: Professora Coordenadora com Agregação do Instituto Politécnico de Castelo Branco. Coordenadora do Mestrado em Supervisão e Avaliação Escolar. Membro do Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (CIDTFF) da Universidade de Aveiro. Licenciada em Física com estágio pedagógico em Física e Química, pela Universidade de Coimbra; Mestre em Supervisão; Doutora em Didática/Ciências e Agregação em Didática e Formação, pela Universidade de Aveiro. Tem como áreas de maior interesse investigativo: formação de professores, ensino contextualizado, integração de saberes, história e filosofia das ciências e educação CTS, áreas nas quais tem publicações e tem orientado dissertações e teses. Como perita externa, desde há alguns anos, colabora com a Agência de Avaliação e Acreditação do Ensino Superior (A3ES) e com a Inspeção Geral da Educação e Ciência (IGEC). Integrou a Comissão Instaladora da Associação Portuguesa de Educação em Ciências e é, atualmente, Presidente da Direção.



Atividades investigativas no ensino da biologia

Cecília Galvão (*Instituto de Educação da Universidade de Lisboa*)

Nota biográfica: Professora Catedrática do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, coordena o grupo de investigação de Didática das Ciências. Licenciada em Biologia, ramo Educacional, e Mestre em Metodologia do Ensino das Ciências, pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Doutora em Educação pela Universidade de Lisboa, Agregada em Didática das Ciências.

Coordena o Doutoramento em Didática das Ciências e o Mestrado em Ensino de Biologia e Geologia. Desenvolve investigação nas áreas de Educação em Ciências e Desenvolvimento Profissional dos Professores. Coordenou o Projeto "Avaliação do Currículo das Ciências Físicas e Naturais para o 3.º Ciclo do Ensino Básico", financiado pela FCT, e foi a coordenadora portuguesa dos projetos Internacionais FP6 PARSEL e FP7 SAILS, financiados pela Comissão Europeia. Tem publicações em Portugal e no estrangeiro.



A aprendizagem baseada na resolução de problemas no ensino da física

Laurinda Leite (*Instituto de Educação da Universidade do Minho*)

Nota biográfica: Professora Catedrática do Instituto de Educação da Universidade do Minho e Diretora do Centro de Investigação em Educação, é Licenciada em Ensino de Física e Química pela Universidade do Minho, Mestre em Educação em Ciências pela Universidade de Londres e Doutorada em Ciências da Educação, na especialidade de Educação em Ciências, pela Universidade do Minho. Tem uma vasta experiência de formação de professores, ao nível da graduação e da pós-graduação, bem como de coordenação científico-pedagógica de cursos de pós-graduação, incluindo cursos a distância. Orientou mais de meia centena de dissertações e teses na área da educação em ciências e da formação de professores. Publicou algumas dezenas de artigos em revistas científicas de circulação internacional e coordenou projetos de investigação, com financiamento competitivo, nomeadamente na área da aprendizagem baseada na resolução de problemas. Atualmente Vice-Reitora para a Educação na Universidade do Minho.



Cenários de aprendizagem na perspetiva STEM: uma experiência na formação inicial de professores de Matemática e de Física

Hélia Oliveira (*Instituto de Educação da Universidade de Lisboa*)

Nota biográfica: Doutora em Educação, na especialidade de Didática da Matemática, pela Universidade de Lisboa (2004). É professora auxiliar do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. Tem participado em diversos projetos de investigação financiados pela FCT, entre eles o projeto Developing Statistical Literacy: Student learning and teacher education que coordenou e foi pesquisadora visitante especial no âmbito do projeto Rede de cooperação UEL/UL na elaboração e utilização de recursos multimídia na formação de professores de matemática, financiado pelo CNPq, no Brasil. Tem orientado diversas teses de doutoramento em Portugal e no Brasil. As áreas atuais de investigação centram-se em questões associadas à formação inicial de professores que ensinam matemática, ao desenvolvimento e identidade profissional do professor e ao ensino e aprendizagem da álgebra e da estatística. A sua investigação tem sido publicada em capítulos de livros e artigos em revistas nacionais e internacionais tais como ZDM, Journal of Mathematics Teacher Education e BOLEMA. É diretora da revista Quadrante – Revista de Investigação em Educação Matemática.

03. Divulgação em Ciência

Moderadora: Rosa Ferreira - Faculdade de Ciências da Universidade do Porto



Comunicar a ciência – Uma perspetiva jornalística

Teresa Firmino (*Jornal Público*)

Nota biográfica: Licenciou-se em Comunicação Social na Universidade Nova de Lisboa, em 1992. Desde então é jornalista no Público, onde sempre escreveu sobre ciência. Em 2008-2009, estudou jornalismo de ciência nos Estados Unidos, com uma bolsa da Knight Science Journalism Fellowships no Instituto de Tecnologia do Massachusetts (MIT). É desde 2012 a editora da secção de Ciência do Público. Foi distinguida com o Prémio Ciência Viva Montepio Media 2017, pelo seu trabalho de divulgação da ciência e tecnologia num órgão de comunicação social português. Foi ainda distinguida com o Prémio de Jornalismo da Liga Portuguesa contra o Cancro de 2012, pelo artigo "Cientistas portugueses obrigam células cancerosas a suicidarem-se", e com uma menção honrosa do Prémio Fundação Ilídio Pinho "Jornalismo Científico" de 2008, pelo trabalho "Há um novo pedacinho de Portugal... igual a 4000 campos de futebol". Tem três livros publicados em co-autoria com Filomena Naves: Portugal a Quente e Frio – As Alterações Climáticas no Século XXI (2009); Por que Choramos quando Cortamos uma Cebola – E Mais 129 Perguntas para Pessoas Curiosas sobre Ciência (2012); e Por que é que as Bailarinas Não Ficam com a Cabeça a Andar à Roda – E Outras 59 Perguntas sobre o Cérebro e o Seu Funcionamento (2017).

04. Compreender o cérebro para ensinar melhor. Ensinar para melhor compreender o cérebro

Moderador: Luís Calafate (Faculdade de Ciências da Universidade do Porto)



Neurociencia en la escuela: Método HERVAT

Tomás Ortiz (*Universidad Complutense de Madrid*)

Nota biográfica: Doctor en Medicina y en Psicología. Catedrático del Departamento de Medicina Legal, Psiquiatría y Patología de la Facultad de Medicina de la Universidad Complutense de Madrid. Mas de 30 años dedicado a la docencia en asignaturas relacionadas con la Neuropsicología, Psicología Médica o Psiquiatría. He dirigido más de 30 tesis doctorales asociadas con estas áreas de conocimientos. Área de interés científico e investigadora preferente ha sido el estudio del cerebro, en particular en el campo de la neurociencia cognitiva y concretamente en el estudio de las bases neurofisiológicas de las funciones cognitivas y sus alteraciones con más de 200 publicaciones nacionales e internacionales en estos campos de un notable impacto científico. Actualmente estoy inmerso en dos proyectos, uno sobre Visión Táctil que ha demostrado ya la eficacia de la estimulación táctil repetitiva en personas ciegas y abre una nueva frontera para el estudio de la neuroplasticidad cerebral habiendo publicado 11 trabajos científicos sobre este tema y en otro proyecto de Neurociencia y Educación (proyecto neuroeducativo HERVAT), que

pretende mejorar la actividad cerebral anterior al proceso de aprendizaje escolar. Sobre este campo he publicado además de varios artículos dos libros (Neurociencia y Educación, Alianza Editorial, 2010, Neurociencia en la escuela: HERVAT, Editorial SM Madrid, 2018). Estos estudios abren un campo importante en el campo del aprendizaje especial y la neopedagogía escolar.



Mente, Cérebro e Educação: da investigação à prática pedagógica

Joana Rato (*Universidade Católica de Lisboa*)

Nota biográfica: Investigadora no Centro de Investigação Interdisciplinar em Saúde (CIIS) da Universidade Católica Portuguesa (UCP) onde desenvolve o projecto Mente, Cérebro e Educação com a colaboração de professores de várias escolas. Psicóloga da Educação desde 2003 e doutorada em Ciências da

Saúde (na especialidade de Neuropsicologia) pelo Instituto de Ciências da Saúde da UCP desde 2014. Em 2013, através do *Alumni Award* da James S. McDonnell Foundation, participou na *3rd Latin-American School for Educational, Cognitive and Neural Sciences* e, em 2015, recebeu o Prémio de Mérito da Fundação D. Pedro IV. Os seus interesses de investigação passam pela Neuropsicologia aplicada à Educação com destaque para a avaliação neuropsicológica de crianças e adolescentes. É co-autora do livro "Quando o cérebro do seu filho vai à escola".



Mediação cognitiva e docência

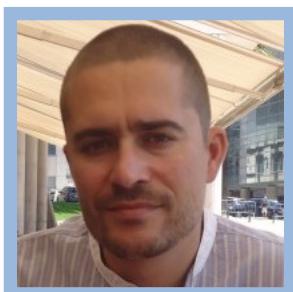
Marco Maia Ferreira (*Faculdade de Motricidade Humana da Universidade de Lisboa*)

Nota biográfica: Professor convidado da Faculdade de Motricidade Humana da Universidade de Lisboa, Honorary Senior Lecturer da Universidade de Liverpool, lecionando e orientando teses no programa de doutoramento em educação e Professor coordenador do ISEC Lisboa. Licenciado em Educação Especial e Reabilitação

pela Faculdade de Motricidade Humana da Universidade Técnica de Lisboa, Mestre e Doutor em Psicologia, na especialidade de Psicología Pedagógica pela Faculdade de Psicología e de Ciências da Educação da Universidade de Coimbra. É, também, peer reviewer do European Journal of Psychology of Education, e professor certificado pelo Conselho Científico-Pedagógico da Formação Contínua nas áreas da Educação Especial e da Psicología da Educação. A docência tem incidido em temas da psicología educacional e da psicología do desenvolvimento; do currículo e da pedagogia diferenciada; e das metodologias de ensino-aprendizagem. Tem várias publicações em revistas nacionais e internacionais e está envolvido em projetos internacionais de investigação na área do ensino-aprendizagem.

05. Aprendizagem Mediada Virtualmente

Moderador: João Paiva - Faculdade de Ciências da Universidade do Porto



Potencialidades da aprendizagem virtual para a democratização do ensino

Luís Tinoca (*Instituto de Educação da Universidade de Lisboa*)

Nota biográfica: Licenciado em Ensino de Física e Química pela FCUL e doutorado em Science Education pela Universidade do Texas em Austin. Atualmente é Professor Auxiliar no Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. As suas principais áreas de interesse são a formação de professores, o desenvolvimento profissional, a avaliação da formação, o desenvolvimento e inovação curricular, a formação e avaliação em contextos de elearning, e a didática do Ensino Superior. É autor de diversos artigos científicos e tem coordenado vários projetos de investigação nacionais e internacionais, incluindo o *European Doctorate in Teacher Education*, financiados por diversas organizações, como a Comissão Europeia, a Fundação para a Ciência e Tecnologia, a Fundação Bill e Melinda Gates, a Association for the Advancement of Computing in Education, e a Society for Information Technology and Teacher Education. (<https://sites.google.com/site/luistinoca/>)



As TIC no ensino superior: dificuldades e desafios

António Fernando Silva (*Faculdade de Ciências da Universidade do Porto*)

Nota biográfica: Emeritus Professor at Department of Chemistry and Biochemistry of Faculty of Sciences of the University of Porto (FCUP), hold several academic positions and functions namely, Head of the pedagogical council (1988-1996 e 2004-2010), Head of the Department of Chemistry (2002-2005) and elected member of the Senate of University of Porto and Scientific Council of the Faculty of Sciences. Dean of the Faculty of Sciences between 2010-2019. Integrated several commissions of the national assessment of university courses and acted as referee for the evaluation of projects at national and international level. He is the coordinator of the Research Centre "Centro de Investigação em Química da Universidade do Porto (CIQ-UP)" and Scientific leader of the research group on Physical Analytical Chemistry and Electrochemistry and published more than 140 scientific papers in peer review journal. The scientific interests are in Electrochemistry, Analytical Chemistry, Surface Chemistry and in the last years in Risk Analysis and Environmental and Occupational Hygiene and Safety. He participated either as coordinator or group leader in several national and European funded research projects. He was vice president of ISE - International Society of Electrochemistry and Chairman of Electrochemistry Division of the Federation of European Chemical Societies.

Sessões Paralelas -

Comunicações Orais e em Póster

01. Educação em Ciências: ética e valores | Educación en Ciencias: ética y valores | Science Education: ethic and values

GEOETHICAL LEARNING IN HIGHER EDUCATION FOR GOOD PRACTICES OF OUR PALEONTOLOGICAL HERITAGE

Daniel DeMiguel^{1,2}, Beatriz Azanza³ & Guillermo Meléndez³

¹ARAID / Department of Earth Sciences (Paleontology), University of Zaragoza (SPAIN)

²Institut Català de Paleontologia M. Crusafont ICP, Universitat Autònoma de Barcelona (SPAIN)

³Department of Earth Sciences (Paleontology), University of Zaragoza

Instituto Universitario de Investigación en Ciencias Ambientales de Aragón (IUCA) (SPAIN)

demiguel@unizar.es

Abstract

In the last decades, the geosciences have experimented the urgent necessity to count on practitioners who possess an ethical conscience and the desire to act responsibly (Bobrowsky et al., 2017). This is especially necessary for an adequate valuation and evaluation of our paleontological heritage (and geoheritage) and for a correct practice of its management and research (Morales et al., 1999; Meléndez, 2018; Meléndez & Peñalver, 2002). Fossils are natural objects resulting from natural processes that connect us with our natural environments but also with our origins and past. The paleontological heritage is therefore strongly linked with both our natural, social and cultural heritage, and cannot be interpreted or studied without this synergetic perspective.

An ethical education learning in class and outdoor (field and fossil sites) can raise key ethical concerns related to this heritage. As such, we propose several useful examples concerning *i*) the increasing use of technological advances and an ambitious development of infrastructures (e.g., mining activities and exploitation of georesources, railroad, highway and residential projects, etc.) often initiated, funded, and influenced by government agencies or powerful public or private organizations; *ii*) individual actions to collect the most spectacular, relevant fossils related to both commercial or collecting, or simple vandalism; and *iii*) the increasing use of fossils in paleontological research, didactic and touristic activities and exhibitions—and its profound impact on sites and fossils, that relate to our paleontological heritage and can thus foster personal growth and enrich the student's education. Identifying and considering ethical issues and dilemmas associated to these topics in paleontology are important for both ethical (adhering to general principles or conceptions of what is right and wrong) and practical reasons.

As geoeducators, we are educating today the generation that will take decisions tomorrow. It is necessary, therefore, to help build an open-minded and ethical mentality for our Higher Education learners. Accordingly, we have to provide guidance and teach values that will make students qualified professionals in the field of geoscience (either educators, researchers, etc.) and ethical citizens.

Keywords: education; geoethics; fossils; paleontological heritage.

Acknowledgments: This work was supported by Erasmus+ Programme in the scope of Project reference 2017-1-PTO1-KA203-035790.

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



REFERENCES

- Bobrowsky, P., Cronin, V. S., Di Capua, G., Kieffer, S. W., & Peppoloni, S. (2017). The Emerging Field of Geoethics. In L.C. Gundersen (ED.), *Scientific integrity and ethics with applications*

to the Geosciences (pp. 175-212). Special Publication American Geophysical Union, John Wiley and Sons, Inc.

Meléndez, G. (2018). Palaeontological heritage in Spain: From conservation to education. *Geoheritage* 10(3), 341-342.

Meléndez, G., & Peñalver, E. (Coords.) (2002). *El patrimonio paleontológico de Teruel*. Instituto de Estudios Turolenses,

Morales, J. Azanza, B., & Gómez, E. (1999). El patrimonio paleontológico español. *Coloquios de Paleontología* 50, 53-62.

ESTABELECENDO A CULTURA DE COMBATE À DESONESTIDADE CIENTÍFICA NO ENSINO SUPERIOR: UM ESTUDO DE CASO NO BRASIL

João Paulo Aires & Luiz Alberto Pilatti

*Docentes do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Ponta Grossa, Paraná (BRASIL)*
joao@utfpr.edu.br

Resumo

Em virtude da disponibilidade de materiais e de informação na internet, em diversos formatos, torna-se necessária a criação de mecanismos nas Instituições de Ensino Superior (IES) para enfrentar a desonestade acadêmica. Com isso, para estabelecer o combate sistêmico do plágio e outras formas de má conduta científica (a exemplo da fabricação e falsificação de dados), é relevante que cada IES desenvolva com sua comunidade acadêmica, ações que não somente identifiquem os problemas nos trabalhos como, principalmente, punam os envolvidos com tal desonestade. A presente pesquisa se constitui em uma análise qualitativa do problema, confrontando as ações promovidas em IES brasileiras que possuem programas de pós-graduação da área de Ensino. Conforme verificado no trabalho desenvolvido, na qual se realizou a análise de 330 documentos apresentados em 74 IES, constata-se que quanto menor o número de ações de combate à má conduta, mais propensos à cometer alguma desonestade os estudantes serão. Comparando as ações implementadas em IES estrangeiras (Reino Unido e Estados Unidos, por exemplo), verifica-se que o conjunto mínimo de medidas que devem ser desenvolvidas são as seguintes: 1) criação de um comitê interno de integridade acadêmica 2) disponibilizar a política de integridade acadêmica e revisar os regulamentos internos; 3) elaborar campanhas para, periodicamente, reforçar a cultura de Plágio Zero e o combate a outras desonestidades; 4) promover seminários, palestras e workshops com o intuito de, continuamente, discutir com a comunidade os reflexos negativos da divulgação de um trabalho científico eticamente inadequado; 5) inserir no regulamento interno, os direitos, deveres e obrigações da comunidade, bem como as punições para cada caso; 6) organizar um website sobre a temática, abordando de forma prática cada conceito relacionado à má conduta científica. Com isso, entende-se que, quanto mais presente da comunidade acadêmica estiver o conceito de plágio e outras desonestidades, menor será a probabilidade em cometer algum ilícito. Assim, torna-se imprescindível que, não somente as IES desenvolvam alguma medida como, também, sejam criados órgãos oficiais em cada país para encorajar e fortalecer as medidas implementadas, a exemplo do que ocorre na China, Índia, Reino Unido, entre outros.

Palavras-chave: ética; desonestade acadêmica; plágio; integridade acadêmica.

A GEOETHIC PERSPECTIVE THROUGH CASE-BASED METHODOLOGY

Cristina Calheiros¹ & Clara Vasconcelos²

¹Interdisciplinary Centre of Marine and Environmental Research (CIIMAR/CIMAR), University of Porto (PORTUGAL)

²Faculty of Sciences of Porto University, ICT- Porto (PORTUGAL)
cristina@calheiros.org

Abstract

Case-based methodology is proposed here to address Earth system nexus Human interaction, giving a Geoethics perspective, for higher education application. Geoethics is an emerging field of geoscience which proposes the reflection on the values that encompasses behaviors and practices of human activities towards the Earth system. Having thus implications at an ethical, social, and cultural level of geoscience research, practice, and education (Peppoloni & Di Capua, 2016). The issue of addressing Geoethics in higher education is being approached in the context of GOAL (Geoethics Outcomes and Awareness Learning), an Erasmus Plus Partnership Project, through several strategies, being one of them the proposal of educational resources.

The aim of the present educational resource is thus to be freely accessible for teachers in order for them to have support to promote the geoethics values related to the human interaction with the Earth system through the reflection about georesources, geoheritage and the need for geoscientists to aware public of their work. It is rather important for the students to have a prior knowledge on geoheritage, georesources, Earth sub-systems and a holist view of Earth system. Some of the objectives outlined are: geoethics awareness, to understand the need to preserve the respect for natural systems and dynamics when designing interventions on the environment, to know ways of protecting and enhancing geodiversity for sustainable development of communities, to develop sustainable activities in order to assure energy supplies and natural resources for future generations.

The proposed strategy to be applied in the class, comprises the reading of the Case template where the case is clearly presented and questions are launched for students' pursuit and reflection in groups. The Case deals with a family house from the 17th century that has been developing its activity around tourism and mainly wine production. It is situated in a rural mountain area where the water (hydrosphere), the soil (geosphere) and the local climate (atmosphere and its narrow interrelation with geosphere) poses a great importance for the sustainability of the farm and the surrounding community. Questions arise when water scarcity becomes an issue due to human action, when the possibility of building a road threatens the geological heritage and there is lack of knowledge concerning the geology of the area. Students are encouraged to watch a video that has been prepared for this purpose, has an additional resource, and read select articles. Afterwards they are encouraged to share their views with the rest of the class having the teacher as moderator.

Keywords: geoethics; geoscience; georesources; Earth system; education.

Acknowledgments: This work was supported by Erasmus+ Programme in the scope of Project reference 2017-1-PT01-KA203-035790.

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



REFERENCES

- Peppoloni, S., & Di Capua, G. (2016). Geoethics: Ethical, social, and cultural values in geosciences research, practice, and education. In Wessel G. & Greenberg J. (Eds), *Geoscience for the public good and global development: Toward a sustainable future*. Geological Society of America. Doi: 10.1130/2016.2520(03).

ANTES DA ÚLTIMA GOTA: A GEOÉTICA E A SUSTENTABILIDADE DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Marta Paz¹, Maria de Lurdes Alves¹, Sandra Ferraz², Luís Calafate³ & Clara Vasconcelos⁴

¹*Unidade de Ensino das Ciências, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (PORTUGAL)*

²*Escola Básica e Secundária de Fontes Pereira de Melo (PORTUGAL)*

³*Departamento de Biologia, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (PORTUGAL)*

⁴*Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Instituto de Ciências da Terra, polo do Porto (PORTUGAL)*

marta.paz@fc.up.pt

Resumo

A sociedade no geral, e a Escola em particular, devem abraçar a missão de formar jovens não só cientificamente cultos, mas também eticamente justos, dotando-os de competências necessárias para intervir de forma fundamentada em questões de natureza técnica, científica e ética, num mundo cada vez mais desafiante e numa ótica de cidadania democrática. Adicionalmente, as Nações Unidas reconheceram a necessidade de um mundo mais sustentável quando, em 2015, estabeleceram 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), na designada Agenda 2030 (Nações Unidas, 2017). Estes ODS consideram 17 questões prioritárias para se concretizarem as aspirações de um desenvolvimento sustentável até 2030, procurando mobilizar esforços, à escala global, à volta desse conjunto de objetivos e metas. Neste estudo, operacionalizado segundo um Ensino Baseado em Projetos (EBPj), foram trabalhados o objetivo quatro (Educação de Qualidade) e o objetivo seis (Água Potável e Saneamento). Esta metodologia requer uma aprendizagem organizada em torno de projetos e os alunos trabalham colaborativamente, procurando responder a problemas ou questões desafiadoras, de uma forma integrada. O contacto com o projeto coloca os alunos em ambientes reais e contextualizados, sendo útil para permitir a construção de pontes entre a sala de aula e situações reais do quotidiano (Bell, 2010; Blumenfeld et al., 1991). Para além disso, o EBPj promove nos alunos o desenvolvimento da sua autonomia, responsabilidade, motivação e ainda de competências investigativas (Blumenfeld et al., 1991; Dobber, Zwart, Tanis, & van Oers, 2017). Neste âmbito, os alunos e professores de uma escola pública secundária construíram um vídeo sobre *Geoética e Gestão de Águas Subterrâneas: teoria e prática para um desenvolvimento sustentável*, com a duração de três minutos. Relembre-se que este tema se encontra alinhado com o programa da disciplina de Biologia e Geologia do 11º ano, nomeadamente no Tema IV- Geologia, Problemas e Materiais do Quotidiano, Subtema 3 – Exploração Sustentada de Recursos Geológicos – Águas subterrâneas. Posteriormente à elaboração e à aplicação do vídeo em sala de aula, foi elaborado um estudo de avaliação sumativo sobre o audiovisual construído, apoiado em técnicas do método qualitativo, nomeadamente o inquérito por entrevista focal (*focus group*). A investigação foi implementada numa amostra de conveniência (n=17), constituída por alunos do 11º ano de escolaridade, de uma escola pública do norte do país, situada numa zona urbana.

Os resultados obtidos demonstram a potencialidade quer desta metodologia de ensino, quer do produto final construído, uma vez que os alunos referem ter aumentado os seus níveis motivacionais para o tema e a sua autonomia na aprendizagem, revelando ainda um substancial aumento na sua consciencialização sobre a importância da geoética e da sustentabilidade das águas subterrâneas.

Palavras-chave: ensino baseado em projetos; águas subterrâneas; sustentabilidade; geoética; estudo de avaliação sumativo.

REFERÊNCIAS

- Bell, S. (2010). Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. *The Clearing House*, 83(2), 39-43.
- Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., & Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist*, 26(3-4), 369-398.
- Dobber, M., Zwart, R., Tanis, M., & van Oers, B. (2017). Literature review: The role of the teacher in inquiry-based education. *Educational Research Review*, 22, 194-214.
- Nações Unidas. (2017). *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável*. Disponível em <https://www.unric.org/pt/component/content/article/32350-17-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel>

VALORES GEOÉTICOS NA EXPLORAÇÃO DE MINERAIS METÁLICOS: O CASO DA EXPLORAÇÃO DE LÍTIO EM PORTUGAL

Sara Moutinho, Tiago Ribeiro, Alexandre Lima & Clara Vasconcelos

Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (PORTUGAL)

Instituto de Ciências da Terra, Pólo do Porto (PORTUGAL)

sara.moutinho@fc.up.pt

Resumo

Atualmente, reconhece-se um elevado potencial do lítio, principalmente aplicado às tecnologias verdes (sem carbono), apresentando uma grande importância económica e ambiental. Em Portugal, existem várias regiões com potencial para a exploração de lítio localizadas, essencialmente, no Norte e Centro do país, sendo as mais significativas: Covas do Barroso, Gonçalo e Sepeda.

A exploração de lítio em Portugal tem gerado grandes controvérsias, por isso, a Geoética assume um papel de destaque, ao refletir sobre os valores que devem sustentar esta prática científica, sempre que esta intercetar a geosfera. Segundo Peppoloni e Di Capua (2016), os valores geoéticos de referência são: éticos, culturais e sociais. Os valores éticos referem-se à esfera individual e social dos geocientistas, incluindo valores como honestidade, responsabilidade, respeito, transparência, etc. Os valores culturais relacionam-se com o modo de pensar o planeta e o ambiente, através da preservação da biodiversidade e do geopatrimónio. Os valores sociais referem-se à educação da sociedade, no sentido de a preparar para enfrentar desafios futuros.

Com o objetivo de perceber as percepções dos cidadãos portugueses sobre a exploração de minerais metálicos em Portugal e as suas opiniões sobre as questões geoéticas associadas, elaborou-se um questionário que foi divulgado através das redes sociais e do e-mail da instituição de ensino superior frequentada pelos autores deste estudo. Responderam ao questionário 132 participantes, entre os 18 e os 74 anos (média de 33,6 anos), dos quais 56 (42,4%) do sexo feminino e 76 (57,6%) do sexo masculino, a maioria residente na região Norte do país.

A análise das respostas permitiu perceber que, relativamente ao conceito de mineral e à identificação de minerais metálicos, embora o número de respostas totalmente corretas não seja muito elevado, 57,6% dos participantes reconhecem alguns minerais de lítio, sendo os mais frequentes a petalite e a lepidolite. A maioria dos participantes (n=118; 89,39%) reconhece as potencialidades do lítio na produção de baterias de aparelhos eletrónicos e de carros elétricos. Também há vários participantes (n=49; 37,12%) que reconhecem as localidades de Covas do Barroso e Sepeda como dois dos principais locais de exploração de lítio em Portugal.

A maioria dos participantes reconhece o conceito de Geoética, bem como alguns dos seus valores. Consideram que deve ser feita uma reflexão geoética em situações de exploração de lítio e outros recursos, localização de depósitos seguros de resíduos nucleares, construção de infraestruturas sustentáveis, construção de geoparques e organização de passeios/caminhadas em zonas de interesse geológico e paisagístico. Também consideram importante a adoção de comportamentos baseados nos valores geoéticos aquando da realização da exploração mineira, como: profissionalismo e transparência das empresas (n=97; 73,5%); consciencialização da relação íntima dos seres humanos com a geosfera, preocupando-se com a aplicação de técnicas que não comprometam o equilíbrio deste sistema (n=101; 76,5%); minimizar a produção de resíduos nocivos, reduzindo práticas que possam comprometer a qualidade de vida das gerações futuras (n=96; 72,7%). Assim, a dimensão geoética e os seus valores ganham ênfase e devem ser alvo de reflexão, permitindo esclarecer os cidadãos sobre as preocupações geoéticas inerentes à exploração de lítio, e de outros minerais metálicos, em Portugal.

Palavras-chave: exploração mineira; geoética; lítio; minerais metálicos; valores geoéticos.

REFERÊNCIAS

- Peppoloni, S. & Di Capua, G. (2016). Geoethics: Ethical, social, and cultural values in geosciences research, practice, and education. In G.R. Wessel & J.K. Greenberg (Eds.), *Geoscience for the Public Good and Global Development: Toward a Sustainable Future* (pp. 17-23). Boulder, CO: Geological Society of America.

CIÊNCIAS, ACESSIBILIDADE E CIDADANIA AMBIENTAL – CONEXÕES POSSÍVEIS: ANÁLISE A PARTIR DE UMA EXPERIÊNCIA DIDÁTICA INTERDISCIPLINAR

**Hipácia Miriam Fontes Rehem¹, Lucas Pessanha Mousinho² & Manoel
Antônio dos Santos³**

¹*Universidade de Brasília (BRASIL)*

²*Centro Universitário UDF(BRASIL)*

³*Secretaria de Estado de Educação (BRASIL)*

hip_rehem@hotmail.com

Resumo

Os trabalhos em educação com um viés ambiental tentam imprimir ao desenvolvimento individual um caráter ético, social e mobilizador nas relações com as diversas formas de vida na Terra. O respeito ao meio ambiente envolve também o desenvolvimento de valores e ações humanas para transformação e benefício da coletividade possibilitando o exercício de uma cidadania ambiental (Carvalho, 2008). No Brasil, existem leis de acessibilidade que exigem a disponibilização de rampas e sinalização tátil em espaços urbanos de uso coletivo (Lei nº. 13.146, 2015). Esses equipamentos precisam ser instalados e projetados de forma a proporcionar autonomia e segurança às pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida. Como essas normas são recentes, muitos locais ainda precisam ser adaptados. Nem sempre o poder público tem condições de identificar todos os lugares que necessitariam desses equipamentos. A escola, com o seu potencial mobilizador, pode contribuir ampliando as possibilidades de participação e engajamento dos cidadãos em formação. Nessa perspectiva, um grupo de docentes em uma escola pública de Brasília desenvolveu um projeto interdisciplinar com a finalidade de integrar os conteúdos curriculares à problemática da acessibilidade. A origem da intervenção pedagógica ocorreu em aulas de Biologia com a temática sistema nervoso. Foram discutidas as limitações dos movimentos conforme os tipos de lesões medulares. Alunos cadeirantes e deficientes visuais informaram sobre suas dificuldades e demandas com relação às rampas e aos pisos táteis nas ruas e calçadas de seus ambientes de convivência. Ressaltaram a imprecisão na localização e o desconhecimento a respeito da distância entre eles. Diante disso, alunos de quatro turmas de ensino médio foram convidados a realizar as buscas desses dispositivos de acessibilidade em áreas próximas à escola. A partir de mapas impressos obtidos em sites disponíveis na web, os alunos localizaram e sinalizaram a presença ou ausência das rampas e pisos táteis nas redondezas. Em aulas de Matemática e Física, explorou-se geometricamente as exigências no dimensionamento, altura e inclinação das rampas e dos pisos, conforme a legislação em vigor e as peculiaridades de cada tipo de inaptidão motora. Esses aspectos também foram considerados nas averiguações em campo. Era parte integrante da proposta didática a divulgação das distâncias entre as peças de acessibilidade, conforme estudos de escalas cartográficas organizados pelo professor de Geografia. O projeto está em andamento, e a intenção é desenvolver um aplicativo para celular que reúna todos os elementos imagéticos produzidos para acesso de todos. Os dados obtidos vêm sendo compilados e disponibilizados para as administrações dos bairros monitorados pelos estudantes. Buscando avaliar o impacto da intervenção didático-pedagógica, os estudantes foram convidados a emitirem suas impressões em questionários semiestruturados (Marconi & Lakatos, 2003) que foram submetidos à análise de conteúdo (Bardin, 1979). A maioria dos respondentes considerou que houve uma melhoria na disposição para a aquisição dos conhecimentos ensinados em decorrência da motivação e do contexto da ação pedagógica. Os registros dos estudantes apontam para novas compreensões sobre as questões ambientais relativas à comunidade local. Os resultados sugerem que a atividade pedagógica interdisciplinar pode ter contribuído para que os alunos assumissem um papel ativo e intervencional, envolvendo-se de forma coletiva e solidária.

Palavras-chave: acessibilidade; ensino médio; cidadania ambiental.

REFERÊNCIAS

Bardin, L. (1979). *Análise de conteúdo* (L. A. Reto & A. Pinheiro, Trad.). São Paulo: Edições 70.

Carvalho, I. C. M. (2008). *Educação ambiental: A formação do sujeito ecológico* São Paulo: Cortez Editora.

Lei nº. 13.146/15 de 06 de julho (2015). *Lei Brasileira de inclusão da pessoa com deficiência*. Presidência da República. Acedido em abril de 2019 em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L10098.htm.

Marconi, M. A., & Lakatos, E. M. (2003). *Fundamentos de metodologia científica*. São Paulo: Atlas

PROMOÇÃO E CIDADANIA AMBIENTAL - DESAFIOS E OPORTUNIDADES DO CENTRO DE MONITORIZAÇÃO E INTERPRETAÇÃO AMBIENTAL DE VIANA DO CASTELO

Leonor Cruz & Liliana Vasconcelos

Câmara Municipal de Viana do Castelo, Centro de Monitorização e Interpretação Ambiental,
Viana do Castelo (PORTUGAL)
cmia@cm-viana-castelo.pt

Resumo

A Educação Ambiental (EA) é uma área de grande importância no mundo atual, sendo-lhe atribuído um importante papel na transmissão de conhecimentos, de competências, de atitudes e dos valores para uma cidadania consciente e responsável. O Município de Viana do Castelo ao ter a possibilidade de consolidar um projeto de EA através do **Centro de Monitorização e Interpretação Ambiental** considerou fundamental delinejar modelo de gestão - temas a trabalhar, público-alvo, metodologia de intervenção e ferramentas de avaliação. Apresenta-se assim uma análise do trabalho desenvolvido ao longo de mais de uma década, fundamental para delinejar futuros planos de ação nesta área.

Como objetivos centrais deste projeto destaca-se: promover um **espaço de debate e reflexão** sobre questões ambientais emergentes; promover **iniciativas de formação e informação** ambiental; desenvolver um **centro de recursos** acessível, diversificado e versátil em diversas temáticas ambientais; fornecer informação tratada sobre **indicadores ambientais** e sustentabilidade ambiental.

Em termos metodológicos, o modelo de gestão, assentou em trabalhar temas com os quais o território (classificado) se identifica – mar, rio e floresta – assim como um tema transversal às sociedades – produção e gestão de resíduos. Cobre todas as faixas etárias e é direcionada para público escolar e não escolar, organizando iniciativas que promovam o gosto pela descoberta e pela ciência em diferentes contextos. Assim, os serviços educativos dispõem de EXPOSIÇÕES (TEMPORÁRIAS e ITINERANTES) de acesso gratuito; mais de 30 ATIVIDADES PARA GRUPOS avaliadas, por via de inquérito de satisfação anónimo, ao responsável pelo agendamento da mesma; 4 PROJETOS EDUCATIVOS que privilegiam a aula de campo no território, e que envolvem dois tipos de questionários (um direcionado aos docentes e outro aos alunos) e ainda uma área de RECURSOS EDUCATIVOS. Quanto à participação cidadã, desenvolvem-se ações de VOLUNTARIADO AMBIENTAL, WORKSHOPS E AÇÕES DE FORMAÇÃO, todas sujeitas a inquérito anónimo a cada um dos participantes. Foi ainda desenvolvida plataforma dedicada à “Ciência cidadã” - BIORREGISTO - a qual conta já com 300 observações submetidas e mais de 160 espécies identificadas.

Em matéria de resultados obtidos, cerca de 9.000 pessoas usufruem, anualmente, das valências deste serviço, sendo 16% público em geral, 69% escolas e 15% outros grupos. Cerca de 90% são do concelho e apenas 3% de outras nacionalidades. 35% estão integrados nos projetos educativos e 30% em atividades para grupos, os restantes distribuem-se entre visitas livres às exposições ou participação em atividades formativas e informativas. No âmbito das atividades para grupos, 81% das pessoas responderam, sendo que a média do conjunto das questões (numa escala de 1 a 5) foi de 4,80. Nos projetos educativos, cerca de 70% dos docentes responderam aos inquéritos atribuindo, em média, a classificação de 4,8 ao projeto e de 4,9 ao técnico responsável. Já nos inquéritos efetuados aos mais de 800 alunos antes de iniciar o projeto (pré-teste) e no final do projeto (pós-teste) constatou-se um aumento, em média, de 34% nos alunos do pré-escolar, de 28% no 1º ciclo e de 26% no 2º e 3º ciclo.

Com os resultados obtidos, consideramos que a metodologia que vem sendo desenvolvida tem ido de encontro às necessidades da comunidade (escolar e não só) e que as ferramentas de avaliação que vêm sendo aplicadas são também genericamente bem aceites pelos participantes e são úteis à equipa como via de otimizar recursos e metodologias de intervenção junto dos diferentes públicos.

Palavras-chave: comunicar ciência; ciência cidadã; avaliação; recursos educativos.

O TEMA DEMOCRACIA E A ÁREA DE ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL

Janaina Barretta, Taitiâny Kárita Bonzanini & Gabriel Santos Silva

Universidade de São Paulo (BRASIL)
janaina.barretta@usp.br

Resumo

Os propósitos da escola mudam com o tempo e com o meio: dependo do país, estado ou cidade, o significado desse subjetivo pode modificar-se completamente. No princípio da educação brasileira, durante o período colonial, a função do ensino era catequizar: a educação do Brasil surge como forma de aculturação de seus povos nativos (Ribeiro, 1993). Durante alguns séculos (do período colonial a meados da primeira república), o ensino secundário restringe-se as elites. Até que, no século XX, após o Manifesto dos Pioneiros de 1932 e a Constituição Federal de 1934, a escola angariou, pela primeira vez, a função de formar um cidadão (Xavier, 2004). O presente trabalho apresenta uma discussão sobre o tema democracia na prática do ensino de ciências, a partir de revisão bibliográfica buscando realizar uma comparação entre os períodos democráticos e de ditadura ocorridos no Brasil, culminando no presente momento de fragilidade democrática no país. Com as mudanças políticas no país, as medidas iniciais dos governos revelam prioridades: cortes de verbas do ensino básico ao superior e compra de carros de luxo para frota presidencial (Saldanha & Faria, 2019; Amaral, 2019). Mas, ao discutir sobre democracia na educação, as consequências vão muito além da distribuição de verbas. No ensino de ciências - e em qualquer outra forma de ensino - a democracia assegura, ou deveria assegurar, que o professor se valha da liberdade em sala de aula (Cassab, 2008), norteado pelo bom senso, ética de trabalho, seleção de conteúdos e saberes relevantes. Exatamente por isso, um professor não deve sentir-se inibido ou controlado ao ministrar uma aula que faz parte do currículo e/ou que se aplica ao contexto socioeconômico de seus alunos, apenas porque uma vertente política acredita que seja desnecessário. O movimento Escola Sem Partido, em crescimento no país, sugere que alguns assuntos sejam deixados para fora da sala de aula: um movimento novo, mas com perspectivas de um projeto antigo (Guilherme & Piccoli, 2018). No tocante ao ensino de ciências, um exemplo é o intenso debate sobre educação sexual: para muitos, deve ser retirada do currículo - proposta que se insere no contexto de uma epidemia de sífilis no país (Ministério da Saúde, 2019). O exemplo do tema educação sexual possui a finalidade de ilustrar que no contexto de uma verdadeira democracia, conteúdos relevantes como este jamais deveriam sofrer represálias, ainda mais por parte de figuras políticas (Ferreira & Grandelle, 2019). Se a cidadania nas escolas só surge com a democracia, a liberdade do professor também. Um regime que dialoga com a ditadura certamente conversa também com represálias aos professores. Além disso, há que se discutir a importância do ensino de ciências para a educação de jovens cidadãos críticos, e sobre a possibilidade de a escola utilizar de sua liberdade para trazer debates e construções sobre diferentes questões, possibilidade que só existe em regimes democráticos (Benevides, 1997). Ainda que a democracia brasileira seja imatura e lacunosa em diversos aspectos, permite o debate e o diálogo sobre muitos pontos da sociedade, como o debate sobre a educação - algo que uma ditadura não permite. Sendo assim, o tema democracia precisa estar mais presentes tanto nas aulas de ciências, quanto em pesquisas dessa área, possibilitando não apenas discussões, mas também ações que promovam a democracia para ensino de ciências e para uma educação libertária e de qualidade para todos.

Palavras-chave: ensino de ciências; levantamento bibliográfico; democracia

REFERÊNCIAS

Amaral, L. (2019, Janeiro). Presidência acerta a compra de 30 carros novos em 2019 por R\$ 5,8 milhões. *Universo Online*. Acedido a 6 de julho de 2019 em:

<https://noticias.uol.com.br/politica/ultimas-noticias/2019/01/16/presidencia-acerta-compra-de-30-carros-novos-em-2019-por-r-58-mi.htm>

- Benevides, M. V. (1997). Educação, democracia e direitos humanos. *Rede brasileira de educação em direitos humanos*, São Paulo.
- Cassab, M. (2008). A Democracia como balizadora do Ensino das Ciências na Escola: Como discutir este desafio? *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em ciências*, 8(2).
- Ferreira, P., & Grandelle, R. (2019, Março). Bolsonaro sugere que pais rasquem páginas sobre educação sexual de Caderneta de Saúde da Adolescente. *O Globo*. Acedido a 7 de julho de 2019 em <https://oglobo.globo.com/sociedade/bolsonaro-sugere-que-pais-rasquem-paginas-sobre-educacao-sexual-de-caderneta-de-saude-da-adolescente-23506442>
- Guilherme, A. A., & Picoli, B. A. (2018). Escola sem Partido - elementos totalitários em uma democracia moderna: Uma reflexão a partir de Arendt. *Revista Brasileira de Educação*, 23, e230042. Acessível em: <https://dx.doi.org/10.1590/s1413-24782018230042>
- Ministério da Saúde. (2019). Sifilis. Acedido a 7 de julho de 2019 em: <http://portalarquivos.saude.gov.br/campanhas/sifilis/>
- Ribeiro, P. R. M. (1993). História da educação escolar no Brasil: Notas para uma reflexão. *Paidéia (Ribeirão Preto)*, 4, 15-30.
- Saldaña, P., & Faria, F. (2019). Entenda as polêmicas sobre Escola sem Partido e gênero na educação. *Folha de São Paulo*. Acedido a 6 de julho de 2019 em: <https://www1.folha.uol.com.br/educacao/2018/10/entenda-as-polemicas-sobre-escola-sem-partido-e-genero-na-educacao.shtml>
- Xavier, L. N. (2004). O Manifesto dos pioneiros da educação nova como divisor de águas na história da educação brasileira. In M. C. Xavier (Org.), *Manifesto dos pioneiros da educação: Um legado educacional em debate* (pp. 21-38). Rio de Janeiro – Belo Horizonte, Fundação Getúlio Vargas e FUMEC.

02. Educação em Ciências no primeiro e no segundo ciclos do Ensino Básico | Educación en Ciencias en primaria | Science Education in Elementary and Middle School

ANALYSIS OF THE COGNITIVE AND EMOTIONAL EVOLUTION OF PRIMARY SCHOOL STUDENTS AFTER THE IMPLEMENTATION OF STEM EXPERIENCES FOR LEARNING PHYSICS

Guadalupe Martínez-Borreguero, Milagros Mateos-Núñez & Francisco Naranjo-Correa

Faculty of Education, University of Extremadura (SPAIN)
mmarbor@unex.es

Abstract

Various studies point to the need to reform the educational curriculum in order to achieve a change that improves the scientific-technological literacy of students (Barcelona, 2014). Some authors point out that students who learn through practice integrated approaches demonstrate greater performance in STEM subjects (Martinez, Naranjo, Mateos, & Sánchez, 2018). They also note that emotions and attitudes towards science increase when recreational physics is practiced. This may be because active methodologies promote more meaningful learning and increase students' curiosity, thus improving interest in these subjects (Christensen, Knezek, & Tyler-Wood, 2015). A quasi-experimental, mixed design was followed, with pre-test, post-test, control and experimental groups. The objective was to verify the didactic effectiveness of the implementation of STEM experiences in Primary Education students. The study variables were related to both the cognitive and affective domains, analysing their evolution during the learning of physics through STEM workshops. The sample consisted of 745 subjects, 290 teachers in training for the design of the STEM workshops (Martinez, Naranjo, & Mateos, 2018) and 455 students aged 10-12 for the implementation in the classroom. As measuring instruments, questionnaires were designed to evaluate the cognitive and emotional variable before and after the different didactic interventions. The control group (CG) used a more traditional methodology, based on the use of textbooks and worksheets. The experimental group (EG) used a more active methodology, based on the realization of STEM experiences for the learning of the physics contents specified in the curriculum. The results obtained in the pre-test show that there are no statistically significant differences ($\text{Sig.} > 0.05$) between the CGs and the EGs before the intervention, with low scores for both groups. The results of the post-tests reveal a notable cognitive improvement after the didactic interventions, both in the GCs and in the EGs. The inferential statistical analysis revealed the existence of statistically significant differences ($\text{Sig.} < 0.05$) between the CGs versus the EGs in all the interventions carried out, in favour of the Experimental Groups. In addition, the analysis of the emotional dimension reveals an increase in positive emotions and a decrease in negative emotions on the students who carried out the experiences in the STEM workshops. The scores obtained by the EGs show that the experiences carried out in the STEM workshops help to combat misconceptions and allow the acquisition of scientific content (Martinez, Naranjo, Mateos, & Sánchez, 2018). This type of playful experiences applied in formal contexts can awaken interest in STEM areas at all educational levels. We consider it convenient that the proposed workshops can be expanded and applied in the different levels and modalities of the educational system, thus improving STEM competencies from an early age (Barcelona, 2014).

Keywords: STEM; primary school; cognitive; emotional; learning science.

Acknowledgements: Research Projects IB16068 (Junta de Extremadura / Fondo Europeo de Desarrollo Regional), and EDU2016-77007-R (Agencia Estatal de Investigación / Fondo Europeo de Desarrollo Regional). Grant GR18004 (Junta de Extremadura / Fondo Europeo de Desarrollo Regional

REFERENCES

- Barcelona, K. (2014). 21st century curriculum change initiative: A focus on STEM education as an integrated approach to teaching and learning. *American Journal of Educational Research*, 2(10), 862-875.
- Martínez, G., Naranjo, F. L., Mateos, M., & Sánchez, J. (2018). Recreational experiences for teaching basic scientific concepts in primary education: The case of density and pressure. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(12), 1-16.
- Christensen, R., Knezek, G., & Tyler-Wood, T. (2015). Alignment of hands-on STEM engagement activities with positive STEM dispositions in secondary school students. *Journal of Science Education and Technology*, 24(6), 898-909.
- Martínez, G., Naranjo, F.L., & Mateos, M. (2018.) Design and development of stem workshops to improve scientific/technological literacy in primary education. In *INTED 2018 Proceedings*, (pp. 2433-2439). Valencia, Spain: IATED.

USE OF IMAGES IN PHYSICS QUESTIONNAIRES FOR PRIMARY EDUCATION: DO THEY INFLUENCE STUDENT OUTCOMES?

Milagros Mateos-Núñez, Guadalupe Martínez-Borreguero & Francisco Luis Naranjo-Correa

Faculty of Education, University of Extremadura (SPAIN)
milagrosmateos@unex.es

Abstract

Images are considered an important didactic resource because of the benefits they produce during the learning process. Previous studies confirm that images help to understand abstract contents that are difficult to interpret when related to everyday life (Escalada & Zollman, 1997). Likewise, images promote the memory of contents previously learned and encourage motivation and interest in learning new concepts (Martín-Blas & Serrano-Fernández, 2009). In order to take advantage of the role of the image as a vehicle for knowledge and information in the preparation of academic activities, prior planning is necessary (Rigo, 2014). Some studies (Levin, Anglin, & Carney, 1987) indicate that aspects such as the information they provide, and the complexity of their interpretation must be controlled. In addition, if the image selected is merely decorative, it will lose its didactic value by not influencing an improvement in student learning. The design of the research is of quasi-experimental type with control and experimental groups and quantitative nature. The aim was to analyse whether the use of images in physics questionnaires influences the academic results of primary school pupils. A sample of 678 students (8-12 years old) was selected by non-probabilistic sampling due to the ease of access. These students were divided in each one of the academic levels in control groups ($n= 333$) and experimental groups ($n= 345$). Two questionnaires were designed, one illustrated with images for the experimental groups and one textual, without images, for the control groups. The results made it possible to evaluate the visual literacy of the students and the didactic usefulness of the images in the physics questionnaires. The grades found with not very high average scores, indicate that primary students do not have a satisfactory level of knowledge. The inclusion of images in the questionnaires produced an improvement in the responses given by the students of the experimental groups as opposed to the control groups. The analysis carried out by academic year confirmed again that the experimental groups obtained better grades. The inferential analysis with Student's t-test verified the existence of statistically significant differences ($Sig.= 0.001$) between the average grades of both groups in favour of the students who carried out the questionnaire with images. Finally, it was verified that there were no statistically significant differences at cognitive level based on gender ($Sig.= 0.05$). The comparison of results between study groups provides us with evidence regarding the role given to the image in retaining and relating scientific concepts and contents (Levin et al., 1987). The students of the experimental groups that completed the illustrated questionnaire obtained better results at all academic levels than their counterparts in the control groups. In conclusion, the use of image as a didactic resource should be taken into account as a teaching-learning strategy for planning academic tasks in STEM areas at all educational levels (Rigo, 2014).

Keywords: primary education; images; science.

Acknowledgements: Research Projects IB16068 (Junta de Extremadura / Fondo Europeo de Desarrollo Regional), and EDU2016-77007-R (Agencia Estatal de Investigación / Fondo Europeo de Desarrollo Regional). Grant GR18004 (Junta de Extremadura / Fondo Europeo de Desarrollo Regional)

REFERENCES

- Escalada, L. T., & Zollman, D. A. (1997). An investigation on the effects of using interactive digital video in a physics classroom on student learning and attitudes. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 34(5), 467-489.
- Martín-Blas, T., & Serrano-Fernández, A. (2009). The role of new technologies in the learning process: Moodle as a teaching tool in Physics. *Computers & Education*, 52(1), 35-44.
- Rigo, D. Y. (2014). Aprender y enseñar a través de imágenes: desafío educativo. *ASRI: Arte y sociedad. Revista de Investigación*, 6, 1-9.
- Levin, J. R., Anglin, G. J., & Carney, R. N. (1987). On empirically validating functions of pictures in prose. In D. M. Willows & H. A. Houghton (Eds.), *The Psychology of Illustration: I. Basic Research* (pp. 51–85). New York: Springer.

EXPERIENCIA DIDÁCTICA PARA EL DESARROLLO DE LA NDCYT Y EL PENSAMIENTO CRÍTICO

Vanessa Ortega-Quevedo & Cristina Gil Puente

Universidad de Valladolid (ESPAÑA)
vanessaortegaquevedo@gmail.com

Resumen

La sociedad actual demanda que la educación promueva el desarrollo del Pensamiento Crítico (PC), así como el desarrollo de los intereses y capacidades de los ciudadanos hacia la ciencia, de forma que puedan participar activamente en actividades científicas (Davies, Fidler, y Gorbis, 2011; Programa Marco de Investigación e Innovación de la Unión Europea Horizonte 2020, s.f.). Esta demanda se justifica en el contexto social, donde el mundo globalizado predominantemente tecnológico precisa que la ciudadanía esté alfabetizada científicamente y desarrolle capacidades y disposiciones PC (Vázquez y Manassero, 2012; Martín, Prieto, y Jiménez, 2015). En esta línea, se contextualiza el desarrollo del PC dentro del ámbito de la educación científica conocido como NdCyT, debido a que las cuestiones relacionadas con este constructo conforman uno de los elementos clave de la alfabetización Científico-Tecnológica (Acevedo-Díaz, Aragón-Méndez, y García-Carmona, 2018; Acevedo-Díaz y García-Carmona 2016; Vázquez-Alonso y Manassero-Mas, 2018).

El objeto de estudio de la presente investigación es el desarrollo del PC mediante el tratamiento de factores no epistémicos de NdCyT a través de la implementación de una Secuencia de Enseñanza-Aprendizaje (SEA) en Educación Primaria. Los constructos de NdCyT y PC son muy amplios, de modo que su trabajo se ha acotado. Concretamente se han seleccionado cuatro temas de NdCyT relacionados con la influencia de la ciencia y la tecnología en la sociedad y con la construcción social de la tecnología, y tres capacidades de Pensamiento Crítico (razonamiento verbal, argumentación y probabilidad). Estos factores clave se trabajarán en la SEA de explícitamente de forma paralela al proceso de enseñanza-aprendizaje de contenidos curriculares relacionados con la energía.

La metodología empleada es cualitativa y se emplean diferentes técnicas (la entrevista a estudiantes, el diario del docente/investigador y el análisis de las producciones de los discentes) para observar el desarrollo de las concepciones y capacidades de los participantes. La experiencia didáctica se ha puesto en práctica en cuatro centros educativos públicos de la localidad de Segovia, llegando a un total de 117 estudiantes.

Los resultados muestran que la implementación de la SEA contribuye a que los discentes identifiquen y pongan en práctica las capacidades de PC estudiadas (argumentación, comprobación y reformulación de hipótesis y probabilidad), así como que comprendan y profundicen en la temática de la energía desde un punto de vista alternativo, donde los factores de NdCyT seleccionados se integren en el discurso de enseñanza-aprendizaje y permitan reflexiones sobre: quién decide sobre los asuntos científicos, la existencia de equilibrios entre los efectos positivos y negativos de la ciencia y la tecnología, de qué depende que se ponga o no en práctica una nueva tecnología o sobre si los ciudadanos controlan el desarrollo tecnológico.

En conclusión, la implementación de la SEA contribuye a que los estudiantes logren reconstruir sus conocimientos sobre la energía profundizando en cuestiones de NdCyT, de forma que puedan transferir dichos conocimientos y responder a cuestiones generales sobre NdCyT. Del mismo modo, también se han percibido mejoras en las capacidades de PC durante el transcurso de la SEA por la necesidad de aplicación de dichas capacidades, además de percibir procesos de metaanálisis relacionados con el desarrollo de las mismas.

Palabras clave: naturaleza de la ciencia y la tecnología; pensamiento crítico; educación primaria; energía.

REFERENCIAS

- Acevedo, J. A., Aragón-Méndez, M.M., y García-Carmona, A. (2018). Comprensión de futuros profesores de ciencia sobre aspectos epistémicos de la naturaleza de la ciencia en cuatro controversias de historia de la ciencia. *Revista Científica*, 33(3), 344-355. DOI: <https://doi.org/10.14483/23448350.13355>
- Acevedo, J. A.m y García-Carmona, A. (2016). Algo antiguo, algo nuevo, algo prestado. Tendencias sobre la naturaleza de la ciencia en la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13(1), 3-19. DOI: <http://hdl.handle.net/10498/18010>
- Davies, A., Fidler, D., y Gorbis, M. (2011). *Future Work Skills 2020*. University of Phoenix Research Institute.
- Horizonte 2020 para la Investigación e Innovación en la Unión Europea (s.f.). *Ciencia con y para la Sociedad*. Recuperado de <https://eshorizonte2020.es/mas-europa/ciencia-con-y-para-la-sociedad>
- Martín, C., Prieto, T., y Jiménez, M. A. (2015). Tendencias del profesorado de ciencias en formación inicial sobre las estrategias metodológicas en la enseñanza de las ciencias. Estudio de un caso en Málaga. *Enseñanza de las ciencias*, 33(1), 167-184. <http://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias>.
- Vázquez, A., y Manassero, M. A. (2012). La selección de contenidos para enseñar naturaleza de la ciencia y tecnología (parte 1): Una revisión de las aportaciones de la investigación didáctica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(1), 2-31. DOI: 10498/14621
- Vázquez-Alonso, A., y Manassero-Mas, M. A. (2018). El conocimiento epistémico en la evaluación de la competencia científica en PISA 2015. *Revista de Educación*, 380, 103-128. DOI: 10.4438/1988-592X-RE-2017-380-373

CONHECIMENTOS DE ALUNOS E PROFESSORES SOBRE MUDANÇAS DE ESTADO, SOLUÇÕES E CARACTERÍSTICAS DO GELO

José Manuel Carmo

Universidade do Algarve, Escola Superior de Educação e Comunicação (PORTUGAL)

jmbcarmo@gmail.com

Resumo

O projeto *Ensino Experimental e Interdisciplinar de Ciências* (ENEICEP) é um projeto da Associação de Pedagogos de Cuba que se desenvolve em Cuba e em Portugal com o propósito de criar e por à disposição das escolas e dos professores um dispositivo de formação para promover o desenvolvimento de estratégias, recursos e propostas de ensino adequadas e adaptadas ao currículo, visando fomentar o ensino de tipo prático, experimental e interdisciplinar de ciências.

Inserindo-se num modelo metodológico de Ensino por Mudança Conceptual, a sequência de ensino inicia-se por um momento de identificação das ideias dos alunos, que as atividades propostas procuram aprofundar, dar oportunidades para que os alunos explorem as suas ideias e verifiquem a sua solidez na explicação dos fenómenos, acontecimentos e previsões.

Com este propósito foi elaborado um questionário aplicado a alunos do 5º ano de escolas cubanas e portuguesas envolvidos no projeto. Numa perspetiva de formação, o questionário foi também aplicado a professores deste nível de ensino e ainda a grupos de professores em formação nas escolas de ensino superior em ambos os países.

A comunicação apresenta os resultados destes estudos que revelam que os alunos de ambos os países não mostram diferenças de monta e um panorama semelhante de ideias alternativas. Constatata-se também que os professores e futuros professores se assemelham fortemente aos alunos na resposta aos itens do questionário, revelando padrões semelhantes de ideias alternativas. Os dados da investigação permitem destacar a necessidade de um reforço na dimensão conhecimento pedagógico de conteúdo na formação docente, bem como da necessidade de atividades de formação que se orientem para a mudança conceitual focadas nas dificuldades que os alunos manifestam em concreto sobre os tópicos curriculares.

Palavras-chave: conceções prévias; soluções e mudanças de estado; conhecimento profissional docente.

DIÁLOGOS ENTRE A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E A EDUCAÇÃO LITERÁRIA: O GUIÃO DIDÁTICO COMO FERRAMENTA DE APOIO À PRÁTICA PROFISSIONAL

Joana Rocha^{1,2}, Sandra Silva³, Lisa Afonso⁴, Xana Sá-Pinto², Sara Aboim⁵, José António Gomes⁵, Joaquim Bernardino Lopes^{1,2}, Armando A. Soares^{1,2,6}, Paula Catarino^{1,2} & Benjamim Fonseca^{1,2}

¹UTAD, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, (PORTUGAL)

²CIDTFF-UA, Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, Universidade de Aveiro, (PORTUGAL)

³ESMGA, Agrupamento de Escolas Dr. Manuel Gomes de Almeida, Espinho, (PORTUGAL)

⁴Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade do Porto, (PORTUGAL)

⁵P.Porto: ESE- Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico do Porto, (PORTUGAL)

⁶CIENER-INEGI, Universidade Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, (PORTUGAL)

joanariosrocha@gmail.com

Resumo

O contexto tecnológico, global e competitivo em que nos inserimos exige, cada vez mais, que as competências de aprendizagem e inovação – pensamento crítico, colaboração, comunicação e criatividade - sejam desenvolvidas nos alunos do século XXI. Contudo, o contexto educativo atual parece não favorecer o desenvolvimento dessas competências tão essenciais para os estudantes (P21, 2009; UNESCO, 2015; Cambridge University Press, 2015).

Partindo do pressuposto de que as práticas educativas interdisciplinares entre a educação científica e a educação literária podem incentivar os alunos a expressarem a ciência de múltiplas maneiras e facilitar o desenvolvimento das competências transversais (A Godínez-Sandí et al, 2018; Araújo, Morais, & Paiva, 2015; Gebbels, Hunter, Nunoo, Tagoe, & Evans, 2011; Morais, 2014; Snow, 1959; Turkka, Haatainen, & Aksela, 2017), propomos a seguinte questão de investigação: *Pode um guião didático funcionar como uma ferramenta de apoio às práticas educativas que colocam em diálogo a educação científica e a educação literária?*

Através da metodologia *design science research*, criamos um guião didático para orientar a prática dos docentes no momento da planificação e implementação de sessões didáticas que articulam a educação científica com a educação literária. Para testar e avaliar a utilidade e a eficácia do guião didático, recorremos a uma professora do primeiro ciclo do Ensino básico para que esta se apropriasse do guião para planificar e aplicar as sessões interdisciplinares em sala de aula. Nesse sentido, observámos e gravámos as sessões aplicadas pela docente para analisar como é que a articulação entre a educação científica e a educação literária foram exploradas pela mesma. Para complementar os dados recolhidos, após a docente planificar e aplicar as sessões, realizamos uma entrevista semiestruturada à mesma. Os resultados preliminares sugerem que o guião didático pode ser útil para a prática docente, especialmente no momento da planificação das sessões e no tipo de orientações que são dadas ao professor para a exploração de atividades interdisciplinares que articulam conteúdos da ciência com a literatura. Os resultados sugerem também que é necessário adequar as seguintes orientações no guião didático: critérios de seleção do texto; exploração do texto poético e aproximação da literatura à atividade prática e / ou experimental desenvolvida - visão integrada da articulação das duas áreas do saber. Além disso, os resultados sugerem que é importante incluir orientações mais detalhadas para o momento da exploração das atividades experimentais. Concluímos que, apesar das limitações do estudo, será necessário estendê-lo para dar continuidade aos ciclos de iteração (conceção do guião – apropriação do guião didático pela docente - aplicação das sessões didáticas – avaliação da apropriação e aplicação do guião didático pela docente e reformulação do guião didático) tudo isto, com vista a melhorar o guião didático.

Palavras-chave: educação científica; educação literária; artefacto e ferramenta; guião didático; desenvolvimento profissional.

Agradecimentos: Este trabalho é financiado por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito da Bolsa de Doutoramento SFRH/BD/141159/2018.

REFERÊNCIAS

- A Godínez-Sandí et al (2018). Converging science and literature cultures: learning physics via The Little Prince novella. *Physics Education*, 53, 1-12.
- Araújo, J. L., Morais, C., & Paiva, J. C. (2015). Poetry and alkali metals: Building bridges to the study of atomic radius and ionization energy. *Chemistry Education Research and Practice*, 16, 1-10. doi: 10.1039/c5rp00115c.
- Cambridge University Press (2015). *The Cambridge Framework for Life Competencies. Creative Thinking. Introductory Guide for Teachers and Educational Managers*. United Kingdom: University of Cambridge.
- Gebbels, S., Hunter, J., Nunoo, F. K.E., Tagoe, E., & Evans, S. M. (2011). Schoolchildren's use of poetry and paintings in conveying environmental messages. *Journal of Biological Education*. 1, 1-10, Acessível em: DOI:10.1080/00219266.2011.583667.
- Kelly, A., Lesh, R., & Baek, J. (2008). *Handbook of design research methods in education: Innovations in science, technology, engineering and mathematics learning and teaching*. New York: Routledge, Taylor & Francis.
- McDonald, G., Le, H., Higgins, J., & Podmore, V. (2005). Artifacts, tools, and classrooms. *Mind, Culture, and Activity*, 12(2), 113–127.
- Morais, C. (2014). Storytelling with Chemistry and related hands-on activities: Informal learning experiences to prevent “Chemophobia” and promote young children’s scientific literacy. *Journal of Chemical Education*, 92, 58-65. doi.org/10.1021/ed5002416.
- P21 (2009). *Partnership for the 21st Century Learning - P21 Framework for 21st Century Learning*. Washington, DC. Acessível em: www.P21.org
- Snow, C. P. (1959). *The two cultures and the scientific revolution*. The Rede Lecture. Cambridge: Cambridge University Press.
- Turkka, J., Haatainen, O., & Aksela, M. (2017). Integrating art into science education: A survey of science teachers' practices. *International Journal of Science Education*, 39(10), 1403-1419. doi: 10.1080/09500693.2017.1333656.
- UNESCO (2015). *Education 2030. Incheon Declaration and Framework for Action. Towards inclusive and equitable quality education and lifelong learning for all*. Paris.

ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS ORIENTADAS PARA O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO CRÍTICO NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: VISÃO GLOBAL

Ana Sofia Sousa & Rui Marques Vieira

*Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores,
Universidade de Aveiro (PORTUGAL)
anasofiasousa@ua.pt*

Resumo

Os desenvolvimentos no domínio da Ciência e da Tecnologia influenciam todas as esferas da vida das sociedades contemporâneas. As suas aplicações e implicações exigem capacidades de pensamento que promovam decisões esclarecidas e resoluções que respondam à incerteza e imprevisibilidade resultantes das constantes mudanças sociais, económicas e políticas (UNESCO, 2016). O pensamento crítico, sendo atualmente reconhecido como uma prioridade e considerado fundamental para o progresso e futuro da humanidade, deve ocupar um lugar central numa Educação em Ciências que visa fomentar, nos/as alunos/as, a construção de conhecimento científico factual e processual e o desenvolvimento de estruturas de pensamento lógicos, estruturados, conscientes e autónomos (Mendes & Martins, 2016; OCDE, 2018; Osborne, 2010; Vieira, 2018).

Os pressupostos apresentados e as evidências que sustentam que as propostas didáticas utilizadas na Educação em Ciências propiciam pouco o desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico, traduzem a importância de se obter uma visão global sobre a sua real operacionalização em sala de aula, quando esta ocorre, e em particular, nos primeiros anos de escolaridade (Mansour, 2013; Vieira & Tenreiro-Vieira, 2016).

Este enquadramento, bem como a diversidade de abordagens que podem ser implementadas em sala de aula com vista à promoção do pensamento crítico, estiveram na origem da presente revisão da literatura que definiu, como objetivos: i) percecionar quais as estratégias didáticas que têm sido utilizadas pelos/as professores/as na sua promoção, na Educação em Ciências, nos primeiros anos de escolaridade; e ii) analisar o seu impacte no desempenho dos/as alunos/as.

A presente revisão integrativa identificou 21 estudos de natureza académica, realizados nos 1.º e 2.º ciclos do ensino básico, que foram publicados ao longo dos últimos dez anos em Portugal. Os resultados evidenciam as estratégias utilizadas pelos/as professores/as de Ciências na mobilização de capacidades de pensamento crítico e na construção e consolidação de aprendizagens de Estudo do Meio e de Ciências Naturais. As conclusões do presente estudo apresentam importantes implicações a nível educacional. Por um lado, no reconhecimento da eficácia das práticas letivas explicitamente orientadas para o desenvolvimento do pensamento crítico na Educação em Ciências. Por outro lado, na necessidade de criação de oportunidades para que os/as professores/as desenvolvam as suas próprias capacidades de pensamento crítico, e também os conhecimentos e as competências profissionais necessárias à sua promoção intencional, gradual e sistemática em contexto de sala de aula, desde os primeiros anos de escolaridade (Vieira, 2018).

Palavras-chave: educação em ciências; pensamento crítico; estratégias didáticas

REFERÊNCIAS

- Mansour, N. (2013). Consistencies and inconsistencies between science teachers' beliefs and practices. *International Journal of Science Education*, 35(7), 1230-1275.
- Mendes, A., & Martins, I. (2016). Cinco orientações para o ensino das ciências: A dimensão CTS no cruzamento da didática e de políticas educativas internacionais. *Revista Ibero Americana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 33(11), 93-112.

- OCDE (2018). *Teaching, assessing and learning creative and critical thinking skills in education*. Disponível em: <http://www.oecd.org/education/ceri/assessingprogressionincreativeandcriticalthinkingskillsineducation.htm>
- Osborne, J. (2010). Science for citizenship. In Osborne, J. & Dillon, J. (Eds.), *Good practice in science teaching what research has to say* (pp. 46-67). Glasgow: Open University.
- UNESCO (2016). *Educação 2030: Declaração de Incheon e Marco de Ação da Educação - Rumo a uma educação de qualidade inclusiva e equitativa e à educação ao longo da vida*. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002456/245656por.pdf>
- Vieira, R. M. (2018). *Didática das ciências para o ensino básico*. Faro: Sílabas & Desafios.
- Vieira, R. M., & Tenreiro-Vieira, C. (2016). Teaching strategies and critical thinking abilities in science teacher education. In Gibson, G. (Ed.), *Critical thinking: Theories, methods and challenges* (pp. 78-98). New York: Nova Science Publishers

O SABOR DA DIVERSIDADE: EXPLORAR A DIVERSIDADE DE VARIEDADES DE PLANTAS DOMÉSTICAS PARA PROMOVER LITERACIA CIENTÍFICA

Sara Aboim¹, Lisa Afonso² & Xana Sá-Pinto³

¹Instituto Politécnico do Porto, Escola Superior de Educação (PORTUGAL)

²Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade do Porto (PORTUGAL)

³Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores da Universidade de Aveiro (PORTUGAL)

saraaboin@ese.ipp.pt

Resumo

A educação para a ciência científica deve proporcionar aos alunos oportunidades para explorarem problemas sociais enquanto aprendem conteúdos científicos e se envolvem em práticas epistémicas (Sadler, Romine & Topçu, 2016). A perda de biodiversidade é um dos principais problemas mundiais da atualidade (Cardinale et al., 2012), e várias aprendizagens essenciais oficiais para o primeiro ciclo do ensino básico encontram-se relacionadas com esta problemática (DGE, 2018). No presente trabalho, descrevemos uma sequência didática composta por três sessões, durante as quais os alunos usam seus sentidos para explorarem a biodiversidade intraespecífica existente em variedades de plantas domésticas e para planificarem, executarem e discutirem atividades experimentais. Durante a primeira sessão os alunos são convidados a provar e classificar diferentes variedades de tomate relativamente à sua doçura e acidez, sendo dada particular atenção às variedades preferidas por cada aluno. Durante a segunda sessão, os alunos são convidados a explicarem as diferenças de doçura percepcionada entre diferentes variedades e para a mesma variedade por diferentes pessoas e a desenharem colaborativamente um procedimento experimental para testarem as diferentes hipóteses. Na terceira sessão os alunos realizam o procedimento experimental e concluem sobre a validade das hipóteses, discutindo-se a importância económica, gastronómica e cultural das diferentes variedades de uma mesma espécie. A sequência didática foi aplicada em 6 turmas do terceiro ano, cujos 130 alunos foram aleatoriamente divididos em grupos controle e alvo. Para avaliar a sensibilidade dos alunos face à preservação da biodiversidade intra-específica em espécies agrícolas, foi realizado um teste no qual lhes foi solicitado que escolhessem entre realizar monoculturas da mesma variedade de feijão ou fazerem culturas com diversas variedades. Este teste foi aplicado a todos os alunos, antes e depois do grupo alvo ter sido exposto à sequência didática. Para avaliar as potencialidades da sequência didática para envolver os estudantes em práticas epistémicas, analisamos as explicações que estes apresentaram para explicar as observações realizadas na segunda sessão. Os nossos resultados mostram um aumento significativo na frequência de alunos que escolhem opção de culturas biodiversas no grupo alvo, mas não em grupos de controle. Os alunos apresentaram 14 hipóteses distintas para responder às duas questões relativas às diferenças de sabor percepcionadas. Em conjunto, estes resultados suportam as potencialidades desta sequência didática para a promoção da literacia científica dos alunos.

Palavras-chave: literacia científica; literacia para a saúde; educação para a sustentabilidade; ensino experimental das ciências; 1º Ciclo do Ensino Básico

REFERÊNCIAS

- Cardinale, B. J., Duffy, J. E., Gonzalez, A., Hooper, D. U., Perrings, C., Venail, P., et al. (2012). Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature*, 486, 59-67.
- Direção Geral de Educação (2018). *Aprendizagens essenciais de Estudo do Meio*. Lisboa: Ministério da Educação.

Sadler, T. D., Romine, W. L., & Topçu, M. S. (2016). Learning science content through socio-scientific issues-based instruction: A multi-level assessment study. *International Journal of Science Education*, 38(10), 1622-1635.

MAMÍFEROS, CUERPO HUMANO Y SALUD ¿CÓMO PRESENTAN LOS LIBROS DE TEXTO DE E. PRIMARIA (6-12 AÑOS) LOS CONTENIDOS RELACIONADOS CON LA ALIMENTACIÓN EN LA PRIMERA INFANCIA?

Mireia Illescas-Navarro, Ana Criado & Marta Cruz-Guzmán

*Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales. Universidad de Sevilla
(ESPAÑA)
millescas@us.es*

Resumen

En este trabajo se presenta un estudio de la forma en la que se tratan en los libros de texto españoles de Educación Primaria los contenidos relativos a la alimentación en la primera infancia (API), la lactancia materna (LM). Bajo la hipótesis de que los contenidos tratados serían escasos o bien introducirían concepciones alternativas, la intención es i) determinar la presencia o ausencia de estos contenidos relativos a la salud y a los mamíferos, asociados a los bloques 2 y 3 del currículo (salud y seres vivos); ii) detectar la presencia de contenidos que promuevan la generación o mantenimiento de concepciones alternativas sobre la API. Para ello, se concretan las siguientes cuestiones: a) ¿qué contenidos y/o ideas inadecuadas aparecen en los libros de texto acerca de la caracterización de los seres vivos mamíferos?, b) ¿qué tipo de referencias se encuentran sobre la implicación de las funciones vitales (nutrición y relación) en la API? y c) ¿qué contenidos presentan los libros de texto en relación a las estructuras anatómicas y sus funciones, relacionadas con la lactancia como API?

Pretendemos, de esta forma, contribuir con una investigación educativa en un ámbito poco estudiado, a pesar de su relevancia. Para nuestro propósito, se realizó una selección justificada de 75 libros de texto españoles de enseñanza básica (6-12 años). Tras su análisis con una rúbrica validada y diseñada a tal efecto, se ha encontrado escasa presencia de contenido escolar deseable de ese tema, así como una elevada representación de imágenes que aportan información que se puede corresponder con las concepciones alternativas existentes en el conocimiento cotidiano. En este sentido, como resultado para la cuestión a) apreciamos que, si bien la definición de mamífero se adecua al conocimiento escolar deseable, las referencias a que el ser humano pertenece a esta clase de ser vivo representan menos de la mitad de los temas dedicados a este tópico. Para la cuestión b), dentro de la escasa presencia de alusiones a la conexión de la API con las funciones vitales, se asocia en mayor medida con la función de nutrición (alimentación), omitiendo que la función de relación esté implicada. Es más, incluso se encuentran imágenes que pueden propiciar concepciones alternativas sobre este caso. En cuanto a la cuestión c), los resultados denotan la exclusión de contenidos que aporten información acerca de las estructuras y funciones corporales implicadas en la API con LM. De esta forma, se ha averiguado que los textos pueden contribuir a la ausencia de aprendizaje y a la promoción de ideas inadecuadas vinculadas a los contenidos sobre alimentación infantil.

De los resultados obtenidos se desprenden una serie de implicaciones didácticas, tales como las propuestas de mejora en la elaboración de contenidos en los libros de texto de Ciencias Naturales y en la formación del profesorado. Además, se abren perspectivas para seguir contribuyendo a esta línea de investigación, estudiando los materiales curriculares en otros contextos y niveles educativos.

Palabras clave: alimentación infantil; educación primaria; libros de texto; educación para la salud.

Agradecimientos: Este trabajo se ha financiado con "Ayudas a Consolidación de Grupos de Investigación de la Junta de Andalucía." Referencia 2917/SEJ-591: Educación Científica en Contexto y Formación del Profesorado.

CONTRIBUTOS DA INVESTIGAÇÃO SOBRE PENSAMENTO CRÍTICO NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS DO ENSINO BÁSICO

Celina Tenreiro-Vieira & Rui Marques Vieira

CIDTFF, Universidade de Aveiro (PORTUGAL)

rvieira@ua.pt

Resumo

O desenvolvimento do pensamento crítico é, desde há várias décadas, reconhecido por agências, organismos e investigadores como uma das finalidades da educação. Em diferentes países, designadamente, europeus, a referência ao pensamento crítico em documentos de orientação curricular tem sido uma constante. Em Portugal, no quadro do projeto de autonomia e flexibilidade curricular é explícita e reiterada a menção ao pensamento crítico, o qual integra uma das áreas de competências do *Perfil do Aluno no final da Escolaridade Obrigatória* (ME, 2017).

Tal reforça a importância de uma ação educativa, fundamentada na investigação, orientada para o desenvolvimento do potencial de pensamento crítico de todos os alunos. Nesta comunicação faz-se um mapeamento da investigação realizada em Portugal nos últimos 20 anos com foco no pensamento crítico, em particular, na educação em ciências, procurando fazer emergir os seus contributos para a formação de professores e para o desenvolvimento de práticas ancoradas em recursos, estratégias e atividades promotoras do pensamento crítico. Para tal, realizou-se uma revisão integrativa de estudos de investigação desenvolvidos.

Dessa revisão, destacam-se como objetos e consequentes produtos de investigação: (i) o estabelecer de referências teóricas e conceitualizações acerca do pensamento crítico coerentes e relevantes para ação em torno da promoção intencional e explícita do pensamento crítico; (ii) o delinear de programas de formação, inicial e continuada, que sustentem o desenvolvimento de professores que sejam eles próprios pensadores críticos e promotores do pensamento crítico dos alunos; e (iii) o estabelecer e operacionalizar, fundamentada, inequívoca e explicitamente, recursos, atividades e estratégias promotoras do pensamento crítico. Transversalmente nos diferentes estudos e tal como sistematizado por Vieira (2018) a promoção do pensamento crítico, deve ser enquadrada por orientações básicas resumidas no acrônimo PIGES: (i) **Principiar**, o mais cedo possível e desde os primeiros anos; (ii) **Intencionalmente**, adotando para tal uma conceitualização consistente e operacional de pensamento crítico; (iii) **Gradualmente** e de acordo com o potencial e contextos dos aprendentes; (iv) **Explicitamente** identificando as dimensões a promover; e (v) **Sistematicamente** ao longo de toda a escolaridade e da vida. De realçar que de múltiplos estudos realizados emerge como princípio basilar de que a promoção do pensamento crítico requer uma ação prática, consciente, explícita, intencional e ancorada em referências consistentes e operacionalizados.

Uma das implicações decorrentes da revisão integrativa realizada enfatiza a necessidade de se investir na formação de professores que proporcione práticas de ensino e de aprendizagem das ciências que fomentem múltiplas oportunidades para os alunos mobilizarem o seu pensamento crítico. Outra relaciona-se com a premência de se conceber, produzir e implementar recursos educativos, incluindo digitais, promotores deste tipo de pensamento desde os primeiros anos e que permitam de forma continuada, sistemática, intencional e explícita apelar às suas diferentes dimensões.

Palavras-chave: pensamento crítico; educação em ciências; ensino básico; investigação em educação.

Agradecimentos: Este trabalho é financiado por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto UID/CED/00194/2019.

REFERÊNCIAS

- Ministério da Educação (2017). *Perfil dos alunos à saída da Escolaridade Obrigatória*. Lisboa: ME / DGE. (http://dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/perfil_dos_alunos.pdf)
- Vieira, R. M. (2018). *Didática das Ciências para o Ensino Básico*. Faro: Sílabas & Desafios.

CAUSAS DE LA ESCASA UTILIZACIÓN DEL MICROSCOPIO EN EDUCACIÓN PRIMARIA SEGÚN EL PROFESORADO DE CIENCIAS EN FORMACIÓN

María Vallespín, Susana Rams, Beatriz Díaz & Deiene Soleguia

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Granada (ESPAÑA).
susanarams@ugr.es

Resumen

La importancia de la utilización del microscopio en edades escolares ha sido puesta de manifiesto, entre otros, por Marsh, Parkes y Boulter (2001) y por Vannier-Santos y Deccache-Maia (2007). Recientemente se ha constatado que la utilización del microscopio durante la etapa de Educación Primaria en Granada es escasa (Vallespín Guitart & Rams Sánchez, 2018). Esta situación es probablemente representativa de la situación en Andalucía y también en otras Comunidades Autónomas de España. Las causas de la baja presencia generalizada del microscopio en esta etapa educativa son, sin duda, múltiples y comprender sus dimensiones requiere, por tanto, de diferentes aproximaciones según la visión de los colectivos implicados.

El objetivo principal de este trabajo es ahondar en los posibles motivos de la escasa utilización del microscopio en Educación Primaria. Para ello han sido encuestados 164 estudiantes universitarios de la asignatura *Didáctica de las Ciencias Experimentales*, del segundo semestre del tercer curso del Grado en Educación Primaria de la Universidad de Granada (España), el 88% de los cuales ya había cursado un semestre de Practicum (curso 2018-19). El 90% de ellos con una edad menor o igual a 25 años. Tan solo un 22% procedente de Bachillerato de Ciencias y un 2% de Formación Profesional relacionada con Ciencias. El instrumento de toma de datos, con formato de cuestionario consistente en 30 preguntas, dos tercios de las cuales son cerradas tipo test y un tercio abiertas, pregunta a los estudiantes por su relación con el microscopio a lo largo de su vida, así como por sus conocimientos básicos en torno a éste. Toda la información ha sido volcada a una base de datos MSAccess® y ha recibido un tratamiento estadístico general sencillo de grupos porcentuales junto a un análisis cualitativo de categorización por palabras e ideas clave.

Se presenta una exposición preliminar de los resultados parciales del cuestionario descrito, especialmente respecto a aquellas preguntas relacionadas con las posibles causas de la situación referida. Las tres razones mayoritarias que se esgrimen para no utilizarlo son: la falta de formación específica del docente (70%), el coste del microscopio (36%) y el alumnado poco cuidadoso (24%), con la consiguiente responsabilidad asociada. La dificultad técnica para el alumnado (20%) y para el profesorado (14%) destacan a continuación. La carencia general de recursos de Ciencias en algunos centros (17%), especialmente en los de menor tamaño, y la falta de motivación (16%), fundamentada en la comodidad de la metodología de enseñanza tradicional, se consideran también bastante relevantes, coincidiendo con las conclusiones de estudios anteriores (Vilchez & Escobar, 2014). Son llamativas las consideraciones de un óptimo de igual número de microscopios que de alumnos en una clase (15%) y de la necesidad de existencia de un aula-laboratorio (5%). Así mismo, se comentan: la posibilidad de que este instrumento se convierta en un distractor en el aula (9%), la necesidad de un mayor control del comportamiento (8%) y la falta de criterios claros para la selección de muestras (10%).

Se concluye, por tanto, que existe una insuficiente atención al tema del microscopio en la formación científica práctica de los futuros docentes de Educación Primaria, cuya mejora podría solventar la mayoría de los prejuicios existentes hacia este recurso, con el fin de aumentar su uso en las etapas más tempranas de la educación.

Palabras clave: educación primaria; microscopio; practicum; ciencia escolar.

REFERENCIAS

- Marsh, G., Parkes, T., & Boulter, C. (2001). Children's understanding of scale – the use of microscopes. *School Science Review* 82, 27-32.
- Vallespín Guitart, M., & Rams Sánchez, S. (2018). Datos preliminares sobre el uso de materiales didáctico-científicos en el Practicum de docentes de Educación Primaria. In C. Martínez Losada & S. García Barros (Eds.), *28 Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Iluminando el Cambio Educativo*, (pp. 691-696). La Coruña (España): Universidade da Coruña, Servizo de Publicacións.
- Vannier-Santos, M. A., & Deccache-Maia, E. (2007). PhD (Per hour Doctor): A ludic, interactive, educational activity using microscopy. In A. Méndez-Vilas (Ed.), *Communicating current research and educational topics and trends in applied microbiology*, (pp. 648-653). Badajoz (España): Ed. Fomatec.
- Vílchez, J. E., & Escobar, T. (2014). Uso de laboratorio, huerto escolar y visitas a centros de naturaleza en Primaria: Percepción de futuros maestros durante sus prácticas docentes. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 13(2), 222-241.

AÇÚCAR? NÃO, OBRIGADO! ESCOLHAS ACERTADAS NO 1.º CICLO DO ENSINO BÁSICO

Carla do Lago¹, Cristiana Teixeira² & Rita Carvalho²

¹Escola EB1/JI da Pícua, Agrupamento de Escolas de Águas Santas, Maia (PORTUGAL)

²Escola Superior de Educação - Instituto Politécnico do Porto, (PORTUGAL)

carlota.lago@gmail.com

Resumo

Face a um problema “*lancheiras com alimentos com alto teor de açúcar*”, detetado numa turma do 1.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico (7 anos de idade), surgiu a necessidade de os alunos tomarem consciência dessa problemática e envolver a família, de modo a adotarem uma postura de mudança de comportamento e transformarem o conteúdo das respetivas lancheiras.

Deste modo, desenvolveu-se um estudo que teve como objetivo geral diminuir a ingestão diária de açúcar nos lanches dos referidos alunos.

Neste sentido, desenharam-se dois objetivos específicos: refletir sobre os prejuízos causados pela ingestão excessiva de açúcar e divulgar um livro de receitas elaboradas pelas famílias, com sugestões de lanches saudáveis.

O estudo teve por base a metodologia de investigação-ação dada a intencionalidade modificadora da prática. Neste contexto, e recorrendo à metodologia de trabalho de projeto, o estudo percorreu etapas distintas: de recolha de dados através de uma observação participante de implementação do projeto que integrou também a participação da família; de avaliação dos lanches, em três momentos diferentes (antes, durante e após a implementação do projeto). Neste contexto, foram selecionados recursos digitais que se tornaram uma mais-valia ao alterar o enfoque da exposição direta num ambiente de aprendizagem dinâmico e intencional (Bergmann, Jonathan & Sams, 2014), estimulando o desejo de mudança de comportamento.

Para a recolha de dados do estudo recorreu-se a uma observação participante e respetivo registo das informações recolhidas, em momentos diferentes. O projeto culminou com a elaboração de um livro de receitas de lanches saudáveis, sugeridos pela família, que ganhou uma dimensão na corresponsabilização do mesmo.

Os conteúdos teóricos pertinentes e as conceções expressas pelos alunos ganharam espaço numa abordagem em que o professor foi o dinamizador/orientador. Assistimos a uma mudança de paradigma educativo, exigindo um professor com perfil adequado a conquistar espaços com metodologias ativas e colaborativas para que o aluno, nativo digital deste século, possa construir o seu próprio conhecimento.

Como resultados, ressaltamos o envolvimento entusiasta de todos, a responsabilidade atribuída na execução das diferentes propostas de atividades e a participação da família na elaboração de um livro com receitas de lanches saudáveis que, juntos, resultaram numa diminuição consciente da ingestão de açúcar nos lanches diários dos alunos, clarificando uma tomada de consciência ao despertar total interesse por estas questões alimentares. Atualmente, os lanches diários alteraram-se, tal como o comportamento dos alunos. Depressa leem os rótulos na procura de alimentos com menor quantidade de açúcar. Juntos adotamos o slogan “AÇÚCAR? NÃO, OBRIGADO!”

Palavras-chave: nativo digital; ensino básico; metodologia de trabalho de projeto.

REFERÊNCIAS

Bergmann, J., & Sams, A. (2014). *Flipped learning: Gateway to student engagement*. Washington, DC: International Society for Technology in Education

EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO EN EL CONTEXTO RURAL

Mariana García Echavarría¹, Sandra Patricia Henao Salazar¹, Yesica Daniela Patiño Barrera¹ & Natalia Ramírez Agudelo²

¹Estudiante de Licenciatura en Pedagogía Infantil, Universidad de Antioquia (COLOMBIA)

²Profesora Facultad de Educación, Universidad de Antioquia (COLOMBIA)

mariana.garciae@udea.edu.co

Resumen

El estudio se está llevando a cabo en la vereda El Placer corregimiento de Santa Elena, ubicado en el municipio de Medellín (Antioquia, Colombia); tiene como objetivo analizar cómo el desarrollo del pensamiento científico favorece la formación ciudadana mediante la implementación de una Unidad Didáctica con 90 estudiantes de primero, segundo, tercero y cuarto con edades entre los 5 y 11 años del Centro Educativo Media Luna anexo El Placer. El tema trabajado fue los recursos naturales, con el cual se reconoció en los discursos de los niños, diversas posturas frente a situaciones relacionadas con su contexto, en este caso el rural.

El paradigma bajo el cual se desarrolló la investigación fue el cualitativo que le da “(...) importancia al contexto, a la función y al significado de los actos humanos (...)” (Mesías, 2004, p.1), y bajo el enfoque de investigación-acción, que “(...) tiene como meta mejorar la práctica a través del cambio” (Moreira, 2002, p.15), además este enfoque posibilita reconocer las particularidades de un contexto y a los sujetos que hacen parte de él.

Para la recolección de la información y su posterior análisis, se usaron diversas técnicas e instrumentos: observación participante para caracterizar la clase de ciencias naturales; los diarios pedagógicos para registrar y reflexionar lo sucedido durante la aplicación de la Unidad Didáctica; las narrativas para percibir cómo los niños a partir de lo que viven en el aula construyen significados; los cuestionarios abiertos (inicial y final) para identificar las concepciones sobre ciencias naturales, y una Unidad Didáctica de 15 sesiones, compuesta por 4 fases propuestas por Jorba y Sanmartí (1994): Exploración de saberes previos, introducción de nuevos conocimientos, estructuración y síntesis y aplicación.

La investigación tiene una duración aproximadamente de 3 semestres académicos y está dividida en 3 fases propuestas por Bonilla-Castro y Rodríguez (2005): La definición de la situación a investigar, el trabajo de campo y la identificación de los patrones culturales. Actualmente el proyecto se encuentra iniciando la fase 3, por lo tanto se cuentan con algunos resultados parciales de las concepciones que tienen los niños sobre las ciencias naturales, estas están relacionadas con los estereotipos transmitidos por los medios de comunicación y por parte de los profesores. Además se evidenció que los niños hacían una relación de las ciencias naturales con lo escolar y con su proyecto de vida “Una materia muy importante” (MG), “Mi educación para ser alguien” (TG); también se pudo constatar que los niños lograron establecer relaciones entre las ciencias naturales y el contexto en el que viven “Sirven para aprender a cultivar” (MU).

Por otra lado, identificamos que los estudiantes ampliaron su mirada en cuanto al para qué les podrían servir las ciencias naturales, ya que al inicio de la Unidad Didáctica la mayoría mencionó que le servían para hacer experimentos y aprender de la naturaleza; después de desarrollar la Unidad Didáctica las relacionaron con el cuidado de la naturaleza y del planeta en general “Para ayudar a los seres humanos para que no tiren basura y a cuidar la naturaleza” (JSR).

Finalmente, cabe mencionar que la información recolectada se realizó teniendo en cuenta la firma de un consentimiento por parte de los acudientes y un asentimiento por parte de los niños sobre su participación, por ello solo se utilizan sus iniciales para proteger su identidad.

Palabras clave: desarrollo del pensamiento científico; formación ciudadana; contexto rural; educación infantil.

REFERENCIAS

- Bonilla-Castro, E., & Rodríguez, P. (2005). *Más allá del dilema de los métodos: La investigación en ciencias sociales*. Bogotá: Norma.
- Jorba, J., & Sanmartí, N. (1994). *Enseñar, aprender y evaluar: Un proceso de regulación continua: Propuestas didácticas para las áreas de ciencias de la naturaleza y matemáticas*. España: Ministerio de Educación y Cultura. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/39143780_El_proceso_de_Regulacion_continua_propuestas_didacticas_para_las_areas_de_Ciencias_de_la_Naturaleza_y_Matematicas
- Mesias, O. (2004). *La investigación cualitativa*. Recuperado de: https://www.academia.edu/22351468/LA_INVESTIGACION_CUALITATIVA
- Moreira, M. A. (2002). *Investigación en Educación en Ciencias: Métodos cualitativos*. Recuperado de: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/metodoscualitativos.pdf>

CONCEÇÕES ALTERNATIVAS DAS CRIANÇAS/ALUNOS ACERCA DO MEIO AMBIENTE

Catarina Andrade¹ & Rosa Branca Tracana²

¹IPG – ESECD Guarda (PORTUGAL)

²IPG – ESECD Guarda, UDI – Unidade de Desenvolvimento do Interior (PORTUGAL)

rtracana@ipg.pt

Resumo

Os problemas ambientais provocados pelo Homem decorrem do uso do meio ambiente para obter os recursos necessários para produzir os bens e serviços que este necessita e dos despejos de materiais e energia não aproveitados no meio ambiente. Atualmente é comum a contaminação dos cursos de água, a poluição atmosférica, a devastação das florestas, entre muitas outras formas de agressão do meio ambiente. Torna-se assim clara a necessidade de mudar o comportamento do Homem em relação à natureza, no sentido de promover, através de um modelo de desenvolvimento sustentável, a compatibilidade de práticas económicas com reflexos positivos na qualidade de vida dos cidadãos. Assim surge a Educação Ambiental (EA) que se constitui numa forma abrangente de educação dos cidadãos através de um processo que procura incutir no educando uma consciência crítica sobre a problemática ambiental. A EA é parte integrante da educação básica (Giordan & Souchon, 1995, p. 87). Assim, a EA reúne um ótimo ponto de partida para a melhoria da educação no nosso país. Por conseguinte, cabe também à escola a função de fazer a ligação entre a oferta exterior e o processo educativo, rentabilizando as propostas realmente potenciadoras de desenvolvimento do seu universo específico de alunos. A articulação destes recursos nos Projetos Educativos de Escola/Agrupamento é fundamental para que haja uma continuidade e coerência ao longo do processo de desenvolvimento curricular integrado, produzindo efeitos educativos nas crianças. Este trabalho envolveu um grupo de crianças do pré-escolar (3 – 5 anos) e uma turma do 1º CEB (8 anos – 3º ano). Esta investigação desenvolve-se, enquadrada por uma metodologia qualitativa, uma vez que o que se pretende não é explicar a realidade, mas sim compreendê-la, e consistiu numa intervenção em sala de aula, quer com os alunos do pré-escolar quer do 1º CEB. Para a intervenção pedagógica recorreu-se a várias imagens de ambientes, quer considerados “limpos”, quer considerados “poluídos”. Estas imagens serviam para as crianças as catalogarem e também as caracterizarem. Foi realizada também o confronto de imagens para se registar as reações que as crianças tinham da observação das imagens. Ao nível do pré-escolar foram registadas as intervenções das crianças às diferentes imagens apresentadas assim como realizados puzzles com imagens anteriormente apresentadas. No 1º CEB além da caracterização das imagens apresentadas aos alunos realizaram-se atividades experimentais. Da intervenção pedagógica quer no pré-escolar quer no 1º CEB constatamos que crianças ficaram sensibilizadas para a problemática da poluição ambiental e que incutiram nas suas rotinas diárias, comportamentos favoráveis ao meio ambiente. A Educação Ambiental por ser uma área transversal pode, de facto, ajudar os alunos a se conscientizarem da importância da preservação do meio ambiente na sua qualidade de vida, ou seja, na promoção da sua saúde.

Palavras-chave: educação ambiental; conceções alternativas; intervenção pedagógica.

REFERÊNCIAS

Giordan, A., & Souchon, C. (1995). *La Educacion Ambiental: Guia práctica*. Sevilha, Díada Ed.

TALLERES DE BIODIVERSIDAD: UNA INICIATIVA EN LA FORMACIÓN INICIAL DEL PROFESORADO DE EDUCACIÓN PRIMARIA

Manuel Fernández Díaz, Gabriel Enrique Ayuso Fernández & Francisco Javier Robles Moral

Universidad de Murcia. Facultad de Educación. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales (ESPAÑA)
manuel.fernandez2@um.es

Resumen

El reciente informe de la ONU (mayo, 2019) revela que la crisis de biodiversidad en nuestro planeta es más grave de lo que pensábamos. Desde hace décadas los seres humanos somos conscientes, gracias a numerosas investigaciones científicas, del impacto de nuestra actividad sobre los sistemas vivos. Sin embargo se observa un desinterés general por paliar este problema; los objetivos del Convenio sobre la Diversidad Biológica (1992) o las metas de Aichi, establecidas en el Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020, se diluyen en un mar de buenas intenciones políticas.

Una de las metas de la alfabetización científica debe ser la capacitación de las personas para ejercer una ciudadanía informada, responsable y crítica, de modo que la formación inicial del profesorado de Educación Primaria debe ser muy sólida en materia de biodiversidad, por su repercusión sobre las primeras etapas educativas.

La presente aportación analiza una actividad desarrollada en la asignatura *Talleres de la Naturaleza*, impartida en el 4º curso del Grado en Educación Primaria de la Universidad de Murcia (España), en su mención de *Recursos Educativos para la Escuela*. Participaron 34 alumnos agrupados en 11 equipos. La asignatura, situada al final del periodo formativo, tiene un marcado carácter práctico y aplicado, y está encaminada a movilizar los conocimientos científicos para diseñar recursos y actividades para la enseñanza de la ciencia.

La metodología de aula consistió en la planificación, diseño, y exposición pública de una secuencia de enseñanza, denominada “Taller de Biodiversidad”. El objetivo fue intentar dar respuesta a la siguiente cuestión: *¿Cómo fomentarían los jóvenes maestros el conocimiento de la biodiversidad y el respeto por la misma en el ámbito escolar?* Las premisas fundamentales para la realización de los trabajos fueron el rigor científico, la creatividad y la transversalidad entre áreas de conocimiento escolar, algo que ya propone el enfoque STEAM para una enseñanza integrada de las disciplinas. Los estudiantes del Grado trabajaron en equipos durante 6 semanas. Elaboraron diversos recursos didácticos y una memoria justificativa. En una sesión final todos los grupos realizaron una exposición pública de sus proyectos. Dichas presentaciones fueron grabadas en video para un posterior análisis pormenorizado.

La presente investigación responde a un diseño ex post facto de carácter descriptivo. Se ha empleado una metodología basada en el análisis cualitativo de contenido, con el fin de describir e interpretar la forma en la que los futuros maestros entienden la biodiversidad. Las unidades sometidas a análisis fueron las memorias escritas de los trabajos, los recursos elaborados y las grabaciones en video de las presentaciones de los trabajos.

Los resultados preliminares muestran que: 1) Los recursos y actividades diseñados tienen como centro el conocimiento del área de ciencias naturales pero incorporan relaciones transversales con otras áreas, sobre todo con Lengua y Literatura y con Educación Artística y Visual. 2) El nivel de estudio propuesto por el profesorado se centra sobre todo en aspectos descriptivos de los organismos, abordándose en menor medida los servicios ecosistémicos y la dimensión axiológica de la biodiversidad.

Las conclusiones iniciales pueden sintetizarse, grosso modo, en: 1) Existe un claro sentido de la responsabilidad y compromiso, por parte del profesorado, con la conservación de la biodiversidad, aunque es necesario avanzar sobre todo en aspectos relacionados con los servicios de la biodiversidad y su dimensión axiológica. 2) Las metodologías de trabajo

colaborativo, basadas el enfoques transversales y creativos resultan eficaces en los procesos de formación del profesorado de Educación Primaria, permitiéndoles poner en práctica los conocimientos y destrezas adquiridas a lo largo de su periodo formativo.

Palabras clave: formación inicial del profesorado; educación primaria; biodiversidad; STEAM.

REFERENCIAS

- ONU. (2019). *Nature's Dangerous Decline 'Unprecedented'; Species Extinction Rates 'Accelerating'*. Recuperado de: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/blog/2019/05/nature-decline-unprecedented-report/>.

LÁ FORA É MAIS DIVERTIDO! BRINCAR E APRENDER NA NATUREZA NO 1.ºCEB

Beatriz Sanches¹, Ana Coelho^{1,2} & Filomena Teixeira^{1,3}

¹*Escola Superior de Educação – Instituto Politécnico de Coimbra (PORTUGAL)*

²*CEIS20 - Universidade de Coimbra (PORTUGAL)*

³*Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores – Universidade de Aveiro (PORTUGAL)*

abeatrizsanches@gmail.com

Resumo

Nas últimas décadas ocorreram mudanças na sociedade em geral e na estrutura familiar, que resultaram em alterações no quotidiano das crianças. Atualmente, em Portugal e em outros países, as crianças permanecem grande parte do dia em espaços fechados e estruturados por pessoas adultas com pouco tempo para brincar e contactar com a Natureza (Bento & Portugal, 2016). A falta de acesso a espaços exteriores na infância tem comprometido a aprendizagem e o desenvolvimento saudável das crianças, contribuindo para estilos de vida mais sedentários e desconectados do mundo natural. Perante este cenário foi desenvolvido o Relatório Final “Lá fora é mais divertido! - Brincar e Aprender na Natureza no 4.º ano de escolaridade”, pretendendo compreender de que modo o brincar na Natureza tem vindo a ser integrado na escola do 1.ºCEB onde se realizou o estágio. A investigação foi implementada numa turma do 4.º ano (20 crianças) com a participação de 12 encarregados/as de educação e da professora titular. Assente na metodologia investigação-ação foram utilizadas diversas técnicas e instrumentos de recolha de dados que, no decorrer da investigação, permitiram dar resposta às seguintes questões: (a) Qual a relação das crianças com a Natureza?; (b) Que tipo de brincadeiras e aprendizagens são oferecidas pelo espaço exterior da escola?; e (c) Quais as percepções que a professora cooperante e famílias das crianças têm sobre o brincar em espaços naturais? Ao concluir-se que o contexto educativo era desprovido de experiências na Natureza foi dinamizado o projeto “A Turma da Natureza”, tendo como principal objetivo: sensibilizar e motivar as crianças, as famílias e a comunidade educativa para a importância do brincar na Natureza, partindo da valorização dos espaços naturais da escola. Fundamentado na metodologia de trabalho de projeto e numa pedagogia participativa, este trabalho permitiu contribuir para a transformação da realidade estudada. De abril a junho de 2018 as crianças do 4.º ano tiveram oportunidade de desenvolver dez atividades interdisciplinares no espaço exterior da escola que promoveram, especialmente, o aumento da frequência e do tempo de duração com que contactavam com espaços naturais dentro e fora do contexto educativo. Consequentemente, as experiências na Natureza promoveram o desenvolvimento de competências fundamentais para a vida das crianças, entre elas, o estabelecimento de uma relação empática com o mundo natural impulsionadora de hábitos de proteção e preservação ambiental. As famílias e a professora titular passaram a encarar o espaço exterior como espaço educativo, tal como a sala de aula, reconhecendo a importância do brincar na Natureza para o desenvolvimento e aprendizagem das crianças. Com a investigação concluiu-se que os contextos educativos representam um papel fundamental para o reverter da situação atual da infância. Contudo, a integração do brincar na Natureza nas escolas do 1.º CEB manifesta-se como um processo difícil e lento, muito devido à constante desvalorização do brincar perante o conhecimento estruturado e formal. Deste modo, a investigação evidencia a necessidade de repensar os nossos modelos educativos; repensar o modo como, atualmente, o brincar é valorizado no 1.º CEB; repensar a sala de aula e o recreio bem como o acesso à Natureza. Será a partir de reflexões sérias e determinantes acerca da educação das crianças que poderemos caminhar para um futuro equilibrado entre o brincar ao ar livre e as atividades estruturadas, reconhecendo como ambas as situações são fundamentais para a aprendizagem e desenvolvimento saudável das crianças.

Palavras-chave: brincar na Natureza; espaços exteriores; educação ambiental; 1.º Ciclo do Ensino Básico.

REFERÊNCIAS

- Bento, G., & Portugal, G. (2016). Valorizando o espaço exterior e inovando práticas pedagógicas em educação de infância. *Revista Ibero-americana de Educação*, 72, 85-104.

PEDAGOGIA DE PROJETOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: RELATO DE EXPERIÊNCIA VIVENCIADA EM UMA TURMA DO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Rosana Oliveira Dantas de Abreu¹ & Susana Oliveira Dantas²

¹*Colégio Militar de Brasília (BRASIL)*

²*Colégio Impacto (BRASIL)*

rosana.abreu@gmail.com

Resumo

Na formação sociocultural do sujeito, os professores empenham-se em aprimorar estratégias que proporcionem um diálogo mais aprofundado com seus alunos, a fim de envolvê-los em suas aprendizagens (Perrenoud, 2001), estimulando o desenvolvimento de competências para enfrentar a complexidade do mundo e respeitando as singularidades e a diversidade dos alunos. Dessa forma, busca-se, ao ensinar Ciências, possibilitar aos estudantes à apropriação da linguagem científica, bem como à cultura a qual ela pertence. Assim, a linguagem, de modo geral, pode ser considerada o resultado da interação entre diversos sistemas de representação, além da escrita e da falada, que incluem imagens, gráficos e diagramas (Martins et al., 1999). Dessa forma, segundo Costa et al. (2006), pode-se destacar o desenho como instrumento que revela as visões de mundo dos alunos e que é ainda pouco explorado no ensino de Ciências. Somado a isso, uma alternativa pedagógica que, quando bem fundamentada, pode proporcionar uma aprendizagem significativa para os alunos é a Pedagogia de Projetos, pois a partir da resolução de situações didáticas, aproxima os alunos de seu contexto social, por meio do desenvolvimento do senso crítico, da pesquisa e da resolução do problema. Com isso, as atividades desenvolvidas poderão ser analisadas em relação a um contexto sócio-político maior, elaborando propostas de intervenção que seja possível refletir sobre uma transformação social (Freire, 1979). Desse modo, o presente estudo tem a finalidade de investigar a importância de se trabalhar com projetos temáticos em séries iniciais do Ensino Básico, partindo de saberes preliminares, expressados por meio de desenhos feitos pelos próprios alunos. Sobre o projeto desenvolvido, cujo objetivo foi de possibilitar um processo de ensino-aprendizagem significativo para alunos do 5º ano do Ensino Fundamental de uma escola particular, situada no município de Lauro de Freitas, Bahia, Brasil, foi idealizado pela professora da turma e teve como tema Água e os Seres Vivos. Para iniciar a 1ª parte desse projeto, a professora utilizou-se de uma pergunta introdutória “O que vocês entendem por ciclo da água?”. Para coleta de dados deste estudo, os alunos desenvolveram as seguintes atividades: desenharam, em uma folha de papel tamanho A4, esquemas que refletiam o entendimento deles sobre o ciclo da água na natureza e suas consequências; e, depois de discussões sobre o resultado desses desenhos, escreveram um texto de, no máximo, 10 linhas, explicando esse ciclo. Desse modo, os alunos mostraram-se interessados pelo tema, visto que trouxeram curiosidades e vivências. Ao serem analisados qualitativamente, pôde-se verificar nos desenhos, representações esquematizadas de conceitos científicos como: evaporação, precipitação, transpiração e condensação; corrigidos ou corroborados posteriormente nos textos. De acordo com Derdyk (2003, p.112), “[...] o desenho traduz uma visão, porque traduz um pensamento, revela um conceito”. Com isso, pode-se perceber a relevância de se trabalhar com projetos na escola, uma vez que os alunos se inserem em uma perspectiva de mudança, e que a investigação e uso dos conhecimentos prévios revelados por meio de desenhos podem contribuir para elaboração de estratégias de ensino que visem facilitar a compreensão da Ciência por parte dos alunos, uma vez que possibilitam aos alunos a construção de conhecimento científico, utilizando várias informações e se deparando com diversos pontos de vistas.

Palavras-chave: pedagogia de projeto; ensino de ciências; relato de experiência; uso de desenhos; ensino básico.

REFERÊNCIAS

- Costa, M. A. F., Costa, M. F. B., Lima, M. C. A. B., & Leite, S. Q. M. (2006). O desenho como estratégia pedagógica no ensino de ciências: O caso da biossegurança. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 5(1), 184-191.
- Derdyk, E. (2003). *Formas de pensar o desenho*. São Paulo: Scipione.
- Freire, P. (1979). *Educação e mudança*. Rio de Janeiro: Paz e Terra. (Coleção: Educação e Comunicação, 1).
- Martins, I., Ogborn, J., & Kress, G. (1999). Explicando uma explicação. *Ensaio: Pesquisa e Educação em Ciências*, 1(1), 1-14.
- Perrenoud, P. (2001). *Ensinar: Agir na urgência, decidir na incerteza*. Porto Alegre: Artmed Editora.

INTRODUÇÃO DA MICROBIOLOGIA NO QUOTIDIANO DE CRIANÇAS DO ENSINO BÁSICO. ENSINAR DE FORMA DINÂMICA E CONTEXTUALIZADA

Maria Céu Lamas¹ & Carla do Lago²

¹*Escola Superior Saúde– Instituto Politécnico do Porto; Centro de Investigação em Saúde e Ambiente (CISA, P. Porto) (PORTUGAL)*

²*Escola EB1/JI Pícua, do Agrupamento de Escolas de Águas Santas, Maia (PORTUGAL)*

mcl@ess.ipp.pt

Resumo

O ensino sobre microrganismos, independentemente do fascínio e da relevância que possa suscitar, é quase sempre abordado no 1º ciclo do Ensino básico de forma teórica, abstrata e descontextualizada. O que torna o seu ensino pouco comprehensível e incapaz de romper as conceções pré-formadas (Jacobucci & Jacobucci, 2009; Barberán et al, 2016). Nesta perspetiva deverá ser objetivo do professor providenciar alguns contributos ou estabelecer parcerias funcionais para o desenvolvimento de atividades mais enriquecedoras e participadas.

Existem evidências de que as crianças são capazes de aprender sobre microrganismos nesta faixa etária (Byrne & Sharp, 2006; Byrne, 2011; Mafra, 2012) sendo desejável que aconteça o mais cedo possível evitando mudanças concetuais tardias que dificilmente se reconstroem na íntegra (Byrne, 2011). Por outro lado, alguns autores (Pro, 2012; Lupión e Prieto, 2014) defendem que as crianças devem percecionar que o conhecimento apreendido na sala de aula é passível de ser aplicado no seu quotidiano. O ensino experimental permite, não só uma transferência de informação ao contribuir para um melhor conhecimento do mundo que a rodeia como a aplicação de aprendizagens transversais ao currículo. O recurso a esta prática favorece um clima de liberdade de comunicação estimulando o diálogo, a discussão de ideias, a interpretação crítica das observações e resultados, devidamente justificados, e ainda a estruturação do pensamento e a apreensão de novos vocábulos (Harlen, 2007; Varela 2009).

Com a atividade contextualizada sobre lavagem de mãos, pretendeu-se explicar o conceito de microrganismo, demonstrar que, naturalmente, as nossas mãos contêm microrganismos, e que com hábitos de higiene adequados, podemos minimizar a sua permanência.

As atividades foram desenvolvidas numa turma do 2º ano de escolaridade de uma Escola do Ensino Básico do Agrupamento de Escolas de Águas Santas, Maia. A introdução a esta temática partiu da primeira questão-problema “Porquê lavar as mãos?”. De forma gradual e interativa, foram apresentados com recurso ao *powerpoint* e quadro interativo os conteúdos teóricos considerados pertinentes e relacionados com a temática a explorar e as conceções expressas pelos alunos. Seguiu-se o procedimento experimental, com um apoio permanente e monitorizado, baseado em: reprodução dos passos para a correta lavagem das mãos; atividade prática; registo dos resultados esperados; observação macro e microscópica, registo e reflexão dos resultados.

Salienta-se o entusiasmo dos alunos, o seu envolvimento e comprometimento com as tarefas que lhes foram sugeridas, decorrentes das diferentes situações de aprendizagem propostas. Os resultados obtidos foram ao encontro das previsões dos alunos. Foi clara a evidência de que após lavagem das mãos, a quantidade de colónias (microrganismos) era menor, exceto num grupo que não apresentava diferenças significativas.

Tal como outros autores (Byrne & Sharp, 2006; Leporo & Dominguez, 2009; Mafra, 2012; Mafra, Lima, & Carvalho, 2013; Brum & Da Silva, 2015) também consideramos que os alunos tinham a conceção de que os micróbios são seres causadores de doenças e que não trazem benefícios para as pessoas. Perante os resultados e o enquadramento teórico, os alunos consolidaram noções corretas sobre o tema. A lavagem das mãos associada à observação macro e microscópica de microrganismos, permitiu ao aluno construir uma visão real do mundo que o rodeia.

Palavras-chave: microbiologia; ensino básico; microrganismo; ensino experimental.

REFERÊNCIAS

- Barberán, A., Hammer, T. J., Madden, A. A., & Fierer, N. (2016). Microbes should be central to ecological education and outreach. *Journal of Microbiology & Biology Education*, 17(1), 23–28. doi:10.1128/jmbe.v17i1.984
- Brum, W. P., & Da Silva, S. D. C. R. (2015). As concepções de estudantes do ensino fundamental sobre bactérias e suas relações com a saúde humana. *Revista Ciências & Ideias*, 6(2), 60-70.
- Byrne, J., & Sharp, J. (2006). Children's ideas about micro-organisms. *School Science Review*, 88(322), 71-79.
- Byrne, J. (2011). Models of micro-organisms: Children's knowledge and understanding of micro-organisms from 7 to 14 years old. *International Journal of Science Education*, 1, 1-35.
- Harlen, W. (2007). *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. (2^a ed). Madrid: Ediciones Morata.
- Jacobucci, D. F., & Jacobucci, G. B. (2009). Open the test tube: What do we know about research on science communicating and the teaching of microbiology in Brazil? *Journal of Science Communication*, 8(2), 1-8.
- Leporo, N., & Dominguez, C. (2009). Micróbios na educação infantil: O que as crianças pequenas pensam sobre os microrganismos. *Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciências*.
- Lupión, T., & Prieto, T. (2014). La contaminación atmosférica: Un contexto para el desarrollo de competencias en el aula de secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(1), 1-18.
- Mafra, P., & Lima, N. (2012). Os microrganismos no 1.^º e 2.^º Ciclos do Ensino Básico – Representações nos programas curriculares e manuais escolares. *Portuguese Society for Microbiology Magazine*.
- Mafra, P., Lima, N., & Carvalho, G. (2013). Microrganismos e saúde no 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico – Perceções das crianças. *Livro de atas do IX Seminário Internacional de Educação Física, Lazer e Saúde* (pp. 856-868).
- Pro, A. (2012). Los ciudadanos necesitan conocimientos de ciencias para dar respuestas a los problemas de su contexto. In E. Pedrinaci (Coord.), *11 ideas clave. El desarrollo de la competencia científica*. (Barcelona: Editorial Graó).
- Varela, P. (2009). *Ensino experimental das Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico: Construção, reflexividade, significados e promoção de competências transversais*. Tese de Doutoramento. Braga: Universidade do Minho.

REDUZIR O PLÁSTICO É DIVERTIDO: UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA ALUNOS DO 1.º CICLO DO ENSINO BÁSICO

Marina Machado & Joana Oliveira

Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo (PORTUGAL)
ninamachado14@hotmail.com

Resumo

Cada vez mais os oceanos têm mais plástico que advém do uso excessivo por parte do ser humano provocando assim a poluição do mar e causando a morte a vários seres vivos, a contaminação das águas e das cadeias alimentares aquáticas.

As questões relativamente ao uso excessivo do plástico são cada vez mais preocupantes a nível ambiental, tendo implicações a nível social, sendo cada vez mais urgente sensibilizar os alunos para esta temática de modo a consciencializar para práticas de prevenção e resolução de tais problemáticas.

Neste poster apresentam-se os objetivos, as atividades implementadas e os principais resultados de uma investigação que decorreu nos meses de abril e maio de 2019 sendo realizada com uma turma de 21 crianças do 1.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico de uma escola de Viana do Castelo. Todas as atividades tinham subjacente o objetivo de alertar os alunos para a problemática da produção, do consumo excessivo e do encaminhamento do plástico.

A metodologia escolhida foi predominantemente qualitativa tendo os dados sido recolhidos através de: observação participante; questionários; registos áudio e trabalhos elaborados pelos alunos.

Os dados recolhidos revelaram que, no início do estudo, uma grande percentagem de alunos (e as suas famílias) não realizavam a separação dos resíduos, apresentavam dificuldades na realização de atividades sobre a separação quando lhes era pedido, não identificavam o contentor do lixo comum e não identificavam a presença de plásticos ou micro plásticos em objetos do dia-a-dia. Os alunos envolveram-se em todas as atividades propostas verificando-se, através das observações e da análise dos trabalhos que elaboraram, um aumento dos conhecimentos sobre os efeitos nocivos do plástico na saúde dos ecossistemas e na saúde humana. Ao longo da investigação foi notória a redução da utilização do plástico pela parte dos alunos principalmente nos lanches.

Os resultados desta investigação permitem concluir que é essencial continuar a desenvolver estratégias para promover a discussão destes temas, uma vez que os alunos mostraram bastante entusiasmo no desenvolvimento das atividades e apresentaram mudança a nível comportamental relativamente ao uso excessivo e desnecessário do plástico.

Palavras-chave: plástico; redução; ecossistemas; 1º ano de escolaridade

REFERÊNCIAS

- McCallum, W. (2018). *Viver sem plástico: Um guia para mudar o mundo e acabar com a dependência do plástico*. Carnaxide: Editora Objectiva.
- Pêgo, A. (2018). *Plasticus Maritimus: Uma espécie invasora*. Carcavelos: Planeta Tangerina.
- Thomas, I. (2019). *50 ideias para te livrares do plástico*. Rio de Mouro: Books smile.

THE WONDERFUL BAG: PROPOSTA DIDÁTICA PARA UMA MAIOR SUSTENTABILIDADE E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Vanessa Marques Almeida & Joana Oliveira

Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo (PORTUGAL)
vanessaalmeida@ipvc.pt

Resumo

A falta de acesso a energia elétrica e a combustíveis modernos para cozinhar impede que exista um desenvolvimento humano sustentável e justo. O 7.º Objetivo de Desenvolvimento Sustentável advoga que, até 2030, deve ser assegurado o acesso universal a fontes de energia fáceis, modernas e a preços acessíveis. Nos países em desenvolvimento predomina a utilização de biomassa tradicional para cozinhar, sendo o trabalho de procurar lenha e produzir carvão vegetal uma tarefa destinada, maioritariamente, às mulheres e às meninas que despendem muito tempo e energia nestas tarefas.

Uma estratégia para diminuir a quantidade de combustível utilizado é a utilização de *slow cooker's*, instrumentos que continuam a cozinhar os alimentos previamente fervidos pelos métodos convencionais, sem o uso adicional de combustível, como é o exemplo do *wonderbag*. Este permite economizar entre 30% a 80% do combustível normalmente utilizado.

Tendo estes pressupostos em mente, esta comunicação apresenta os resultados de uma investigação desenvolvida com uma turma de 20 alunos do 1.º ano de uma escola de Viana do Castelo que teve como objetivos (i) identificar os combustíveis e tipos de fogão utilizados pelas famílias dos alunos, (ii) elaborar atividades que permitissem explorar e interligar conteúdos relacionados com a Educação para a Cidadania Global (ECG), nomeadamente as assimetrias no acesso a combustíveis para cozinhar e conteúdos relacionados com transferências de energia, (iii) dar a conhecer uma forma mais sustentável de confeccionar os alimentos, (iv) investigar os melhores materiais, formas e medidas para elaborar um *slow cooker*, (v) sensibilizar os alunos e as suas famílias para adoção de comportamentos mais sustentáveis reduzindo a utilização de combustíveis para cozinhar.

Partindo da exploração do site da fundação Gapminder, *Dollar Street*, apresentaram-se 3 famílias de continentes e rendimentos distintos e analisaram-se fotografias referentes às cozinhas, fogões e combustíveis identificando-se as desigualdades no acesso à energia. De seguida realizaram-se 3 atividades nas quais os alunos investigaram experimentalmente o melhor revestimento para o *wonderbag*, projetaram formas e medidas para a sua construção e prepararam e saborearam uma sopa cozinhada com o *wonderbag* elaborado para a turma. No final, pediu-se aos encarregados de educação que testassem a sua funcionalidade na confeção de alimentos.

A metodologia escolhida foi predominantemente qualitativa tendo os dados sido recolhidos através de observação participante, registo áudio, questionários aplicados aos encarregados de educação e trabalhos realizados pelos alunos.

Os dados recolhidos inicialmente evidenciaram que as famílias dos alunos utilizam maioritariamente a eletricidade para cozinhar e que não têm conhecimento da existência de *slow cooker's*, no entanto, 57,9% dos encarregados de educação revelaram interesse em experimentar o *Wonderbag*. Os resultados permitem ainda concluir que as atividades propostas, essencialmente o desafio lançado para a construção de um *wonderbag* aplicando os princípios científicos relacionados com as transferências de energia para diminuir a utilização de combustível, motivaram os alunos e estimularam o seu pensamento crítico e aptidão para a resolução de problemas.

Concluiu-se que neste nível de ensino a interligação entre conteúdos de ECG e de Ciências é fundamental para promover a sensibilização dos alunos para temas como a sustentabilidade energética.

Palavras-chave: sustentabilidade energética; 1º Ciclo; educação em ciências; transferência de energia; *wonderbag*.

“DISCOVERING INSECTS!”: A DIDACTIC PROPOSAL FOR PRIMARY SCHOOL STUDENTS

Susana Esteves & Joana Oliveira

Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo (PORTUGAL)
susanaes@jpvc.pt

Abstract

Insects and other arthropods are viewed in society as pests and animals that are to be exterminated. People do not often see them as animals should be preserved and that have an important role in maintaining the balance of our ecosystem. According to Kim (1993):

Having existed for more than 400 million years and after surviving the Permian and Cretaceous mass extinctions, arthropods have been the most successful of all living things and along with other invertebrates constitute more than three-quarters of today's global biodiversity. Arthropods are major components of diverse ecosystems and are the major players in functioning of ecosystem processes. (p.191)

Arthropods perform important ecological functions such as pollination, soil aeration and decomposition. Furthermore, they also control populations of other organisms, disperse seeds, and provide a major food source for other taxa.

Arthropods are facing a rapid decline in population due to anthropological factors. For example, several species of bee populations are declining primarily due to habitat loss, climate change and the use of pesticides in agriculture. According to Byvaltsev, Rasmont, Sheffield and Williams (2013), pollinators, like bees, are in global decline and agricultural pesticides are a potential driver of this. Recent studies have suggested that pesticides may significantly impact bumblebee colonies, an important and declining group of pollinators. Sánchez-Bayo and Wyckhuys (2019) revealed that today we are facing:

Dramatic rates of decline that may lead to the extinction of 40% of the world's insect species over the next few decades. In terrestrial ecosystems, Lepidoptera, Hymenoptera and dung beetles (Coleoptera) appear to be the taxa most affected, whereas four major aquatic taxa (Odonata, Plecoptera, Trichoptera and Ephemeroptera) have already lost a considerable proportion of species. (p.8).

Taking this in consideration and with the objective of promoting general knowledge about the characteristics of insects (and other arthropods, such as spiders and centipedes) and awareness about their importance, a study was developed with twenty children in the fourth grade.

The methodology used is of qualitative nature, focusing observation, document analysis, questionnaires and audio and video recordings for data collection. To clarify some doubts, a focus group discussion was organized with the students. The four activities were tested by 20 children with ages ranging from nine to ten years, belonging to a school in the county of Viana do Castelo.

The paper argues that in the end of the intervention there has been an increase in the student's awareness of the importance of insects in our ecosystem. In the initial questionnaire, 25% of the students answered that they completely disagreed that the world would be a better place without insects, this percentage rose to 60% in the final questionnaire. Also, there was a rise of 10%, in the final questionnaire, of answers that completely agreed that harming insects has a negative impact in Nature.

It was concluded that it is essential that children should, as soon as possible, have contact with Nature and be aware of the importance of the fauna, especially arthropods. This stems from the fact that arthropods play an important role in our ecosystem and need to be preserved to contribute to the existence of human kind.

Keywords: arthropods; insects; preservation; ecosystem, elementary school

REFERENCES

- Kim, K. C. (1993). Biodiversity, conservation and inventory: Why insects matter. *Biodiversity & Conservation*, 2(3), 191-214. <https://doi.org/10.1007/BF00056668>
- Sánchez-Bayo, F., & Wyckhuys, K. A. G. (2019). Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers. *Biological Conservation*, 232, 8-27. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.01.020>
- Williams, P. H., Byvaltsev, A., Sheffield, C., & Rasmont, P. (2013). *Bombus cullumanus* - An extinct European bumblebee species? *Apidologie*, 44(2), 121-132. doi:10.1007/s13592-012-0161-x

A UTILIZAÇÃO DE RECURSOS NÃO FORMAIS NO ENSINO DO ESTUDO DO MEIO NO 1.º CICLO DO ENSINO BÁSICO: UM ESTUDO COM ALUNOS DO 3.º ANO DE ESCOLARIDADE

Patrícia Castro¹, Helena Simões² & José Freitas²

¹Colégio Rik e Rok (PORTUGAL)

²Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Setúbal (PORTUGAL)

helena.simoes@ese.ips.pt

Resumo

A aprendizagem das ciências é essencial para a compreensão do mundo e para uma cidadania informada e participativa. Esta aprendizagem ocorre ao longo da vida e, desde cedo, deverá contemplar as três vertentes: informal, não-formal e formal (Rodrigues & Martins, 2005). Numa perspetiva de educação para o futuro, os professores não podem apenas considerar a individualidade dos alunos, mas também a ampla e complexa variedade de relações e de recursos que influenciam a sua aprendizagem (OCDE, 2018).

Entre os recursos didáticos que podem ser explorados pelos professores, estão cada vez mais disponíveis recursos não formais, que não foram pensados para utilização específica ou exclusiva pela escola (Rennie, 2007), mas cuja exploração pode permitir a criação de ambientes de aprendizagem centrados nos alunos, de acordo com os seus interesses, relacionando diferentes aprendizagens e privilegiando a colaboração com os outros.

O presente estudo envolveu 25 alunos de uma turma do 3º ano de escolaridade. Utilizando recursos não formais, planearam-se e implementaram-se duas sequências de ensino/aprendizagem, uma sobre animais e outra sobre astros. Pretendia-se investigar a contribuição da exploração didática destes recursos para a abordagem de temas do mundo atual dentro da sala de aula, no âmbito da área curricular do Estudo do Meio, e para a aprendizagem das ciências nas suas várias dimensões (conhecimentos, capacidades, atitudes e valores).

Durante a intervenção pedagógica, ao longo de 12 semanas, foram implementadas diversas atividades baseadas na pesquisa de informação *online*, na análise de notícias, na realização de debates e discussões sobre temas sócio-científicos, em visitas de estudo virtuais e na utilização autónoma de computadores, em sala de aula. Privilegiou-se a integração de temas atuais, o conhecimento e a compreensão do mundo natural e das inter-relações com o mundo social (e.g.: espécies ameaçadas; reintrodução do lince ibérico; investigação científica e tecnológica na exploração do espaço). Grande parte das atividades foram organizadas em pequeno grupo, promovendo a utilização das TIC, o conhecimento e a interpretação de fontes de informação e a autonomia dos alunos.

Para o desenrolar do estudo foi adotada uma abordagem interpretativa de investigação sobre a prática, centrada nas aprendizagens dos alunos. Os dados foram recolhidos em contexto de estudo através da observação participante (por parte da primeira autora do estudo), notas de campo, gravações áudio das aulas, entrevistas a oito alunos e recolha documental dos produtos elaborados pelos alunos.

Os resultados obtidos a partir da análise dos dados sugerem que a utilização de uma metodologia baseada na exploração de recursos não formais, focados em acontecimentos reais e atuais, beneficia as aprendizagens integradas dos alunos. Mais especificamente, os alunos desenvolveram competências inerentes à vida de qualquer cidadão, nomeadamente mobilizar informação para compreender a realidade, selecionar e interpretar informação, trabalhar colaborativamente e comunicar. A utilização destes recursos teve um impacto positivo na lecionação das aulas, na área do Estudo do Meio (e.g. atualização científica, abordagem contextualizada dos temas, atividades com exploração de recursos diversificados e inovadores, receptividade e empenho da turma), proporcionando aos alunos uma melhor compreensão sobre a complexidade do mundo, estimulando a sua curiosidade e o envolvimento na sua própria aprendizagem.

Palavras-chave: ensino/aprendizagem das ciências; recursos não formais

REFERÊNCIAS

- OECD. (2018). *The future of education and skills: Education 2030 - The future we want*. France: OECD.
- Rennie, L. (2007). Learning science outside of school. In S. Abbel & N. Lederman (Eds.), *Handbook of research in science education* (pp. 125-167). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc. Publishers.
- Rodrigues, A., & Martins, I. (2005). Ambientes de ensino não formal: Impacte nas práticas de professores do 1.º ciclo do ensino básico. *Enseñanza de las Ciencias*, Núm. Extra, 1-6. Disponível em https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRAp55ambens.pdf

POTENCIALIDADES E UTILIZAÇÃO DOS ESPAÇOS DE RECREIO NA PROMOÇÃO DA APRENDIZAGEM

Cátia Coimbra¹, Márcia Meireles¹ & Isilda Rodrigues²

¹Licenciatura de Educação Básica Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (PORTUGAL)

²Departamento de Educação e Psicologia da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro,
UTAD & CIIE, Universidade do Porto (PORTUGAL)

isilda@utad.pt

Resumo

O espaço de recreio poderá ser importante para o desenvolvimento social, cognitivo, físico e emotivo da criança. No recreio a criança da aso a sua imaginação permitindo-lhe sair da sua zona de conforto, tornando-se mais criativa, independente, desafiando-se, explorando e contactando de forma direta com a natureza. Aqui ela pode ver, sentir, tocar, questionar-se ficar mais desperto, levar consigo questões, etc. O lúdico e o pedagógico partilham do mesmo espaço de forma natural e a criança pode simplesmente estar numa atividade livre e despreocupada ou numa atividade orientada com objetivos definidos. Várias investigações sugerem que o recreio pode desempenhar um papel importante na aprendizagem, no desenvolvimento social e na saúde das crianças em idade escolar (Jarrett, 2003).

O presente estudo teve como objetivo averiguar as características e potencialidades de utilização do espaço recreio de algumas escolas do pré-escolar e 1º Ciclo do Ensino Básico (CEB) de um concelho da região norte de Portugal. A metodologia utilizada foi quantitativa e a amostra foi deliberada, envolvendo 23 professores/educadores. Para a recolha de dados utilizámos um questionário que foi elaborado pelas autoras do estudo posteriormente validado. Recorremos à estatística descritiva para análise dos dados recolhidos.

Verificámos que no global as respostas dos inquiridos foram semelhantes apesar das escolas onde estes lecionam serem diferentes. Contatámos que 90% dos inquiridos referiram que pavimento térreo deu lugar ao sintético, somente 20% considerou o espaço reduzido, o que nos causou estranheza, uma vez que 100% apontou que o recreio era exterior e sem cobertura. Cerca de 80% referiu que usa o espaço de recreio todos os dias, no entanto, quando perguntámos se desenvolvem atividades, somente 30% afirmou que sim. Ficamos com a percepção que a utilização do espaço de recreio é essencialmente lúdica e muito pouco didática. Acrescentamos ainda que apenas 47% apontou que os materiais/equipamentos eram adequados à faixa etária das crianças, o que deixa antever o pouco investimento que é feito nestes espaços.

Consideramos que a área do recreio deve possuir elementos que despertem o interesse e criatividade da criança e que fomentem o desenvolvimento de novas atividades e brincadeiras.

Palavras chave: recreio; didática; atividades lúdicas; promoção da saúde; jardim de infância.

REFERÊNCIAS

- Cruz, I. (2013). *Potencialidades e utilização do Espaço Recreio: Um Estudo Desenvolvido em Escolas do 1º Ciclo do Ensino Básico*. Tese de Mestrado. Lisboa: Escola Superior de Educação.
- Jarrett, O. (2003). *Recess in elementary school: What does the research say?* Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=ED466331>

TIPOLOGIA DE FERRAMENTAS PARA O ENSINO DE FÍSICA A ALUNOS COM NECESSIDADES DE SAÚDE ESPECIAIS: UMA PROPOSTA DE INTERVENÇÃO

Janeide Lima Alecrim¹, Paulo Simeão Carvalho² & Ângela dos Santos³

¹*Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente - Universidade Federal do Amazonas (BRASIL)*

²*Departamento de Física e Astronomia, UEC, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (PORTUGAL)*

³*Instituto Federal do Paraná - Campus Curitiba (BRASIL)*

janeide_lima@ufam.edu.br

Resumo

A Inclusão na educação é um processo social complexo e continuo, que visa garantir o direito de “*todos os alunos aprenderem juntos sempre que possível, independentemente das dificuldades e das diferenças que apresentam*” (UNESCO, 1994, p.11). É uma visão “humanística, democrática, que percebe o sujeito e suas singularidades, tendo como objetivos o crescimento, a satisfação pessoal e a inserção social de todos” (Amorim, 2016). É um processo que exige mudanças na escola como um todo, pois insere no âmbito escolar educandos atendidos pela educação especial nessa perspectiva, cabendo às escolas adaptarem-se às necessidades apresentadas pelos estudantes. As adaptações exigem rupturas com o modelo tradicional de ensino, e com essa visão, este trabalho de pesquisa acompanhou alunos com Necessidades de Saúde Especiais (NSE), de cinco turmas do 8º ano do terceiro ciclo do ensino básico de uma escola localizada em Vila Nova de Gaia, em aulas de apoio pedagógico na disciplina de Físico-Química. Foram inseridas, nas aulas, ferramentas diversificadas cujo objetivo foi tornar o processo de ensino e aprendizagem mais adaptado às necessidades dos estudantes, proporcionando uma maior facilidade na aquisição do conhecimento, considerando que “*o interesse, a motivação, as habilidades e a interação com diferentes contextos faz parte da aprendizagem*” (Moreira, 2006). Uma aula não tradicional, com ferramentas e metodologias diferenciadas, desperta a curiosidade dos educandos para o processo de aprendizagem e torna a aula mais interessante aos alunos referenciados, sendo a falta de motivação um dos maiores desafios dos educadores. O uso de ferramentas como Vídeos (Carvalho, Christian & Belloni, 2013), Simulações e Simuladores Virtuais (Brown & Cox, 2009), ou ainda Atividades Práticas Laborais (Hofstein & Lunetta, 2004), quando trabalhados de maneira coerente e adaptados às necessidades específicas podem facilitar o processo de aprendizagem em diferentes conceitos. Essas e outras ferramentas, adicionadas a diversas metodologias ativas, auxiliam o despertar de interesse dos estudantes e alcançam resultados surpreendentes. Neste trabalho as atividades foram inseridas em aulas de apoio realizadas semanalmente para o conteúdo Som da disciplina de Físico-química do 8º ano. Os alunos inseridos no projeto apresentaram dificuldades no aprendizado dos conteúdos ministrados pela docente nas aulas regulares, resultando em notas insuficientes nas provas de avaliação desse ano; alguns vinham já sinalizados do ano anterior. Para cada aula, as ferramentas escolhidas eram dependentes do conteúdo abordado: Exemplo, o conteúdo Comprimento de Onda foi trabalhado com uma Atividade Prática Laboral sobre Ondas Estacionárias em conjunto com a exploração de um Simulador Virtual (Osciloscópio Virtual). Optou-se nesta intervenção por usar metodologias ativas como o P.O.E – Prever, Observar e Explicar e o Inquiry. Para promover a discussão em sala de aula usou-se a instrução entre pares. Das provas de avaliação realizadas pela docente das aulas regulares no decorrer do ano letivo em relação ao conteúdo Som, dois terços dos alunos participantes do projeto obtiveram melhoras significativas nas suas avaliações (qualitativa e quantitativa), evidenciando compreensão dos conteúdos abordados. A docente também observou uma valorização significativa no comportamento dos alunos em sala de aula regular, aparentando os alunos estar em geral mais empenhados na aprendizagem das ciências físicas.

Palavras-chave: educação inclusiva; ensino da física; ferramentas interativas; NSE.

REFERÊNCIAS

- Amorim, M. F. (2016). Educação Especial e Educação Inclusiva, *II Congresso Internacional de Educação Inclusiva (II CINTEDI) e II Jornada Chilena de Educação Inclusiva*, Campina Grande - PB, Brasil. Acedido em: https://editorarealize.com.br/revistas/cintedi/trabalhos/TRABALHO_EV060_MD1_SA6_ID2981_23102016133929.pdf
- Brown, D., & Cox, A. (2009). Innovative uses of video analysis, *The Physics Teacher*, 47, 145-150. doi:10.1119/1.3081296
- Carvalho, P. S., Christian, W., & Belloni, M. (2013). Physlets e Open Source Physics para professores e estudantes portugueses, *Revista Lusófona de Educação*, 25, 59-72. Disponível em: http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S164572502013000300005
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century, *Science Education*, 88(1), 28-54, doi:10.1002/sce.10106
- Moreira, M. A. (2006). *A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação na sala de aula*. Brasília, Brasil: Editora da UnB.

03. Educação em Ciências no terceiro ciclo do Ensino Básico | Educación en Ciencias en secundaria obligatoria | Science Education in Junior High School

POTENCIALIDADES EDUCATIVAS DE EXPOSIÇÕES INTERATIVAS

Paula Feio Menezes¹ & Pedro Reis²

¹Escola Secundária Manuel de Arriaga (PORTUGAL)

²Instituto de Educação da Universidade de Lisboa (PORTUGAL)

pamenezes@sapo.pt

Resumo

As sociedades modernas necessitam cada vez mais de jovens críticos, ativos e participativos, tornando-se urgente envolver os alunos na construção do seu próprio saber, na divulgação das suas aprendizagens e na intervenção ativa na sociedade (Reis, 2013). A preparação e a dinamização de uma exposição científica podem proporcionar aos alunos importantíssimos ambientes de aprendizagem, uma vez que os mesmos podem investigar sobre áreas dos seus interesses para posteriormente criarem e promoverem situações que dependem da sua criatividade e da vontade de levar os outros a apreenderem conteúdos ou conceitos de uma forma informal (Marques & Reis, 2018).

A comunicação em formato de *poster* tem como objetivo apresentar os resultados do projeto de intervenção pedagógica realizado com alunos do 9º ano de escolaridade, de quatro turmas da Escola Secundária Manuel de Arriaga (Horta, Açores). O estudo foi realizado no ano letivo 2017/2018, na disciplina de Ciências Naturais, e pretendia perceber quais as potencialidades educativas da conceção e da dinamização de uma exposição interativa na motivação e nas aprendizagens dos alunos sobre o equilíbrio do corpo humano e a manutenção da saúde.

Tratou-se de um estudo sobre a própria prática pedagógica alusiva à temática do funcionamento do corpo humano e da educação para a manutenção da saúde. A investigação, que assentou na construção de objetos interativos para a dinamização de uma exposição interativa, teve uma abordagem qualitativa. Os dados foram obtidos da observação participante dos alunos durante o processo de construção do objeto e na dinamização da exposição, da avaliação dos trabalhos realizados pelos alunos e da análise de um questionário aplicado aos visitantes e outro aplicado aos alunos após a exposição.

Concluiu-se que a conceção e a dinamização de uma exposição interativa: contribuiu positivamente para a motivação dos alunos e que esta aumentou ao longo do processo; permitiu aos alunos aprenderem melhor e adquirirem mais conhecimento sobre o tema em estudo; conduziu a um melhor relacionamento entre os alunos e possibilitou o desenvolvimento de competências de ativismo nos alunos. As principais dificuldades incidiram na gestão do tempo durante o desenvolvimento do trabalho. De um modo geral, os participantes e os visitantes referiram que foi uma experiência muito interessante. O estudo, como nova estratégia de ensino-aprendizagem, revelou-se muito positivo e com inúmeras potencialidades para os professores.

Palavras-chave: exposição interativa; cidadania ativa; trabalho de grupo; motivação; manutenção da saúde.

REFERÊNCIAS

- Reis, P. (2013). Da discussão à ação sociopolítica sobre controvérsias sociocientíficas: uma questão de cidadania. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista*, 3(1), 1-10.
- Marques, R. A., & Reis, P. (2018). *O desenvolvimento de exposições científicas como estratégia de ativismo em contexto escolar. Resultados do Projeto IRRESISTIBLE em Portugal*. Acedido a 24 de março de 2019, em <http://repositorio.ul.pt/handle/10451/35698>.

O MANUAL ESCOLAR DE CIÊNCIAS NATURAIS COMO RECURSO DIDÁTICO PARA A LITERACIA EM SAÚDE: PERSPECTIVA DE PROFESSORES E ALUNOS

Ana Alexandrina Ferreira Coelho¹ & Cláudia Faria²

¹Agrupamento de escolas Damião de Goes, Alenquer (PORTUGAL)

²Universidade de Lisboa, Instituto de Educação, Lisboa (PORTUGAL)

anacoelho1@campus.ul.pt

Resumo

O conceito de literacia em Saúde envolve um conjunto de conhecimentos e capacidades que tornam o indivíduo capaz de atuar em domínios como assistência médica, prevenção da doença e promoção da saúde (Sorensen, Broucke, Fullam, Doyle, Pelikan, Slonska, & Brand, 2012). A escola poderá, e deverá, desempenhar um papel essencial na promoção destas competências (Espanha, Ávila, & Mendes, 2016). A abordagem de temáticas da área da saúde e o desenvolvimento destas capacidades é transversal às várias disciplinas que constituem a matriz curricular de cada ano de escolaridade. No entanto, na disciplina de Ciências Naturais estes temas são abordados com maior incidência, em particular no 9º ano.

Este estudo tem como objetivos conhecer e compreender as perspetivas do professor e do aluno acerca da influência do manual escolar de Ciências Naturais do 9º ano na aprendizagem e desenvolvimento dos alunos, ao nível da literacia em Saúde.

A investigação é de natureza qualitativa, sendo um estudo de caso. Os dados foram obtidos através de entrevistas a três professores e três grupos de alunos e por observação não participante. Foram analisadas três unidades temáticas, relacionadas com as temáticas da saúde, de cada um dos manuais escolares selecionados, segundo critérios definidos tendo em conta as orientações curriculares para o ensino das Ciências Físicas e Naturais e as metas curriculares de Ciências Naturais. As experiências de aprendizagem destas unidades temáticas foram analisadas através de grelhas de análise tendo como referência a taxonomia de Bloom revista (Krathwohl, 2002).

A maioria dos participantes considera o manual escolar indispensável para os processos de ensino e aprendizagem, sendo utilizado com muita frequência nas aulas. De acordo com os entrevistados, este recurso, para o professor, tem como funções orientar e suportar a operacionalização do currículo, e para o aluno, ajudar a orientar o estudo e promover o desenvolvimento de capacidades como aceder, compreender, interpretar e aplicar.

Pela análise das unidades temáticas, é possível inferir que o manual escolar de Ciências Naturais do 9º ano estimula, com maior frequência, a análise, interpretação e avaliação de evidências na forma de figuras, textos e gráficos do que de evidências obtidas pelo aluno, por pesquisa ou pela implementação de um procedimento. Na maioria das vezes, o conhecimento científico não é apresentado como dinâmico e em evolução e, apesar de serem apresentadas algumas aplicações da Ciência, raramente é solicitada a discussão das mesmas. Os conhecimentos científicos são apresentados de forma a que sejam compreendidos pelos alunos em estreita relação com a realidade que os rodeia.

As experiências de aprendizagem analisadas mobilizam, na maioria das vezes, processos cognitivos simples. A promoção do pensamento crítico e da criatividade através da resolução de problemas, e o desenvolvimento da capacidade de argumentação são pouco frequentes.

Desta forma, é possível inferir que, relativamente às temáticas da saúde, o manual escolar de Ciências Naturais do 9º ano promove principalmente os conhecimentos factual e conceitual, não valorizando o metacognitivo. As experiências de aprendizagem requerem predominantemente processos cognitivos simples, dos grupos lembrar e entender. Assim, a promoção de processos cognitivos mais complexos e o desenvolvimento das diferentes dimensões da literacia em Saúde, estão inteiramente dependentes da forma como o professor implementa o currículo.

Palavras-chave: manual escolar; literacia em saúde; ensino das ciências.

REFERÊNCIAS

- Espanha, R., Ávila, P., & Mendes, R. V. (2016). *Literacia em Saúde em Portugal – Relatório síntese*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian..
- Krathwohl, D. (2002). A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. *Theory into Practice*, 41, 212-218.
- Sorensen, K., Broucke, S., Fullam, J., Doyle, G., Pelikan, J., Slonska, Z., & Brand, H. (2012). Health literacy and public health: A systematic review and integration of definitions and models. *BMC Public Health*, 12(80).

O FEEDBACK DO PROFESSOR E ENTRE PARES NA APRENDIZAGEM DAS CIÊNCIAS NATURAIS: A PERCEÇÃO DOS ALUNOS

Helena Silva¹, José Lopes¹ & Patrícia Santos²

¹Departamento de Educação e Psicologia - UTAD & CIEE - Centro de Investigação e Intervenção Educativas Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação, Universidade do Porto (PORTUGAL)

²Departamento de Educação e Psicologia - UTAD (PORTUGAL)
helsilva@utad.pt

Resumo

Os programas de Ciências Naturais do ensino básico em Portugal fazem uma clara alusão à importância da avaliação formativa como processo de obtenção de dados que permitem fornecer a professores e alunos feedback sobre o ensino e a aprendizagem. De acordo com Black e Wiliam (1998; 2009) e Sadler (1989), o feedback é um elemento fundamental da avaliação formativa e diz respeito aos julgamentos sobre como as respostas dos alunos podem ser usadas para melhorar as aprendizagens.

Apesar de se verificar uma constante referência ao feedback e à avaliação formativa nos documentos que orientam o ensino das ciências e de esta ser conceptualizada como parte de um sistema em que todos os componentes funcionam em conjunto para facilitar a aprendizagem (Bennett, 2011; Black & Wiliam, 1998), a verdade é que a sua utilização em Portugal é escassa. De acordo com Santiago, Donaldson, Looney e Nusche (2012), o ensino em Portugal está mais centrado na avaliação sumativa do que na formativa. Os professores dão pouca ênfase às práticas avaliativas como fornecedoras de feedback que possibilite o ajuste do ensino com vista à melhoria da aprendizagem. Uma das metodologias que facilita a interação entre os alunos é a aprendizagem cooperativa, definida como uma estratégia onde os alunos em grupos pequenos e heterogéneos trabalham juntos por um determinado período de tempo para atingir metas de aprendizagem partilhadas (Johnson & Johnson, 1999).

Atendendo à importância atribuída ao feedback na melhoria do ensino e da aprendizagem, da aprendizagem cooperativa como potenciadora da interação entre os alunos e aos poucos estudos sobre a percepção dos alunos sobre a importância do mesmo, é objetivo principal desta investigação avaliar as percepções dos alunos sobre a importância, as vantagens e as desvantagens do feedback dos pares e da professora na sua aprendizagem.

Os participantes foram 22 alunos de uma turma do 8º ano, de uma escola do norte de Portugal. O estudo decorreu durante as aulas da disciplina de Ciências Naturais. Foi um estudo de natureza essencialmente qualitativa, mas especificamente um estudo de caso de natureza exploratória.

O questionário utilizado na recolha de dados - Perceções dos alunos sobre o feedback, era constituído por um item de resposta aberta e quatro de resposta fechada.

Os itens de resposta fechada foram tratados com recurso à abordagem quantitativa, tendo-se procedido à contagem do número de inquiridos que escolheu cada uma das opções da escala e ao cálculo das respetivas percentagens. Os dados recolhidos com o item de resposta aberta bem como as justificações dadas aos itens de resposta fechada foram tratados com recurso à análise de conteúdo para estabelecimento de categorias (Krippendorf, 1980).

Partindo dos resultados obtidos, verificou-se que os alunos atribuíram grande importância ao feedback da professora e dos pares na melhoria da sua aprendizagem em ambiente de aprendizagem cooperativa. A quase totalidade dos alunos manifestou vontade de trabalhar em grupos cooperativos para darem e receberem feedback dos seus pares. De acordo com as suas percepções, terem trabalhado em cooperação e terem tido possibilidade de melhorar o trabalho realizado com o feedback dos pares e da professora, contribuiu enormemente para melhorar a compreensão da matéria e a aprendizagem.

Palavras-chave: feedback; avaliação formativa; aprendizagem cooperativa.

REFERÊNCIAS

- Bennett, R. E. (2011). Formative assessment: A critical review. *Assessment In Education: Principles, Policy & Practice*, 18(1), 5-25. doi:10.1080/0969594X.2010.513678
- Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), 7-74. doi:10.1080/0969595980050102
- Black, P., & Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 21(1), 5-31. doi:10.1007/s11092-008-9068-5
- Johnson, D. W., & Johnson, R. (1999). *Learning together and alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning* (5th Ed.). Boston: Allyn & Bacon.
- Krippendorf, K. (1980). *Content analysis: An introduction to its methodology*. Beverly Hills, CA: Sage Publications.
- Sadler, R. (1998). Formative assessment: Revisiting the territory. *Assessment in Education: Principles, Policy and Practice*, 5(1), 77–84. doi:10.1080/0969595980050104
- Santiago, P., Donaldson, G., Looney, A., & Nusche, D. (2012). *OECD Reviews of Evaluation and Assessment in Education: Portugal 2012*, OECD Publishing. Disponível em: <http://www.oecd.org/edu/school/50077677.pdf>

EMOCIONES DE LOS ALUMNOS DE 3º DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA HACIA EL APRENDIZAJE DE LAS REACCIONES QUÍMICAS, A TRAVÉS DE UNA METODOLOGÍA ACTIVA

María Antonia Dávila Acedo, Florentina Cañada Cañada, Jesús Sánchez Martín & Milagros Mateos Núñez

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y de las Matemáticas. Facultad de Educación. Universidad de Extremadura (ESPAÑA)

mdavilaacedo@unex.es

Resumen

La comprensión conceptual de reacción química, cambio físico y cambio químico de la materia implica la representación e interpretación de las propiedades y cambios de la materia a nivel macroscópico y microscópico, pero no es tan sencillo. Existen numerosas dificultades o concepciones alternativas entre los estudiantes de Educación Secundaria sobre los conceptos relacionados con los cambios físicos y químicos de la materia. Entre ellas destacan la confusión entre el cambio de estado de las sustancias con cambio químico, la mezcla o disolución de sustancias con reacción química, la oxidación de hierro como cambio físico (Cañada et al., 2013). En el presente trabajo se analizan las emociones experimentadas por los alumnos del tercer curso de Educación Secundaria Obligatoria tras el desarrollo de una metodología activa con actividades prácticas en el aula relacionadas con la enseñanza de las reacciones químicas. La muestra está constituida por 28 alumnos de 3º de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) de un centro concertado de la ciudad de Badajoz durante el curso escolar 2016-2017. El 46.4% de la muestra son hombres, y el 53.6 % son mujeres. Así, en este trabajo se diseñan y desarrollan actividades prácticas en el aula relacionadas con la enseñanza de las reacciones químicas, cambios físicos y químicos, haciendo uso de materiales de la vida cotidiana, teniendo en cuenta los componentes conceptuales y emocionales del aprendizaje. A través de estas actividades se fomenta el aprendizaje significativo, pues al alumno es protagonista de su propio aprendizaje, pues se toma como punto de partida las dificultades iniciales que posee. Además, se promueve la interacción y motivación de los alumnos mediante trabajos en grupo, así como, el carácter interdisciplinar trabajando en el aula con aspectos relacionados con la vida cotidiana.

Los resultados muestran que los alumnos experimentan con mayor frecuencia emociones positivas, tales como diversión, alegría, tranquilidad, entusiasmo, confianza y satisfacción. En cambio, se observa un descenso en la frecuencia media de las emociones negativas como aburrimiento, miedo, nerviosismo, preocupación y tristeza.

Palabras clave: emociones; actividades prácticas; Educación Secundaria.

REFERENCIAS

- Cañada, F., Melo, L., & Torres, R. A. (2013). ¿Qué saben los alumnos de Primaria sobre los sistemas materiales y los cambios químicos y físicos? *Campo Abierto. Revista de Educación*, 32(1), 11-33.

RELACIÓN ENTRE EL CONOCIMIENTO/APRENDIZAJE Y LAS EMOCIONES DE LOS ALUMNOS DE 3º DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA EN EL APRENDIZAJE DE LAS REACCIONES QUÍMICAS MEDIANTE EL USO DE UNA METODOLOGÍA ACTIVA

María Antonia Dávila Acedo, Florentina Cañada Cañada, Jesús Sánchez Martín & Míriam del Barco

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y de las Matemáticas. Facultad de Educación. Universidad de Extremadura (ESPAÑA)
mdavilaacedo@unex.es

Resumen

La comprensión conceptual de reacción química, cambio físico y cambio químico de la materia. Los cambios químicos se encuentran presentes en todos los aspectos y ámbitos de nuestra vida cotidiana, así como fenómenos basados en los cambios físicos y/o reacciones químicas. Además, la enseñanza de las reacciones químicas compone un núcleo significativo de contenidos en el currículum de Educación Secundaria Obligatoria, pues estos contenidos pueden ser trabajados en distintos niveles de profundidad a lo largo de esta etapa.

En el presente trabajo se analiza la relación que existe entre el aprendizaje de los alumnos y las emociones que experimentan los alumnos, tras el desarrollo de una metodología activa con actividades prácticas en el aula relacionadas con la enseñanza de las reacciones químicas. La muestra está constituida por 28 alumnos de 3º de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) de un centro concertado de la ciudad de Badajoz durante el curso escolar 2016-2017. El 46.4% de la muestra son hombres, y el 53.6 % son mujeres. Así, en este trabajo se diseñan y desarrollan actividades prácticas en el aula relacionadas con la enseñanza de las reacciones químicas, cambios físicos y químicos, haciendo uso de materiales de la vida cotidiana, teniendo en cuenta los componentes conceptuales y emocionales del aprendizaje. A través de estas actividades se fomenta el aprendizaje significativo, pues al alumno es protagonista de su propio aprendizaje, pues se toma como punto de partida las dificultades iniciales que posee. Además, se promueve la interacción y motivación de los alumnos mediante trabajos en grupo, así como, el carácter interdisciplinar trabajando en el aula con aspectos relacionados con la vida cotidiana (Ritchie, Sandhu & Henderson, 2015). Se ha utilizado como instrumento un cuestionario con el fin de determinar no sólo el conocimiento, sino también las emociones experimentadas en el proceso de enseñanza/aprendizaje de las reacciones químicas.

Los resultados revelan la existencia de una relación positiva y significativa entre ambas variables. A medida que aumenta las calificaciones obtenidas por el alumno tras el proceso de enseñanza/aprendizaje de las reacciones químicas mayor es la frecuencia con la que experimenta emociones positivas. En cambio, se observa una relación negativa y significativa para las emociones negativas, a medida que disminuyen las calificaciones obtenidas por los alumnos mayor es la frecuencia con la que experimentan emociones negativas.

Palabras clave: emociones; actividades prácticas; Educación Secundaria; aprendizaje; reacciones químicas.

REFERENCIAS

King, D., Ritchie, S., Sandhu, M. & Henderson, S. (2015). Emotionally Intense Science Activities. *International Journal of Science Education*, 37(12), 1886-1914.

EVOLUCIÓN DE LA OPINÓN SOBRE LA CIENCIA DURANTE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA EN FUNCIÓN DEL GÉNERO

Beatriz Robredo Valgañón & Jesús David León Olarte

*Didáctica de las Ciencias Experimentales
Complejo Científico Tecnológico, Universidad de La Rioja (ESPAÑA)
beatriz.robredo@unirioja.es*

Resumen

Es conocido el desinterés actual por la ciencia en nuestros estudiantes. Pero ¿quién tiene la culpa? Puede ser la valoración social, el estatus de las ciencias en el sistema educativo o la enseñanza de la ciencia. Es cierto que se ha investigado sobre este tema y sigue suscitando curiosidad conocer el culpable (Marbà-Tallada & Márquez, 2010; OECD, 2006; Solbes, Montserrat, & Furió, 2007; Vázquez & Manassero, 2007). En este afán por encontrarlo, nos hemos planteado conocer la opinión del alumnado en los cuatro cursos de la ESO y comprobar si existe una evolución en sus ideas sobre el interés por la ciencia a medida que pasa el tiempo. Para ello, 354 alumnos de secundaria del Instituto Inventor Cosme García de Logroño cumplimentaron un cuestionario anónimo, usando una escala tipo Likert de 1 a 5 puntos, con indicación de género, basado en el proyecto Rose y dividido en tres áreas: "la ciencia en el instituto, en la sociedad y en mi futuro trabajo" (Acevedo, 2005; Schreiner & Sjoberg, 2004).

La ciencia en el instituto. Según los resultados obtenidos, a los alumnos les gustan más las asignaturas de ciencias que el resto de las materias, piensan que son más difíciles de estudiar, pero más interesantes. A medida que pasan los cursos la opinión de la dificultad de las asignaturas de ciencias aumenta en ambos géneros. Sin embargo, a los chicos cada año les divierten más (de 2,4 a 3); pero no a las chicas, que pasan de 2,8 a 2,2. En esta línea, las chicas piensan que la ciencia que estudian no les es útil en su vida diaria; además, esta afirmación va aumentando a medida que pasan de 1º a 4º. En cuanto a la idea de que todo el mundo debería estudiar ciencias, se observa un claro descenso en el número de estudiantes en 4º, respecto a los demás cursos; quizás, porque en este curso ya hay una clara elección por las asignaturas de letras o ciencias.

La ciencia en la sociedad. Los alumnos consideran que la ciencia mejora nuestras vidas, aporta más beneficios que perjuicios, proporciona un mejor mundo a las generaciones venideras y es necesaria para el desarrollo. El número de alumnos que piensan que la ciencia es importante para la sociedad va aumentando a medida que pasan de 1º a 4º. Sin embargo, el pensamiento de que la ciencia es la causa de los problemas medioambientales va creciendo de 1º a 4º en el caso del género femenino.

La ciencia en mi futuro trabajo. Los alumnos opinan que las profesiones científicas están mejor valoradas, pagadas y tienen mejores salidas laborales. Los chicos cada curso muestran más interés por estudiar una carrera de ciencias, llegando a valores de 3 en 3º y 4º; sin embargo, las chicas, cada curso muestran más desinterés (de 2,7 a 2,1). Curiosamente en 1º el interés medio de las chicas era de 2,7 y el de los chicos 2,5. Estos resultados de opinión son acordes con la proporción de alumnos que se decantan por el Bachillerato de Ciencias y Tecnología en este IES, que es casi el doble que el de alumnas, tanto en 1º como en 2º.

Por tanto, según este estudio, los alumnos tienen un buen concepto de la ciencia a nivel social y quizás se pueda culpabilizar a las asignaturas de ciencias y a su dificultad, que cada año se percibe de forma creciente. Muy pocos alumnos opinan que los chicos tienen más facilidad para las asignaturas de ciencias, sin embargo, les gustan más, las eligen y piensan estudiar en un futuro carreras relacionadas. Desconocemos esta tendencia tan marcada de género en la elección del futuro profesional (Sáinz, 2017).

Palabras clave: ESO; ciencias; género; IES; opinión.

REFERENCIAS

- Acevedo Día, J. A. (2005). Proyecto Rose: Relevancia de la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(3), 440-447.
- Marbà-Tallada, A., & Márquez Bargalló, C. (2010). ¿Qué opinan los estudiantes de las clases de ciencias? Un estudio transversal de sexto de primaria a cuarto de la ESO. *Enseñanza de las Ciencias*, 28(1), 19-30.
- OECD. (2006). *Evolution of student interest in science and technology studies: Policy report*. Disponible en: <http://www.oecd.org/science/inno/36645825.pdf>
- Sáinz, M. (2017). *Se buscan ingenieras, físicas y tecnólogas, ¿por qué no hay mujeres STEM?* Barcelona, España: Editorial Ariel.
- Schreiner, C., & Sjoberg, S. (2004). *Sowing the seeds of ROSE. Background, Rationale, Questionnaire Development and Data Collection for ROSE (The Relevance of Science Education) – a comparative study of students' views of science and science education*. Oslo: Dept. of Teacher Education and School Development, University of Oslo, Norway.
- Solbes, J., Montserrat, M., & Furió, C. (2007). El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 21, 91-117.
- Vázquez Alonso, A., & Manassero Mas, M.A. (2009). La relevancia de la educación científica: Actitudes y valores de los estudiantes relacionados con la ciencia y la tecnología. *Enseñanza de las Ciencias*, 27(1), 33-48.

USO DO TANGRAM COMO RECURSO DIDÁTICO EM ARTES NUMA PERSPECTIVA INTERDISCIPLINAR: CONSIDERAÇÕES A RESPEITO DA FORMAÇÃO DE CONCEITOS GEOMÉTRICOS NO ENSINO BÁSICO NO BRASIL

Nancy Melo Borges Vieira do Nascimento¹ & José Vieira do Nascimento Junior²

¹*Secretaria da Educação do Estado da Bahia - Colégio Estadual Satélite (BRASIL)*

²*Universidade Estadual de Feira de Santana (BRASIL)*

jvnjunior@hotmail.com

Resumo

Este texto apresenta os resultados de uma pesquisa realizada com alunos do 7º ano do Ensino Básico, faixa etária de 13 anos, durante aulas de Arte, numa escola pública, em Salvador, Brasil, entre março e abril de 2019. Diante das dificuldades apresentadas por alunos desta idade no raciocínio abstrato, para a compreensão de problemas científicos da matemática e ciências físicas, propusemos uma hipótese de trabalho, segundo a qual, a disciplina de Arte pode contribuir para desenvolver habilidades necessárias à compreensão de conceitos mobilizados nas relações entre objetos geométricos e que constituem a base da construção do raciocínio lógico espacial necessário para a resolução de certas tarefas. Essas habilidades podem ser potencializadas a partir da interação dos alunos com situações didáticas idealizadas por intermédio do *tangram* - um jogo de quebra-cabeça, que tem sido utilizado em diversas pesquisas que investigam as articulações entre o lúdico e alguns conteúdos da matemática como os da geometria euclidiana. O referencial teórico-metodológico adotado foi o da Teoria das Situações Didáticas, de Guy Brousseau (Brousseau, 2008) e o da Engenharia Didática, de Michèle Artigue (Artigue, 1989). De acordo com a metodologia proposta por Artigue, as etapas da pesquisa foram: análises prévias, *a priori* e *a posteriori*, além da experimentação e validação. A princípio, as análises prévias foram estabelecidas para conhecer as concepções espontâneas dos alunos sobre as noções primitivas da geometria como ponto, reta e ângulo. Na análise *a priori* foi elaborado o *milieu* (o tangram com suas regras, as peças...). Este meio, baseou-se nos objetivos de ensinar as primitivas e outras derivadas como paralelismo, igualdade de ângulos e congruência. Assim, foi construído o experimento, na concepção de uma situação didática. Durante a experimentação, os alunos construíram as figuras, interagindo com o jogo e o professor, internalizando as noções trabalhadas. Em seguida, eles responderam a um questionário elaborado por uma equipe formada por 1 professor de Arte, 1 de Química e 3 de Matemática, a partir dos *feedbacks* obtidos nas análises prévia e *a priori*. A articulação das noções para a execução de tarefas como a construção das figuras, trouxe alguns achados importantes para a análise *a posteriori*. As noções de igualdade entre lados de uma figura e a forma e classificação das mesmas, foram as mais predominantes nos teoremas em ato dos alunos. Ainda nesta etapa, pudemos identificar nas respostas alguns obstáculos ligados à espontaneidade de suas concepções prévias, tais como o uso generalizado dos termos vertical e horizontal para as diversas formas de interceção entre duas retas, obstáculos como o animismo para descrição de uma figura, etc. Além disso, verificou-se a ausência de outras noções básicas como comprimento e lado. Apesar deste diagnóstico, a situação mediada pelo jogo foi validada quando confrontamos os resultados com os objetivos iniciais de ensino. Desta forma, a situação didática favoreceu à compreensão de conceitos abstratos como os de espaço e equivalência, mas também a elaboração de estratégias utilizadas nas construções das figuras. Isso foi possível a partir da articulação da parte abstrata do jogo, suas regras, com sua parte concreta (as peças) e o conteúdo trabalhado. Desta forma, evidenciou-se que o tangram é um jogo válido para aproximar o saber geométrico e o conhecimento adquirido pelos alunos ao longo do processo de ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: tangram; meio; arte; geometria; interdisciplinaridade.

REFERÊNCIAS

- Artigue, M. (1989). Ingénierie didactique. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 9(3), 281-308.
- Brousseau, G. (2008). *Introdução ao estudo das situações didáticas: Conteúdos e métodos de ensino*. São Paulo: Ática.

PERCEÇÃO DA POLUIÇÃO DOS SOLOS E IMPACTO NA BIODIVERSIDADE: UMA ABORDAGEM SEGUNDO A APRENDIZAGEM BASEADA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Maria de Lurdes Alves¹, Marta Paz¹, Clara Vasconcelos¹, Luís Calafate¹ & Sandra Ferraz²

¹*Unidade de Ensino das Ciências, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (PORTUGAL)*

²*Escola Básica e Secundária Fontes Pereira de Melo (PORTUGAL)
up198900217@fc.up.pt*

Resumo

Nas atuais Aprendizagens Essenciais (AE) das Ciências Naturais, para além, da construção significativa do conhecimento, pretende-se ainda o desenvolvimento de processos cognitivos e de atitudes associados à ciência com aplicação na Tecnologia, na Sociedade e no Ambiente (CTSA). Assim, preconiza-se a aprendizagem baseada na resolução de problemas numa perspetiva de ensino orientado para a investigação, onde é essencial o desenvolvimento do raciocínio e o desenvolvimento de capacidades investigativas. Os alunos, confrontados com um problema real e atual, desenvolvem a sua capacidade de questionar com o intuito de aprenderem novo conhecimento (Vasconcelos & Almeida, 2012). Neste contexto, desenvolveu-se um Projeto de Investigação (PI) no âmbito da Iniciação à Prática Profissional do mestrado em Ensino da Biologia e da Geologia no 3º ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, de forma a avaliar a aprendizagem dos alunos acerca do impacto da poluição dos solos na biodiversidade. Esta temática faz parte do currículo de Ciências Naturais do 8º ano de escolaridade, pelo que o projeto procurou avaliar o contributo desta metodologia, nos domínios cognitivo e atitudinal dos alunos (n=28) do 8º ano da disciplina de Ciências Naturais. Após a apresentação do problema, os alunos em trabalho grupal, procederam à investigação de materiais fornecidos pela docente, preenchendo uma ficha de monitorização. As conclusões obtidas em cada um dos grupos de trabalho foram posteriormente debatidas permitindo a partilha das aprendizagens alcançadas, espelhando um pouco o processo científico. Por fim, cada um dos grupos elaborou um cartaz onde constavam as suas conclusões, tendo-se posteriormente reunida a informação neles constante num único cartaz global. A investigação teve como propósito a melhoria da aprendizagem dos alunos e da prática dos docentes e recorreu-se à mistura de métodos (Gay et al., 2012). No âmbito do método quantitativo realizou-se um estudo pré-experimental que incidiu na aplicação de testes cognitivos em diferentes momentos: o primeiro de diagnóstico e o segundo de reavaliação. A avaliação qualitativa decorreu da análise de conteúdo de grelhas de observação individual e grupal. Pode concluir-se que a metodologia de ensino ABRP é eficiente no desenvolvimento cognitivo e atitudinal dos alunos quanto à temática investigada, pois os resultados obtidos nos testes cognitivos foram superiores no 2º teste de avaliação (90%) relativamente ao 1º (40%). Quanto à avaliação atitudinal, usando-se uma escala com 3 níveis de desempenho, o resultado obtido foi muito próximo do máximo, globalmente. Pode assim concluir-se que ocorreu sensibilização para a temática em estudo tendo os alunos manifestado interesse e motivação para a discussão e interação e colaboração entre si. Em súmula pode concluir-se que para além da construção do conhecimento por parte dos alunos também houve o desenvolvimento de outras competências essenciais.

Palavras chave: ensino orientado para a investigação; aprendizagem baseada na resolução de problemas; poluição; solos; biodiversidade.

REFERÊNCIAS

- Gay, L., Mills, G., & Airasian, P. (2012). Correlational research. In L. R. Gay, G. E. Mills, & P. Airasian (Eds.), *Educational research: Competencies for analysis and applications* (pp. 203-226). Pearson Education Inc.

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: Porto Editora.

ILUSTRAÇÕES INCLUIDAS EM ALGUNS MANUAIS ESCOLARES DE CIÊNCIAS NATURAIS E A PROMOÇÃO DA EDUCAÇÃO ALIMENTAR

Luísa Carvalho & Luís Dourado

Centro de Investigação em Educação, Universidade do Minho (PORTUGAL)

luisamscarvalho@gmail.com

Resumo

Portugal é um dos cinco países Europeus, em vinte e sete, com maior percentagem de adolescentes obesos (Inchley et al., 2017). O elevado índice de obesidade registado deve-se à adoção de maus hábitos alimentares, sedentarismo e falta de atividade física. A Escola, em geral, e a disciplina de Ciências Naturais, em particular, desempenham um papel central na educação para a prevenção de maus hábitos alimentares e do sedentarismo e na educação para a adoção de comportamentos saudáveis. Dado que os manuais escolares são os recursos didáticos mais utilizados pelos professores nas suas aulas (Khine, 2013), importa verificar se estes possuem a qualidade necessária para motivar a adoção de hábitos saudáveis, nomeadamente os alimentares.

No contexto escolar, os conceitos de ciências, especialmente os mais abstratos, poderão ser mais facilmente compreendidos pelos alunos se o seu ensino for apoiado por ilustrações adequadas (Khine, 2013; Leite, Morgado, & Dourado, 2016). As ilustrações incluem representações como fotografias, diagramas, tabelas, gráficos e desenhos (Cook, 2008) e têm o potencial de estimular diferentes campos sensoriais dos alunos, motivando-os para a aprendizagem, e promovendo uma compreensão adequada e aprofundada dos conceitos (Khine, 2013). Contudo, para alcançarem esses objetivos, as ilustrações devem: ser de boa qualidade gráfica e científica; conter elementos potencialmente motivadores para os seus destinatários (caricaturas, banda desenhada, etc.); apelar à consciencialização do aluno sobre o seu conhecimento prévio; ser bem integradas no texto; ser de diferentes tipos, consoante os destinatários e os conteúdos em causa (Khine, 2013). Além disso, as ilustrações devem ser adequadas ao contexto sociocultural dos alunos (Bellocchi, King, & Ritchie, 2016) para que tenham, entre outros, o desejável efeito motivador.

Por conseguinte, este estudo teve como objetivo averiguar em que medida as ilustrações presentes em manuais escolares de Ciências Naturais, no tema *Alimentação saudável*, têm a potencialidade de contribuir para a promoção de uma educação alimentar equilibrada e saudável. Foram analisados cinco manuais escolares de 9.º ano, todos eles editados em 2018. Tendo como referência outros estudos (Leite, Morgado, & Dourado, 2016), a análise centrou-se nas seguintes dimensões: número de ilustrações; tipos de ilustrações; finalidade das ilustrações; legenda das ilustrações; relação entre as ilustrações e o texto; contextualização das ilustrações; relação entre as ilustrações e as conceções alternativas dos alunos.

Os resultados revelam que existem, em média, 38 ilustrações por manual escolar e que essas ilustrações são, maioritariamente e em todos os manuais, do tipo fotografia e desenhos tipo fotografias, combinados com outros elementos. Em todos os manuais escolares, as ilustrações parecem visar ilustrar os conteúdos a lecionar, mas nem sempre têm em conta os contextos socioculturais do país. Em alguns casos, as ilustrações não possuem legenda nem são mencionadas no texto. Contudo, as ilustrações analisadas são passíveis de ser relacionadas com o conteúdo apresentado. Em quatro manuais algumas ilustrações são suscetíveis de promover a formação de conceções alternativas nos alunos.

Assim, e tendo em conta os resultados deste estudo, a escolha das ilustrações, por parte dos autores de manuais escolares, deverá ser mais criteriosa e fundamentada, de modo a veicular mais eficazmente a informação necessária e relevante para a promoção de uma alimentação saudável.

Palavras-chave: alimentação saudável; ciências naturais; contextualização; ilustrações; manuais escolares.

REFERÊNCIAS

- Bellocchi, A., King, D., & Ritchie, S. (2016). Context-based assessment: Creating opportunities for resonance between classroom fields and societal fields. *International Journal of Science Education*, 38(8), 1304-1342.
- Cook, M. (2008). Students' comprehension of science concepts depicted in textbook illustrations. *Electronic Journal of Science Education*, 12(1), 1-14.
- Inchley, J., Currie, D., Jewell, J., Breda, J. & Barnekow, V. (2017). *Adolescent obesity and related behaviours: Trends and inequalities in the WHO European Region, 2002-2014*. World Health Organization: Copenhagen.
- Khine, M. (2013). *Critical analysis of science textbooks: Evaluating instructional effectiveness*. London: Springer.
- Leite, L., Morgado, S., & Dourado, L. (2016). Contextualized science teaching: the contribution of photographs included in school science textbooks. *Turkish Online Journal of Educational Technology, Special Issue for INTE 2016*, 524-537.

MICROORGANISMOS, BACTERIAS Y MICROBIOS: MODELOS MENTALES DE ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

Marta Cárdenas, María del Carmen Romero & Sergio David Barón

Departamento Didáctica de las Ciencias Experimentales (ESPAÑA)
romero@ugr.es

Resumen

Los microorganismos tienen una gran importancia en la ecología, diversidad y funcionamiento de los sistemas terrestres. La sociedad suele conocer sus efectos en el entorno, principalmente los perjudiciales, pero no aspectos como su apariencia y comportamiento, especialmente en el caso de niños y adolescentes. Los estudios sobre las concepciones alternativas del alumnado respecto a los microorganismos son escasos comparándolos con otras áreas de ciencias, estando normalmente enfocados a la comprensión de procesos complejos como la fermentación y usos biotecnológicos, lo que los restringe a determinados niveles educativos y a ciertos rangos estrechos de edad (Muñoz-Campos et al., 2018; Sánchez, 2005). Sin embargo, todos dejan de lado el aspecto más básico, qué entienden los estudiantes por microorganismo, bacteria y microbio. Este estudio busca identificar cuáles son los modelos mentales en alumnos de secundaria y bachillerato (12-18 años) de microorganismos, bacterias y microbios mediante una definición y dibujo. Las respuestas obtenidas se han analizado siguiendo la metodología usada por Byrne (2011). En total participaron 235 alumnos (1º-4º ESO: 167; 1º-2º Bachiller: 68) de 3 centros educativos de la provincia de Granada. Las respuestas fueron categorizadas y puntuadas (0-5) según su concordancia al nivel que deberían mostrar respecto a su curso escolar (Real Decreto 1105/2014). Los modelos mentales mostrados por los alumnos son menos concretos a los esperados según su edad y no concuerdan con los especificados en el currículo. A su vez se ha visto que el concepto de microbio está mucho menos claro que el de microorganismo, que la connotación negativa es mucho mayor en el primer término, y que hay un progreso del modelo mental para ambos términos en la mayoría de las áreas conceptuales analizadas, aunque menos del previsto.

Palabras clave: ideas previas; microorganismos; bacterias; educación secundaria; modelos mentales.

REFERENCIAS

- Byrne, J., Grace, M., & Hanley, P. (2009). Children's anthropomorphic and anthropocentric ideas about micro-organisms. *Educational Research. Journal of Biological Education*, 44(1), 37-43.
- Muñoz-Campos, V., Franco-Mariscal, A. J., & Blanco-Lopez, A. (2018) Modelos mentales de estudiantes de educación secundaria sobre la transformación de la leche en yogur. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(2), 2106. doi: 10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2018.v15.i2.2106
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. N3 del 3 de enero de 2015. Sec I. p. 169.
- Sánchez L. (2005) *Reestructuración de los modelos explicativos con respecto al concepto de microorganismos asociados a enfermedad, que conlleve a su aplicación en la industria, mediante el aprendizaje significativo con estudiantes de 8º grado en la institución normal de Envigado*. Medellín (Colombia): Universidad de Antioquia

MODELAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO DO RACIOCINIO GEOLÓGICO

Marta Ribeiro¹ & Clara Vasconcelos²

¹Ministério da Educação (PORTUGAL)

²Unidade de Ensino das Ciências & Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Instituto de Ciências da Terra, Porto (PORTUGAL)

martaribeiro.gr520@gmail.com

Resumo

O presente estudo pretendeu examinar o impacto da modelação no desenvolvimento do raciocínio geológico (raciocínio por analogia, raciocínio científico e raciocínio histórico e interpretativo) em alunos do 7º ano de escolaridade. A pertinência deste estudo prendeu-se essencialmente com o facto da geologia ser uma ciência histórica e hermenéutica, na medida em que o seu objeto de estudo são sistemas bastante complexos que funcionam numa larga escala temporal e espacial com características muito particulares. Os fenómenos geológicos são interdependentes, únicos, irreversíveis e evidenciam um dinamismo de difícil compreensão por alunos de 7º ano de escolaridade, pelo que o uso de analogias facilita a compreensão e resolução de problemas geológicos em sala de aula. O uso de modelos promove a compreensão da dinâmica dos processos naturais e das suas variáveis (Bolacha, Deus, & Fonseca, 2012). O programa de intervenção (PI) foi alicerçado numa perspetiva de ensino baseado em modelos com recurso a dois modelos: um que representava a formação de cadeias montanhosas (o caso dos Himalaias) e outro que representava a formação de falhas e dobras. O PI foi aplicado pela professora-investigadora e por um professor-colaborar e contemplou uma amostra de conveniência de 104 alunos de escolas do norte de Portugal. A amostra da professora-investigadora ($n_1=59$) contemplou dois grupos experimentais (grupos 1 e 2) e um de controlo (grupo 3) e amostra do professor-colaborador ($n_2=45$) englobou um grupo experimental (grupo 4) e um de controlo (grupo 5). Nos grupos experimentais utilizou-se um ensino baseado em modelos, enquanto os alunos dos grupos de controlo foram alvos de um ensino tradicional (expositivo, centrado no professor e nos manuais escolares). Após a aplicação dos modelos sobre formação de cadeias montanhosas, os testes estatísticos não paramétricos permitiram concluir que os grupos experimentais eram estatisticamente distintos dos grupos de controlo. Assim: grupo 1 e o grupo 3 ($U=51,000$; $p<0,01$), grupos 2 e 3 ($U=54,000$; $p<0,01$); grupo 4 e grupo 5 ($U=111,500$; $p<0,01$). Estes resultados demonstraram melhorias significativas no desenvolvimento do raciocínio por analogia, científico e histórico e interpretativo nos grupos alvos de ensino com modelação. No que diz respeito ao uso do modelo sobre a formação de falhas e dobras verificou-se que após a intervenção só um grupo experimental da amostra da professora-investigadora demonstrou resultados superiores relativamente ao grupo de controlo 3 ($U=69,000$; $p<0,01$). Não obstante nem sempre a modelação ter potenciado melhorias significativas, na maioria dos grupos alvo de intervenção o estudo permitiu concluir que a modelação pode ser uma estratégia potenciadora do desenvolvimento do raciocínio geológico em alunos do 7º ano de escolaridade.

Palavras-chave: ensino baseado em modelos; modelação; raciocínio científico; raciocínio por analogia; raciocínio histórico e interpretativo.

REFERÊNCIAS

- Bolacha, E., Deus, H., & Fonseca, P. (2012). The concept of analogue modelling in Geology: An approach to mountain building. In C. Bruguière, A. Tiberghien & P. Clément (Eds.), *E-Book Proceedings of the ESERA 2011 Conference Science Learning and Citizenship* (Vol. 5, pp. 2-8). Lyon: European Science Education Research Association.

“CONHECER OS MICRÓBIOS”: A EXPERIMENTAÇÃO NO 3º CICLO DO ENSINO BÁSICO

Ana Sampaio

*Departamento de Biologia e Ambiente, Escola de Ciências da Vida e do Ambiente,
Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (PORTUGAL)
asampaio@utad.pt*

Resumo

Os microrganismos são o grupo mais abundante e o que apresenta diversidade mais elevada, de grande impacto no ambiente, saúde e economia. O conhecimento dos microrganismos e das suas atividades deve ser apresentado às crianças logo nos primeiros anos de escolaridade. A importância dada aos microrganismos nos programas curriculares do ensino básico nos 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico (CEB) é bastante variável, indo de implícita ou pontual (no 1º CEB) a explícita ou mesmo ausente dependendo dos temas (2º CEB) e, em geral, está associada a aspectos negativos como a doença e a poluição (Mafra & Lima, 2012).

Uma vez que a microbiologia raramente é abordada no ensino básico, este trabalho consistiu no desenvolvimento do projeto “Conhecer os Micróbios”, na unidade curricular “Ciências Naturais” do 7º ano do CBE e teve como objetivos: a) demonstrar a diversidade e importância dos microrganismos na nossa vida; b) mostrar a importância da tecnologia na microbiologia – instrumentos de observação e de esterilização; c) estimular o interesse e a curiosidade dos alunos pelas ciências; d) desenvolver competências científicas (registo de observações, formulações de hipóteses, planificação de experiências e análise de resultados) e, por último, e) desenvolver nos alunos as boas práticas laboratoriais, na segurança e cuidados a ter no laboratório.

Ao longo de um ano letivo (2006/2007) seis trabalhos experimentais de fácil execução foram realizados na sala de aula com alunos do 3º Ciclo (7º ano) numa escola do concelho de Vila Real. As experiências foram inseridas no 1º Tema organizador: Terra no espaço, na 2ª unidade de ensino: Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, e exploradas de forma a dar resposta a um dos problemas desta unidade de ensino: “Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente – como se relacionam?”. Os trabalhos experimentais foram distribuídos pelas áreas da saúde, alimentação e tratamento de resíduos, indo ao encontro dos princípios orientadores para o ensino das ciências neste grau de ensino. Antes e imediatamente após cada trabalho experimental, foi dado um inquérito aos estudantes para aferir os seus conhecimentos da matéria, seguindo-se uma breve introdução teórica e a apresentação de uma hipótese. No final o trabalho a turma analisou e discutiu os resultados e, a cada aluno foi solicitado um relatório.

As atividades práticas do projeto contribuíram para a motivação dos estudantes, despertando a sua curiosidade e mostrando a importância dos microrganismos na nossa vida e no ambiente. Além disso, as atividades experimentais desenvolveram o espírito crítico e incutiram nos estudantes uma maior responsabilidade e cuidado com o material laboratorial, contribuindo para assegurar o bom estado e o asseio do material e instalações. Ao longo do ano letivo, os alunos foram melhorando a sua destreza manual e o seu cuidado na manipulação dos microrganismos, tendo sempre em mente que estavam em presença de seres microscópicos que, embora a sua maioria seja benéfica para o Homem, alguns são prejudiciais. Por último, é de salientar que é possível criar condições para o desenvolvimento de atividades científicas nas escolas, substituindo material de laboratório caro, por material já existente nas escolas.

Palavras-chave: Ensino básico; microrganismos; experimentação.

REFERÊNCIAS

- Mafra, P., & Lima, N. (2012). Os microrganismos no 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico – Representações nos programas curriculares e manuais escolares. *Portuguese Society for Microbiology Magazine*.

CLASSIFICARTE: ARTE E CIÊNCIA NO ENSINO DA BIODIVERSIDADE

Nuno Teles¹ & Vítor Silva²

¹*Museu de História Natural e da Ciência da Universidade do Porto (PORTUGAL)*

²*Reitoria da Universidade do Porto (PORTUGAL)*

ensantos@mhnc.up.pt

Resumo

Neste trabalho apresentamos uma oficina temática da Biodiversidade, destinada a alunos do 7.^º e 8.^º anos de escolaridade do 3^º ciclo do ensino básico. Nesta oficina, ao longo de uma semana, que decorrerá no mês de julho de 2019, realizar-se-á a atividade *ClassificArte*, cuja implementação será aqui descrita.

Numa aliança entre Arte e Ciência, a atividade *ClassificArte* destina-se a promover o ensino das Ciências Naturais com enfoque na biodiversidade e realce numa perspetiva interdisciplinar de ligação com a Arte. Na perspetiva científica, a atividade procurará estimular o interesse pelas áreas da taxonomia e da classificação, recorrendo a árvores filogenéticas para a compreensão das relações entre alguns seres vivos. Na perspetiva artística pretende-se, através da observação, desenvolver a percepção estético-visual através da interpretação e comunicação dos significados artísticos alicerçados nos conceitos científicos e que resultará em trabalhos de ilustração científica.

A atividade decorrerá na Galeria da Biodiversidade - Centro Ciência Viva, inaugurada em 2017, como um espaço que cruza a arte com a biologia e a história natural, oferecendo uma panóplia de experiências sensoriais propositadas e cuidadosamente concebidas para celebrar a diversidade da vida. Partindo de módulos da exposição permanente como a árvore da vida e a baleia azul que "nada", suspensa, no interior da Galeria, iniciamos uma narrativa que convida o participante a desvendar as semelhanças e as diferenças entre os vários seres vivos e as suas adaptações ao meio ambiente.

Esta atividade surge de uma parceria entre o Museu de História Natural e da Ciência da Universidade do Porto e a Universidade Júnior, dada a sua experiência acumulada de quase quinze edições no desenvolvimento de programas educativos. Trata-se de uma abordagem não formal dirigida aos alunos do ensino básico e secundário, que visa promover um contacto com a realidade universitária e orientar os alunos no seu processo de escolha vocacional, estimulando o gosto pelo conhecimento e a vontade de continuar os seus estudos. O Projeto engloba, anualmente, um conjunto de ações multi e interdisciplinares que incidem em praticamente todas as áreas do saber, principalmente aquelas que são abordadas na Universidade do Porto.

A Galeria da Biodiversidade, polo do Museu de História Natural e da Ciência da Universidade do Porto (MHNC-UP), apresenta um imenso potencial no ensino em geral, já que são múltiplas as abordagens possíveis, por exemplo, na componente artística, quando nos é apresentada uma perspetiva mais sensorial e emocional, e também numa perspetiva mais objetiva e concreta que nos transmite a Ciência. Tudo isto com um foco central numa visão holística da Biodiversidade.

Assim, durante 4 semanas do mês de julho do presente ano, decorrerá a atividade *ClassificArte*, onde será analisado o impacte da ação artístico-científica através de uma avaliação empírica.

Palavras-chave: galeria da biodiversidade; universidade júnior; arte; ciência; educação.

A EDUCAÇÃO SEXUAL É IMPLEMENTADA DO MESMO MODO NAS DIFERENTES ESCOLAS, AO NÍVEL DO 9ºANO DE ESCOLARIDADE?

Sónia Guedes¹, Elisete Correia² & Isilda Rodrigues³

¹Agrupamento de Escolas Professor António da Natividade- Mesão Frio (PORTUGAL)

²Departamento de Matemática da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, UTAD & CEMAT (PORTUGAL)

³Departamento de Educação e Psicologia da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, UTAD & CIIE, Universidade do Porto (PORTUGAL)

isilda@utad.pt

Resumo

O estudo que aqui apresentamos integra uma investigação mais ampla, no âmbito de um doutoramento e teve como principal objetivo analisar as práticas de Educação Sexual (ES) com adolescentes, desenvolvidas em escolas públicas. Consideramos que a abordagem a esta problemática em contexto escolar é fundamental para promover a formação global dos jovens.

As escolas, em geral, realizam aulas ES e os professores, responsáveis pela sua concretização em espaço escolar, cumprem os normativos estabelecidos pelo Ministério da Educação.

Ao investigar e analisar a forma como é implementada a ES, será possível encontrar abordagens que se revelem mais proveitosas em termos de resultados finais.

A escolha deste tema “Educação Sexual na Escola” deveu-se ao nosso envolvimento, desde há alguns anos, na implementação da ES em meio escolar, tarefa que não tem sido fácil.

A adolescência é um período muito rico em experiências novas, ocorrendo a construção da identidade em que os jovens adquirem autonomia para as futuras escolhas com responsabilidade, daí o estudo em alunos do 9ºano.

Tratou-se de um estudo descritivo e exploratório, de abordagem mista, no qual participaram sete professores e oito turmas do 9º ano de escolaridade (duas turmas de cada escola), de quatro escolas da região norte de Portugal. Os instrumentos que utilizámos para a recolha de dados foram um questionário aos alunos e entrevista aos professores dos respetivos alunos. A análise estatística dos resultados dos questionários, recolhidos no ano letivo de 2017/18, foi feita com recurso ao software SPSS e foram usados testes paramétricos e não paramétricos e para as entrevistas recorremos à análise de conteúdo.

Nesta comunicação só irão ser apresentados os resultados das entrevistas aos professores.

Verificámos que o padrão nas respostas dos professores foi muito semelhante, todos os professores (100%) realizaram as aulas de ES segundo os normativos ministeriais, com recurso às atividades do Programa Regional de Educação Sexual em Saúde Escolar - PRESSE. Dos entrevistados, 71% recorrem a metodologias ativas participativas, 71% leciona 12 aulas e 57.1% faz monitorização dos resultados através de questionários. Acrescentamos ainda que 100% considera que a cultura e educação informal de cada professor influencia as aprendizagens destas matérias e 86% acha que deveria existir uma disciplina específica de ES.

Concluímos que o sucesso das aulas de ES poderá advir da aplicação de estratégias mais dinâmicas e participativas, com recurso a atividades mais práticas e com a intervenção de outros colaboradores.

Palavras-chave: adolescentes; educação sexual; escola; formação; professores.

O STEM NO DESENVOLVIMENTO DAS APRENDIZAGENS DE CIÊNCIAS DOS ALUNOS

Mónica Baptista, Sofia Freire, Teresa Conceição & Iva Martins

Instituto de Educação da Universidade de Lisboa (PORTUGAL)

mbaptista@ie.ulisboa.pt

Resumo

Hoje em dia, é amplamente reconhecido que o desenvolvimento social, económico, cultural de um país está ligado à literacia dos seus cidadãos e, em particular, à literacia científica. Apesar disso, alguns documentos nacionais e internacionais têm vindo a alertar para o facto de os alunos tenderem, cada vez menos, a escolher carreiras científicas e a prosseguir estudos em áreas ligadas às ciências e tecnologias (OCDE, 2016). Os motivos apontados são, entre outros, a falta de interesse dos alunos pelos temas da ciência escolar, as baixas crenças de autoeficácia em relação à aprendizagem das ciências, e a percepção de que os currículos de ciências são muito difíceis (Sjøberg & Schreiner, 2010). Como forma de responder a este cenário, têm sido feitas diferentes propostas de compreensão e concretização do currículo e, em particular, dos currículos de ciências. Uma das propostas prende-se com a integração STEM (acrônimo para *Science-Technology-Engineering-Mathematics*, estabelecido nos anos 90 do século XX, pela NSF – National Science Foundation) (e.g., Knezek et al., 2013; Lamb et al., 2015; Means et al., 2016). Esta integração, envolvendo mais do que duas disciplinas, tem subjacente a ideia de que a resolução de problemas do mundo real implica a articulação de conhecimento de várias disciplinas (Wang, Moore, Roehrig, & Park, 2011). Resultados da investigação têm mostrado que a integração STEM tem potencialidades para a motivação e aprendizagem dos alunos, assim como, para o desenvolvimento de várias competências, como resolução de problemas, pensamento crítico e criatividade (e.g., Lamb et al., 2015). Nesta comunicação pretendemos dar a conhecer as aprendizagens realizadas por alunos durante o desenvolvimento de um projeto STEM. Este projeto designado por "Promoção do Sucesso Escolar no Ensino das Ciências" (PSE2C) foi financiado pela Direção-Geral de Educação e envolveu cinco agrupamentos de escola, pertencentes a diferentes regiões do país – Minho, Beira Baixa, Estremadura, Alentejo e Algarve. O critério que presidiu à seleção destes agrupamentos foi a contemplação no seu plano de ação de medidas relacionadas com o ensino das ciências. Participaram neste estudo 1097 alunos pertencentes a estes agrupamentos, do 1.º ano ao 9.º ano. As turmas de cada agrupamento envolvidas no projeto foram selecionadas pelos diretores. Os dados foram recolhidos através de dois instrumentos: produções escritas dos alunos e entrevistas. Os dados foram analisados tendo em conta categorias previamente definidas: (i) mobilizar conhecimento científico; (ii) investigar o mundo; (iii) reconhecer perspetivas; (iv) agir. Os resultados mostraram que o projeto STEM permitiu que os alunos vivessem experiências (e.g., resolução de problemas ligadas com os seus contextos locais) promotoras do desenvolvimento das suas aprendizagens. De facto, o seu envolvimento no projeto permitiu-lhes desenvolver um conjunto de competências de conhecimento substantivo (mobilização de conhecimento científico específico e relacionado com as tarefas que foram desenvolvidas), bem como um conjunto de competências transversais, como são exemplo, formular questões, apreciar, justificar e avaliar diferentes perspetivas, planear e levar a cabo uma investigação, comunicar resultados aos colegas, e comunicar os resultados e o conhecimento construído à comunidade, com vista a alertar para problemas sociais e a agir na e com a comunidade.

Palavras-chave: STEM; ensino das ciências; aprendizagens das ciências; projeto curricular.

REFERÊNCIAS

- Knezek, G., Christensen, R., Tyler-Wood, T., & Periathiruvadi, S. (2013). Impact of environmental power monitoring activities on middle school student perceptions of STEM. *Science Education International*, 24(1), 98 -123.

- Lamb, R., Akmal, T., & Petrie, K. (2015). Development of a cognition-priming model describing learning in a STEM classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 52, 410–437.
- Means, B., Wang, H., Young, V., Peters, V. L., & Lynch, S. J. (2016). STEM-focused high schools as a strategy for enhancing readiness for postsecondary STEM programs. *Journal of Research in Science Teaching*, 53, 709–736.
- OECD (2016). *Education at a glance 2016: OECD Indicators*. OECD Publishing, Paris.
- Sjøberg, S., & Schreiner, C. (2010). *The ROSE Project. An Overview and key findings*. University of Oslo, Norway.
- Wang, H., Moore, T., Roehrig, G., & Park, M. (2011). STEM integration: Teacher perceptions and practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research* 1(2), 1-13.

AS MULTIRREPRESENTAÇÕES NA APRENDIZAGEM DE TÓPICOS DE CINEMÁTICA – UM TRABALHO COM ALUNOS DO 9.º ANO

André Martins Silva & Mónica Baptista

Instituto de Educação da Universidade de Lisboa (PORTUGAL)
andre.filipe.silva@campus.ul.pt

Resumo

No ensino da Física, a aprendizagem de conceitos abstratos e as conexões estabelecidas entre estes, é dominada pelo uso de diferentes representações. Derman e Eilks (2016) referem que dependendo da informação expressa em cada representação e o conhecimento prévio dos alunos, estas podem ser utilizadas de diferentes formas, contribuindo para o desenvolvimento das estruturas cognitivas dos alunos. Na literatura encontramos estudos que procuram sistematizar as funções desempenhadas pelo uso de multirrepresentações (MR), como o modelo proposto por Ainsworth (2008). Embora diferentes estudos sugiram que o uso de MR promove a aprendizagem de conceitos em Física, poucos estudos incidem sobre como as MR podem ser utilizadas para o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos acerca dos tópicos de Cinemática. Este estudo pretende contribuir para o crescimento do conhecimento nesta área, tendo como questão de investigação: como é que o uso de MR durante uma sequência didática de Cinemática promove a aprendizagem dos alunos?

Este estudo foi realizado numa turma do 9.º ano de escolaridade, com um total de 28 alunos, com idades entre os 14 e 16 anos; que frequentam uma escola situada na zona metropolitana de Lisboa. Este estudo é focado em tópicos da cinemática, particularmente aqueles que estão relacionados com o movimento retílineo e a aceleração constante. São utilizados como instrumentos de recolha de dados os documentos escritos dos alunos e uma entrevista em grupo focado. Relativamente às funções da MR, consideram-se duas funções propostas por Ainsworth (2008), sendo utilizadas como categorias de análise (cada função corresponde a uma categoria): a função de complementaridade e a função de auxílio à interpretação.

Os resultados evidenciam que relativamente à função de complementaridade, as MR permitiram aos alunos desenvolver uma compreensão mais profunda do movimento envolvendo os conceitos de posição, velocidade e aceleração. Além disso, os resultados mostram ainda que a combinação de diferentes modos de representação facilita a interpretação da leitura dos gráficos de velocidade e posição em função do tempo, frequentemente descritos na literatura como um grande desafio para os alunos. Quanto à função de auxílio à interpretação, os resultados sugerem que o recurso a modos de representação mais familiares e próximos da realidade dos alunos, são efetivamente um suporte à compreensão de uma outra representação mais complexa, promovendo a aprendizagem conceptual de aspectos chave em Física. Os alunos referem que este tipo de abordagem os ajudou a estabelecer relações entre o seu conhecimento prévio e os tópicos em estudo, evidenciando uma aprendizagem mais profunda e significativa na Cinemática.

Palavras-chave: multirrepresentações; física; ensino das ciências.

REFERÊNCIAS

- Ainsworth, S. (2008). The educational value of multiple-representations when learning complex scientific concepts. In J. K. Gilbert, M. Reiner & M. Nakhleh (Eds.), *Visualization: Theory and practice in science education* (pp. 191-208). Dordrecht: Springer.
- Derman, A., & Eilks, I. (2016). Using a word association test for the assessment of high school students' cognitive structures on dissolution. *Chemistry Education Research and Practice*, 17(4), 902-913.

O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO CRÍTICO NO ENSINO DE QUÍMICA: AS CONTRIBUIÇÕES DE UMA ATIVIDADE SOBRE MITOS E VERDADES PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO

Ananda Jacqueline Bordoni, Neide Maria Michellan Kiouranis & Marcelo Pimentel da Silveira

Universidade Estadual de Maringá (BRASIL)
bordoni.ananda@gmail.com

Resumo

Tem sido cada vez mais importante, discussões no âmbito do ensino de ciências a respeito do papel da educação na formação de um cidadão crítico (Vieira, 2003), com capacidades de pensamento crítico (PC) compreendido como um “[...] racionalmente reflexivo, e focado no que decidir, no que acreditar ou fazer” (Ennis, 1996, p. 166), ou seja, uma atividade prática e reflexiva, na qual um indivíduo para decidir no que acreditar necessita utilizar as suas capacidades de pensamento para tomar decisões (Ennis, 1996). Nesse sentido, emerge a necessidade de desenvolvimento de estratégias didático-pedagógicas que sejam promotoras de capacidades relacionadas ao PC (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2005). Este estudo, é parte de uma investigação qualitativa do tipo participante, realizada em nível de mestrado e analisada com vistas à promoção de capacidades e disposições do PC, conforme elementos da Taxonomia de Ennis (1987). Constitui-se uma oficina temática sobre a química dos combustíveis aplicada para 123 alunos do 3º ano do Ensino Médio, em 2017. Os “mitos e verdades” configuraram-se como uma estratégia com cinco proposições (4 mitos e 1 verdade) relacionadas ao tema, aplicadas ao final da oficina na forma de um questionário. As proposições têm como objetivo que o aluno reflita sobre os conhecimentos abordados na oficina e justifique se são verdadeiras ou falsas, a exemplo, a proposição “Substituir o petróleo por combustíveis renováveis vai reduzir a emissão de gases causadores do efeito estufa, sem causar impactos ambientais”, permite que o aluno acione diferentes níveis de conhecimentos. Assim, buscamos responder: Quais as contribuições que a atividade denominada como “mitos e verdades” proporcionou para o desenvolvimento de disposições e capacidades do PC? Como hipótese, em relação às disposições inerentes a atividade, consideramos que um aluno poderá tomar uma posição, podendo modificá-la quando houver alguma evidência ou razão mais elaborada. Sobre as capacidades, o aluno poderá assimilar, avaliar e procurar evidências que justifiquem a veracidade das proposições. A análise dos dados obtidos foi conduzida, com base nas respostas dos alunos, de acordo com Bardin (1977), tendo como categoria a priori as capacidades e disposições pretendidas para cada proposição. Os resultados revelam que os estudantes apresentam indicativos do desenvolvimento da capacidade de avaliar a veracidade das informações contidas em cada proposição, como na resposta de D13 “Pois combustíveis renováveis também poluem, seja na sua produção e até mesmo na queima”, capacidade essa não apresentada por eles ao questionário aplicado antes da participação na oficina. Em suas justificativas, os alunos abordaram os conceitos teóricos e as discussões acerca dos impactos do uso e queima dos combustíveis, para o meio ambiente. Sendo assim, a análise permitiu sinalizar que a maioria das respostas apresentou indícios de capacidades e disposições esperadas, incorporando em seus argumentos os conhecimentos científicos, como em C13 “Cada grama de gasolina possui uma capacidade calorífica maior que cada grama de álcool”, o que nos remete à abordagem de infusão do PC (Vieira, 2003), uma vez não há como desenvolver capacidades de PC, isoladas da aprendizagem do conhecimento científico. Por fim, sinalizamos que para o desenvolvimento do PC é necessária a mobilização dos pensamentos de uma forma intencional e eficiente, o que foi possível verificar por meio da atividade dos mitos e verdades.

Palavras-chave: estratégia didático-pedagógica; capacidades de pensamento; pensamento crítico; taxonomia de Ennis.

REFERÊNCIAS

- Bardin, I. (1977). *Análise de conteúdo*. São Paulo, SP. ed. 70.
- Ennis, R. H. (1987). A taxonomy of critical thinking dispositions and abilities. In J. B. Baron & R. J. Sternber (Eds.), *Teaching thinking skills: Theory and practice*. Nova Iorque: W. H. Freeman and Company.
- Ennis, R. H. (1996) Critical thinking dispositions: Their nature and assessability. *Informal Logic*, 18, 165-182.
- Vieira, R. M. (2003). *Formação continuada de professores do 1º e 2º ciclos do ensino básico para uma educação em ciências com orientação CTS/PC*. Tese de Doutoramento, Universidade de Aveiro, Portugal.
- Vieira, R. M., & Tenreiro-Vieira, C. (2005). *Estratégias de ensino/aprendizagem: O questionamento promotor do pensamento crítico*. Lisboa, Instituto Piaget.

ENSINO DE CIÊNCIAS E A EDUCAÇÃO PARA A SUSTENTABILIDADE

Patrícia de Moura¹, Taitiâny Kárita Bonzanini² & Marcia Regina Balbino¹

¹*Universidade de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em rede nacional para o Ensino de Ciências Ambientais – PROFCiamb, USP, (BRASIL)*

²*Universidade de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aplicada – PPGI-EA, (BRASIL)*

patricia2.moura@usp.br

Resumo

A preocupação com as questões ambientais como a escassez de recursos naturais e os possíveis impactos provindos da intervenção humana no planeta devem ser alvo de debate nos espaços escolares, em especial nas disciplinas voltadas ao estudo do meio ambiente, como é o caso do ensino de Ciências, tendo em vista a necessidade de educar as futuras gerações para ações mais sustentáveis. Assim, o objetivo deste trabalho é discutir o uso de materiais didáticos para o ensino de ciências nos anos finais do ensino fundamental, a partir da revisão de literatura, que focalizou publicações dos últimos cinco anos de duas revistas brasileiras e uma revista internacional e também em atas de três eventos brasileiros renomados da área de ensino que focalizassem o uso de materiais didáticos para promover a educação ambiental, tais como o ensino das fontes renováveis de energia, além de referenciais sobre o desenvolvimento de kits didáticos que contribuíram para atividades educativas em prol da formação de uma sociedade mais sustentável. Partindo do entendimento que as atividades didáticas deveriam objetivar uma participação mais ativa do estudante, foram selecionados referenciais que buscassem contemplar a transdisciplinaridade, a interdisciplinaridade e o ensino por investigação utilizando-se de metodologias ativas, pois estas tendem a despertar o senso crítico do aluno diante de questões que lhe são apresentadas. Foram encontrados trinta artigos que tratam de temas como o uso de materiais didáticos (Fiscarelli, 2007) para o ensino sobre as fontes de energia a partir de recursos renováveis e a importância do consumo consciente na busca por uma sociedade sustentável. Os resultados obtidos até o momento demonstram relevância para o uso de materiais didáticos, como por exemplo para a análise do consumo energético individual e coletivo, além de questões pontuais sobre a produção de energia renovável, tais como a construção de maquetes e/ou protótipos de geradores de fontes alternativas de energia como substituição à elétrica. Por outro lado, grande parte desses materiais analisados não contemplam uma abrangência de investigação e contextualização no que se refere ao ensino de ciências e a educação ambiental para a sustentabilidade visando à aquisição de um pensamento mais crítico do aluno. Ou seja, são estudados os conceitos, como por exemplo o uso de energia, mas por outro lado, observa-se falta de conexão com a crescente demanda por esse uso e os possíveis impactos no ambiente. Os dados apontam para a necessidade de se propor materiais didáticos que não apenas priorizem os conteúdos específicos da área de Ensino de Ciências, mas também que promovam discussões em prol da sustentabilidade.

Palavras-chave: ensino de ciências; sustentabilidade; recursos renováveis; kits didáticos.

REFERÊNCIAS

Fiscarelli, R. B. O. (2007). Material didático e prática docente. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, 2(1). doi:10.21723/riaee.v2i1.454

04. Educação em Ciências no Ensino Secundário |
Educación en Ciencias en Bachillerato | Science Education
in Secondary

CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE HIDROCARBONETOS: PETRÓLEO NO PRÉ-SAL ATRAVÉS DA ABORDAGEM EM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

Luciane de Souza Dias¹, Maria Bernadete de Melo Cunha¹ & Isadora Melo Gonzalez²

¹*Universidade Federal da Bahia/Instituto de Química (BRASIL)*

²*Universidade Federal da Bahia/Faculdade de Educação (BRASIL)*

lucianedesouzadias@hotmail.com

Resumo

O enfoque da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no ensino de química pode oportunizar a participação dos estudantes de maneira crítica, reflexiva e consciente em sua atuação na realidade, além de possibilitar soluções ao analisar situações problemas levantadas na condução de conteúdos oferecidos ao estudante (Abreu, 2016). As propostas voltadas para o enfoque CTS identificam três objetivos gerais: aquisição de conhecimentos, utilização de habilidades e desenvolvimento de valores (Bybee, 1987). Dentre conhecimentos e habilidades a serem desenvolvidos, Hofstein, Aikenhead e Riquarts (1988) incluem: autoestima, comunicação escrita e oral, pensamento lógico e racional para solucionar problemas, tomada de decisão, aprendizado colaborativo/cooperativo, responsabilidade social, exercício da cidadania, flexibilidade cognitiva e o interesse em atuar em questões sociais.

Ao ensinar conteúdos de Química na vertente CTS, espera-se uma construção conceitual correlacionada com aspectos políticos, econômicos, tecnológicos, sociais e ambientais, dentro de um contexto em que este não seja usado, apenas, como forma de ilustrar o conhecimento químico, mas como estratégia para se desenvolver o conteúdo, formando o estudante para o exercício consciente da cidadania (Santos & Schnetzler, 2000).

Nesse sentido, foi desenvolvida uma pesquisa qualitativa, partindo de questões ou focos de interesses amplos, que foram se definindo a medida que o estudo se desenvolveu, envolvendo a obtenção de dados descritivos, procurando compreender os fenômenos segundo a perspectiva dos participantes da situação em estudo (Godoy, 1995 cit. por Câmara, 2013, p.181-182), através da aplicação e análise de resultados de sequência didática, com objetivo de abordar o tema petróleo no pré-sal, relacionando com aspectos científicos, tecnológicos e sociais para a contextualização do conteúdo hidrocarbonetos, nas aulas de química, em colégio público do ensino médio, situado em Salvador/Ba/Brasil.

Foram realizadas atividades de ensino, visando aprendizagem de conteúdos científicos e coleta de dados de pesquisa para análise posterior, iniciando com levantamento de concepções prévias sobre o tema petróleo, suas características e composição química, processo de obtenção de derivados através de destilação fracionada, existência da camada do pré-sal e sua importância para o Brasil, verificando-se que a maioria dos estudantes apresentou um precário conhecimento de aspectos relacionados ao tema.

Esses conteúdos foram trabalhados, destacando-se as características do petróleo encontrado na região do pré-sal, tecnologias desenvolvidas para sua extração, os impactos dessa atividade de exploração do petróleo na sociedade e meio ambiente, a importância da produção de petróleo para a economia do Brasil, sendo avaliados através da apresentação de mapas conceituais (Novak, 2000), auxiliando na compreensão de conceitos, organização e integração do conteúdo. Tomando-se como exemplo a gasolina, foram contextualizados os hidrocarbonetos, suas estruturas químicas, propriedades e a qualidade do combustível utilizado nos veículos, através de experimento demonstrativo.

Podemos considerar que a temática escolhida para a contextualização, com abordagem CTS, foi essencial no processo de ensino e aprendizagem, permitindo esclarecer processos que envolvem a formação, extração e refino do petróleo, bem como tecnologias desenvolvidas, impactos ambientais e importância da produção de petróleo na economia do Brasil.

Palavras-chave: abordagem CTS; petróleo; pré-sal; hidrocarbonetos.

REFERÊNCIAS

- Abreu, R. O. D. (2016). Pesquisas sobre CTS no ensino de Química: quais competências e habilidades priorizam? In S. F. Yunes & A. M. Regiani (Eds.), *Anais do ENEQ 2016 - Encontro Nacional de Ensino de Química* (pp. 547-1). Santa Catarina, Brasil.
- Bybee, R. W. (1987). Science education and the science-technology-society (STS) theme. *Science Education*, 71(5), 667-683.
- Câmara, R. H. (2013). Análise de conteúdo: Da teoria à prática em pesquisas sócias aplicadas às organizações. *Revista Interinstitucional de Psicologia*, 6(2), 179-191.
- Godoy A. S. (1995). Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. *Revista de Administração de Empresas*, 35(2), 57-63.
- Hofstein, A., Aikenhead, G., & Riquarts, K. (1988). Discussions over STS at the fourth IOSTE symposium. *International Journal of Science Education*, 10(4), 357-366.
- Novak, J. D. (2000). *Aprender, criar e utilizar o conhecimento: Mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas*. Lisboa, Portugal: Plátano.
- Santos, W. L. P., & Schnetzler, R. P. (2000). *Educação em química: Compromisso com a cidadania*. Porto Alegre, Brasil: UNIJUI.

CONTEÚDOS DE APRENDIZAGEM NO PROCESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Marcos Francisco Borges¹ & Rita de Cássia Pereira Borges²

¹Centro de Educação e Investigação em Ciências e Matemática – CEICIM, Universidade do Mato Grosso, Cáceres (BRASIL)

²Instituto Federal de Mato Grosso – IFMT, Campus Cáceres (BRASIL)
maribor@unemat.br

Resumo

O Centro de Educação e Investigação em Ciências e Matemática da Universidade do Estado de Mato Grosso, em parceria com o Instituto Federal de Mato Grosso, localizados em Cáceres/MT/Brasil, desenvolve a Mostra de Iniciação Científica no Pantanal, que propõe que os alunos da educação básica, em grupo, sob a orientação de um professor, investiguem um problema de situações cotidianas. No processo, o grupo deve elaborar o projeto, executá-lo, registrar e apresentar as conclusões da pesquisa ao público. O objetivo da pesquisa aqui apresentada, foi identificar o que esse(a)s alunos(as) aprenderam durante o processo de investigação - planejamento, desenvolvimento e comunicação - ao participar da Mostra. Para o levantamento de dados, organizamos um questionário e entregamos aos sujeitos participantes de nossa pesquisa: 46 aluno(a)s do Ensino Médio, com idade entre 15 e 17 anos, participantes da Mostra em 2016, que responderam sobre o que aprenderam durante o processo de investigação em relação a: i) elaboração e execução do projeto, análise e conclusão da pesquisa e ii) comunicação escrita e oral da pesquisa. Para a constituição dos dados, retiramos das respostas extratos que foram agrupados e nomeados com base nos conteúdos de aprendizagem conceituais, procedimentais e atitudinais (Zabala, 1999), formando assim, as grandes categorias, que foram subdivididas em: (i) *conteúdo conceitual complexo*: relacionado às áreas específica de conhecimento em que as investigações foram realizadas; aos conceitos aprendidos e a sua aplicação (Zabala, 1999), como, selecionar dados relevantes e apresentar ideias e resultados coerentes. (ii) *conteúdo procedural*: relacionado à atividade científica, de planejar e executar uma pesquisa, entrevistar pessoas e realizar testes; da informação e comunicação oral e escrita (Zabala, 1999), construir argumentos e usar linguagem simples; em relação a área de matemática, como enriquecer um texto com tabelas, imagens e gráficos (Ballonga, 2009) e usar dados estatísticos e porcentagens para apresentar os resultados. (iii) *conteúdo atitudinal*: relacionado à ciência caracterizada por atitudes como ter responsabilidade, respeitar normas e a motivação extrínseca (obtenção da nota); necessidade do esforço, dedicação e estudo para aprender ciência; a interação colaborativa com os colegas e o aprender com o outro; e, a controlar a ansiedade para comunicar o trabalho oralmente. Os resultados mostram que os conteúdos (Zabala, 1998, 1999) aprendidos pelos alunos durante o processo da pesquisa: i) apresentam-se mais gerais, em relação aos conceituais, quando utilizados para a compreensão do problema investigado, aproximando-se dos conceitos e princípios (Pozo & Gómez Crespo, 2009) ao descreverem as relações de causa e efeito (Zabala, 1998), como a de utilizar o conceito de pH para verificar a qualidade da água para a criação de peixes; ii) revelam, em relação aos procedimentais, um conjunto de ações cognitivas, que perpassam o *continuum* e implicam em inúmeras tomadas de decisões, como a de selecionar os pontos principais da pesquisa e maneiras de apresentá-los, e, iii) são evidenciados pelos alunos, em relação aos atitudinais, como as normas, atitudes e valores, mostrando a percepção deles sobre certas regras de comportamento como a da responsabilidade e cooperação, que podem ao longo da sua participação em projetos de investigação ser incorporadas as suas atitudes e valores.

Palavras-chave: educação científica; educação básica; ensino por investigação; ensino-aprendizagem.

REFERÊNCIAS

Ballonga, P. P. (1999). Matemática. In A. Zabala (Org.), *Como trabalhar os conteúdos procedimentais em aula*. (2^a ed), (pp. 165-192). Porto Alegre, Brasil: Artmed.

- Pozo, J. I., & Gómes Crespo, M. A. (2009). *A aprendizagem e o ensino de ciências: Do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. (5^a ed). Porto Alegre, Brasil: Artmed.
- Zabala, A. (1998). *A prática educativa: Como ensinar*. Porto Alegre, Brasil: Artmed.
- Zabala, A. (1999). (Org.). *Como trabalhar os conteúdos procedimentais em aula*. (2^a ed), (pp. 7-19). Porto Alegre, Brasil: Artmed.

ELABORAÇÃO DE PRODUÇÕES MULTIMÉDIA COMO FORMA DE COMUNICAR APRENDIZAGENS EM ANÁLISE COMBINATÓRIA

Belmira Mota¹ & Rosa Antónia Tomás Ferreira²

¹*Colégio EFANOR – Matosinhos e Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (PORTUGAL)*

²*Faculdade de Ciências da Universidade do Porto & CMUP (PORTUGAL)
rferrein@fc.up.pt*

Resumo

Os documentos curriculares mais recentemente publicados no nosso país, o *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória* (ME, 2017) e as *Aprendizagens essenciais de Matemática A* (ME, 2018), para o 12.º ano, sublinham a importância de desenvolver nos alunos a sua capacidade de resolução de situações problemáticas e de comunicação de ideias matemáticas, em particular, analisando e criticando estratégias de resolução próprias e de terceiros, usando linguagem e representações matemáticas adequadas e comunicando as suas próprias aprendizagens de forma clara. Nesta comunicação, apresentamos alguns resultados de uma experiência de ensino realizada com uma turma de 12.º ano de escolaridade, focando-nos no seguinte desafio que foi proposto aos alunos alguns meses após a lecionação do tema da Análise Combinatória (AC): comunicar as suas aprendizagens neste tema através da apresentação, com recurso às tecnologias digitais, de situações problemáticas em que as operações combinatórias se adequam à sua resolução. O principal objetivo da experiência de ensino era ajudar os alunos a desenvolver uma aprendizagem com significado dos principais conceitos de AC e a dar sentido às operações combinatórias. Privilegiámos as tarefas contextualizadas que tiram partido da familiaridade dos contextos para os alunos e os estimulam a explicar as suas ideias e a argumentar as suas formas de pensar. A experiência de ensino decorreu num ambiente de ensino-aprendizagem exploratório (Oliveira, Canavarro & Menezes, 2013), desenvolvido habitualmente em quatro fases: 1) introdução da tarefa pela professora; 2) realização da tarefa pelos alunos, autonomamente e em pequenos grupos; 3) discussão coletiva dos resultados das tarefas; e 4) sistematização das aprendizagens. Apesar de o desafio lançado ter sido facultativo, todos os alunos o abraçaram. Quatro grupos gravaram em vídeo situações em que os próprios alunos interagiam entre si na ilustração das situações combinatórias escolhidas, dramatizando-as. Três grupos elaboraram uma produção multimédia com imagens sucessivas, apresentando problemas combinatórios diversos e as respetivas soluções. Estas produções multimédia constituíram as fontes de dados para esta comunicação. As permutações foram utilizadas por todos os grupos, seguindo-se as combinações, os arranjos sem repetição e, por fim, os arranjos com repetição – estes últimos mencionados apenas por quatro grupos, o que não é surpreendente dado ter sido a operação combinatória de compreensão mais difícil para os alunos. O grau de complexidade dos problemas apresentados nas produções multimédia dos alunos variou entre uma aplicação direta das operações combinatórias (todos os grupos) e o cálculo de probabilidades ou a aplicação de múltiplas operações combinatórias (dois grupos). O desafio colocado aos alunos deu-lhes a oportunidade de revisitar e aprofundar conceitos anteriormente aprendidos, comunicando de forma espontânea o modo como percecionam a AC nas suas vidas.

Palavras-chave: análise combinatória; ensino-aprendizagem exploratório; comunicar aprendizagens; produções multimédia.

Agradecimentos: Este trabalho foi parcialmente apoiado pelo CMUP (referência UID/MAT/00144/2019), financiado pela FCT através de fundos nacionais (MCTES) e fundos estruturais europeus via FEDER, sob o acordo de cooperação PT2020.

REFERÊNCIAS

- ME (2017). *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*. Lisboa: Ministério da Educação.
- ME (2018). *Aprendizagens essenciais*. Disponível em <https://www.dge.mec.pt/aprendizagens-essenciais-ensino-basico>. Acedido em 7 de maio de 2019.
- Oliveira, H., Menezes, L., & Canavarro, A. P. (2013). Conceptualizando o ensino exploratório da Matemática: Contributos da prática de uma professora do 3.º ciclo para a elaboração de um quadro de referência. *Quadrante*, 12(2), 29-53.

TRABAJANDO LA ARGUMENTACIÓN Y LA INDAGACIÓN A TRAVÉS DE LA SEGURIDAD ALIMENTARIA

Lucía Casas Quiroga & Beatriz Crujeiras Pérez

Universidade de Santiago de Compostela. Departamento de Didácticas Aplicadas (ESPAÑA)
l.casas.quiroga@usc.es

Resumen

En esta comunicación se presenta una secuencia de tres actividades para trabajar la seguridad alimentaria y la aplicación de protocolos de seguridad a través de las prácticas científicas de argumentación e indagación.

Dicha secuencia de actividades fue llevada a cabo por estudiantes de 1º de BAC y 4º de ESO (16 y 17 años respectivamente), en la asignatura de Biología y Geología durante cuatro sesiones de 50 minutos. Durante las cuatro sesiones, los alumnos trabajaron divididos en grupos pequeños. Se recogieron grabaciones de audio y video de las cuatro sesiones para su posterior transcripción, así como las notas de campo de la investigadora y la producción escrita de los estudiantes.

En la primera actividad, se presenta a los estudiantes los pilares básicos de la seguridad alimentaria, los cuales han de cumplirse para garantizar una situación de seguridad alimentaria para una persona o una población. A continuación, en grupos pequeños, los estudiantes analizan una serie de perfiles de personas que explican su relación con los alimentos para a continuación razonar si los cuatro pilares (disponibilidad, accesibilidad, adaptabilidad y utilización biológica) se cumplen o no en para los diferentes casos presentados. Por último, se abre un debate en la clase para hablar de los diferentes avances científicos que pueden resultar en una mejora de la seguridad alimentaria.

Durante la segunda actividad, se les entrega a los estudiantes una cronología sobre los hechos del brote del síndrome urémico-hemolítico de Alemania en 2011, relacionado con los alimentos, y en el que una mala gestión por parte del gobierno alemán y otros organismos generó pérdidas económicas y una incorrecta identificación del origen de la enfermedad. Los estudiantes deben diseñar un experimento que permita demostrar cual es el alimento causante del brote y comparar la gestión de la emergencia con el protocolo de la OMS para la intervención en situaciones de emergencias alimentarias (FAO/OMS, 2011).

En la tercera y última actividad, que ocupa las dos últimas sesiones, los estudiantes participan en un juego de rol situado en un país ficticio en el que surge una emergencia de origen desconocido. Para resolver dicha emergencia el alumnado, dividido en tres distritos diferentes, debe hacer uso de los diferentes recursos para resolver la emergencia lo antes posible. Las decisiones que se tomen a lo largo de la partida cambiarán el rumbo del juego, por lo que los estudiantes deben justificar sus decisiones en todo momento en base a los datos proporcionados durante el juego, y también convencer al resto de participantes para que apoyen dicha decisión. En cada ronda, los distintos grupos juzgarán cuál de los tres distritos hizo una intervención más convincente.

En la fase actual de la investigación se están transcribiendo las grabaciones recogidas en el aula a la vez que se mejora el sistema de codificación para el análisis de dichas transcripciones, basándonos en estudios piloto realizados con anterioridad. Los resultados generales señalan que el desempeño de los estudiantes fue bueno a lo largo de toda la secuencia de actividades, aunque las mayores dificultades se encontraron en la parte de diseño de experimentos de la segunda actividad.

La selección de un contexto próximo a los estudiantes para relacionar la seguridad alimentaria con sus implicaciones en el mundo real resultó en una alta implicación por parte de los estudiantes en las cuatro actividades propuestas.

Palabras clave: seguridad alimentaria; argumentación; indagación; biología.

REFERENCIAS

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación/Organización Mundial de la Salud (FAO/OMS). (2011). *Guía FAO/OMS para la aplicación de principios y procedimientos de análisis de riesgos en situaciones de emergencia relativas a la inocuidad de los alimentos.* Roma: FAO/OMS.

QUESTIONAMENTO E FEEDBACK NO ENSINO DAS CIÊNCIAS

Ana Patrícia Abrantes & Cláudia Faria

Instituto de Educação da Universidade de Lisboa (PORTUGAL)
patricia.abrantes.94@gmail.com

Resumo

A prática de questionar o mundo encontra-se inerente à natureza da ciência assumindo-se o questionamento como uma estratégia didática de grande importância no ensino das ciências (Amos, 2002). O presente estudo exploratório teve como objetivo investigar o questionamento e o *feedback* nas aulas de ciências. Para a análise do tipo de questionamento, as questões foram classificadas tendo em conta a sua natureza (Blosser, 2000) e o nível de exigência cognitiva, de acordo com a taxonomia de Bloom revista (Ferraz & Belhot, 2010). O *feedback*, aqui considerado como a informação fornecida ao aluno sobre o seu desempenho (Hattie & Timperley, 2007), foi analisado com base nos trabalhos de Lyster e Ranta, (1997) e de Chin (2006).

A recolha de dados foi realizada em duas escolas de Lisboa, numa turma do 8º e outra do 11º ano, através da observação de aulas. Foram realizadas duas sessões de observação em cada turma, uma observação naturalista e uma observação focada. A análise da observação naturalista revelou que os dois professores utilizam o questionamento como estratégia dominante, no entanto o tipo de *feedback* varia. Neste sentido, na observação focada procedeu-se ao registo escrito das interações entre professor-aluno, incluindo o registo das questões do professor, das respostas dos alunos e da exploração e/ou feedback do professor.

Pela análise das observações, foi identificado o padrão QiREx (Questionamento inicial-Resposta-Exploração), que permitiu dividir as interações em blocos. Assim, cada bloco é caracterizado por ter uma questão inicial que, em regra geral, é respondida pelo aluno. De seguida, o professor procede à exploração da resposta, podendo aqui ocorrer o feedback positivo, negativo e/ou a realização de mais questões ou comentários para explorar a questão inicial.

Nas duas turmas houve um predomínio de questões fechadas durante a aula. No entanto, no momento final, na turma do 11º ano, a ocorrência de questões abertas aumentou ligeiramente. Nas duas turmas, registou-se um aumento da exigência cognitiva das questões ao longo da aula, sendo que as questões mais exigentes ocorreram na turma do ensino secundário. Na turma do 8º ano, o *feedback* predominante foi do tipo *repetição* (Lyster & Ranta, 1997), e ocorreu durante toda a aula. Pelo contrário, o professor da turma do 11º ano utilizou com maior frequência o *feedback* no momento final da aula, sendo do tipo *aceitação* (Chin, 2006).

Em suma, verificou-se que os professores envolvidos neste estudo utilizam a interação QiREx. De acordo com a teoria de Vygotsky, a aprendizagem só ocorre em contextos de interação e se o professor trabalhar dentro da zona de desenvolvimento proximal (ZDP) dos alunos (Moreira, 1999). Neste sentido, o uso desta estratégia fomenta a interação entre os intervenientes, e se ocorrer dentro da ZDP, parece permitir que os alunos aprendam os conteúdos desejados através do diálogo de exploração. Verificou-se que no fim da aula os professores enunciaram questões mais desafiantes a nível cognitivo, o que segundo Trowbridge & Bybee (1996) fomenta o pensamento crítico e a discussão, sendo um indicador que os conteúdos foram apreendidos. Neste contexto, o aumento do *feedback* torna-se essencial para orientar os alunos a atingirem as conclusões desejadas.

O processo de análise descrito pode ser importante para promover a reflexão do professor sobre a sua prática, para assim transformar a sua ação na sala de aula e potenciar a aprendizagem em ciências (Oliveira & Serrazina, 2002).

Palavras-chave: padrões de questionamento; *feedback*; comunicação em sala de aula

REFERÊNCIAS

- Amos, S. (2002). Teachers questions in the science classroom. In S. Amos & R. Boohan (Eds.). *Aspects of teaching secondary science: Perspectives and practice* (pp. 5-20). Abingdon, Routledge Falmer: The Open University.
- Blosser, P. (2000). *How to ask the right questions*. Arlington, VA: National Science Teachers Association.
- Ferraz, A. P. C., & Belhot, R. V. (2010). Taxonomia de Bloom: Revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. *Gestão & Produção*, 17(2), 421-431.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81-112.
- Lyster, R., & Ranta, L. (1997). A corrective feedback and learner uptake: Negotiation of form in communicative classrooms. *Studies in Second Language Acquisition*, 20, 37-66.
- Moreira, M. A. (1999). A teoria da mediação de Vygotsky. In M. Moreira (Ed.), *Teorias de aprendizagem* (pp.119-121). São Paulo: Editora pedagógica e universitária.
- Oliveira, I., & Serrazina, L. (2002). A reflexão e o professor como investigador. In GTI (Org.), *Reflectir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 29-42.). Lisboa: APM.
- Trowbridge, L. W., & Bybee, R. W. (1996). Questioning and discussing. In L. W. Trowbridge & R. W. Bybee (Eds.), *Teaching secondary school science: Strategies for developing scientific literacy* (pp. 156-174). New Jersey: Merrill.

¿CONTRIBUYEN LOS LIBROS DE TEXTO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA EN ESPAÑA A MEJORAR LA COMPRENSIÓN DEL CONCEPTO DE DENSIDAD?

Rafael Palacios-Díaz & Ana Criado

Universidad de Sevilla (ESPAÑA)

rpalacios1@us.es

Resumen

Durante el trabajo diario en el aula con estudiantes de Educación Secundaria Obligatoria (ESO), resultan sorprendentes los errores conceptuales cometidos y las dificultades de aprendizaje encontradas en el alumnado de ciencias respecto al concepto “densidad”. El fenómeno de flotación-hundimiento de un submarino, por ejemplo, suelen justificarlo por su “aumento o disminución de peso por la entrada de agua”, sustituyendo en el razonamiento la palabra “densidad” por “peso”.

En este estudio se pretende conocer si los libros de texto de 2º y 3º de ESO, correspondientes a la enseñanza de la Física y Química, contribuyen a mejorar la comprensión de la densidad en los estudiantes. En el análisis se buscó la presencia o ausencia de elementos relacionados con este contenido, llevando a cabo una comparativa entre los publicados según la ley anterior (LOE) y los que se rigen por la legislación actual (LOMCE) en España. Siguiendo criterios de disponibilidad, según editoriales, por el período de transición legislativa que vivimos durante la realización del estudio, se han revisado 12 libros de texto correspondientes a tercer curso (LOE) y 5 libros de segundo curso (LOMCE). Con la nueva ley, las editoriales trasladaron los contenidos relacionados con la densidad de tercer curso a segundo, de ahí el estudio de los textos en dos niveles.

El protocolo de análisis de texto utilizado es de tipo descriptivo. Está estructurado en cinco bloques (conocimiento cotidiano, conservación de la densidad, relación entre densidad y grado de compactación de la materia, flotación y, carácter específico de la densidad) cada uno de ellos formado por una serie de ítems. Con este instrumento realizamos un estudio de las frecuencias, en forma fraccionaria, en la que los distintos contenidos (ítems) aparecen en los textos que componen la muestra.

Tras el análisis, comprobamos que los libros introducen la densidad como una fórmula matemática sin una presentación cualitativa previa de su significado. Aunque aparecen ejemplos de valores de densidades de sustancias (habiéndose pocos casos de gases), no incluyen ejemplos de materiales de posible interés, como el grafeno. De forma gráfica, solo una minoría de los libros analizados resalta el contraste entre los valores de densidades de sustancias sólidas, mejorando este tratamiento los libros de la nueva ley. No se abordan las concepciones alternativas relativas a que el agua desalojada por un sólido en completa inmersión no depende del peso del sólido ni de la profundidad a la que se sumerja. Suelen reproducir el mismo ejemplo de la “medida del volumen de una piedra inmersa en agua”, bajo la falsa premisa de que los alumnos carecen de ideas previas inadecuadas al respecto. La propuesta de ejemplos de flotación sólidos en líquidos ha mejorado en algunas editoriales al pasar de una ley a la siguiente. Por otro lado, aspectos como la flotabilidad variable de un objeto en un mismo líquido, no se discute en ninguno de los libros analizados. Si bien, no queremos indicar que los libros de texto sean la única causa de las dificultades de los estudiantes en la comprensión de la densidad, puesto que es el profesor el que debe mediar entre el libro de texto y el alumnado. Sin embargo, de forma general, se puede observar que estos libros presentan demasiada información con poca claridad en los conceptos que aparecen.

Palabras clave: textos; secundaria; ciencias; densidad.

Agradecimientos: Este trabajo se ha financiado con “Ayudas a consolidación de Grupos de Investigación de la Junta de Andalucía. Referencia: 2917/SEJ591”.

¿CÓMO JUSTIFICAN LOS ESTUDIANTES DEL ÚLTIMO CURSO DE BACHILLERATO DE CIENCIAS LO QUE SABEN Y OPINAN SOBRE LAS APLICACIONES EN BIOTECNOLOGÍA INDUSTRIAL?

Gabriel Enrique Ayuso Fernández, Cristina Ruiz González & Luisa López Banet

Universidad de Murcia (España). Facultad de Educación. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales (ESPAÑA)

ayuso@um.es

Resumen

La biotecnología industrial se desarrolla en los sectores químico, farmacéutico, cosmético, papel, textil, alimentario o energético; pero sus avances suscitan dudas sobre posibles riesgos para la salud, medio ambiente o la economía, provocando múltiples debates éticos (AbuQamar, Alshannag, Sartawi, & Iratni, 2015). Al mismo tiempo, existe un claro consenso en que la alfabetización científica de los estudiantes debe incluir la preparación para participar en la toma de decisiones de los denominados problemas sociocientíficos (Sadler, Amirshokohi, Kazempour & AllspawKathleen, 2011). Entre estos, las aplicaciones de la biotecnología ocupan un lugar destacado (Fritz, Husmann, Wingenbach, Rutherford, Egger, & Wadhwa, 2003).

Estudios previos sugieren que los estudiantes son favorables hacia la biotecnología utilizada para mejorar la salud o producir fármacos (Sáez, Gómez-Niño, & Carretero, 2008; Fonseca, Costa, Lencastre, & Tavares, 2012; Öztürk-Akar, 2016; De la Vega Naranjo, Lorca Marín, & De las Heras Pérez, 2018). En cuanto al tipo de organismo utilizado en la experimentación, aceptan mayoritariamente los microorganismos, menos la modificación genética de plantas y no, la de animales (Dawson & Schibeci, 2003).

MÉTODO

Realizamos 10 entrevistas individuales con estudiantes seleccionados al azar de 16-18 años de 2º de bachillerato de ciencias en España. Las entrevistas indagaron sobre cómo justifican sus opiniones sobre temas controvertidos de biotecnología industrial. Para ello, se realizaron entrevistas semiestructuradas de tres ejemplos: obtención de yogur, fabricación de biodiésel y utilización de enzimas en la industria textil. Las audiciones grabadas se analizaron de forma cualitativa utilizando el programa Atlas.ti para establecer una codificación de las expresiones del alumno. Posteriormente, adaptamos las categorías emergidas al modelo de análisis de argumentación en temas sociocientíficos propuesto por Christenson y Chang (2015), diferenciando los aspectos estructurales de la argumentación, la calidad del conocimiento científico empleado y los valores en los que se fundamenta.

RESULTADOS

Las aplicaciones de la biotecnología industrial son las menos conocidas por nuestros estudiantes y por la que muestran un menor interés. La predisposición es mayoritariamente favorable sustentada en los aspectos de salud, económico y ambiental. Dudan sobre los perjuicios para la salud de los microorganismos que intervienen en las fermentaciones, así como tienen dificultades para relacionar estos procesos y la producción de yogur. Respecto a la fabricación del biodiésel, lo prefieren frente a los combustibles fósiles, siempre que no sea más caro, sin priorizar el problema ambiental. En cuanto a la industria textil, aceptan el uso de enzimas en la misma. De forma general, consideran que la biotecnología industrial no es una investigación prioritaria ya que prefieren aquellas aplicaciones con más beneficio para la salud.

CONCLUSIÓN

La enseñanza secundaria y bachillerato suele ser la principal fuente de información para tratar un tema sociocientífico como las aplicaciones de la biotecnología industrial. Es necesario, por tanto, utilizar en el aula artículos científicos que ayuden a aumentar el interés por la misma. También, al mismo tiempo, organizar debates y juegos de simulación, en los que los estudiantes

tengan que adoptar papeles diferentes a sus actitudes iniciales para que aumente la calidad de sus argumentaciones.

Palabras clave: argumentación; aspectos sociocientíficos, biotecnología industrial; bachillerato; entrevistas.

Agradecimientos: Los autores agradecen al Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades del Gobierno de España la concesión del Proyecto PGC2018-097988-A-100 en el cual se enmarca esta propuesta.

REFERENCIAS

- AbuQamar, S., Alshannag, Q., Sartawi, A., & Iratni, R. (2015). Biotechnology Education Educational Awareness of Biotechnology Issues among Undergraduate Students at the United Arab Emirates University. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 43(4), 283–293. <http://doi.org/10.1002/bmb.20863>
- Christenson, N., & Chang Rundgren, S. N. (2015). A framework for teachers' assessment of socio-scientific argumentation: an example using the GMO issue. *Journal of Biological Education*, 49(2), 204–212. <http://doi.org/10.1080/00219266.2014.923486>
- Dawson, V., & Schibeci, R. (2003). Western Australian high school students' attitudes towards biotechnology processes. *Journal of Biological Education*, 38(1), 1–6. <http://doi.org/10.1080/00219266.2003.9655889>
- De la Vega Naranjo, M., Lorca Marín, A. A., & De las Heras Pérez, M. de los Á. (2018). Conocimientos y actitudes hacia la biotecnología en alumnos de último curso de Educación Secundaria Obligatoria. *Revista Eureka Sobre Enseñanza Y Divulgación de Las Ciencias*, 15(5). <http://doi.org/10.25267/Rev>
- Fonseca, M. J., Costa, P., Lencastre, L., & Tavares, F. (2012). Multidimensional analysis of high-school students' perceptions about biotechnology. *Journal of Biological Education*, 46(3), 129–139. <http://doi.org/10.1080/00219266.2011.634019>
- Fritz, S., Husmann, D., Wingenbach, G., Rutherford, T., Egger, V., & Wadhwa, P. (2003). Awareness and acceptance of biotechnology issues among youth, undergraduates, and adults. *AgBioForum*, 6(4), 178–184. <http://hdl.handle.net/10355/204>
- Öztürk-Akar, E. (2016). Turkish university students' knowledge of biotechnology and attitudes toward biotechnological applications. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 45(2), 115–125. <http://doi.org/10.1002/bmb.20996>
- Sadler, T. D., Amirshokohi, A., Kazempour, M., & AllspawKathleen, M. A. (2011). Socioscience and ethics in science classrooms: Teacher perspectives and strategies. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(4), 353–376. <http://doi.org/10.1002/tea>
- Sáez, M., Gómez-Niño, A., & Carretero, A. (2008). Matching society values: Students' views of biotechnology. *International Journal of Science Education*, 30(2), 167–183. <http://doi.org/10.1080/09500690601152386>

O DISCURSO DA SUSTENTABILIDADE EM LIVROS DIDÁTICOS DE BIOLOGIA DO ENSINO MÉDIO

Nomi Boer¹, Greice Scremen² & Neusa Maria John Scheid³

¹Universidade Franciscana de Santa Maria, RS & Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, URI, Santo Ângelo (BRASIL).

²Universidade Franciscana de Santa Maria, RS (BRASIL)

³Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, URI, Santo Ângelo (BRASIL)
noemiboer@gmail.com

Resumo

Garantir que o desenvolvimento sustentável (DS) atenda às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras atenderem também as suas foi o entendimento da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento e da Organização das Nações Unidas (ONU) no final da década de 1980 (CMMAD, 1991). Pelas incongruências do binômio DS, gradativamente houve uma substituição do termo pelo conceito de sustentabilidade, este com apropriações distintas, mas preservando o sentido original (Edwards, 2005; Lima, 2009; Sachs, 2009). No contexto educacional brasileiro, o livro didático ainda é o principal recurso disponível aos professores e estudantes da educação básica (Fracalanza & Megid Neto, 2006). Neste artigo, tem-se por objetivo analisar como o discurso da sustentabilidade aparece em livros didáticos de biologia do ensino médio do Brasil. O *corpus* da pesquisa foi composto por quatro coleções de livros de Biologia, distribuídos pelo Plano Nacional de Livro Didático (PNLD) dos últimos anos. Na Análise Textual Discursiva (ATD) (Moraes & Galiazzo, 2007), foram consultados sumário, índice remissivo e capítulos referentes à Ecologia e Meio Ambiente. Foi possível agrupar as ideias centrais sobre sustentabilidade presentes no *corpus* em 3 (três) categorias com as seguintes ênfases: (i) riscos e catástrofes ambientais; (ii) gestão dos recursos naturais; (iii) alternativas para o futuro. Essas categorias se desdobram a partir do conceito de DS elaborado no contexto das grandes Conferências e Programas Internacionais ONU e da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), realizados a partir da década de 1970. A primeira categoria, está presente nas 4 coleções analisadas e refere-se ao conceito de sustentabilidade associado à uma visão trágica pautada em argumentos relacionados a riscos e catástrofes ambientais. Tais argumentos consideram que o crescimento da população humana e o desenvolvimento industrial e tecnológico, implementados pelo progresso científico, são causas de tais catástrofes. A segunda categoria refere-se ao conceito de sustentabilidade abordado pelo viés da gestão dos recursos naturais e foi identificada em 3 coleções analisadas. Essa categoria define-se a partir de uma perspectiva que leva em conta a importância do desenvolvimento científico e tecnológico para o aprimoramento da gestão dos recursos naturais existentes, garantindo a sustentabilidade das gerações presentes e futuras. A última categoria, de cunho prescritivo, foi identificada nas 4 coleções. No entanto, se destaca pelo detalhamento em apenas uma coleção; é pouco explorada em outra e, nas demais, há uma abordagem intermediária. Essa categoria abrange a sustentabilidade ambiental em uma visão de futuro, sugerindo que o comportamento das gerações atuais deve constituir um novo padrão de desenvolvimento. Ou seja, sustenta-se a partir da ideia de que a sobrevivência humana e bem-estar dependem, direta ou indiretamente do ambiente natural. Portanto, em relação ao ensino de biologia, há a expectativa de que a escola contribua na construção de conhecimentos para a compreensão das questões contemporâneas como temas que envolvem ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Nessa perspectiva, este estudo evidenciou que a escolha do livro didático tem impactos importantes na formação científica e no desenvolvimento das sensibilidades de professores e estudantes, no que diz respeito à sustentabilidade ambiental.

Palavras-chave: sustentabilidade ambiental; CTSA; Plano Nacional de Livro Didático.

REFERÊNCIAS

- Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD). (1991). *Nosso futuro comum.* (2^a ed.). Fundação Getúlio Vargas: Rio de Janeiro, Brasil.
- Edwards, B. (2008). *O guia básico para a sustentabilidade.* Barcelona: G. Gili.
- Fracalanza, H., & Megid Neto, J. (Orgs.) (2006). *O livro didático de ciências no Brasil.* Campinas, SP: Komedi.
- Lima, G. F. C. (2008). Educação, sustentabilidade e democracia: explicando a diversidade de projetos políticos-pedagógicos. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 20, 67-75.
- Moraes, R., & Galiazzi, M. do C. (2007). *Análise textual discursiva.* Ijuí, RS: Ed. Unijuí.
- Pérez, L. F. M., & Lozano, D. L. P. (2013). *Discurso ético y ambiental sobre cuestiones sociocientíficas: aporte para la formación del profesorado.* Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Sachs, I. (2009). *Caminhos para o desenvolvimento sustentável.* Rio de Janeiro: Garamond.

QUESTÕES DE ESTUDANTES EM DEBATES SOBRE CIÊNCIA E RELIGIÃO

Ana Cristina Torres¹, João Paiva² & Ana Mouraz³

¹Centro de Investigação e Intervenção Educativas, Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade do Porto (PORTUGAL)

²CIQUP, Unidade de Ensino das Ciências, Departamento de Química, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Porto (PORTUGAL)

³Universidade Aberta, DEED (PORTUGAL)

acctorres@fpce.up.pt

Resumo

A investigação tem vindo a salientar as tensões nas percepções de estudantes de ensino secundário sobre Ciência e Religião, bem como o seu interesse em aprofundar estes temas. Contudo, em Portugal, o ensino fragmentado de questões científicas e religiosas tem comprometido as aprendizagens sobre a natureza da Ciência, favorecendo conflitos internos na compreensão das diferenças epistémicas entre Ciência e Religião, bem como na compreensão de algumas teorias, como as que explicam a origem do universo e das espécies.

Neste contexto, foi dinamizada uma série de debates extra-aula em 25 escolas secundárias públicas do norte de Portugal, no âmbito do projeto “Palavras no Tempo”. Em cada um destes debates, participados por estudantes de ensino secundário e professores que os/as acompanhavam, dois oradores provenientes das comunidades de investigação em Ciências Físico-Naturais eram convidados/as a iniciar o debate, apresentando posições no eixo da crença / não crença religiosa. Depois destas apresentações iniciais, os e as participantes eram convidados/as a colocarem por escrito as suas posições, questões ou dúvidas em relação ao debate Ciência – Religião, passando-se, em seguida, ao debate oral e conclusões.

A presente comunicação objetiva apresentar e discutir as principais dúvidas e tensões que as relações entre Ciência e Religião levantam em estudantes que participaram nestes debates. Através de uma análise de conteúdo exploratória e interpretativa de 171 questões anónimas recolhidas por escrito, recorrendo ao software NVivo, identificaram-se os principais temas e predisposições em relação à Ciência e à Religião patentes nas questões.

Pese embora o carácter oportunista deste estudo, discutem-se as tendências paradoxais encontradas nas questões menos resolvidas destes estudantes participantes. Por um lado, sai salientada alguma rejeição da Religião, em particular pela sua influência histórica no desenvolvimento científico, mas com argumentos próximos de um Cientismo, de matriz positivista, que enaltece a objetividade e a prova científica. Por outro, as questões espelham alguma procura dessa mesma prova científica para explicar os dogmas católicos e, destes, em particular, os que têm a ver com Deus, fé e outras assunções da Bíblia. Uma discussão à luz dos atuais programas curriculares aponta para a necessidade de revisão do ensino fragmentado da natureza da Ciência e das questões religiosas, atualmente espalhado por várias disciplinas curriculares (Ciências, História, Educação Religiosa, Filosofia). Torna-se premente uma abordagem mais contextualizada de episódios diversificados dos empreendimentos científico e religioso ancorada em algumas das “grandes questões” das vidas dos/as jovens, que lhes permitam estabelecer ligações transdisciplinares. Por fim, salienta-se a pertinência de se levar a cabo mais investigação sobre as questões dos/as estudantes ao invés de sobre as respostas dos/as estudantes, quando as finalidades que se procuram são as de desenvolver investigação que suporte o desenvolvimento de um currículo mais significativo.

Palavras-chave: Ciência e Religião; questões de estudantes; ensino secundário; conhecimentos; predisposições.

A HANDS-ON APPROACH FOR THE STUDY OF THE REGULATION OF GENE EXPRESSION

Mariana Melo, Lúcia Ferreira & Susana Pereira

Departamento de Biologia, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (PORTUGAL)
marianafpmelo@fc.up.pt

Abstract

Biotechnology is a major field in our everyday life, thus, to have citizens that are able to understand its main concepts and potential drawbacks so they can make well informed decisions regarding its applications, it is important to include it in the curriculum. In Portuguese curriculum, due to concerns on promoting a proper understanding of biotechnology notions and procedures, modern molecular biology and biotechnology contents are taught to high school students, with a special attention on the mobilization of such knowledge to actual daily situations. So, teaching programs in this area resort to the development of original teaching approaches such as hands-on laboratory classes that require easy-to-use and to understand tools and procedures.

In genetic transformation, a gene is transferred from an organism to another, which becomes able to produce a new protein encoded by said gene (Weaver, 2012), such as human insulin. But environmental factors are also responsible for the phenotype expressed in an organism (Shaw, 2002), so it is important that students understand this concept.

Bacteria adjust metabolic pathways by regulating and finetuning their enzyme levels and structural components because of a modulatory effect caused by the sensitivity to nutrient levels of repressor proteins. Thus, organism such as *Escherichia coli*, only produce the proteins they need to survive in specific conditions (Weaver, 2012). About 50% of bacterial genes are grouped in operons, which encode enzymes (Lodish et al., 2013).

The lac operon is regulated by an inhibitor (glucose)/inductor (allolactose) system. Lactose, as a precursor of allolactose, is an inducer molecule of said operon (Shaw, 2002). When glucose is present in the media, catabolite repression takes place (Lodish et al., 2013).

In this work, we have developed a laboratory activity for the study of the regulation of lac operon in *E. coli*, that can be visually assayed by the expression of a reporter protein (mCherry). The *Escherichia coli* strain used in this work, the BL21(DE3) strain is one of the most used for protein expression (Rosano & Ceccarelli, 2014) and it is a Biological Safety Level One strain, which represents a basic level of control, so it can be safely used at schools (Chart, La Ragione & Woodward, 2000). BL21(DE3) were transformed with an expression recombinant plasmid containing the hybrid T7lac promoter (Dubendorff & Studier, 1991) that can also be induced by lactose and is popular for recombinant protein expression (Rosano & Ceccarelli, 2014). In our system the expression of recombinant reporter protein mCherry is controlled by the T7lac promoter and can be regulated by the levels of nutrients (lactose/glucose) in the media. This expression system allows students to visually observe the results and understand the mechanism that regulates the gene expression in bacteria. Students can perform basic microbiological techniques, obtain genetically modified organisms and plan experiments to observe the effects of manipulating the levels of nutrients on gene expression.

The results obtained with this work were as expected and were visually significant in didactic terms. With this work, an activity about recombinant proteins and its regulation is proposed, using an inquiry-based teaching methodology, to be applied in biology classes to students of various levels, but principally to 12th grade students, since production of recombinant proteins is a part of its curricula.

Keywords: bacterial transformation; reporter protein; inducible promoters; recombinant proteins; regulation of gene expression.

REFERENCES

- Chart, H., Smith, H. R., & La Ragione, R. M. (2000). An investigation into the pathogenic properties of Escherichia coli strains BLR, BL21, DH5 α and EQ1. *Journal of Applied Microbiology*, 89, 1048-1058.
- Dubendorff J. W., & Studier F. W. (1991). Controlling basal expression in an inducible T7 expression system by blocking the target T7 promoter with lac repressor. *J. Mol. Biol.*, 219(1), 45–59. doi:10.1016/0022-2836(91)90856-2
- Lodish, H., Berk, A., Kaiser, C. A., Krieger, M., Bretscher, A., Ploesh, H. Amon, A., & Scott, M. P. (2013). *Molecular Cell Biology* (7th edition). New York: W. H. Froeman and Company.
- Rosano, G. L., & Ceccarelli, E. A. (2014). Recombinant protein expression in escherichia coli: Advances and challenges. *Front Microbiol.*, 5, 172.
- Shaw, K. (2002). Negative transcription regulation in prokaryotes. *Nature Education*, 1(1), 122.
- Weaver, R. F. (2012). *Molecular biology* (5th edition). New York: Mc Graw Hill.

¿EN QUÉ MEDIDA PERMITE UNA PROPUESTA DE APRENDIZAJE BASADA EN LA INDAGACIÓN MEJORAR EL APRENDIZAJE DE LAS PROPIEDADES FUNDAMENTALES DE LA MATERIA EN ALUMNADO DE 3º DE ESO?

Rafael Palacios-Díaz & Ana Criado

Universidad de Sevilla (ESPAÑA)
rpalacios1@us.es

Resumen

Esta propuesta de enseñanza está fundamentada en la metodología por investigación dirigida y aplicada a 50 estudiantes de tercer curso de ESO de un instituto de enseñanza secundaria en Andalucía (España). La finalidad que se persigue es ayudar al alumnado de secundaria obligatoria a asimilar los conceptos básicos de volumen, masa y densidad tratados en esta etapa. Específicamente, se pretende averiguar si después participar en la propuesta de enseñanza se ha conseguido responder afirmativamente a las siguientes cuestiones: ¿conocen los conceptos de volumen y masa, sus unidades, así como su cálculo en situaciones de la vida cotidiana?, ¿entienden la dependencia del volumen desalojado por un sólido inmerso totalmente en un líquido?, ¿reconocen las condiciones de conservación de la masa y del volumen?, ¿comprenden la relación entre los conceptos volumen, masa y densidad?, ¿reconocen el concepto densidad y lo utilizan para la identificación de sustancias?, ¿utilizan la densidad para justificar el fenómeno de la flotación?, ¿explican fenómenos relacionados con gases a través de la densidad? y ¿diferencian los conceptos densidad y viscosidad? La propuesta consta de 23 actividades, de tipo experimental, que sigue una secuencia construida con el objetivo de ir paliando las dificultades que se han anticipado en estudios previos (bibliográficos y experimentales). La metodología, de forma general, consiste en comenzar con una situación problemática de interés a partir de la cual los estudiantes emiten hipótesis de partida. A continuación deben pensar en algún método que les lleve a la comprobación de estas hipótesis, obteniendo datos y emitiendo conclusiones. Esta estrategia está articulada en función de tres tipos de materiales. El primero de ellos es un esquema de la secuencia didáctica, donde aparecen los tipos de actividades desarrolladas junto con las preguntas anteriormente formuladas. El segundo lo forman unas hojas de trabajo, en las que se presentan a los estudiantes los enunciados a resolver junto con los materiales que pueden usar. Por último, utilizan unas hojas de resultados, donde los estudiantes escriben las respuestas, reflejan sus hipótesis iniciales individuales y grupales, el trabajo desarrollado por cada miembro del grupo, las conclusiones obtenidas por el grupo y la contrastación de estas conclusiones con sus hipótesis iniciales y con las conclusiones de cada uno de los grupos. Para analizar si la propuesta fue o no efectiva se utilizó la prueba W de Wilcoxon, de donde se obtuvo un valor estandarizado $Z=-6.036$ ($p=0,00$). Este análisis muestra que al ser el grado de significación asociado al estadístico de contraste inferior al nivel de significación ($\alpha=0,05$), la propuesta de enseñanza ha mejorado, de forma general, el conocimiento de los estudiantes sobre el volumen, la masa y la densidad y, por tanto, es una propuesta efectiva. De forma particular, los resultados también revelan una mejora significativa en la asimilación de que el volumen de líquido que desaloja un sólido al sumergirse totalmente en él depende del volumen de este, en la utilización de la densidad para la identificación de sustancias, la diferenciación entre densidad y viscosidad o la asimilación de que el estado gaseoso presenta las mismas propiedades que los otros estados. Si bien, se siguen detectando dificultades para la explicación de la flotabilidad de objetos utilizando el concepto densidad en lugar de peso o masa.

Palabras clave: investigación; volumen; masa; densidad.

Agradecimientos: Este trabajo se ha financiado con “Ayudas a consolidación de Grupos de Investigación de la Junta de Andalucía. Referencia: 2917/SEJ591”.

SERÁ A TECTÓNICA SUFICIENTE PARA EXPLICAR O CRESCIMENTO DOS HIMALAIAS? UMA ABORDAGEM DE ENSINO ORIENTADA PARA A INVESTIGAÇÃO

Tiago Ribeiro¹, Alexandra Cardoso¹ & Telmo Ribeiro²

¹Unidade de Ensino das Ciências e Instituto de Ciências da Terra, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (PORTUGAL)

²Departamento de Ciência de Computadores, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (PORTUGAL)
tiago.ribeiro@fc.up.pt

Resumo

Os Himalaias constituem uma cordilheira na Ásia que separa a planície continental da placa Indiana do planalto tibetano. A sua grande imponência é edificada pela presença do Monte Everest – o pico mais elevado do planeta com 8848 m de altura – e mais de uma centena de montanhas que ultrapassam os 7200 m de altitude. De acordo com a teoria da tectónica de placas, a sua formação é resultado de uma colisão continental ao longo da fronteira convergente entre a Placa Indo-Australiana e a Placa Eurasíatica.

Atualmente, a Placa Indo-Australiana move-se a uma velocidade de 67 mm/ano. Nos próximos 10 milhões de anos, prevê-se que esta avançará cerca de 1500 km em direção ao continente asiático. Este binário compressivo é responsável pela elevação da cadeia montanhosa dos Himalaias em cerca de 5 mm/ano. Porém, a grandeza deste local torna-o igualmente vulnerável à meteorização, experimentando uma das mais altas taxas de erosão do planeta. Exposto à Monção Indiana, as taxas de erosão neste local provocam um desgaste erosivo que varia entre 2 mm a 2,9 mm a cada ano. Este valor corresponde, em termos anuais, a 6,4 kg/m² de sedimentos que são transportados para os locais com menor cota. No entanto, a cadeia montanhosa dos Himalaias cresce efetivamente, em média, 6 cm por ano. Tendo em conta a elevação dos Himalaias provocada pelo movimento tectónico e a destruição de crusta no seu topo por fenómenos erosivos, a tectónica não é suficiente para explicar o constante crescimento desta cordilheira. Assim, surge a questão: Qual(is) será(ão) o(s) outro(s) fenómeno(s) aqui envolvido(s)?

A partir deste contexto problematizante, os autores construíram um cenário, segundo a metodologia de Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP), com o objetivo de facilitar o ensino e a aprendizagem dos movimentos verticais da litosfera. A ABRP é uma metodologia enquadrada na perspetiva de ensino orientado para a investigação. De acordo com esta perspetiva, os alunos espelham a atividade dos cientistas, permitindo que estes compreendam o processo de construção do conhecimento científico. Adicionalmente, o conhecimento que é desejável no contexto sociocultural presente, é aquele que seja passível de ser aplicado no quotidiano para a resolução de problemas. Esta metodologia, centrada no aluno, parte de um problema real e do quotidiano e, em grupo, os alunos reúnem factos, colocam questões, formulam hipóteses, investigam, recolhem evidências, propõe soluções e comunicam os seus resultados. A aprendizagem de novos conhecimentos realiza-se ao longo da procura de soluções para a resolução do problema inicial. À medida que esse processo decorre, os alunos têm a necessidade de aprender determinados conceitos, sem os quais não serão capazes de construir uma solução viável para o seu problema. Neste sentido, os autores, com este trabalho, pretendem contribuir para a inclusão de metodologias de ensino diferentes à tradicional, através da construção de um recurso educativo, segundo a metodologia apresentada, tornando o ensino das geociências mais motivador e significativo.

Palavras-chave: aprendizagem baseada na resolução de problemas; ensino orientado para a investigação; Himalaias; movimentos da litosfera; tectónica.

NEMESIS - PROJETO “MELHORAR”: ESTUDO DA QUALIDADE DO AR INTERIOR EM SALAS DE AULA DA ESCOLA SECUNDÁRIA DA MAIA

Ana Paula Duarte, Isabel Allen, Luísa Santos, Rita Nunes, Rita Sousa & Sara Alves

Agrupamento de Escolas da Maia (PORTUGAL)
ana.pauladuarte@aemaia.com

Resumo

Numerosos estudos revelam evidências da relação entre a má qualidade do ar interior em salas de aula e o baixo rendimento, a irritabilidade e o risco de doenças como a asma e outras afeções respiratórias entre os alunos (Camacho-Montano et al., 2019).

No âmbito do projeto NEMESIS¹ e seguindo a metodologia de trabalho de projeto, alunos da disciplina de Química do 12º ano da Escola Secundária da Maia, em colaboração com o Departamento de Química e Bioquímica e o Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto realizaram um estudo sobre a influência de plantas conhecidas como purificadoras do ar (*Sansevieria trifasciata* e *Epipremnum aureum*) na qualidade do ar interior em três salas de aula: oficina de artes, oficina de mecânica e sala de aulas teórica. Foi efetuada a monitorização da concentração de CO₂ na sala de aulas teóricas e de COVs totais nas oficinas de artes e de mecânica antes e depois da colocação das plantas. Simultaneamente foi medida, nas 3 salas, a humidade relativa e a temperatura. As medições foram efetuadas em regime de ocupação quase plena (8:20 - 18:30), apenas interrompida por intervalos de 10 a 20 minutos entre aulas. Foram igualmente feitos registos das seguintes variáveis: número de ocupantes, tipo de atividades realizadas nos espaços em estudo e existência de meios de renovação do ar (ventilação natural ou mecânica).

Nas primeiras medições verificou-se que apesar das concentrações médias ponderadas de CO₂ estarem abaixo dos valores limite de exposição estabelecidos na Norma Portuguesa NP 1796 de 2014, que são 5000 ppm (VLE-MP, média para 8 horas diárias ou 40 horas semanais) e 30000 ppm (VLE-CD, concentração para um período máximo de 15 minutos), os seus níveis podem, se a sala não for ventilada, ultrapassar facilmente os valores limiar de proteção estabelecidos na Portaria nº 353-A/2013 de 4 dezembro (1250 ppm, concentração média para o tempo de ocupação).

Em relação à concentração de COVs totais, a sala de oficina de artes foi a que apresentou maiores valores mais elevados devido ao uso de tintas e diluentes, pelos alunos, na elaboração dos trabalhos.

Este estudo permitiu aos alunos envolvidos desenvolverem competências para enfrentar o desconhecido e saber aceitar um desafio, tendo sempre em mente a resolução de um problema através do trabalho de equipa. O contacto com um ambiente de investigação permitiu ainda desenvolver a capacidade de estruturar e analisar problemas complexos que requerem competências multidisciplinares, assim como executar as tarefas inerentes a cada fase do projeto em ambiente laboratorial.

Palavras-chave: NEMESIS; metodologia de trabalho de projeto; qualidade do ar interior

¹ O NEMESIS (*New Educational Model Enabling Social Innovation Skills*), é um projeto da Comissão Europeia, em fase de pilotagem, para a criação de um novo modelo educativo aplicável no ensino obrigatório, cujo objetivo é ensinar a todos os alunos competências de inovação social, capacitando-os para identificar problemas que afetam as suas comunidades e para cocriar soluções sustentáveis e replicáveis.

REFERÊNCIAS

- Camacho-Montano, S. C., Wagner, A., Erhorn-Kluttig, H., Mumovic, D., & Summerfield, A. (2019) Clearing the air on EU guidance projects for school buildings. *Building Research and Information*, 47(5), 624-634.

ENSINAR E APRENDER BIOLOGIA EM PORTUGAL E NO BRASIL – O PAPEL DOS MAPAS DE CONCEITOS

**Abdy Augusto Silva¹, André Araújo de Meireles¹, Mírian Quintão Assis²,
Pâmella Leite Sousa Assis¹, Pedro Yan Ozório de Gouvêa², Isabel
Abrantes^{3,4} & Betina Lopes^{3,5}**

¹*Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, (BRASIL)*

²*Departamento de Biologia Geral, Universidade Federal de Viçosa (BRASIL)*

³*Departamento de Ciências da Vida, Universidade de Coimbra (PORTUGAL)*

⁴*Centro de Ecologia Funcional, Universidade de Coimbra (PORTUGAL)*

⁵*Centro de Investigação Didáctica e Tecnologia Educativa (CIDTFF) (PORTUGAL)*

isabel.abrantes@uc.pt

Resumo

Os mapas de conceitos permitem relacionar conceitos científicos por meio de frases de ligação, estruturando-os de forma objetiva e sistematizada (Novak & Gowin, 1984). Além disso, e devido ao seu potencial didático, são um meio excelente de comunicação entre professores e estudantes de todas as faixas etárias. Presentemente existem vários modelos para construir mapas de conceitos: aranha, fluxograma, hierárquico, mandala, multidimensional, sistemas e visualização em paisagem (Whiteley, 2005). Os mapas, de acordo com as especificidades, podem ser utilizados com fins didáticos diferentes (lecionação de conteúdos, revisão e avaliação das aprendizagens e representação gráfica). Nesta comunicação serão apresentados cinco mapas de conceitos, designadamente sobre (i) "Hormonas vegetais", (ii) "Membrana plasmática & obtenção de matéria", (iii) "Reprodução sexuada", (iv) "Universalidade e variabilidade da molécula de DNA" e (v) "Evolução biológica". Estes mapas foram elaborados por cinco estudantes brasileiros do Programa de Licenciaturas Internacionais (PLI) a frequentar a unidade curricular Didática da Biologia II, do Mestrado em ensino de Biologia e de Geologia no 3º ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário da Universidade de Coimbra (UC) no ano letivo 2018-2019. Ao longo da unidade curricular, os estudantes selecionaram temas do ensino secundário de Biologia - 10º e 11º anos - em Portugal (Mendes et al., 2003; DGE, 2018), planearam, desenvolveram e construíram diversos recursos, incluindo mapas de conceitos. A realização deste trabalho contribuiu para o estabelecimento de pontes com a Base Nacional Comum Curricular (Ministério da Educação do Brasil, 2017) e aprofundar conhecimentos de modo a constituírem uma base sólida e atualizada dos temas que são lecionados no ensino médio brasileiro, nomeadamente ao nível do – 1º ano (Membrana plasmática e obtenção de matéria), 2º ano (Reprodução sexuada e Universalidade e variabilidade da molécula de DNA) e 3º ano (Hormonas vegetais e Evolução biológica). A elaboração de mapas de conceito possibilitou ir além do estudo teórico, pois permitiu colocar em prática os conhecimentos adquiridos. Neste sentido, esta etapa foi fundamental para a formação dos estudantes enquanto futuros docentes. De acordo com as experiências vivenciadas pelos estudantes brasileiros, em Portugal, o mapa de conceitos já é uma realidade enquanto prática na formação de professores, sendo também uma realidade nas salas de aula portuguesas, uma vez que é um conhecimento abordado em outros cursos de mestrado tal como o mestrado em ensino de Geografia da UC. No Brasil, o mapa de conceitos é pouco utilizado pelos professores e estudantes. Contudo, apresenta-se como um método capaz de ser aplicado no contexto social brasileiro, já que este necessita de alternativas inovadoras e que requerem baixo custo, fugindo do tradicional quadro preto e giz que permeia a grande maioria das salas no país. Em síntese, o mapa de conceitos pode ser usado pelo docente na etapa de planeamento e, também, em contexto de sala de aula, na medida em que pode ser construído pelos próprios estudantes, o que permite a otimização do estudo. Trata-se de uma ferramenta fundamental para o ensino de ciências, área disciplinar que tem muitos conceitos e termos específicos.

Palavras-chave: biologia; formação de professores; mapa de conceitos; modelos de aprendizagem; revisão e avaliação de conteúdos.

REFERÊNCIAS

- DGE-Direção Geral da Educação (2018). *Aprendizagens essenciais de Biologia e Geologia 11º ano Ensino Secundário.* Disponível em: http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/11_biotecnologia_e_geologia.pdf
- Mendes, A., Rebelo, D., Pinheiro, E., Perdigão Silva, C., Amador, F., Baptista, J. F. P., Valente, R. A., & Cunha, J. A. M. (2003). *Programa de Biologia e Geologia 11.º ano. Curso Científico e Humanístico de Ciências e Tecnologias.* Lisboa: Ministério da Educação, Departamento do Ensino Secundário.
- Ministério da Educação do Brasil (2017). *Base nacional comum curricular.* Brasília: MEC. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Aprender a aprender.* Lisboa: Plátano Edições Técnicas.
- Silva, C., Amador, F., Baptista, J., Valente, R., Mendes, A. Rebelo, D., & Pinheiro, E. (2001). *Programa de Biologia e Geologia 11.º ano. Curso Científico e Humanístico de Ciências e Tecnologias.* Lisboa: Ministério da Educação, Departamento do Ensino Secundário.
- Whiteley, S. (2005). *Memletics® Concept mapping course.* Advanogy.com.

PROPUESTA DE INNOVACIÓN PARA LA ENSEÑANZA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

Sandra Laso Salvador¹, Mercedes Ruiz Pastrana² & Natalia del Val de la Fuente³

¹Dpto. Didáctica de las Ciencias Experimentales, de las Ciencias Sociales y de la Matemática,
Facultad de Educación, Segovia (ESPAÑA)

²Dpto. Didáctica de las Ciencias Experimentales, de las Ciencias Sociales y de la Matemática,
Facultad de Educación y Trabajo Social, Valladolid (ESPAÑA)
sandra.laso@uva.es

Resumen

La Educación Ambiental se presenta como un pilar fundamental de la formación de las personas para ser ciudadanos responsables con actitudes proambientales. Desde esta perspectiva, la educación ambiental se introdujo en el sistema educativo con el fin de desarrollar conocimientos, habilidades, actitudes, valores y compromiso para resolver los actuales problemas ambientales, así como prevenir los nuevos que puedan surgir, logrando una mejora en la calidad del medio y como consecuencia de la calidad de vida (Sola, 2014; UNESCO, 1977). Por ello, en este trabajo se abordan los aspectos más significativos de la educación ambiental desde la enseñanza de las ciencias, en particular en las asignaturas de Física y Química de diferentes cursos de Enseñanza Secundaria Obligatoria y Bachillerato, de España. Concretamente, la temática seleccionada para cumplir con el propósito de ambientalizar las ciencias es el tratamiento de las energías renovables, fundamento, transformaciones y ventajas e inconvenientes. Esta elección está motivada, ya que, la energía es uno de los contenidos más trabajados en el ámbito educativo formal, pero su tratamiento tradicional no ha logrado cambiar el pensamiento y las conductas de las personas en relación al modelo energético actual.

La integración de ambas áreas, requiere la utilización de metodologías y recursos apropiados que posibilite, no solo la motivación del alumnado, sino también un aprendizaje integrado y vinculado a la vida real (Alcantud, 2007, Sauvé, 2010). Así, se posiciona la combinación de la indagación guiada y la experimentación con el empleo de las TIC, mediante el uso de juegos educativos on-line y aplicaciones Android, como estrategia de éxito en el cumplimiento del objetivo fijado. Asimismo, esta estrategia se fortalece con el trabajo cooperativo, que fomenta habilidades sociales y ayuda en la realización de conductas proambientales (Álvarez- García, Sureda-Negre, & García-Mira, 2015).

La propuesta se compone de cuatro partes diferencias. Por un lado, para tratar cada una de las fuentes de energías renovables se sigue una estructura fija. Primeramente, se trabaja la introducción a la temática a través de diferentes juegos educativos disponibles en la red o en aplicaciones Android, de este modo, se genera interés y atracción hacia la actividad. Segundo, a partir de los contenidos tratados en el juego, se plantean una serie de preguntas que los alumnos deben de responder y completar a través de una búsqueda de información en medios electrónicos o la lectura de libros, revistas, guías relacionadas con las energías renovables y la eficiencia energética que les proporcionará el profesor. Finalmente, y tras el proceso de indagación, los estudiantes elaboran píldoras audiovisuales con la información recogida. Esta actividad enlaza con la siguiente, identificación de medidas sostenibles. En la misma se solicita a los alumnos que investiguen sobre medidas de ahorro y su vinculación con el uso de las energías renovables en su ciudad, en relación con la temática de las Smart Cities.

Asimismo, se instruye sobre el aprovechamiento de algunas energías renovables (solar, eólica e hidroeléctrica) a través de diversas actividades experimentales (Álvarez- García, Sureda-Negre, & García-Mira, 2015). Para ello, se realizan montajes por parte de los alumnos donde pueden observar, de primera mano, las distintas transformaciones de la energía.

Por otro lado, se desarrolla otra actividad, ésta de carácter individual, donde cada alumno debe estimar el consumo eléctrico de su propia casa, identificando los elementos que producen el mayor gasto de energía. También, se les propone que busquen información sobre cómo se transporta la electricidad desde las centrales donde se genera hasta los puntos de consumo.

Para concluir, indicar que esta propuesta tiene un carácter eminentemente práctico con la que se desarrolla la autonomía de los alumnos en la gestión ambiental de su entorno más cercano.

Palabras clave: energías renovables; ahorro energético; sostenibilidad; enseñanza secundaria; aprendizaje significativo.

REFERENCIAS

- Alcantud, J. (2007). *La enseñanza/aprendizaje de la energía en la educación tecnológica. Una ocasión privilegiada para el estudio de la situación de emergencia planetaria*. Tesis doctoral. Universitat de València.
- Álvarez-García, O., Sureda-Negre, J., & Comas-Forgas, R. (2015). Environmental education in pre-service teacher training: A literature review of existing evidence. *Journal of Teacher Education for Sustainability*, 17(1), 72-85.
- Sauvé, L. (2010). Educación científica y educación ambiental: Un cruce fecundo. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 28(1), 5-18.
- Sola, A.O. (2014). Environmental education and public awareness. *Journal of Educational and Social Research*, 4(3), 333-337. doi:10.5901/jesr.2014.v4n3p333
- UNESCO (1977). *Belgrade Charter: A framework for environmental education*, Paris: UNESCO. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0001/000177/017772eb.pdf>

DO INTERIOR DA CÉLULA AO INTERIOR DA TERRA: UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DAS CIÊNCIAS

Cristina Figueiredo¹, Paulo Magalhães², Isabel Abrantes³ & Pedro Callapez⁴

¹*Departamento de Ciências da Terra/ Departamento de Ciências da Vida, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra (PORTUGAL)*

²*Agrupamento de Escolas Coimbra Oeste, Escola Secundária D. Duarte de Coimbra (PORTUGAL)*

³*Centro de Ecologia Funcional (CFE), Departamento de Ciências da Vida, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra (PORTUGAL)*

⁴*Centro de Investigação da Terra e do Espaço da Universidade de Coimbra (CITEUC) & Departamento de Ciências da Terra, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade de Coimbra (PORTUGAL)
acmf_94@hotmail.com*

Resumo

Apresentam-se três recursos didáticos, mapas de conceitos, V de Gowin e modelos, elaborados no âmbito do ensino da Biologia e Geologia durante as práticas letivas de iniciação à prática profissional realizadas na unidade curricular Estágio Pedagógico e Relatório, do Mestrado de Ensino de Biologia e Geologia no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário da Faculdade de Ciéncia e Tecnologia da Universidade de Coimbra. O estágio decorreu na Escola Secundária D. Duarte do Agrupamento de Escolas Coimbra Oeste, numa turma de 27 alunos do 11º ano onde foram lecionadas as temáticas de crescimento e renovação celular e meiosse e reprodução sexuada, e noutra com 21 alunos de 7º ano onde foi lecionada a estrutura interna da Terra. Dos recursos e estratégias comuns às planificações das duas turmas destaca-se o mapa de conceitos, utilizado para resumir e consolidar os conteúdos lecionados, tendo os mapas graus de complexidade diferentes, de acordo com os níveis de ensino e com o aprofundamento de cada temática. A escolha deste recurso prendeu-se com o facto de estes contribuírem para clarificar um conjunto de ideias criando relações simples e significativas entre conceitos e de poder ser utilizada para detetar conceções alternativas dos alunos (Costa, Garcia, Gameiro, & Terça, 1997; Novak, 1990, 2002). No caso do 11º ano, foi ainda utilizado o V de Gowin, pelos alunos, para a realização do relatório de uma atividade prática. Esta ferramenta, além de permitir identificar os elementos estruturais e o conhecimento que os alunos possuem de determinado tópico, torna possível, para o professor, avaliar a aprendizagem dos alunos, uma vez que coloca a questão-problema numa posição central, ao mesmo tempo que confronta os conhecimentos prévios (lado esquerdo do V) com os procedimentos e resultados observados no decorrer da atividade prática (lado direito do V) (Novak, 1997, 2002; Soares, Borges, Abrantes, Magalhães, Lopes, & Baptista, 2017). Neste sentido, os alunos podem construir o seu próprio conhecimento, como é defendido no modelo cognitivista da aprendizagem significativa (Ausubel, 1963), no qual o V de Gowin se sustenta conceptualmente. No ensino das ciéncias é necessário recorrer a formas simplificadas de representar situações reais complexas, isto consegue-se com a utilização de modelos que são especialmente importantes no ensino da Geologia. Uma vez que as escalas utilizadas são de difícil compreensão para os alunos, o recurso a modelos permite simplificar os processos geológicos (Andrade, 1991). Assim, nas aulas de 7º ano, utilizou-se uma planificação de uma secção da Terra com o intuito dos alunos preencherem e procederem à sua montagem. Pressupõe-se que este modelo os ajude a visualizar e integrar os conhecimentos implicados. A conceptualização e efetiva elaboração/construção de recursos didáticos diversificados é uma faceta importante do estágio pois possibilita uma aproximação aos desafios diários da profissão docente. Este exercício obriga os futuros professores a mobilizar conhecimentos científicos complexos e a estruturá-los de forma simples e clara, adaptada a cada nível de ensino considerando as dificuldades apresentadas pelos alunos. A aplicação desses recursos com os seus próprios alunos permite ao estagiário avaliar a sua eficácia mediante as dificuldades particulares de cada aluno e desenvolver o espírito de “melhoria contínua”.

Palavras-chave: ensino de biologia e geologia; formação de professores; mapas de conceitos; modelos; V de Gowin;

REFERÊNCIAS

- Andrade, G. P. (1991). *Ensino da Geologia: Temas didáticos*. Lisboa, Portugal: Universidade Aberta.
- Ausubel, D.P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. Oxford: Grune & Stratton.
- Costa, F., Garcia, M. A., Gameiro, M. I., & Terça, O. M. (1997). *Geologia: construindo materiais conceitos sobre a terra: Materiais para professores*. Lisboa, Portugal: Instituto de Inovação Educacional.
- Novak, J. D. (1990). Concept maps and Vee diagrams: Two metacognitive tools to facilitate meaningful learning. *Instructional Science*, 19(1), 29–52. doi:10.1007/bf00377984
- Novak, J. D. (2002). Meaningful learning: The essential factor for conceptual change in limited or inappropriate propositional hierarchies leading to empowerment of learners. *Science Education*, 86(4), 548–571. doi:10.1002/sce.10032
- 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.

QUESTÕES SOCIOAMBIENTAIS A PARTIR DA APRENDIZAGEM BASEADA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: UMA PROPOSTA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO MÉDIO

Juliana Corrêa Taques Rocha¹ & Manuella Villar Amado²

¹*Secretaria de Estado da Educação do Espírito Santo, (BRASIL)*

²*Instituto Federal do Espírito Santo - IFES (BRASIL)*

julianataques@yahoo.com.br

Resumo

Um dos desafios atuais no cenário educativo é a busca por metodologias inovadoras para a melhoria das práticas pedagógicas que privilegiam a promoção de um ensino mais dinâmico e interativo, rompendo com os métodos tradicionais. A Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP) é uma metodologia essencialmente centrada no aluno, que valoriza o trabalho em equipe, favorece a integração de conteúdos e estimula o desenvolvimento do pensamento crítico para compreensão e resolução de problemas reais. O objetivo deste estudo foi investigar as possíveis contribuições da ABRP para a educação básica, na perspectiva da educação ambiental. O trabalho foi desenvolvido seguindo as etapas obrigatórias e princípios da ABRP, de acordo com Vasconcelos e Almeida (2012). Após a validação *a priori*, a proposta de intervenção didática foi aplicada a um grupo de alunos da segunda série do ensino médio em uma escola pública da rede estadual, localizada no município de Guarapari, Estado do Espírito Santo, Brasil. Para a elaboração do planejamento da ABRP e do cenário problemático foram utilizadas situações reais a partir de questões socioambientais na Reserva Concha D'Ostra, unidade de conservação situada na área central do município. A pesquisa, de natureza qualitativa do tipo estudo de caso, baseou-se em observações, diários de bordo, questionários, entrevistas, fotografias, gravações de áudios e relatos escritos pelos alunos. A análise tomou como base os pressupostos da Educação Ambiental de Guimarães (2004), Loureiro (2007) e Conde (2016), os indicadores de Educação Não formal de Gohn (2010), além de estudos sobre a aplicação da metodologia ABRP nos trabalhos de Leite e Afonso (2001), Lambros (2013) e Amado (2014). Relativamente à utilização da ABRP na intervenção didática, o tratamento de assuntos da vida real a partir da abordagem de diferentes aspectos relacionados às questões ambientais do próprio município onde a escola está inserida, possibilitou um ensino menos fragmentado, despertando maior interesse por parte dos alunos nas aulas. Vale destacar a participação efetiva e o protagonismo assumido pelos estudantes, que trouxeram novas ideias e sugestões, enriquecendo ainda mais a experiência. Os resultados apontaram a eficácia da ABRP e suas contribuições para trabalhar a temática socioambiental na escola. Os indicadores da educação não formal e da educação ambiental foram alcançados com êxito. Foi possível evidenciar que a ABRP aliada à complementaridade dos espaços de educação formal e não formal constitui-se em uma importante estratégia para atingir a educação ambiental com criticidade.

Palavras-chave: ensino de ciências; aprendizagem baseada na resolução de problemas; educação ambiental; educação não formal; educação básica.

REFERÊNCIAS

- Amado, M. V. (2014). *Contributos da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas na Educação para o Desenvolvimento Sustentável em Espaços de Educação não Formal* (Relatório de Pós-Doutoramento). Porto: Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.
- Conde, J. (2016). *Projeto “Mangueando na Educação” (Semnam, Vitória - ES): Um olhar sobre a complementaridade da educação formal e não formal na perspectiva da educação ambiental crítica.* (Dissertação de mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Vitória: Instituto Federal do Espírito Santo, Brasil.

- Gohn, M. G. (2010). *Educação não formal e o educador social: Atuação no desenvolvimento de projetos sociais*. São Paulo: Cortez.
- Guimarães, M. (2004). *A formação de educadores ambientais* (4^a edição). Campinas, SP: Papirus.
- Lambros, A. (2013). Problem-Based Learning: From theory to practice. In L. Leite, A. S. Afonso, L. Dourado, S. Morgado & T. Vilaça (Orgs.), *Atas do Encontro sobre Educação em Ciências através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas* (pp. 1-11). Braga, Portugal.
- Leite, L., & Afonso, A. S. (2001). Aprendizagem baseada na resolução de problemas: Características, organização e supervisão. *Boletín das Ciencias*, ENCIGA, Santiago de Compostela, 48, 253-260.
- Loureiro, C. F. B. (2007). Educação ambiental crítica: Contribuições e desafios. In S. S. Mello & R. Trajber (Eds.), *Vamos Cuidar do Brasil: Conceitos e práticas em educação ambiental na escola*. Brasília: Ministério da Educação, Coordenação Geral de Educação Ambiental; Ministério do Meio Ambiente, Departamento de Educação Ambiental; UNESCO.
- Vasconcelos, C., & Almeida, A. (2012). *Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas no Ensino das Ciências: Propostas de trabalho para Ciências Naturais, Biologia e Geologia*. Coleção Panorama. Porto: Porto Editora.

PEDAGOGIA DA PERGUNTA E MÉTODO JIGSAW DE APRENDIZAGEM: COMPLEMENTARIEDADES E CONTRIBUIÇÕES

Thaís Andressa Lopes de Oliveira, Neide Maria Michellan Kiouranis & Marcelo Pimentel da Silveira

Universidade Estadual de Maringá (BRASIL)
taarievilo@gmail.com

Resumo

Ao defender-se uma educação em ciências que vise a construção de conhecimentos, infere-se que a ela esteja atrelada a abertura ao diálogo em sala de aula e, principalmente, a abertura às curiosidades e questionamentos dos estudantes. Tais pressupostos são base para o que Paulo Freire denominou Pedagogia da Pergunta (Freire & Faundez, 1998), uma concepção de ensino que busca romper com a educação tradicional por meio do diálogo com os estudantes sobre temas sociais relevantes e de práticas que visem a problematização da realidade. Este trabalho tem como objetivo compreender como o Método Jigsaw poderia contribuir para o trabalho e valorização das perguntas dos alunos. A pesquisa de natureza qualitativa foi desenvolvida junto a 134 alunos da 3^a série do Ensino Médio, de uma escola pública brasileira, que foram convidados a manifestar por meio de perguntas suas curiosidades sobre o tema Petróleo. Assim, cerca de 400 perguntas foram lidas, organizadas e analisadas tendo como suporte metodológico a Análise Textual Discursiva (Moraes & Galiazzi, 2013), do qual emergiram distintos focos de interesse dentro da temática Petróleo: Propriedades Químicas; Impactos Ambientais; História do Petróleo; Aspectos Sociais, Políticos e Econômicos; Indústria Petroquímica e Refino. A partir destes foi elaborada uma sequência didática que possibilitasse a valorização das dúvidas dos alunos por meio de diferentes estratégias de ensino e aprendizagem, ao longo de 12 aulas. Uma dessas estratégias foi o Método Jigsaw de Aprendizagem Cooperativa (Fatarelli *et al.*, 2010), por possuir uma estrutura metodológica baseada no trabalho em grupo, na qual foi possível problematizar cada um dos focos de interesse e onde cada aluno tinha uma função específica (redator, relator, porta-voz e mediador). Assim, para investigar as contribuições do Método Jigsaw na problematização das dúvidas dos alunos, aplicou-se, ao final das atividades, um questionário estruturado junto aos alunos e sua professora. As respostas revelaram a aceitação da proposta por ambos, à medida que se observou indicadores do desenvolvimento de capacidades relacionadas a execução de tarefas, levantamento de hipóteses; investigação, representação, análise e interpretação de dados; tomada de decisão; argumentação; além da melhora nas relações alunos-professora e alunos-alunos por meio do diálogo estabelecido nas atividades. A esse respeito, o aluno A1 destaca: *"Eu concordo com a metodologia utilizada para se obter o conhecimento referente ao petróleo, pois de forma utilizada, pode-se interagir com o grupo formado, discutir as dúvidas e opiniões de cada um"*. Para a professora P1, a estratégia *"respeitou, reconheceu e valorizou os saberes dos alunos e possibilitou que acreditassem na sua própria capacidade de aprender e refazer seus conceitos prévios a respeito do tema sugerido"*. Nesse sentido, o Método Jigsaw possibilitou a abordagem das dimensões sociais, econômicas e ambientais relacionadas ao tema, com vistas a transformação de sua realidade, como também *"proporcionou o debate de ideias entre os alunos, favorecendo essa interação e cooperação"* (P1). Dessa forma, os resultados obtidos possibilitam inferir que a estratégia de se partir da pergunta do aluno, aliada a adoção do Método Jigsaw como estratégia de ensino, pode contribuir sobremaneira para o processo de ensino e aprendizagem, o desenvolvimento de habilidades, competências e capacidades de pensamento importantes para o exercício da cidadania.

Palavras-chave: aprendizagem cooperativa; ensino e aprendizagem; ensino de ciências; Paulo Freire; pergunta.

REFERÊNCIAS

- Fatareli, E., Ferreira, L., Ferreira, J., & Queiroz, S. (2010). Método cooperativo de aprendizagem Jigsaw no ensino de cinética química. *Química Nova na Escola*, 32(3), 161-168.
- Freire, P., & Faundez, A. (1998). *Por uma pedagogia da pergunta* (4^a ed.). Brasil: Paz e Terra.
- Moraes, R., & Galiazzzi, M. (2013). *Análise textual discursiva* (2^a ed.). Brasil: Ed. Unijuí.

EL PAPEL DE LA REVISTA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS DE LA TIERRA

Pedro Alfaro¹, Joan Bach², David Brusi³, Inés Fuertes⁴, Ester Mateo⁵, Juan Gabriel Morcillo⁶, Marta Pérez Folgado⁷ & Juana Vegas⁸

¹Universidad de Alicante (ESPAÑA)

²Universidad Autónoma de Barcelona (ESPAÑA)

³Universidad de Girona (ESPAÑA)

⁴IES Ribera de Castilla, Valladolid (ESPAÑA)

⁵Universidad de Zaragoza (ESPAÑA)

⁶Universidad Complutense de Madrid (ESPAÑA)

⁷CFIE Zamora (ESPAÑA)

⁸IGME Madrid (ESPAÑA)

pedro.alfaro@ua.es

Resumen

La revista Enseñanza de las Ciencias de la Tierra (ECT) nació en 1992 por iniciativa de la Asociación Española Para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra (AEPECT). Desde su creación y hasta la actualidad, su objetivo ha sido atender a las demandas del profesorado que enseña geología en cualquiera de los niveles educativos (desde Primaria hasta Universidad y, muy especialmente, en Secundaria). Es una revista hecha por el profesorado para el profesorado cuyos artículos tratan sobre qué geología enseñar, cómo enseñarla y/o qué recursos pueden ayudar en esta tarea.

ECT tiene una periodicidad cuatrimestral, de manera que cada año publica, de forma flexible, dos monográficos y un número con una temática abierta. Hasta la fecha ECT ha publicado 78 números de los cuales 32 son números monográficos sobre las grandes especialidades de las Ciencias de la Tierra. Su página web www.aepect.org/ect contiene con acceso abierto los más de 800 artículos publicados en estos 28 años. Además, en los últimos años ECT ha incluido dos nuevas secciones: "La Geología es Noticia" y "Cuaderno de Actividades". La Geología es Noticia, que apareció por primera vez en 2010, incluye trabajos breves en los que se presentan sucesos recientes que aparecen en los medios de comunicación o descubrimientos que ayudan a conectar en el aula de manera más atractiva y funcional los temas curriculares con acontecimientos geológicos de plena actualidad. Desde entonces ya se han publicado más de 75 noticias. El Cuaderno de Actividades es una sección más joven de apenas 4 años, que contiene hasta la fecha 11 trabajos. Son prácticas imaginativas y útiles que el profesorado ha experimentado con su alumnado y que son generalizables y extrapolables a

Después de casi 30 años de trayectoria, ECT sigue siendo la única revista especializada en enseñanza de las ciencias de la Tierra en lengua castellana. En esta lengua, comparte parcialmente temática con otras revistas de didáctica de las ciencias más generalistas como Enseñanza de las Ciencias, Alambique o Eureka. En el panorama internacional existen otras dos revistas con objetivos similares: la americana Journal of Geological Education, publicada por National Association of Geology Teachers, y la británica, Teaching Earth Sciences, publicada por Earth Science Teachers' Association. La implantación que ECT ha conseguido en los países latinos y latinoamericanos, el número de consultas registradas en el repositorio RACO, así como el número de artículos descargados evidencian la utilidad e influencia que ha adquirido.

Durante estos años ECT ha priorizado las necesidades del profesorado de secundaria y del profesorado universitario que trabaja con profesores en formación. Los artículos de divulgación, de historia de la ciencia, de investigación educativa, de experiencias y recursos didácticos resultan imprescindibles para la enseñanza de la Geología. Las cifras aportadas muestran que ECT se ha consolidado como un importante canal de intercambio y difusión de la enseñanza de las Ciencias de la Tierra en lengua castellana. En estos próximos años el objetivo es compatibilizar esta filosofía editorial con el incremento del impacto de la revista en las diferentes bases de datos.

Palabras clave: ciencias de la tierra; enseñanza; geología; revistas.

CONHECIMENTOS COTIDIANOS E ESCOLARES E CIÊNCIAS DA NATUREZA: INFLUÊNCIAS SOBRE OS ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO INTEGRADO EM AGROPECUÁRIA

Rosemar de Fátima Vestena¹ & Lidiane Bolzan Druzian²

¹*Universidade Franciscana, Santa Maria, RS (BRASIL)*

²*Instituto Federal Farroupilha- Campus São Vicente do Sul, RS (BRASIL)*

rosemarvestena@gmail.com

Resumo

A escola, pelo currículo formal tem como premissa atuar junto aos estudantes, oferecendo-lhes acesso, mediação, aprofundamento e consolidação dos conhecimentos acerca dos fenômenos da natureza. Além disso, necessita, incluir, valorizar e articular os conhecimentos cotidianos dos estudantes. Visa dotá-los de diferentes saberes científico-social. Os conhecimentos cotidianos estão divididos em conhecimentos não-formais e informais. Para Gohn (2006) a educação não-formal é aquela resultante da educação política dos direitos e deveres de um indivíduo, os quais podem estar envolvidos na capacitação deste para o trabalho. A informal é aquela adquirida por meio da socialização e mediação com amigos e grupos familiares. Já os conhecimentos escolares se referem aqueles provenientes da educação formal, em que se ocupam do ensino e da aprendizagem sistematizados, normatizados por leis, com o intuito de formar o indivíduo como um cidadão ativo, a fim de desenvolver habilidades e competências variadas. Assim, como a maioria dos estudantes que procuram o Curso Técnico em Agropecuária Integrado do Instituto Federal Farroupilha de São Vicente do Sul (CTAIIFSVS) são provenientes de famílias que exercem atividades no setor agropecuário, esta pesquisa objetiva analisar a influência dos conhecimentos cotidianos e escolares acerca das Ciências da Natureza (CN) na opção dos estudantes pelo CTAIIFSVS. A metodologia é de abordagem qualitativa que procura entender os significados dados pelos indivíduos a um problema social, bem como a compreensão do contexto dos participantes (Crewell, 2010). Na coleta de dados, foi utilizado um questionário *online* (*Google forms*) aplicado a 74 estudantes do primeiro ano do CTAIIFSVS. Para a análise dos dados, valendo-se dos estudos de Bardin (2016) elegeu-se duas categorias pré-estabelecidas, denominadas: Conhecimentos Cotidianos (CC) e Conhecimentos Escolares (CE). Para detectar os CE dos estudantes, foram considerados àqueles advindos da escola durante o período do Ensino Fundamental (EF) e, para os CC, àqueles provenientes da convivência familiar e comunitária. A partir da análise dos dados detectou-se que os CC informais e não formais foram determinantes nas escolhas profissionais dos jovens pelo CTAIIFSVS em detrimento CE provenientes da área das CN. Percebeu-se significativo envolvimento e participação destes jovens em atividades desenvolvidas no setor agropecuário envolvendo afazeres da agricultura e da pecuária e culinários no local onde residem e/ou na comunidade onde estão inseridos. Quanto aos CE da área das CN trabalhados no EF, percebeu-se um menor impacto na escolha profissional dos estudantes participantes da pesquisa visto que poucos lembraram dos conteúdos, atividades e experiências concretas alinhadas às vivências dos estudantes, mediados pela escola. Assim, este estudo sinaliza para a valorização dos CC e CE dos estudantes, especialmente daqueles advindos de experiências anteriores ao Ensino Médio (EM) a fim de inspirar currículos mais contextualizados tanto no EF como no EM. Portanto, infere-se que seja possível a articulação, o aprofundamento e a consolidação dos diferentes conhecimentos, fomentando-os na Educação Básica, por meio de uma educação científica voltada a uma formação profissional identificada com os locais de onde os estudantes são provenientes e, que possivelmente, atuarão como profissionais técnicos em agropecuária.

Palavras-chave: conhecimentos; educação básica; contextualização curricular.

REFERÊNCIAS

Bardin, L. 2016. *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições 70.

- Creswell. J. W. (2010). *Projeto de pesquisa: Métodos qualitativo, quantitativo e misto.*(3^a ed.). Porto Alegre: Artmed.
- Gohn, M. da G. (2006). Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. *Ensaio*, 14(50), 27-38. Recuperado de <http://escoladegestores.mec.gov.br/site/8-biblioteca/pdf/30405.pdf>
- Rodrigo, M. Y., & Arnay, Y. (1998). *Conhecimento cotidiano, escolar e científico: Representação e mudança*. Ática: São Paulo.

ENTRELAÇAMENTOS DOS SABERES POPULARES, ACADÊMICOS E ESCOLARES: A PRODUÇÃO DE VINAGRE DE VINHO TINTO COMO ALTERNATIVA PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Noemi Boer, Fernando Nonnemacher & Luciana Dornelles Venquieruto

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (BRASIL)
noemiboer@gmail.com

Resumo

Neste trabalho tem-se como objetivo identificar, no discurso de agricultores familiares da Região Fronteira Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil, os saberes populares envolvidos na produção artesanal do vinagre de vinho tinto e sua conservação. Busca-se também analisar a repercussão social, cultural e econômica do processo artesanal de produção de vinagre e sua inserção como conteúdos escolares no ensino de Química. Nesse contexto, entende-se que as relações entre saberes de diferentes naturezas – popular (Freire, 2005), acadêmico (Knijnik, 1996), escolar (Lopes & Macedo, 2011; Chassot, 2018), por grupos sociais distintos, possivelmente, dialoguem entre si. Esse diálogo entre os diferentes saberes pressupõe uma recontextualização ou mediação didática, especialmente para o saber escolar, que consiste em um processo em que o discurso se desloca do seu contexto original de produção para outro contexto em que é modificado e relacionado com outros discursos e depois é relocado (Mainardes & Stremel, 2010). A fim de compreender esses saberes nos discursos coletados e refletir sobre suas articulações para a elaboração de planejamento escolar na área de Ciências, escolhemos a entrevista como instrumento para a coleta de dados. A partir da análise do teor de ácido acético de 16 amostras de vinagre artesanal da Região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil (Venquieruto et al., 2017) elegemos três municípios da região para focalizar nossa investigação, resultado em três entrevistados. Os saberes estudados relacionados com a produção de vinagre foram selecionados a partir das conversas com estes agricultores familiares com base em quatro tópicos: 1) transferência do saber na família; 2) os processos de produção e conservação do vinagre; 3) utilização do vinagre produzido; e 4) outras práticas do dia-a-dia relevantes para os processos de produção, conservação e utilização do vinagre. A interpretação dos dados foi com base na etnografia (Angrosino, 2009). Em termos de significado da produção e das técnicas e procedimentos utilizados, os três entrevistados responderam que o vinagre é produzido visando o reaproveitamento de uvas e vinhos que não estão com a qualidade desejada para consumo, para uso próprio, nos domicílios familiares. Além disso, eles afirmaram que o que seguem como receita para a produção do vinagre, bem como sobre a importância destas técnicas, foram ensinadas pelos pais, avós ou familiares, enfatizando a origem do saber disseminado. Como consequência dos resultados encontrados, foi possível elaborar uma unidade didática com base na experimentação para professores fundamentarem aulas de Química do Ensino Médio que propõe fomentar nos alunos entendimentos sobre os saberes populares, a produção do vinagre e de outros produtos com base no vinagre. Os saberes populares são saberes presentes no dia a dia de muitas famílias, especialmente nas famílias de agricultores familiares, de agricultores campesinos. Valorizar esses saberes é uma garantia para que não sejam esquecidos com o tempo. Envolver os saberes no currículo de nossas escolas é uma forma de manter vivo este saber.

Palavras-chave: saberes populares; saberes acadêmicos; saberes escolares; ensino de química.

REFERÊNCIAS

- Angrosino, M. (2009). *Etnografia e observação participante*. Porto Alegre, Brasil: Artmed.
Chassot, A. (2018). *Alfabetização científica: Questões e desafios para a educação*. Ijuí, Brasil: Unijui.

- Freire, P. (2005). *Pedagogia do oprimido*. (46^a ed.) Rio de Janeiro, Brasil: Paz e Terra.
- Knijnik, G. (1996). *Exclusão e resistência: Educação matemática e legitimidade cultural*. Porto Alegre, RS, Brasil: Artes Médicas.
- Lopes, A. C., & Macedo, E. (2011). *Teorias do currículo*. São Paulo, Brasil: Cortez.
- Mainardes, J., & Stremel, S. (2010). A teoria de Basil Bernstein e algumas de suas contribuições para as pesquisas sobre políticas educacionais e curriculares. *Revista Teias*, Rio de Janeiro, 11(22), 31-54.
- Venquieruto, L. D., Dallago, R. M., Zanatta, R. C., Nonnemacher, F., Silva, R. M. G., & Krause, J. C. (2017). Qualidade de vinagres artesanais da Fronteira Noroeste Gaúcha: Teor de ácido acético. *Vivências (URI Erechim)*, Brasil, 13(25), 230-234.

NOVA PROPOSTA DE JOGO DIDÁTICO PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE FÓRMULAS QUÍMICAS E NOMENCLATURA DE BASES E ÁCIDOS INORGÂNICOS

Leonardo Coutinho Ribeiro, Paulo Rogério Garcez de Moura, Fabiana da Silva Kauark & Michele Waltz Comarú

Instituto Federal do Espírito Santo (BRASIL)
jeovit@yahoo.com.br

Resumo

Os jogos didáticos se apresentam como recursos de alta potencialidade para otimizar o aprendizado, pois oportunizam ao professor diversificar estratégias de ensino e confrontar os alunos com situações que atraem a atenção (Robaina, 2008). Diante disto, com objetivo de melhorar o desenvolvimento cognitivo dos alunos e promover aprendizagem de conceitos relativos à montagem e representação de fórmulas químicas e nomenclatura de bases e ácidos inorgânicos (Oliveira & Soares, 2005), apresenta-se neste trabalho um novo jogo didático, que foi validado em turmas da 1^a série do ensino médio regular de diferentes escolas públicas estaduais da 1^a região administrativa do município de Vila Velha-ES (BRASIL). Ao todo, participaram do processo de validação 6 turmas com contingente médio de 24 alunos/turma, escolhidas de forma aleatória. O material didático trata-se de um carteado (Godoi, Oliveira, & Codognoto, 2010) que visa a montagem de fórmulas de bases e ácidos inorgânicos por meio da associação inicial de cartas e subsequente representação da fórmula e identificação química do composto. Possui 84 cartas, 6 suportes para cartas e um banner, sendo idealizado para aplicação em sala de aula, pois requer uso de pincel e quadro de anotações. Antes de jogar, a turma é dividida em 6 equipes dispostas em semicírculo, um banner é posicionado de maneira tal, que não cubra o quadro de anotações e nem os suportes colocados abaixo do quadro. São reservadas 24 cartas para compra, sendo o restante embaralhado e distribuído às equipes, que após receberem as cartas, analisam os números de oxidação dos elementos e as combinam para montar fórmulas químicas nos suportes. É atribuída pontuação, proporcional ao número de átomos da fórmula, para os que preparam corretamente as fórmulas químicas, assim como para a representação e nomenclatura corretas. Avaliou-se o jogo didático por intermédio das observações do professor, registradas em diário de bordo, e rodas de conversa com alunos gravadas em áudio e analisadas qualitativamente. Os resultados mostraram que o jogo contribuiu no aperfeiçoamento do raciocínio e domínio dos conceitos químicos. Uma vez que o sistema de pontuação premia as fórmulas com maior número de átomos, um raciocínio mais minucioso dos alunos é exigido, visto que as equipes não buscam qualquer fórmula, mas sim, um ácido ou base que renda boa pontuação. A competição saudável gerou um ambiente descontraído que motivou a participação efetiva dos alunos, que se manifestaram significativamente, inclusive expondo suas dúvidas, o que consequentemente aumentaram as oportunidades de intervenção para o professor (Silva & Morais, 2011).

Palavras-chave: jogos; aprendizagem; ensino de Química.

REFERÊNCIAS

- Godoi, T. A. de F., Oliveira, H. P. M. de, & Codognoto, L. (2010). Tabela periódica – Um super trunfo para alunos do ensino fundamental e médio. *Química Nova na Escola*, 32(1), 22–25.
- Oliveira, A. S., & Soares, M. H. F. B. (2005). Júri químico: Uma atividade lúdica para discutir conceitos químicos. *Química Nova na Escola*, 21, 18–24.
- Robaina, J. V. L. (2008). *Química através do lúdico: Brincando e aprendendo*. Canoas: Ulbra.
- Silva, I. K. O., & Morais, M. J. (2011). O desenvolvimento de jogos educacionais no apoio do processo de ensino-aprendizagem no Ensino Fundamental. *HOLOS*, 5(27), 153–164.

O LETRAMENTO CIENTÍFICO NOS CURRÍCULOS DO ENSINO MÉDIO INTEGRADO: UM INSTRUMENTO A PRÁTICA SOCIAL PARA A EDUCAÇÃO EM SAÚDE

Sueli Costa¹ & Mariana Zancul²

¹Instituto Federal de Brasília (BRASIL)

²Universidade de Brasília (BRASIL)

sueli.costa@ifb.edu.br

Resumo

O Letramento Científico (LC) é a capacidade de compreender conhecimentos da ciência, o modo de pensar científico, suas estratégias de investigação e análise e a maneira como são construídos os modelos científicos. O LC consiste, portanto, no domínio da linguagem científica, muito embora isto não se refira apenas ao domínio do vocabulário, mas, principalmente, sua utilização para fins sociais (Shamos, 1995).

O LC pode ser classificado em 3 categorias: a. Letramento Científico de Ordem Cívica; b. Letramento Científico de Ordem Cultural e c. Letramento Científico de Ordem Prática (Shen, 1975).

Este terceiro enfoque do letramento científico é o que se propõe investigar aqui, uma vez que é a categoria mais relacionada à Educação em Saúde (ES).

Entende-se como ES o campo do saber no qual o conhecimento produzido nas áreas de saúde e educação instrumentalizam os indivíduos de uma sociedade para a adoção de novos hábitos e condutas que garantam a manutenção da saúde (Silva, Teixeira, & Ferreira, 2012).

Esta pesquisa objetivou analisar a inserção do LC em ES nos currículos dos cursos técnicos integrados ao Ensino Médio do Instituto Federal de Brasília (IFB) e, para coleta de dados, utilizou-se análise documental (Kauark, Manhães, & Medeiros, 2010). Para a análise de dados, optou-se pela técnica de análise de conteúdo (Bardin, 2011).

Analisou-se as competências relativas ao LC de caráter prático em saúde presentes nas componentes de ciências da natureza nos 15 planos pedagógicos dos cursos técnicos integrados ao Ensino Médio do IFB.

Dois planos de curso não apresentaram competências relativa ao LC para o ES. Os outros 13 apresentaram competências que foram categorizadas da seguinte maneira: 1. Relação saúde/ambiente; 2. Estratégias de manutenção da saúde; 3. Avanços tecnológicos e saúde; 4. Saúde/ Políticos e sociocultura.

Para a categoria 1, diversos estudos apontam a necessidade de um olhar holístico sobre as relações entre saúde e meio ambiente, pois há entre elas uma inter-relação oriunda da impossibilidade de separação do homem do ambiente natural (Leff, 2001) (Braga, Pereira, Procópio, André, & Saldíva; Negrete et al., 2010).

Na categoria 2 estão as competências de manutenção da saúde. Estas estão relacionadas a um viés biológico da ES e remetem às referências deste tipo de ação educativa no Brasil. Embora a ES tenha mudado, ainda é possível observar um viés de ES voltado para questões biológicas (Silva, Teixeira, & Ferreira, 2012).

Já a categoria 3, comprehende as competências que possuem mais potencial do ponto de vista do LC entre as apresentadas nos planos de curso analisados. A valorização dos resultados da produção científica e da tecnologia tiveram um incremento significativo no século XX, de modo de modo que hoje é impensável o trabalho em ES sem levar em consideração às tecnologias, muitas delas de caráter inovador (Souza, 2016).

A categoria 4 refere-se à contextualização da ES e está baseada na concepção de educação como um processo que envolve ação-reflexão-ação, evidenciando a necessidade de uma ação concreta, cultural, política e social visando situações conflitantes do cotidiano, a percepção de contradições e a sua superação (Freire, 1987).

Verificou-se que a inclusão destas categorias de temas no currículo dos cursos técnicos integrados ao EM do IFB procura convergir para a formação cidadã através de estratégias de letramento que primeiramente são previstos no currículo dos cursos e depois materializados no cotidiano escolar.

Palavras-chave: letramento científico; educação em saúde; ensino médio integrado.

REFERÊNCIAS

- Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70.
- Braga, A. L., Pereira, L. A., Procópio, M., André, P. A., & Saldíva, P. H. (2007). Association between air pollution and respiratory and cardiovascular diseases in Itabira. *Cadernos de Saúde Pública*, 23(4S), 570-578.
- Freire, P. (1987). *Pedagogia do oprimido* (17^a ed.). Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Kauark, F., Manhães, F., & Medeiros, C. (2010). *Metodologia de pesquisa: Um guia prático*. Itabuna: Via Litterarum.
- Leff, E. (2001). *Saber ambiental: Sustentabilidade, racionalidade, complexidade*. Petrópolis: Vozes.
- Negrete, B., RosaA, C., Ikeuti, D., Delena, P., Borba, A. T., & Braga, A. (2010). Air pollution and hospital admissions of adults and elderly due to congestive heart failure in Santo André. *Arquivos Brasileiros de Ciências da Saúde*, 35(3), 208-212.
- Shamos, M. H. (1995). *The myth of literacy*. New Brunswick: Rutgers University Press.
- Shen, B. S. (1975). Science literacy. *American Scientist*, 63, 265-268.
- Silva, J., Teixeira, M. L., & Ferreira, M. A. (2012). Alimentação e Saúde: sentidos atribuídos por adolescentes. *Revista de Enfermagem Escola Anna Nery*, 16, 88-95.
- Souza, L. E. (2016). Saúde, desenvolvimento e inovação: Uma contribuição da teoria crítica da tecnologia ao debate. *Cad. Saúde Pública*, 32, S1-S10.

O ENSINO DA QUÍMICA VERDE PARA A SUSTENTABILIDADE: APLICAÇÃO PRÁTICA NO ENSINO MÉDIO

Alessandra Carvalho de Sousa & Luan Emanuel da Silva Pinto

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, IFRN (BRASIL)
alemelcarv@gmail.com

Resumo

Numerosos estudos científicos convergem ao afirmarem que nosso planeta já se encontra em uma situação de autêntica emergência e esgotamento de recursos vitais à sobrevivência humana. A gravidade dos problemas socioambientais, motivados, essencialmente, por questões políticas e econômicas, conduziu à humanidade a uma crescente situação de insustentabilidade. Não obstante, destaca-se o compromisso, convencimento e esforço de intelectuais e instituições reconhecidas pelo mundo, na adoção de medidas tecnocientíficas, educativas e político-econômicas, que fomentam a criação de um clima social capaz de compreender, aceitar e estimular medidas para enfrentar essa situação de insustentabilidade, a exemplo do relatório apresentado pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, em 2014, que ressalta a necessidade de agir com urgência, por meio de ações coordenadas e direcionadas, sobretudo, à preservação da biodiversidade e ecossistemas; controle dos conflitos migratórios e violências étnicas; comércio justo e desenvolvimento rural; e desenvolvimento de projetos com ênfase na educação para um futuro sustentável.

Sobre este compromisso de reconduzir a sociedade na direção de um futuro sustentável, está claro que o propósito é promover padrões de comportamento sustentáveis que sejam transmitidos às próximas gerações. Nesse sentido, qual o grau de implicação dos profissionais da educação da área das Ciências Naturais na construção de um futuro sustentável? Em que medida se está contribuindo com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável? Que pensam os estudantes sobre o papel da Química Verde para na sociedade e para o meio socioambiental?

Em resposta a estas questões de pesquisa, este trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa de natureza qualitativa, financiada pela Pró-Reitoria de Pesquisa e Inovação do Instituto Federal de Educação do Rio Grande do Norte (IFRN, BRASIL), cujo objetivo geral consistiu em realizar uma breve contextualização sobre a natureza, finalidades, prática e ensino da Química Verde e seu papel na educação científica para a consolidação de uma Ciência da Sustentabilidade. Para tanto, realizou-se uma pesquisa bibliográfica e documental minuciosa nas principais plataformas de pesquisas nos últimos cinco anos sobre a temática; foram executados projetos de pesquisa e extensão universitária para tratar da incorporação da Química Verde no currículo e nas práticas curriculares no Ensino Médio das escolas públicas da região oeste do Estado do Rio Grande do Norte, nordeste do Brasil; realizaram-se experimentos em laboratório de química com a pretensão de demonstrar a aplicação prática dos 12 Princípios da Química Verde e sua aplicação prática em diversos experimentos químicos relacionados aos conteúdos da última etapa da educação básica no contexto educacional brasileiro.

Portanto, como fruto de um intenso trabalho coletivo no âmbito da docência e pesquisa científica sobre o papel da educação como ferramenta essencial para se alcançar o desenvolvimento sustentável, esta proposta pretende dar respostas aos estereótipos expressados pelos que veem a Química como responsável por tudo que é artificial e perigoso, contrário ao natural e saudável. Daí a urgência de se questionar tais julgamentos equivocados de uma ciência que forma parte do nosso cotidiano e que contribui em grande medida ao nosso bem-estar e aspirações de um mundo mais sustentável.

Palavras-chave: química verde; ensino de química; desenvolvimento sustentável.

APRENDIZAJE-SERVICIO Y EDUCACIÓN PARA LA SOSTENIBILIDAD: EL CENTRO EDUCATIVO ABIERTO COMO MOTOR DE CAMBIO EN SU ENTORNO

Marta García-Sampedro¹, Pablo José Sánchez² & Mónica Herrero³

¹Universidad de Oviedo (ESPAÑA)

²Colegio La Milagrosa-Oviedo (ESPAÑA)

³Universidad de Oviedo (ESPAÑA)

garciafmarta@uniovi.es

Resumen

Presentamos el proyecto “La Milagrosa se-para por el medio ambiente”, un proyecto educativo de centro que busca implicar a la ciudadanía de forma activa y comprometida para promover en su entorno más cercano los valores y principios de la Educación para la Sostenibilidad mediante el enfoque del Aprendizaje Servicio (ApS).

El proyecto busca desarrollar compromisos y acciones para reforzar el concepto de centro educativo abierto, en colaboración con diferentes asociaciones y entidades. Este concepto está siendo ya promovido por la Comisión Europea (2017) desde el programa *Science With and For Society* (SWARF) como desafío específico *Open Schooling and Collaboration in Science Education*. Desde este concepto abierto, el centro educativo se convierte en motor de cambio de su entorno cercano, buscando respuestas a las necesidades observadas, respondiendo a las expectativas generadas como agente social activo que impulsa un bienestar sostenible, implicando a familias, asociaciones, entidades y a la universidad en la resolución de problemas reales. Desde este enfoque, el alumnado se transforma en agente de cambio local, desarrollando la alfabetización científica en aprendizajes contextualizados desde la dimensión Ciencia-Tecnología-Sociedad-Ambiente.

Con estos fines principales, en el centro educativo se ha puesto en marcha una campaña de concienciación dirigida a toda la comunidad educativa y se han establecido conexiones con instituciones y entidades de la localidad para lograr así su integración en el contexto de la vida escolar. La universidad también se ha implicado en el proyecto escolar contribuyendo a la Educación para la Sostenibilidad en el ejercicio de su responsabilidad social, que contempla la Comisión para la Sostenibilidad de la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE) en 2015.

El ApS es la estrategia didáctica con que se aborda este proyecto y la actividad educativa que enlaza la adquisición de conocimientos, destrezas, actitudes y valores con su aplicación práctica para la mejor realización de un servicio útil a la comunidad, presentando argumentos suficientes para cambiar el sentido del aprendizaje y el sentido de la ciudadanía (Puig, Batllé, Bosch, & Palos, 2007, p. 11). La misma CRUE recomienda incluir el ApS como estrategia docente coherente para impulsar la sostenibilización curricular (CRUE, 2015), mejorando los aprendizajes cívicos y sociales al integrarlos en el currículum académico.

Desde la perspectiva del compromiso de una Educación para la Sostenibilidad desde la enseñanza de las ciencias (Pérez, Vilches, & Oliva, 2005), el proyecto promueve colaborar con distintas entidades con fines no solo medioambientales sino también de servicio y colaboración ciudadana con la comunidad local para construir una sociedad más activa, justa y comprometida.

Con este enfoque, el centro escolar se transforma en centro educativo abierto, agente y motor del cambio, participando activamente en diversas causas que mejoran la vida de las personas, promoviendo al mismo tiempo la adquisición y fomento de competencias y valores cívicos y sostenibles en su alumnado y en los ciudadanos.

Palabras-chave: proyecto escolar; educación para la sostenibilidad; aprendizaje servicio; ciencia-tecnología-sociedad-ambiente.

REFERENCIAS

- Comisión Europea. (2017) *Horizon 2020. Work Program: Science With and For Society. Open schooling and collaboration on science education.* ID: SwafS-01-2018-2019. Disponible en: <https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/portal/screen/opportunities/topic-details/swafs-01-2018-2019>
- Comisión de Sostenibilidad (2015). *El Aprendizaje-Servicio como estrategia docente dentro del marco de la Responsabilidad Social Universitaria para la promoción de la Sostenibilidad en la Universidad.* Artículo presentado en las Jornadas de la Comisión de Sostenibilidad de la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas, 27 y 29 de mayo, León.
- Pérez, D. G., Vilches, A., & Oliva, J. M. (2005). Década de la educación para el desarrollo sostenible. Algunas ideas para elaborar una estrategia global. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las Ciencias*, 2(1), 91-100.
- Puig, J. M., Batlle, R., Bosch, C., & Palos, J. (2007). *Aprendizaje servicio. Educar para la ciudadanía.* Barcelona: Octaedro.

CONTRIBUTO DAS REPRESENTAÇÕES SOBRE A REAÇÃO DE SAPONIFICAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DAS ESTRUTURAS COGNITIVAS DOS ALUNOS

Iva Martins, Mónica Baptista, Teresa Conceição & Pedro Reis

Instituto de Educação da Universidade de Lisboa (PORTUGAL)

ivamartins@ie.ulisboa.pt

Resumo

O uso de representações tem sido apontado por vários autores como um dos recursos facilitadores da explicação dos fenómenos em química promovendo as aprendizagens de conceitos dos alunos (Ainsworth, Prain, & Tytler, 2011; Prain, Tyler, & Peterson, 2009). O uso de duas ou mais representações na aprendizagem de um conceito dá origem ao trabalho com múltiplas representações (MR). As MR têm um papel fundamental na compreensão dos conceitos e relação entre conceitos, i.e., no desenvolvimento das estruturas cognitivas dos alunos, e são um campo de investigação em educação que tem vindo a ganhar relevância (Derman & Eilks, 2016). Apesar dos estudos indicarem que o uso MR favorece a aprendizagem conceptual dos alunos em Química, ainda são escassos os que procuram conhecer como é que o uso MR ajuda os alunos a desenvolver as suas estruturas cognitivas (Won, Yoon, & Treagust, 2014). Este estudo pretende contribuir para o aumento de conhecimento nesta área, tendo como objetivos conhecer o efeito de uma sequência de aulas, sobre a reação de saponificação com o uso de MR, no desenvolvimento das estruturas cognitivas dos alunos e conhecer como é que na perspetiva dos alunos, o uso das MR, durante a sequência de aulas sobre a reação de saponificação, os ajudou a desenvolver as suas estruturas cognitivas. Este estudo foi realizado com 68 alunos do 12.º ano. Neste estudo recorreu-se a dois instrumentos de recolha de dados: Word Association Test (WAT) e entrevista em grupo focado. Quanto à análise de dados, combinou-se procedimentos de análise quantitativos e qualitativos. Os resultados mostraram que a sequência de aulas contribuiu para o desenvolvimento das estruturas cognitivas dos alunos e revelaram que o uso das três funções das MR de Ainsworth (2008) teve, na perspetiva dos alunos, potencialidades para esse desenvolvimento.

Palavras-chave: representações múltiplas; ensino de química; estruturas cognitivas; reação de saponificação.

REFERÊNCIAS

- Ainsworth, S., (2008). How do animations influence learning? In D. Robinson & G. Sharaw (Eds.), *Current perspectives on cognition, learning, and instruction: Recent innovations in educational technology that facilitate student learning* (pp. 37-67). Charlotte, N.C Information Age Publishing.
- Ainsworth, S., Prain, V., & Tytler, R. (2011). Drawing to learn in science. *Science*, 333 (6046), 1096-1097. doi:10.1126/science.1204153.
- Derman, A., & Eilks, I. (2016). Using a word association test for the assessment of high school students' cognitive structures on dissolution. *Chemistry Education Research and Practice*, 17, 902-913.
- Prain, V., Tytler, R., & Peterson, S. (2009). Multiple representation in learning about evaporation. *International Journal of Science Education*, 31, 787–808.

Won, M., Yoon, H., & Treagust, D. F. (2014). Students' learning strategies with multiple representations: Explanations of the human breathing mechanism. *Science Education*, 98, 840-866.

¿DEPENDEN LAS ACTITUDES Y CONOCIMIENTOS DE LOS ESTUDIANTES SOBRE LA BIOTECNOLOGÍA DE LA INVERSIÓN EN LA INDUSTRIA BIOTECNOLÓGICA DE CADA PAÍS?

Alfredo Fernández Alías, Cristina Ruiz González, Luisa López Banet & Gabriel Enrique Ayuso Fernández

Universidad de Murcia, Facultad de Educación. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales (ESPAÑA)
ayuso@um.es

Resumen

Las investigaciones sobre las aplicaciones de la biotecnología han experimentado un crecimiento exponencial en las últimas décadas debido a su potencial para resolver algunos problemas de naturaleza económica, ambiental o de salud. Este crecimiento es paralelo al aumento en la investigación educativa sobre conocimientos y actitudes de los estudiantes hacia la biotecnología. En nuestro trabajo, realizamos un estudio bibliográfico sistematizado de los trabajos educativos sobre biotecnología relacionándolo con el país de origen de la investigación para establecer las diferencias encontradas entre los mismos y valorar si existe correlación con el apoyo a la investigación biotecnológica en los diferentes países.

METODOLOGÍA

Para realizar la revisión bibliográfica de los artículos publicados sobre los problemas de enseñanza y aprendizaje de la biotecnología hemos fijado como criterios de selección que hayan sido publicados en los últimos veinte años, en idioma inglés o español y en revistas pertenezcan al área educativa indexadas en Journal Citation Report o SCImago Journal & Country Rank. Para la confección de la ecuación de búsqueda hemos establecido los términos “biotecnología”, “actitudes” y “conocimientos” y los hemos clasificado según el país de origen del trabajo. Simultáneamente, hemos indagado en diversas fuentes oficiales acerca de las inversiones por países en la industria biotecnológica (Hoffman, 2012; Rufus Scientific, 2016).

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Con carácter general, encontramos que las investigaciones educativas establecen que las dificultades en la comprensión de la genética pueden afectar a la biotecnología (Lewis & Wood-Robinson, 2000; Gericke & Wahlberg, 2013 y Ruiz, Banet, & López-Banet, 2017).

Teniendo en cuenta este aspecto común, hemos considerado entre los países dos categorías: a) con industria biotecnológica; y b) industrializados no biotecnológicos (con biotecnología en crecimiento o no comercializada). Entre los primeros, la revisión bibliográfica nos muestra, con distintos matices, que los estudiantes que presentan un mejor conocimiento de biotecnología, también tienen más predisposición hacia la misma (por ejemplo, en consumo de alimentos modificados genéticamente o aceptación de investigaciones que no impliquen manipulación animal). Por otra parte, entre los segundos, con una industria biotecnológica no establecida, las diferencias encontradas, nos llevan a agregar dos subcategorías: países con apoyo y países con rechazo. En el subgrupo de apoyo a la investigación, los estudiantes mostraron una aceptación hacia las aplicaciones similar a la de los países que tienen industria biotecnológica. Debemos aclarar que, en ninguno de estos casos, los gobiernos se oponen abiertamente al uso de estas aplicaciones. En cuanto a los que sí manifiestan este rechazo, los estudiantes mostraron igualmente su oposición hacia las aplicaciones biotecnológicas. Es de interés destacar que, en este grupo, las aplicaciones médicas mostraron (en contra de otros estudios, por ejemplo, Chen, Chu, Lin, & Chiang, 2016) menos aceptación que las ambientales. Por último, en este grupo de países, un mejor nivel de conocimiento se correlaciona con mayor aceptación de las aplicaciones.

Entre las similitudes, los investigadores coinciden en que en las escuelas debe haber un mayor nivel de debate social sobre la biotecnología para superar las concepciones alternativas y que es preciso mejorar el nivel de formación en biotecnología de los docentes.

Palabras clave: biotecnología; conocimientos y actitudes; revisión bibliográfica; enseñanza secundaria y bachillerato.

Agradecimientos: Los autores agradecen al Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades del Gobierno de España la concesión del proyecto pgc2018-097988-a-100 en el cual se enmarca esta propuesta.

REFERENCIAS

- Chen, S. Y., Chu, Y. R., Lin, C. Y., & Chiang, T. Y. (2016). Students' knowledge of, and attitudes towards biotechnology revisited, 1995-2014: Changes in agriculture biotechnology but not in medical biotechnology. *Biochemistry and Molecular Biology Education : A Bimonthly Publication of the International Union of Biochemistry and Molecular Biology*, 44(5), 475–491. doi:10.1002/bmb.20969
- Gericke, N., & Wahlberg, S. (2013). Clusters of concepts in molecular genetics: A study of Swedish upper secondary science students understanding. *Journal of Biological Education*, 47(2), 73–83. doi:10.1080/00219266.2012.716785
- Hoffman, W. (2012). *Large biotechnology industry and clusters expertise, 2004-2005*. Disponible en: <https://mbbnet.ahc.umn.edu/scmap/biosecuritymap.html> (Acedido el 27 de septiembre de 2018).
- Lewis J., & C. Wood-Robinson (2000). Genes, chromosomes, cell division and inheritance- do students see any relationship? *International Journal of Science Education*, 2, 22, 177-195. doi:10.1080/095006900289949
- Rufus Scientific. Nature. 2016. *Biotech VC investment map*. Disponible en: <http://www.rufus-scientific.com/vemap/world.html> (Acedido el 27 de septiembre de 2018).
- Ruiz-González, C., Banet, E., & López-Banet, L. (2017). Conocimientos de los estudiantes de secundaria sobre herencia biológica: implicaciones para su enseñanza. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*, 14(3), 550–569.

A PBL APPROACH TO ENHANCE THE SENSITIVITY OF STUDENTS TOWARDS NATURAL RISKS AND HAZARDS, IN ITALIAN SCHOOLS

Susanna Occhipinti

Associazione Nazionale Insegnanti di Scienze Naturali (ITALY)
susocchip@gmail.com

Abstract

The goal of this research is to contribute in spreading a greater awareness of the dangers derived from natural phenomena, in Italian schools

The different steps are to raise awareness of the territory in which one lives, through a geological and historical analysis of the context, the understanding of the natural and inevitable evolution of the territory, the speed and frequency with can occur, the surface that can be affected by different natural phenomena and the transformations into risks factors.

Finally, awareness that their knowledge is the basis for preventing and vulnerable contexts is needed. Since it is experienced that the usual transmissive approach of this content is not proving effective, a PBL approach was experimented.

The target were secondary students. The employed path has been defined with disciplinary objectives and specific skills to be developed and monitored. These applied, investigative and hands-on activities have shown growth of skills and competences in the involved students. The double result of a greater awareness of environmental dynamics and risks and of greater skills, technical, such as knowing how recognize relationships, and of citizenship, seem to have been achieved.

Keywords: Geoscience education, risks and hazards

05. Educação em Ciências no Ensino Superior | Educación en Ciencias en la Enseñanza Superior | Science Education in Colleges and Universities

FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS: (RE)CONSTRUINDO CONCEÇÕES E PRÁTICAS SOBRE CTS

Mónica Seabra & Rui Marques Vieira

Universidade de Aveiro, CIDTFF (PORTUGAL)

monicaseabra@ua.pt

Resumo

O professor é uma das peças fundamentais para efetivar uma mudança no ensino das Ciências, uma vez que é o ponto de apoio em que se baseia qualquer proposta de mudança curricular e é aquele que determina o seu sucesso ou o seu fracasso (Comissão Europeia, 2015). Todavia, apesar das constantes recomendações internacionais para um ensino das Ciências contextualizado, que confronte os alunos com atividades que articulam a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade - CTS (Vieira & Tenreiro-Vieira, 2016), continuam a ser predominantes as práticas didático-pedagógicas baseadas na transmissão de conhecimentos científicos (Riga, Winterbottom, Harris, & Newby, 2017). Neste contexto, as instituições de Ensino Superior (IES) que asseguram a formação inicial de professores (FIP) assumem um papel nuclear na mudança educacional necessária (Marques & Costa, 2017). Assim, além de se apresentarem e discutirem práticas relevantes que vão ao encontro de uma educação em Ciências com orientação CTS, é preciso adotá-las na FIP, de forma a fomentar o diálogo teoria e prática (Vieira, Tenreiro-Vieira, & Martins, 2011).

Nesta comunicação, pretende-se apresentar um exemplo concreto de uma intervenção ocorrida no âmbito da Unidade Curricular de Didática de Ciências Naturais (CN), do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB) e de Matemática e CN no 2.º CEB, de uma IES universitário portuguesa. A referida intervenção teve como referência, do ponto de vista curricular, o Perfil do Aluno à Saída da Escolaridade Obrigatória (Ministério da Educação [ME], 2017) e as Aprendizagens Essenciais de Ciências Naturais referentes ao 2.º CEB (ME, 2018) e contemplou o desenvolvimento de atividades de cariz CTS, nomeadamente atividades formais, isto é em sala de aula, e uma saída de campo a contextos reais de Ciência, como a um laboratório de investigação em Microbiologia. Procurou-se averiguar o impacte desta intervenção na evolução das conceções CTS dos três futuros professores envolvidos. Para a recolha de dados foi aplicado o questionário *Views On Science-Technology-Society* – VOSTS de Aikenhead, Ryan e Fleming (1989), na sua versão abreviada de 19 itens e previamente adaptada para Portugal por Canavarro (2000), e realizadas entrevistas individuais semi-estruturadas para aprofundar as conceções CTS dos futuros professores expressadas no questionário. É ainda nossa intenção, até ao final do presente ano, averiguar o impacte da intervenção na transposição didática para o contexto da Prática Pedagógica Supervisionada (PPS), por via de outros instrumentos de recolha de dados, como o Diário do Investigador e os portfólios crítico-reflexivos dos futuros professores, estipulados no plano de formação da sua IES.

Os dados já recolhidos e analisados permitiram constatar que a intervenção parece ser uma abordagem formativa promissora, uma vez que as conceções CTS dos três futuros professores evoluíram favoravelmente para posições consentâneas com o empreendimento científico contemporâneo. Espera-se, ainda, uma melhoria das práticas didático-pedagógicas dos futuros professores, resultantes da transposição didática para o contexto de sala de aula, no âmbito da PPS. Estes resultados, despoletam um conjunto de questões que se consubstanciam, essencialmente, na premência de se manter um debate sobre a FIP, na medida em que a melhoria da qualidade do ensino e, consequentemente, da aprendizagem dos alunos está, também, fortemente condicionada pelas conceções e práticas dos seus professores.

Palavras-chave: formação inicial de professores; educação CTS; contextos de ciência e tecnologia; conceções; práticas.

Agradecimentos: Este trabalho, enquadrado no projeto de investigação de doutoramento da autora (SFRH/BD/121350/2016), é financiado por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto UID/CED/00194/2019.

REFERÊNCIAS

- Aikenhead, G. S., Ryan, A. G., & Fleming, R. W. (1989). *Views on science-technology-society - VOSTS*. Canada: University of Saskatchewan.
- Canavarro, J. M. (2000). *O que se pensa sobre a ciência*. Coimbra: Quarteto Editora.
- Comissão Europeia (2015). *Science education for responsible citizenship. Report to the European Comission of the Expert Group on Science Education*. Luxemburgo: Publications Office of the European Union. doi: 10.2777/12626
- Eurydice (2012). *O ensino das ciências na Europa: Políticas nacionais, práticas e investigações*. Bruxelas: Agência de Execução relativa à Educação, ao Audiovisual e à Cultura (EACEA). doi: 10.2797/81585.
- Marques, L., & Costa, N. (2017). Science teacher education in Portugal. In J. Pedersen, T. Isozake & T. Hidrano (Eds.), *Science teacher preparation programs: An international comparison of what works* (pp. 93-128). Charlotte, NC: Information Age Publishing, Inc. ISBN: 978-1-68123-802-9
- Ministério da Educação (2018). *Aprendizagens Essenciais – Ciência Naturais, 5.º ano*. Lisboa: Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação. Disponível em: http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Aprendizagens_Essenciais/2_ciclo/5_ciencias_naturais.pdf
- Ministério da Educação (2017). *Perfil dos alunos à saída da escolaridade obrigatória*. Lisboa: Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação. Disponível em: <http://dge.mec.pt/perfil>
- Riga, F., Winterbottom, M., Harris, E., & Newby, L. (2017). Inquiry-based science education. In S. K. Taber & B. Akpan (Eds.), *Science education: An international course companion* (pp. 247-261). Rotterdam: SensePublishers. doi: 10.1007/978-94-6300-749-8
- Vieira, R., & Tenreiro-Vieira, C. (2016). Formação de professores em ciências do ensino básico com orientação CTS/PC. In C. Mesquita, M. V. Pires & R. Lopes (Eds.), *Atas do 1.º Encontro Internacional de Formação na Docência* (pp. 130 – 136). Bragança: Instituto Politécnico de Bragança
- Vieira, R., Tenreiro-Vieira, C., & Martins, I. (2011). *A educação em ciências com orientação CTS: Atividades para o ensino básico*. Lisboa: Areal Editores.

MODELOS EXPLICATIVOS DE LOS MAESTROS EN FORMACIÓN INICIAL SOBRE EL FENÓMENO DE LAS MAREAS

María Armario Bernal, José María Oliva Martínez & Natalia Jiménez-Tenorio

Departamento de Didáctica, Área de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Universidad de Cádiz (ESPAÑA)
maria.armario@uca.es

Resumen

La investigación se sitúa en el campo de la modelización en ciencias, entendiendo ésta como actividad que implica la elaboración, aplicación y revisión de modelos (Justi & Gilbert, 2002). Concretamente se analizan los modelos empleados por maestros en formación inicial ante el fenómeno de las mareas. Para ello, se ha realizado un estudio mixto, cualitativo y cuantitativo, con 111 alumnos de la Universidad XXXX, supuestamente familiarizados con este fenómeno al ser mayoritariamente naturales de poblaciones próximas a la costa. Esto supone un elemento clave en la contextualización del estudio, ya que el único realizado hasta ahora en nuestro país se llevó a cabo en zonas de interior (Corrochano, Gómez-Gonçalves, Sevilla, & Pampín-García, 2017). Como instrumento de recogida de datos se utilizó un cuestionario abierto validado en un estudio previo (Armario, Oliva, & Jiménez-Tenorio, 2018). La información obtenida se categorizó según un sistema de categorías emergente que evaluaba las explicaciones de los sujetos ante tres dimensiones distintas: el *agente causante*, el *mecanismo* por el cual se produce y el *efecto producido*, entendido este último como el desplazamiento originado en la masa mareal. El análisis frecuencial de los resultados aportó información valiosa sobre aspectos parciales del fenómeno, pero no una visión de conjunto que posibilite acceder a los modelos que presentan los estudiantes sobre el mismo. Para ello, fue preciso emplear un análisis de clúster jerárquico por el método Ward adoptando como variables cada una de las categorías consideradas. Los resultados obtenidos arrojaron un total de siete clústers, los cuales se agruparon en torno a cuatro modelos que mantenían un orden de progresión. El primero de ellos, titulado como *causas endógenas*, es el modelo más simple, situándose en él aquellos participantes que atribuyen a factores propios de la Tierra (corrientes marinas o la lluvia) la causa principal del fenómeno. En segundo lugar se encuentra el modelo llamado *influjo*, el cual atribuye a la presencia de la Luna, o de alguna de sus fases, el agente causante, sin establecer ningún mecanismo explicativo y describiendo el fenómeno en términos de acumulación de agua en la franja de la Tierra más próxima a la Luna. En el siguiente modelo, denominado *succión gravitatoria lunar*, los participantes interpretan las mareas en unos términos parecidos, pero atribuyendo ahora a la fuerza gravitatoria el factor responsable de dicho desplazamiento. Por último, se detecta un pequeño grupo de alumnos que interpreta el fenómeno de las mareas a través de la acción gravitatoria conjunta de la Luna y el Sol, en términos similares al modelo anterior. En todos los modelos identificados, el efecto originado se traduce en un desplazamiento de la masa oceánica hacia una sola zona del globo terrestre, concretamente en los tres últimos modelos citados, hacia aquella más cercana a la que se encuentra el astro de referencia. Es lo que otros autores denominan efecto de un solo abultamiento (Viiri, 2000), frente al efecto de polarización de dos abultamientos opuestos que se prevé desde un modelo acorde con el de la ciencia escolar.

Estos resultados complementan y, en algunos casos, corroboran los obtenidos en estudios anteriores (Viiri, 2000; Corrochano et al., 2017), y aportan pistas valiosas para la creación de una futura rúbrica que permita distinguir los niveles de progresión encontrados en el alumnado.

Palabras-clave: fenómeno de las mareas; maestros en formación; modelos.

REFERENCIAS

Armario, M., Oliva, J. M., & Jiménez-Tenorio, N. (2018). *Elaboración y validación de un cuestionario para conocer los modelos expresados de los estudiantes sobre el fenómeno*

- de las mareas.* Artículo presentado en el IV Simposio Internacional de Enseñanza de las Ciencias (SIEC 2018). 11-14 junio 2018.
- Corrochano, D., Gómez-Gonçalves, A., Sevilla, J., & Pampín-García, S. (2017). Ideas de estudiantes de instituto y de universidad acerca del significado y el origen de las mareas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14 (2), 353–366. doi: 10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2017.v14. i2.05
- Justi, R., & Gilbert, J. K. (2002). Modelling teachers' views on the nature of modelling, and implications for the education of modellers. *International Journal of Science Education*, 24(4), 369-387.
- Viiri, J. (2000). Students' understanding of tides. *Physics Education*, 35(2), 105-110.

SINERGIA GEOÉTICA – DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: CONTRIBUIÇÕES PARA O CURRÍCULO DO ENSINO SUPERIOR

Alexandra Cardoso & Clara Vasconcelos

Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Instituto de Ciências da Terra (PORTUGAL)
alexandra.cardoso@fc.up.pt

Resumo

A habitabilidade do planeta Terra encontra-se seriamente comprometida, resultado da influência da espécie humana. O seu impacte tem vindo a aumentar nos últimos séculos, decorrente do exponencial desenvolvimento científico e tecnológico pós-revolução industrial, caracterizando um novo capítulo da história da Terra – o Antropoceno. Os recursos disponíveis no nosso planeta são cada vez mais diminutos, enquanto a população humana aumenta intensificando os desafios de índole ambiental, social e económica. Em 2015, as Nações Unidas publicaram a Agenda 2030, um documento que resulta da necessidade de garantir os direitos humanos para todas as pessoas, a prosperidade da sociedade e de assegurar o futuro na Terra. A compreensão e reflexão acerca da ação do Homem sobre o planeta afigura-se essencial para a consciencialização da urgente necessidade de adotar comportamentos alternativos em prol do desenvolvimento sustentável. Nesta perspetiva, a geoética assume-se como parte fundamental do percurso para a sustentabilidade, tendo em conta que se foca na investigação e análise reflexiva sobre os valores que regem a interação do ser humano com a geosfera e nas implicações éticas, sociais e culturais do trabalho e conhecimentos em geociências. O cumprimento da Agenda 2030 está, também, dependente do investimento na Educação, nomeadamente tendo em conta que o quarto objetivo prevê que os todos os estudantes desenvolvam conhecimentos, capacidades, princípios e valores fulcrais para a promoção da sustentabilidade, no seu presente e futuro. Desta forma, a Geoética surge como uma oportunidade relevante para cumprir o objetivo suprarreferido, permitindo refletir e debater, de forma holística o futuro do planeta Terra. Assim, numa ótica de formar cidadãos literatos, dotados de espírito crítico, preparados para os desafios vindouros e capazes de tomar decisões éticas e equilibradas, defende-se a necessidade de enquadrar a Geoética no currículo da educação formal, particularmente no ensino superior. Através da tomada de decisões geoéticas, a sociedade poderá diminuir os impactes negativos das suas ações no planeta e, assim, caminhar para um futuro (mais) sustentável. No presente trabalho exploram-se as temáticas da geoética e do desenvolvimento sustentável, bem como a possível sinergia das duas com vista a enriquecer a formação superior de estudantes das áreas das Geociências e da Educação em Ciências. Procura-se explicitar os benefícios da integração simultânea destas temáticas no currículo do Ensino Superior, de modo a formar cidadãos com consciência ética na sua interação com o planeta Terra.

Palavras-chave: desenvolvimento sustentável; educação em ciências; ensino superior; geoética.

Agradecimentos: o presente trabalho foi desenvolvido com apoio financeiro da Fundação para a Ciência e a Tecnologia através da bolsa de doutoramento com a referência SFRH/BD/137852/2018.



CREATIVELAB SCI&MATH: ESTATÍSTICAS DA FREQUÊNCIA CARDÍACA - RELATO DE UMA ATIVIDADE INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES

Bento Cavadas^{1,2} & Raquel Santos^{1,3}

¹*Instituto Politécnico de Santarém/Escola Superior de Educação de Santarém (PORTUGAL)*

²*CeiED, Universidade Lusófona (PORTUGAL)*

³*UIIPS, Unidade de Investigação do Instituto Politécnico de Santarém (PORTUGAL)*

bento.cavadas@ese.ipsantarem.pt

Resumo

O CreativeLab_Sci&Math é um projeto da Escola Superior de Educação de Santarém que visa a inovação do ensino da matemática e das ciências na formação inicial de professores, numa perspetiva interdisciplinar. A atividade “CreativeLab_Sci&Math: Estatísticas da frequência cardíaca” foi implementada no 3.º ano/2.º semestre do curso de Educação Básica, em Biologia Humana e Saúde (BHS) e Estatísticas e Probabilidades (EP). Participaram 44 estudantes, dois docentes de BHS e um de EP.

O objetivo principal foi compreender a influência de uma atividade de caráter interdisciplinar na compreensão dos estudantes da relação entre diferentes tipos de atividade física com a frequência cardíaca (FC), através de tarefas focadas em análises estatísticas.

Acerca da metodologia, este estudo exploratório apresenta a abordagem do trabalho realizado com os estudantes e uma análise qualitativa das suas percepções sobre o impacto da atividade interdisciplinar na sua aprendizagem.

A atividade foi planificada colaborativamente pelos docentes de BHS e EP e organizada em um guia, usado para orientar o trabalho autónomo e como instrumento de recolha de dados das produções dos estudantes. Foi implementada em uma aula de quatro horas, em trabalho de grupo (8 grupos) e em co-teaching pelos docentes de BHS e EP, na modalidade de ensino em equipa (Friend, Cook, Hurley-Chamberlain, & Shamberger, 2010). Após um momento de explicação sobre a influência dos sistemas nervoso e endócrino sobre a FC, avaliaram o índice de Ruffier e o índice de Dickson, que estimam a adaptação do coração ao esforço e a sua capacidade de recuperação depois do esforço, respetivamente. Inicialmente mediram a FC em repouso e, posteriormente, imediatamente após e passado um minuto da realização de agachamentos durante 45 segundos, polichinelos durante um minuto e corrida em sprint durante 70 metros. Partilharam esses resultados individuais num documento Excel® online, no qual registaram outros dados dos estudantes. De seguida, cada grupo realizou análises estatísticas dos resultados globais com o software TinkerPlots®.

Mais de metade dos grupos concluiu que o tipo de exercício parece influenciar a adaptação do coração ao esforço (R; n=5) e a sua recuperação depois de um esforço (D; n=6) e que os agachamentos estão associados a índices R e D melhores do que os polichinelos e a corrida. Seis grupos afirmaram que quem tem melhor adaptação do coração ao esforço (R) tende a ter uma melhor recuperação do coração depois de um esforço (D). Apesar de todos os grupos elaborarem representações gráficas apropriadas, nenhuma evidenciou uma relação entre os índices e características como a idade, altura, IMC, tabagismo e tipo de atividade (sedentária, ligeira, moderada e elevada), provavelmente devido a essas características serem bastante homogéneas na população inquirida.

As percepções dos estudantes sobre a sua aprendizagem na atividade “Estatísticas da frequência cardíaca” evidenciam os benefícios para os contextos da formação inicial de professores resultantes da integração das ciências e da matemática, relatados por Frykholm e Glasson (2005). No entanto, alguns grupos evidenciaram dificuldades em analisar o conjunto de dados como um todo, focando-se em valores específicos, em vez de decorrerem a relações estatísticas.

Palavras-chave: biologia humana; frequência cardíaca; estatística; formação inicial de professores; interdisciplinaridade.

REFERÊNCIAS

- Friend, M., Cook, L., Hurley-Chamberlain, D., & Shamberger, C. (2010). Co-teaching: An illustration of the complexity of collaboration in special education. *Journal of Educational and Psychological Consultation*, 20(1), 9-27, doi:10.1080/10474410903535380
- Frykholm, J., & Glasson, G. (2005). Connecting science and mathematics instruction: Pedagogical context knowledge for teachers. *School, Science and Mathematics*, 105(3), 127–141.

EVOLUCIÓN DE LAS VISIONES DE PROFESORES EN FORMACIÓN SOBRE ASPECTOS EPISTEMOLÓGICOS DE LA NATURALEZA DE LA CIENCIA

Natalia Jiménez-Tenorio, Juan José Vicente Martorell & José María Oliva Martínez

Departamento de Didáctica, Área de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Cádiz (ESPAÑA)

natalia.jimenez@uca.es

Resumen

Hoy existe consenso en considerar que la Naturaleza de la Ciencia (NdC) es un elemento básico de la alfabetización científica (Bennàssar *et al.*, 2010). Esta importancia ha conducido a su inclusión, tanto en documentos educativos internacionales, como en los currículos de ciencias de diversos países (Acevedo-Díaz, García-Carmona, & Aragón-Méndez, 2017), a través de consensos establecidos en torno a la NdC (Hodson, 1995; Lederman *et al.*, 2002). Sin embargo, numerosos estudios revelan que la visión de los estudiantes, e incluso de los docentes, sobre la NdC es no formada o inadecuada (Fernández *et al.*, 2002; García-Carmona, Vazquez, & Manassero, 2012). Las estrategias que parecen mostrar un mayor efecto para enseñar NdC son aquellas con un enfoque explícito y reflexivo (McComas, 2008; Acevedo-Díaz, 2009). Entre ellas se pueden encontrar el empleo de estudios de casos históricos o actuales o la lectura reflexiva de noticias, entre otros (Acevedo-Díaz *et al.*, 2017).

En este marco, se presenta un estudio de caso de la evolución de las visiones sobre NdC de profesores en formación tras un proceso formativo llevado a cabo en la asignatura obligatoria de Complementos disciplinares (6 créditos), del Máster de Educación Secundaria de la Universidad de Cádiz en las especialidades de ciencias (N=36) en el curso 2018-19. Los contenidos se impartieron en 9 sesiones presenciales de 2 horas, con una parte no presencial de trabajo autónomo dirigido. La historia de la ciencia sirvió de contexto, pero el hilo conductor fue la naturaleza de la ciencia abordando diferentes perspectivas y corrientes sobre NdC y del conocimiento científico, algunos hitos en el desarrollo histórico de la ciencia, etc.

Se utilizaron estrategias formativas de corte constructivista para promover la implicación activa y reflexiva del docente en su formación, evitando metodologías de tipo expositivo. Como instrumento de recogida de datos se utilizó un cuestionario abierto cumplimentado por los estudiantes al comienzo y a la finalización de la asignatura.

La información obtenida se clasificó para cada pregunta según un sistema de categorías emergente de progresión (I-V), desde ideas simplistas y desinformadas a otras más complejas que incorporaba aportaciones de la nueva filosofía de la ciencia. En el pretest, la mayoría de estudiantes mantenían visiones ingenuas acordes con posiciones positivistas, que dieron paso a otras que incorporaban una perspectiva más compleja. El balance en cuanto a cambios acontecidos varía de unas preguntas a otras, aunque en todos los casos hay progresión significativa. Por término medio, ningún estudiante excepto uno retrocedió, uno de cada cinco alumnos se mantenía en el mismo nivel inicial, y algo más de las tres cuartas partes del alumnado avanzaban. Inicialmente, solo un alumno alcanzaba al menos el nivel IV de la rúbrica, mientras que al final lo hacía más de la mitad. Los mayores progresos se observaron en las visiones sobre el trabajo científico (renuncia al “método científico”), en la diferenciación de ley y teoría, y en el carácter interpretativo del conocimiento, que supere la idea de una ciencia objetiva y neutra. Mientras tanto, la que menos progreso mostró fue la de ciencia como construcción (versus a “copia exacta” de la realidad). En un punto intermedio estuvo la idea evolutiva de ciencia (frente a la visión estática), que si bien todos los estudiantes asumían al final, los cambios los interpretaban con un alcance limitado.

Palabras clave: enseñanza de la naturaleza de la ciencia; profesores en formación; evolución de las percepciones sobre naturaleza de la ciencia; estudio de caso.

Agradecimientos: Financiado por: FEDER/Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades–Agencia Estatal de Investigación/_Proyecto EDU2017-82518-P.

REFERENCIAS

- Acevedo-Díaz, J. A. (2009). Enfoques explícitos versus implícitos en la enseñanza de la naturaleza de la ciencia. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 6, 355-386.
- Acevedo-Díaz, J. A., García-Carmona, A., & Aragón-Méndez, M.M. (2017). *Enseñar y aprender sobre naturaleza de la ciencia mediante el análisis de controversias de historia de la ciencia: Resultados y conclusiones de un proyecto de investigación didáctica*. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI).
- Bennássar, A., Vázquez, A., Manassero, M.A., & García-Carmona, A. (Coords.) (2010). *Ciencia, tecnología y sociedad en Iberoamérica: Una evaluación de la comprensión de la naturaleza de ciencia y tecnología*. Madrid, España: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI).
- Fernández, I., Gil-Pérez, D., Carrascosa, J., Cachapuz, A., & Praia, J. (2002). Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 20(3), 477-488
- García-Carmona, A., Vazquez, A., & Manassero M.A. (2012). Comprensión de los estudiantes sobre naturaleza de la ciencia: Análisis del estado actual de la cuestión y perspectivas. *Enseñanza de las Ciencias*, 30, 23-34.
- Hodson, D. (1995). Filosofía de la ciencia y educación científica. In R. Porlán, J. E. García & P. Cañal (Comps.), *Constructivismo y enseñanza de las ciencias*. Sevilla: Editorial Díada.
- Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Schwartz, R. S. (2002). Views of nature of science questionnaire: Towards valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(6), 497-521.
- McComas, W. F. (2008). Seeking historical examples to illustrate key aspects of the nature of science. *Science & Education*, 17(2-3), 249-263.

CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS E ARTE: CONTRIBUIÇÕES DA INTERDISCIPLINARIDADE NA FORMAÇÃO DOCENTE

Rosemar de Fátima Vestena, Emanuelle Nunes Salvadé, Rafaelle Gonçalves & Thaís do Canto Dorow

Universidade Franciscana, Santa Maria, RS (BRASIL)
rosemarvestena@gmail.com

Resumo

A formação docente para atuar nos primeiros anos escolares exige, em sua essência, a competência didático-pedagógica e o domínio de conteúdos, de metodologias e de recursos específicos das áreas das Ciências da Natureza, Ciências Humanas, Matemática e Linguagens. Esses saberes, quando articulados, tornam os professores preparados para interagir, no contexto escolar, por meio de propostas curriculares interdisciplinares. No caso do Ensino de Ciências (EC) e Ensino de Arte (EA), se faz necessário preparar os estudantes de Pedagogia para interpretar o ambiente que os cercam, valendo-se dos conhecimentos artísticos, culturais, científicos, sensibilizar para o senso estético, investigativo, observador, criativo e crítico e, ainda, instigar a prospectarem-se na função de docentes para os anos iniciais. Este artigo objetiva analisar como os conhecimentos de EC e EA podem se articular em propostas interdisciplinares, na formação inicial de pedagogos. A pesquisa é de abordagem qualitativa e de cunho documental. Os documentos analisados como fotos, registros escritos e materiais concretos são oriundos das atividades interdisciplinares desenvolvidas durante as aulas de EC e EA, realizadas por 16 acadêmicos de Pedagogia da Universidade Franciscana (UFN), ministradas no segundo semestre letivo do ano de 2018. Seguem as atividades: 1- Estudo das áreas de Artes e Ciências no documento oficial Base Nacional Comum Curricular - BNCC (MEB, 2017); 2- Pesquisa sobre a diversidade vegetal existente no cotidiano do estudante, com foco na morfologia externa das angiospermas (raiz, caule, flor, fruto e semente); 3- Visita ao laboratório de Botânica para estudo das plantas e da técnica de herborização; 4- Visita a uma exposição de arte e diálogo com artistas plásticos e curadores de arte local; 5- Coleta de plantas pelos estudantes e herborização. Na sequência, ocorreu a sistematização dos conhecimentos com a construção de 16 quadros, pela técnica da colagem, com matéria-prima constituída principalmente, por folhas e flores. O conhecimento acerca das plantas e da morfologia também foi transrito em forma de poesia. Por último, os acadêmicos foram convidados a expor seus trabalhos, em eventos da UFN. Os registros produzidos foram analisados com base nos estudos de Bardin (2016), quando foram pré-estabelecidas três categorias: I) Apropriação dos conhecimentos acerca do EC; II) Apropriação dos conhecimentos do EA; III) Interlocuções entre EA e EC. Assim, analisou-se os aspectos inerentes à formação inicial dos pedagogos nas especificidades (conteúdo e método) das disciplinas EC e EA, mas, também, as potencialidades de articulação desses dois componentes curriculares, em propostas interdisciplinares, durante as aulas do curso de Pedagogia. A proposta interdisciplinar aplicada junto ao curso de Pedagogia mostrou-se eficiente na sensibilização dos alunos para a análise e interpretação do ambiente que os cerca por meio de conhecimentos científicos e artísticos (Paviani, 2014). Provocou apropriação, expressão e transposição de conhecimentos de arte e natureza, EC e EA vivenciados por meio de métodos e recursos didáticos que têm potencial de ser viabilizados nos iniciais do ensino fundamental.

Palavras-chave: ensino superior; ensino de ciências; ensino de arte; metodologia de ensino; anos iniciais.

REFERÊNCIAS

- Bardin, L. (2016). *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições 70.
- Ministério da Educação do Brasil (MEB). (2017). *Base Nacional Comum Curricular*. Terceira versão. Brasília: MEC. Recuperado de http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf
- Paviani, J. (2014). *Interdisciplinaridade: Conceitos e distinções*. (2ª edição). Caxias do SulRS: Educs.

A ABRP E O QUESTIONAMENTO DE ESTUDANTES DO ENSINO SUPERIOR

Tânia Pinto, António Guerner Dias & Clara Vasconcelos

Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (PORTUGAL)

tphilipapinto@gmail.com

Resumo

A Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP) constitui uma metodologia que facilmente, se pretendido, se enquadra no *Inquiry-Based Learning*. Utilizada com sucesso em diversos domínios educativos do panorama nacional e internacional, os cenários problemáticos são sempre o ponto de partida nesta metodologia. Estes baseiam-se em situações reais ou hipotéticas, mas sempre suportados na veracidade científica. Perante os cenários propostos, os estudantes, em trabalho de pares, formulam questões que norteiam posteriormente o processo cíclico de procura de soluções, sob orientação de um professor tutor. Os problemas/trabalhos neste estudo inserem-se na temática da Geologia Ambiental. São de ordem complexa, articulam diversas áreas que refletem a interligação entre ciência-tecnologia-sociedade-ambiente (CTSA) e têm múltiplas soluções possíveis, fruto da incerteza e imprevisibilidade inerentes aos próprios subsistemas terrestres. A capacidade de um estudante lidar com cenários hipotéticos e/ou reais, identificando factos e formulando questões requer um raciocínio muito elaborado em termos cognitivos. Esta situação pode ser um modo de aproximação a situações de múltiplas dimensões da vida de um futuro profissional, em relação ao qual o ensino superior se constitui como a última etapa de formação. Neste contexto, foi realizado um estudo com 34 estudantes do ensino superior, que teve por base a aplicação de um Programa de Intervenção, com enfoque na metodologia ABRP. Durante nove semanas, a intervenção decorreu na componente teórico-prática de duas turmas da Unidade Curricular de Geologia e Ambiente. No decurso das aulas foram explorados quatro cenários problemáticos envolvendo as seguintes temáticas: (1) risco vulcânico, com particular ênfase no caso da ilha do Corvo, nos Açores; (2) sismologia e previsão sísmica, tendo por referência o sismo que assolou Loma Prieta, nos EUA, em 1989 (3) abandono mineiro e dispersão de contaminantes em meio hídrico, tomando como exemplo a dispersão de elementos metálicos devido ao abandono da mina de Terramonte, Castelo de Paiva, e (4) a estabilidade das zonas de vertente, focando-se o caso do deslizamento de terras em Maierato, Itália, em 2010. O presente trabalho pretendeu, entre outros objetivos, averiguar se o potencial didático da metodologia ABRP contribui para o desenvolvimento de competências de questionamento mais complexas por parte dos estudantes. O método utilizado foi de natureza qualitativa e a técnica baseou-se na análise de conteúdo, envolvendo categorização das questões formuladas segundo o nível cognitivo atingido. Os resultados obtidos mostram um questionamento de nível cognitivo mais complexo à medida que se verificou uma maior familiarização com a metodologia ABRP. Assim, apesar de inicialmente serem elaboradas questões de reduzido nível cognitivo, os estudantes passaram a elaborar questões com nível cognitivo mais elevado, focando mais as causas e consequências dos fenómenos analisados, a percepção do peso dos diferentes condicionantes para a ocorrência desses fenómenos e, ainda, os procedimentos de investigação científica que avaliam a questão do risco. Problematizaram, também, a avaliação da vulnerabilidade à qual estão sujeitas as populações e a procura de soluções para melhorar as suas condições de segurança. Questionaram a capacidade da ciência e da tecnologia perante as situações ambientais em análise.

Palavras-chave: ABRP; geologia e ambiente; ensino superior; cenários problemáticos; questionamento.

MODELO DAS MÚLTIPLAS PERSPECTIVAS-PERNAMBUCO: UMA BASE ESPECÍFICA DE ORIENTAÇÃO DA AÇÃO PARA O ESTUDO DE CONCEITOS BIOLÓGICOS

**Risonilta Germano Bezerra de Sá¹, Zélia Maria Soares Jofili¹, Ana Maria
dos Anjos Carneiro-Leão¹ & Fernanda Muniz Brayner Lopes²**

¹*UFRPE (BRASIL)*

²*SEE/PE (BRASIL)*

risogermano@gmail.com

Resumo

Ao estudarmos os processos facilitadores que possibilitam a aprendizagem de conceitos científicos no ensino de Biologia, nos deparamos com uma grande dificuldade na formação de conceitos de natureza abstrata, ou seja, que necessitam ser mediados simbolicamente. Tínhamos claro que a maioria das dificuldades envolvendo a construção de conceitos que necessitam ser formulados num plano simbólico, traduzidos através da linguagem e contextualizados em situações do cotidiano, envolviam aspectos próprios do processo cognitivo. A partir do trabalho de Brayner-Lopes (2015) que culminou na construção do Modelo das Múltiplas Perspectivas - PE (MoMuP-PE), desenvolvemos este estudo, acompanhando a aplicação do MoMuP-PE numa turma de Licenciatura em Biologia, na disciplina de Bioquímica dos Sistemas. A proposta foi aplicar uma ação orientada, utilizando os pressupostos teóricos/metodológicos do Modelo, para o estudo do Metabolismo dos Carboidratos, avaliando a possibilidade de o MoMuP-PE configurar uma Base Específica de Orientação da Ação, como apresentado por Galperin (Núñez, 2009). Brayner-Lopes (2015) em seus estudos, optou pela análise das articulações conceituais, no contexto das etapas metodológicas desenvolvidas e embasadas no MoMuP (Carvalho, 2011): *desconstrução, comentários temáticos/ travessias temáticas e reconstrução*. Utilizou como referenciais: (a) os níveis de organização biológica (Molécula à Ambiente); (b) os paradigmas da ciência (Cartesiano, Sistêmico e Complexo) e (c) os paradigmas da prática docente (Conservador e Inovador). Atendendo nossos objetivos de estudo, acrescentamos as categorias *orientação, execução e controle* (Galperin, 1989), nas análises da aplicação do MoMuP-PE. Observamos ao longo das atividades, elementos funcionais que nos permitem visualizar formações e representações mentais, a partir da rotina dos trabalhos desenvolvidos em sala, fundamentada no Modelo. São eles: caso, unidade complexa explicativa de um contexto; minicases, perspectivas do caso; temas, conceitos elucidativos do caso, e comentários temáticos com a função de conduzir as desconstruções orientadas e reflexivas e reconstruções articuladas e paradigmáticas; por último temos as travessias temáticas (permeando o processo): considerando as perspectivas do estudo. A partir desses elementos, articulados numa proposta metodológica específica de ensino, percebemos a execução das ações compreendendo a visão multifacetada e profunda do caso, favorecendo a internalização e materialização das mesmas. Ao término das atividades constatamos que o MoMuP-PE configura um ambiente de aprendizagem facilitador, criando as condições essenciais para a aprendizagem, a partir das diferentes oportunidades de mediações e interações o que corrobora com Galperin (1989) na idealização de uma Base Específica de Orientação da Ação. Salientamos que o Modelo ao proporcionar ao estudante repensar suas ideias em um novo contexto, possibilita novas articulações conceituais considerando a perspectiva sistêmico-complexa na reelaboração conceitual, em sucessivas internalizações e materializações, o que nos leva a compreensão de que o MoMuP-PE configura uma **base específica de internalização e materialização da ação**, nos estudos de conceitos da Biologia que necessitam da mediação simbólica.

Palavras-chave: MoMuP-PE; ensino de biologia; conceitos abstratos; mediação simbólica.

REFERÊNCIAS

- Brayner-Lopes, F. M. (2015). *Formação de docentes universitários: Um complexo de interações paradigmáticas*. 260f. Tese de Doutorado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- Carvalho, A. A. A. A (2011). *Teoria da flexibilidade cognitiva e o modelo das múltiplas perspectivas*. Universidade do Minho, Portugal.
- Galperin, P. I. (1989). Mental actions as a basis for the formation of thoughts and images. *Soviet Psychology, Moscou*, 27(3), 45- 64.
- Núñez, I. B. (2009). *Vygotsky, Leontiev e Galperin: Formação de conceitos e princípios didáticos*. Brasília: Liber libro.

DIFICULDADES NA APRENDIZAGEM DE CONCEITOS BIOQUÍMICOS RELACIONADAS À NATUREZA SISTÊMICO-COMPLEXA DO CONCEITO

Risonilta Germano Bezerra de Sá, Zélia Maria Soares Jofili & Ana Maria dos Anjos Carneiro-Leão

UFRPE (BRASIL)
risogermano@gmail.com

Resumo

Este estudo faz parte de uma pesquisa, que teve como objetivo traçar o perfil evolutivo do conceito de respiração, em diferentes momentos da escolaridade. Originalmente trabalhamos com cinco grupos e, para este estudo, escolhemos o 4º grupo, composto por nove (9) Licenciandos em Biologia de uma universidade pública. Utilizamos elementos do método clínico piagetiano na interpretação dos dados coletados, observando os recursos cognitivos evocados para interpretar as situações problematizadas e disponibilizadas para o grupo, no estudo do Metabolismo de Carboidratos. Durante as atividades vivenciadas, observamos algumas fragilidades na construção conceitual e, após a análise dos dados coletados, as identificamos como limitantes na mediação simbólica. Na ausência de uma literatura pertinente sobre tais dificuldades, as caracterizamos considerando: (a) respostas que se referenciam no conhecimento científico e nas teorias que dão suporte ao entendimento dos mecanismos utilizados na gênese do conhecimento; e (b) concepções dos estudantes à luz dos diferentes modelos construídos historicamente sobre respiração. São elas: Efeito de distorção: interpretação de um fato ou fenômeno de forma distorcida, envolvendo conceitos de natureza abstrata; Agregação desorganizada: baseada nos estudos de Bachelard (1996) sobre obstáculos verbal e do conhecimento geral, caracteriza-se por respostas vagas a qualquer questionamento, através de falsas explicações, utilizando uma única palavra explicativa funcionando como uma imagem; Complexidade do conteúdo: conceitos que, ao serem formulados, precisam ter seus elementos abstraídos e isolados, para serem examinados separadamente da totalidade da experiência concreta de que fazem parte; Lacunas conceituais: significam falta de informações adequadas para interpretar os fenômenos ocorridos, no nível abstrato da formação conceitual; Visão fragmentada: quando se reduz um todo a seus constituintes fundamentais e se tenta explicar os fenômenos a partir deles, não compreendendo as atividades do sistema como um todo; Transição entre níveis de realidade: dificuldade em transitar do conceito aprendido e formulado a partir da mediação simbólica à novas situações concretas e vice versa; Apartheid cognitivo: quando se cria um compartimento para o conhecimento científico incompatível com sua visão de mundo e por não ter significado para sua vida; Conflito cognitivo: quando o indivíduo, diante de uma situação nova, aplica uma lógica argumentativa baseada em seus esquemas conceituais, não considerando os novos elementos postos para análise, procurando, com isso, criar uma zona de conforto cognitivo; Relação conceitual cruzada: relação conceitual entre uma categoria conceitual com atributos de outra categoria; Justificativa ad hoc: construída a partir do fenômeno observado de forma particularizada. Identificar essas dificuldades configura-se como uma etapa na formação conceitual, uma vez que os esquemas construídos pelos estudantes, mediados pela experiência individual, são significativos o bastante para constituir uma barreira na evolução conceitual. Elucidar, portanto, os processos cognitivos evocados por parte dos estudantes, durante a construção mediada de conceitos biológicos de natureza abstrata, representa um salto qualitativo no desenvolvimento de metodologias de aprendizagens no ensino dos conceitos biológicos abstratos.

Palavras-chave: dificuldades de aprendizagem; conceitos de bioquímica; ensino de biologia; formação de conceitos; conceitos abstratos.

REFERÊNCIAS

Bachelard, G. A. (1996). *Formação do espírito científico*. Rio de Janeiro, Brasil: Contraponto.

BRINCAR E APRENDER CIÊNCIAS FÍSICAS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Ana Peixoto

Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo (PORTUGAL)
anapeixoto@ese.ipvc.pt

Resumo

Durante os primeiros anos as crianças são movidas pelo motor da curiosidade e mais receptivas a novas aprendizagens. Se desafiadas convenientemente, conseguem integrar os seus saberes com novos saberes (Vega, 2006; Peixoto, 2018). No entanto, a investigação em didática tem mostrado que as práticas dos educadores e dos professores (Peixoto, 2008, 2017) apresentam um défice de formação em ciências acabando por inibir essa curiosidade (Cañal, 2011). Kishimoto e Ono (2008) defendem que não se nasce a saber brincar e se deve estimular crianças e adultos a aprenderem com as brincadeiras, proporcionando-lhes atividades práticas desafiadoras e envolventes (Davies & McGregor, 2017; Peixoto, 2018). Para Kishimoto (2008) os brinquedos estão repletos de ciências. Ao montar, desmontar ou construir um brinquedo aprende-se muito sobre o modo como funciona e as condições necessárias para o seu funcionamento.

O estudo longitudinal, de natureza qualitativa e exploratório (tipo estudo de caso) (Coutinho, 2015), pretendeu responder à questão “Como as atividades práticas investigativas, envolvendo brinquedos, podem promover competências nos futuros educadores e professores na abordagem das ciências físicas?”. Para o efeito foram envolvidos 39 futuros educadores de infância e professores do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências do 2.º Ciclo do Ensino Básico, ao longo de quatro edições, dos respetivos mestrados e que frequentaram a unidade curricular opcional do 2.º semestre “Brinquedos com ciências”. Para a recolha de dados foi utilizada a observação participante, gravações áudio e vídeo, diário do investigador e entrevistas não estruturadas. No decorrer de 16 semanas (32 horas) os estudantes foram desafiados a construírem brinquedos recorrendo a materiais não estruturados (cartão, madeira, latas, sacos do lixo). A construção de todos os brinquedos envolvia conceitos de ciências passíveis de serem explorados com os futuros alunos (crianças dos 3 aos 12 anos). Os temas trabalhados foram alavancas, roldanas, rodas dentadas, eixos, transformações de energia, forças, centros de massa e circuitos elétricos. Todas as sessões iniciaram com um desafio que deveria ser resolvido em duas horas. Nas últimas três sessões os estudantes tiveram que construir um brinquedo passível de ser explorado com as crianças. Destas sessões resultou a construção de oito brinquedos, envolvendo temas relacionados com as máquinas simples, magnetismo, transformações de energia, forças, princípio de Arquimedes, rodas e eixos. Os resultados mostram que nenhum dos desafios ficou por resolver, apesar do grau de complexidade de alguns deles. As competências dos estudantes perante os desafios foi de resolução imediata do problema, tentando encontrar soluções para o ultrapassar. Os vários brinquedos construídos revelaram o domínio diferentes tipos de competências, quer procedimentais, quer cognitivas relacionadas com o conhecimento científico, quer atitudinais. Dos brinquedos construídos destacaram-se autómatos como uma moto construída com latas de refrigerante, um comboio construído com latas de cola-cola e um barco construído com cruzetas de arame. As conclusões deste estudo apontam para o emergir de diferentes competências, por parte dos estudantes, que ao construíram os brinquedos se posicionaram no papel de crianças resolvendo e ultrapassando todos os obstáculos, envolvendo-se em atividades práticas investigativas que inclui no mesmo brinquedos diferentes conceitos de ciências.

Palavras-chave: ciências; atividades práticas investigativas; brincar; brinquedos; futuros professores.

REFERÊNCIAS

Cañal, P. (2011). Presentación de la monografía. *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 68, 5-7.

- Coutinho, C. P. (2015). *Metodologia de investigação em ciências sociais e humanas: Teoria e prática*. Coimbra: Edições Almedina, S. A.
- Davies, D., & McGregor, D. (2017). *Teaching science creatively* (2.^a Ed.). Londres: Routledge Taylor & Francis Group.
- Kishimoto, T. M. (2008). *Jogo, brinquedo, brincadeira e educação*. São Paulo: Cortez.
- Kishimoto, T., & Ono, A. (2008). Brinquedo, gênero e educação na brinquedoteca. *Pro-Posições*, 19(3), 57.
- Peixoto, A. (2008). A criança e o conhecimento do mundo: Atividades laboratoriais em ciências físicas. Penafiel: Editorial Novembro.
- Peixoto, A. (2017). *Toys with science*. Paper presented at the *European Teacher Education Network (ETEN) Conference 2017*. Sweden: Faculty of Education at University of Gothenburg.
- Peixoto, A. (2018). Brinquedos com ciências na formação de professores e educadores. In C. Martínez Losada & S. García Barros (Coords.), *28 Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Iluminando el Cambio Educativo* (pp. 439-444). Universidade da Coruña. doi: <https://doi.org/spudc.9788497496896>
- Vega, S. (2006). *Ciencia 0-3: Laboratórios de ciências em la escuela infantil*. Barcelona: Coleção Biblioteca Infantil GRAÓ.

LA FORMACIÓN DE PROFESORADO DE CIENCIAS Y LAS HABILIDADES PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO Y CREATIVO

Diana Lizeth Prado Arenas & Mercè Junyent Pubill

Universidad Autónoma de Barcelona (ESPAÑA)
dianalizeth.prado@e-campus.uab.cat

Resumen

Este trabajo expone parte de una tesis doctoral la cual inicia con la cuestión ¿Cuáles son las habilidades de pensamiento crítico y creativo y las estrategias que los estudiantes de master incorporan en la elaboración de sus unidades didácticas en la enseñanza de ciencias? Para responder se plantea como objetivo general analizar el desarrollo de Pensamiento Crítico y Creativo en la formación de maestros de ciencias de secundaria. Para lograrlo un primer paso es desarrollar el primer objetivo específico: diseñar y validar una “Escala de Habilidades de Pensamiento Crítico y Creativo” (EHPCC) para la enseñanza de ciencias en educación secundaria, como una herramienta práctica que reúna esas habilidades e indicadores que lleven a los docentes a desarrollar estos tipos de pensamiento mediante la enseñanza de ciencias. En esta escala se consideran aspectos teóricos de Paul y Elder (2005), y Facione (2007), Lipman (1998) y Torrance, Ellis y Myers (1976), Sternberg (2002), entre otros.

La EHPCC pretende facilitar al docente la planificación y elaboración de las unidades didácticas, e introducir en ellas el desarrollo de las habilidades del Pensamiento Crítico y Creativo, abarcando aspectos como la didáctica, los materiales y la metodología. Su base es producto de la reflexión teórica y práctica en trabajos anteriores (Prado & Junyent, 2017; 2019) y está organizada en tres niveles de complejidad en los cuales se distribuyen las 8 habilidades, éstas se describen y están compuestas por indicadores los cuales pretenden dar pautas de acciones que el docente puede seguir para alcanzar el desarrollo cada habilidad.

El contexto de investigación de desarrolla durante el curso de master de formación de profesorado 2018-2019 de las especialidades de biología-geología y física-química de una universidad de Barcelona, durante la cual se realiza la recopilación de diferentes informaciones (diario de investigador, observaciones de clase, apuntes de clase, entrevistas, unidades didácticas) con la finalidad de someterlas posteriormente al análisis utilizando como herramienta la EHPCC elaborada y validada.

Mediante esta presentación se pretende exponer los alcances obtenidos en las anteriores etapas de desarrollo de la EHPCC (elaboración teórica y adaptación) y realizar una discusión a modo de validación con la participación de los diferentes profesionales, que ayuden a verla desde sus diferentes realidades de la formación docente de ciencias en la educación superior.

Palabras clave: pensamiento crítico; pensamiento creativo; formación de profesorado; enseñanza de ciencias; educación secundaria.

REFERENCIAS

- Elder L., & Paul, R., (2005). *Una guía para los educadores en los estándares de competencia para el Pensamiento Crítico*. Recuperado de www.criticalthinking.org
- Facione, P. (2007). *Pensamiento crítico ¿qué es y por qué es importante?*, *Insight Assessment, Delphy Report*. Recuperado de: <https://esl.insightassessment.com/Resources/Importance-of-Critical-Thinking/Critical-Thinking-What-It-Is-and-Why-ItCounts/Pensamiento-Critico-Que-es-y-por-que-es-importante>
- Lipman, J. (1998). *Pensamiento complejo y educación*. Madrid: La Torre.
- Prado, D., & Junyent, M. (2017). Diseño, aplicación y validación de una escala de análisis de habilidades de pensamiento crítico en los materiales curriculares de ciencias en educación

secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, Núm. Extra, 5387-5394. Obtenido de <https://ddd.uab.cat/record/182965>

Prado, D., & Junyent, M. (2019). Relación entre las concepciones de Pensamiento Crítico y el material curricular elaborado para la enseñanza de ciencias en secundaria: Revisión del caso de un docente de un instituto de Barcelona. Aceptado en *Avances en Ciencias de la Educación y del Desarrollo*. Madrid.

Richardson, V. (1996). The role of attitudes and beliefs in learning to teach, In J. Sikula (Ed.), *Handbook of research on teacher education* (pp. 102-119). New York, Macmillan.

Sanmartí, N. & Izquierdo. M. (2001). Cambio y conservación en la enseñanza de las ciencias ante las TIC. *Revista Alambique*, 29, 71-83.

Sternberg, R. J. (2002). The nature of creativity. *Creativity Research Journal*, 18(1), 87-98. doi:10.1207/s15326934crj1801_10

Torrance, E. P., Ellis P., & Myers, R. E. (1976). *La enseñanza creativa*. Madrid: Santillana.

Zeichner, K. M., & Tabachnick, B. R. (1981). Are the effects of university teacher education 'washed out by school experience?', *Journal of Teacher Education*, 32, 7-11.

¿DECEPCIONA REALIZAR UNA PREVISIBLE ACTIVIDAD ELEMENTAL DE INDAGACIÓN SOBRE CONDUCTORES Y AISLANTES DE LA ELECTRICIDAD? RELATO DE CÓMO UNA COSA FUE LLEVANDO A OTRA

Ana Criado

Universidad de Sevilla (ESPAÑA)
acriado@us.es

Resumen

La inclusión de actividades experimentales (AEx) es una práctica consustancial con la naturaleza de las ciencias experimentales (Pro, 2011), pero no abunda en las aulas de Primaria españolas (Cañal, Criado, García-Carmona, & Muñoz, 2013). En este trabajo se relata lo que ocurre al implementar una AEx previsible, que propició nuevas preguntas en cadena y dio ocasión a que los estudiantes se vieran interesados en indagaciones extra para aclarar los resultados inesperados. La experiencia se desarrolló en el aula-laboratorio, en la asignatura de “Didáctica de Física y Química” en tercer curso de Maestro en Educación Primaria. Participaron 17 estudiantes organizados en siete grupos. El equipo que ese día tenía el “rol de maestro” había elegido exponer una conocida experiencia dentro su propuesta didáctica sobre electricidad para el curso 6º de E. Primaria (10-11 años). Conocido el objetivo de la AEx fueron distribuidos kits del clásico material (pila, bombilla y cables) entre los equipos. Después fueron invitados a verificar la conductividad de diferentes materiales, incluyendo carboncillos de dibujo y lápices afilados por ambos extremos. Acabada esta parte de la AEx, de carácter confirmatorio, los “estudiantes-maestros” instaron a sus compañeros a realizar nuevos ensayos con “los materiales que tuviesen a mano”. En una puesta en común, previa a las nuevas exploraciones, surgen las ideas de probar con el propio cuerpo humano y con el agua del grifo. Durante el desarrollo de las nuevas comprobaciones se van realizando pausas para que, entre todos, se puedan resolver las dudas suscitadas como las siguientes:

- 1) “¿Por qué, si el cuerpo humano es conductor no se enciende la bombilla?”

La profesora pregunta si pueden dar una explicación a dicho resultado y, constatado el desconcierto general, aporta algunos datos sobre la resistencia eléctrica del cuerpo humano (piel seca) y la intensidad de corriente necesaria para que se ponga incandescente el filamento de las bombillas usadas. Los alumnos utilizan dicha información, realizan sus cálculos y responden a su pregunta.

- 2) Los equipos prueban la conductividad del agua del grifo y obtienen un resultado negativo.

De nuevo, los estudiantes son invitados a pensar sobre este resultado. Uno de ellos responde que quizás “esta agua del grifo tiene muy pocas sales disueltas”. La profesora invita a todos a proponer cómo verificar esa suposición de insuficiente concentración de sales.

- 3) Una vez probada la conductividad del agua del grifo con sal común añadida y disuelta, varios grupos advierten que “salen burbujas” de las clavijas de los cables sumergidos en la disolución acuosa y se preguntan qué son esas burbujas.

La profesora propone que busquen información sobre qué fenómeno ocurre cuando se sumergen en agua salada los cables unidos a los polos positivo y negativo de una pila. Identificado el fenómeno sugiere que busquen nuevas evidencias en el montaje empírico mientras está funcionando, para confirmar la suposición de electrolisis.

Tras todo ello se constata que una sencilla y previsible AEx, puede tener grandes ventajas, (por ejemplo, frente a una simulación), por la posibilidad de que surjan imprevistos a analizar, siempre que los estudiantes se impliquen y, sobre todo, entiendan el sentido y los objetivos de la AEx (Abrahams & Millar, 2008).

Palabras clave: actividades experimentales, aulas de Primaria españolas, naturaleza de las ciencias experimentales.

Agradecimientos: Project EDU2017-82505-P (2018-2021) "Formación de Futuro Profesorado de Niveles Elementales en los Procesos de la Ciencia y su Didáctica", (Training preservice teachers of elementary levels in Scientific Practices and its Pedagogy). Proyectos I+D, Ministerio de Economía y Competitividad.
https://investigacion.us.es/sisius/sis_proyecto.php?idproj=28499

REFERENCIAS

- Abrahams, I., & Millar, R. (2008). Does practical work really work? A study of the effectiveness of practical work as a teaching and learning method in school science. *International Journal of Science Education*, 30(14), 1945-1969
- Cañal, P., Criado, A. M., García-Carmona, A., & Muñoz, G. (2013). La enseñanza relativa al medio en las aulas españolas de Educación Infantil y Primaria: Concepciones didácticas y práctica docente. *Investigación en La Escuela*, 81, 21-42.
- Pro, A. de (2011). Aprender y enseñar con experiencias... y ahora para desarrollar competencias. *Investigación en La Escuela*, 74, 5-21.

TENS CORREIO! – A COMUNICAÇÃO ESCRITA E O FEEDBACK NA AULA DE MATEMÁTICA

Ana Barbosa & Isabel Vale

Instituto Politécnico de Viana do Castelo (PORTUGAL)
anabarbosa@ese.ipv.pt

Resumo

A comunicação é uma componente fundamental da aula de matemática e, simultaneamente, uma capacidade a desenvolver pelos alunos. De entre as diferentes formas de comunicação, a verbal talvez seja a mais natural para os alunos expressarem as suas ideias. No entanto, a comunicação escrita também se reveste de especial importância, pois fornece aos alunos um registo do seu pensamento, possibilitando a reflexão. Por outro lado, proporciona ao professor *insights* sobre o raciocínio dos alunos. As experiências que envolvem a troca de correspondência por carta são úteis no desenvolvimento de competências linguísticas e no estabelecimento de interações ricas e significativas (Crespo, 2003). Aplicando esta estratégia em contexto educacional surge a oportunidade de evidenciar a comunicação escrita e a escrita avaliativa (Santos & Semana, 2015).

Pretende-se com este estudo compreender e caracterizar a comunicação escrita de futuros professores num contexto de troca de correspondência com alunos do ensino básico, em particular a natureza do *feedback*. Para isso, seguiu-se uma metodologia qualitativa. Participaram neste estudo sete estudantes de um curso de mestrado de habilitação para a docência. No âmbito de uma unidade curricular de Didática da Matemática, foram envolvidos numa troca de correspondência com alunos do 3.º ano de escolaridade. Cada um dos futuros professores foi emparelhado com dois alunos, tendo sido redigidas quatro cartas por cada participante, ao longo de dez semanas. Na primeira carta, o foco incidiu na apresentação ao destinatário e na aquisição de conhecimento sobre o próprio. As cartas seguintes deram continuidade ao diálogo e incluíram tarefas, cujas resoluções foram alvo de *feedback*.

Os dados foram recolhidos através da observação, produções escritas (cartas) e uma entrevista a cada um dos participantes. A entrevista, semi-estruturada, realizada no final desta experiência, teve como finalidade aceder às opiniões e reações dos futuros professores sobre todo o processo. Procurou-se analisar a qualidade da comunicação/*feedback*, a percepção sobre as potencialidades desta experiência e as dificuldades sentidas.

A dinâmica da troca de correspondência permitiu que os registos fossem elaborados com bastante cuidado. Houve tempo para a ler as cartas, refletir e remeter a resposta numa janela temporal adequada. Mostraram preocupação em adequar a linguagem. Quando da seleção das tarefas perceberam a importância de conhecer as orientações curriculares, bem como os conteúdos que os alunos estavam a abordar. Foi perceptível a necessidade de solicitar aos alunos uma justificação, uma vez que nem todos clarificavam a sua forma de pensar. As tarefas enviadas variaram entre exercícios/problemas centrados em conteúdos abordados pelos alunos, problemas de dois ou mais passos e problemas de processo. O *feedback* enviado foi bastante diversificado, com preocupação em adequar a cada aluno os comentários redigidos. Foram muitas vezes destacados aspectos positivos das produções escritas. Em alguns casos o *feedback* não foi informativo, tendo sido até bastante superficial. Em outras situações proporcionou-se a escrita de comentários que apontavam pistas de ação futura, procurando promover a aprendizagem. Ao longo da troca de correspondência, foram também identificados erros.

Concluiu-se que a troca de correspondência por carta possibilitou a partilha de ideias, o acesso a conhecimento matemático, a formulação de tarefas, promovendo o desenvolvimento da comunicação escrita. Tratou-se de uma experiência valorizada pelos estudantes que puderam aceder ao pensamento dos alunos com quem estabeleceram comunicação, dando-lhes feedback diversificado no âmbito da escrita avaliativa.

Palavras-chave: formação inicial de professores; didática da matemática; comunicação escrita; feedback.

REFERÊNCIAS

- Crespo, S. (2003). Using math pen-pal letters to promote mathematical communication. *Teaching Children Mathematics*, 10, 34-39.
- Santos, L., & Semana, S. (2015). Developing mathematics written communication through expository writing supported by assessment strategies. *Educational Studies in Mathematics*, 88(1), 65-87.

INDAGANDO SOBRE LA VISIÓN CON LA CÁMARA OSCURA: UNA PROPUESTA EN LA FORMACIÓN DE FUTURO PROFESORADO DE PRIMARIA

Granada Muñoz-Franco, Ana Criado & Antonio García-Carmona

Universidad de Sevilla (ESPAÑA)

gmuñoz3@us.es

Resumen

Los fenómenos de la visión se incluyen entre los contenidos que el alumnado de la etapa de Educación Primaria debe adquirir durante el aprendizaje de la ciencia. Por ello, es necesario que el futuro profesorado de Primaria (FPP) adquiera los conocimientos necesarios para poder abordar en la clase de ciencia dichos fenómenos.

Con esa finalidad se elabora una secuencia de enseñanza basada en la indagación guiada, utilizando la cámara oscura como recurso didáctico, de manera que se propicien, por una parte, aprendizajes directamente relacionados con el contenido científico asociado a la compresión de dichos fenómenos y por otra, aprendizajes relacionados con la manera de enseñar sobre ellos, al experimentar en primera persona una propuesta de indagación guiada.

Con el fin de orientar adecuadamente al FPP, la propuesta de enseñanza diseñada se complementa con la elaboración de un cuaderno de indagación (CI) para el alumnado, de manera que este sirve de guía a los discentes durante el desarrollo de la propuesta. En él aparece información sobre el tópico y se proponen tareas que propician la construcción de aprendizajes y un andamiaje adecuado.

Para comprobar su valor educativo, en los dos sentidos mencionados anteriormente, se realizó un estudio cualitativo de carácter descriptivo-interpretativo. Los datos se obtuvieron mediante los siguientes instrumentos: tareas realizadas por el alumnado en el CI, el diario del docente, entrevistas al alumnado y un cuestionario pre-test y post-test, diseñado para valorar la evolución del aprendizaje de los FPP.

Los resultados muestran una evolución favorable en el conocimiento del alumnado, concluyéndose que mejoran, en general, las concepciones sobre la formación de imágenes. No obstante, siguen presentando (aunque en menor medida) dificultad en la explicitación de ideas, sobre todo al elaborar esquemas que representen fenómenos ópticos. Además, adquieren conocimientos sobre el aprendizaje por indagación, que ponen de manifiesto en el planteamiento adecuado de preguntas investigables.

Palabras clave: formación del profesorado; cámara oscura; indagación.

Agradecimientos: Este trabajo está enmarcado en el proyecto EDU2017-82505-P (2018-2021) “Formación de Futuro Profesorado de Niveles Elementales en los Procesos de la Ciencia y su Didáctica”. Plan Estatal 2013-2016 Excelencia - Proyectos I+D, Ministerio de Economía y Competitividad. Los autores de este trabajo pertenecen al Grupo de Investigación SEJ59: “Educación Científica en Contexto y Formación del Profesorado”

CREATIVELAB _ SCI&MATH: O IMPACTO NAS ATITUDES STEM DE UMA ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES

Raquel Santos & Marisa Correia

Instituto Politécnico de Santarém/Escola Superior de Educação de Santarém & UIIPS, Unidade de Investigação do Instituto Politécnico de Santarém (PORTUGAL)
raquel.marques@ese.ipstarem.pt

Resumo

As mudanças na sociedade decorrentes do avanço das tecnologias digitais exigem o desenvolvimento de novas competências nos cidadãos que lhes permitam ser criativos, flexíveis e capazes de criar soluções inovadoras. Implementar atividades de ensino e aprendizagem que envolvam a programação e a robótica permite aos estudantes desenvolver competências do século XXI, a motivação e a aprendizagem em diferentes áreas curriculares (Sáez-López, Román-González, & Vázquez-Cano, 2016). Diversos estudos (por exemplo, Nugent, Barker, Welch, Grandgenett, Wu, & Nelson, 2015) têm demonstrado que experiências de aprendizagem desde cedo envolvendo a robótica promovem a confiança e o interesse dos alunos pela Matemática, pelas Ciências e pela Engenharia. Assim, é essencial preparar os professores para integrar essas tecnologias em sala de aula (Chalmers, 2017; Jaipal-Jamani & Angeli, 2017).

O CreativeLab_Sci&Math é um projeto da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém que promove a inovação do ensino da Matemática e das Ciências na formação inicial de professores, numa perspetiva interdisciplinar. Esta comunicação refere-se a uma das abordagens interdisciplinares implementadas no âmbito desse projeto, no 1º semestre do 1º ano da Licenciatura em Educação Básica, envolvendo as unidades curriculares de Introdução à Teoria dos Números (ITN) e Ciências Físicas e Químicas (CFQ). Apresentamos, assim, o impacto dessa abordagem, usando a robótica, sobre as atitudes dos futuros educadores e professores dos 1º e 2º ciclos em relação às áreas STEM. A abordagem de ensino iniciou com duas aulas em codocência com os estudantes, de modo a desenvolver a aprendizagem e a aplicação da programação e robótica (ITN) aos conteúdos de Ciências (CFQ), e culminou na elaboração de um projeto interdisciplinar final por parte dos estudantes envolvendo as duas unidades curriculares (ITN e CFQ). O tema do projeto surgiu dos conteúdos de Astronomia de CFQ e das recentes iniciativas que visam a colonização do planeta Marte e incorporou programação e robótica de modo a desenvolver conceitos de lógica que faziam parte do programa de ITN. As etapas do projeto envolveram as seguintes tarefas: a construção da superfície de Marte (CFQ); a programação de um robô mBot para realizar algumas simulações de exploração da superfície deste planeta (ITN); e a planificação de atividades sobre a exploração de Marte (CFQ) dirigidas a alunos do 1º ciclo, através de robótica (ITN).

Com o objetivo de analisar o impacto desta abordagem interdisciplinar nas atitudes STEM dos futuros educadores e professores, recorreu-se a uma abordagem quantitativa, através da aplicação de um questionário de atitudes STEM, com uma escala Likert, no início (16 estudantes) e no final (9 estudantes) do semestre. Os resultados indicam que a integração de atividades e projetos interdisciplinares no ensino da Matemática e das Ciências tem um impacto positivo nas atitudes dos futuros professores e educadores em relação às STEM, especialmente em itens relacionados com a integração da robótica, o que apoia a continuação deste tipo de abordagem na formação de professores.

Palavras-chave: formação inicial de professores; interdisciplinaridade; programação e robótica; STEM.

REFERÊNCIAS

- Chalmers, C. (2017). Preparing teachers to teach STEM through robotics. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 25(4), 17-31.

- Jaipal-Jamani, K., & Angeli, C. (2017). Effect of robotics on elementary pre-service teachers' self-efficacy, science learning, and computational thinking. *Journal of Science Education and Technology*, 26(2), 175-192.
- Nugent, G., Barker, B., Welch, G., Grandgenett, N., Wu, C., & Nelson, C. (2015). A model of factors contributing to STEM learning and career orientation. *International Journal of Science Education*, 37(7), 1067-1088.
- Sáez-López, J., Román-González, M., & Vázquez-Cano, E. (2016). Visual programming languages integrated across the curriculum in elementary school: A 2 year case study using "scratch" in 5 schools. *Computers and Education*, 97, 129-141.

ANÁLISIS DE ACCIONES METACOGNITIVAS DURANTE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE FÍSICA: DIFERENCIAS ENTRE EXPERTOS Y PROFESORES EN FORMACIÓN INICIAL

Tarcilo Torres¹ & Vicente Sanjosé²

¹Universidad de Antioquia (COLOMBIA)

²Universidad de Valencia (ESPAÑA)

tarcilotorresvalois@gmail.com

Resumen

La metacognición se refiere al conocimiento, la evaluación y regulación de los propios procesos cognitivos (Flavell, 1987; Veenman, van Hout-Wolters, & Afflerbach, 2006). Por tanto, incluye estrategias de autorregulación y de autocontrol, monitorización de la propia comprensión, y estrategias para detectar errores.

La metacognición, por tanto, se asienta sobre los procesos cognitivos que se requieren para resolver un problema con éxito. Esos procesos son, básicamente (Greeno, 1989; Truyol, Gangoso, & Sanjosé, 2014):

1.-Comprender enunciado y pregunta. 2.-Traducir el lenguaje natural al lenguaje científico-matemático. 3.-Navegar por el espacio del problema mediante razonamiento y con las reglas del lenguaje matemático, hasta llegar a la solución. 4.-Interpretar la solución matemática obtenida, en términos de las leyes de la ciencia y del MS elaborado.

El desarrollo de las destrezas metacognitivas se ha mostrado muy importante en el éxito académico (Wang, Haertel, & Wanberg, 1993) y en particular en la resolución de problemas en ciencias y matemáticas (Peltier & Vannest, 2017; Smith & Mancy, 2018). Sin embargo, muchos estudiantes no ejercen un control metacognitivo adecuado durante el proceso de resolución (Veenman, 2013). A pesar de la relevancia didáctica de este tema, hay pocos estudios que analizan específicamente el papel de las habilidades metacognitivas en la resolución de problemas de Física (Phang, 2009).

Meijer, Veenman, y van Hout-Woltersc (2006) desarrollaron una taxonomía de acciones metacognitivas válida para tareas de comprensión lectora, y para tareas de resolución de problemas que facilita el trabajo analítico y conceptual en el estudio de las habilidades metacognitivas puestas en juego en esas tareas. La taxonomía propone 6 grandes categorías que, a su vez, incluyen subcategorías. Las categorías principales son: Orientación (OR), Planificación (PL), Ejecución (EX), Control o Supervisión (MO), Evaluación (EV), Elaboración (EL).

El objetivo de esta investigación fue analizar las diferencias entre expertos y novatos en sus acciones metacognitivas durante la resolución de problemas de física. Se utilizó la técnica Think Aloud (Ericsson y Simon, 1993) para grabar de forma individual la resolución completa de problemas de 16 estudiantes de 3^{er} y 10^º semestres de la licenciatura (profesorado) en Matemática y Física en una gran universidad colombiana, y de 6 profesores de física expertos. La taxonomía anterior se usó para determinar número, secuencia y duración de las acciones tipificadas. Se utilizaron 2 tipos de problemas típicos en la enseñanza y la evaluación en física: (a) definidos, es decir, con datos explícitos y, (b) indefinidos, (abiertos) en donde los datos deben inferirse a partir del conocimiento científico del resolutor.

Los resultados muestran que las proporciones de tiempo empleados por los diferentes sujetos disminuyen gradualmente con la pericia, especialmente en la categoría de orientación (OR). Las proporciones de acciones en cada categoría siguieron el mismo patrón que las de tiempos, excepto para la categoría EX (Ejecución) en donde los tiempos por acción del profesor fueron mucho menores que los de los dos alumnos en ambos problemas.

Palabras clave: enseñanza de las ciencias; resolución de problemas; metacognición; expertos y novatos.

REFERENCIAS

- Ericsson, K., & Simon, H. (1993). *Protocol analysis: Verbal reports as data*. Boston: MIT Press.
- Flavell, J. H. (1987). Speculation about the nature and development of metacognition. In F. Weinert & R. Kluwe (Eds.), *Metacognition, motivation, and understanding* (pp.21 - 29). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Greeno, J. G. (1989). Situations, mental models, and generative knowledge. In D. Klahr & K. Kotofsky (Eds.), *Complex information procession: The impact of Herbert A. Simon* (pp. 285-318). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Meijer, J., Veenman, M. V. J., & van Hout-Wolters, B. H. A. M. (2006). Metacognitive activities in text-studying and problem-solving: Development of a taxonomy. *Educational Research and Evaluation*, 12, 209-237. <http://dx.doi.org/10.1080/13803610500479991>.
- Peltier, C., & Van nest, K. J. (2017). A meta-analysis of schema instruction on the problem-Solving performance of elementary school students. *Review of Educational Research*, 87(5), 899-920. DOI: 10.3102/0034654317720163.
- Phang, F. A. (2009). The patterns of physics problem-solving from the perspective of metacognition. Thesis doctoral, University of Cambridge, Cambridge.
- Smith, J. M., & Mancy, R. (2018). Exploring the relationship between metacognitive and collaborative talk during group mathematical problem-solving – What do we mean by collaborative metacognition? *Research in Mathematics Education*, 20(1), 14-36, DOI: 10.1080/14794802.2017.1410215.
- Truyol, M. E., Sanjosé, V., & Gangoso, Z. (2014). Obstacles modelling reality: Two exploratory studies on physics defined and undefined problems. *Journal of Baltic Science Education*, 13(6), 883-895.
- Veenman, M. V. J. (2013). Assessing metacognitive skills in computerized learning environments. In R. Azevedo & V. Aleven (Eds.), *International handbook of metacognition and learning technologies* (pp. 157-168). New York/Berlin: Springer.
- Wang, M. C., Haertel, G. D., & Walberg, H. J. (1993). *Review of Educational Research*, 63(3), 249-294.

¿CÓMO TRABAJAR LAS ACTIVIDADES EXPERIMENTALES EN EL LABORATORIO DESDE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS?: UNA EXPERIENCIA A PARTIR DEL DESARROLLO EMBRIONARIO DE RATONES CON EL ALUMNADO DE LA FORMACIÓN DE MAESTRO

María del Carmen Morón Monge¹ & Hortensia Morón-Monge²

¹Universidad de Huelva (ESPAÑA)

²Universidad de Sevilla (ESPAÑA)

hmoron@us.es

Resumen

La experiencia didáctica de laboratorio que presentamos se ha realizado con el futuro maestro de Educación Primaria de la Universidad de Sevilla (España), dentro de la asignatura de Didáctica de las Ciencias Experimentales.

Existen múltiples estudios y experiencias educativas relativas a cómo trabajar las actividades experimentales con el alumnado haciendo uso de materiales propio del laboratorio a partir de guías o protocolos de prácticas. Sin embargo, el enfoque que se le ha querido dar a la experiencia que aquí recogemos no es la de describir cómo realizar una actividad experimental con nuestro alumnado de maestro para trabajar una serie de contenidos específicos de las ciencias. Sino que nuestro objetivo principal es que a raíz de la experiencia de laboratorio el alumnado reflexione sobre dicha actividad experimental desde el punto de vista de la didáctica de las ciencias (su interés para los niños de educación primaria, complejidad temática a nivel conceptual y procedimental, los objetivos didácticos que persigue, la metodología que se promueve a partir de las distintas actividades propuestas, etc.) así como su viabilidad (peligrosidad o riesgos, disponibilidad de recursos, temporalización, etc.).

Para ello, usamos como tema “gancho” el desarrollo embrionario de los animales. Una temática de las ciencias biológicas que despierta gran interés en el alumnado por ser una fase vital para la generación de la vida en todas las especies. Concretamente para nuestra experiencia de laboratorio nos centramos en el desarrollo embrionario del ratón y su comparativa con la del ser humano. La experiencia didáctica se divide en tres grandes fases o momentos. Una primera en la que se indaga en los intereses e ideas de los alumnos, se les describe la experiencia y los objetivos a desarrollar. Una segunda fase, correspondiente a la realización de la práctica donde el alumnado con su protocolo de trabajo va realizando las distintas tareas de observación y experimentación donde tiene que medir, relacionar variables, tomar datos, representarlos en gráficas y discutir los resultados. Finalmente, una tercera fase donde el alumnado, se le pide que reflexione sobre la experiencia realizada. En esta última fase, el alumnado a partir del protocolo de prácticas usado debe analizar las actividades realizadas desde el punto de vista didáctico a partir de un guion de análisis proporcionado por la docente, compuesto de seis variables de análisis (objetivos, contenidos, metodología, actividades, ideas de los alumnos y evaluación).

A modo de conclusión, consideramos que el desarrollar dicha actividad práctica experimental no solo nos permite que el alumno tome un rol activo en su aprendizaje, siendo él mismo el qué analice y evalúe como futuro docente la viabilidad de las actividades experimentales para poder diseñar propuestas educativas adaptadas a la educación primaria. Sino también, fomenta la construcción significativa del conocimiento científico (observación, formulación de preguntas, experimentación, etc.). Asimismo, esta experiencia nos sirve también de excusa para reforzar y ampliar ciertos contenidos propios de las ciencias (desarrollo embrionario, fases, método científico, etc.) así como cuestionarse sobre los resultados y proceso seguido desde un enfoque didáctico por indagación.

Palabras clave: enseñanza de las ciencias; actividades experimentales; desarrollo embrionario; experiencia didáctica; formación de maestros de primaria.

REFERENCIAS

- Beltran, A. L. (2003). *La investigación-acción: Conocer y cambiar la práctica educativa* (Vol. 179). Grao.
- Criado, A. M., & Carmona, A. G. (2011). Las experiencias prácticas para el conocimiento del medio (natural y tecnológico) en la formación inicial de maestros. *Investigación en la Escuela*, 74, 73-88.
- Cruz-Guzmán, M., García-Carmona, A., & Criado, A. M. (2017). An analysis of the questions proposed by elementary pre-service teachers when designing experimental activities as inquiry. *International Journal of Science Education*, 39(13), 1755-1774.
- Ferrés Gurt, C., Marbà Tallada, A., & Sanmartí Puig, N. (2014). Trabajos de indagación de los alumnos: Instrumentos de evaluación e identificación de dificultades. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(1), 22-37.
- Grandy, R., & Duschl, R. A. (2007). Reconsidering the character and role of inquiry in school science: Analysis of a conference. *Science & Education*, 16(2), 141-166.
- Osborne, J. (2014). Scientific practices and inquiry in the science classroom. In N. Lederman & S. K. Abell (Eds.), *Handbook of research on science education, Volume II* (pp. 593-613). Routledge.

DESPERTANDO CONCIENCIA AMBIENTAL EN LOS FUTUROS DOCENTES DE PRIMARIA: HACIA EL ACTIVISMO AMBIENTAL

Granada Muñoz-Franco, Mireia Illescas-Navarro & Hortensia Morón-Monge

Universidad de Sevilla (ESPAÑA)

gmuñoz3@us.es

Resumen

En los últimos años los movimientos a favor de la defensa de nuestro entorno empiezan a ser cruciales para concienciar a la población del impacto que nuestras acciones tienen. En este sentido, es necesario tomar conciencia de cuáles son los hábitos que tienen una repercusión negativa en nuestro planeta para actuar sobre ellos.

Dada la importancia de despertar una conciencia medioambiental y dado que los docentes son agentes fundamentales en la sensibilización medioambiental, es necesario que ellos manifiesten una actitud positiva hacia el cuidado del entorno.

Ante esto, nos preguntamos si son conscientes de qué actividades de su vida diaria son positivas o negativas para el medioambiente. Y finalmente determinar en qué medida este proceso de reflexión y toma de conciencia ha supuesto un cambio en sus hábitos diarios.

En el estudio participan futuros docentes de Educación Primaria, que realizan sus estudios en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla (España) e integrantes de los grupos 1 y 2 que cursan la asignatura de Didácticas de las Ciencias Experimentales, durante el curso 2018/19. Se les proponen tres períodos de reflexión durante el curso y se utiliza como instrumento de recogida de datos un formulario de preguntas abiertas.

Tras un primer análisis podemos decir que el alumnado destaca entre las acciones negativas el excesivo consumo de agua y la falta de reciclaje. Además, indican que las reflexiones realizadas les han hecho tomar conciencia de la repercusión medioambiental de determinados hábitos y, en muchos casos, ha supuesto una revisión de los mismos en pro de acciones positivas para nuestro entorno (reciclar más, cerrar el grifo del agua cuando no es necesario...)

Palabras clave: formación del profesorado; sensibilización ambiental.

Agradecimientos: Este trabajo se ha financiado con “Ayudas a consolidación de Grupos de Investigación de la Junta de Andalucía. Referencia: 2917/SEJ 591”.

ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS PERCEPCIONES SOBRE LA SALIDAS DE CAMPO EN ESTUDIANTES DE DOS ESPECIALIDADES DEL MÁSTER DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

Juan José Vicente Martorell & Lourdes Aragón

Universidad de Cádiz (ESPAÑA)

juanjose.vicente@uca.es

Resumen

Las salidas de campo suponen un recurso importante para la educación siempre y cuando conlleven una planificación previa, y su diseño guarde relación con los objetivos didácticos propuestos (Morentin, 2016). Las percepciones que mantienen los futuros docentes hacia este recurso se consideran relevantes, en el sentido que estas pueden influir a la hora de utilizar o no dicho recurso. No obstante, existen otras limitaciones que hacen que a pesar de ser consideradas como un excelente recurso finalmente, su empleo en el aula, es en ocasiones escaso (Pedrinaci, 2012). En este marco, se analizan las percepciones que mantienen en torno al potencial didáctico de las salidas de campo estudiantes del Máster de Educación Secundaria impartido en la Universidad de Cádiz (España) en el curso 2018-2019, en concreto, 16 alumnos de la especialidad de Tecnología, Informática y Procesos Industriales (TIP) y 20 alumnos en la de Biología y Geología (BG) en las asignaturas correspondientes al módulo de enseñanza Aprendizaje y Enseñanza. Como instrumento de análisis se ha empleado un cuestionario diseñado previamente por Morentin (2016) y que fue ligeramente modificado para el contexto de estudio. Este cuestionario está formado por dos preguntas abiertas en la que los estudiantes deben indicar las características de una salida considerada como ideal. Y por cinco preguntas cerradas tipo Likert (un rango del 1 al 4), donde los participantes muestran su grado de acuerdo o desacuerdo sobre aspectos concretos de las salidas y en las que aportan su justificación. Para esta comunicación sólo se han considerado las valoraciones proporcionadas por las preguntas cerradas. El test no paramétrico Kruskal-Wallis muestra que no existen diferencias significativas en las percepciones de los alumnos ni por sexo ni por especialidad. Se observa un elevado porcentaje de estudiantes que están totalmente de acuerdo con la idea de considerar las salidas de campo como un recurso muy adecuado para lograr un aprendizaje significativo, así como, con la necesidad de que el profesorado deba planificar las salidas a través de actividades complementarias (75% y 67%, respectivamente). Por otra parte, se observan algunas discrepancias, no estadísticamente significativas, entre las especialidades, de modo que el 75% de los estudiantes de BG se muestra totalmente en desacuerdo respecto a no realizar varias salidas durante el curso, frente a un 56% de estudiantes de TIP. El 60% de los estudiantes de BG se muestran totalmente en desacuerdo cuando se valora la significatividad de las actividades educativas si se realizan dentro del centro, mientras que este porcentaje baja al 38% en estudiantes de TIP. Finalmente, se aprecian diferencias en relación a reducir los aspectos lúdicos de las salidas. Un 70% de los estudiantes de BG opinan estar totalmente en desacuerdo respecto a un 31% de estudiantes de la otra especialidad. En conclusión, se podría decir que los estudiantes de ambas especialidades mantienen algunas ideas adecuadas con respecto a las salidas como recurso didáctico, teniendo en cuenta que aún no han recibido formación didáctica sobre este recurso. Es conveniente seguir indagando y poder profundizar en las justificaciones ofrecidas por los participantes para cada una de las preguntas propuestas en el cuestionario que nos ayuden visualizar mejor las percepciones iniciales que mantienen futuros docentes de ambas especialidades.

Palabras clave: formación inicial profesorado; percepciones; salidas de campo.

REFERENCIAS

Morentin, M. (2016). Las salidas didácticas en la formación inicial del profesorado de educación infantil. In J. L. Bravo Galán (Ed.), *Actas de los XXVII Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales* (pp. 1159-1166). Badajoz, España.

Pedrinaci, E. (2012). Trabajo de campo y aprendizaje de las ciencias. *Alambique*, 71, 81-89.

RECURSOS TIC PARA LA INNOVACIÓN EDUCATIVA EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA UNIVERSITARIA

Alfonso Pontes Pedrajas

Dpto. Física Aplicada, Universidad de Córdoba (ESPAÑA)
apontes@uco.es

Resumen

Actualmente las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) forman parte de la vida de los estudiantes universitarios, ya que están muy familiarizados con tales herramientas y presentan actitudes muy favorables a su aplicación educativa. Es bien sabido que las TIC constituyen recursos educativos de primer orden para mejorar la calidad la educación científico-técnica porque permiten usar estrategias innovadoras, favorecen la motivación del alumnado, ayudan a desarrollar competencias transversales y contribuyen a enriquecer los ambientes de enseñanza-aprendizaje (Romero & Quesada, 2014). En las clases magistrales que se imparten en la enseñanza universitaria es frecuente que el profesorado utilice recursos TIC para transmitir el conocimiento disciplinar a sus alumnos, usando principalmente el cañón electrónico para proyectar presentaciones de diapositivas multimedia o para acceder a la información de todo tipo disponible en internet (páginas web, videos, textos, imágenes,...). En tales casos las TIC se utilizan como apoyo al método de enseñanza tradicional, basada esencialmente en la comunicación unidireccional (Hake, 1998), pero no se favorece demasiado la interacción en el aula ni la participación del alumnado. Sin embargo, en la actualidad existen otras muchas aplicaciones informáticas que permiten implementar métodos activos y estrategias innovadoras de enseñanza-aprendizaje.

En este contexto estamos desarrollando, desde hace años, un proyecto de trabajo orientado a fomentar el aprendizaje reflexivo de la Física y a desarrollar competencias transversales relacionadas con el uso interactivo de las TIC en las aulas universitarias (Pontes, 2019), tratando de integrar diversos recursos informáticos (como Moodle, CmapTools, Simulaciones Phet y Turnning Point) en la formación de estudiantes de primer curso de ingeniería. En este trabajo se van a exponer las actuaciones metodológicas desarrolladas en el aula con ayuda de tales recursos y se avanzan algunos resultados del proyecto, indicando que diversas encuestas de opinión, realizadas en diferentes etapas del mismo, han mostrado una valoración bastante positiva, por parte del alumnado, sobre la contribución de estos recursos a la mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje en el ámbito de la educación científico-técnica.

Palabras clave: tecnologías de la información y la comunicación (TIC); formación de ingenieros; enseñanza de la física; métodos activos; recursos interactivos.

REFERENCIAS

- Hake, R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64-74.
- Pontes, A. (2019). Integración de recursos TIC en una experiencia sobre formación inicial del profesorado de enseñanza secundaria. *Actas del Congreso AIPIDE-19* (En prensa). Madrid: UAM.
- Romero, M., & Quesada, A. (2014). Nuevas tecnologías y aprendizaje significativo de las ciencias. *Enseñanza de Las cCencias*, 32 (1), 101-115.

ELABORACIÓN DE UN MODELO METODOLÓGICO PARA LA ENSEÑANZA DE LA CIENCIA: UNA PROPUESTA EN EL ÁMBITO UNIVERSITARIO

Hortensia Morón-Monge, Granada Muñoz-Franco & Mireia Illescas-Navarro

Universidad de Sevilla (ESPAÑA)

hmoron@us.es

Resumen

Desde la Didáctica de las Ciencias se da importancia a la necesidad de *hablar en la clase de ciencia para aprender ciencia*, por lo que es importante propiciar entornos de aprendizaje que favorezcan la explicitación de ideas a través del lenguaje.

En ese sentido, este trabajo presenta el diseño de un modelo metodológico a implementar en futuros profesores de Educación Primaria (FPP) para fomentar la participación e interacción entre ellos durante las clases de Didáctica de las Ciencias Experimentales, de tal manera que ellos sean partícipes de un modelo que puedan reproducir como docentes en sus aulas, además de favorecer en ellos la construcción de ideas sobre ciencia.

La aplicación de este modelo en el aula nos permitirá conocer en qué medida los procesos de reflexión individual y los procesos de discusión (intragrupales e intergrupales), llevados a cabo por el alumnado, entorno a un problema, contextualizado y cercano a su vida cotidiana, suponen una mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Palabras clave: comunicación científica; enseñanza de las ciencias; evaluación informal formativa; modelo; formación de maestros.

Agradecimientos: Este trabajo se ha financiado con “Ayudas a consolidación de Grupos de Investigación de la Junta de Andalucía. Referencia: 2917/SEJ 591”.

LA LACTANCIA MATERNA Y LA ALIMENTACIÓN EN LA PRIMERA INFANCIA: OPORTUNIDADES DIDÁCTICAS COMO PROBLEMA SOCIO-CIENTÍFICO EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

Mireia Illescas-Navarro, Hortensia Morón-Monge & Ana Criado

*Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales. Universidad de Sevilla
(ESPAÑA)
millescas@us.es*

Resumen

Hoy en día tenemos suficiente evidencia científica que apoya la lactancia materna (LM) frente a la lactancia artificial como forma de alimentación en la primera infancia (API). Las razones que se aportan son numerosas, relacionadas con la salud, el equilibrio psicológico, la sostenibilidad ambiental y el ahorro económico, entre otras. Sin embargo, se sigue observando que no es una práctica muy regular entre las madres, a pesar de su propósito inicial. Además, muchas de las que lo practican no alcanzan sus expectativas, lo cual conlleva al abandono y uso de sucedáneos antes del tiempo recomendado por los expertos. El origen de esta situación se debe principalmente a las lagunas en la alfabetización científica sobre este aspecto cotidiano de la biología humana. Esto se combina con los obstáculos generados por las creencias populares que se han ido insertando en el conocimiento cotidiano de la población en las últimas décadas. Estos obstáculos se relacionan, principalmente, con el cambio del rol de la mujer y su incorporación al mercado laboral, las estrategias de comercialización de sucedáneos de leche materna y otros alimentos infantiles, así como la evolución del significado sociocultural del pecho. Por todo ello, se han hecho propuestas para que la escuela participe en la comprensión de la biología de la API, contribuyendo a la normalización de la LM. Mostramos así, las oportunidades didácticas del tema para desarrollar una alfabetización científico-ciudadana y su potencial como problema socio-científico. Teniendo presente la novedad de esta temática y que apenas existen estudios previos desde el enfoque de la Didáctica de las Ciencias, este trabajo pretende sentar unas bases teóricas iniciales que permitan fundamentar y justificar estudios posteriores. Es por ello que con este trabajo queremos, en primer lugar, mostrar las lagunas en el conocimiento de la biología del cuerpo humano y el origen de algunas creencias populares y su repercusión en el conocimiento que tiene la población sobre API, concretamente de LM. En segundo lugar, queremos exponer las oportunidades que ofrece para desarrollar una alfabetización científico-ciudadana y su potencial para abordar en el aula problemas socio-científicos desde una visión interdisciplinar de la enseñanza. Este tipo de problemáticas son las que suscitan el interés por las ciencias en los estudiantes. En la práctica, podemos ejemplificar este interés a partir de las preguntas formuladas por un grupo de estudiantes de enseñanza de las ciencias del Grado de Maestro de Educación Infantil de la Universidad de Sevilla (España). En el contexto de una actividad de clase en pequeño grupo, los estudiantes formularon distintas preguntas que mostraban sus intereses, conocimientos y concepciones alternativas sobre esta temática. Las preguntas más frecuentes interrogaban acerca de la duración recomendada de la LM en la API y apelaban a las diferencias en la composición de las leches de fórmula con respecto a la materna. Asimismo, los estudiantes también mostraban interés por las implicaciones del tipo de API en la salud infantil, el apego y el estilo de vida de la madre. Esta motivación constituye una oportunidad para emprender una enseñanza de las ciencias desde la perspectiva de la indagación. Finalmente, esta temática nos invita a reflexionar sobre la sociedad que tenemos y la queremos, para que la educación en ciencias forme personas competentes en el activismo ciudadano para la toma libre de decisiones, basada en la información científica.

Palabras clave: lactancia materna; enseñanza de las ciencias; problemas socio-científicos; interdisciplinariedad; concepciones.

Agradecimientos: Este trabajo se ha financiado con "Ayudas a Consolidación de Grupos de Investigación de la Junta de Andalucía." Referencia 2917/SEJ-591: Educación Científica en Contexto y Formación del Profesorado.

LITERACIA ECOLÓGICA E AMBIENTAL NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DO 1º E 2º CICLO DO ENSINO BÁSICO

Susana Silveira^{1,2}, Filomena Martins³ & Filomena Teixeira^{1,2}

¹Instituto Politécnico de Coimbra - Escola Superior de Educação (PORTUGAL)

²Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores – Universidade de Aveiro (PORTUGAL)

³Departamento de Ambiente e Ordenamento da Universidade de Aveiro (PORTUGAL)

smmsilveira@esec.pt

Resumo

Os desafios da educação para a sustentabilidade, inscritos em referenciais estratégicos da política ambiental e de educação, pressupõem o desenvolvimento da literacia ecológica e ambiental (LEA) durante o percurso formativo em Educação Básica e na Formação de Professores do 1º e 2º Ciclo do Ensino Básico (CEB).

Um levantamento de informação inicial, efetuado a estudantes destes ciclos de formação, numa instituição de ensino superior, revela que o seu conhecimento sobre questões de natureza ecológica e ambiental é, na generalidade, superficial, evidenciando por vezes conceções alternativas, bem como insuficiente domínio de conceitos fundamentais e compreensão de processos inerentes aos sistemas ecológicos e ambientais.

Questiona-se, se as aprendizagens alicerçadas em experiências significativas, no domínio da ecologia e ambiente, realizadas durante o percurso formativo de estudantes do curso de Educação Básica e de Mestrados de Formação de Professores do 1º e 2º CEB, promoverão a LEA; se serão indutoras das suas práticas educativas em contexto de estágio; e se permitirão uma melhoria no seu desempenho pedagógico convergente com a Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS).

Planifica-se uma intervenção suportada numa metodologia de investigação/ação, de natureza qualitativa e interpretativa, incidente sobre práticas de ensino e de aprendizagem em contextos facilitadores de LEA.

Com o objetivo de promover aprendizagens significativas, que permitam o desenvolvimento de uma visão holística e comprehensiva dos processos em estudo, privilegiam-se metodologias que estimulem o envolvimento de estudantes, em formação nos ciclos de estudo referidos, na observação, análise e compreensão de sistemas naturais *in situ*, mas também na percepção de problemas ambientais.

Incentiva-se a realização de visitas de estudo, de forma a proporcionar a exploração de equipamentos e recursos de interpretação ambiental, articulando contextos de educação formal e não formal.

Recorre-se à observação, registo e interpretação de produções realizadas por estudantes e respetiva análise de conteúdo. No âmbito do acompanhamento de estudantes na sua prática educativa, serão utilizadas grelhas de observação e de avaliação, focando momentos de tomada de decisão e de reflexão sobre estratégias e recursos mobilizados.

Espera-se observar nos e nas estudantes uma evolução em LEA, repercutida em práticas educativas no contexto de estágio consentâneas com os referenciais da EDS.

Considera-se premente promover investigação que permita desenvolver um modelo conceptual de práticas pedagógicas convergentes com os objetivos da EDS, associado à elaboração de um guião de apoio à formação inicial e contínua de professores 1º e 2º CEB, podendo vir a constituir-se como contributo para boas práticas.

Palavras-chave: literacia ecológica; literacia ambiental; educação para o desenvolvimento sustentável; recursos pedagógicos.

ENSINO DE HISTOLOGIA EM CURSOS DE CIÊNCIAS MÉDICAS

Ana Calado

Laboratório de Histologia e Anatomia Patológica, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, UTAD, Vila Real (PORTUGAL)
anacalad@utad.pt

Resumo

A Histologia é uma disciplina de ciências básicas que integra os currículos das escolas de medicina em todo o mundo desde o século XIX. Tradicionalmente é utilizada a Microscopia de Luz (ML), que desempenha um papel importantíssimo no estudo e identificação de estruturas celulares e tecidulares, constituindo a ferramenta de trabalho dos estudantes durante as aulas práticas de histologia. Todavia, a permanente utilização dos microscópios de luz durante todas as aulas práticas, tem algumas desvantagens, uma vez que a aquisição e manutenção destes instrumentos de precisão é dispendiosa. Por outro lado, construir e manter uma laminoteca histológica, com uma vasta diversidade de órgãos e tecidos, montados e corados em lâminas de vidro, que ao longo do tempo de utilização se quebram e descoram, é uma tarefa que se prolonga durante anos e implica uma reposição permanente e ajustada ao desgaste dessas mesmas preparações histológicas.

Atualmente, encontram-se disponíveis vários sistemas digitais para o ensino de histologia. O Microscópio Virtual (MV), é uma tecnologia emergente, que utiliza software que permite que imagens histológicas possam ser visualizadas como se estivessem a ser observadas ao ML, permitindo deslocar a preparação histológica no eixo dos X e Y, e ainda com possibilidade de ampliação equivalente à do ML. Todavia, no MV as imagens estão permanentemente focadas, não havendo a possibilidade de deslocar a imagem no eixo dos Z, nem de ajustar a luz.

Neste trabalho comparamos o desempenho académico de (1) estudantes que estudaram a histologia prática através dos métodos tradicionais (utilizando preparações histológicas, ML e livros tipo atlas de histologia com imagens estáticas), com (2) estudantes que estudaram a histologia prática através dos métodos tradicionais complementando o seu estudo com o VM.

Na Época de Exame Normal da disciplina de Histologia o primeiro grupo de estudantes ($n=134$) obteve 55,9% de reprovações e 42% de aprovações. Dos estudantes com aproveitamento escolar apenas 17,6% alcançaram classificações iguais ou superiores a catorze valores. No segundo grupo de estudantes ($n=124$), houve 32% de reprovações e 67,7% de aprovações. Neste grupo de estudantes com aproveitamento escolar 23,8% alcançaram classificações iguais ou superiores a catorze valores.

Os resultados evidenciam que embora a percentagem relativa de classificações iguais ou superiores a catorze valores não tenha aumentado de forma significativa nos estudantes que utilizaram o MV como método complementar ao seu estudo, há uma melhoria muito significativa do desempenho académico dos estudantes quando associam o estudo tradicional de histologia à Microscopia Virtual.

O MV oferece a oportunidade de os estudantes observarem preparações histológicas com imagens não estáticas nas alturas do dia que lhes são mais favoráveis, podendo fazê-lo quantas vezes considerarem necessário e para além do horário das aulas práticas de histologia onde, sob supervisão do professor, utilizam o ML associado ao MV.

Palavras-chave: histologia; microscópio de luz; microscópio virtual; preparações histológicas.

INSERÇÃO DA NATUREZA DA CIÊNCIA EM SALA DE AULA: O PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Jheniffer Micheline Cortez dos Reis & Neide Maria Michellan Kiouranis

Universidade Estadual de Maringá (BRASIL)

jheniffercortez@gmail.com

Resumo

Desenvolveu-se em uma investigação de doutorado, um Programa de Formação Inicial de Professores de Química voltado à História e Filosofia da Ciência (HFC), com vistas na melhor compreensão da Natureza da Ciência (NdC). Para Cachapuz, Gil-Pérez, Carvalho, Praia e Vilches (2011), é essencial modificar concepções epistemológicas inadequadas que professores apresentam e reproduzem em suas aulas. Nesse contexto, propôs-se uma intervenção no Estágio Supervisionado, com nove alunos do curso de Licenciatura em Química de uma universidade brasileira. Desenvolvido em quatro etapas, o programa proposto para um ano letivo, dentre outras ações, envolveu o planejamento de uma Sequência Didática (SD) sobre o modelo atômico de Rutherford. Neste trabalho, discutiremos a etapa inicial do planejamento da SD, na qual buscou-se identificar quais aspectos da NdC e o conteúdo histórico, os licenciandos consideravam importante enfatizar no planejamento, por meio de duas questões abertas dissertativas. Oito dos nove alunos destacaram a importância do contexto, conforme exceto: “[...] os estudos e descobertas científicas estão intimamente ligados e imersos em *contexto social, cultural e político*” (A3). Cinco alunos enfatizam o papel do cientista, por exemplo: “[...] o ser humano utiliza da sua *imaginação* para propor explicações para o que está sendo observado” (A2). Dois alunos mencionam sobre o método científico, conforme segue: “[...] vale ressaltar a *não existência* de um único e universal *método científico*, bem como desmistificar a visão de que a Química é uma ciência *puramente experimental*” (A6). Dois alunos destacaram o processo de construção da ciência, como: “[...] é importante *compreender o processo* que constitui os pontos essenciais que superam as *rupturas e conflitos entre os modelos*” (A7). Por fim, um aluno destacou os problemas de investigação: “[a ciência] surge em decorrência de *problemas e perguntas de cada época, contexto, e até mesmo com certas divergências entre os cientistas*” (A5). Esses resultados evidenciam que, os licenciandos entendem a NdC e reconhecem a importância de discutir sobre ciência nas aulas de química. No entanto, ao solicitar a escolha do conteúdo histórico que poderia ser abordado na SD, sete alunos defenderam a discussão de um longo período histórico, enfatizando uma visão empírico-indutivista ingênuas sobre a construção da ciência. No excerto: “pode-se trabalhar os *principais modelos, desde a teoria de Demócrito até Rutherford-Bohr*. É preciso em todos estes modelos apresentar ao *contexto histórico* que cada modelo está inserido, levando em conta *fatores sociais, políticos e econômicos* envoltos em cada período” (A4), embora haja a noção de que a discussão envolve todo o contexto histórico vigente na época, o fato de abranger um período histórico longo em um tempo didático curto destitui os supostos benefícios causados por tais reconstruções históricas. Cachapuz e Paixão (2003, p. 31) descacam a HFC como forma de “apresentar a Ciência como actividade humana com forte sentido cultural, social e ético e amplamente influenciada pelo contexto e pelo percurso, contrariando uma mera descrição e enumeração de descobertas feitas por cientistas isolados e endeusados”. Assim, Forato, Pietrocola e Martins (2011), enfatizam que abordar NdC em sala de aula por meio do HFC requer a seleção de um conteúdo histórico considerando o tempo didático necessário para a compreensão do conteúdo epistemológico e não apenas científico e histórico.

Palavras-chave: planejamento; ensino de química; história e filosofia da ciência; formação de professores.

REFERÊNCIAS

Cachapuz, A., Gil-Pérez, D., Carvalho, A. M. P., Praia, J., & Vilches, A. (2011). *A necessária renovação no ensino das ciências*. São Paulo: Cortez.

- Forato, T. C. M., Pietrocola, M., & Martins, R. A. (2011). Historiografia e natureza da ciência na sala de aula. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*. Florianópolis, 28(1), 27–59.
- Paixão, F., & Cachapuz, A. (2003). Mudanças na prática de ensino de química pela formação de professores em história e filosofia da ciência. *Química Nova na Escola*. São Paulo, 18, 31–36.

REPRESENTAÇÕES DE PRÁTICAS DE PROFESSORES DE DIDÁTICA DE QUÍMICA SOBRE O USO DE ANALOGIAS NUM CURSO DE FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES EM MOÇAMBIQUE

José Arão¹, Laurinda Leite¹ & Emília Nhalevilo²

¹CIEd, Universidade do Minho (PORTUGAL)

²Universidade de Púnguè (MOÇAMBIQUE)

matovaarao2007@gmail.com

Resumo

Uma analogia pode ser conceitualizada como uma comparação entre dois domínios do conhecimento, sendo um dos domínios familiar ao sujeito e o outro um domínio desconhecido, mas que ele precisa entender (Gentner & Holyoak, 1997). A literatura sugere que as analogias são recursos didáticos com potencial no ensino de ciências (Maharaj-Sharma & Sharma, 2017), embora também possam tornar-se perigosas se forem mal usadas e/ou mal compreendidas (Jonâna, 2015; Orgill, Bussey, & Bodner, 2015). Assim, apesar de as analogias serem uma faca de dois gumes (Duit, 1991), se usadas apropriadamente, elas podem desempenhar um valioso papel enquanto facilitadoras da compreensão de novos conceitos científicos, especialmente dos que não tem referentes concretos (Oliva, Azcarate, & Navarrete, 2007). Isto é especialmente verdadeiro no ensino e na aprendizagem de química, que lidam com conceitos sub-microscópicos e com entidades que não podem ser visualizadas pelos alunos. Em Moçambique, não existem estudos que evidenciem como as analogias são usadas no ensino nem na formação de professores das ciências, nomeadamente no contexto da formação em didática. A presente investigação tem como objetivo averiguar como os professores de didática de química lidam com a temática das analogias durante a formação inicial de futuros professores de química do ensino secundário. Os dados foram recolhidos de 11 professores de didática formadores de professores de química em sete campi de quatro universidades que fazem formação de professores para o ensino secundário. Os participantes no estudo foram entrevistados sobre o uso de analogias, o tipo de analogias que dizem usar nas suas aulas, exemplos de analogias que dizem usar para tratar o átomo e/ou estrutura atómica e as dificuldades que dizem ter no uso analogias. No entanto, os resultados indicam que alguns dos entrevistados dizem usar analogias, mas estes não conseguem dar exemplos de analogias que usam nas aulas de didática. Estes repetiram analogias existentes nos ME quando solicitados a indicar analogias que dizem usar para tratar conteúdo do átomo e/ou estrutura atómica. Contudo, estes reconhecem que têm dificuldades para o uso de analogias nas suas aulas.

Por os professores terem a consciência de que têm dificuldades quando usam analogias nas aulas, os resultados podem sugerir que eles estão cientes de que precisam de serem formados para usarem adequadamente as analogias o que lhes habilitará a ensinarem aos futuros professores a usarem analogias nas escolas secundárias.

Assim, esses achados podem dar uma contribuição positiva para o treinamento organizado voltado para educadores de professores e para revisar programas de formação de professores para que a questão seja tratada apropriadamente em cursos de educação em química e os novos formadores treinados possam usá-la para melhorar a aprendizagem de Química.

Palavras-chave: analogias; átomo; didática de química; formação inicial de professores; química.

REFERÊNCIAS

- Duit, R. (1991). On the role of analogies and metaphors in learning science. *Science Education*, 75(6), 649-672.
Gentner, D., & Holyoak, J. (1997). Reasoning and learning by analogy. *American Psychologist*,

52(1), 32-34.

- Jonāna, L. (2015). Using analogies in teaching physics: A study on Latvian teachers' views and experience. *Journal of Teacher Education for Sustainability*, 17(2), 53-73.
- Maharaj-Sharma, R., & Sharma, A. (2017). Analogies in physics teaching: Experiences of Trinidadian physics teachers. *Electronic Journal of Science Education*, 21(4), 65-81.
- Oliva, J., Azcarate, J., & Navarrete, A. (2007). Teaching models in the use of analogies as a resource in the science classroom. *International Journal of Science Education*, 29(1), 45-66.
- Orgill, M., Bussey, T., & Bodner, G. (2015). Biochemistry instructors' perceptions of analogies and their classroom use. *Chemistry Education Research and Practice*, 16, 731-746.

COLLABORATIVE ON-LINE INTERNATIONAL LEARNING (COIL) PROJECT FOR PRE-SERVICE TEACHER BILINGUAL TRAINING ON NATURAL SCIENCES DIDACTICS IN PRIMARY/ELEMENTARY EDUCATION DEGREE

Mónica Herrero & Marta García-Sampedro

Educational Sciences Department, Faculty of Teacher Training and Education, Universidad de Oviedo (SPAIN)
herreromonica@uniovi.es

Abstract

This project has been carried out in the context of an international, on line, multidisciplinary teaching innovation project at University of Oviedo (UO, Spain) in collaboration with Glenville State College (GSC, West Virginia, USA). Participants in the whole project accounts for 180 in different teaching modules belonging to different Degrees in the field of Social Sciences and Humanities. One of the courses in this multidisciplinary project has been focused on Natural Sciences Teaching (taught in English Language) and another on communication skills for English Language Teaching as Second Language in the Degree of Primary/Elementary Education at UO.

The project is based on two theoretical frameworks: Project-Based Learning (Bender, 2012) and International Collaborative Online Learning (COIL, 2016). The methodology follows the collaborative, international teamwork as proposed by SUNY COIL Center, (New York, USA), supported by web-based education systems (Moodle or Blackboard). The modules including COIL elements allow participants to acquire intercultural learning experiences developing meaningful collaborative projects. Participants explore new opportunities to increase mutual knowledge, acquiring higher degree of empathy, sharing common learning interests from different cultures and backgrounds. Each lecturer at both Institutions completed specific online training on COIL methodology before starting the project. Collaboration was established between partners lecturing in the same field of knowledge to design and prepare learning goals, contents, activities and assessments in each course, to be carried out in 4-6 weeks.

COIL courses integration in the curricular programs at Higher Education is an advantage for participating students (Moore & Simon, 2015) supported by ICT. Common benefits for COIL participants are: Development of communication skills (English Learners as Second Language in the case of UO students); Critical Thinking; Interpersonal skills and negotiation skills; Development of empathy towards other cultures; Acquisition of deeper intercultural knowledge; Implementation of contents learned in the course; Design and presentation (oral and written) of learning products in Virtual Learning Environments (VLE). In addition, after participating in this project, many students showed greater interests in taking part in international mobility programs at Higher Education Institutions.

In the Natural Sciences Teaching course, GC students were enrolled in the Moodle System managed by UO, to form the internationally-mixed groups, guidance provided by both lecturers. Students at both Universities learned about their different cultures, daily life at University, learning methodologies and experiences, and common interest for their future professional careers. Then, students were divided into small internationally-mixed groups to facilitate engagement in learning activities. Assignments included: sharing a photo/video introduction, online discussion forums, small-group videoconferences, group activities dealing with the content issue (notebooking skills for Natural Science Teaching) and final conclusions (written and/or video reflections). After successful completion of COIL assignments students earned a certificate of completion issued jointly by Glenville State College and University of Oviedo. Students valued positively the COIL course and the intercultural experience for learning Primary/Elementary Natural Sciences Didactics.

Key words: Natural Sciences Didactics; Pre-service teacher training; Virtual Learning Environment; Interculturality; COIL

REFERENCES

- A Brief History of the SUNY COIL Center | COIL. (s. f.). Document retrieved (June 28th, 2018) from <http://coil.suny.edu/page/brief-history-suny-coil-center>
- Anonymous. (2016, June 29th). Collaborative Online International Learning (COIL) @UMD . Document retrieved (June 28th, 2018) from <http://champ.d.umn.edu/coil>
- Bender, W. N. (2012). Project-Based Learning: Differentiating Instruction for the 21st Century. Corwin Press.
- Moore, A. S., & Simon, S. (2015). Globally Networked Teaching in the Humanities: Theories and Practices. Routledge.

UNA ACTIVIDAD SOBRE LA ENERGÍA EÓLICA PARA EVALUAR LA COMPETENCIA EN ARGUMENTACIÓN DE PROFESORADO EN FORMACIÓN INICIAL

Juliana Valencia, Daniel Cebrián-Robles & Antonio Joaquín Franco-Mariscal

Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Málaga. Málaga (ESPAÑA)
julianavalencia@uma.es

Resumen

Distintos trabajos destacan la importancia de la argumentación para el desarrollo del pensamiento científico (Duschl & Osborne, 2002; Osana & Seymour, 2004). Es por ello que se considera primordial que el profesorado en formación inicial desarrolle estas habilidades, ya que sus capacidades argumentativas influencian en las actividades que desarrollarán en clase, así como en el aprendizaje que su alumnado realice (Andrews & Mitchel, 2001). Este estudio se enmarca en una línea más amplia sobre argumentación científica que se desarrolla en el grupo de investigación ENCIC de la Universidad de Málaga (España). El objetivo de este trabajo es determinar la capacidad inicial de argumentación de maestros de educación infantil y primaria en formación inicial en una actividad sobre producción de energía eólica.

En este estudio participaron 76 estudiantes del Grado en Educación Primaria (GEP) y 56 del Grado en Educación Infantil (GEI), que cursaban una asignatura de Didáctica de las Ciencias Experimentales. La actividad planteada es una adaptación de una pregunta de una prueba PISA que trata los recursos naturales en un contexto global (OECD, 2006). Concretamente se presentan cuatro gráficas que muestran la velocidad del viento a lo largo del año en posibles zonas donde instalar una planta eólica, y a partir de ellas se plantean varias cuestiones. Las preguntas elaboradas se relacionaron con distintos niveles del aprendizaje progresivo propuesto por Osborne et al. (2016) para la argumentación científica. La primera pregunta expone la conclusión a la que ha llegado un ingeniero sobre la ubicación de la central y se pide identificarla en las gráficas dadas (nivel 0b, identificar una conclusión). En la segunda cuestión se debe justificar, a partir de una de las gráficas, por qué esa zona es la más adecuada para la central (nivel 1a, construir una justificación). En la tercera deben elegir entre dos justificaciones para argumentar el motivo por el que una de las zonas es mejor (nivel 1b, identificar una justificación). La cuarta cuestión plantea dar una crítica sobre los argumentos dados y construir uno mejor (niveles 2c y 2d). Finalmente, la última cuestión pone al alumnado en el papel de un empresario que pretende obtener energía hidráulica de una presa, debiendo exponer argumentos que refuten las ideas expuestas sobre la energía eólica y construir un contraargumento (niveles 1d y 2a).

Para el análisis de cada cuestión se establecieron sistemas de categorías y se realizó la prueba estadística U de Mann-Whitney para detectar posibles diferencias entre grupos. Obtuvo las diferencias estadísticamente significativas ($U=1692,50$; $Z=-2,336$; $p=0,019$) entre los dos grupos a favor del profesorado de GEP sólo en los niveles 2c y 2d de Osborne et al. (2016). En este sentido, el profesorado de GEI muestran una menor capacidad para criticar dos argumentos científicos, justificar su decisión y construir un mejor argumento. Podemos concluir por tanto que la capacidad inicial de argumentación del profesorado en formación de GEI y GEP es adecuada al superar los niveles 0b, 1a, 1b, 1d, y 2a (Osborne et al., 2016), debiendo mejorar los niveles 2c y 2d. Por eso, en la continuidad de este trabajo está previsto desarrollar un programa formativo en argumentación científica con el alumnado, en el que no sólo se intenten potenciar las capacidades argumentativas de dar crítica a argumentos comparativos y proponer un mejor argumento, sino también afianzar el resto de niveles de progresión.

Palabras clave: competencia en argumentación, maestros/as en formación inicial, educación primaria, educación infantil

Agradecimientos: este trabajo forma parte del proyecto I+D de Excelencia “Desarrollo de competencias en problemas de la vida diaria mediante prácticas científicas de argumentación, indagación y modelización en enseñanza secundaria y universitaria” (CPAIM) (EDU2017-82197-P) financiado por MINECO 2017.

REFERENCIAS

- Andrews, R. & Mitchell, S. (2001). Essays in argument. London: Middlesex Univ. Press.
- Duchl, R.A. & Osborne, J. (2002). Supporting and promoting argumentation discourse in science education. *Studies in Science Education*, 38(1), 39-72.
- OECD (2006). Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy: A framework for PISA (2006), p. 244. Brussels: OECD.
- Osana, H. P. & Seymour, J. R. (2004). Critical thinking in preservice teachers: A rubric for evaluating argumentation and statistical reasoning. *Educational Research and Evaluation: An international Journal on Theory and Practice*, 10(4-6), 473-498.
- Osborne, J., Henderson, J.B., MacPherson, A., Szu, E., Wild, A. & Yao, S. (2016). The development and validation of a learning progression for argumentation in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(6), 821-846.

ANÁLISE DO USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS POR PROFESSORES UNIVERSITÁRIOS DE UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA PORTUGUESA

Caroline Medeiros Martins de Almeida¹, Paulo Tadeu Campos Lopes¹ & Maria João Santos²

¹*Universidade Luterana do Brasil (BRASIL)*

²*Universidade do Porto, Faculdade de Ciências, Departamento de Biologia (PORTUGAL)*

bio_logia1@hotmail.com

Resumo

Para Feijoo e Cerro-Ruiz (2015), a sociedade está a viver uma verdadeira revolução tecnológica com um forte impacto na universidade, a desenvolver uma modificação na educação que está a transformar as práticas de ensino, criando novas responsabilidades e desafios para as instituições de ensino superior. Devido às inovações constantes das tecnologias digitais (TD), é essencial examinar as percepções dos professores da sua utilização para optimizar o processo de ensino e aprendizagem (García-Martín e García-Sánchez, 2017). Assim, pensando na importância de saber como os professores universitários estão a utilizar as tecnologias digitais, uma vez que uma grande parte desses professores são imigrantes digitais (Prenski, 2001), nasceram e passaram a maior parte da infância e adolescência num mundo analógico, e foram apresentados tarde à tecnologias digitais, e até de certo modo se viram obrigados a conviver com elas (Pauletti e Ramos 2017). Neste contexto, esta pesquisa teve como objetivo analisar o nível do uso das tecnologias digitais dos professores de uma universidade pública portuguesa. A questão de pesquisa que guiou este estudo foi “Qual a percentagem de professores que estão a utilizar as tecnologias digitais nas aulas, e como avaliam a importância do seu uso nas salas de aula?”. Para a recolha dos dados, optamos por elaborar um questionário *online* através do *Google Drive* nos formulários *Google*, contendo questões abertas e fechadas. Participaram desta pesquisa 167 professores universitários, tanto de nível de pré-graduação, quanto de pós-graduação (Mestrado e Doutoramento). Em relação ao uso das tecnologias digitais nas aulas, 74,9% (n=125) dos professores usam as tecnologias em sala de aula. Esses dados corroboram os resultados encontrados por Shelton (2014), que na sua pesquisa com professores universitários da Inglaterra, encontrou que 87% utilizavam as tecnologias digitais nas suas aulas. Para Pereira (2010) muitos professores têm a preocupação de utilizar as TD nas suas aulas como forma de melhorar a motivação e o interesse dos estudantes, em busca de aprendizagens mais significativas, pois entendem que essas ferramentas permitem facilitar o trabalho pedagógico. Em relação à comparação por género, verificamos que o género feminino (81,2%) está a utilizar mais as tecnologias nas aulas do que o masculino (68,9%). Quando questionamos sobre a importância do uso das tecnologias digitais no ensino, a maioria, 71,9% (n=120) respondeu que acha importante em todos os níveis de ensino. Para Tejedor, Garcia-Valcárcel e Prada (2009) as crenças gerais dos professores, e suas crenças e atitudes pedagógicas influenciam muito o uso das tecnologias digitais na sala de aula. Segundo Smith et al., (2005) a evidência académica demonstra que aumentar as oportunidades de desenvolvimento profissional é uma forma eficiente de impulsionar os professores para o uso das tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem. Hoskins e Crick (2010) comentam que competências digitais e seu uso são um pré-requisito para o emprego, para a inclusão social, e para uma cidadania ativa num mundo com uma rápida mutação. Assim, os líderes académicos podem implementar melhor os planos estratégicos institucionais para promover programas com o uso das tecnologias digitais, se entenderem as percepções do corpo docente sobre o uso dessas tecnologias (Wingo; Ivankova e Moss, 2017). Esses resultados têm implicações importantes para investigadores e educadores do Ensino Superior, pois o uso das tecnologias digitais no ensino superior pode trazer efeitos positivos no processo de ensino e aprendizagem, e auxiliar as políticas públicas a investir mais em formação de professores para esse foco.

Palavras-chave: Ensino Superior; Perfil tecnológico; Professores universitários; Tecnologias digitais

REFERÊNCIAS

- Feijoo, R. M. A., and M. B. Cerro-Ruiz. (2015). Perfiles docentes y excelencia: un estudio en la Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 18(2): 225-250.
- García-Martin, J., and J. N. García-Sánchez. (2017). Pre-service teachers' perceptions of the competence dimensions of digital literacy and of psychological and educational measures. *Computer & Education*, 107: 54-67.
- Hoskins, B., and R. D., Crick. (2010). Competences for learning to learn and active citizenship: Different currencies or two sides of the same coin? *European Journal of Education*, 45(1): 121–137.
- Pauletti, F., and M. G. Ramos. (2017). As concepções de professores de uma escola pública sobre o uso das TIC no ensino de Química. *ARETÉ*, 1: 179-193.
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants part 1. *On the Horizon*, 9(5): 1-6.
- Shelton, C. (2014). "Virtually mandatory": A survey of how discipline and institutional commitment shape university lecturers' perceptions of technology. *British Journal of Educational Technology*, 45(4): 748-759.
- Smith, H. J., S., Higgins, K., Wall, and J, Miller. (2005). Interactive whiteboards: Boon or bandwagon? A critical review of the literature. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21(2): 91–101.
- Tejedor, F.J., A., García-Valcárcel, and S., Prada. (2009). Medida de actitudes del profesorado universitario hacia la integración de las TIC. *Comunicar*, 33: 115-124. doi:10.3916/c3-3-2009-03-002.
- Wingo, N. P., N. V., Ivankova, and J. A., Moss. (2017). Faculty perceptions about teaching online: exploring the literature using the technology acceptance model as an organizing framework. *Online Learning*, 21(1): 15-35. doi:10.10.24059/olj.v21i1.761.

O DESENVOLVIMENTO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: CONCEPÇÕES DE ESTUDANTES DA ÁREA DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

Aparecida de Fátima Andrade da Silva

Universidade Federal de Viçosa (BRASIL)
afatima.andrade18@gmail.com

Resumo

O desenvolvimento da alfabetização científica (AC) como objetivo do ensino de Ciências implica inserir os alunos em uma nova cultura, com vistas a possibilitar a compreensão do mundo a partir de conhecimentos científicos suficientes para que os mesmos possam ter condições para tomar decisões conscientes frente a situações cotidianas, sabendo argumentar, favoravelmente ou não, acerca das mesmas (Bybee, 1995; Deboer, 2000; Galvão et al., 2011; Praia; Gil-Pérez; Vilches, 2007; Sasseron; Carvalho, 2011).

O Programa Residência Pedagógica, CAPES, é voltado a estudantes dos cursos de Licenciatura das universidades do Brasil, o qual visa a formação de um novo perfil docente, que compreenda a realidade escolar e saiba operar mudanças necessárias. Na Universidade Federal de Viçosa (UFV), estamos desenvolvendo o projeto para a formação de professores de Ciências e Matemática a partir de um Processo de Reflexão Orientada (PRO) durante os 18 meses da Residência Pedagógica, com 40 futuros professores da área de Ciências e Matemática. O Processo de Reflexão Orientada (PRO) é uma metodologia de formação que assenta em exercícios reflexivos desenvolvidos pelos professores durante as aulas e reuniões, implicando, entre outros: leitura e discussão de textos e artigos referentes à área de estudo, planejamento de sequências didáticas investigativas e outros materiais didáticos, vivências de atividades no papel de professores em sala de aula e outros ambientes escolares (Peme-Aranega et al., 2009). Tomamos como objetivo da pesquisa conhecer as concepções dos futuros professores inscritos na Residência Pedagógica de modo a constituir-se como ponto de partida para o PRO.

Para esta pesquisa, de natureza qualitativa, foi utilizado para a recolha de dados um questionário inicial com 10 perguntas e, selecionamos uma delas para este resumo: “Como podemos desenvolver a Alfabetização Científica na Educação Básica?”. Ao responderem essa questão, os 40 professores em formação inicial manifestaram diferentes concepções. Para análise dos dados utilizamos as ideias de Bardin (2010) para a Análise de Conteúdo. As concepções que emergiram com maior frequência estão apresentadas a seguir: desenvolver a contextualização e a interdisciplinaridade dos conteúdos; desenvolver a cidadania; utilizar metodologias investigativas; iniciar o estudo a partir de problemas; o aluno como protagonista da aprendizagem; demonstrar a importância da ciência; planejar uma didática coerente, considerando a individualidade e os interesses dos estudantes;

Os alunos manifestaram ideias coerentes, porém, gerais acerca do conceito de Alfabetização Científica, a partir de conceitos pedagógicos muito discutidos durante sua formação docente, em diferentes disciplinas, tais como: contextualização, interdisciplinaridade, desenvolvimento da cidadania, atividades práticas e investigativas, dentre outros. Entretanto, ainda permanece uma visão restrita acerca da AC, pois, não manifestaram concepções acerca de abordagens e estratégias de ensino mais específicas para o desenvolvimento da Alfabetização Científica. Apontam a contextualização dos conteúdos como a exemplificação de fatos cotidianos apenas. Assim, é necessário desenvolver novas visões a partir de novos entendimentos acerca do processo de AC durante os próximos meses da Residência Pedagógica, com vistas a construir uma visão mais aprofundada do ensino de Ciências e Matemática por investigação, assim como a abordagem CTS e a visão de Ciências, no sentido de saberem como promover efetivamente a AC.

Palavras-chave: alfabetização científica; formação de professores; processo de reflexão orientada.

REFERÊNCIAS

- Bybee, R.W. (1995). Achieving Scientific Literacy. *The Science Teacher*, 62 (7), 28-33.
- Deboer, G. E. (2000) Scientific Literacy: Another Look at its Historical and Contemporary Meanings and its Relationship to Science Education Reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37 (6), 582-601.
- Galvão, C.; Reis, P.; Freire, S.; Faria, C. (2011) *Ensinar Ciências, Aprender Ciências: O contributo do projeto internacional PARSEL para tornar a ciência mais relevante para os alunos*. Porto, Portugal: Porto Editora.
- Peme-Aranega, C.; Mellado, V.; Longhi, A. L.; Moreno, A.; Ruiz, C.(2009) La interacción entre concepciones y la práctica de una profesora de Física de nivel secundario: Estudio longitudinal de desarrollo profesional basado en el proceso de reflexión orientada colaborativa. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, España, 8 (1), 283-303.
- Praia, J.; Gil-Pérez, D.; Vilches, A. (2007) O Papel da Natureza da Ciência na Educação para a Cidadania. *Ciência e Educação*, Bauru, 13 (2), 141-156.
- Sasseron, L. H.; Carvalho, A. M. P. (2011). Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, 16 (1), 59-77.

06. Desenvolvimento profissional em Educação em Ciências | Desarrollo profesional en Educación en Ciencias | Professional Development in Science Education

TRABALHO EXPERIMENTAL NA CONCRETIZAÇÃO DE ATIVIDADES DE TRANSVERSALIDADE CURRICULAR – AVALIAÇÃO DE UMA AÇÃO DE FORMAÇÃO CONTÍNUA

Fátima Regina Jorge & Fátima Paixão

Centro de Investigação Património, Educação e Cultura (CIPEC) Instituto Politécnico de Castelo Branco & Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (CIDTFF), Universidade de Aveiro (PORTUGAL)
fjorge@ipcb.pt

Resumo

Toma-se como ponto de partida que o património artístico local apresenta um elevado potencial como recurso didático promotor de integração e transversalidade curricular. Paralelamente, assume-se que a educação em contextos não formais articulada com o trabalho na sala de aula pode favorecer a aprendizagem e, simultaneamente, incutir maior motivação e cooperação na realização de atividades. É também fortemente reconhecido que o trabalho experimental é uma metodologia ativa geradora de aprendizagens, simultaneamente, cognitivas, procedimentais e afetivas. Contudo, é consensual que tanto a interação entre contextos formais e não-formais como o trabalho experimental de cariz investigativo são, ainda, fracamente explorados no pré-escolar e no ensino básico, sendo amplamente recomendado o incremento de formação contínua que possa colmatar dificuldades enfrentadas pelos profissionais.

Foi na sequência de uma visita de estudo ao Museu Cargaleiro e da constatação da predominância de luz, cor e geometrização nas telas do artista que emergiu a ideia de desenvolver na sala de aula uma atividade integrando ciências, matemática e arte. Os objetivos de aprendizagem associados à atividade assentam na compreensão de fenómenos da interação da luz com a matéria, evidenciando as cores, e a compreensão da noção de pavimentação do plano com figuras poligonais. Estes objetivos advieram da observação sistemática de um elevado número de obras que tiram partido estético de tais aspectos. Além disso, a atividade direciona-se para o desenvolvimento de conhecimentos e atitudes bem como de capacidades científicas básicas, como sejam, o questionamento, a previsão, a observação, o planeamento, a experimentação, a organização e registo de dados, a argumentação e a elaboração de conclusões.

Tendo sido avaliada de forma muito positiva a atividade planificada e implementada (Paixão, Jorge & Antunes, 2016), tomámos a decisão de a transpor para a formação contínua de docentes, tendo vindo a ser oferecida como oficina de prática de curta duração (3 h) em diversas situações. Impôs-se, pois, analisar qual o interesse que despertava nos formandos, tendo-se estabelecido como objetivo do nosso estudo avaliar a ação de formação através das opiniões dos participantes.

A metodologia, de índole descritiva, consistiu na aplicação e análise de um questionário construído para o efeito. Este centra-se em duas categorias de análise [(i) perspetiva da aprendizagem das crianças/alunos e (ii) perspetiva do ensino dos docentes) e inclui questões fechadas com uma escala de 1 a 7 (1 - totalmente em desacordo; 7 - totalmente de acordo). O estudo envolveu 42 participantes.

Concluiu-se que todos os resultados foram muito positivos, predominando os níveis 6 e 7.

Na perspetiva da aprendizagem, a compreensão da natureza do trabalho experimental é o aspeto com maior homogeneidade de opiniões, com 81% dos profissionais a assinalarem o nível 7. Ao nível do desenvolvimento de competências (conhecimentos, capacidades e atitudes), destaca-se elevada concordância no contributo da atividade para gerar motivação e na interpretação de dados, experimentação e questionamento. No que concerne à construção de conhecimentos cognitivos, sobressai, por esta ordem, a valorização da matemática e das ciências.

Na perspetiva do ensino dos docentes, as opiniões convergem de forma mais notória para o reconhecimento da relevância da ação para a formação contínua e para a promoção da integração de áreas curriculares.

Palavras-chave: Formação Contínua; Transversalidade Curricular; Trabalho Experimental; Contextos Não-formais; Património artístico local

REFERÊNCIAS

- Paixão, F., Jorge, F., & Antunes, L. (2016). Articulação Ciência-Sociedade através do património artístico local: atividades e recursos didáticos centrados no Museu Cargaleiro. *Indagatio Didactica*, 8(1), 1322-1338.

O CAULINO E SUA RELEVÂNCIA SOCIAL: UM CONTEXTO PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS

Dorinda Rebelo^{1,4}, Maria João Pinto² & Alcina Mendes^{3,4}

¹ Agrupamento de Escolas de Estarreja, Escola Secundária de Estarreja (PORTUGAL);

² Agrupamento de Escolas de Ovar Sul, Escola Júlio Dinis (PORTUGAL);

³ Agrupamento de Escolas de Ílhavo, Escola Secundária Dr. João Carlos Celestino Gomes (PORTUGAL);

⁴ CIDTFF da Universidade de Aveiro (PORTUGAL)

dorinda.rebelo@gmail.com

Resumo

A flexibilidade curricular coloca novos desafios aos professores, nomeadamente ao nível das estratégias de ensino e de aprendizagem e em relação aos conhecimentos que necessitam de mobilizar para as implementar. Exigem, também, a exploração de conteúdos programáticos numa perspetiva interdisciplinar, por exemplo, através do desenvolvimento de Domínios de Autonomia Disciplinar (DAC). A exploração de interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente, partindo de contextos reais e com significado para os alunos, ajudam a romper com lógicas de ensino centradas na abordagem de conceitos e a valorizar a interdisciplinaridade na educação em ciências.

Neste contexto, foi concebida e implementada uma ação de formação, na modalidade de curso (25 horas), contextualizada na exploração de caulino como matéria-prima usada na produção de cerâmicos (nomeadamente, porcelanas e azulejos) e sua relevância social, que valorizou a indústria e o património da região, a interdisciplinaridade na educação em ciências, a diversidade de espaços de formação (sala de aula; empresa de exploração e tratamento do caulino; capela, museu e fábrica da Vista Alegre) e os saberes de diferentes profissionais (investigadores da UA, técnicos das empresas Motamineral-Minerais Industriais SA, em São Vicente Pereira Jusã e Fábrica e do Museu da Vista Alegre). Teve como público-alvo professores dos grupos disciplinares 510 (Física e Química) e 520 (Biologia e Geologia) pertencentes a dois agrupamentos de Escolas do concelho de Ílhavo.

O estudo realizado é de natureza qualitativa, centrou-se numa situação particular de formação contínua de professores e apresenta características de uma metodologia de investigação-ação. Teve como objetivo compreender o impacte de um contexto formativo, centrado numa abordagem interdisciplinar de cariz CTSA, no desenvolvimento profissional de Professores de Ciências. Para a recolha de dados recorreu-se a um questionário (questões fechadas e abertas), aos trabalhos produzidos no âmbito da formação (planificação de um DAC) e à reflexão crítica elaborada pelos participantes (12 professores).

A maior parte dos professores reconheceu que a formação contribuiu para aprofundar conhecimentos, bem como para os motivar e capacitar para desenvolver abordagens interdisciplinares dos conteúdos programáticos, nomeadamente na conceção e implementação de DAC. Todos os participantes manifestaram intenção de implementar, no próximo ano letivo, projetos interdisciplinares de natureza CTSA e de envolver professores de outras áreas disciplinares na sua concretização. No entanto, reconheceram que este tipo de abordagem didática para chegar efetivamente às práticas letivas dos professores, as escolas têm que criar melhores condições para a realização de trabalho colaborativo, nomeadamente ao nível da planificação.

Palavras-chave: Formação de professores, Educação em Ciências, Flexibilidade curricular, interdisciplinaridade.

EVOLUCIÓN DE LAS CONCEPCIONES DE FUTUROS MAESTROS SOBRE LAS ACCIONES REQUERIDAS PARA LA TOMA DE DECISIONES EN UN CONTEXTO SOCIOCIENTÍFICO

**Carolina Martín-Gámez¹, Alicia Fernández-Oliveras², Naira Díaz-Moreno³ &
Beatriz Crujeiras-Pérez⁴**

¹*Universidad de Málaga (ESPAÑA)*

²*Universidad de Granada (ESPAÑA)*

³*Universidad de Almería (ESPAÑA)*

⁴*Universidad de Santiago de Compostela (ESPAÑA)*

cmarting@uma.es

Resumen

En la actualidad la enseñanza de la ciencia se enmarca en un contexto educativo en el que uno de sus objetivos es la alfabetización científica de los estudiantes para que participen y piensen de forma crítica (Gresch, Hasselhorn & Bögeholz, 2013). Es decir, se busca la formación de futuros ciudadanos que, entre otras cosas, deben ser capaces de tomar decisiones ante muchas cuestiones cotidianas que requieren conocimientos científicos, evaluando las ventajas y los inconvenientes de las distintas opciones (Acar, Turkmen & Roychoudhury, 2009; Zeidler, Sadler, Simmons & Howes, 2005). Por ello, el papel del profesorado en este sentido es crucial, ya que debe primero manejar las acciones necesarias para la toma de decisiones fundamentada, para después poder diseñar estrategias didácticas que permitan el aprendizaje de las mismas por su alumnado (Díaz-Moreno, Crujeiras-Pérez, Martín-Gámez & Fernández-Oliveras, 2018). Por ello, en este trabajo se analiza la evolución en las concepciones de un grupo de futuros maestros y maestras sobre las acciones requeridas para la toma de decisiones cuando participan en una propuesta formativa centrada en una controversia socio-científica, en concreto, sobre energía nuclear. Los participantes fueron 60 docentes en formación inicial que estudiaban en tres universidades españolas, 20 de ellos el 3º curso del Grado de Educación Primaria, otros 20 cursaban 2º de este mismo Grado y el resto estudiaban 4º curso del Grado de Educación Infantil. Todos ellos disponían de un conocimiento científico sobre la energía nuclear muy bajo, como pudo quedar de manifiesto cuando mostraron sus ideas previas en la primera actividad de la propuesta. Para conocer la evolución en sus concepciones se diseñó un cuestionario de preguntas abiertas que se utilizó tanto antes como después de la implementación de la propuesta formativa. El análisis cualitativo del contenido permitió determinar que se partía de una situación en la que, en general, el futuro profesorado presentaba muchas dificultades a la hora de identificar las acciones clave para tomar una decisión fundamentada. En concreto, se detectó como el investigar las posibles soluciones o el evaluar estas antes de llevarlas a cabo, eran acciones muy poco consideradas por los participantes. También, se identificó como inicialmente tampoco tenían en cuenta la necesidad de exponer las posibilidades a los grupos implicados intentando buscar el consenso entre las partes. La propuesta de la mayoría de los participantes pasaba por imponer sus decisiones con medidas sancionadoras en muchos de los casos. Además, la mayoría tampoco consideraba importante realizar un posterior seguimiento y análisis de la implementación de la decisión adoptada. La propuesta formativa se llevó a cabo en 3 sesiones de tres horas de duración cada una, en las que se desarrollaron un total de seis actividades que los participantes realizaron en pequeños grupos de 4-5 integrantes. Se combinaron actividades de ideas previas usando viñetas, actividades de desarrollo basadas en lecturas, debates de artículos y juegos de rol, y actividades finales para la construcción de un mapa de la controversia. Su implementación permitió una evolución favorable en los participantes en relación a sus concepciones, tanto en cuanto al número de acciones claves consideradas para la toma de decisiones, como en la variedad de las mismas. Además, también se detectó un cambio muy positivo en cuanto a la consideración en la búsqueda del consenso de las partes implicadas ante una toma de decisiones, reduciendo considerablemente las medidas de carácter impositivo y sancionador. Sin embargo, acciones como la evaluación y el análisis de la puesta en práctica de la decisión adoptada no tuvieron la consideración esperada tras la propuesta. A raíz de los resultados del estudio se proponen, por tanto, mejoras para ayudar en este sentido.

Palabras clave: Energía nuclear; Controversia sociocientífica; Profesorado de ciencias en formación inicial; Toma de decisiones.

REFERENCIAS

- Acar, O., Turkmen, L., y Roychoudhury, A. (2009). Student Difficulties in Socio-scientific Argumentation and Decision-making Research Findings: Crossing the borders of two research lines. *International Journal of Science Education*, 32(9), 1191-1206. doi:10.1080/09500690902991805
- Díaz-Moreno, N., Crujeiras-Pérez, B., Martín-Gámez, C. y Fernández-Oliveras, A. (2018). Operaciones y destrezas implicadas en la toma de decisiones sobre una problemática energética, identificadas por maestros en formación inicial. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15 (2), 2601. doi: 10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2018.v15.i2.2601
- Gresch, H., Hasselhorn, M. y Bögelholz, S. (2013) Training in Decision-making Strategies: An approach to enhance students' competence to deal with socio-scientific issues. *International Journal of Science Education*, 35(15), 2587-2607.
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L., y Howes, E. V. (2005). Beyond STS: A research based framework for socioscientific issues education. *Science Education*, 89(3), 357–377. doi:10.1002/sce.20048

APROXIMAÇÃO DO CLUBE DE CIÊNCIAS AO ESPAÇO ESCOLAR DE FORMAÇÃO DOCENTE

Freud Romão¹ & Fátima Paixão²

¹*Universidade da Beira Interior, Covilhã, PORTUGAL & Universidade Federal do Tocantins (BRASIL);*

²*Instituto Politécnico de Castelo Branco & Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, Universidade de Aveiro (PORTUGAL)*

freudromao@gmail.com

Resumo

Apresentamos um recorte dos primeiros resultados do nosso estudo teórico em desenvolvimento na Universidade da Beira Interior, que parte do problema da falta de um aporte teórico específico para fundamentar a formação de professores no âmbito do **Espaço Escolar de Formação Docente** (EEFD), que leve em conta suas características, objetivos e potencialidades. O conceito de EEFD foi proposto por Romão e Paixão (2019) para designar os espaços criados em escolas no Brasil pelo Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência (PIBID), com o objetivo de melhorar a formação do professor em articulação com a melhoria da aprendizagem dos alunos, para isso adota como estratégia aproximar a universidade [instituição formadora] da escola [local de trabalho], Brasil (2013). Na etapa inicial da investigação analisamos o funcionamento do EEFD identificamos suas características e propomos o conceito. Atualmente estamos realizando uma análise comparativa entre este e outros espaços existentes nas escolas, onde seja possível articular a formação inicial de professores com a melhoria da aprendizagem dos alunos. Foi nesta análise que identificamos os Clubes de Ciências como espaços escolares, cujas características apontadas por Silva et al (2008), apresentam potencial para tal tarefa, pois, eles existem em várias escolas e segundo o autor, foram adotados no Brasil desde os finais dos anos 50 tendo contribuído não só com o ensino, mas também com a formação de professores de ciências sendo utilizados como campo de investigação, experimentação didático-pedagógica e divulgação científica. Logo, apresentam características semelhantes aos EEFD e consequentemente potencialidade para contribuir com a formação do professor por meio do desenvolvimento da profissionalidade docente e isso o aproxima do EEFD, pois ambos possibilitam inserir o estudante da universidade, [futuro professor] na realidade escolar e na atividade de ensino. Analisando estas aproximações identificamos, que nestes espaços é possível realizar uma formação de professores que supere o problema da dicotomia entre teoria e prática, apontado por Gatti (2014), como responsável pela fragmentação do trabalho docente. Rapoport (2007) em seus estudos identificou outro problema que é a dificuldade dos professores em compreender e utilizar as teorias pedagógicas. Saviani (2011) destaca a importância de uma teoria pedagógica para fundamentar o trabalho docente e superar a fragmentação. Contudo identificamos que tal só é possível se o trabalho docente estiver fundamentado em uma teoria pedagógica em cujas bases epistemológicas as dicotomias estejam superadas. Foi nesse sentido, que nossa análise, realizada com o auxílio do método histórico dialético Lefebvre (1991), concluiu que os Clubes de Ciência e os EEFD, apresentam a potencialidade para articular a formação inicial do professor com a melhoria da aprendizagem dos alunos, desde que exista uma fundamentação teórica que leve em conta suas características e objetivos, possibilitando a superação das dicotomias e a fragmentação do trabalho docente. Pois tanto o EEFD como o Clube de Ciências oportunizam a atuação de estudantes dos cursos de formação de professores nas escolas em horário diferenciado das aulas realizando trabalho docente [atividade de ensino] junto aos alunos sempre orientados pelos professores da escola e da universidade. Desse modo se cria o espaço que nós denominamos de EEFD no qual o trabalho docente é mediador da formação.

Palavras-chave: Espaço Escolar de Formação Docente, Clube de Ciências, Trabalho Docente.

REFERÊNCIAS

- Brasil. (2013) Regulamento do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à docência – Portaria CAPES nº 096, de 18 de julho de 2013. Retrieved from: https://www.capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/Portaria_096_18jul13_AprovaRegulamentoPIBID.pdf
- Gatti, B. (2014). A formação inicial de professores para a educação básica: As licenciaturas. *Revista USP*, (100) 33-46. Retrieved from: <http://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/76164/79909>
- Lefebvre, H. (1991). Lógica formal lógica dialética. Trad. Carlos Nelson Coutinho. 5ª ed. Rio de Janeiro: Editora Civilização Brasileira.
- Rapoport, A. (2007). Referenciais teóricos e docência: onde anda essa relação? *Diálogo*, (11), 51-64. Retrieved from: https://biblioteca.unilasalle.edu.br/docs_online/artigos/dialogo/2007_n11/araport.pdf
- Romão, F. Paixão (2019). Espaço escolar de formação docente como um conceito em desenvolvimento: características e apontamentos iniciais. *Memorias del congreso Pedagogía 2019 Encuentro internacional por la unidad de los educadores*. La Habana, Cuba. CD ROM. ISBN 978-959-18-1266-7.
- Saviani, D. (2011). *Pedagogia Histórico Crítica: Primeiras aproximações*. 11ª ed. rev. Campinas, SP: Autores associados. (Coleção educação contemporânea).
- Silva, J. B. da. et al. (2008). Projeto criação Clube de Ciências. *Revista Conexão UEPG*. 4(1) 63-66. Retrieved from: <http://www.revistas2.uepg.br/index.php/conexao/issue/view/312>.

DIDÁTICA E PRÁTICA EM DIÁLOGO: CONTRIBUTOS PARA O DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL NA FORMAÇÃO INICIAL

Fátima Regina Jorge^{1,2}, Fátima Paixão^{1,2}, Paulo Silveira¹ & Helena Martins^{1,3}

¹Centro de Investigação Património, Educação e Cultura (CIPEC) Instituto Politécnico de Castelo Branco (PORTUGAL)

²Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (CIDTFF), Universidade de Aveiro (PORTUGAL)

³Santa Casa da Misericórdia, Castelo Branco (PORTUGAL)
hellenmartins04@hotmail.com

Resumo

A concretização de experiências didáticas inovadoras na formação inicial de educadores de infância é crucial para o desenvolvimento profissional (DP) em termos de, por exemplo, domínios como *superação do conceito tradicional de educação e ensino, descentração do foco de atenção de si próprio para as crianças e assunção de perspetiva reflexiva sobre a prática*. Neste âmbito, a contextualização do ensino no património local e a interação entre contextos formais e não formais no ensino e aprendizagem, numa perspetiva integradora das áreas do currículo, têm-se vindo a afirmar como uma estratégia com elevado potencial nas práticas de ensino supervisionadas (Paixão & Jorge, 2017). Alicerçado nesta perspetiva, apresentamos um estudo, enquadrado em unidades curriculares de didática de uma instituição formadora (IF), desenvolvido em parceria com uma instituição cooperante (IC) e articulado com o projeto educativo desta.

A experiência proporcionou às futuras educadoras a inserção no quotidiano do Jardim de Infância e o conhecimento prévio dos grupos de crianças, de modo a que organizassem uma unidade didática, integrando uma visita de estudo à região rural em que Eugénio de Andrade nasceu e passou os primeiros anos de vida. Foi planificada e implementada uma sequência de atividades estruturadas em pré-visita, visita e pós-visita, na interação entre o contexto formal e o não formal, tendo a ação na qual estiveram implicadas sido alvo de reflexão escrita.

O estudo apresentado teve como objetivo analisar a relevância de gerar parcerias com a prática, durante a formação em didática da matemática e ciências naturais, com vista ao DP de 15 futuras educadoras de infância. Adotou-se uma metodologia descritiva e interpretativa, com recurso à análise documental e à inquirição. Os dados foram recolhidos por análise de conteúdo das reflexões sobre a experiência didática e por questionário. Neste era solicitada a expressão do grau de concordância com 18 afirmações correspondentes aos três domínios do DP já referidos, associadas a uma escala de Likert com níveis desde 1 “discordo totalmente” a 5 “concordo totalmente”.

Da análise dos dados recolhidos por questionário, apoiada em estatística descritiva, sobressai que a superação do conceito tradicional de educação e ensino é o domínio do DP com os valores médios de concordância mais baixos, sendo que 42% das respondentes não evidenciaram ter mudado de perspetiva de ensino e aprendizagem. O contributo da estratégia formativa para a assunção de uma perspetiva reflexiva sobre a prática emerge nas opiniões de 75% das respondentes, sendo que todas assumem a descentração do foco de atenção de si próprias para as crianças. Estes resultados são consistentes com os decorrentes da análise das reflexões escritas, em que sobressai a valorização da participação ativa das crianças, bem como a recetividade a atividades de trabalho experimental, mas, ao mesmo tempo, apercebendo-se de situações que não correram como planeado. Releva-se ainda que o trabalho em grupo, com os pares, e a inter-relação entre a formação em didática das ciências e matemática e a prática foram aspectos muito valorizados.

Em síntese, as atividades centradas na exploração do património regional, assentando na interação entre contextos formais e não formais e desenvolvendo-se em diálogo entre a didática e o próprio campo da prática repercutem-se de forma positiva no DP das futuras educadoras.

Palavras-chave: Formação Inicial; Desenvolvimento profissional; Didática; Educação Pré-escolar; Ciências e Matemática.

REFERÊNCIAS

- Paixão, F., Jorge, F. R. (2017). Formação inicial de professores através do recurso ao património artístico local relevando o trabalho experimental. *Enseñanza de las Ciencias*, N.º Extraordinario, 1623-1629.

LA OBSERVACIÓN GUIADA EN EL ENTORNO SOCIO-NATURAL: DIFICULTADES Y OBSTACULOS ENCONTRADOS EN LOS MAESTROS DE PRIMARIA

Hortensia Morón-Monge¹ & María del Carmen Morón Monge²

¹Universidad de Sevilla (ESPAÑA)

²Universidad de Huelva (ESPAÑA)

hmoron@us.es

Resumen

Consideramos que las experiencias didácticas fuera del aula son tan relevantes como otro tipo de experiencias educativas ya sean de laboratorio u otras dentro del aula. Sin embargo, diseñar y llevar a cabo una actividad fuera del aula que no quede en una mera anécdota escolar y que implique un verdadero proceso de enseñanza-aprendizaje, no es una tarea fácil para el docente si esta actividad no está claramente integrada y planificada dentro de la programación de la asignatura.

Las actividades fuera del aula en los espacios socio-naturales permiten además de una construcción contextual del conocimiento, el fomento de destrezas, habilidades y actitudes que son difíciles de conseguir en otros escenarios cerrados o en el aula. Algunos ejemplos son: la mejora de la gestión del estrés en el contacto con la naturaleza, la fluidez y variedad de las relaciones e interacciones del alumnado fuera del aula entre ellos y su entorno, con sus compañeros y con el docente, la valoración del medio socio-natural como patrimonio medioambiental, la mejora de la comprensión de las nociones espaciales y cartográficas, etc. Con este trabajo queremos presentar unos primeros resultados obtenidos tras realizar con nuestro alumnado del grado de educación Primaria de la Universidad de Sevilla (España) una actividad de observación guiada en un entorno socio-natural de la provincia de Sevilla mediante una guía de observación. La actividad se lleva a cabo dentro de la asignatura de Didáctica de las Ciencias Experimentales, así les solicitamos a los estudiantes que diseñen un itinerario didáctico de un espacio natural que previamente hemos visitado. Para ello, cualquier actividad fuera del aula se compone de tres grandes fases (pre-salida, desarrollo de la salida y post-salida) cada una de ellas con un distinto objetivo a alcanzar. Concretamente durante la salida el alumnado debe ir observando y recogiendo datos del medio a partir de la guía de observación para posteriormente usar dicha información en el diseño del itinerario. El instrumento de observación proporcionado se compone de tres grandes variables con sus correspondientes indicadores relativos al *espacio* que responde a donde está, el *tiempo* correspondiente al cuándo y *rasgos fisionómicos* (geológicos y biológicos y antrópicos) que responderían a qué y cómo son dichos elementos. Los resultados obtenidos nos muestran las dificultades que tienen nuestros alumnos para usar dicho instrumento de observación sobre todo en la interpretación de las variables espacio y tiempo.

Finalmente reflexionamos sobre el origen y tipología de estas dificultades encontradas, sus implicaciones didácticas en su formación como futuros docentes de primaria y cómo superarlas en futuras intervenciones educativas.

Palabras clave: enseñanza de las ciencias; formación de maestros de primaria; observación; entorno socio-natural; obstáculos y dificultades.

O ENSINO PRÁTICO EM BIOLOGIA E GEOLOGIA E O RELATÓRIO “V DE GOWIN”: UM CASAMENTO ‘FORA DE MODA’ OU ‘MAL RESOLVIDO’?

Betina Lopes^{1,2}, Isabel Abrantes^{1,3}, Diana Soares⁴, Ana Vitória Baptista⁵ & Mike Watts⁶

¹Departamento de Ciências da Vida, Universidade de Coimbra (PORTUGAL)

²Centro de Investigação Didáctica e Tecnologia Educativa (CIDTFF) (PORTUGAL)

³Centro de Ecologia Funcional, Universidade de Coimbra (PORTUGAL)

⁴Departamento de Educação da Universidade de Aveiro (PORTUGAL)

⁵Queen Mary, London University (REINO UNIDO)

⁶College of Business, Arts and Social Sciences, Brunel University (REINO UNIDO)

blopes@ua.pt

Resumo

Um dos recursos didáticos mais usados nas atividades práticas ao nível do ensino secundário português de Biologia e Geologia é o relatório do tipo “V de Gowin” (Leite, 2001), que foi originalmente conceptualizado por David Gowin e Joseph Novak (Novak & Gowin, 1984; Gowin & Alvarez, 2005). Segundo estes autores o “V heurístico” promove a integração de conhecimento e, desta forma, a aprendizagem por parte dos alunos. O acompanhamento de atividades práticas das disciplinas de Biologia e Geologia 10.^º e 11.^ºanos no âmbito de estágios pedagógicos integrados num dos Mestrados em Ensino de Biologia e Geologia no 3º ciclo do ensino básico e ensino secundário, ao longo dos últimos seis anos, tem revelado que muitos alunos expressam uma opinião menos positiva sobre o relatório tipo “V de Gowin”. Para além disso, muitos dos professores estagiários acompanhados apresentam alguma resistência inicial na utilização deste recurso. O que estará na base deste cenário? Estará o relatório tipo “V de Gowin” a ser utilizado no alinhamento dos pressupostos estabelecidos por David Gowin e Joseph Novak? Ou será este recurso desadequado para o atual perfil do aluno de Ciências? É possível melhorá-lo/actualizá-lo? De que forma? Neste estudo pretende-se reflectir sobre as questões levantadas no sentido de explorar as razões que estarão na base da aparente divergência entre a literatura de referência e a realidade escolar observada. Metodologicamente o estudo segue uma abordagem qualitativa (Amado, 2017) e sustenta-se no cruzamento de evidências obtidas através de: (i) análise documental de um *corpus* de 41 relatórios individuais produzidos no âmbito de duas atividades práticas laboratoriais, designadamente “Mitose em células vegetais” (n= 20) e “Extração de DNA” (n=20) (Soares et al., 2017); e (ii) análise temática de três reflexões autoetnográficas (Charmaz, 2014; Mitra, 2010) individuais de profissionais a trabalhar no domínio do ensino de Biologia e Geologia e cujas trajetórias profissionais se cruzam no âmbito da formação de professores de Biologia e Geologia e nos contextos de prática pedagógica que servem de fonte empírica dos dados que aqui se problematizam. As reflexões foram redigidas por: i) uma professora catedrática, que tem participado na formação de futuros professores de Biologia e Geologia, e respetiva prática pedagógica de uma universidade pública há mais de 20 anos; ii) uma investigadora doutorada em educação 2013) com formação de base em Biologia (Ramo Educacional), com uma experiência profissional no 3º ciclo do ensino básico acima de dez anos e a trabalhar também na formação inicial de professores de Biologia desde 2016 (iii); e uma professora de Biologia e Geologia, mestre desde 2016 e antiga estudante e –estagiária das duas professoras anteriores. A análise temática encontra-se em desenvolvimento por dois investigadores da educação externos ao contexto de formação em estudo e que não têm portanto contacto direto com as aulas e os alunos de Biologia e Geologia. Prevê-se que da análise emergam resultados que possam informar decisões ao nível da formação inicial de professores de Biologia e Geologia em particular da organização da prática pedagógica, nomeadamente no que respeita à utilização do relatório de V de Gowin.

Palavras-chave: Biologia, Geologia; Ensino Secundário, Formação de Professores, Relatório tipo “V de Gowin”.

REFERÊNCIAS

- Amado, J. (2017). *Manual de Investigação Qualitativa em Educação*. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra.
- Charmaz, K. (2014). *Co- Constructing grounded theory* (2nd edition). Sage: Thousand Oaks.
- The art of educating with V diagrams. Cambridge: Cambridge University Press.
- Leite, L. (2002). As atividades laboratoriais e o desenvolvimento conceptual e metodológico dos alunos. *Boletim das Ciências - ENCIGA*, XV(51), 83-92.
- Mitra, R. (2010). Doing ethnography, being an ethnographer: The autoethnographic research process and I. *Journal of Research Practice*, 6(1), Article M4. Retrieved from <http://jrp.icaap.org/index.php/jrp/article/view/184/182/>
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Aprender a Aprender*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.
- 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.

FORMAÇÃO DE FUTUROS PROFESSORES DE BIOLOGIA E GEOLOGIA EM PORTUGAL E A AGENDA 2030 DA UNESCO – QUE ARTICULAÇÃO?

Diana Soares¹, Ana Vitória Baptista⁵, Isabel Abrantes^{3,4} & Betina Lopes^{2,3}

¹*Departamento de Educação e Psicologia, Universidade de Aveiro (PORTUGAL)*

²*Centro de Investigação Didática e Tecnologia Educativa na Formação de Formadores – CIDTFF, Universidade de Aveiro (PORTUGAL)*

³*Departamento de Ciências da Vida, Universidade de Coimbra (PORTUGAL)*

⁴*Centro de Ecologia Funcional, Universidade de Coimbra (PORTUGAL)*

⁵*Queen Mary University of London (REINO UNIDO)*

di.soares9@gmail.com

Resumo

Com a alteração do perfil do aluno no final da escolaridade obrigatória, é prioritário formar professores qualificados capazes de potenciar nos alunos uma aprendizagem ativa e que os leve a levantar questões. De um modo geral, os alunos que levantam questões são referenciados como alunos interessados e que estão envolvidos no processo de aprendizagem (Soares et al. 2017) e, desta forma, que os possibilite enfrentar os desafios sociais e ambientais presentes e futuros, em contextos culturalmente distintos (em países diferentes) e multiculturais (no mesmo país). Torna-se assim prioritário refletir sobre a dimensão global e intercultural da formação de (futuros) professores. Ensinar noutro país culturalmente distinto é reportado como uma experiência de aprendizagem muito rica e potencia a flexibilidade do docente e a sua competência meta-cognitiva, o que pode ter repercussões positivas nas suas práticas de ensino (Lopes et al., 2014; Hodson, 2003). O campo da formação de professores veio, mais recentemente, debruçar-se com novo interesse pela área de supervisão (Alarcão & Tavares, 2010; Alarcão & Canha, 2013), extravasando a formação inicial, integrada na conceitualização desenvolvida na área das Ciências da Educação em geral e na do desenvolvimento profissional de professores em particular. Sendo a supervisão fundamental para a formação de professores, é necessário valorizar e potenciar novos modelos, como a utilização da supervisão como dispositivo de apoio e regulação do desenvolvimento profissional e organizacional, que implica a criação de ambientes propícios à reflexão sobre a prática (Alarcão & Roldão, 2008). Neste sentido, a supervisão assume três grandes objetivos: (i) melhorar o desempenho dos docentes em todos os domínios da sua profissão, de modo a ampliar as aprendizagens dos alunos; (ii) desenvolver o potencial de aprendizagem dos professores, colaborando no seu desenvolvimento profissional; (iii) promover a capacidade de aprendizagem colaborativa, individual e coletivamente, formando comunidades de aprendizagem e fomentando, assim, o crescimento organizacional.

Nesta comunicação problematiza-se a formação de futuros professores de Biologia e Geologia a nível nacional pelas universidades públicas portuguesas à luz do quarto objetivo 4º objetivo da Agenda 2030 em articulação com modelos teóricos actualizados no domínio da “Formação de Professores”, “Educação em ciências” e “Modelos de Supervisão”. Com base neste enquadramento apresenta-se um projeto de investigação doutoral que visa i) Caracterizar as principais tendências de trabalho a nível da formação de futuros professores no ensino das Ciências em Portugal; ii) Propor recomendações específicas para melhorar a formação de professores de Biologia e Geologia do 3º ciclo do Ensino Básico e do Ensino Secundário a atores chave envolvidas na formação de futuros professores de B&G. Almeja-se que esta comunicação potencie parcerias de investigação futuras nomeadamente no alinhamento da problemática do projeto, em particular com as profissionais das universidades implicadas na formação de futuros professores de Biologia e Geologia.

Palavras-chave: Ensino de Ciênci(a)s; Formação de professores; Modelos de Supervisão; Monitorização e avaliação; Projeto de Investigação em Educação

REFERÊNCIAS

- Alarcão, I. & Roldão, M.C (2008). Supervisão: um contexto de desenvolvimento profissional dos professores. *Mangualde: Edições Pedago*.
- Alarcão, I., Tavares, J. (2010). Supervisão da prática pedagógica: uma perspetiva de desenvolvimento e aprendizagem (2.ª ed.). *Coimbra: Almedina*.
- Alarcão, I., Canha, B. (2013). Supervisão e colaboração: uma relação para o desenvolvimento. *Porto: Porto Editora*.
- Lopes, B., Almeida, P., Martinho, M., & Capelo, A. (2014). What do we learn when we teach abroad? Reflections about International Cooperation with developing countries. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 116, 3930-3934. doi:10.1016/j.sbspro.2014.01.869
- Hodson, D. (2003). Time for action: science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, 36(6), 645-670.
- Soares, D., Borges, F., Abrantes, I., Magalhães, P., Lopes, B., & Baptista, A. V. (2017). A 'Questão-Problema' nos relatórios do tipo 'V de Gowin': um estudo exploratório no 11.º ano de Biologia do ensino secundário português. *Indagatio Didactica*, 385 - 406.

ASPECTOS TRANSVERSALES A LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS SOBRE LOS QUE PUEDEN INCIDIR LAS SALIDAS AL MEDIO NATURAL SEGÚN LOS PROFESORES EN FORMACIÓN

Emilio Costillo, José María Marcos, Isaac Corbacho & Irene Fernández

Universidad de Extremadura (ESPAÑA)
costillo@unex.es

Resumen

Las salidas al medio natural son unas actividades prácticas características de la Didáctica de las Ciencias Naturales pudiendo jugar un papel muy relevante en la enseñanza y aprendizaje de los alumnos. Precisamente la mayoría de estudios dirigidos a analizar estas actividades se han desarrollado para probar la eficacia de las mismas o para analizar cómo deben llevarse a cabo de forma correcta (Meredith *et al.*, 1997; Aguilera, 2018). Son poco los estudios como el que aquí presentamos dirigidos a los profesores. Diversos estudios han puesto de manifiesto que son muchos los objetivos que pueden trabajarse con estas actividades; tradicionalmente solamente se consideraban aspectos relacionados con el dominio afectivo demostrándose posteriormente que también podían generar mejoras en cuestiones de carácter cognitivo. En estas revisiones bibliográficas también se ha podido comprobar que estas actividades prácticas también pueden ir dirigidas a desarrollar cuestiones procedimentales relacionadas con la naturaleza de las Ciencias y cuestiones de carácter transversal a la específica de la Didáctica de las Ciencias Naturales. El objetivo de este trabajo es estudiar que cuestiones transversales a la Didáctica de las Ciencias consideran los profesores en formación que pueden ser mejor abordadas en las salidas al medio natural que en el aula analizando posibles diferencias en cuanto a la etapa educativa para la que se forman y a su género. Este estudio se encuadra dentro una propuesta didáctica más amplia para trabajar las salidas al medio natural en la formación de docentes, donde entre otras cosas reflexionaban sobre las posibles mejoras que las salidas al medio natural suponían sobre las clases en las aulas (Costillo *et al.*, 2014). Para el análisis se siguió una metodología cualitativa con una muestra de participantes seleccionados de forma no probabilística de conveniencia o incidental (Bardin, 1996). Los discursos fueron categorizados utilizando el software webQDA. Para analizar las diferencias entre sus estudios y entre géneros se utilizó la prueba Chi cuadrado, en el último caso se hizo la corrección de Yates dado que son pruebas con un grado de libertad. Los datos que de forma exploratoria aquí se presentan se corresponden con 175 profesores en formación de diferentes etapas educativas, 63 de infantil, 62 de primaria y 50 de secundaria. En cuanto a su género, 125 eran mujeres y 50 hombres. 82 de estos futuros docentes han señalado ventajas en una o algunas cuestiones de carácter transversal a la Didáctica de las Ciencias. Entre ellas destacan aspectos relacionados con la Educación Ambiental, de esta manera 40 señalan ventajas a la hora de fomentar al respeto a los seres vivos y concienciar sobre los problemas ambientales. En 12 ocasiones señalan que las salidas al medio natural ayudan a trabajar las relaciones personales. También 10 profesores señalan que las salidas al medio natural pueden favorecer el trabajo en equipo. El resto señala cuestiones muy diversas como creatividad, autonomía y relaciones con otras áreas de conocimiento. Con estos datos no se han hallado diferencias significativas en cuanto a la cantidad de profesores en formación que señalan ventajas en aspectos transversales ni por su etapa educativa ni por su género.

Palabras clave: Desarrollo profesional; didáctica de las Ciencias; educación ambiental, educación en valores; salidas al medio natural.

Agradecimientos: Este estudio ha sido financiado por el Proyecto de Investigación: EDU2016-77007-R del Ministerio de Economía y Competitividad de España y el Proyecto IB16140 del V Plan Regional de I+D+i (2014-2017) de la Junta de Extremadura.

REFERENCIAS

- Aguilera, D. (2018). La salida de campo como recurso didáctico para enseñar ciencias. Una revisión sistemática. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 15(3), 3103.
- Bardin, L. (1996). *Análisis de contenido*. Madrid: Ediciones Akal.
- Costillo, E., Borrachero, A.B., Villalobos, A.B., Mellado, V., & Sánchez J. (2014) Utilización de la modelización para trabajar las salidas al medio natural en profesores en formación de educación secundaria. *Bio-grafía: Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*, 7(13), 165-175.
- Meredith, J.E., Fortner, R.W. & Mullins, G.W. (1997). Model of affective learning for nonformal science education facilities. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(8), 805-817.

UTILIZACIÓN DE LA WEBQDA PARA EL ANÁLISIS DE LAS CONCEPCIONES DE LOS PROFESORES EN FORMACIÓN SOBRE LA UTILIDAD DE LAS SALIDAS AL MEDIO NATURAL

Emilio Costillo, José María Marcos, Rocío Esteban, Isaac Corbacho & Javier Cubero

Universidad de Extremadura (ESPAÑA)
costillo@unex.es

Resumen

La metodología cualitativa es cada vez más considerada en el área de la Didáctica de las Ciencias Experimentales y ofrece la posibilidad de ampliar el abanico de investigaciones a desarrollar en el mismo (Pedro-Costa, et al., 2017) En este contexto surge este trabajo que pretende describir la utilización de un software específicamente desarrollado para esta metodología, webQDA (Neri de Souza et al., 2016). Para ello se va a exponer cómo es posible empleando esta herramienta organizar un análisis cualitativo y descriptivo de las concepciones de los profesores en formación sobre la utilidad de las salidas al medio natural. En este análisis preliminar se consideraron 175 profesores en formación de diferentes etapas educativas, 63 de infantil, 62 de primaria y 50 de secundaria. En este estudio intervinieron un total de 6 investigadores que utilizaron el software en alguna fase de mismo. La recogida de la información fue a través de una plataforma Moodle. En ella los profesores en formación debían subir una reflexión personal sobre las ventajas de las salidas al medio natural con respecto a las aulas en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias (Costillo et al., 2014). Dado el alto número de participante los autores subieron sus reflexiones en formatos de textos muy diversos. Para ser usados como Fuentes Internas en el software fue necesario su conversión a dos formatos Word y Adobe. En este estudio se consideraron dos categorías, la etapa educativa para la que se están formando los profesores y su género. Se procedió al proceso de categorización en base a la bibliografía y a la consulta de expertos (Bardin, 1996; Caamaño, 2003; Lavonen et al., 2004). Se consideraron las mejoras en cuatro grandes apartados: el dominio afectivo, el cognitivo, en cuestiones procedimentales y en aspectos transversales. Estas cuatro grandes categorías (principales) constituyeron la base del código árbol que se estableció en el software webQDA. Con la ayuda del programa, en base a la bibliografía y analizando las reflexiones de los profesores en formación se establecieron un total de 20 códigos árbol. Como era necesario unificar criterios y trabajar en equipo en cada uno de las cuatro categorías principales, se estableció una subcategoría indeterminada. En ella se cargaron textos dudosos, de esta forma posteriormente podían verse en conjunto y debatir entre los investigadores su posible categorización. Se consigue de esta forma un proceso de categorización ágil y fiable. Además, la posibilidad de trabajar en equipo permite tomar decisiones en conjunto en los casos más complejos. El uso de este software si se planifica de forma adecuada se convierte en una herramienta que ha demostrado ser muy eficaz y rápida para analizar amplias muestras de texto. Como es nuestro caso permite trabajar en equipo a varios investigadores sobre el mismo tema, favoreciendo la toma de decisiones y haciendo más fiable el proceso de categorización tan importante en las metodologías cualitativas.

Palabras clave: Desarrollo profesional; didáctica de las Ciencias; metodología cualitativa; salidas al medio natural.

Agradecimientos: Este estudio ha sido financiado por el Proyecto de Investigación: EDU2016-77007-R del Ministerio de Economía y Competitividad de España y el Proyecto IB16140 del V Plan Regional de I+D+i (2014-2017) de la Junta de Extremadura.

REFERENCIAS

- Bardin, L. (1996). *Análisis de contenido*. Madrid, España: Ediciones Akal.
- Caamaño, A. (2003). Los trabajos prácticos en ciencias. En M.P. Jiménez (Coord.). *Enseñar ciencias*. (pp. 95-118). Barcelona, España: Editorial Grao.
- Costillo, E., Borrachero, A.B., Villalobos, A.B., Mellado, V., & Sánchez J. (2014) Utilización de la modelización para trabajar las salidas al medio natural en profesores en formación de educación secundaria. *Bio-grafía: Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*, 7(13), 165-175.
- Lavonen, J., Jauhainen, J., Koponen, I. T., & Kurki-Suonio, K. (2004). Effect of a long-term in-service training program on teachers' beliefs about the role of experiments in physics education. *International Journal of Science Education*, 26(3), 309–328.
- Neri de Souza, F., Neri de Souza, D., Costa, A. P., & Moreira, A. (2016). *WebQDA - Manual de Utilização Rápida*. Aveiro, Portugal: Universidade de Aveiro.
- Pedro-Costa, A., Sánchez-Gómez, M.C & Martín-Cilleros, M.V. (2017). *La práctica de la investigación cualitativa: ejemplificación de estudios*. Aveiro: Ludomedia

HACIA UNA EDUCACIÓN CIENTÍFICA A TRAVÉS DEL ACTIVISMO Y EL PAPEL DEL DIDACTIVISMO DIGITAL DOCENTE

Antonio Manuel Escámez Pastrana

Área de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Málaga (ESPAÑA)
antonioescamez@uma.es

Resumen

Las ciencias permiten interpretar el mundo, los fenómenos que se producen y los problemas que acechan, por lo que tanto a través de la enseñanza de las ciencias como de su aprendizaje y adquisición de competencias científicas, no sólo puede adoptarse una postura pasiva de conocimiento e interpretación de la realidad, sino también activa, lo que supone una implicación de compromiso en la transformación de esa realidad con la pretensión de mejorarla, mediante la toma de decisiones ante los problemas de la vida cotidiana (Blanco, España, Franco y Rodríguez, 2018).

Existen por tanto actitudes de acción, activistas, en la enseñanza de las ciencias por parte del profesorado y el consecuente y previsible activismo a partir del aprendizaje de las ciencias por parte del alumnado. Al respecto son cada vez más frecuentes los ejemplos y experiencias que se están llevando a cabo (Reis, 2014; Conde, 2014; Conceição, Baptista y Reis, 2019).

No obstante el término activismo, ampliamente empleado por los medios de comunicación en la actualidad, normalmente para nombrar acciones de protesta o reivindicación, llega a englobar concepciones poco concretas y muy dispares, que pueden ir desde el radicalismo antisistema hasta formas de activismo frecuentemente fundamentadas en la reivindicación de los derechos y creencias de las personas, como el feminismo, el pacifismo, los derechos humanos, religiosos o LGTB, pero también reivindicaciones socio-políticas como el derecho a la vivienda, a las pensiones, al independentismo o a la conservación de la naturaleza y el derecho a un medio ambiente saludable. Así mismo existen movimientos activistas que rehúyen del soporte científico, como el movimiento antivacunas por ejemplo.

A su vez, las formas de activismo pueden ser igualmente muy diversas e incrementadas en los últimos tiempos con el auge y extendida presencia de la red internet en la vida cotidiana de las personas. Así han surgido el ciberactivismo, el hacktivismo, el slacktivismo o el cliaktivismo por citar algunas (García-Estevez, 2018).

Simultáneamente estamos asistiendo a un interesante nuevo escenario educativo propiciado por el profesorado que produce nuevos recursos y ensaya experiencias educativas que pone en común con los demás, ofreciéndolos libremente en un procomún y aprovechando las oportunidades de intercomunicación de las redes sociales e internet.

A esta labor activa del profesorado que desea libremente contribuir a la difusión de su trabajo como prosumidor en el ejercicio de su quehacer didáctico la hemos denominado “didactivismo” (Escámez, 2019). Se trataría pues de un activismo didáctico, a partir del cual podría llegarse al ejercicio del activismo socio-político o socio-ambiental apoyado en las competencias científicas, tanto en la enseñanza como el aprendizaje de las ciencias.

El didactivismo es una manifestación del desarrollo profesional docente de los profesores que ponen en práctica su competencia digital en espacios de afinidad participativos en línea, en contacto con otros profesores que forman parte de lo que se ha dado en llamar “claustro virtual”.

Se pretende en esta comunicación analizar el concepto de activismo, concretando su definición para el caso de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias y el fenómeno emergente del didactivismo digital docente y su potencialidad educativa (Escámez, 2019).

Palabras clave: activismo; didactivismo; desarrollo profesional, competencia digital, claustro virtual

REFERENCIAS

- Blanco, A., España, E., Franco, A.J. y Rodríguez, F. (2018). Competencias y prácticas científicas en problemas de la vida diaria. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 92, 45-51.
- Conceição, T., Baptista, M., & Reis, P. (2019). La contaminación de los recursos hídricos como punto de partida para el activismo socio-científico. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 16 (1), 1502. doi:10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2019.v16.i1.1502
- Conde, M. (2014). Activism mobilizing science. *Ecological Economics*, 105, 67-77. doi:10.1016/j.ecolecon.2014.05.012
- Escámez, A. (2019). El didactivismo digital docente y la educación científica multicultural. En *Libro de Actas del II Congreso Internacional de Interculturalidad, Comunidad y Escuela. 8 y 9 de noviembre de 2018*, (pp. 45-53). Málaga: Grupo de Investigación en Innovación y Desarrollo EducativoInclusivo, Universidad de Málaga. Recuperado de <http://eventos.uma.es/20585/section/16995/ii-congreso-internacional-de-interculturalidad-comunidad-y-escuela.html>
- García-Estevez, N. (2018). Origen, evolución y estado actual del activismo digital y su compromiso social. Ciberactivismo, hacktivismo y slacktivismo. En *II Congreso Internacional Move.net sobre Movimientos Sociales y TIC*, (pp. 139-156). Sevilla: Grupo Interdisciplinario de Estudios en Comunicación, Política y Cambio Social de la Universidad de Sevilla. Recuperado de <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/70636>
- Reis, P. (2014). Promoting student's collective socio activism: teacher's perspectives. En S. Alsop y L. Bencze (Eds.), *Activism in Science and Technology Education*. London: Springer.

ACTITUDES Y CREENCIAS DEL PROFESORADO EN FORMACIÓN SOBRE DESARROLLO SOSTENIBLE Y CAMBIO CLIMÁTICO

Naira Díaz-Moreno¹, María del Mar Felices de la Fuente¹ & Carolina Martín-Gámez²

¹Universidad de Almería (ESPAÑA)

²Universidad de Málaga (ESPAÑA)

nairadia@ual.es

Resumen

La enseñanza de las ciencias basada en cuestiones sociocientíficas se desarrolla con la finalidad de usar controversias o problemas sociales que se basan en datos científicos y que además se relacionan con cuestiones de índole político, ético y ambiental, como contexto para enseñar ciencias promoviendo así la formación de la ciudadanía (Jiménez-Aleixandre, 2010; Solbes & Torres, 2012). La argumentación en la enseñanza de las ciencias se caracteriza por centrarse en el razonamiento y el discurso científico (Erduran & Jimenez-Alexandre, 2012), y por ello se presenta como una actividad adecuada para desarrollar, entre otras capacidades, el pensamiento crítico y reflexivo (Duschl & Osborne, 2002). Ambos aspectos, junto con la toma de decisiones y el sentido de la responsabilidad, han sido considerados por la UNESCO (2014) elementos clave para construir sociedades sostenibles en su desarrollo. Este trabajo presenta un análisis de las creencias y actitudes sobre el desarrollo sostenible y el cambio climático de un grupo de 100 docentes en formación inicial, como punto de partida de un proyecto educativo más amplio, cuyo objetivo principal es el desarrollo de la argumentación y el pensamiento crítico del futuro profesorado a través del estudio de estas controversias sociocientíficas. Para determinar cuáles eran esas creencias y actitudes, se optó por realizar un cuestionario de elaboración propia y un análisis DAFO (análisis de debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades) acerca de esta temática. El cuestionario, con preguntas adaptadas en algunos casos del instrumento diseñado por Murga (2009, 2015), se estructuró en tres bloques. El primero, con 6 preguntas, determina cuáles son las ideas de los participantes sobre el desarrollo sostenible. En la segunda sección se analiza, a través de una escala Likert del 1 al 5, la valoración que los futuros docentes hacen de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que fueron aprobados por las Naciones Unidas para la Agenda del 2030. Estos 17 objetivos equilibran las dimensiones económica, social y medioambiental del desarrollo sostenible y se centran, entre otras cuestiones, en un planeta sano, en sociedades justas y resilientes o en economías prosperas. El último bloque indaga sobre la importancia que otorgan los futuros docentes a los asuntos relacionados con el cambio climático, uno de los 17 ODS, y cuenta con una pregunta abierta y 12 ítems cerrados, valorados a través de la escala Likert de 1 a 5. Realizado el cuestionario se propuso al futuro profesorado que completara un análisis DAFO sobre la idea de desarrollo sostenible.

Los resultados muestran que el futuro profesorado asimila el desarrollo sostenible a la necesidad de cuidar el medio ambiente y de llevar a cabo acciones como el reciclaje y el ahorro de agua. Sin embargo, obvia otros elementos como el fin de la pobreza y el hambre, o la reducción de desigualdades sociales. Asimismo, es destacable tanto el desconocimiento mayoritario de los 17 ODS, como las problemáticas que les preocupan más, siendo la educación de calidad, la igualdad de género o la importancia del agua. Respecto al cambio climático, se denota una inquietud importante sobre su existencia, aunque se piensa mayoritariamente que todos los habitantes del planeta somos igual de responsables en este proceso y que hacemos el mismo uso de los recursos naturales. En este sentido, se hace imprescindible reflexionar sobre nuestras implicaciones y responsabilidades e incidir en la importancia de actuar globalmente.

Palabras clave: desarrollo sostenible; cambio climático; formación inicial de profesorado; actitudes; creencias.

REFERENCIAS

- Duschl, R. A. & Osborne, J. (2002). Supporting and promoting argumentation discourse in science education. *Studies in Science Education*, 38, 39-72. doi:10.1080/03057260208560187
- Erduran, S. & Jimenez-Aleixandre, M.P. (2012). Research on argumentation in science education in Europe. En D. Jorde and J. Dillon (Coords.), *Science education research and practice in Europe: Retrospective and prospective* (pp. 253-289). Rotterdam: Sense Publishers.
- Jiménez-Aleixandre, M. P. (2010). 10 ideas clave. *Competencias en argumentación y uso de pruebas*. Barcelona: Graó.
- Murga, M. A. (2009). Sobre las diferencias de género en la percepción social del desarrollo sostenible. Estudio empírico en estudiantes universitarios de alto rendimiento. *Revista de Investigación Educativa*, 27(1), 169-183.
- Murga, M. A. (2015). Competencias para el desarrollo sostenible: las capacidades, actitudes y valores meta de la educación en el marco de la Agenda global post-2015. *Foro de Educación*, 13(19), 55-83. doi:10.14516/fde.2015.013.019.004.
- UNESCO (2014). *Roadmap for Implementing the Global Action Programme on Education for Sustainable Development*. Recuperado de: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000230514> Consultado en 4 de junio 2019.
- Solbes, J. & Torres, N. (2012). Análisis de competencias de pensamiento crítico desde el abordaje de las cuestiones sociocientíficas: un estudio en el ámbito universitario. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 26, 247-269.

ENSINO EXPERIMENTAL DE CIÊNCIAS: PRÁTICAS E CONSTRANGIMENTOS

Ana Rodrigues^{1,2}, Diana Oliveira², Patrícia Silva^{1,2} & Pedro Bem-Haja¹

¹*Departamento de Educação e Psicologia (PORTUGAL)*

²*Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (PORTUGAL)*

arodrigues@ua.pt

Resumo

Nesta comunicação pretende-se apresentar um estudo sobre práticas de ensino experimental de ciências realizado em 18 Agrupamentos de Escolas de 13 concelhos de Portugal continental com uma população total de 1063 professores, correspondente aos grupos de recrutamento 100, 110, 230, 510, 520.

Este estudo encontra-se enquadrado num projeto de promoção de cultura científica de uma comunidade intermunicipal e visa obter respostas que permitirão fundamentar algumas decisões estratégicas no âmbito da política educativa regional. Para além disso, trata-se de uma primeira fase de identificação das práticas de ensino experimental dos professores, que serão reavaliadas dois anos após a implementação do projeto.

Com efeito, é já reconhecido que a educação em ciências deve desenvolver-se através de múltiplas oportunidades de realização de atividades práticas, incluindo trabalho do tipo investigativo, ao invés da mera aquisição de conceitos canónicos (Osborne & Dillon, 2008; Rocard et al. 2007). Práticas de ensino que encorajam os estudantes a participar e proporcionam espaço para que se discuta e reflita sobre a sua aprendizagem são promotoras do conhecimento e da compreensão conceptual através da ciência (Cukurova, Hanley, & Lewis, A., 2017). Neste sentido, as competências dos professores para ensinarem segundo uma perspetiva que enfatiza o trabalho prático são fundamentais (Osborne & Dillon, 2008; Rocard et al., 2007).

Tendo como principal finalidade a identificação de práticas dos professores tentou responder-se às seguintes questões: Que estratégias/atividades utilizam os professores para ensinar ciências?; Que recursos/equipamentos são utilizados?; Os professores têm formação na área do ensino experimental das Ciências?; Que fatores (ex. idade, formação, trabalho de grupo) são mais preditores da realização de atividades experimentais?; e Que constrangimentos são identificados na realização desse tipo de atividades?

Para obter resposta a estas questões concebeu-se, validou-se e implementou-se um questionário online que foi respondido por 483 docentes da Educação Pré-Escolar, do 1.º, 2.º e 3.º Ciclo do Ensino Básico e do Ensino Secundário. As respostas foram sujeitas a análises estatísticas de natureza descritiva e foram aplicados testes estatísticos de natureza inferencial.

Destacam-se alguns dos resultados obtidos, nomeadamente o facto de ter sido possível verificar-se que as atividades experimentais são pouco usadas nas aulas de ciências, destacando-se atividades de verificação/ilustração de fenómenos. No que se refere à formação, quase metade dos professores refere não ter frequentado nenhum programa/ação de formação no âmbito do ensino experimental das ciências ao longo do seu percurso profissional. Também cerca de metade dos docentes refere realizar frequentemente trabalho de grupo no âmbito do ensino experimental de ciências. Relativamente aos recursos de apoio ao ensino experimental, os mais utilizados são os documentos de elaboração própria, bem como as fichas, registos e propostas de atividades disponíveis na internet. No que respeita aos constrangimentos à realização deste tipo de ensino das ciências, a falta de recursos e a falta de tempo para cumprir o programa são os mais referidos pelos docentes. Por fim, destaca-se ter sido possível constatar que os docentes que reportam a falta de formação como constrangimento ao ensino experimental das ciências são os que realizam significativamente menos atividades experimentais.

Palavras-chave: Educação formal de ciências; Práticas de ensino experimental.

REFERÊNCIAS

- Cukurova, M., Hanley, P., & Lewis, A. (2017). *Rapid evidence review of good practical science. Technical Report*. London: The Gatsby Charitable Foundation.
- Osborne, J., & Dillon, J. (2008). *Science Education in Europe: Critical Reflections*. London: The Nuffield Foundation.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, P., Lenzen, P., Walberg-Henriksson, H., & Hemmo, V. (2007). *Science Education NOW: A renewed pedagogy for the future of Europe*. Brussels: European Commission.

A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS POR MEIO DO FACEBOOK E DO YOUTUBE

Renato Matos Lopes¹, Max Fonseca Pierini¹, Michele Waltz Comarú² & Luís Alexandre da Fonseca Tinoca³

¹*Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro - RJ (BRASIL)*

²*Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória – ES (BRASIL)*

³*Instituto de Educação da Universidade de Lisboa (PORTUGAL)*

renatoml@ioc.fiocruz.br

Resumo

Atualmente existe uma ampla discussão sobre processos de formação de professores e estudantes, abrangendo o desenvolvimento de diversas competências, tais como a capacidade do indivíduo em aprender em grupo de forma colaborativa e solidária e de modo permanente ao longo da vida (Mattila & Silander, 2015; Sloep et al., 2011). Nesse cenário, a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) é preconizada para o desenvolvimento profissional de professores (Pierini & Lopes, 2017) e Diana Dolmans e Henk Schmidt sugerem que as pesquisas com o uso da ABP deveriam contemplar o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (Dolmans & Schmidt, 2010). O presente trabalho mostra resultados iniciais de um projeto que busca realizar o desenvolvimento profissional de docentes, ensinando aos mesmos os fundamentos da ABP e tendo como suporte e plataforma de ensino, as Redes Sociais Facebook e YouTube, uma vez que essas Redes Sociais já se constituem em um importante campo de investigação na área educacional (Lopes, de Faria, Fidalgo-Neto, & Mota, 2017). Assim, o objetivo desse trabalho é desenvolver o ensino sobre a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), bem como produzir e divulgar recursos educacionais abertos, com o auxílio do Facebook e do YouTube, para o desenvolvimento profissional de professores de ciências. As etapas metodológicas foram: 1) Construção de páginas específicas no Facebook e no YouTube. 2) Elaboração de recursos educacionais sobre a ABP e outros temas relacionados com a formação e a qualificação profissional dos professores de ciências. 3) Oferta de cursos sobre os fundamentos da ABP para alunos em formação inicial ou professores em formação continuada que contemplem a integração das redes sociais (B-learning). O curso foi oferecido para professores brasileiros na Pós-Graduação Lato sensu em Ensino de Biociências e Saúde do IOC (<http://www.fiocruz.br/ioc/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=206>).

Como resultados obtivemos: 1) Construção e uso das páginas nas redes sociais em processos formativos de estudantes <https://www.facebook.com/melhoradaeducaçãopublica> e YouTube: <https://www.youtube.com/channel/UCKTfLUpl9X6u2mnOk6mFZA/featured>. 2) Execução de um curso de 45 horas sobre os fundamentos da ABP para vinte e um alunos do IOC (temas abordados: *características principais da ABP como estratégia de ensino e de organização curricular; a construção de situações-problema; o funcionamento dos Ciclos de Aprendizagem na ABP; a importância do professor-orientador; aspectos básicos da avaliação de aprendizagem na ABP; a articulação entre a ABP e as Tecnologias da Informação e Comunicação; e os fundamentos pedagógicos da ABP*). 3) Elaboração do e-book “Aprendizagem Baseada em Problemas: fundamentos para aplicação no ensino médio e na formação de professores” que, como recurso educacional aberto (<http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/432641>), servirá para a formação de professores e aplicação da ABP na Educação Básica.

O presente estudo faz parte de um projeto que busca gerar um conjunto de dados que possa potencializar, ou até validar, formas de integração das Redes Sociais, especialmente o Facebook, para ensinar os fundamentos da ABP no desenvolvimento profissional de professores.

Para tanto, novos estudos ainda serão realizados, como as análises das informações obtidas do curso de 45 horas, bem como cursos poderão ser desenvolvidos para professores em formação no Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.

Palavras-chave: Aprendizagem Baseada em Problemas; Formação de Professores; Redes Sociais; Facebook; Ensino Médio.

REFERÊNCIAS

- Dolmans, D., & Schmidt, H. (2010). The problem-based learning process. In *Lessons from Problem-Based Learnin* (pp. 13-20). Great Britain: Oxford University Press.
- Lopes, R. M., de Faria, D., Fidalgo-Neto, A. A., & Mota, F. B. (2017). Facebook in educational research: a bibliometric analysis. *Scientometrics*, 111(3), 1591-1621.
- Mattila, P. & Silander, P. (Eds.). (2015). *How to create the school of the future: Revolutionary thinking and design from Finland*. Oulu: University of Oulu, Center for Internet Excellence.
- Pierini, M. F., & Lopes, R. M. (2017). A Formação Interdisciplinar dos Professores de Ciências da Natureza Através da Aprendizagem Baseada em Problemas. In F. S. Kauark & M. W. Comarú (Eds.), *Ensinar e Ensinar Ciências: reflexões para docentes em formação* (pp. 71-80). Vitória: Edifes.
- Sloep, P., Boon, J., Cornu, B., Klebl, M., Lefrere, P., Naeve, A., Tinoca, L. (2011). A European Research Agenda for Lifelong Learning *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 3(2), 204-228.

O MODELO DO ESTUDO DE AULA PARA AS APRENDIZAGENS PROFISSIONAIS SOBRE O USO DE MÚLTIPLAS REPRESENTAÇÕES NAS AULAS DE FÍSICA

Teresa Conceição, Mónica Baptista & João Pedro da Ponte

Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Lisboa (PORTUGAL)
mariaconceicao@campus.ul.pt

Resumo

O uso de duas ou mais representações na exploração de um tópico dá origem ao trabalho com múltiplas representações (MR) (Ainsworth, 2014). Por representações entende-se gráficos, tabelas e expressões algébricas. Estudos mostraram que o uso de MR no ensino da física permite aos alunos uma conceptualização mais clara dos conceitos científicos, facilitando a sua compreensão e comunicação (Prain, Tytler, & Peterson, 2009). Por isso, as MR são um excelente recurso para os alunos aprenderem os conceitos de física (Park, Flowerday, & Brünken, 2015). Todavia, os professores nem sempre tiram todo o partido das MR no ensino dos conceitos científicos (Ainsworth, 2008). Por conseguinte, há necessidade de criar situações formativas que permitam aos professores, desde a formação inicial, aprender a usar as MR nas aulas de física (Niemenen, Savinainen & Viiri, 2017). O estudo de aula (EA) é um modelo de desenvolvimento profissional de professores, colaborativo, reflexivo, e centrado no aluno (Murata, 2011). Este modelo permite aos participantes planejar com detalhe uma aula sobre um tópico, lecioná-la, e melhorá-la com base nos resultados dos alunos (Murata, 2011). Este estudo teve como objetivo conhecer o efeito do EA no uso das MR pelos futuros professores no ensino da energia cinética, 9.º ano, na formação inicial. O EA decorreu numa unidade curricular do 2.º ano do mestrado em ensino da física e da química, numa universidade portuguesa. Os participantes foram todos os futuros professores que frequentavam a unidade curricular ($n = 3$). Nesta investigação usou-se uma metodologia de investigação qualitativa com orientação interpretativa (Erickson, 1986). Este EA teve três ciclos. No ciclo 1 desenvolveu-se o planeamento da aula de investigação, a lecionação da aula e a sua reflexão. No ciclo 2, realizou-se a aula de investigação 2 e a respetiva reflexão. No ciclo 3, realizou-se a aula de investigação 3 e a reflexão pós aula. As aulas foram lecionadas pelos participantes. O EA decorreu durante um semestre, 17 sessões, cada uma com a duração de duas horas e meia, uma vez por semana. Neste estudo os futuros professores usaram a taxonomia de Ainsworth (2008) sobre a função das MR, no contexto educativo. Para Ainsworth, as MR têm a função de diversificar a informação e a sua representação, encorajar a interpretação de informação desafiante e promover a compreensão mais aprofundada dos conceitos. A taxonomia foi também usada para analisar as aprendizagens dos futuros professores no ensino do tópico com as MR e categorizar os dados. Os resultados mostraram que os futuros professores tiraram partido das três funções das MR no ensino da energia cinética. Mais especificamente usaram informação diversificada e diferentes processos de representar (tabelas e gráficos) para os alunos desenvolverem raciocínios quantitativos e qualitativos sobre as relações entre a energia cinética de um carro, massa e valor da velocidade desse carro; encorajaram os alunos a desenvolver raciocínios qualitativos sobre a variação da energia cinética de um carro com o valor da velocidade desse carro (num gráfico), a partir de representações mais acessíveis aos alunos (e.g., uma tabela); promoveram a compreensão mais aprofundada do tópico (gráficos, tabela e expressões algébricas) permitindo aos alunos desenvolver o raciocínio abstrato na generalização do tópico.

Palavras-chave: Estudo de aula; formação inicial de professores; múltiplas representações; ensino da energia cinética.

REFERÊNCIAS

- Ainsworth, S. (2008). The educational value of multiple-representations when learning complex scientific concepts. In J. K. Gilbert, M. Reiner, & M. Nakhleh (Eds.), *Visualization: Theory and practice in science education* (pp. 191–208). New York, NY: Springer.

- Ainsworth, S. (2014). The multiple representations principle in multimedia learning. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (2nd ed.) (pp. 464–486). Cambridge: Cambridge University Press.
- Erickson, F. (1986). Qualitative methods in research on teaching. In M. C. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching*. New York, NY: Macmillan
- Murata, A. (2011). Introduction: conceptual overview of lesson study. In L.C. Hart, A.S. Alston, & A. Murata (Eds), *Lesson Study Research and Practice in Mathematics Education*, (pp. 13-24). New York, NY: Springer.
- Park, B., Flowerday, T., & Brünken, R. (2015). Cognitive and affective effects of seductive details in multimedia learning. *Computers in Human Behavior*, 44, 267-278.
- Prain, V., Tytler, R., & Peterson, S. (2009). Multiple Representation in Learning About Evaporation. *International Journal of Science Education*, 31(6), 787-808, doi:10.1080/09500690701824249

PRÁTICAS DE ENSINO SOBRE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E SOLOS NO ENSINO BÁSICO PORTUGUÊS

Patrícia João¹, Ana Rodrigues² & Maria Helena Henriques³

¹CIDTFF & Universidade de Aveiro | Centro de Geociências (PORTUGAL)

²CIDTFF & Universidade de Aveiro (PORTUGAL)

³Centro de Geociências & Universidade de Coimbra (PORTUGAL)

pat.joao@ua.pt

Resumo

O conceito de Desenvolvimento Sustentável (DS) emerge da necessidade de estabelecer equilíbrios entre progresso económico e social e a proteção ambiental (UNESCO, 2005). Tendo em conta essa necessidade, foram definidos em 2015, pela Organização das Nações Unidas, os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), considerados como prioridades pela quase totalidade dos países do mundo, para a Agenda 2030. Estes objetivos pretendem promover esforços globais através de um conjunto de metas comuns, visando a melhoria da qualidade de vida de todos os cidadãos do mundo e das gerações futuras (ONU-ODM, 2015).

O estudo que se propõe apresentar enquadraria-se no 15.^º objetivo ODS “Proteger a vida terrestre”, com especial enfoque na necessidade de combater a desertificação. Também a nível de documentos orientadores nacionais, tais como os curriculares, se verifica a explícita alusão à temática dos solos, nomeadamente no que diz respeito à sua importante relação com outros subsistemas terrestres, como a biosfera e a hidrosfera (AIPT, 2007).

De acordo com Henriques (2008), a necessidade de formar cidadãos informados, participativos e comprometidos com esta gestão responsável do Planeta e dos seus recursos, designadamente o solo, numa perspetiva de DS, só será possível rompendo com os sistemas educativos tradicionais e com reorientações profundas na educação formal e não-formal. Para tal é essencial que a formação de professores promova competências que permitam a construção de uma visão integradora e globalizante, neste caso na área das geociências, essencial ao desenvolvimento de práticas pedagógicas inovadoras (Rebelo, 2014).

Foi neste contexto que emergiu a necessidade de desenvolver uma investigação que implica desenvolvimento e avaliação de uma sequência didática e respetivos recursos sobre solos, enquanto ferramenta de suporte a práticas de ensino experimental das ciências quer em espaços de educação formal, quer não-formais e informais, ao longo do ensino básico, numa perspetiva de Educação para Desenvolvimento Sustentável. A proposta será desenvolvida com professores de ciências dos três ciclos do ensino básico, simultaneamente em contexto de formação contínua.

Nesta comunicação apresenta-se a parte deste projeto que se refere à conceção e validação de um instrumento de recolha de dados – um questionário –, através do qual se pretende identificar as práticas docentes na área das geociências, especificamente sobre solos, no âmbito de DS, antes dos professores frequentarem a Oficina de Formação.

A conceção deste questionário foi antecedida de revisão de literatura de referência sobre as temáticas abordadas, da análise de outros questionários já validados, bem como dos princípios metodológicos subjacentes à construção de questões e das escalas adequadas para avaliação das respetivas respostas. Após a conclusão da versão preliminar, o questionário foi validado por um painel de cinco especialistas, tendo-se realizado posteriormente um estudo piloto com um grupo de cinco professores dos ciclos de ensino que integrarão o estudo.

Neste trabalho, descrevem-se também os procedimentos seguidos na análise dos questionários, assim como os resultados das respostas do estudo piloto.

As contribuições resultantes da validação do questionário e do estudo piloto serão integradas na construção da versão final do questionário a ser administrado no âmbito da Oficina de Formação, que decorrerá no ano letivo de 2019|2020 em Agrupamentos de Escolas de Portugal.

Palavras-chave: Desenvolvimento Sustentável, Ensino de Geociências, Questionários, Validação e Estudo Piloto.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho é financiado: (i) pela Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) com a Bolsa de Doutoramento SFRH/BD/132272/2017, através do Fundo Social Europeu e Programa Operacional de Capital Humano; (ii) por Fundos Nacionais através da FCT, no âmbito dos projetos UID/CED/00194/2019 e UID/Multi00073/2019.

REFERÊNCIAS

- AIPT (2007). *Ano Internacional do Planeta Terra. 10 - Solo*. Lisboa: Comissão Nacional da UNESCO.
- Henriques, M. H. (2008). Ano Internacional do Planeta Terra e Educação para a Sustentabilidade. In Vieria et al (Coord.), *Ciência-Tecnologia-Sociedade no Ensino das Ciências – Educação Científica e Desenvolvimento Sustentável* (pp. 110-116). Aveiro: Universidade de Aveiro.
- ONU-ODM (2015). *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável*. Retrieved from <https://nacoesunidas.org/conheca-os-novos-17-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-da-onu/amp/>
- 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>
- UNESCO (2005). *Década da Educação das Nações Unidas para um Desenvolvimento Sustentável, 2005-2014: documento final do esquema internacional de implementação*. Brasília: Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura.

FORMACIÓN INICIAL DE PROFESORES DE CIENCIAS Y MATEMÁTICAS

Rocío Jiménez-Fontana & Esther García-González

Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Cádiz (ESPAÑA)
rocio.fontana@uca.es

Resumen

En España, el Máster Universitario en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato –MAES- consta de 60 créditos ECTS destinados a la adquisición de las habilidades necesarias para ejercer la docencia en secundaria. Dura un curso académico y tiene una estructura curricular común, aunque cada universidad puede realizar pequeñas adaptaciones (Guisasola, Barragués & Garmendia, 2013). En el caso de la Universidad de Cádiz, el Trabajo Fin de Máster (TFM) es una de las materias obligatorias que integran el Módulo de Prácticum. Tiene 6 créditos ECTS y debe evidenciar la formación profesional adquirida a través del MAES. Las líneas ofertadas para el TFM suponen un marco amplio que articula distintas modalidades. Para el ámbito de Ciencias y Matemática hay dos modalidades, “Trabajo monográfico orientado a la mejora educativa/Innovación educativa” y “Trabajo de investigación sobre un tema didáctico vinculado al Área de didáctica de la especialidad”.

Los formadores de docentes de secundaria solo contamos con el período del MAES para incidir en el desarrollo de las competencias profesionales. El reto de la formación inicial es dotar al profesorado de criterios, pensamiento crítico y creativo y herramientas que le ayuden a construir un sistema efectivo de autorregulación para seguir formándose durante toda su vida (Sanmartí, 2001). El MAES es también una gran oportunidad para iniciarse en actividades de investigación/innovación didáctica en colaboración con profesores expertos (Mellado, 2011). Sin embargo, hay que manifestar el carácter de formación inicial de este Master, representada por tener grandes dificultades para innovar e investigar. Así las cosas, es fundamental plantearse los escenarios y apoyos que necesitan los futuros docentes para aprender en esta etapa de su desarrollo profesional.

Con la investigación pretendemos caracterizar los TFM de dichas especialidades entre los cursos 2015-2018, al suponer dicho trabajo la reflexión y cuestionamiento personal, reflejo de su breve paso por las aulas. Si queremos consolidar una formación inicial de calidad, que siente las bases del desarrollo profesional, desde la reflexión y autonomía, necesitamos conocer cómo trabajan estos profesores en el aula, pues el tipo de profesor se refleja a través de la caracterización de su práctica (Azcárate & Cuesta, 2005). Se analizan un total de 140 TFM, mediante un sistema de categorías validado por expertos, que cuenta con dos dimensiones. Para la Dimensión “Innovación educativa” tenemos cinco categorías, i. Problemática identificada, ii. Expectativas, iii. Contenidos, iv. Metodología, v. Evaluación. Para la Dimensión “Investigación sobre tema didáctico” tenemos tres categorías i. Diseño, ii. Discusión, iii. Proyección. Las categorías de ambas dimensiones cuentan además con subcategorías. Con el análisis preliminar que presentamos pretendemos hacer emergir los indicadores para poder hacer una caracterización global. El estudio está en proceso, pero el análisis va señalando que la modalidad de innovación es la más elegida, argumentada desde la lógica en modificaciones de estrategias concretas. Somos conscientes de que estas no son más que simplificaciones de la realidad que recogen los aspectos más significativos de la misma. Sin embargo, consideramos que el análisis de los TFM, puede darnos pautas para reconocer y articular las potencialidades y carencias, para así seguir construyendo un modelo de formación inicial con coherencia y lógica interna.

Palabras clave: Formación Inicial, Ciencias, Matemática, Innovación, Investigación

REFERENCIAS

- Azcárate, P. & Cuesta, J. (2005). El profesorado novel de secundaria y su práctica. Estudio de un caso en las áreas de Ciencias. *Enseñanza de Las Ciencias*, 23(3), 393–402.

- Guisasola, J., Barragués, J. I. & Garmendia, M. (2013). El Máster de Formación Inicial del Profesorado de Secundaria y el conocimiento práctico profesional del futuro profesorado de Ciencias Experimentales, Matemáticas y Tecnología. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10, 568–581.
- Mellado, V. (2011). Formación del profesorado de ciencias y buenas prácticas: el lugar de la innovación y la investigación didáctica. In Pedro Cañal (Ed.), *Biología y Geología. Investigación, innovación y buenas prácticas* (pp. 9–29). Barcelona: GRAO.
- Sanmartí, N. (2001). Enseñar a enseñar ciencias en secundaria. Un reto muy complicado. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 40, 31–48.

07. Currículo e políticas educativas em Educação em Ciências | Currículum y políticas educativas en Educación en Ciencias | Curriculum and Educational Policies in Science Education

DIFERENCIAMENTO PEDAGÓGICA E FLEXIBILIDADE CURRICULAR: CONTRIBUTOS PARA A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

Dorinda Rebelo^{1,2}, Alcina Mendes², Deolinda Tavares¹ & Cecília Bento¹

¹*Agrupamento de Escolas de Estarreja, Escola Secundária de Estarreja (PORTUGAL)*

²*CIDTFF da Universidade de Aveiro (PORTUGAL)*

dorinda.rebelo@gmail.com

Resumo

O atual quadro legal para o ensino não superior em Portugal preconiza a concretização de uma política educativa centrada nas pessoas e promotora do sucesso educativo, dando às escolas autonomia para adequarem o currículo ao contexto e às necessidades específicas dos seus alunos. Nesse sentido as escolas e os professores podem tomar decisões específicas, a nível curricular e pedagógico, que contribuam para que todos os alunos atinjam as competências previstas no Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória (PA). Assim, no âmbito da autonomia e flexibilidade curricular (AFC), no Agrupamento de Escolas de Estarreja foi criada uma componente curricular de diferenciação pedagógica (50 minutos semanais), destinada aos alunos de Ciências e Tecnologias (10º e 11º anos), cujo principal objetivo foi promover o sucesso educativo nas disciplinas de Biologia e Geologia e de Física e Química, considerando que, no 11º ano, o contributo da disciplina de Filosofia seria também importante, tendo em conta as temáticas abordadas (ex.: Epistemologia da Ciência).

A experiência pedagógica desenvolvida no presente ano letivo (2018/2019) no 11º ano envolveu três professores, um de cada disciplina (Biologia e Geologia, Física e Química e Filosofia) e alunos de 3 turmas (64 alunos). Para cada uma das disciplinas foram desenvolvidos materiais didáticos que, tendo em conta as dificuldades diagnosticadas, pretendiam promover nos alunos: i) a interpretação de informação em formatos diversificados; ii) a identificação de conhecimentos disciplinares e interdisciplinares em suportes relativos a contextos reais (ex.: notícias, artigos, ...) de aplicação de saberes; iii) a sistematização e a transformação da informação (ex.: construir esquemas a partir de texto); iv) a consciencialização de procedimentos necessários à interpretação, articulação e sistematização de informação; v) a comunicação clara e objetiva de ideias, conceitos, argumentos e/ou pontos de vista. Cada material didático construído correspondeu a um percurso de aprendizagem (2 a 5 aulas). Após cada percurso de aprendizagem os alunos caracterizaram as atividades realizadas e refletiram sobre as aprendizagens desenvolvidas (Diário de Bordo). No final de cada período letivo os alunos fizeram uma apreciação global (vantagens /desvantagens) da experiência pedagógica vivenciada (Reflexão crítica).

Trata-se de um estudo de natureza qualitativa e, centrando-se numa situação particular de ensino, configura-se como um estudo de caso. Para a recolha de dados recorreu-se a registos elaborados pelos professores (Notas de campo) e pelos alunos (Diário de Bordo, Reflexão crítica). A maior parte dos alunos reconheceu que a experiência pedagógica vivenciada contribuiu para o desenvolvimento de competências diversificadas e congruentes com o PA, bem como para a qualidade dos processos individuais de estudo e para a melhoria dos seus resultados académicos.

Com esta comunicação pretende-se apresentar a conceção e a implementação de uma experiência de diferenciação pedagógica enquadrada na AFC, bem como dar a conhecer os principais indicadores emergentes da avaliação realizada por alunos e professores na Disciplina de Biologia e Geologia.

Palavras-chave: Diferenciação pedagógica, Flexibilidade curricular, Educação em Ciências

EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: UMA ANÁLISE AOS MANUAIS ESCOLARES DO 8º ANO

Marina Barros¹, Clara Vasconcelos² & Rui Trindade¹

¹*Centro de Investigação e Intervenção Educativas - Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade do Porto (PORTUGAL)*

²*Unidade de Ensino das Ciências e Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (PORTUGAL)
marina.barros@sapo.pt*

Resumo

Nas nossas sociedades, caracterizadas pela liquefação da estabilidade quer na esfera profissional quer familiar, os tempos trazem o incerto e a mudança rápida como certezas. Precisamos de substituir a visão tradicional do conhecimento estável, duradouro e seguro, por algo dotado de complexidade, de natureza incerta a que se tem de adaptar constantemente a diferentes contextos (Cachapuz, Praia, & Jorge, 2004).

Cada vez mais é essencial que as crianças e jovens em idade escolar, tenham na escola um lugar que os possa dotar de procedimentos, competências e valores permitindo-lhes uma leitura do mundo cientificamente mais informada e esclarecida. Atualmente, a escola não prima por ser a fonte principal nem a mais atualizada de informação a que os alunos accedem. Crentes que a escola não pode fornecer toda a informação relevante, já que esta é mais móvel e flexível do que a própria escola (Pozo & Gomez Crespo, 2009), contudo, pode ajudar a construir de forma mais crítica e informada, o ponto de vista do/as estudantes a partir de várias visões parciais do mundo. Uma aprendizagem assim, requer um ensino com base na discussão de controvérsias socio-científicas presentes na sociedade (Reis, 2013).

As metas Curriculares entraram em vigor em 2012, com a *Revisão da Estrutura Curricular do Ensino Básico e Secundário*, pelo Decreto-lei 139/2012, de 5 de julho. Nesta altura, decorria a nível internacional a Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável, declara pela ONU, entre 2004 e 2015 (UNESCO, 2008). Nas Metas Curriculares de Ciências Naturais é acrescentado o tema do Desenvolvimento Sustentável (DS) ao 8º Ano do ensino básico (Bonito et al., 2012).

Sabendo que o ensino em Portugal utiliza o manual escolar como instrumento de eleição e, apesar de entendermos que este é sobrevalorizado, não podemos negar a função que desempenham junto de docentes e estudantes. Neste sentido, interessa-nos compreender que conceções de DS aparecem veiculadas a estes instrumentos, se se constituem como oportunidades ou, se pelo contrário, obstaculizam a compreensão deste tema. A nossa análise parte de uma grelha com categorias previamente definidas e com espaço para que outras possam emergir aquando das leituras e análise dos manuais escolares, disponíveis para adoção.

Esta comunicação terá como base a apresentação e discussão dos resultados desta análise dentro do que são as propostas apresentadas para a EDS no plano internacional e as propostas curriculares e educativas nacionais.

Palavras-chave: Educação para o Desenvolvimento Sustentável; Educação em Ciências; Manuais Escolares; 3º Ciclo do Ensino Básico

REFERÊNCIAS

- 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*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência. Retirado de <http://www.dge.mec.pt/programas-e-metas-curriculares/ciencias-naturais>

- Cachapuz, A., Praia, J., & Jorge, M. (2004). Da Educação em Ciência às Orientações para o Ensino das Ciências: Um repensar epistemológico. *Ciência e Educação*, 10(3), 363-381.
- Pozo, J. I., & Gomez Crespo, M. (2009). *A Aprendizagem e o Ensino de Ciências: do conhecimento quotidiano ao conhecimento científico*. Porto Alegre: Artmed.
- Reis, P. (2013). Da Discussão à Ação Sociopolítica Sobre Controvérsias Sociocientíficas; uma Questão de Cidadania. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista*, Vol.3 n.1, 1-10. doi:10.20912/2237-4450/v3i1.1028
- UNESCO (2008). *Educação de Qualidade, Equidade e Desenvolvimento Sustentável: uma concepção holística inspirada nas quatro conferências mundiais sobre Educação organizadas pela UNESCO em 2008-2009*. Organização das Nações Unidas.

OPORTUNIDADES DA AUTONOMIA E FLEXIBILIZAÇÃO CURRICULAR NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

Marina Barros¹, Clara Vasconcelos² & Rui Trindade¹

¹Centro de Investigação e Intervenção Educativas - Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade do Porto (PORTUGAL)

²Unidade de Ensino das Ciências e Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (PORTUGAL)
marina.barros@sapo.pt

Resumo

A aprendizagem é uma componente essencial na construção do ser humano pela necessidade que tem de partilhar, com as gerações mais jovens, o património cultural, de modo que este perpetue ao longo dos tempos (Charlot, 2000). A Ciência enquanto parte dessa herança que se quer dar a conhecer é ensinada na escolaridade obrigatória, da qual as ciências físicas e naturais fazem parte. Contudo tem-se vindo a perceber uma diminuição de jovens estudantes que seguem os seus estudos nestas áreas disciplinares, a falta de sucesso docente no ensino das ciências ou o aparente desinteresse dos alunos, os quais constituem a maior expressão desta crise (Cachapuz, Gil-Perez, Pessoa de Carvalho, Praia, & Vilches, 2005; Pozo & Gomez Crespo, 2009; Galvão, Reis, Freire, & Faria, 2011; Santos, 2015).

Pese o desempenho dos/as estudantes portugueses nos resultados da avaliação externa ter vindo a melhorar, não podemos ignorar as sugestões subsequentes à análise dos resultados dos exames da disciplina de Biologia-Geologia (Trindade, 2018). As dificuldades surgem quando solicitados a mobilizar informações e procedimentos de forma não padronizada e a raciocinar a partir dos mesmos, apesar de demonstrarem desempenhos adequados na memorização de informações e procedimentos (Trindade, 2018).

Enquanto forma de democratizar as sociedades, onde as escolas têm um papel fundamental, a educação deve permitir e oferecer as ferramentas necessárias para que, independentemente das suas raízes sociais, as crianças e jovens pensem conceptualmente, exercitando a democracia nas relações que se estabelecem com os agentes da ação educativa e o património de saberes e de saber-fazer que, hoje, temos ao nosso dispor (Trindade & Cosme, 2010).

Várias vezes se afirma que a Educação Científica é um contributo para a atenuação das assimetrias sociais, através do desenvolvimento da literacia científica (Charpack, 1998; Cachapuz, Gil-Perez, Pessoa de Carvalho, Praia, & Vilches, 2005; Pozo & Gomez Crespo, 2009; Dias, et al., 2014; Diemer & Marquat, 2016), na compreensão da sociedade e sua cultura e que deve estar ao alcance de todas as pessoas.

Uma das finalidades da Educação em Ciências é a promoção da literacia científica, entendida como os conteúdos científicos, mas também, no que respeita ao conhecimento dos processos, da Natureza e História das Ciências, que possibilitem a resolução de problemas do quotidiano das crianças e jovens (Vasconcelos & Almeida, 2012).

Posto isto, e partindo dos pressupostos de Educação em Ciências, pretendemos analisar os documentos que se constituem como referencial curricular nas atuais políticas educativas nacionais, refletindo, de que forma a sua operacionalização pode apresentar-se como uma oportunidade à Educação em Ciências. Assim, a análise recai sobre o *Perfil do Aluno*, a *Estratégia da Educação para a Cidadania* e sobre as *Aprendizagens Essenciais* (das Ciências Naturais) do 3º Ciclo do ensino básico.

Palavras-chave: Educação em Ciências; Autonomia e Flexibilização Curricular; Perfil do Aluno; Aprendizagens Essenciais

REFERÊNCIAS

- Cachapuz, A., Gil-Perez, D., Pessoa de Carvalho, A. M., Praia, J., & Vilches, A. (2005). *A Necssária Renovação do Ensino das Ciências*. São Paulo: Cortez Editora.
- Charlot, B. (2000). *Da Relação com o Saber Elementos para uma Teoria*: Artmed.
- Charpack, G. (1998). *Crianças, Investigadores e Cidadãos*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Dias, A. G., Calejo, B., Pereira, S., Fonseca, M. J., Pissarra, J., Pereira, L. G., & Gomes, M. L. (2014). *Ensino Experimental das Ciências: Um guia para Professores do Ensino Secundário Biologia e Geologia*. Porto: Universidade do Porto.
- Diemer, A., & Marquat, C. (2016). *Educação para o Desenvolvimento Sustentável Desafios e controvérsias*. Lisboa: Edições Piaget.
- Galvão, C., Reis, P., Freire, S., & Faria, C. (2011). *Ensinar Ciências, Aprender Ciências. o contributo do projeto internacional PARSEL para tornar a ciência mais relevante para os alunos*. Porto: Porto Editora.
- Pozo, J. I., & Gomez Crespo, M. (2009). *A Aprendizagem e o Ensino de Ciências: do conhecimento quotidiano ao conhecimento científico*. Porto Alegre: Artmed.
- Santos, C. B. (2015). *Ensino das Ciências no 1º CEB: Configurações dos discursos didáticos do Movimento da Escola Moderna (MEM)*. Porto: Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade do Porto.
- Trindade, R. (2018). *Autonomia, flexibilidade e gestão curricular: Relatos de práticas*. Lisboa: Leya, SA.
- Trindade, R., & Cosme, A. (2010). *Educar e aprender na escola. Questões, desafios e respostas pedagógicas*. Vila Nova de Gaia: Fundação Manuel Leão.
- 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: Porto Editora.

FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE QUÍMICA: ARTICULANDO TRABALHO, SOCIEDADE, CIÊNCIA E EDUCAÇÃO NUMA PERSPECTIVA SÓCIO-HISTÓRICA

José Vieira do Nascimento Júnior¹ & Edilson Fortuna de Moradillo²

¹*Universidade Estadual de Feira de Santana (BRASIL)*

²*Universidade Federal da Bahia (BRASIL)*

jvnjunior@hotmail.com

Resumo

O curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal da Bahia-Brasil em 2007 teve o seu currículo modificado com o objetivo de adequá-lo às novas diretrizes curriculares de formação de professores e atender às demandas sociais. A Dimensão Prática do currículo teve destaque, pois foi aí que avançamos, principalmente nas discussões filosóficas e históricas, com o objetivo de superarmos a concepção de ciência/química de cunho empírico-analítico e de educação idealista, se tornando um campo fértil para as pesquisas do nosso Núcleo de Pesquisa em Ensino de Química. Após onze anos de implementação do novo currículo, novos ajustes estão sendo feitos para cumprir a legislação e corrigir os novos problemas detectados. Neste artigo trazemos um relato de experiência e de pesquisa qualitativa, de uma disciplina, denominada Trabalho, Sociedade, Ciência e Educação, que foi estruturada e está sendo testada, para fazer parte da nova matriz curricular. Nesse curso, utilizamos a abordagem sócio-histórica, através da articulação da história e filosofia do ser social, da ciência e da educação. Entendemos que não temos como ensinar ciência e tratar sobre ciência – produto e processo – sem levarmos em consideração o ser social que produz a ciência, assim como não temos como discutir educação e propostas pedagógicas sem discutir o ser social que educa e é educado. A história da ciência e da educação fazem parte da história do ser social. Metodologicamente, o curso foi estruturado com base no referencial do materialismo histórico-dialético, tendo na categoria trabalho o fundamento último para entender as relações sociais historicamente constituídas. O programa do curso priorizou os assuntos relacionados à ontologia do ser social, à economia política a partir da teoria do valor-trabalho, à história da ciência e da educação com prioridade na constituição da ciência e educação moderna e contemporânea. As atividades selecionadas levaram ao estudo e discussões sobre a gênese e desenvolvimento do ser social com implicações na concepção de sociedade, conhecimento, ciência, educação e de processos de ensino e de aprendizagem, além das questões relacionadas com a ética, política e meio-ambiente. Participaram dessas atividades estudantes de graduação e pós-graduação, professores do ensino básico e universitário e um profissional da química, num total de 16 cursistas. Os participantes foram avaliados de acordo com os seminários apresentados, sínteses e discussões realizadas. O resultado mais importante da pesquisa, podemos dizer, foi a problematização com relação à concepção do método trabalhado, com realce para a relação singular, particular e universal da realidade social, no seu movimento histórico, para dar conta da existência humana, sempre articulando o categorial/lógico e histórico como dimensões ontológicas da realidade social. Assim, foi possível analisar, no conjunto, aspectos da história e filosofia do ser social, da ciência e da educação, imprimindo movimento à realidade social e no fazer histórico do ser social para dar conta da sua existência, onde a ciência e a educação são partes constitutivas de uma totalidade social, aberta, sempre em processo, sem fim predeterminado e contingente, onde a ética imanente passa a ser um valor imprescindível. Desta forma, acreditamos ser possível avançar nos cursos de formação de professores no sentido de superarmos a concepção de ciência/química de cunho empírico-analítico e de educação idealista.

Palavras-chave: formação de professores; abordagem sócio-histórica; ensino de química.

O DESAFIO DO PROJETO DE AUTONOMIA E FLEXIBILIDADE CURRICULAR: ALGUMAS RESPOSTAS INICIAIS

Christiane Sousa¹ & Rosa Antónia Tomás Ferreira^{1,2}

¹Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (PORTUGAL)

²Faculdade de Ciências da Universidade do Porto & CMUP (PORTUGAL)

rferreir@fc.up.pt

Resumo

O Projeto de Autonomia e Flexibilidade Curricular (PAFC) entrou num processo de generalização no ano letivo de 2018/2019. Neste ano letivo, todos os agrupamentos e escolas não agrupadas aderiram compulsivamente ao projeto, embora o pudessem fazer com um nível nulo de efetividade. Fortemente alinhado com o *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória* (Martins et al., 2017) e ancorado nas *Aprendizagens Essenciais* (DGE, 2018), este projeto tem como objetivo garantir que todos os alunos alcancem as competências definidas no *Perfil*, conferindo às escolas autonomia para gerir o currículo de forma flexível e contextualizada, de modo a adequar as suas opções curriculares e dinâmicas pedagógicas aos desafios da sua realidade educativa. Neste estudo, procurámos compreender que respostas deram os professores de matemática aos desafios iniciais deste projeto. Em particular, pretendemos conhecer como se organizaram os professores para colocar o projeto em andamento, que atividades têm desenvolvido no âmbito do projeto, que potencialidades encontraram nesta nova realidade, que desafios têm enfrentado e como os têm ultrapassado. Focámo-nos ao nível dos 2º e 3º ciclos do Ensino Básico. Foram entrevistadas três professoras de matemática, de três escolas diferentes da área metropolitana do Porto em que o projeto foi abraçado de modo efetivo. As entrevistas foram semiestruturadas e tiveram a duração de cerca de uma hora cada, tendo sido integralmente transcritas. A análise de dados começou no início de maio, e baseia-se num conjunto de categorias inspiradas nos objetivos da investigação, embora abertas a temas emergentes. Resultados preliminares indicam que os professores evidenciam bastante dificuldade em se organizar e em trabalhar colaborativamente, em parte devido à forte carga horária letiva que têm, não dispondo de tempo suficiente para, em conjunto, discutir o sentido do PAFC no seu contexto escolar e pensar em formas de dar corpo a este projeto. Existem muitas dúvidas, e reticências também, ao que se entende por Domínios de Autonomia Curricular, sendo difícil aos professores encontrar formas de articulação curricular com outras áreas do saber, bem como dentro da própria matemática. Esperamos que os resultados deste estudo possam ajudar os professores a ultrapassar os desafios vários que um processo de mudança curricular como o Projeto de Autonomia e Flexibilidade Curricular necessariamente implica. Em particular, esperamos que os resultados deste estudo possam contribuir para que os professores das escolas que ainda não deram uma resposta efetiva a este desafio encontrem um caminho sustentável para a promoção da melhoria das aprendizagens matemáticas dos alunos.

Palavras-chave: Projeto de Autonomia e Flexibilidade Curricular; mudança de práticas; desenvolvimento curricular.

Agradecimentos: Este trabalho foi parcialmente apoiado pelo CMUP (referência UID/MAT/00144/2019), financiado pela FCT através de fundos nacionais (MCTES) e fundos estruturais europeus via FEDER, sob o acordo de cooperação PT2020.

REFERÊNCIAS

- DGE (2018). *Aprendizagens essenciais*. Disponível em <https://www.dge.mec.pt/aprendizagens-essenciais-ensino-basico>. Acedido em 7 de maio de 2019.
- Martins, G., et al. (2017). *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória*. Lisboa: Ministério da Educação/Direção-Geral de Educação.

Legislação

Decreto-Lei nº 55/2018, *Diário da República* n.º 129/2018, Série I, de 6 de julho de 2018.

UTILIZAÇÃO DOS MANUAIS ESCOLARES POR PROFESSORES DO 3º CICLO DO ENSINO BÁSICO EM TIMOR LESTE

Bernardino Castro & Rosa Antónia Tomás Ferreira

Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (PORTUGAL)

Resumo

Timor Leste vive atualmente um processo de desenvolvimento curricular que reconhece a importância, para o desenvolvimento do país, da ciência e da tecnologia. Neste sentido, a melhoria das aprendizagens dos alunos timorenses em matemática é uma das grandes apostas do Ministério da Educação. As novas diretrizes curriculares enfatizam um currículo baseado na premissa que o aluno constrói o seu próprio conhecimento científico e que este deve ser ancorado em experiências significativas, ligadas ao seu quotidiano e evidenciando as conexões entre as várias áreas do saber. Em 2015, o Ministério da Educação promoveu algumas iniciativas neste sentido. Em particular, no que à matemática diz respeito, traduziu o manual escolar dos alunos, originalmente em Língua Portuguesa, para Tétum e lançou o manual prático, com vista a ser usado de forma articulada com o manual dos alunos, para enriquecer e diversificar as suas experiências de aprendizagem. O manual prático contém diversas tarefas de carácter problemático e exploratório, contextualizadas em aspetos culturalmente relevantes e familiares para os alunos a que se destinam (3º ciclo do Ensino Básico) e recorrendo a materiais manipulativos. O governo timorense ofereceu também algumas iniciativas de formação contínua, focadas no uso articulado dos dois manuais e, numa primeira análise, os resultados do impacto do uso articulado destes manuais foram positivos. No entanto, a formação contínua não chegou a todos os professores, pelo que este estudo procurou investigar como os professores timorenses do 3º ciclo do Ensino Básico usam os manuais escolares que têm disponíveis. Em particular, o estudo guiou-se pelas seguintes questões de investigação: 1) Como articulam os professores o manual do aluno e o manual prático? 2) Que desafios enfrentam os professores nessa articulação e como os procuram ultrapassar? e 3) Que alterações nas suas práticas letivas decorrem da articulação do manual do aluno com o manual prático? Seguindo uma perspetiva qualitativa e interpretativa, foram observadas aulas de matemática do 3º ciclo do Ensino Básico em oito escolas (abrangendo escolas públicas, privadas e católicas) dispersas por três regiões diferentes de Timor Leste – Dili, Lautem e Oecusse-Ambeno – envolvendo um total de 16 professores. Os dados recolhidos incluem notas de campo das observações, entrevistas semiestruturadas aos professores e questionários aos alunos das turmas cujas observadas. A análise dos dados iniciou-se em maio de 2019. Resultados preliminares indicam que, apesar de uma perspetiva globalmente positiva dos professores face à importância da articulação entre os dois manuais para uma melhoria das experiências de aprendizagem proporcionadas aos alunos, são evidentes as dificuldades que sentem na concretização dessa articulação. Tal parece ser devido, sobretudo, à falta de um conhecimento matemático sólido que dê aos professores a segurança necessária para propor aos alunos tarefas mais abertas e exploratórias, em que necessariamente os alunos colocam questões e podem seguir por caminhos diversos e menos familiares aos professores. Espera-se que os resultados deste estudo sustentem a necessidade de uma maior formação dos professores em Timor Leste e apontem para aspetos importantes que essa formação deve contemplar.

Palavras-chave: Manuais escolares, práticas dos professores, desenvolvimento curricular em matemática.

Agradecimentos: Este trabalho foi parcialmente apoiado pelo CMUP (referência UID/MAT/00144/2019), financiado pela FCT através de fundos nacionais (MCTES) e fundos estruturais europeus via FEDER, sob o acordo de cooperação PT2020.

O CONHECIMENTO DA SELEÇÃO NATURAL DE ALUNOS DO 1.º CICLO DO ENSINO BÁSICO E DE ESTUDANTES EM FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES

Patrícia Pessoa¹, Xana Sá-Pinto² & Bento Cavadas³

¹Politécnico do Porto: Escola Superior de Educação (PORTUGAL)

²Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (CIDTFF),
Universidade de Aveiro (PORTUGAL)

³Instituto Politécnico de Santarém / Escola Superior de Educação de Santarém
CeIEd / Universidade Lusófona (PORTUGAL)
patipessoa1994@hotmail.com

Resumo

A educação deverá contribuir para aumentar a literacia científica dos alunos, formando cidadãos que compreendam a ciência e a natureza deste conhecimento, que sejam capazes de aplicar no seu dia-a-dia e de participar em debates e discussões científicas (National Research Council [NRC], 2012). No caso das ciências, estes conteúdos deverão centrar-se num pequeno número de grandes ideias, relacionadas com experiências dos alunos, ou importantes para resolver problemas da sociedade (NRC, 2012; Harlen, 2015), tendo sido a evolução identificada como uma das grandes ideias da biologia, em torno da qual se deverá organizar a aprendizagem ao longo da escolaridade obrigatória (NRC, 2012). Para tal, é importante que os professores possuam conhecimentos científicos adequados sobre evolução e um conhecimento pedagógico significativo sobre esse tema. Por essa razão, o objetivo deste trabalho é comparar os conhecimentos dos alunos do 1º Ciclo do Ensino Básico (1ºCEB) sobre evolução por seleção natural, com os conhecimentos dos futuros professores sobre esta temática. Os participantes foram 84 alunos do 4º ano do 1º CEB e 13 alunos do Ensino Superior (ES) em formação inicial de professores (3º ano do curso de Educação Básica). Aos participantes foi colocado seguinte cenário biológico: uma população isolada de borboletas, com características variáveis e hereditárias com dois fenótipos distintos que influenciam a capacidade de se alimentar de dois recursos alimentares diferentes, tendo o fenótipo mais frequente menor disponibilidade de recursos alimentares. Para avaliar os seus conhecimentos sobre evolução, os participantes foram convidados a prever o resultado desse cenário, descrevendo como seria a população de borboletas após 100 anos. Para avaliar as respostas, utilizamos critérios de avaliação publicados anteriormente (Sá-Pinto et al., 2017, Sá-Pinto et al., submetido) analisando o tipo de previsão feita pelos participantes (fixista, equilíbrio e evolutiva) e as justificações que estes apresentam (relacionada com os recursos; sobrevivência diferencial; reprodução diferencial; teleológica; ontogénica). A cada resposta foi atribuído um nível de compreensão da evolução por seleção natural de acordo com (Sá-Pinto et al., submetido). Testes de Mann-Whitney U foram usados para testar a significância estatística das diferenças observadas. Os nossos resultados mostram que os estudantes do ES apresentam respostas que revelam um nível de compreensão da evolução significativamente mais elevado do que as respostas dos alunos do 1º CEB. Esta diferença deve-se ao número significativamente maior de estudantes do ES que apresentam previsões evolutivas, justificando-as com a disponibilidade de recursos, a sobrevivência e a reprodução diferencial. No entanto, cerca de 43% dos estudantes do ES apresentam também previsões fixistas, não sendo este valor significativamente diferente da percentagem de alunos que o fazem no 1ºCEB. Verifica-se ainda que a frequência de justificações teleológicas é 5 vezes mais frequente nos estudantes do ES do que nos alunos do 1ºCEB, sendo esta diferença estatisticamente significativa. Durante esta apresentação serão discutidos e analisados estes resultados, as vantagens da abordagem da evolução ao longo do percurso escolar, formas de aumentar o nível de compreensão da evolução dos alunos e de preparar os futuros professores para o ensino desta temática

Palavras-chave: Ensino Superior; Evolução; Literacia Científica; Seleção Natural; 1º Ciclo do Ensino Básico.

REFERÊNCIAS

- Harlen, W. (2015). *Working with big ideas of science education*. Trieste: Science Education Programme of IAP.
- National Research Council (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Sá-Pinto, X., Pinto, A., Cardia, P., Fonseca, M.J., Lopes, J.B. (2017). Proposal for a framework to evaluate elementar school students understanding of natural selection. *Enseñanza de las Ciencias*. N° extraordinário: 1083-1088.
- Sá-Pinto, X., Pinto, A., Ribeiro, J., Sarmento, I., Pessoa, P., Rodrigues, L.R., Lopes, J.B. (*in prep*). Malthus for kids: how the history of science can help design educational activities and foster evolution understanding in elementary school students. *Nature Ecology and Evolution*

EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS: IMPACTOS SOCIAIS E AMBIENTAIS DE PROJETOS INTEGRADORES

Ernani Viana de Souza Júnior & Simone Paixão Araújo

Instituto Federal de Goiás – Câmpus Luziânia (BRASIL)

ernani.souza@ifg.edu.br

Resumo

Ao refletir sobre a educação de jovens e adultos (EJA), Freire (2001) afirma que o conceito se move na direção da educação popular na medida em que a realidade faz exigências à sensibilidade e à competência científica dos educadores, entendendo-o assim mais abrangente. Para ele, a EJA tem grande importância, incentivando-nos pôr em prática de acordo com as nossas possibilidades, uma educação pelo trabalho, que estimule a colaboração e não a competição, que dê valor à ajuda mútua e não ao individualismo, desenvolvendo o espírito crítico e criatividade, e não a passividade. Uma educação que se fundamente na unidade entre a prática e a teoria, entre trabalho manual e trabalho intelectual e que, por isso, incentive os alunos a pensar certo. Entendendo por pensar certo como uma exigência que os momentos do ciclo gnosiológico impõem à curiosidade que, tornando-se mais metodicamente rigorosa, transita da ingenuidade para a “curiosidade epistemológica”. Pautados nessa perspectiva implantamos no Câmpus Luziânia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFG) os projetos integradores como uma proposta de vinculação dos eixos de formação geral e de formação profissional para no curso de Técnico Integrado em manutenção e Suporte em Informática na modalidade EJA, que possui duração mínima de três anos. Os Projetos integradores, assim como as demais disciplinas do curso, tem oferta anual para todos os 3 anos. Em especial, para os alunos do 2º ano do Curso Técnico, o projeto foi realizado para alcançar tal vínculo dos eixos de formação através de uma proposta metodológica de ensino em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) associado ao tema de Manutenção de Computadores. Durante o projeto os alunos puderam participar de atividades como: visita programada a Estação de Metarreciclagem, manutenção dos computadores nos laboratórios da instituição, coleta de equipamentos obsoletos, conscientização quanto ao uso e descarte de Equipamentos Eletroeletrônicos e oficinas de artesanato com peças obsoletas de computadores e outros equipamentos. Assim os alunos vinculados aos projetos materializaram vínculos diretos do objeto de estudo profissional e os impactos que sua atuação pode alcançar na sociedade e no meio ambiente.

Palavras-chave: educação profissional; educação de jovens e adultos; EJA; CTS; projeto integrador

REFERÊNCIAS

Freire, P (2011). *Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra.

COMO PRODUZIR A TERRA SEM AS CIÊNCIAS DA TERRA? UM ESTUDO DE CASO

Gleise dos Santos & Celso Dal Ré Carneiro

Instituto de Geociências, Unicamp (BRASIL)
gleisebertolazi@ige.unicamp.br

Resumo

A capacidade de suporte das atividades humanas em relação à sustentabilidade planetária vem sendo questionada há muito tempo. O planejamento e gerenciamento do uso do solo assumem tamanha importância ambiental, que não basta considerar as necessidades das sociedades; é preciso levar em conta as potencialidades e possibilidades do meio para garantir o aproveitamento dos solos sem causar prejuízos ao sistema. Cotidianamente, surgem novos desafios, que exigem novos investimentos, novos profissionais e especialistas habilitados, tanto para lidar com os problemas, como para procurar soluções. Investe-se na educação técnica profissional como um modo de qualificar mão de obra para jovens que estão prestes a ingressar no mercado de trabalho. Os egressos deveriam ser os profissionais capacitados para definir medidas de minimização e mitigação de impactos ambientais no meio, neste estudo de caso, especificamente o “solo”. No caso da Argentina, a educação envolve a Educação Técnica Profissional no curso Técnico em Producción Agropecuaria. Nesses cursos, as Ciências da Terra proporcionam a visão sistêmica do planeta Terra, oferecendo relevante contribuição no processo de ensino-aprendizagem, mormente nas disciplinas que compõem os currículos de formação técnica profissional integrada à formação geral de nível médio. Para analisar o contexto educacional argentino, realizou-se um levantamento das leis que regem a educação no país e as propostas curriculares oferecidas, de modo a situar por meio desses documentos a possível presença ou ausência de conteúdos de Ciências da Terra. O estudo apontou que em um curso de formação profissional sobre o uso da terra, com uma extensa carga horária e trajetória formativa, cujo laboratório de aprendizagem é a natureza, é incongruente a falta das Ciências da Terra na construção do processo de aprendizagem. As causas da escassez desses conteúdos nos currículos de formação técnica profissional de devem a uma série de conflitos no próprio sistema educacional argentino, que impedem o desenvolvimento de competências cidadãs e revelam consequências ambientais negativas. O atual desenho curricular reúne uma gama de informações tecnológicas, desprovidas de embasamento científico, que privilegiam a aplicabilidade. A necessidade de se discutir currículos de formação profissional para o perfil exigente do novo século é imprescindível e urgente, pois o mercado de trabalho requer contínua atualização das formações e qualificações profissionais. Assim, a educação deve se adaptar às novas necessidades, oferecendo cursos de qualidade, solidamente apoiados no desenvolvimento da Ciência.

Palavras-chave: Currículo, Ciências da Terra, Ensino técnico, Produção agropecuária.

DESENVOLVIMENTO SÓCIO PEDAGÓGICO DO CURRÍCULO DA CIDADE PARA O ENSINO FUNDAMENTAL NA CIDADE DE SÃO PAULO, BRASIL

Rosely Imbernon¹, Elen Faht¹, Fabiana Pioker-Hara¹, Cíntia Kamura² & Luci de Miranda²

¹*Escola de Artes, Ciências e Humanidades—EACH / Universidade de São Paulo – USP (BRASIL)*

²*Diretoria de Ensino Penha – DRE-Penha – Divisão Pedagógica – DIPED - Secretaria Municipal de Educação de São Paulo (BRASIL)*
imbernon@usp.br

Resumo

A Secretaria Municipal de Educação de São Paulo adotou o Currículo da Cidade para o Ensino Fundamental, proposto em 2017 para implementação efetiva em 2018, que alinha as orientações curriculares do Município de São Paulo à nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC). As novas diretrizes curriculares do município de São Paulo envolvem discussões e objetivos que visam ao desenvolvimento integral dos estudantes, ao fortalecimento das políticas de equidade e à educação inclusiva, e pretende garantir as condições necessárias para que sejam assegurados os direitos de aprendizagem e desenvolvimento a todas as crianças e aos adolescentes, respeitando suas realidades socioeconômica, cultural, étnico-racial e geográfica. Essa diversidade, segundo a proposta, não é no sentido de que cada estudante poderia aprender conteúdos diferentes, mas sim aprender conteúdos de diferentes maneiras. Um elemento inédito é que o Currículo da Cidade de São Paulo incorporou os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), da Agenda 2030 da ONU, como temas inspiradores a serem trabalhados de forma articulada com os objetivos de aprendizagem e desenvolvimento dos diferentes componentes curriculares. Essa proposta envolve uma nova abordagem dos conteúdos, que deve se focar na interdisciplinaridade, com foco na formação de cidadãos éticos, responsáveis e solidários que fortaleçam uma sociedade mais inclusiva, democrática, próspera e sustentável. Em parceria entre a EACH-USP e a DRE-Penha, a partir do método de avaliação da prática docente por meio da base de conhecimento proposto por Shulman (2005), denominada como Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC), em formação continuada dos professores realizada em 2018, utilizamos metodologias ativas de ensino, em atividades de experimentação e resolução de problemas, para envolver os professores em práticas educativas que associassem conteúdos e contexto, na perspectiva de alguns ODSs. As oficinas realizadas abordou o tema PERMEABILIDADE DO SOLO, conteúdo aplicado no ensino fundamental 2. As estratégias propostas aos professores utilizaram materiais de baixo custo que podem ser replicadas em sala de aula. Os professores participantes indicaram para a prática apresentada a possibilidade de utilizar os seguintes temas: ciclo hidrológicos (as reações químicas entre a água e as rochas na formação dos diferentes tipos de solo; papel da vegetação na recarga dos aquíferos subterrâneos); permeabilidade do solo (características do solo que permitem a infiltração, ou o escoamento superficial, problemas de infiltração causados pela impermeabilização do solo nas cidades; causas das enchentes nos centros urbanos). Para a atividade foram apontados pelos professores a possibilidade de trabalhar com os ODSs 11 (cidades e comunidade sustentáveis) e 13 (ação contra a mudança global do clima). A implantação do Currículo da Cidade propõe aos professores da rede pública municipal de São Paulo uma nova abordagem dos conteúdos, que deve se focar na interdisciplinaridade, porém, o professor das escolas da cidade de São Paulo, em geral, tem desenvolvido os conteúdos curriculares há anos de forma disciplinar, totalmente desconectado de outros saberes. A nova proposta curricular requer do professor, para além do conhecimento dos conteúdos curriculares, também, o conhecimento do contexto, pois o que se apresenta é entender como essas temáticas atuais, tais como os ODS da Agenda 2030, podem ser integradas a uma proposta inovadora e emancipatória de currículo, bem como ao cotidiano dos alunos, das escolas e salas de aula.

Palavras-chave: Currículo em Megacidades; Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (CPC)

REFERÊNCIAS

Shulman, L. S. (2005) - Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma. Profesorado. *Revista de currículum y formación del profesorado*, 9(2), 1-30.

**08. Inovação em Educação em Ciências | Innovación en
Educación en Ciencias | Innovation in Science Education**

DOPPLER: IMPROVING QUALITY OF LIFE IN MOZAMBIQUE THROUGH SCIENCE EDUCATION AND RESEARCH

Valério Ribeiro^{1,2}, Clara Vasconcelos³, Ana Cláudia Teodoro³, Cláudio Paulo⁴, António Batel Anjo⁵, Valente Cuambe⁴, Dinelsa Machaieie⁴, Sosdito Manaze³, Domingos Barbosa², João Barraca^{2,6}, Mário Cunha³, João Fernandes^{7,8,9} & Dalmiro Maia³

¹CIDMA, Departamento de Física, Universidade de Aveiro (PORTUGAL)

²Instituto de Telecomunicações, Universidade de Aveiro (PORTUGAL)

³Faculdade de Ciências da Universidade do Porto & Instituto Ciências da Terra (ICT), Polo FCUP (PORTUGAL)

⁴Departamento de Física, Universidade Eduardo Mondlane (MOÇAMBIQUE)

⁵OSUWELA (MOÇAMBIQUE)

⁶Departamento de Electrónica, Telecomunicações e Informática, Universidade de Aveiro (PORTUGAL)

⁷Centro de Investigação da Terra e do Espaço da Universidade de Coimbra (PORTUGAL)

⁸Observatorio Geofísico e Astronómico da Universidade de Coimbra (PORTUGAL)

⁹Departamento de Matemática da Universidade de Coimbra (PORTUGAL)

valerio.ribeiro@ua.pt

Resumo

The International Astronomical Union through its strategic plan "Astronomy for Development" actively promotes the use of astronomy as a tool for development by mobilizing the human and financial resources to connect science with economic growth and cultural change in society. DOPPLER is a partnership between Portuguese and Mozambican institutions to foster ongoing collaborations, in particular, those dealing with Radioastronomy, Earth Observations, and Big Data, matching similar African-Europe capacity building projects targeting anglophone countries in the region. DOPPLER includes initiatives to further those ongoing endeavours, with advanced training in areas such as biodiversity, food security, and resource management. Furthermore, DOPPLER will promote industry linkages in Mozambique in order to achieve the goal of improving quality of life. We not only require to perform monitoring of our educational-based activities supported on innovative research, both on a short - and long -term baseline, but we also require to follow up with participants in order to survey if the competencies gained were applied. This last objective is something that is not trivial when we deal with short-term funding cycles.

The Doppler project is an opportunity to create broad understanding and working platforms between the business community and Science. This is an opportunity for Mozambique and a way to promote STEM in the curriculum, from high school to higher education through significant changes in teaching and learning.

Education in Mozambique is experiencing an unprecedented crisis, a result of a large number of students entering the education system every year, the lack of funding and the need to put into practice curricular reforms that go from teaching based to experimentation and fieldwork. DOPPLER can be an exemplary project on how it approaches new competences, exploring various engineering and science topics. These will improve teacher's qualifications and experiences as well as student experiences on real-life problems that can be faced with knowledge acquired in schools and universities.

Based on several methodologies, like inquiry-based teaching and problem-based learning, multiple strategies will be applied namely applying practical work with pencil and paper, in the lab and in the field. The aim is promoting the wellbeing in Mozambicans' citizens through innovative educational approaches and bringing the research to real and daily life issues. DOPPLER aims

to go beyond teaching, with real learning that develops competencies for a real daily life practical problem solving.

Acknowledgements: DOPPLER is funded by the Aga Khan Development Network and the Portuguese Science and Technology Foundation, with project reference 333197717.

Palavras-chave: Development, Quality of Life, science education, science research.

EARTH SYSTEMS WORKSHOP: THE IMPACT ON PORTUGUESE GEOSCIENCE EDUCATORS PRACTICE AND VIEWS

Nir Orion¹, Tiago Ribeiro², Dulce Lima² & Clara Vasconcelos²

¹*Department of Science Teaching, Weizmann Institute of Science (ISRAEL)*

²*Science Teaching Unit, Faculty of Sciences of the University of Porto; Earth Science Institute, Porto (PORTUGAL)*
nir.orion@weizmann.ac.il

Abstract

Currently, more geoscientists adopt the holistic view of the Earth system, reinforcing the close interconnections between its subsystems. However, this approach appears timidly and almost inexpressively in science classrooms in Portugal, where teaching is largely based on the exposition of the contents through textbooks. Promoting teaching and learning practices through the Earth systems approach might contribute to raising public awareness of the Earth's systemic functioning, allowing a deeper intelligence of humanity and planet sustainability. This is particularly important as geoscience educators living on Anthropocene, facing the necessity to develop a better understanding of the impact of human interactions on the planet in our students. Nonetheless, the adoption of this approach in Portuguese science classrooms requires a profound change in the teaching practice. Taking into account this framework, a workshop was implemented, with 32 participants – including university professors, middle and high school teachers, and teachers in training. During the workshop, which lasted 2 days (14.5 hours), multiple practical indoor activities and outdoor activities were carried out, according to Orion's spiral model of conducting inquiry-based indoors and outdoors learning activities (Orion, 1993). This teaching methodology allowed the transposition of the contents between these two learning environments, enabling the establishment of higher abstract learnings. Subsequently, five months later, an online survey was conducted with the participants, in order to receive the participants' attitudes towards the Earth systems education and its relevancy and feasibility for the Portuguese education system. The survey obtained a response rate of 87.5% (n=28). The sample was comprised of 19 females (n=19; 67.9%) and 9 males (n=9; 31.1%), with an average age of 40 years old. The majority of participants were middle and secondary school teachers (n=15; 53.6%). The majority of participants considered relevant to their professional practice; (i) the practical activities (n=21; 75.0%); (ii) Orion's learning sequence (1993) (n=22; 78.6%); (iii) the inquiry approach (n=21; 75.0%); the transposition between the indoor and outdoor activities (n=21; 75.0%). The responders stated that workshop participation promoted the development of an Earth systems holistic conceptual vision (n=21; 75.0%). When asked if they think if the Earth systems approach is presented in Portuguese classrooms, the answers are more diffused and only 12 participants replied positively (n=12; 42.9%). On the other hand, almost all responders (n=27; 96.4%) agreed that an Earth systems approach, may potentiate the students' learning, and 27 of them (n=27; 96.4%) would like to participate in other similar professional development activities. Statistical analyses were performed using chi-square independence test and some significant differences were found as, for example, between professional situation and the agreement with the statement "the participation in the workshop promoted the development of a holistic conceptual framework of the Earth system", being the middle and high school teachers (n=11), those who most agree with this affirmation ($\chi^2_6=15.862$; $p=0.015$). The workshop showed a positive impact on the development of the theoretical background of the Earth system approach as well as practical strategies to integrate the outdoor as a central learning environment together with the laboratory, classrooms.

Keywords: Earth system; professional development; inquiry-based teaching; indoor activities; outdoor activities.

REFERENCES

Orion, N. (1993). A model for the development and implementation of field trips as an integral part of the science curriculum. *School Science and Mathematics*, 93(6), 325-331.
doi:10.1111/j.1949-8594.1993.tb12254.x

VER, SENTIR, OUVIR E TOCAR: BRINCAR COM OS CINCO SENTIDOS NO PRÉ-ESCOLAR

Rita Lomba & Ana Peixoto

Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo (PORTUGAL)
anapeixoto@ese.ipvc.pt

Resumo

As ciências e o brincar apresentam-se como muito importante no desenvolvimento da criança. Kishimoto (2010) afirma que grande parte da aprendizagem da criança decorre da forma como brinca com tudo o que a rodeia, e como atribui significado aos fenómenos vivenciados nessas brincadeiras. Harlan e Rivkin (2002), Peixoto (2008) e Reis (2008) consideram as ciências como uma área estimulante, que desperta a curiosidade da criança, permitindo-lhe adquirir novos conceitos, aumentar o seu léxico atribuindo-lhe significado. De acordo com os mesmos autores todos estes aspectos acabam por despertar uma grande vontade na criança de procurar respostas às questões que formula e, assim, aprofundar o seu conhecimento. O estudo que se apresenta pretendeu responder às questões: Pode-se promover o desenvolvimento dos cinco sentidos e a correta identificação dos respetivos órgãos, através do brincar? Como? Para o efeito foram definidos objetivos de investigação que pretendiam: identificar quais das atividades desenvolvidas com as crianças que se mostraram mais eficazes na identificação dos diferentes sentidos; identificar de que forma a exploração da funcionalidade de cada órgão dos sentidos permitiu fazer a correta correspondência órgão/sentido; avaliar da alteração dos conhecimentos das crianças antes e após a realização das atividades; avaliar de que forma o brincar promoveu, ou não, a aprendizagem das crianças sobre os sentidos e os órgãos dos sentidos. De modo a dar resposta a estas questões optou-se por um paradigma interpretativo, de natureza qualitativa, com um desenho de estudo de caso. O estudo foi desenvolvido com 17 crianças (cinco com dois anos e 12 com três anos de idade). Como instrumentos de recolha de dados optou-se por aplicar duas minientrevistas, uma no início e outra no final das atividades, gravações áudio e vídeo, registos fotográficos e diário do investigador. foram também desenvolvidas 17 atividades centradas nos cinco sentidos e nos órgãos dos sentidos. Os dados obtidos foram sujeitos a uma análise de conteúdo e triangulados de modo a tornar a informação menos subjetiva. Como resultados constata-se que as atividades que se mostraram mais eficazes foram as relacionadas com o sentido da visão nomeadamente as atividades "descobre as sombras" e a "vamos brincar". Relativamente ao sentido da audição a atividade "sons do quotidiano" revelou-se também como muito eficaz. As crianças conseguiram nomear os órgãos, a sua função e localização no corpo. Das crianças com três anos apenas uma criança conseguiu verbalizar o sentido da visão. Relativamente aos resultados das minientrevistas, os resultados mostraram uma evolução na aprendizagem dos conceitos sobre os sentidos e respetivos órgãos. No final todas as crianças conseguiram nomear os órgãos, localizar e indicar a sua função, verbalizar os órgãos dos sentidos, apresentando, no entanto, alguma dificuldade em identificar a língua e a pele como órgãos dos sentidos. Através do brincar foi possível as crianças (re)conhecerem o nome do órgão, identificarem a sua função e localizarem no seu corpo. Conclui-se que todas as crianças foram capazes de compreender e adquirir novas aprendizagens, contudo, apresentaram algumas dificuldades na identificação do órgão correspondente ao sentido do tato. Considera-se que as propostas apresentadas foram ao encontro dos objetivos delineados corroborando com o que afirma Kishimoto (2010) ao realçar a importância do brincar nas aprendizagens das crianças.

Palavras-chave: cinco sentidos; brincar; pré-escolar; ciências físicas.

REFERÊNCIAS

- Harlan, J. D., & Rivkin, M. S. (2002). *Ciências na educação infantil: uma abordagem integrada* (7^a ed.). Porto Alegre: Artmed Editora.
Kishimoto, T. M. (2010). Brinquedos e Brincadeiras na Educação Infantil. *Anais do I Seminário*

- Nacional: Currículo em movimento – perspectivas atuais*, 1, 20. Ministério da Educação
- Peixoto, A. M. C. de A. (2008). *A Criança e o conhecimento do mundo: atividades laboratoriais em ciências físicas*. Penafiel: Editorial Novembro.
- Reis, P. R. (1998). Investigar & Descobrir - O Ensino das Ciências no Pré-Escolar. *Cadernos da Educação de Infância*, 47, 43.

LEVANTAMENTO SOBRE A UTILIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS PELOS ALUNOS DO ENSINO BÁSICO PARA APLICAÇÃO EM CIÊNCIAS NATURAIS

Elisabete Peixoto¹, Luís Pedro² & Rui Vieira³

^{1, 2}*Universidade de Aveiro, DigiMedia - Digital Media and Interaction Research Center (PORTUGAL)*

³*Universidade de Aveiro, CIDTFF - Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (PORTUGAL)*
empeixoto@ua.pt

Resumo

O estudo aqui apresentado faz parte de uma investigação de doutoramento atualmente em curso na Universidade de Aveiro sobre a utilização do *transmedia* no ensino das Geociências. Jenkins (2003) definiu *transmedia storytelling* como um processo onde os elementos de uma narrativa estão dispersos em vários *media* de modo a criar uma experiência coordenada. Segundo este autor, cada parte de uma narrativa existe num determinado *media* e cada fragmento contribui de forma distinta e válida para o todo. A utilização do *transmedia storytelling* na educação baseia-se na utilização da Internet e de outros meios, incluindo os ambientes digitais, uma vez que estes se caracterizam pela interatividade e participação (Kalogeras, 2014). Neste sentido, uma das fases deste trabalho envolveu a elaboração e aplicação de um questionário, sobre utilização das tecnologias digitais, a alunos de uma escola de Aveiro.

O questionário foi elaborado tendo por base instrumentos existentes e validados (Alves, 2015; Lopes, 2012), tendo sido adaptado aos objetivos desta investigação. Com este questionário pretendia-se recolher informação sobre a posse e utilização de dispositivos digitais e de serviços e ferramentas da web social. Pretendia-se, também, saber se existiam alunos com ligação à Internet via dados móveis, devido à sua utilização durante uma saída de campo, e se os alunos conheciam a plataforma digital SAPO Campus (SC). O SC é uma plataforma integrada de serviços e ferramentas da web 2.0 que permite a publicação e partilha de diversos tipos de conteúdo como fotos, vídeos, estados, hiperligações e comentários (Santos, Pedro, & Almeida, 2012).

Após a realização de um estudo-piloto no 7.º ano de escolaridade no ano letivo 2017/2018, a investigação foi conduzida, no ano letivo 2018/2019, com alunos do 5.º ano de escolaridade, dado que se pretendem também desenvolver atividades para este nível de ensino. No total foram recolhidos dados de 98 alunos. Estes foram tratados usando a ferramenta informática Excel e organizados em tabelas de frequência, em valores absolutos, a partir das quais foi elaborada a análise descritiva que se apresentará resumidamente nesta comunicação.

A idade dos alunos situava-se entre 8 e 13 anos, sendo 55 alunos do sexo feminino e 42 do sexo masculino. Referiram possuir dispositivos digitais com ligação à Internet, sendo o dispositivo privilegiado o telemóvel e prevalecendo o uso de dispositivos digitais em casa. Além disso, referiram não conhecer a plataforma digital SC, existindo um número reduzido de alunos que tinha conta nesta plataforma. Relativamente às redes sociais, os alunos do 7.º ano de escolaridade possuem, geralmente, conta em redes sociais, enquanto que a esmagadora maioria dos alunos do 5.º ano de escolaridade não possui qualquer conta nas redes sociais.

Esta investigação pretende desenvolver um conjunto de atividades *transmedia* sobre a utilização que o Ser Humano faz das rochas no dia a dia, segundo uma perspetiva Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). As atividades estão enquadradas numa narrativa sobre a história de uma menina que se mudou recentemente para a cidade e que, para a conhecer, está a completar um *puzzle* online no SC. Os alunos devem, à semelhança da menina, construir o *puzzle* necessitando, para tal, de recolher informações durante a saída de campo. Desta forma, a realização das atividades pelos alunos implica a utilização das tecnologias digitais e coloca-os em contacto com esta temática no ambiente envolvente da escola.

Palavras-chave: *transmedia storytelling; educação em geociências; Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS)*

Agradecimentos: Este trabalho é financiado por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito do projeto UID/CED/00194/2019.



REFERÊNCIAS

- Alves, S. M. C. S. (2015). *Participação parental – papel da web social numa comunidade educativa com surdos*. (Tese de Doutoramento em Multimédia em Educação, Universidade de Aveiro). Retrieved from <http://hdl.handle.net/10773/15561>
- Jenkins, H. (2003). *Transmedia storytelling*. Retrieved September 14, 2016, from http://henryjenkins.org/2007/03/transmedia_storytelling_101.html
- Kalogeras, S. (2014). *Transmedia storytelling and the new era of media convergence in higher education*. London: Palgrave Macmillan.
- Lopes, S. M. F. (2012). *Web 2.0, PC e EFA: impactes de uma oficina de formação de professores*. (Tese de Doutoramento em Multimédia em Educação, Universidade de Aveiro). Retrieved from <http://hdl.handle.net/10773/10168>
- Santos, C., Pedro, L., & Almeida, S. (2012). Promover a comunicação e partilha em ambientes pessoais de aprendizagem: o caso do SAPO Campus. *Indagatio Didactica*, 4(3), 65–91. Retrieved from <http://revistas.ua.pt/index.php/ID/article/view/1405>

EXPLORAR E APRENDER: FENÓMENOS DE LUZ E COR

Rita Cruz & Ana Peixoto

Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo (PORTUGAL)
anapeixoto@ese.ipvvc.pt

Resumo

A natureza está repleta de ciências que a criança tenta descortinar. Conhecer as fontes luminosas, compreender como surge o arco-íris, descobrir porque se formam as imagens em espelhos, identificar materiais opacos, transparentes e translúcidos desperta a curiosidade da criança e sua vontade de saber mais. A cor é uma presença constante na vida da criança, chamando-lhe a atenção e centrando o seu olhar num objeto que simultaneamente apresenta cores vivas e movimento (Martins et al., 2009; Peixoto, 2008). O estudo emergiu de uma situação de prática, por observação do comportamento de uma criança que brincava com legos coloridos, encaixando-os e separando-os em função das cores. Por questionamento constatou-se que a criança não conseguia verbalizar corretamente a cor do lego. Adotou-se o mesmo procedimento com as outras crianças do grupo (crianças dos 3 aos 5 anos), verificando-se que as crianças de 3 anos também não conseguiam verbalizar o nome correto da cor. Centrado na questão “Como, a partir das ideias das crianças sobre luz e cor, se pode chegar aos conhecimentos científicamente adequados sobre os fenómenos luminosos?” apoiado nos objetivos: diagnosticar as ideias das crianças sobre luz e cor; promover atividades práticas sobre fenómenos luminosos; promover atividades práticas sobre as cores primárias e secundárias; avaliar da alteração dos conhecimentos das crianças sobre os fenómenos luminosos; identificar quais as atividades práticas que se revelaram mais adequadas, desenhou-se um estudo com base numa metodologia qualitativa, interpretativa e desenho de estudo de caso (Patton, 1986, citado por Alves, 1991) que permitiu o desenvolvimento de atividades práticas. Como instrumentos de recolha de dados recorreu-se a gravações áudio e vídeo, a minintrevistas, à observação participante e ao diário do investigador.

Os resultados apontam que todas as crianças, à exceção de quatro de três anos, diferenciaram objetos opacos de transparentes. A realização do jogo das sombras - sombra do padrinho (criança de cinco anos) e do mesmo tamanho da sombra do afilhado (criança de três anos) - revelou-se do agrado das crianças. Na atividade com dois espelhos planos com diferentes inclinações, com a criança posicionada mais próxima ou mais afastada deles obteve diferentes resultados, pois as crianças manifestaram-se pouco confiantes e seguras das suas respostas, ao contrário da atividade onde foram explorados espelhos convexos e espelhos côncavos, onde conseguiram descrever as diferenças, detalhando as características próprias da imagem em cada espelho. Na temática da decomposição da cor, as crianças demonstraram dificuldades em descobrir as cores, conseguindo descortinar características comuns nas cores analisadas. As crianças que manifestaram mais saberes foram as crianças com cinco anos que tentavam descobrir as cores mais próximas no espetro de luz visível. Ao contrário das crianças de três anos, as crianças com quatro e cinco anos conseguiram diferenciar as cores primárias de algumas secundárias. As crianças de três anos identificaram o arco-íris e algumas cores, mas não reconheceram as condições necessárias para o seu aparecimento. As crianças de cinco anos aprenderam que a luz branca é a junção de todas as cores do arco-íris.

As conclusões apontam para a necessidade de desenvolver atividades práticas de luz e cor do agrado das crianças garantindo, deste modo, novos conhecimentos que permitam explicar às crianças os fenómenos por elas observados.

Palavras-chave: ciências; pré-escolar; luz; cor; atividades práticas.

REFERÊNCIAS

Alves, A. J. (1991). O planejamento de pesquisas qualitativas em educação. *Cadernos de pesquisa*, (77), 53-61.

- Martins, I. P., Veiga, M. L., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R. M., Rodrigues, A. V., . . . Pereira, S. J. (2009). *Despertar para a ciéncia actividades dos 3 aos 6*. Lisboa: Ministério da Educação Direcção-Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular.
- Peixoto, A. M. (2008). *A criança e o conhecimento do mundo: actividades laboratoriais em ciéncias físicas*. Penafiel: Editorial Novembro.

BRINCAR COM VAN GOGH E LEONARDO DA VINCI: ARTICULAR A ARTE COM AS CIÊNCIAS NO PRÉ-ESCOLAR

Sara Alves & Ana Peixoto

Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo (PORTUGAL)
anapeixoto@ese.ipvc.pt

Resumo

A criança é detentora de uma curiosidade inata que a leva a explorar o mundo que a rodeia na tentativa de o compreender e de lhe atribuir sentido e significado (Peixoto, 2008). Quando brinca de forma intencional ou acompanhada pelo adulto, a criança vai estruturando a sua curiosidade, as suas aprendizagens e o seu desejo de saber mais sobre o mundo. Para Kishimoto (2008) brincar deve ser a atividade principal no dia-a-dia da criança, pois permite-lhe tomar decisões, expressar valores e sentimentos, conhecer-se a si e aos outros, o mundo que a rodeia, praticar ações prazerosas, partilhar, reconhecer a sua individualidade e identidade por via de diferentes linguagens, utilizar o corpo, os sentidos, para criar e solucionar problemas. A arte possui características, de conduzir a criança a relacionar-se com o mundo e a encontrar prazer através de diferentes formas de expressão (Bourriaud, 2009).

O estudo contou com 21 crianças com quatro anos de idade de um jardim-de-infância e pretendeu responder a duas questões: "Como articular, de forma criativa e em contexto pré-escolar, as ciências e as artes visuais?" e, "Pode a arte contribuir para a aprendizagem de conceitos das ciências?". Para o efeito foram delineados quatro objetivos de investigação: estimular através do brincar e das artes visuais, a aprendizagem de conceitos de ciências; fomentar a aprendizagem das ciências pela criatividade; avaliar a aprendizagem de conceitos de ciências através das artes visuais e avaliar a pertinência da articulação entre as ciências e as artes visuais.

Adotou-se uma metodologia de natureza qualitativa, apoiada num desenho de estudo de caso. Foram utilizados diferentes instrumentos e técnicas de recolha de dados: registos audiovisuais e das crianças e inquéritos por entrevista a cada criança. Foram também desenvolvidas 16 atividades que articularam conceitos das ciências com as artes visuais. Nesta comunicação apenas serão evidenciadas as atividades relacionadas com Van Gogh e Leonardo da Vinci.

Os resultados revelam que nas atividades relacionadas com Van Gogh, a partir da sua obra os doze girassóis numa jarra, as crianças analisaram a obra de arte, reproduzindo-a através de técnicas de cromatografia simples, que permitiram desenvolver uma outra atividade "vamos recriar Van Gogh", efetuando a composição e decomposição da cor. Foram construídos brinquedos com ciência: discos de newton, recorrendo a rebites e bolas "mistura cor". As crianças aprenderam conceitos de ciências articulando as artes, revelando prazer nessa aprendizagem e envolvendo-se, através do brincar, em momentos interdisciplinares. Realizaram a sementeira e acompanharam a germinação do girassol, criando expectativas, mostrando o desejo de observar e a necessidade de registar o que ia acontecendo ao longo das semanas. Nas atividades relacionadas com Leonardo da Vinci os resultados apontam para o efeito surpresa criado por todos os instrumentos, nomeadamente as suas invenções. As crianças gostaram de construir os paraquedas, de fazer jogos com um paraquedas real, construir helicópteros de papel e recriar a obra a Mona lisa.

As conclusões apontam para as potencialidades da articulação de duas áreas do saber, salientando o envolvimento em atividades práticas onde as crianças tiveram uma participação ativa assumindo o papel de observadores, manipuladores, criadores e inventores a fim de adquirir novas aprendizagens, revelando-se o brincar como grande potencial para a promoção destes saberes.

Palavras-chave: ciências; pré-escolar; brincar; artes visuais; criatividade.

REFERÊNCIAS

Bourriaud, N. (2009). *Estética relacional*. São Paulo: Martins Fontes.

- Kishimoto, T. M. (2008). *Jogo, brinquedo, brincadeira e educação*. São Paulo: Cortez.
- Peixoto, A. (2008). *A criança e o conhecimento do mundo: Atividades laboratoriais em ciências físicas*. Penafiel: Editorial Novembro.
- Silva, I. L., Marques, L., Mata, L., & Rosa, M. (2016). *Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar*. Lisboa: Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação (DGE).

EDUCATIONAL RESOURCES TO RAISE ENVIRONMENTAL AWARENESS IN SCHOOL

João Carecho^{1,2}, Manuela Lopes³ & Cristina Calheiros¹

¹*Interdisciplinary Centre of Marine and Environmental Research (CIIMAR/CIMAR), University of Porto, Matosinhos (PORTUGAL)*

²*Faculty of Sciences of the University of Porto, Porto (PORTUGAL)*

³*Agrupamento de Escolas Aurélia de Sousa, Porto (PORTUGAL).*

jmcarecho@hotmail.com

Abstract

The pedagogical approaches centred in students are proven to be more efficient in the process of learning and personal development when requiring their active participation in the activities (Oros, 2007). The work presented here is inserted in a project, financed by the Green European Foundation that aimed to install an aquarium in a school of Porto city to raise awareness about freshwater ecosystems and how climate change affects them. Furthermore, this system included a technology called “floating wetland island” that consists in a floating platform where plants are inserted and filtrate actively the water. This equipment constitutes a great model to demonstrate what happens in nature, leading consequently to a powerful pedagogical tool to teachers approach transversal contents as natural sciences or as civic education. It is important specially for teachers that are interested to progress in their professional activities using innovative approaches to stimulate students. Besides that, it has also been studied that youngers learn more easily when have interest and curiosity in a non-formal context of education (Lai *et al.*, 2013).

The public aquarium presentation occurred in two sessions: on the celebration of World Environment Day and of the World Oceans day. These events counted with specialists that have spoken about the themes abovementioned and have satisfied the curiosity of the young students, acting as a relevant science communication vector.

This project has also linked the university to the basic school by involving the aquatic science students of Abel Salazar Institute of Biomedical Sciences in securing future monitoring of the aquarium system and interacting with the students. Overall, it was possible to bring scientific literature to a basic school with the proper communication, explaining everything in a simple way. The feedback from school and the interest of children led to the intention of expand this project to other scholar communities and maybe other educational levels. An educational resource for teachers will be developed based on the experience acquired through the implementation of this project.

Keywords: scientific literature; science communication; environmental awareness; active learning; aquarium.

Acknowledgements: This work was partially supported by the Green European Foundation and by National Funds from FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia through project UID/Multi/04423/2019.

REFERENCES

- Oros, A. L. (2007). Let's debate: Active learning encourages student participation and critical thinking. *Journal of Political Science Education*, 3(3), 293-311.
- Lai, K. W., Khaddage, F., & Knezek, G. (2013). Blending student technology experiences in formal and informal learning. *Journal of computer assisted learning*, 29(5), 414-425.

A ROBÓTICA EDUCACIONAL E SUAS POSSIBILIDADES PARA A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA

Neusa Maria John Scheid¹, Ana Maria Sipp Machado¹, Eva Rita Machado Ferreira Crestani² & Renati Fronza Chitolina³

¹*Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, URI, Santo Ângelo-RS (BRASIL)*

²*Sociedade Educacional Três de Maio, SETREM, Três de Maio-RS (BRASIL)*

³*Sociedade Educacional Três de Maio/Universidade La Salle, Canoas-RS (BRASIL)*

scheid.neusa@gmail.com

Resumo

A educação científica que visa à formação de uma cidadania crítica e responsável necessita, no atual contexto educacional, reforçar conexões e sinergias entre ciência, criatividade, empreendedorismo e inovação. A premissa é de que o ensino escolar deve proporcionar ao estudante oportunidades para aprender sobre ciência através de outras disciplinas e aprender sobre outras disciplinas através da ciência (Science Education for responsible citizenship, 2015). Para Freire (1987), a interdisciplinaridade transcorre no processo de construção do conhecimento do sujeito e suas relações com a sua realidade, sua cultura, possibilitando ao sujeito a reflexão crítica que o leva a realizar a integração entre suas partes. No artigo, apresenta-se um dos projetos oriundos de uma proposta interdisciplinar para o estudo de fisiologia humana, desenvolvido no Ensino Fundamental. Acredita-se que um caminho para o trabalho coletivo e interdisciplinar seja o uso de metodologias que utilizem a problematização com temas relacionados ao cotidiano do estudante. O estudo envolveu uma turma de estudantes do nono ano do Ensino Fundamental e as professoras de Ciências, Língua Inglesa e Novas Tecnologias, durante o ano letivo de 2018, utilizando os recursos da Robótica Educacional. O objetivo foi possibilitar aos estudantes o entendimento sobre o funcionamento dos sistemas do corpo humano, por meio do desenvolvimento e programação de robôs. Dentre os sistemas estudados, destaca-se, no presente artigo, a simulação das sinapses neuronais representado por meio da tecnologia do robô EV3 do kit Lego® MindStorms™. O trabalho foi desenvolvido por uma equipe de estudantes que, além do robô, criou um site, atualizado semanalmente sob a orientação das professoras. A divulgação do trabalho final foi realizada por meio de um vídeo criado e postado em redes sociais. A abordagem do estudo se deu a partir de uma pesquisa do tipo quantitativa na tabulação dos dados produzidos através de uma pesquisa de campo aplicada em formato de questionário *online*, elaborada pelos estudantes, com a finalidade de verificar o conhecimento das turmas de 9ºano da instituição. Também foi utilizado o procedimento bibliográfico com o objetivo de reunir informações para a construção da investigação e definição dos termos da pesquisa. Foi aplicada, ainda, a técnica de teste na testagem do robô criado e programado pelos estudantes para a simulação das sinapses neurais. Os resultados do projeto indicam que o desafio de um trabalho interdisciplinar colaborativo desenvolve habilidades e competências necessárias ao exercício cidadão, tais como a liderança, a criatividade, o trabalho colaborativo, a pesquisa em fontes confiáveis, a experimentação com controle de variáveis, o domínio do conhecimento científico, o empoderamento pelo conhecimento que precisa ser publicado possibilitando o acesso gratuito aos seus resultados, a sua disponibilização para poder ser utilizado por outros professores e estudantes no estudo de Ciências. A conclusão é de que, embora a Robótica Educacional ainda seja pouco utilizada no contexto da escola básica brasileira, como indicam as pesquisas (Zaqueu; Ramos; Netto, 2013; Oliveira; Lins 2013), seus recursos apresentam significativas possibilidades para que se atinjam os objetivos de uma educação científica adequada aos desafios atuais. Além disso, a Robótica Educacional mostrou-se como uma possibilidade de integração de diferentes saberes, promovendo a Interdisciplinaridade.

Palavras-chave: Projeto Interdisciplinar; Sinapses Neuronais; Lego® MindStorms na educação.

REFERÊNCIAS

Freire, P. (1987). *Pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro, Brasil: Paz e Terra.

Oliveira, E. S., & Lins, A. F. (2013). *Um breve prognóstico do uso da robótica educativa na prática educacional de professores discentes do mestrado MECM-UEPB*. Universidade Estadual

da Paraíba – UEPB – BRASIL, Paraíba.

Science Education for Responsible Citizenship (2015). Directorate-General for Research and Innovation Science with and for Society. Luxembourg: European Union.

Zaqueu, A. C. M., Ramos, D. C., Netto, A. V. (2013). *Curumim: A Robótica Educacional como Proposta Metodológica para o Ensino. Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática – Unesp*, Campus de Rio Claro – Rio Claro, SP - Brasil.

BRINCAR COM AS CIÊNCIAS NO PRÉ-ESCOLAR: UM CASO DE ESTUDO NO AGRUPAMENTO DE ESCOLAS DE PINHEL

Gabriela Maia¹, Joana Coelho² & Rosa Branca Tracana³

¹*Agrupamento de Escolas de Pinhel – Pinhel (PORTUGAL)*

²*IPG – ESECD Guarda – Guarda (PORTUGAL)*

³*IPG – ESECD Guarda, UDI – Unidade de Desenvolvimento do Interior (PORTUGAL)*

rtracana@jpg.pt

Resumo

As atividades experimentais devem ser mais do que simples atividades manipulativas, levando a várias ações que as crianças investigam e de que, depois, descobrem as características, as utilidades, permitindo-lhes encontrar similitudes e diferenças entre o que experimentam e observam. Assim, para além de proporcionarem às crianças um interesse e curiosidade, também lhes deve proporcionar uma participação ativa no trabalho que está a ser desenvolvido. A partir destas atividades, geram-se contextos de aprendizagem cooperativa e colaborativa, trazendo benefícios tanto a nível pessoal como social, assim, as crianças aprendem a ouvir os colegas, respeitando as suas opiniões e as suas ideias. Segundo Hohman & Weikart (2011, p. 40), as *interações são uma dimensão pedagógica importante para a educação de infância e, a relação entre adultos e crianças tem de ser positiva para que possam trabalhar e brincar em conjunto, sem receios, sem medos e ansiedades*. Ainda relativamente às atividades experimentais Vegas (2012, p. 20) refere que estas são *um contexto privilegiado para a comunicação e atitudes (...) permitem a partilha de materiais e o uso da palavra como ferramenta que permite construir relações de parceria*. Assim sendo, todas as atividades devem ser aplicadas de forma contextualizada com vista a promover aprendizagens significativas para as crianças. Neste estudo exploratório, de cariz qualitativo, foi desenvolvida uma investigação-ação, a qual privilegia a análise e a compreensão que o investigador possui das problemáticas do quotidiano educativo, não apenas gerar para conhecimento, mas também, para questionar as práticas sociais e os valores inerentes, com a finalidade de os explicar (Coutinho et. al, 2009). Portanto, a investigação-ação adota uma posição exploratória e ao mesmo tempo teórica, não se coadunando com enunciados formais, mas antes enunciados naturalista. Os objetivos deste estudo foram: i) realizar workshops com o grupo das educadoras acerca das temáticas que estão subjacentes ao projeto; ii) promover as diferentes atividades, de cariz experimental e científico, promovendo a sua atitude investigativa, espírito crítico perante tudo o que observa e que a rodeia, encorajando-a em simultâneo para o desafio a novas aprendizagens. Assim, num primeiro momento implementaram-se os workshops, os quais se iniciavam com o enquadramento teórico acerca do tema a ser abordado (som, espelhos ...) seguido de debate acerca da forma como as atividades experimentais seriam implementadas. Após este enquadramento as atividades foram implementadas nos diferentes grupos de crianças (3-6 anos de idade) do Agrupamento de Escolas de Pinhel. Cada atividade iniciava-se com o levantamento das conceções das crianças que eram posteriormente registadas. Após esse registo realizavam-se as atividades e de seguida registavam-se os resultados sob a forma de desenho. Após a sua realização as crianças foram colocadas perante atividades idênticas de forma a percebermos se tinham apreendido ou não os conceitos científicos. Constatámos, no final das atividades, que as crianças apreenderam de facto os conceitos subjacentes às atividades implementadas. Assim podemos afirmar que o envolvimento das crianças em atividades que a despertem para um olhar mais atento para os fenómenos é o melhor modo de desenvolver nas crianças o desejo de aprender mais nas diferentes áreas definidas nas Orientações Curriculares.

Palavras-chave: Educação em ciências; Atividades experimentais; Crianças do Pré-escolar.

REFERÊNCIAS

- Coutinho *et al.* (2009). *Investigação-ação: Metodologia preferencial nas práticas educativas*. Psicologia Educação e Cultura. Vol. XIII, nº 2. Instituto da Educação -Universidade do Minho. Braga.
- Hohman, M. & Weikart, D. (2011). *Educar a criança*. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa
- Vegas, S. (2012). *Laboratorios de ciencias en la escuela infantil*. Editorial Graó. Barcelona.

O FUTEBOL COMO CONTEXTO PROMOTOR DE APRENDIZAGENS NA MATEMÁTICA

Hélder Pinto¹, Ângelo Silva² & Alcina Figueiroa³

¹Instituto Piaget, RECI e CIDMA-UA (PORTUGAL)

²Instituto Piaget (PORTUGAL)

³Instituto Piaget e RECI (PORTUGAL)

helder.pinto@gaiapiaget.pt

Resumo

A emergência de uma escola inclusiva onde todos e cada um dos alunos encontrem respostas que lhes permitam a aquisição de um nível de educação e formação facilitadoras da sua plena inclusão social constitui uma prioridade dos especialistas e da ação governativa. Neste âmbito, os recentes Decretos-Lei nº 54/2018 e nº 55/2018, ambos de 6 de julho, valorizam responder à diversidade de necessidades dos alunos através do aumento da participação de todos na aprendizagem e na vida da comunidade escolar. Uma das formas de potenciar a participação e, por conseguinte, a inclusão dos alunos nas aprendizagens é recorrer a contextos do quotidiano que lhe sejam familiares. No caso específico da matemática, ainda que frequentemente se afirme que “a matemática está em todo o lado”, persistem, todavia, práticas que incluem sempre os mesmos problemas escolares, as mesmas temáticas e os mesmos contextos ao longo de gerações (ex: “Qual a idade do João sabendo que...?”). Estando, de facto, “a matemática em todo lado” então há que recorrer a situações que permitem aos alunos a incursão em temas relacionados com vivências e contextos do seu quotidiano.

Neste enquadramento, apresenta-se um projeto, ainda em fase inicial, no âmbito da área da matemática, com implementação no 5º ano de escolaridade, em duas turmas de duas escolas de concelhos distintos (Espinho e Vila Nova de Gaia), no ano letivo de 2019-2020. Pretende-se verificar se a articulação entre conteúdos da matemática e contextos do quotidiano ajuda a promover as aprendizagens. No referido projeto que inclui três fases (diagnóstico, intervenção e avaliação), o futebol surge como contexto privilegiado na formulação e na resolução de problemas (Pinto, 2018). Assim, problemas propostos nos manuais escolares serão alterados e enquadrados no contexto/ambiente do futebol, mantendo-se, contudo, intactas as suas características matemáticas. A recolha de dados inclui questionários, grelhas de observação e a própria resolução dos problemas modificados. Os questionários permitirão conhecer as preferências dos alunos quanto a temas a incluir na resolução de problemas, as grelhas de observação ajudarão a conhecer a dinâmica da turma em termos de comportamentos, atitudes e valores, durante a realização das tarefas e a análise da resolução dos problemas possibilitará identificar o (in)sucesso das aprendizagens.

Esta comunicação centra-se, somente, nos dados preliminares obtidos aquando da validação dos instrumentos a utilizar (1ª fase), a qual envolveu um grupo de 30 alunos do 5.º ano de escolaridade de um Centro de estudos em Vila Nova de Gaia. Os resultados evidenciam o futebol como tema com forte aceitação nos rapazes, ainda que nas raparigas as opiniões sejam mais repartidas. As respostas às questões “Gostas de futebol?” e “Gostaste de fazer exercícios relacionados com o futebol?” estão consonantes o que, de certa forma, revela alguma “transferência” na aceitação dos exercícios de matemática enquadrados em temáticas do quotidiano. Pelas preferências assinaladas pelos alunos, avançar-se-á, na fase de intervenção (2ª fase) para outros contextos: a tecnologia, as ciências, as redes sociais e outras modalidades desportivas.

Espera-se que este projeto contribua para dotar os professores de ferramentas que ajudem os alunos a construir conhecimento de forma contextualizada e a promover as aprendizagens previstas nos documentos oficiais, como as que constam no “Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória” (DGE, 2017).

Palavras-chave: futebol; 2º ciclo ensino básico; matemática; aprendizagens significativas.

REFERÊNCIAS

- DGE (2017). *Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória.* https://dge.mec.pt/sites/default/files/Noticias_Imagens/perfil do aluno.pdf (Acedido em 20/11/2018).
- Pinto, H. (2018). *Contas de cabeça: 50 desafios matemáticos de futebol.* FPF: Lisboa.

Legislação

Decreto-Lei nº 54/2018: currículo dos ensinos básicos e secundário, os princípios orientadores da sua conceção, operacionalização e avaliação das aprendizagens. Lisboa: DGRE.

Decreto-Lei nº 55/2018: currículo dos ensinos básicos e secundário, os princípios orientadores da sua conceção, operacionalização e avaliação das aprendizagens. Lisboa: DGRE.

UNA EXPERIENCIA DE TRABAJO CON LABORATORIOS VIRTUALES EN LA FORMACIÓN INICIAL DOCENTE

Alfonso Pontes Pedrajas¹ & José María Oliva Martínez²

¹Dpto. de Física Aplicada, Universidad de Córdoba (ESPAÑA)

²Dpto. de Didáctica, Universidad de Cádiz (ESPAÑA)

apontes@uco.es

Resumen

En este trabajo se muestran los resultados de una experiencia de formación inicial del profesorado de ciencia y tecnología, en una materia del Máster de Enseñanza Secundaria (MAES). La experiencia forma parte de un proyecto orientado a fomentar la formación reflexiva de los futuros profesores, introducir nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje y desarrollar competencias docentes relacionadas con el uso educativo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), tratando de integrar una amplia variedad de recursos informáticos en la formación inicial.

Un recurso de especial interés para desarrollar innovaciones educativas en la formación del profesorado son las simulaciones interactivas o laboratorios virtuales, que permiten diseñar actividades de aprendizaje por indagación y utilizar modelos científicos en contextos visuales motivadores. En la primera parte de esta experiencia se ha utilizado un programa de simulación de circuitos eléctricos como instrumento útil para visualizar diversos aspectos del modelo básico de corriente eléctrica, ya que numerosas investigaciones han mostrado las dificultades de aprendizaje significativo que muestran los alumnos de todos los niveles educativos en este tema (Pontes, 2017). Trabajando con este recurso los futuros docentes han diseñado actividades de aula que permiten poner en práctica el método de aprendizaje por indagación y el desarrollo de competencias científicas a través de tareas de modelización, como han hecho otros autores al usar recursos TIC interactivos (López et al., 2018). Posteriormente, los participantes han seguido profundizando en esta línea diseñando mini-proyectos educativos en torno a otros temas del currículum científico-técnico. Para ello han trabajado en grupos usando otros laboratorios virtuales que permiten indagar en el estudio de sistemas mecánicos, termodinámicos, químicos o tecnológicos y realizar actividades de modelización con tales programas.

Esta experiencia se ha desarrollado durante varios años en la asignatura de Innovación Docente e Investigación Educativa, de las especialidades de Física-Química y Tecnología del MAES. Al final del proceso formativo se han recogido las opiniones de los participantes mediante una encuesta de valoración, observando que los futuros profesores muestran una valoración positiva de los contenidos, metodología y recursos usados en la experiencia. También hay que destacar la buena opinión de los estudiantes del MAES sobre la utilidad de los programas de simulación para mejorar la educación científico-técnica y la formación inicial docente.

Palabras clave: Formación inicial del profesorado, educación secundaria, aprendizaje por indagación, laboratorio virtual, modelo de corriente eléctrica.

REFERENCIAS:

- Pontes, A. (2017). El uso de simulaciones interactivas para comprender el modelo de corriente eléctrica. *Enseñanza de las Ciencias*, 35 (Nº Extra), 4371-4377.
- López, V., Grimalt-Álvaro, C. y Couso, D. (2018) ¿Cómo ayuda la Pizarra Digital Interactiva (PDI) a la hora de promover prácticas de indagación y modelización en el aula de ciencias? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 15(3), 3302.

INOVAR E RESOLVER PROBLEMAS DE TECNOLOGIA ESPACIAL: UM ESTUDO DE CASO COM O CANSAT

José Contente & Cecília Galvão

Instituto de Educação da Universidade de Lisboa (PORTUGAL)

contente.jose@gmail.com

Resumo

O CanSat é um projeto educacional e tecnológico inovador promovido pela Agência Espacial Europeia (ESA). O CanSat, literalmente "satélite numa lata", traduz a construção de um minissatélite lançado até 1000m que fornece dados por telemetria na sua queda (ESA, 2017). Esta comunicação baseia-se num estudo mais vasto desenvolvido no quadro de um projeto de investigação sobre o CanSat. Pretendeu-se compreender como se processa a resolução de problemas em alunos de nível secundário, no âmbito do projeto educacional inovador -CanSat - de tecnologia espacial.

A capacidade de resolver problemas tem sido apresentada como uma das competências cognitivas mais importantes e um processo chave na aprendizagem de ciências e matemática (Anderson, 1993) ou como um modo de trazer para a sala de aula problemas reais de ciência e tecnologia, à luz de uma visão humanista (Watts, 1994; Galvão & Almeida, 2013).

O mundo atual globalizado e tecnologicamente avançado coloca novas questões numa tessitura complexa de ações, incertezas e ambientes que exigem cognições e tipos de pensamento diversos no âmbito da resolução de problemas complexos (Funke, 2010). A resolução de problemas liga-se aos processos de tentativa/erro, na perspicácia e heurística, no processamento profundo reforçado no elo da tecnologia com a consciência metacognitiva dos alunos (Schoenfeld, 2010).

O estudo aqui descrito é de cariz qualitativo e orientação interpretativa (Yin, 1994), eficaz para avaliar o raciocínio e as experiências dos alunos numa atividade de resolução de problemas. A construção dos instrumentos foi precedida pela aplicação de um questionário num estudo exploratório. Foram utilizadas técnicas qualitativas de recolha e análise de dados: questionários com perguntas semiabertas, entrevistas semiestruturadas, observação de alunos em atividades de resolução de problemas e análise documental de relatórios produzidos pelos alunos. A validade e confiabilidade do estudo baseiam-se na técnica de triangulação múltipla utilizadas com a aplicação de diversos instrumentos (Yin, 1994). O estudo empírico foi realizado duas fases: Fase I (desenvolvimento do projeto - novembro de 2015 a abril de 2016) e Fase II (após a competição nacional até a conclusão/final do Concurso Europeu Cansat 2016 - de maio a julho de 2016).

Este trabalho assume-se como um estudo de caso ao investigar um projeto e fenómeno contemporâneos no seu contexto e no mundo real (Yin, 1994). O estudo desenvolveu-se com quatro alunos do ensino médio (17-19 anos) orientados por um professor. A equipa participante neste estudo ganhou o Cansat nacional e europeu em 2016.

Os resultados revelam que os alunos usam estratégias de pensamento sofisticadas para processar informações. Os modos de resolução dos problemas no projeto CanSat estão fortemente associados a estratégias cognitivas e metacognitivas, a habilidades cognitivas de nível elevado e a diversas formas de pensamento (convergente/divergente ou lateral e computacional) mobilizados pelos alunos e detetados no decorrer da resolução de problemas.

Os resultados desta investigação têm implicações práticas para recriar a educação em ciências. Projetos inovadores de tecnologia espacial permitem o uso da resolução de problemas como estratégia promovedora de aprendizagens significativas e motivadoras. A inovação em Educação em Ciências consegue-se também com aplicação de conhecimentos transversais e integradores, propensos a reduzir a barreira entre os muros escolares e a vida real.

Palavras chave: Resolução de problemas; CanSat; inovação.

REFERÊNCIAS

- Anderson, J. R. (1993). Problem solving and learning. *American Psychologist*, 48, 35–44.
- European Space Agency (ESA) (2017). *What is a CanSat?* Retirado de http://www.esa.int/Education/CanSat/What_is_a_CanSat
- Funke, J. (2010). Complex problem solving: A case for complex cognition? *Cognitive Processing*, 11, 133-142.
- Galvão, C. & Almeida, P (2013). Os Problemas socio-científicos e a formação científica dos cidadãos. In *Atas do Encontro sobre Educação em Ciências através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas* (pp.33-47). Braga: Universidade do Minho- CIEd.
- Schoenfeld, A. H. (2010). *How we think: A theory of goal-oriented decision making and its educational applications*. New York: Routledge.
- Watts, M. (Ed), (1994). *Problem solving in science and technology*. London: David Fulton Publisher.
- Yin, R.K. (1994). *Case study research: Design and methods*. Thousand Oaks: Sage Publications.

APRENDIZAGEM INTERDISCIPLINAR POR COLABORAÇÃO EM MURAL VIRTUAL

Isabel Aguiar Pinto Mina¹ & Sílvia Araújo²

¹Departamento de Biologia – Escola de Ciências da Universidade do Minho (PORTUGAL)

²Departamento de Estudos Românicos do Instituto de Letras e Ciências Humanas da Universidade do Minho (PORTUGAL)

icapmina@bio.uminho.pt

Resumo

O processo de Bolonha tem como um dos principais objetivos centrar o ensino aprendizagem nos estudantes. Contudo, a transferência/mudança de aulas magistrais, expositivas, para o pretendido modelo centrado no estudante enfrenta várias dificuldades: se, por um lado, os docentes estão demasiado embrenhados no seu tradicional modo de ensinar, por outro, os estudantes acabam por considerar mais fácil e mais cómodo estar passivamente a ouvir. Além disso, a rígida estrutura da tradicional tipologia de aulas (Teóricas, T; Teórico-Práticas, TP e Práticas-Laboratoriais, PL) não permite uma fácil adequação a um diferente *modus operandi*. Promover metodologias de aprendizagem ativa que assentam no modelo pedagógico de aula invertida – *Flipped Classroom* – (Karlsson & Janson, 2016) – exige assim muita imaginação, para conseguir cativar os estudantes a mudar para um ritmo de trabalho a que não estão habituados, e que tem de coexistir com metodologias mais tradicionais.

No sentido de contribuir para uma efetiva mudança de práticas de Ensino-Aprendizagem foi realizada uma experiência piloto, que incluiu estudantes da Escola de Ciência (ECUM) e do Instituto de Letras e Ciências Humanas (ILCH) da Universidade do Minho. Os estudantes da ECUM encontram-se a terminar as Licenciaturas em Biologia Aplicada (LBA) e Biologia Geologia (LBG) e estavam a frequentar a Unidade Curricular (UC) de opção - Biologia da Poluição de Água Doce (bPad); os estudantes do ILCH encontram-se no primeiro ano do Mestrado em Tradução e Comunicação Multilingue e estão a frequentar a UC de Linguística de Corpus (LC).

Dado que a água é um tema transversal, os conteúdos programáticos de bPAD foram partilhados em murais virtuais em ambas as UCs. Para cada um dos sete temas propostos, os estudantes de bPad e de LC (divididos em equipas de 3 ou 4 elementos) elaboraram mapas mentais em suporte papel ou digital, com base num artigo científico a partir do qual podiam (e deviam) recolher mais informação adequada aos conteúdos da sua UC. Após a construção de mapas mentais, os estudantes procederam a dois tipos de transposição: i) conversão dos mapas mentais (Araújo et. al., 2018) em textos elaborados colaborativamente; ii) adaptação desses textos colaborativos em narrativas digitais, mediante a criação prévia de uma *storyboard*.

Enquanto que todas as equipas de bPad elaboraram mapas mentais e textos colaborativos das 7 temáticas selecionadas (abrangendo todo o programa da UC), cada equipa de LC centrou-se numa só temática para desenvolver a metodologia de compilação de *corpus* (comparável e paralelo) e extração automática de termos, com vista à criação de glossários bilingues (PT-EN e EN-PT) a partir desses *corpora*. No final das UCs, os estudantes da ECUM e do ILCH apresentaram conjuntamente as suas narrativas digitais (uma por equipa). As equipas de ambos os cursos evidenciaram uma considerável criatividade nas narrativas apresentadas em 3 minutos.

Com este processo de criação de conteúdos mono- (textos colaborativos e glossários) e multimodais - mapas mentais e narrativas digitais (Lacelle et. al., 2017), pretende-se que os alunos processem de forma (cri)ativa os conteúdos programáticos das UCs. Na presente comunicação serão apresentados, a metodologia utilizada, os conteúdos produzidos e os resultados do questionário submetido aos estudantes, para avaliação do impacto desta metodologia colaborativa e interdisciplinar.

Palavras-chave: aula invertida; aprendizagem colaborativa; multimodalidade; mural virtual

REFERÊNCIAS

- Araújo, S., Lopes, S., Castro, R., & Ferreira, S. (2018). Auxílio à redação de textos académicos através de uma ferramenta de criação de mapas mentais. *CNaPPES 2017 – 4.º Congresso Nacional de Práticas Pedagógicas no Ensino Superior*, Setúbal, 13 e 14 de julho (pp. 203-208). Instituto Politécnico de Setúbal, Portugal. ISBN 978-989-99598-9-7
- Karlsson, G. & Janson, S. (2016). *The Flipped Classroom: A model for active student learning*. s.l.: Portland Press Limited.
- Lacelle, N., Boutin, J.-F., & Lebrun, M. (2017). *Littératie médiatique appliquée en contexte numérique- LMM@. Outils conceptuels et didactiques*. Ste-Foy: Presses de l'Université du Québec. ISBN 978-2-7605-4831-2

O DESENVOLVIMENTO DE UMA APP PARA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS ENVOLVENDO DIFERENTES INTERVENIENTES

Rita Tavares¹, Rui Vieira¹ & Luís Pedro²

¹Universidade de Aveiro, CIDTFF (PORTUGAL)

²Universidade de Aveiro, DigiMedia (PORTUGAL)

ritaveigatavares@ua.pt

Resumo

A proposta apresentada visa partilhar de que forma os intervenientes no estudo “Desenvolvimento de uma aplicação móvel para Educação em Ciências integrando um framework de exploração de dados educacionais” baseado em *Educational Data Mining* (EDM) contribuíram para a investigação, explicitando as técnicas e os instrumentos implementados e os produtos de investigação. Para tal, adotou-se a abordagem metodológica *Educational Design Research*, que prevê métodos mistos, diversas técnicas de recolha de dados e a participação de diferentes intervenientes, organizando a investigação em três fases interativas e iterativas: Estudo preliminar, Fase de prototipagem e Fase de avaliação (Plomp & Nieveen, 2013). No Estudo preliminar implementou-se um inquérito por questionário a professores do 1.º CEB ($n=118$), com vista à delimitação da aplicação móvel (app). Os dados foram alvo de análise estatística descritiva e análise de conteúdo dedutiva, apurando-se que a app será desenvolvida para (i) alunos do 4.º ano; (ii) para a temática *Corpo Humano*; (iii) prevendo animações, jogos, simulações, quizzes e áreas informativas; (iv) seguindo as abordagens *Inquiry-Based Science Education*, *BSCS 5Es* e *Universal Design for Learning*, com vista ao desenvolvimento de competências científicas suportado por (v) *feedback* formativo, recomendações e ajudas em tempo real, gerados pela app a partir do framework de EDM integrado. Com base nos dados recolhidos implementou-se uma atividade de escrita e desenho criativos junto do público-alvo ($n=25$), com vista à definição do conceito da app: (vi) abordagem à área temática; (vii) subtemáticas; (viii) personagens da app; e (ix) ambientes gráficos; sendo os dados alvo de análise de conteúdo indutiva. Com base na definição das componentes de gestão das aprendizagens (v), definiu-se e validou-se junto de Especialistas da Didática das Ciências e Tecnologia Educativa a *Estrutura relacional* da framework de EDM, i.e., as questões “colocadas” ao sistema e os eventos lidos pela app através dos métodos e técnicas de EDM adotados. Por último, realizou-se o levantamento do Estado da Arte de apps para Educação em Ciências, definindo-se a partir de análise documental as especificações gráficas e funcionais da app: principais ecrãs, botões e funcionalidades. Na Fase de prototipagem implementou-se uma sessão de *focus group* com Especialistas em *User Experience*, validando-se as especificações gráficas e funcionais da app e definindo-se o *wireframe* da app a partir da análise de conteúdo indutiva dos dados. Com recurso a análise documental definiram-se as especificações didáticas da app (conteúdos educativos a abordar; objetivos de aprendizagem; e aprendizagens esperadas com a exploração da app), desenhando-se os *scripts* e os *storyboards* dos conteúdos. Por último, definiu-se a Árvore de decisões da framework de EDM, i.e., de que forma a app responde às ações dos alunos com vista ao desenvolvimento de competências científicas e à autorregulação das aprendizagens. Na Fase de avaliação optar-se-á por avaliar o protótipo da app junto do público-alvo recorrendo à testagem e inquérito por questionário, e de Especialistas da Didática das Ciências, Tecnologia Educativa e Cientistas de Dados com recurso à validação. O uso das diversas técnicas de recolha de dados e a participação dos diferentes intervenientes permitiu fundamentar as opções dos autores, dando à investigação uma maior robustez investigativa e uma maior riqueza em termos de produtos finais.

Palavras-chave: *Educational Design Research*; Aplicação Móvel; Educação em Ciências; *Educational Data Mining*

Agradecimentos: Projeto de investigação desenvolvido no âmbito de Bolsa de Investigação #SFRH/BD/107808/2015, ao abrigo do Programa Operacional Capital Humano, financiado pelo Fundo Social Europeu e fundos nacionais do Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior,

através Fundação para a Ciência e a Tecnologia – FCT I.P. – Portugal; e no âmbito do Programa de Doutoramento em Aprendizagem Enriquecida com Tecnologia e Desafios Societais (Technology Enhanced Learning and Societal Challenges – TELSC), financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia – FCT I.P. – Portugal, ao abrigo do contrato #PD/00173/2014. O projeto reporta, ainda, a investigação desenvolvida no âmbito do projeto UID/CED/00194/2019, financiado por fundos nacionais através da Fundação para a Ciência e a Tecnologia – FCT I.P. – Portugal.

REFERÊNCIAS

- Plomp, T., & Nieveen, N. (2013). *Educational design research* (2nd ed.). Enschede: SLO - Netherlands Institute for Curriculum Development.

PERFORMANCE COMPARABILITY OF EXPERIMENTAL AND CONTROL GROUPS WITH DIGITAL FORMATIVE ASSESSMENT TOOL IN FLIPPED SCIENCE EDUCATION

Jin Su Jeong & David González-Gómez

Department of Science and Mathematics Education, Training Teaching School, University of Extremadura (SPAIN)
jin@unex.es

Abstract

In recent years, the utilization of online and digital learning applications has increased and amplified in (science) education (OECD, 2015; Sung et al., 2016). So, the impact and effect of such applications have been considered positive on teaching and learning procedures and practices in classrooms (De Witte et al., 2015; Jeong et al., 2017). Digital-learning applications propose various benefits compared with traditional-learning applications, especially students' achievement (Cheung & Slavin, 2013; Haelermans & Ghysels, 2015). This paper presents the performance comparability between experimental and control groups with digital formative assessment tool (DFAT) in a university flipped science education. A DFAT was executed in a general science course for the primary education bachelor degree (sophomore students) in Spain during 2017/18 course. A comparative study based on a randomized experimental design was conducted that experimental groups with 70 students used a DFAT along with various assessments that students participated during the whole course, whereas control groups with 72 students used their regular teaching methods and materials. Particularly, the DFAT provides students' feedback, their feedback to educators, and adaptive assignments for students from educators. Data included standardized performance pre- and post-test data, classroom observation data and student log files. The results of multilevel analysis revealed positive effects on student performance in experimental group rather than control group. Students' intensity of utilization measurements and dimensions supports the impacts and effects found on student performance regardless of groups they involved. Additionally, performance effects were higher for high-performing students in experimental group, but there is not a significant difference between two groups. Therefore, in this study, the results achieved will significantly contribute to improve main glitches and difficulties of the flipped science learning programs. An DFAT on the basis of these results completes a significant advantage to introduce an active and blended learning methodology as a flipped-classroom to science students.

Keywords: digital formative assessment; science education; flipped-classroom; comparative study; new teaching technologies.

REFERENCES

- De Witte, K., Haelermans, C., & Rogge, N. (2015). The effectiveness of a computer-assisted math learning program. *Journal of Computer Assisted Learning*, 31(4), 314-329.
- Haelermans, C., & Ghysels, J. (2015). *The effect of an individualized online practice tool on math performance - evidence from a randomized field experiment*. Retrieved from the TIER website <http://www.tierweb.nl/tier/assets/files/UM/Workingpapers/TIERWP15e01.pdf>
- Jeong, J. S., Ramírez-Gómez, Á., & González-Gómez, D. (2017). A web-based scaffolding-learning tool for design students' sustainable spatial planning. *Architectural Engineering and Design Management*, 13(4), 262-277.
- OECD. (2015). *Students, computers and Learning: Making the connection, PISA*. Paris: OECD Publishing.
- Sung, Y. T., Chang, K. E., & Liu, T. C. (2016). The effects of integrating mobile devices with teaching and learning on students' learning performance: A meta-analysis and research synthesis. *Computers & Education*, 94, 252-275.

FLIPPED CLASSROOM TEACHING METHODOLOGY TO ENHANCE SCIENCE SELF-EFFICACY OF PRE-SERVICE TEACHERS

Jin Su Jeong & David González Gómez

Department of Science and Mathematics Education, Training Teaching School, University of Extremadura (SPAIN)
jin@unex.es

Abstract

Different studies have already indicated the positive relation between teachers' self-efficacy in science and the frequency of their science teaching practice and students' motivation to science (Charalambous & Philippou, 2010; Woolfolk Hoy, 2000). Here, teachers' self-efficacy concerns to the perception of a teacher about his/her teaching capacity and, therefore, the confidence of pre-service teachers (PSTs) in their capacities to teach science is reflected a significant predictor for their future and imminent teaching exercise and practice (Jeong et al., 2016). Thus, teachers with better self-efficacy are more open to improve and reform educational settings and are more eager to apply innovative and novel practices to their class (Oppermann et al., 2019). This paper presents to improve the self-efficacy of PSTs that has been a significant matter in teachers' education and is important to implement an appropriate teaching methodology in the classroom able to promote more science self-efficacious PSTs since it is difficult to change their beliefs once self-efficacy beliefs are formed. In the recent years, the flipped classroom as an active learning and a special type of blended-learning is gaining its popularity in the science, technology, engineering and mathematics (STEM) courses. In this instruction methodology, students can watch video lectures along with various written materials and quizzes and tests related to a subject and then make doubts and questions that they do not understand. In the class, they take part in more student-centered learning activities such as problem solving, discussions and group work as collaborative and just-in-time lectures. Here, the instruction setting should allow enough in-class time to finish activities and practice as a constructivist learning for students that have more responsibility. In fact, this methodology specifies a more suitable learning environment to get a significant learning, in terms of self-efficacy when a flipped classroom methodology is followed in a science course. The results achieved in this study show that following a proper instruction methodology can enhance the self-efficacy beliefs of the students, particularly, following a flipped-classroom teaching methodology in a science course, in which students have the chance to more actively participate in the classroom activities must be considered as a great advantage in order to adequately educate future teachers to teach science.

Keywords: flipped classroom; self-efficacy; pre-service teachers; science education; innovative teaching.

REFERENCES

- Charalambous, C., & Philippou, G. (2010). Teachers' concerns and efficacy beliefs about implementing a mathematics curriculum reform: Integrating two lines of inquiry. *Educational Studies in Mathematics*, 75(1), 1-21.
- Jeong, J. S., González Gómez, D., & Cañada, F. (2016). Students' perceptions and emotions toward learning in a flipped general science classroom. *Journal of Science Education and Technology*, 25(5), 747-758.
- Oppermann, E., Brunner, M., & Anders, Y. (2019). The interplay between preschool teachers' science self-efficacy beliefs, their teaching practices, and girls' and boys' early science motivation. *Learning and Individual Differences*, 70, 86-99.
- Woolfolk Hoy, A. (2000). *Changes in teacher efficacy during the early years of teaching*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, April 2000, New Orleans, LA, USA.

A GEOLOGIA EM PERCURSOS URBANOS COMO UMA FERRAMENTA PARA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

Beatriz Araújo¹ & Ângela Almeida^{1,2}

¹Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (PORTUGAL)

²Instituto de Ciências da Terra, Pólo da Universidade do Porto (PORTUGAL)

aalmeida@fc.up.pt

Resumo

O Centro Histórico do Porto, reconhecido como Património Cultural da Humanidade pela UNESCO, cada vez mais tem sido um destino de interesse para turistas de todo o globo. Suas particularidades históricas, geográficas, arquitetónicas e culturais, são diretamente ligadas à geologia da região e à aplicação das pedras na construção e desenvolvimento da cidade ao longo da história. Neste contexto, destaca-se a primeira evidência da influência do chamado *Granito do Porto*, na construção e edificação da cidade. Para efeito de defesa e proteção, foi construída a Muralha Primitiva, que data do século III, e devido a um crescente desenvolvimento urbano no século XIV se fez necessária a construção de uma nova muralha que incluísse uma zona mais ampla da cidade, a muralha Fernandina. Para além destas construções históricas, as esculturas, praças, chafarizes, pontes e muros exemplificam a riqueza arquitetónica presente na cidade. Aspetos representativos de estilos como românico, gótico, barroco e neoclássico demonstram a importância cultural do centro histórico do Porto, bem como a evolução das construções acompanhada pelo desenvolvimento urbano. As características mineralógicas e geotécnicas do granito do Porto permitiram a realização do magnífico trabalho observado nos edifícios e monumentos que conferem uma identidade singular à cidade. É de se referir, ainda, a riqueza aquífera, refletida nas inúmeras fontes e nascentes de água potável encontradas na região. O elevado índice pluviométrico da cidade do Porto, juntamente com o fato de o granito estar profundamente alterado e com uma forte rede de diaclases, condicionam uma hidrologia favorável para a região. Devido a esses fatores, a circulação lenta das águas é facilitada de forma que, para além dos poços e fontes, também tenham sido feitos furos de sondagem para captação de água para usos industriais. Pelo presente trabalho pretende-se igualmente apresentar um estudo dos fatores geoquímicos, texturais e petrogenéticos do granito que influenciam a degradação das pedras responsáveis por estas alterações. Todos os fatores acima mencionados exemplificam como o património edificado em contexto urbano, com suas múltiplas manifestações arquitetónicas, está intrinsecamente ligado à geologia nos seus diversos domínios, sendo eles morfológicos, topográficos, cartográficos e hidrológicos. No decurso da evolução histórica da cidade estes fatores continuaram a exercer uma influência cada vez mais evidente, designadamente na seleção de zonas estrategicamente posicionadas na paisagem e na aplicação da rocha local na construção das muralhas defensivas, nas pequenas habitações, em monumentos, igrejas, pavimentos e obras de arte, tudo harmoniosamente em equilíbrio com os afloramentos que sustentam a cidade histórica que é o Porto. Tendo como ponto de partida o centro histórico da cidade, selecionou-se como proposta de ferramenta pedagógica de geologia urbana um trajeto que liga o Porto à cidade de Vila Nova de Gaia contemplando o Morro da Serra do Pilar e o Mosteiro sobre ele edificado cujo substrato e arquitetura são da mesma natureza granítica do Porto, tendo como interveniente nesta união a ponte Luiz I sobre o rio Douro. As três entidades constituídas pelo centro histórico do Porto, o Mosteiro da Serra do Pilar e a Ponte Luiz I são Património Mundial da Humanidade desde 1996.

Palavras-chave: granito do Porto; percurso didático; património edificado.

A OTIMIZAÇÃO DA APRENDIZAGEM CIENTÍFICA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS NA MODALIDADE PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA POR MEIO DE RECURSOS DIDÁTICOS USUAIS

Simone Paixão Araújo¹ & Romilson Cardoso²

¹*Instituto Federal de Goiás (BRASIL)*

²*Instituto Federal de Goiás, Universidade Federal de Santa Catarina (BRASIL)*

simonepaixaoifg@gmail.com

Resumo

A Educação de Jovens e Adultos – EJA, é muito importante, principalmente em um mundo de informações globalizadas caracterizado por mudanças rápidas e avanços tecnológicos. A aprendizagem emancipa os adultos, dando-lhes conhecimentos e competências para melhorar suas vidas. Traz benefícios para suas famílias e sociedade, ao contribuir para a redução da pobreza, melhoria da saúde e da nutrição e promoção de práticas ambientais sustentáveis. Diante da realidade do aluno trabalhador, a motivação para aprender depende da oferta de conteúdo, que aborde os contextos e as esperanças dos adultos. Além de materiais acessíveis, apropriados e adequados às necessidades dos alunos, é um desafio crescente estabelecer espaços de discussão da EJA. Nesse estudo investigamos atividades de leitura de textos que veiculam o conhecimento científico biológico na modalidade EJA em cursos técnicos integrados ao Ensino Médio. Além da escassez de estudos nessa modalidade, consideramos que a leitura deve permitir que os conhecimentos preexistentes dos alunos adultos se reorganizem e sejam questionados promovendo a compreensão, interpretação, análise e crítica ao texto. Investigamos condições didáticas necessárias para o desenvolvimento de habilidades de leitura que contribuíssem para a aprendizagem de conceitos, procedimentos e princípios que são estudados na Biologia na EJA. A partir do levantamento de hipóteses antes da leitura, os alunos adultos extrapolaram suas interpretações para além da linearidade esperada em uma leitura de texto científico direcionada pelo professor. Nessa atividade anterior à leitura, na sequência didática que propomos, destacamos que os alunos marcaram sua posição quanto ao papel do ser humano nas relações com a natureza. A orientação disponibilizada permitiu o enriquecimento de um meio didático usualmente empregado. Eles revelaram um pouco de sua bagagem experiencial e forneceram indícios de sua interpretação a respeito do tema. Assim por meio de estratégias diferenciadas os alunos acessaram a natureza da produção do conhecimento científico.

Palavras-chave: educação de jovens e adultos, EJA, ensino de ciências, inovação didática, aprendizagem científica

ENSINO RECÍPROCO E A ELABORAÇÃO DE QUESTÕES NO ENSINO DE BIOLOGIA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

Simone Paixão Araújo¹ & Maria Helena da Silva Carneiro²

¹*Instituto Federal de Goiás (BRASIL)*

²*Universidade de Brasília (BRASIL)*

simonepaixaoifg@gmail.com

Resumo

A leitura e a escrita são temas relevantes para as pesquisas no Ensino de Ciências, em virtude da dificuldade dos alunos em ler e produzir textos nos diferentes níveis e modalidades de educação. Apesar dos estudos a respeito da leitura abordarem estratégias de compreensão e fomentarem o uso da leitura em diversos contextos, necessitamos abordar as especificidades relacionadas às Ciências da Natureza. “Sabe-se, pelas pesquisas recentes, que é durante a interação que o leitor mais inexperiente comprehende o texto: não é durante a leitura silenciosa, nem durante a leitura em voz alta, mas durante a conversa sobre os aspectos relevantes do texto” (Kleiman, 2010, p. 27). Consideramos a leitura um processo decisivo para estabelecer relações com o texto, e a partir dela é que a compreensão se consolida de maneira mais extensa, em especial quando nos referimos ao ensino de Ciências. O estudo aconteceu com uma turma com 18 alunos frequentes nas aulas de Biologia na Educação de Jovens e Adultos (EJA) em uma instituição federal de ensino. Os alunos tinham de 18 a 56 anos de idade. A partir de uma intervenção com o uso de sequências didáticas, adotamos as quatro etapas do Ensino Recíproco, Predizer, Esclarecer, Questionar e Resumir. Para a análise agora apresentada evidenciaremos as atividades relacionadas a etapa Questionar com o uso de 04 textos presentes no livro didático destinado a EJA distribuído gratuitamente pelo Programa Nacional do Livro Didático – PNLD. Os temas são respectivamente: Eu e o meio ambiente, Lixo e saneamento básico, O ciclo da água e O ciclo do carbono. Em nosso estudo analisamos a leitura na EJA como recurso de aquisição de atributos de conceitos científicos biológicos por meio do uso de estratégias para melhorar as habilidades de leitura e compreensão. Elaborar uma pergunta é uma das ações possíveis para que os alunos regulem a compreensão, portanto é uma alternativa para uma estratégia metacognitiva de monitoramento de compreensão (Baker, 1979; Palincsar, Brown, 1984; Otero, Campanario, 1990). Uma maneira de regular a compreensão é declarar explicitamente uma dificuldade como um problema e fazer uma pergunta sobre isso. Em situações usuais em sala de aula, geralmente os alunos fazem poucas questões, e por vezes essas perguntas são superficiais. Conforme Solé (1998) os alunos são avaliados por meio de perguntas, mas não estão habituados a elaborá-las. Inicialmente, as observações dos alunos ficaram centradas nas críticas ao texto, destacando as ideias que poderiam fazer parte dele, mas ao longo das atividades evidenciamos que a forma de elaborar questões se tornou mais complexa assim como novos elementos reflexivos foram agregados. Nossa estudo corrobora com os trabalhos de Santos e Queiroz (2007) e Francisco Junior (2011) com alunos de graduação em Química. Esses autores evidenciaram que a elaboração de perguntas e respostas pode ser um recurso para avaliar o nível de percepção dos estudantes quanto às principais ideias apresentadas em um texto científico e podem estimular a capacidade de reflexão crítica. Essa estratégia proposta dentro da perspectiva do Ensino Recíproco consente a produção de sentidos, a expressão de ideias e representações de mundo, que além de ter uma função cognitiva é uma forma do aluno interagir com seus pares.

Palavras-chave: ensino de biologia, ensino recíproco, educação de jovens e adultos, questionar, educação

REFERÊNCIAS

Araújo, S. P. (2017) *Leitura no ensino de Biologia na educação de jovens e adultos*. Tese de Doutorado - Universidade de Brasília, Brasília, Brasil.

- Baker, L. (1979). Comprehension monitoring: Identifying and coping with text confusions. *Journal of Reading Behavior*, 11, 363-374.
- Francisco Junior, W. E. (2011). Analisando uma estratégia de leitura baseada na elaboração de perguntas e de perguntas com respostas. *Investigações em Ensino de Ciências*, 16(1), 161-175.
- Kleiman, A. (2010). *Oficina de leitura: Teoria & prática*. 13^a ed. Campinas, Brasil: Pontes Editores.
- Lerner, D., Aisenberg, B., & Espinoza, A. (2009). La lectura en Ciencias Sociales y en Ciencias Naturales: objeto de enseñanza y herramienta de aprendizaje. In J. A. Castorina, ORCE, V. (coords.). *Anuario del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Educación*. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Buenos Aires.
- Otero, J. C., & Campanario, J. M. (1990). Comprehension evaluation and regulation in learning from science texts. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(5), 447-460.
- Palinscar, A. S., & Brown, A. L. (1984). Reciprocal teaching of comprehension-fostering and comprehension-monitoring activities. *Cognition and Instruction*, 1(2), 117-175.
- SantoS, G. R., & Queiroz, S. L. (2007). Leitura e interpretação de artigos científicos por alunos de graduação em química. *Ciência & Educação*, 13(2), 193-209.
- Solé, I. (1998). *Estratégias de leitura*. 6^a ed. Porto Alegre, Brasil: Artmed.

PROYECTO DE INNOVACIÓN DOCENTE: “FABRICACIÓN DE QUESOS: APLICACIONES CIENTÍFICAS Y LABORALES”

Mercedes Ruiz Pastrana¹, Sandra Laso Salvador² & Anne-Sophie Barbier³

¹Dpto. Didáctica de las Ciencias Experimentales, de las Ciencias Sociales y de la Matemática,
Facultad de Educación y Trabajo Social, Valladolid (ESPAÑA)

²Dpto. Didáctica de las Ciencias Experimentales, de las Ciencias Sociales y de la Matemática,
Facultad de Educación, Segovia (ESPAÑA)
mercedes.ruiz@uva.es

Resumen

Se ha diseñado un proyecto de innovación docente, cuya denominación es “Fabricación de quesos: aplicaciones científicas y laborales” para alumnos de 4º curso de ESO (Enseñanza Secundaria Obligatoria) en la asignatura “Ciencias aplicadas a la vida profesional”, asignatura optativa establecida por la LOMCE (Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa) en España. El proyecto se ha diseñado eligiendo como temática la fabricación de quesos teniendo en consideración sus aplicaciones científicas y laborales. De este modo, el diseño y el desarrollo de la propuesta de innovación procura una mejora a los estudiantes en el marco concreto de la futura especialidad cursada de los estudios de formación profesional en las familias agraria, industrias alimentarias, química, sanidad, etc. (Orden ECD 65/2015).

La propuesta se basa en una serie de talleres con los que se pretende incentivar y acercar los conocimientos de ciencias a través de las actividades diarias e incentivar a los alumnos para la actividad profesional (Hodson, 2000). Se ha elegido la elaboración de un producto de nuestra cultura, como es el queso, además de por los aspectos señalados con anterioridad, por su proximidad y familiaridad con el alumnado, y por el conocimiento previo que se posee del mismo. Al finalizar este proyecto se realiza una jornada de exposición de los productos obtenidos tras la realización de todos los procesos y la presentación, explicación y defensa del producto por parte del alumnado.

Dicho proyecto se compone de tres partes, cada una de ellas con una finalidad concreta. En primer lugar, se familiarizan con el material y los elementos del laboratorio a través de prácticas de laboratorio correspondientes a los procesos de fabricación o análisis de quesos. Se relacionan con el proceso de elaboración del queso a través de visitas que se dotan de contenido (museo del queso, una explotación agropecuaria animal, en la que se valorarán las distintas materias primas, y una gran empresa del sector en las que se conocen y analizan tanto el producto como las estrategias de marketing, de innovación, de calidad y de procesado industrial). En segundo lugar, se realiza un proyecto de investigación, donde los estudiantes tienen que establecer hipótesis sobre las variables que influyen en el proceso de elaboración del queso, analizando las mismas mediante la aplicando del método científico, e intentando dar solución a los problemas que se les vayan planteando (Blank, 1997; Dickinson, et al, 1998; Harwell, 1997). Cada grupo de alumnos tendrá que investigar el efecto del cambio en algunos parámetros en el proceso de fabricación del queso fresco. Establecer unas hipótesis e intentar llegar a unos resultados y conclusiones. Para ello, se analizarán los cambios introducidos mediante análisis químicos, análisis sensoriales, análisis de texturas, análisis microbiológicos, etc. Los temas de investigación son de libre elección por los alumnos, no obstante, el profesor propondrá algunos, por ejemplo, el efecto de la temperatura en la fabricación del queso, el efecto del tipo de leche, el efecto de la concentración de los fermentos lácticos, etc. para realizar esta labor de investigación, el profesor proporcionará material bibliográfico de apoyo. Por último, en base a todos los conocimientos adquiridos, se propone realizar una propuesta de innovación elaborando un producto novedoso a base de queso que tienen que presentar y defender ante el resto de los alumnos.

La metodología utilizada para este proyecto está basada en la indagación guiada por el profesor, mediante trabajo cooperativo, muy adecuada para conseguir que el alumnado aprenda ciencia y desarrolle competencias como aprender a aprender y el espíritu crítico o emprendedor (Blank, 1997). Asimismo, para el desarrollo de la competencia digital se realiza un blog de seguimiento de las actividades que hace visible todo el proceso a lo largo del curso, en el que se publican las

actividades realizadas y se da visibilidad a las actividades pendientes de realizar. De este modo se alcanzan los objetivos definidos para el proyecto: (1) Desarrollar conocimientos del ámbito laboral y actitudes útiles para seguir los estudios y la vida profesional en el ámbito de la ciencia y de la industria; (2) Desarrollar hábitos de trabajo en el laboratorio; (3) Y profundizar en los conocimientos de ciencias experimentales relacionando la ciencia con la vida cotidiana, la historia y las culturas.

Por último, indicar que este proyecto tiene un grado alto de innovación por su carácter eminentemente práctico y por la autonomía asignada a los alumnos en la gestión del proyecto. Además, la creación y defensa de un producto innovador con una campaña de publicidad tiene un carácter lúdico y social que agrada a los alumnos y procura interés y motivación (Bottoms y Webb, 1998) para el proyecto.

Palabras clave: Innovación educativa; Enseñanza secundaria; Ciencias Aplicadas a la vida profesional; Aprendizaje Basado en Proyectos; Fabricación y análisis de quesos.

REFERENCIAS

- Blank, W. (1997). Authentic Instruction. In W.E. Blank & S. Harwell (Eds.), *Promising Practices for Connecting High School to the Real World* (pp. 15–21). Tampa: University of South Florida.
- Bottoms, G., & Webb, L.D. (1998). *Connecting the Curriculum to “real life.” Breaking Ranks: Making it Happen*. Reston: National Association of Secondary School Principals.
- Dickinson, K.P., Soukamneuth, S., Yu, H.C., Kimball, M., D'Amico, R., Perry, R., et al. (1998). *Providing educational services in the Summer Youth Employment and Training Program*.
- Harwell, S. (1997). Project-based learning. In W.E. Blank & S. Harwell (Eds.), *Promising practices for connecting high school to the real world* (pp. 23–28). Tampa: University of South Florida.
- Hodson, D. (2000). *The place of practical work in science education*. En Sequeira, M. et al. (orgs.) Braga: Universidade do Minho.

OPINIÕES DE ALUNOS ACERCA DO ENSINO CONTEXTUALIZADO DA LUZ

Sofia Morgado & Laurinda Leite

CIEd - Instituto de Educação, Universidade do Minho (PORTUGAL)
sofiamorgado@ie.uminho.pt

Resumo

No ensino contextualizado das ciências, os temas são abordados a partir de contextos do quotidiano dos alunos e que lhes sejam relevantes (Gilbert, 2006), de modo a promover a aprendizagem das ciências (Jong, 2006) e o interesse dos alunos (Bennett & Lubben, 2006) pelas ciências. Professores e alunos parecem gostar de ensinar e de aprender através de ensino contextualizado (King, 2016), mas o seu resultado pode depender do modo como esse ensino é implementado. Na literatura encontram-se alguns estudos (Ültay & Ültay, 2014, King, 2016) sobre os efeitos do ensino contextualizado, com diversas características, sobre as reações dos alunos e a sua aprendizagem. Contudo, esses estudos apresentam algumas potencialidades e, simultaneamente, algumas limitações. Morgado (2019), com base nas potencialidades e limitações de diversas metodologias (aprendizagem baseada na resolução de problemas, *inquiry-based learning*, REACT (*Relating, Experiencing, Applying, Cooperative and Transferring*), aprendizagem baseada em projetos, 5E's (*Engage, Explore, Explain, Elaborate and Evaluate*)) que têm vindo a ser associadas ao ensino contextualizado, elaborou uma proposta metodológica, com o acrônimo 4SE, que pretende superar as limitações dessas metodologias. A nova proposta adota o modelo de contextualização proposto por Gilbert que considera o contexto como circunstância social e baseia-se numa perspetiva socio-construtivista do ensino e da aprendizagem e na aprendizagem situada. A metodologia 4SE é constituída por oito etapas: *Stimulating* (estimular), *Exploring* (explorar), *Solving* (resolver), *Explaining* (explicar), *Sharing* (partilhar), *Extending* (aplicar), *Synthesizing* (sintetizar) e *Evaluating* (avaliar). O objetivo deste estudo, desenvolvido no âmbito do projeto de doutoramento com a referência SFRH/BD/120532/2016, foi o de analisar as opiniões de alunos de três turmas do 8.º ano de escolaridade sobre a contribuição do ensino contextualizado da Luz, através da metodologia proposta, para tentar identificar potencialidades e constrangimentos associados à metodologia 4SE. Para o efeito, utilizou-se um questionário de opinião que foi aplicado aos alunos após a abordagem do tema. Os resultados deste estudo sugerem que a maioria dos alunos considerou que o ensino contextualizado da Luz, com base na metodologia 4SE, contribuiu moderadamente ou bastante para quererem saber mais sobre situações do dia a dia, para desenvolverem competências de comunicação e de relacionamento interpessoal e, ainda, para aprenderem conhecimentos concetuais a partir de situações do dia a dia. Além disso, os alunos referiram que gostaram de trabalhar em grupo, apesar de sentirem algumas dificuldades neste tipo de trabalho, pelo facto de não estarem habituados a realizá-lo. Estes resultados fornecem conhecimento relevante para melhorar a implementação da proposta metodológica em causa. Contudo, e apesar de, segundo os alunos, a metodologia 4SE parecer facilitar a ligação entre o conhecimento científico e o dia a dia e contribuir para que os alunos gostem de aprender física, são necessários mais estudos que visem aprofundar as suas potencialidades e limitações, e que permitam averiguar as suas reais potencialidades em termos de aprendizagem da física pelos alunos.

Palavras-chave: ensino contextualizado; 4SE; opiniões de alunos; física; luz.

REFERÊNCIAS

- Bennett, J. & Lubben, F. (2006) Context-based Chemistry: The Salters approach. *International Journal of Science Education*, 28(9), 999-1015.
- Gilbert, J. (2006). On the nature of "context" in chemical education. *International Journal of Science Education*, 28(9), 957-976.

- Jong, O. (2006). Context-based chemical education: how to improve it? Comunicação apresentada em 19th ICCE, Coreia do Sul, 12-17 de agosto. Disponível em: <http://old.iupac.org/publications/cei/vol8/0801xDeJong.pdf>. Acesso em: 20 de abril de 2015.
- King, D. (2016). Teaching and learning in context-based science classes: a dialectical sociocultural approach. In R. Taconis, P. Brok & A. Pilot (Eds.), *Teachers creating context-based learning environments in science*, (pp.71-85). Rotterdam: Sense Publishers.
- Morgado, S. (2019). Contextualized science learning: a methodological proposal. In L. Leite et al., *Programme and Abstracts Book of the ATEE Winter Conference 2019* (p.103). Braga: CIEd.
- Ültay, E. & Ültay, N. (2014). Context-based Physics studies: A thematic review of the literature. *H. U. Journal of Education*, 29(3), 197-219.

LA FERIA EDUCATIVA DE RECURSOS STEM EN EL PROFESORADO DE CIENCIAS EN FORMACIÓN INICIAL

Noela Rodríguez-Losada, Daniel Cebrián-Robles & Antonio Joaquín Franco-Mariscal

Universidad de Málaga Departamento Didáctica Ciencias Experimentales (ESPAÑA)
noela@uma.es

Resumo

El actual cambio de paradigma en la educación a nivel mundial, está produciendo un rápido proceso de búsqueda de nuevos métodos pedagógicos que estimulen el empleo de tecnologías en creciente auge en las denominadas materias STEM: ciencias, tecnologías, matemáticas e ingeniería (Bosch et al. 2013). Las políticas de la Unión Europea, basadas en las líneas estratégicas clave del H2020 muestran claramente la necesidad de impulsar la educación STEM basadas en proyectos (FECYT, 2018).

Las ferias educativas se muestran como un evento que permite un acercamiento y motivación hacia la ciencia (Retana-Alvarado y Vázquez-Bernal, 2016) y que es ideal para que los profesores en formación inicial (en adelante PFI) puedan compartir diferentes recursos para el aula diseñados por ellos mismos. De este modo, la feria permite al PFI exponer su proyecto STEM y perfeccionarlo a través una retroalimentación que le ofrecen los asistentes. Se favorece asimismo su aprendizaje al reflexionar sobre la temática expuesta (Boud et al., 2013). Este trabajo presenta la feria educativa como una alternativa a las tradicionales exposiciones que se suelen realizar en los aprendizajes basados en proyectos de ciencias y tecnología.

Los participantes en este estudio fueron 103 PFI del Máster en Profesorado de Educación Secundaria (MAES) de la Universidad de Málaga (Málaga, España) de las especialidades de Física y Química, Biología y Geología, Procesos Sanitarios, y Tecnología, Informática y Procesos Industriales. La tarea propuesta al PFI consistió en el diseño y creación de recursos STEM para las clases de ciencias y tecnología que terminarían por exponerse el último día de clase en una feria educativa. En la feria cada PFI dispuso de un stand, donde se mostraba el material elaborado y un póster que presentaba las características más importantes de su recurso y la relación con los elementos del currículum. Los PFI se turnaban para hacer la presentación de sus recursos y, los que se encontraban asistiendo, se dedicaban a hacer evaluaciones de los diferentes expositores a través de una e-rúbrica con el uso del móvil. Esta evaluación permitió al alumnado reflexionar sobre su recurso y realizar propuestas de mejora. Del mismo modo, la utilización de la e-rúbrica permitió que de forma instantánea el alumnado, interiorizase cuáles deberían ser los criterios de evaluación de un recurso basado en aspectos STEM apoyados en la innovación, las competencias clave y el desarrollo del currículum.

Tras la feria, los PFI valoraron esta actividad en un cuestionario en el que se les pidió que indicasen los aspectos que consideraban mejores y peores de la feria. Los PFI mostraron una elevada satisfacción en relación con el empleo de estos recursos educativos para la enseñanza de las ciencias, con valoraciones como “lo mejor de la feria fue la gran variedad de recursos diferentes que pueden utilizarse, y lo interesante que pueden llegar a ser, tanto al trabajarlos como al participar en ellos” o “he visto muchas ideas que me permitirán desarrollar distintos tipos de recursos en un futuro”. Asimismo, apreciaron la utilidad del empleo de ferias científicas educativas como estrategia para sus intervenciones didácticas. Como aspectos negativos la mayoría de los PFI coincidieron en “la falta de tiempo para ver todos los recursos”.

Este trabajo preliminar persigue alentar hacia un cambio en el desarrollo de las tradicionales exposiciones tratando de fomentar, mediante la creación de recursos STEM y la exposición mediante ferias, el desarrollo de competencias como la innovación, la creatividad, el pensamiento crítico y la reflexión sobre el trabajo, tratando de construir con ello estrategias de autorregulación del aprendizaje. La realización del mismo requiere de un tiempo en la construcción de rúbricas que permitan evaluar los recursos, la fabricación de estos, la exposición y la evaluación y reflexión de la feria.

Palavras-chave: ferias de proyectos científicos, profesorado de ciencias en formación inicial, Máster en Profesorado de Educación Secundaria, e-rubrica.

Agradecimientos: Este proyecto ha sido financiado por el Ministerio de Economía, Industria y Competitividad en 2017. I+D de Excelencia (EDU2017-82197-P).

REFERÊNCIAS

- Boud, D., Keogh, R. & Walker, D. (2013). *Reflection: Turning experience into learning*. Oxon: Routledge.
- Bosch, H. E., Di Blasi, M. A., Pelem, M. E., Bergero, M. S., Carvajal, L. & Geromini, N. S. (2011). Nuevo paradigma pedagógico para enseñanza de ciencias y matemática. *Avances en Ciencias e Ingeniería*, 2(3), 131-140.
- FECYT (2018). *Libro Verde Ferias de la Ciencia*. Recuperado de: <https://www.fecyt.es/es/publicacion/libro-verde-de-las-ferias-de-ciencia>
- Retana-Alvarado, D. A., & Vázquez-Bernal, B. (2016). Ferias de Ciencia y Tecnología de Costa Rica: una experiencia que motiva la elección de carreras científicas y tecnológicas. *Campo Abierto: Revista de Educación*, 35(1), 13–30.

CARDIOEDUCACION: UNA NUEVA DISCIPLINA PARA LA FORMACIÓN DE FORMADORES Y EDUCADORES EN EL ÁREA DE LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES

Noela Rodriguez-Losada^{1,2}, Eduardo de Teresa-Galván^{3,4}, Daniel Cebrián¹, Antonio Joaquín Franco-Mariscal¹, María Aurora Suarez-Lledo⁵, Aurelio Cabello Garrido¹, Jose Angel Narváez-Bueno² & Angel Blanco López¹

¹Departamento de Didactica de las Ciencias Experimentales, Facultad de Ciencias de la Educación (ESPAÑA)

²Departamento de Fisiología Humana y del Deporte, Facultad de Medicina (ESPAÑA)

³Departamento de Medicina Interna, Facultad de Medicina (ESPAÑA)

⁴Unidad de Cardiología, Hospital Virgen de la Victoria de Málaga (ESPAÑA)

⁵Centro CARE Servicio de Pediatría Servicio Andaluz de Salud Junta de Andalucía, Málaga (ESPAÑA)

noela@uma.es

Resumo

La creciente demanda de la sociedad por un estado saludable físico y psíquico obliga a reflexionar sobre programas formativos para desarrollar la competencia en alimentación (Cabello-Garrido, 2017). Desde la Fundación Española del Corazón (FEC), se promueve que para una dieta cardiosaludable el saber qué comprar es clave para un corazón sano (Plaza-Celemín, 2015). Se aboga por una dieta equilibrada donde se apremia los alimentos ricos en hidratos de carbono incluyendo: patatas, legumbres, pan, arroz, pasta, cereales, verduras, hortalizas, frutas y frutos secos a razón de un porcentaje mayor del 50%. Los alimentos ricos en grasas con un porcentaje entre el 30-35% eligiendo aceite de oliva virgen y aceite de girasol alto oleico como aceite de fritura. Y entorno al 10-15% de productos ricos en proteínas como lácteos y carnes como publica la prestigiosa revista JAMA (Ebbeling, 2012). Por ello el primer paso para conseguir una dieta equilibrada se inicia por saber qué comprar (Berciano, 2014), aprendiendo a comprar según el contenido nutricional sabiendo analizar el etiquetado los alimentos (García-Ortiz, 2015). La competencia alimentaria no sólo incluye el saber qué comprar en función de su etiquetado analizando las calorías, grasas saturadas, sal y azúcares sino en cómo comerlo y cocinarlo y propiciar el entorno adecuado para alimentarse de manera apropiada (Cabello-Garrido, 2017).

Implementar un espíritu crítico frente a falsos anuncios sobre alimentos aparentemente saludables mediante el análisis de etiquetado, constituye un entrenamiento que favorece comportamientos y hábitos de adquisición de alimentos saludables. Diseñar ecohuertos o estrategias de huertos saludables donde el alumnado aprenda a manejar los alimentos y a prepararlos formaría parte de una formación pionera que está en auge. Y que además permitiría la formación y educación en cocinado y preparado de alimentos. El reconocimiento de los alimentos y la capacidad adecuada de agruparlos dentro de la clasificación básica alimentaria, les permitirá generar mejores dietas alimentarias más equilibradas (Cabello-Garrido, 2017).

Desde la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Málaga, se realizó un estudio piloto de actividades con 97 estudiantes a través de la asignatura troncal salud, higiene y alimentación del grado de infantil. La participación en talleres de profesionales de áreas como la Pediatría y la Cardiología favoreció la alfabetización científica del alumnado hacia la comprensión y la importancia del mecanismo de funcionamiento de la obesidad o de la isquemia cardiaca como medida de prevención a través de hábitos saludables. Dentro de esta asignatura se realizó 15-30 minutos de ejercicio físico cardiosaludable con el fin de asociar el hábito saludable a la disciplina de Salud y se propuso el análisis de una dieta equilibrada.

Palavras-chave: competencia alimentaria, alfabetización científica, isquemia cardiaca, formación educación alimentaria.

Agradecimientos: Este proyecto ha sido financiado por el Ministerio de Economía, Industria y Competitividad en 2017. I+D de Excelencia (EDU2017-82197-P).

REFERÊNCIAS

- Berciano, S., & Ordovás, J. M. (2014). Nutrición y salud cardiovascular. *Revista española de cardiología*, 67(9), 738-747.
- Cabello-Garrido, A., España-Ramos, E., & Blanco-López, Á. (2017). Students' mental models of human nutrition from a literature review. In Cognitive and Affective Aspects in Science Education Research (pp. 179-189). Springer, Cham.
- Celemín, L. P. (2015). *Informe sobre la enfermedad cardiovascular en España*.
- Ebbeling, C. B., Swain, J. F., Feldman, H. A., Wong, W. W., Hachey, D. L., Garcia-Lago, E., & Ludwig, D. S. (2012). Effects of dietary composition on energy expenditure during weight-loss maintenance. *Jama*, 307(24), 2627-2634.
- García-Ortiz, I. A. (2015). *Estrategia educativa sobre etiquetado nutricional en niños de 10 años de tres centros educativos privados y tres centros educativos públicos de la ciudad de Guatemala* (Universidad Rafael Landívar). Retrieved from <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2015/09/15/Garcia-Iris.pdf>

EDUCATIONAL ACTIVITIES TO SUPPORT GREEN ROOFS LITERACY

Cristina Calheiros^{1,2}, Manuela Lopes³ & Luís Calafate^{2,4}

¹*Interdisciplinary Centre of Marine and Environmental Research (CIIMAR/CIMAR), University of Porto (PORTUGAL)*

²*Portuguese National Association of Green Roof (ANCV) (PORTUGAL)*

³*Agrupamento de Escolas Aurélia de Sousa, Porto (PORTUGAL)*

⁴*Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (PORTUGAL)*

cristina@calheiros.org

Abstract

Green roofs are building rooftops that are fully or partially covered with vegetation. They are multifunctional and provide several ecosystem services. Their potential application is undervalued being necessary more literacy on their use and implementation. Green roofs can contribute to water quantity regulation in cities by reducing stormwater runoff, improve air quality, reduce noise pollution, provide carbon sequestration and energy savings. Also, they have an aesthetic value and support local biodiversity (Sutton, 2015). Concerning climate change they are particularly interesting to address temperature and extreme precipitation issues (UNEP, 2014).

At the level of ungraduated students is of crucial importance to address the inclusion of green roofs in buildings and cities, that relates pivotal subjects for comprehension of the Earth System, human settlements and support the build-up of the adaptive and mitigation capacity of cities (Calheiros et al, 2019). Having this in consideration, we intent to present three proposals for educational activities addressing green roofs to be used by teachers or course instructors: i) green roof field trip, ii) green roof design exercise and iii) city model. These resources can be used separately or in combination aligned with the defined approach.

The intention of the “green roof field trip” is to have a clear view of how green roof looks like and integrates the building and the landscape, as its interaction with the surroundings. The observation of the green roof at different levels (social, environmental and economic), which potential benefits it provides and the materials used are some of the questions to be addressed. In the “green roof design exercise”, the intention is to students design during the class, a green roof solution for their school/class building in order to address the benefits and advantages that it could provide. They would have to have background information on the classification of green roofs, their multifunction and components. Concerning the “city model”, the intention is to build a model of a city and incorporate green infrastructures, including green roofs and other nature-based solutions, that are of great relevance concerning the mitigation and adaptation to climate change. This approach will provide the view to the students of an interconnected and resourceful city, towards achieving an urban circular economy.

Keywords: green infrastructures, education for sustainability, educational resources, educational activities

Acknowledgements: This work was partially supported by National Funds from FCT - Fundação para a Ciéncia e a Tecnologia through project UID/Multi/04423/2019.

REFERENCES

- Calheiros, C. S. C., Calafate, L., Vasconcelos, M. L., Cardoso, A., & Vasconcelos, C. (2019). Education for sustainability through conceptual modelling: green roofs as a way of integrating building and nature. In Roberta V. Nata (Ed.), *Progress in Education, Volume 57*. New York: Nova Science Publishers Inc. ISBN: 978-1-53614-799-5.

Sutton R.K. (2015) *Green Roof Ecosystems*. Switzerland: Springer International Publishing. ISBN 978-3-319-14983-7

United Nations Environment Programme Publication (2014) *Green Infrastructure Guide for Water Management: Ecosystem-based management approaches for water-related infrastructure projects*. ISBN: 978-92-807-3404-1

PROCESSOS DE DIFERENCIAÇÃO PEDAGÓGICA NO 1.º E 2.º CICLO DO ENSINO BÁSICO: CONCEÇÕES E PRÁTICAS

Margarida Gonçalves, Conceição Figueira & Filomena Covas

Instituto Politécnico de Lisboa, Escola Superior de Educação de Lisboa - CIED (PORTUGAL)
margarida.i@hotmail.com

Resumo

Um olhar mais atento às salas de aula e aos alunos que a frequentam permite-nos identificar uma multiplicidade de diferenças, necessidades e interesses por parte desses alunos. Desde logo, o sexo, a idade, a nacionalidade, os seus padrões culturais ou a língua materna. Poder-se-ão encontrar outras diferenças, não tão facilmente entendidas, que requerem um maior conhecimento do aluno, tais como as motivações, as representações e as expectativas destes face à aprendizagem e à escola, assim como a maior ou menor disponibilidade dos alunos para a aprendizagem ou a maior ou menor autoconfiança na sua capacidade para aprender. Observar-se-ão, ainda, alunos que diferem quanto ao meio socioeconómico e ao apoio familiar, quanto aos interesses e necessidades de aprendizagem, às capacidades cognitivas e, até, quanto aos estilos de aprendizagem, isto é, quanto à forma como processam a informação e como se comportam em situações de aprendizagem (Grave-Resendes & Soares, 2002; Heacox, 2006; Morgado, 1999; Tomlinson, 2008; Tomlinson & Allan, 2002).

Esta realidade exige, por parte do professor, um olhar atento e crítico e uma capacidade de intervenção muito determinada e informada na procura dos modos de orientar cada aluno no seu percurso individual de aprendizagem. Conhecer em profundidade os alunos e saber como organizar o processo de ensino-aprendizagem, proporcionando a todos aprendizagens significativas e uma progressão ao seu ritmo, interesse e necessidade, constituem exigências, mas também desafios, para a qualidade do desempenho dos professores e para o sucesso escolar dos alunos. Com efeito, revela-se de extrema importância o papel da escola no reconhecimento das diferenças e no respeito pelos diferentes ritmos e estilos de aprendizagem e interesses dos alunos, possibilitando uma resposta adequada e positiva a todos e preparando-os para as exigências da sociedade atual. É neste contexto que emerge o tema deste estudo subordinado ao tema “Processos de diferenciação pedagógica no 1.º e 2.º Ciclo do Ensino Básico: conceções e práticas”, cujo objetivo geral é o de estudar as conceções e práticas sobre os processos de diferenciação pedagógica de um grupo de professores do 1.º e do 2.º CEB de Matemática e Ciências Naturais.

Em conformidade com o objetivo do estudo identificam-se como objetivos específicos: (i) caracterizar as conceções de professores do 1.º e do 2.º CEB sobre o processo de diferenciação pedagógica; (ii) identificar as práticas de diferenciação pedagógica enunciadas pelos professores; (iii) comparar as conceções dos professores sobre os processos de diferenciação pedagógica com as práticas que enunciam. Para o efeito, recorreu-se a uma metodologia de natureza quantitativa, privilegiando-se o inquérito por questionário online como técnica de recolha de dados. O tratamento dos dados foi realizado com recurso ao software *Statistical Package for Social Sciences v20*.

Os resultados do estudo permitem destacar que, muito embora ambos os grupos revelem conceções adequadas sobre os processos de diferenciação pedagógica, os professores do 2.º CEB manifestam dificuldades na sua implementação, consequência das exigências relacionadas com a extensão dos programas e do elevado número de alunos por turma. Os professores do 1.º CEB revelam-se mais favoráveis à implementação de práticas diferenciadas com seus alunos em sala de aula.

Palavras-chave: diferenciação pedagógica; conceções de professores; práticas de ensino; sucesso educativo.

REFERÊNCIAS

- Grave-Resendes, L. & Soares, J. (2002). *Diferenciação pedagógica*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Heacox, D. (2006). *Diferenciação curricular na sala de aula: Como efetuar alterações curriculares para todos os alunos*. Porto: Porto Editora.
- Morgado, J. (1999). *A relação pedagógica: diferenciação e inclusão*. Lisboa: Editorial Presença.
- Tomlinson, C. A. & Allan, S. D. (2002). *Liderar projectos de diferenciação pedagógica*. Porto: ASA.
- Tomlinson, C. A. (2008). *Diferenciação pedagógica e diversidade*. Porto: Porto Editora.

EDUCATIONAL RESOURCES TO BOOST ENVIRONMENTAL EDUCATION

Cristina Rodrigues^{1,4}, Aline Guerreiro², Ana Ferraz¹, Gabriela Dias¹, Isabel Valin¹, Luis Brito¹, Susana Mendes¹ & Cristina Calheiros³

¹School of Agriculture – Polytechnic Institute of Viana do Castelo (PORTUGAL)

²PCS - Portal da Construção Sustentável (Portal of Sustainable Construction) (PORTUGAL)

³Interdisciplinary Centre of Marine and Environmental Research (CIIMAR/CIMAR), University of Porto (PORTUGAL)

⁴Centre of Biological Engineering, University of Minho (PORTUGAL)

[acrodrigues@esa.ipv.pt](mailto:crodrigues@esa.ipv.pt)

Abstract

Educational resources are considered tools to support and complement educational contents. In the context of Environmental Education, they are facilitators that teachers use to engage the classroom in a certain topic related to the environment. Several educational resources were developed by the EcoSan project, funded by "Fundo Ambiental" in alignment with the National Strategy for Environmental Education for the period 2017-2020. The EcoSan project aimed to promote the integral ecological sanitation model, based on solutions inspired by nature, namely "dry toilets" and "floating islands/constructed wetlands" and contribute to Environmental Education in the domains of territory valorisation and circular economy, among several economic sectors, namely agriculture, industry and tourism. The project gathered partners from different specialities in order to widening interdisciplinarity.

The objectives of the EcoSan project were accomplished through the promotion of programs, activities and campaigns of Environmental Education and have contributed to an open, critical and reflexive dialogue on the actual environmental challenges, in particular the promotion of a new attitude towards the valorisation of water resources, as well as the creation of value, more sustainable environmental policies and practices, inducing the change of individual and collective behaviours.

The educational resources here highlighted are: i) a 3 minutes "video" that comprises the visualization of the functioning of a dry toilet and the valorisation of the solid and liquid strains as a resource, ii) a "model" of a dry toilet system to support the theoretical approach and iii) a "guide" for integrated ecological sanitation with more detailed information. Action-education activities were performed and the Educational resources were tested and applied.

Acknowledgment: This study was undertaken in the scope of Projeto ECOSAN – Promoting Ecological Sanitation, supported by Environmental Fund (Environmental Education + sustainable: Promoting efficient use of water).

Keywords: sustainability, ecological sanitation, dry toilet, water resources.

A GESTÃO COOPERADA DO CURRÍCULO EM CIÊNCIAS NATURAIS: CONCEÇÕES E PRÁTICAS

Beatrix Alves, Conceição Figueira & Filomena Covas

Instituto Politécnico de Lisboa, Escola Superior de Educação de Lisboa- CIED (PORTUGAL)
beatrizpalves@gmail.com

Resumo

É inegável que a sociedade atual coloca novos desafios à educação, pelo que a escola, para além do dever de dotar os alunos de conhecimentos científicos, tem igualmente a seu cargo a preocupação com o desenvolvimento, nos alunos, de competências que permitam o exercício de uma cidadania ativa, autónoma e responsável. Mais do que formar jovens curricularmente competentes em Ciências Naturais, a educação escolar deve ser encarada como a “iniciação e o exercício da intervenção democrática que a vida social nos convoca” (Niza, 1992, p. 528).

É neste contexto que se insere o objeto de estudo desta investigação, que tem como finalidade analisar as conceções e as práticas da gestão cooperada do currículo na área de Estudo do Meio, mais precisamente nas Ciências naturais Ciências numa turma de alunos do 3.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico. As orientações de política nacional e os estudos desenvolvidos na área, vêm destacando a importância da integração, nas práticas curriculares, de processos de ensino e aprendizagem que privilegiam uma gestão cooperada do currículo, conducente a uma formação de cidadãos autónomos, responsáveis capazes analisar e intervir em diferentes realidades, de forma a melhorá-la de modo consciente e reflexivo.

Em conformidade, este estudo centrou-se na análise da prática pedagógica de um professor do 1.º CEB numa turma de 3.º ano de escolaridade. Procurou-se, para além da caracterização das suas conceções sobre a gestão cooperada do currículo, na área de Estudo do Meio /Ciências Naturais, analisar essas práticas, sustentadas por um modelo socioconstrutivo da aprendizagem, os tempos da gestão cooperada do currículo, assim como as competências desenvolvidas pelos alunos nessa participação.

Para o efeito, foram identificados como objetivos específicos: i) Descrever as conceções do professor sobre a gestão participada do currículo ii)identificar, na agenda semanal, os tempos de trabalho de gestão cooperada do currículo; ii) caracterizar esses tempos de gestão cooperada do currículo iii) descrever o impacto da gestão cooperada do currículo na área de Estudo do Meio/Ciências Naturais, no desenvolvimento de competências nos alunos. Para o efeito, recorreu-se a uma metodologia de natureza qualitativa e design de estudo de caso descritivo, privilegiando como técnicas de recolha de dados, a observação participante, a realização de entrevistas semiestruturadas, conversas informais e pesquisa documental. O tratamento de dados foi realizado com recurso ao programa NVIVO11, tendo a análise de conteúdo sido realizada de acordo com os pressupostos teóricos de Bardin (2013).

Os resultados evidenciaram, as conceções e experiência do professor nesta configuração de trabalho do currículo, destacando-se as competências desenvolvidas pelos alunos no domínio científico das ciências naturais e particularmente das competências transversais, tais como, autonomia, responsabilidade, resiliência; cooperação e colaboração, gestão do próprio processo de aprendizagem - aprender a aprender.

Palavras-chave: Gestão cooperada do currículo, cooperação, colaboração, autonomia, responsabilidade, aprender a aprender

REFERÊNCIAS

- Bardin, L. (2013). *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70, Lda.
- Niza, S. (2005). Uma democracia participada na escola: a gestão cooperada do currículo. In A. Nôvoa, F. Marcelino & J. R. Ó (Orgs.), Sérgio Niza: *Escritos sobre educação* (pp. 522-530). Lisboa: Tinta da China.

ENGAGING STUDENTS THROUGH PROJECT-BASED LEARNING

Andreia Ramos¹ & Cristina Calheiros²

¹Departamento de Ciências Naturais e Físico Químicas da Escola Portuguesa de Macau
(CHINA)

²Interdisciplinary Centre of Marine and Environmental Research (CIIMAR/CIMAR), University of Porto (PORTUGAL)
cristina@calheiros.org

Abstract

Project based learning is being incorporated more and more by teachers in the classroom in order to promote among students the sense of responsibility and collaboration at different levels. The students are engaged in a project to develop a thematic, over an extended period of time, that allows them to demonstrate their skills and knowledge when presenting the final product of their work. The intention is for students to work in group(s) and develop their creativity, critical thinking and communication skills and at the same time acquire more knowledge. The success of the project based learning is intimately related to the approach that is followed and the meaningfulness of the project for the students.

An example of application of project based learning was proposed to the students of the 8th grade of Portuguese School of Macao. The methodology followed encompassed the proposal to all the class to create a garden to be submitted to the International Festival of Gardens in Ponte de Lima-Portugal. This garden should relate to the main thematic of the festival that was "Gardens of the end of the world". With two teachers moderating, it was decided that the garden would highlight the courage of Portuguese to navigate unknown seas and meet other nations and for that it should contemplate elements with a historical and cultural significance for Macanese, Chinese and Portuguese people. Students would have to communicate with each other, to be in agreement with the final idea and during the process had to frame the historical knowledge of the place where they live, Macao, with the place of origin of many of these students, Portugal, allied to the knowledge of different natural, biotic and abiotic elements, of these places.

Before the final garden project was presented, each student shared their own garden and one element of each garden was included into the final project, in order to all students had an equal contribution, and that's why we decided to call it "Friendship Garden". Not only because of the relationship of portuguese/macanese people but also because of the harmonious environment of the students developing the project. From the final garden, we got many different elements, from the water that is seen as an element of help and balance, of harmony and prosperity in life, to the Lotus flower and lily flowers that proliferate in the lakes of the Macanese gardens, and that have a meaning of spiritual purity since they are born in muddy waters and become elegant flowers, and bamboos, a typical plant of Macao and strong symbol of Eastern beauty, to the wooden bridge and the Chinese Pagoda, typical elements associated with Chinese culture and architecture. Also, at the table, a Chinese chess board (Xiangqi), one of China's most popular games, is represented. In fact, this garden was one of the finalists of the festival being implemented at a real scale to be visited.

With this presentation we intend to show all the process and work done, from the beginning to the granting of the garden, of the students under the supervision of the teachers. We think that this project demonstrates how science teaching can combine with other disciplines so that students enjoy a harmonious way of spending time at school.

Keywords: Garden, Macau, Portugal, school project, multidisciplinary, project based learning.

Acknowledgements: Authors are thankful to the International Festival of Gardens in Ponte de Lima-Portugal and Câmara Municipal de Ponte de Lima for the organization and financial support. Also, they acknowledge Landscape Arch. Francisco Caldeira Cabral for the presentation given at EPM. This work was partially supported by National Funds from FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia through project UID/Multi/04423/2019, by Fundação Macau and by EPM.

O PROJETO ESTEAM E A APLICAÇÃO MÓVEL “TEACHOUT - JOGO DE CIÊNCIA AO AR LIVRE” NO GEOPARK NATURTEJO

Maria Manuela Catana¹, André Azeiteiro², Carlos Neto de Carvalho¹, Elsa Cantinhas², Mariana Vilas Boas¹, Carla Jacinto¹, Mojca Gorjup Kavčič³, Nina Erjavec³, Lilijana Homovec⁴, Maja Sever⁴, Cathrine Johannessen Skogen⁵, Pål Thjørnøe⁵, Sara Gentilini⁵, Andrej Šmuc⁶, Tomislav Popit⁶, Leifur Björn Björnsson⁷ & Steinunn-Anna Gunnlaugsdóttir⁷

¹Naturtejo UNESCO Global Geopark (PORTUGAL)

²Agrupamento de Escolas José Silvestre Ribeiro, Idanha-a-Nova (PORTUGAL)

³Idrija UNESCO Global Geopark (ESLOVÉNIA)

⁴Escola Básica de Črni Vrh (ESLOVÉNIA)

⁵Magma UNESCO Global Geopark (NORUEGA)

⁶Universidade de Ljubljana (ESLOVÉNIA)

⁷Locatify EHF (ISLÂNDIA)

mmscatana@gmail.com

Resumo

O Projeto ESTEAM - *Enhancement of School TEAching Methods by linking schools, experts and Geoparks combined with outdoor activities and ICT Technologies* é co-financiado pelo Programa ERASMUS+ da União Europeia. Decorre de setembro de 2016 a agosto de 2019. A coordenação do projeto está a cargo do Centro para o Património Mundial de Idrija. Os parceiros do projeto são sete: três Geoparques Mundiais da UNESCO (Geopark Idrija, da Eslovénia; Geopark Magma, da Noruega; Geopark Naturtejo, de Portugal), duas escolas localizadas no território de dois dos geoparques (a Escola Básica de Crni Vrh e o Agrupamento de Escolas José Silvestre Ribeiro, de Idanha-a-Nova), a Universidade de Ljubljana (Departamento de Geologia) e uma empresa de TIC designada Locatify (Islândia). Os grupos-alvo do projeto são: professores de Ciências Naturais, futuros professores de Ciências Naturais, professores do Ensino Superior que lecionem didática, alunos dos 12 aos 16 anos, técnicos de geoparques e de instituições nacionais responsáveis pelos currículos escolares.

Como resultados deste projecto inclui-se o desenvolvimento do e-book 1 “Pesquisa dos currículos nacionais de Ciências Naturais em Portugal, Noruega e Eslovénia: análise e linhas orientadoras”, o qual foi publicado nas três línguas nacionais e em inglês. Os tópicos comuns selecionados dos currículos nacionais dos três países para usar na aplicação móvel foram: 1- Impacto do Homem na Terra; 2- Ecossistemas; 3- Geologia. O desenvolvimento da metodologia de ensino ESTEAM resultou no e-book 2 e na criação de uma aplicação móvel. O último objetivo do projeto está praticamente concluído, resultando no e-book 3 “Guia passo-a-passo da metodologia de ensino ESTEAM”. Os resultados e produtos são apresentados no website do projeto em www.esteamproject.eu.

A aplicação móvel “TeachOUT – jogo de ciência ao ar livre” e respetiva plataforma móvel de experiências de ensino/utilizador foram desenvolvidas e testadas em cada um dos três países, num trilho selecionado, integrado no território dos geoparques parceiros. No Geopark Naturtejo o trilho escolhido foi o PR5 IDN - Rota dos Barrocais, localizado na Aldeia Histórica de Monsanto (Idanha-a-Nova), no Geomonumento Montes-Ilha de Monsanto. Nos testes da App, em Portugal, estiveram envolvidos alunos de 7º, 8º e 10ºanos do Agrupamento de Escolas José Silvestre Ribeiro. Após análise de inquéritos pós-testes realizados aos alunos dos três países foi possível melhorar a App.

Foi realizado um curso de formação sobre a App para os técnicos dos parceiros do projeto. Posteriormente, estes técnicos dinamizaram nos seus geoparques workshops de apresentação do projecto e de formação para professores e colaboradores dos geoparques. Este recurso educativo inovador, interativo e multidisciplinar permite aos professores e monitores dos geoparques selecionarem os locais, criar os seus próprios jogos, exercícios, inserir vários conteúdos multisensoriais (como caças ao tesouro, questionários, observações, áudio, trabalho com mapas, fotografias e vídeos) e desenvolver o seu trabalho pedagógico no exterior, em contacto com a natureza. Ao usar a App, os alunos aprendem sobre a natureza, na natureza, a tomar decisões próprias, a observar o meio envolvente, a agir com responsabilidade no

ambiente, a comunicar com os colegas, a trabalhar em grupo, a ser criativos no pensamento e a usar novas tecnologias. A metodologia de ensino ESTEAM será partilhada com todos os Geoparques Mundiais da UNESCO.

Palavras-chave: Projeto ESTEAM; App TeachOUT; jogo de ciência ao ar livre; Naturtejo UNESCO Global Geopark; Geoparques Mundiais da UNESCO

A GESTÃO DA FLORESTA PORTUGUESA: ESTUDO DE UMA CONTROVÉRSIA SOCIOCIENTÍFICA

Gonçalo Nuno Carreira Pereira

Agrupamento de Escolas Póvoa de Santa Iria (PORTUGAL)
goncalonunocarreirapereira@gmail.com

Resumo

Os currículos internacionais integram a natureza da ciência (NC) como uma componente fundamental da literacia científica e consideram que a compreensão da NC auxilia os alunos, enquanto cidadãos e consumidores na sociedade atual, na participação, de forma responsável, em tomadas de decisão (TD). Neste sentido, as controvérsias sociocientíficas (CS) são essenciais para: a construção de uma cultura científica e do conhecimento significativo para a vida em sociedade; a motivação e o estímulo da curiosidade dos alunos; o desenvolvimento intelectual e moral dos alunos; a visão da ciência como uma atividade humana, influenciada pelos valores e cujo progresso depende da discussão de ideias e de opiniões, conduzindo a ganhos de aprendizagem sobre a NC (Allchin, 2014; Reis e Galvão, 2004). Para o desenvolvimento da literacia científica deve-se, pelo menos em parte, possuir a capacidade de tomar decisões informada acerca das CS (Sadler, 2004).

As CS proporcionam oportunidades para considerar pontos de vista diferentes, promovendo a argumentação. No entanto, a natureza interdisciplinar das CS exige que os alunos tenham a capacidade de argumentar acerca de áreas do conhecimento diferentes (Simonneaux, 2007). Andriessen e Baker (2014) identificaram cinco mecanismos de aprendizagem que estão associados à argumentação efetiva: mudar de ponto de vista, tornar o conhecimento explícito, mudança conceptual, colaborar na criação de novo conhecimento e aumentar a articulação.

Segundo Eggert e Bögeholzd (2009), as TD que envolvam questões de sustentabilidade tendem a ser faturalmente e eticamente complexas. Os estudantes têm que se envolver em vários processos de raciocínio, tendo que gerar soluções alternativas possíveis, avaliar e julgar informação e comparar as opções geradas para poderem fazer uma escolha. Um aspeto que tem sido identificado como crucial para a investigação na educação em ciências, para tomar decisões compensatórias, é a capacidade de fazer o balanço entre os prós e contras.

O problema desta investigação é: 'Qual o impacto de uma sequência didática (SD) que envolve uma CS com TD no desenvolvimento de capacidades argumentativas dos alunos?' Este foi desenvolvido através dos objetivos: desenvolver uma SD que envolve uma CS com TD acerca da gestão florestal em Portugal; avaliar o impacto da SD nas competências argumentativas dos alunos; refletir acerca da sua implementação. A SD teve por base as características descritas por Pereira, Vassalo & Moita de Deus (2011). Aplicou-se numa turma, com 11 alunos, numa escola profissional do distrito de Lisboa. A SD envolveu a análise de notícias da imprensa escrita, desenvolvimento de personagens, realização de um debate segundo a metodologia do jogo de papéis, tomada de decisão com a turma. Os alunos desenvolveram mapas conceptuais para sintetizar a informação relevante das notícias e dos cartões das personagens. Recolheram-se a opinião inicial e a reflexão final, os mapas de conceitos e o registo em vídeo da aula do debate. Os elementos recolhidos foram alvo de uma análise de conteúdo e da argumentação segundo instrumentos adaptados de Erduran, Simon e Osborne (2004) e Sampson, Enderle e Walker (2012). O número de argumentos, a sua qualidade e a sua diversidade temática aumentaram, tendo sido facilitado pelo feedback contínuo do professor. Nesta atividade os alunos preferiram a construção dos mapas de conceitos e o debate, tendo, porém, revelado dificuldades na análise dos textos.

Palavras-chave: Controvérsias Sociocientíficas; Natureza da Ciência; Argumentação Científica; Competências; Avaliação Formativa.

REFERÊNCIAS

- Allchin, D. (2014). From science studies to scientific literacy: a view from the classroom. *Science & Education*, 23(9), 1911–1932.
- Andriessen, J., & Baker, M. (2014). Arguing to learn. In R. Keith Sawyer (ed.) *The cambridge handbook of the learning sciences* (2nd ed.) (pp. 439-460). New York: Cambridge University Press.
- Eggert, S., & Bögeholz, S. (2009). Students' use of decision-making strategies with regard to socioscientific issues: An application of the Rasch partial credit model. *Science Education*, 94, 230-258.
- Erduran, S., Simon, S., & Osborne, J. (2004). TAPping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science Education*, 88, 915– 933.
- Pereira, G., Vassalo, S., & Moita de Deus, H. (2011). Atividades de tomada de decisão para o desenvolvimento sustentável. In *Atas do XIV encontro nacional de educação em ciências: educação em ciências para o trabalho, o lazer e a cidadania, Braga, Portugal, 29 de setembro a 01 de outubro de 2011* (pp. 407-422). Braga: Instituto de Educação da Universidade do Minho.
- Reis, P., & Galvão, C. (2004). The impact of socio-scientific controversies in Portuguese natural science teachers' conceptions and practices. *Research in Science Education*, 34, 153– 171.
- Sadler, T. (2004). Moral and ethical dimensions of socioscientific decision-making as integral components of scientific literacy. *Science Educator*, 13(1), 39-48.
- Sampson, V., Enderle, P., & Walker, J. (2012). The development and validation of the assessment of scientific argumentation in the classroom (ASAC) Observation protocol: a tool for evaluating how students participate in scientific argumentation. In M. S. Khine (ed.) *Perspectives on scientific argumentation: Theory, practice and research* (pp. 235-264). Dordrecht: Springer
- Simonneaux, L. (2007). Argumentation in socio-scientific contexts. In S. Erduran, & M. P. Jiménez-Aleixandre (eds.), *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research* (pp. 179-199). Singapore: Springer.

LIXO MARINHO: ESTUDO DE UM PROBLEMA AMBIENTAL ATRAVÉS DE UMA ABORDAGEM IBSE

Gonçalo Nuno Carreira Pereira

Agrupamento de Escolas Póvoa de Santa Iria (PORTUGAL)
goncalonunocarreirapereira@gmail.com

Resumo

O século XXI é um período de intensa transformação, sendo privilegiadas as competências do conhecimento, da mobilidade, da colaboração, do pensamento especializado e das habilidades complexas de comunicação (Chu *et al.*, 2017). Neste contexto, o desenvolvimento tecnológico e o conhecimento científico assumem um papel fundamental que permite aos cidadãos ter capacidade de analisar criticamente o mundo envolvente, de resolver problemas e de tomar decisões (Galvão *et al.*, 2011).

A aquisição da literacia científica implica saber ler e escrever ciência. O desenvolvimento deste género de escrita implica explorar as diferenças entre ele e outros géneros, como a escrita do jornalismo de imprensa. A diversificação das atividades de escrita, auxilia os alunos na exploração, na clarificação e na compreensão dos conceitos científicos (Wellington & Osborne, 2001). Os alunos para escreverem uma reportagem precisam de aprender as especificidades da linguagem jornalística e da sua estrutura (Jarman & McClune, 2007).

Os alunos aprendem, através da ação, de uma forma mais aprofundada, quando participam na planificação de situações de aprendizagem autênticas, fora da sala de aula, no mundo real, aplicando conhecimentos aprendidos (McClaren & Hammond, 2005). O trabalho de campo promove um leque alargado de benefícios ao encorajar a aprendizagem ativa e reflexiva (Cotton & Winter, 2010).

O problema desta investigação é: ‘Qual o impacto de um projeto sobre uma problemática ambiental nas aprendizagens e nas competências dos alunos?’. Este foi desenvolvido através dos objetivos: desenvolver um projeto, acerca do lixo marinho, segundo uma abordagem de *Inquiry-Based Science Education* (IBSE) (Pereira & Moita de Deus, 2016); avaliar o impacto do projeto nas aprendizagens e nas competências dos alunos; refletir acerca da sua implementação. A motivação para o desenvolvimento do projeto foi potenciada pela participação num seminário sobre comunicação jornalística acerca do ambiente. A planificação foi realizada com os alunos das turmas participantes. Os participantes foram 19 alunos de uma escola profissional do distrito de Lisboa. Oito alunos realizaram uma pesquisa num documento síntese acerca do lixo marinho de Sobral *et al.* (2015). A partir do conhecimento adquirido, os alunos construíram e aplicaram os guiões de entrevistas para diagnosticar os conhecimentos da população acerca da temática. Os alunos participantes também dinamizaram uma campanha de sensibilização, na Praia de São Pedro do Estoril. As entrevistas foram transcritas pelos grupos de alunos e o seu conteúdo foi utilizado para a elaboração de três reportagens. A campanha de sensibilização foi filmada e fotografada, tendo sido estes materiais utilizados na criação de três vídeos e fotorreportagens. Os produtos criados foram gravados em suporte digital, tendo sido alvo de uma análise de conteúdo e de uma avaliação de competências desenvolvidas, através da aplicação de rúbricas. Esta análise permitiu verificar uma grande motivação dos alunos na implementação do projeto, a evolução do processo de aprendizagem e da qualidade do trabalho concebido, e avaliar o impacto positivo do *feedback* contínuo dado pelo professor. A abordagem seguida permitiu a participação direta dos alunos em diferentes fases do processo científico, promovendo o desenvolvimento de competências investigativas (Schusler & Krasny, 2008), de cidadania e da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (Haan, 2006).

Palavras-chave: Educação para o Desenvolvimento Sustentável; *Inquiry-Based Science Education*; Natureza da Ciência; Competências; Avaliação Formativa.

REFERÊNCIAS

- Chu, S., Reynolds, R., Tavares, N., Notari, M., & Lee, C. (2017). *21st century skills development through inquiry-based learning: From theory to practice*. Singapore: Springer.
- Cotton, D., & Winter, J. (2010). 'It's not just bits of paper and lightbulbs': A review of sustainability pedagogies and their potential for use in higher education. In P. Jones, D. Selby, & S. Sterling (eds.), *Sustainability Education: Perspectives and practice across higher education* (pp. 39-54). London: Earthscan.
- Galvão, C., Reis, P., Faria, C., & Freire, S. (2011). *Ensinar ciências, aprender ciências*. Porto: Porto Editora.
- Haan, G. (2006). The BLK '21' programme in Germany: a 'Gestaltungskompetenz' – based model for Education for Sustainable Development. *Environmental Education Research*, 12(1), 19-32.
- Jarman, R., & McClune, B. (2007). *Developing scientific literacy. Using news media in the classroom*. Maidenhead: McGraw Hill - Open University Press.
- McClaren, M., & Hammond, B. (2005). Integrating education and action in environmental education. In E. Johnson, & M. Mappin (eds.), *Environmental education and advocacy: Changing perspectives of ecology and education* (pp. 267-291). Cambridge: Cambridge University Press.
- Pereira, G., & Moita de Deus, H. (2016). Visita de estudo a um jardim botânico: Uma abordagem IBSE promotora do desenvolvimento de competências investigativas dos alunos. *Sensos-e*, III(2), 1-6 (ISSN 2183-1432). Retirado de <http://sensos-e.ese.ipp.pt/?p=12538>
- Schusler, T. & Krasny, M. (2008). Youth participation in local environmental action: An avenue for science and civic learning. In A. Reid, B. Jensen, J. Nikel, V. Simovska (eds.), *Participation and learning: Perspectives on education, health and sustainability* (pp. 256-267). Singapore: Springer.
- Sobral, P., Antunes, J., Ferraz, M., Ferro, F., Frias, J., Raposo, I., Quaresma, S., Louro, P., Oliveira, M. (2015). *Lixo marinho: um problema sem fronteiras*. Monte de Caparica: Associação Portuguesa do Lixo Marinho.
- Wellington, J., & Osborne, J. (2001). *Language and literacy in science education*. Buckingham: Open University Press.

A AUTOAVALIAÇÃO EM TEA COMO PROCESSO AUTORREGULADOR DA APRENDIZAGEM DOS ALUNOS

Carolina Petronilho, Conceição Figueira & Filomena Covas

Instituto Politécnico de Lisboa – CIED (PORTUGAL)

cmpetronilho@gmail.com

Resumo

O papel do professor mudou muito ao longo das últimas décadas. O que se espera do professor na escola atual é que seja capaz de organizar os processos de aprendizagem de modo integrado com a participação dos alunos (Cardoso, 2013). Neste modelo, o aluno deverá ser um ator ativo na construção do conhecimento e o ensino desenvolve-se num cenário onde todos ensinam e todos aprendem. Corroborando com Cardoso (2013), a um modelo do passado que privilegiava a transmissão vertical de conhecimentos, sucede-se um padrão de aprendizagem de forma horizontal e a vários ritmos. Neste contexto, assume particular destaque o papel do aluno na gestão do seu próprio processo de aprendizagem, o qual se prolonga ao longo da vida. A ideia de aprendizagem ao longo da vida é preconizada pela UNESCO (2010) que defende a ideia de que a educação assenta em quatro pilares fundamentais: *aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver em sociedade e aprender a ser*, sendo o desenvolvimento total destes pilares o que preparará o indivíduo para decidir e agir em diferentes circunstâncias da vida. Em suma, e concluindo com uma ideia de Cardoso (2013), “a grande utopia da aprendizagem ao longo da vida” sustenta-se nas “competências de auto-regulação da aprendizagem” (pp. 30-31). Este estudo teve como finalidade compreender a importância da autoavaliação dos alunos durante a rotina de Tempo de Estudo Autónomo (TEA) na área curricular de Estudo do Meio (Ciências Naturais) como procedimento regulador da participação dos mesmos nos processos de autoaprendizagem. Para o efeito, o estudo desenvolveu-se numa turma de 3.º ano de escolaridade, num estabelecimento de ensino privado na cidade de Lisboa, num contexto onde os processos de ensino-aprendizagem são geridos de forma comparticipada pelo professor e pelos alunos, numa lógica de progressivo desenvolvimento das competências de autonomia e responsabilização do aluno nos seus processos de aprendizagem. Tendo em conta o objeto de estudo, recorreu-se a uma metodologia de natureza qualitativa interpretativa, com procedimentos próximos da metodologia de investigação-ação. As técnicas de recolha de dados utilizadas foram o inquérito por questionário, a entrevista semiestruturada, o *focus group*, a pesquisa documental e a observação direta. O tratamento de dados foi feito com recurso aos programas EXCEL e NVIVO 11. Destacam-se como procedimentos importantes no desenvolvimento do estudo, a descrição do modelo pedagógico da professora da turma onde se inscreve a rotina de TEA; a identificação das áreas curriculares e tarefas preferidas pelos alunos durante a realização do TEA; as autoavaliações dos alunos nos Planos Individuais de Trabalho (PIT) ao longo de 6 semanas de implementação desta rotina em sala de aula. Destaca-se como procedimento central do estudo, o papel do investigador na clarificação dos processos de autoavaliação e de integração nessa avaliação dos processos de heteroavaliação proferidos em sala de aula, quer pelo professor, quer pelos colegas, em momentos do conselho de cooperação educativa, relativos ao TEA. Os resultados do estudo destacam uma progressiva tomada de consciência, por parte dos alunos, relativa aos processos de autoavaliação e de regulação dos seus percursos individuais de aprendizagem.

Palavras-chave: Autorregulação da Aprendizagem; Tempo de Estudo Autónomo; Plano Individual de Trabalho.

REFERÊNCIAS

- Cardoso, J. R. (2013). *O Professor do Futuro: Valorizar os professores, melhorar a educação*. Lisboa: Guerra e Paz.
- UNESCO (2010). *Educação: um tesouro a descobrir*. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre a Educação para o Século XXI. Consultado em https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000109590_por

PROJETO ESCOLA DA NATUREZA

Leonor Cruz & Liliana Vasconcelos

*Câmara Municipal de Viana do Castelo, Centro de Monitorização e Interpretação Ambiental
(PORTUGAL)*
cmia@cm-viana-castelo.pt

Resumo

Viana do Castelo é um concelho Português que engloba três áreas naturais de importância comunitária (Sítios Rede Natura 2000). Pela biodiversidade e especificidades dos habitats que caracterizam estes espaços, devem ser implementadas medidas que garantam a conservação e preservação desses valores naturais. Nesse sentido, o Centro de Monitorização e Interpretação Ambiental (CMIA VC) do Município de Viana do Castelo tem implementado um trabalho sistemático ao nível das ações de educação ambiental, com a população do concelho.

No sentido de incentivar e fomentar o gosto pelo conhecimento e o respeito e a valorização destes ecossistemas naturais, o CMIA VC desenvolve, desde 2011, o projeto educativo **Escola da Natureza** que tem como objetivo central aproximar as comunidades jovens escolares (e de forma indireta, a comunidade em geral) deste património natural rico e diversificado.

No ano letivo 2016/2017, este projeto educativo mereceu o financiamento do Programa Operacional da Sustentabilidade na Eficiência e Uso dos Recursos (PO SEUR), tendo como parceiros os Municípios de Esposende e Vila Nova de Cerveira, a Universidade de Coimbra, através do Instituto do Mar, e contou com o suporte científico e técnico do Centro de Biologia Molecular e Ambiental da Universidade do Minho e do Centro de Conservação de Borboletas de Portugal. Através deste financiamento, foi possível desenvolver um conjunto de iniciativas e produtos de sensibilização ambiental na área da conservação da natureza. Foram implementadas várias atividades de campo para monitorização ambiental dos ecossistemas naturais e promoveu-se o intercâmbio entre grupos escolares de diferentes concelhos permitindo um trabalho em rede que promove o contacto de alunos de áreas geográficas do interior com ecossistemas litorais e estuarinos e vice-versa. Foram criadas ferramentas de trabalho diretamente relacionadas com os três Sítios Rede Natura 2000, adequados aos conteúdos programáticos escolares em diferentes níveis etários, tais como fichas de monitorização, fichas de trabalho em sala de aula, cadernos de atividades e catálogos didáticos. Foi desenvolvida uma plataforma didática e de participação cidadã (Bioregisto) e foram criados elementos de comunicação e informação apelativos e de fácil acesso por entidades escolares ou outras que incentivem o gosto e a curiosidade pelo conhecimento e interpretação dos valores naturais em prol da conservação da biodiversidade.

Foi ainda reforçado o sistema de avaliação deste projeto, iniciado em 2011, que tem sido aplicado a outros projetos educativos do CMIA VC.

Até ao momento, este projeto abrangeu 2.899 alunos de 162 turmas e foram desenvolvidas 387 saídas de campo para monitorização dos ecossistemas naturais. Foram também desenvolvidas várias ações de formação para professores (ações de curta e longa duração), seminários de avaliação e ações de avaliação da eficácia do projeto junto dos alunos.

Em 2018 o projeto foi galardoado pelo “European Natura 2000 Award”, prémio Pan-Europeu, promovido pela Comissão Europeia que reconhece a excelência na gestão dos Sítios Natura 2000 e o trabalho realizado no âmbito da sua conservação. Foi galardoado com o maior prémio da cerimónia, o “Prémio Cidadão da União Europeia”, por ter sido aquele que obteve o maior número de votos do público. A cerimónia decorreu em Bruxelas, no dia 17 de maio de 2018, sendo o prémio entregue pelo Comissário Europeu responsável pelo Ambiente, Assuntos Marítimos e Pescas, Karmenu Vela.

Palavras-chave: Rede Natura 2000, educação ambiental, ciência cidadã, avaliação.

“CIENTISTAS DO MAR”, UM PROJETO EDUCATIVO PROMOTOR DA LITERACIA CIENTÍFICA DO TEMA MAR

Soraia Castro & Leonor Cruz

Câmara Municipal de Viana do Castelo, Centro de Mar (PORTUGAL)
centrodemar@cm-viana-castelo.pt

Resumo

O Centro de Mar de Viana do Castelo é um espaço sob gestão da Câmara Municipal de Viana do Castelo e coordenação do Centro de Monitorização e Interpretação Ambiental (CMIA). Este equipamento municipal tem como objetivo central promover a cultura e conhecimento marítimo em diferentes escalas e a públicos distintos. Da experiência acumulada pelo CMIA de Viana do Castelo, em matéria de recursos educativos a oferecer à comunidade escolar, considerou-se pertinente apresentar um projeto educativo destinado aos alunos do ensino secundário que fomentassem o gosto pela ciência em geral e pela investigação científica, em particular. Foi então lançado no ano letivo 2017/2018 o projeto “Cientistas do Mar” no qual, ao longo do ano letivo, os alunos envolvidos em desenvolvem um projeto de investigação original com apoio técnico e científico do Centro de Mar e investigadores de instituições de investigação portuguesas como o Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental da Universidade do Porto, o Centro de Estudos Ambientais e Marinhos da Universidade de Aveiro, o Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos da Universidade do Porto, o Centro de Biologia Molecular e Ambiental da Universidade de Braga e o Centro de Ciências Marinhais e Ambientais da Universidade de Coimbra. O projeto começa com uma reunião inicial entre estudantes e pesquisadores para discutir ideias e escolher projetos de trabalho. O método científico é totalmente aplicado e desenvolvido pelas turmas durante o ano letivo para garantir o desenvolvimento correto do projeto científico. No final, realiza-se um Encontro Final para expor os trabalhos das turmas e premiar os três melhores. Cada grupo também desenvolve um pôster científico com o projeto final que é avaliado igualmente na Encontro Final. Os membros externos do júri realizam esta avaliação. O projeto integra ainda a realização de saídas de campo, palestras e uma visita no final do ano letivo a uma unidade de investigação científica.

Ao longo das duas edições, este projeto educativo contou com oito turmas inscritas e 131 alunos envolvidos em três escolas secundárias. No ano letivo de 2017/2018, os temas desenvolvidos foram: "Testando a memória dos peixes", "Estudo do potencial de *Cakile maritima halophyte* na descontaminação do solo", "Influência da mudança climática nas algas calcárias na Praia do Norte" e "O mar: uma sensação de bem-estar e saúde. "No ano letivo de 2018/2019, foram desenvolvidos os seguintes temas: " Descobrir o zooplâncton da Praia do Norte ", " Análise do conteúdo estomacal da aquicultura e robalo ", "Fatores ambientais que influenciam a fixação de *Mytilus edulis* ao substrato rochoso" e "Qual a influência da salinidade sobre a *Ulva lactuca* da praia do Norte? ".

O projeto educativo “Cientistas do Mar” tem vindo a desenvolver com os estudantes do ensino secundário trabalhos de valorização e melhoria do conhecimento sobre os ecossistemas naturais costeiros e estuarinos de Viana do Castelo, sendo que dos inquéritos finais enviados aos professores envolvidos no projeto os aspetos mais positivos dizem respeito à promoção científica, literacia científica do mar e a possibilidade de realização de trabalhos práticos experimentais que exijam método de trabalho, análise e interpretação dos dados obtidos.

Palavras-chave: comunicar ciência, projeto educativo, literacia do mar, recursos educativos.

FORMAÇÃO DE FUTUROS PROFESSORES DE MATEMÁTICA EM ANGOLA: INTERVENÇÃO DIDÁTICO-MATEMÁTICO QUE FAVOREÇA A EDUCAÇÃO PARA A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

Paxe Amazonas¹, Fátima Paixão² & Teresa Neto³

¹*Universidade de Aveiro (UA), Escola Superior Pedagógica do Cuanza Norte (ANGOLA)*

²*Instituto Politécnico de Castelo Branco & Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (CIDTFF), Universidade de Aveiro (PORTUGAL)*

³*Centro de Investigação em Didática e Tecnologia na Formação de Formadores (CIDTFF), Universidade de Aveiro (PORTUGAL)*

paxe1@ua.pt

Resumo

A resolução de problemas matemáticos que favoreçam a educação para a sustentabilidade ambiental é considerada como uma competência necessária a desenvolver na formação inicial de professores de matemática. Neste trabalho descreve-se a implementação de uma intervenção formativa, desenvolvida com estudantes/futuros-professores do 2.º ciclo do ensino secundário em Angola, tendo por base princípios da Educação Matemática Realista (EMR) de (Freudenthal, 1991) (Alsina e Planas, 2016), (Van den Heuvel - Panhuizen & Drijvers, 2014) e da Educação para a Sustentabilidade Ambiental (ESA), (Santos, 2014), (Neves, Esteves, Barbosa et al , 2018), (Martins e Paixão, 2011). A intervenção formativa teve como objetivo principal favorecer a preservação do Centro Botânico do Kilombo – Kwanza Norte, situado próximo da Instituição de Formação. Adotou-se uma metodologia qualitativa, do tipo estudo de caso, para organizar, analisar e interpretar os dados recolhidos a partir de produções escritas dos grupos de futuros professores que se constituíram no âmbito da Prática Pedagógica. Os participantes no estudo foram 45 estudantes do 4.º ano do Curso de ensino da Matemática, da Escola Superior Pedagógica do Kwanza Norte (ESPKN). Os dados recolhidos mostram como os estudantes identificaram no Centro Botânico do Kilombo (CBK) situações-problema que foram objeto de modelação matemática ao mesmo tempo que proporcionaram situações de educação para a sustentabilidade ambiental. Os resultados indicam contribuições no desenvolvimento de conhecimentos e ações, que possibilitaram, na sala de aula com os estudantes futuros professores a resolução de problemas de contexto CBK. Num primeiro momento os grupos fizeram o levantamento de algumas espécies existentes no CBK, a partir arquivos, visitas guiadas ao CBK, relatos de funcionários e agricultores no período de (1990 à 2017), procederam de seguida ao tratamento estatístico. Além do tratamento estatístico modelaram algumas situações com a função logística, onde os grupos fizeram muitos cálculos, mas pouca interpretação dos parâmetros. No segundo momento, os grupos recorreram ao GeoGebra e com recurso a função logística e estatística é que fizeram interpretações gráficas e previsões do que iria acontecer passados 20 anos se a tendência observada se mantivesse e considerando as práticas dos agricultores que buscam o auto sustento no CBK, o corte desordenado de árvores, a poluição do rio Muambezi que passa pelo CBK. As discussões sobre as curvas de crescimento ajudaram os participantes no estudo a articularem as questões de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Inovação (CTS+I), embora com algumas limitações identificadas no domínio das ações e que mereceram a nossa reflexão. As previsões mostraram que se não haver uma intervenção imediata algumas espécies do CBK estão em risco de extinção de acordo as curvas analisadas.

Palavras-Chave: Sustentabilidade ambiental; Matemática realista; Resolução de problemas; Formação de professores.

REFERÊNCIAS

Alsina, À. & Planas, N. (2016). La construcción autorregulada de conocimientos matemáticos durante la formación inicial de maestros. In O. Esteve; K. Melief; À. Alsina (Eds.). *El aprendizaje realista en la formación inicial de profesorado*. Barcelona: Octaedro.

Esteves, Melief & Alsina, (2009). *El aprendizaje realista: una contribución de la investigación en Educación Matemática a la formación del profesorado*. In M. J. González; M.T. González; J. Murillo (Eds.). *Investigación en Educación Matemática XIII* (pp. 119- 127). Santander: SEIEM.

Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education. China Lectures*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Martins, I. P., & Paixão, M. F. (2011). *Perspectivas atuais Ciência-Tecnologia- Sociedade no ensino e na investigação em educação em ciências*. In W. Santos, & D. Auler (Orgs.). *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas* (pp. 135-160). Brasília: UnB.

Neves, L.; Esteves, A.; Barbosa, A. (...) Gonçalves, T. (2018). Global Schools: integração curricular da ED/ECG no ensino básico. In R. P. Lopes, M. V. Pires, L. Castanheira, E. M. Silva, G. Santos, C. Mesquita, & P. Vaz (Eds.), *III Encontro Internacional de Formação na Docência (INCTE): livro de atas*. Bragança, Portugal: Instituto Politécnico de Bragança. ISBN: 978-972-745-241-5

Santos, M. (2014). *Que escola? Que educação? Para que cidadania? Em que escola?* Alcochete: Alfarroba.

Van Den Heuvel-Panhuizen, M.V.D., & Drijvers, P. (2014). *Realistic Mathematics Education as work in progress*. In: F.L. Lin (Ed.). Common Sense in Mathematics Education. Proceedings of 2001. Disponível em <http://www.fi.uu.nl/publicaties/literatuur/4966.pdf>. Acesso em 24 jun.2017.

IMPROVED CONCEPT MAP-BASED TEACHING FOR AN EARTH SYSTEM APPROACH

Fábio Ferreira¹, Ana Rolo¹, Beatriz Moreira¹, Mariana Melo¹ & Clara Vasconcelos^{1,2}

¹Unidade de Ensino das Ciências, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (PORTUGAL);

²Instituto de Ciências da Terra – Porto (PORTUGAL)
fferreira@fc.up.pt

Abstract

The scientific community is gradually recognizing the Anthropocene as the actual epoch, calling into the debate Earth's natural equilibrium and its unique conditions for human survival, which can soon disappear. Thus, a wiser and sustainable way to manage life on Earth is needed. However, we are far from achieving the UN Agenda 2030 targets. As J. Lovelock (2000) explains on his Gaia Theory, the four subsystems on Earth are the starting point for a holistic view of our planet, encompassing any process that occurs as an environmental phenom. The lack of a correct integration of such topic on a curricular level impairs the development of an informed society, aware of the consequences of the passive and unruly manner on how humans explore the planet. Like some other countries, the Earth system approach is not emphasized enough at science classes in Portugal, neither the interconnection between geosphere, hydrosphere, atmosphere and biosphere. In this sense, Orion and Fortner (2003) created a practical model for the development of an Earth system approach in science education, whose success depends on the ability to think systemically, based on four biogeochemical cycles: water, rock and carbon cycles and food chain, considering their interrelationships, and mass and energy transitions.

In this paper we propose a qualitative analysis based on a case study to evaluate the Earth system holistic view of a group of Portuguese students from the 8th grade (n=83 students, 13-15 years old) in a public school from the north of Portugal, using improved conceptual mapping to approach the Earth systems and biogeochemical cycles. Conceptual mapping was greatly developed by Novak, following Ausubel's meaningful learning theory, as a powerful tool for knowledge representation. It consists of concepts inside boxes connected by other words, known as linkers, composing a proposition, but has been evolving since then, adopting a loosened structure, towards a closer representation of each student's inner thoughts and thought construction. This new view has been coined as improved method of concept mapping.

After learning about concept mapping, students were asked to collaborate in the production of four conceptual maps regarding each one of the four cycles, further combining these maps in a general one. Through a team work-based task, each group was then asked to establish relations between the cycles, integrated in each one of the four Earth subsystems. The resulting final combined maps demonstrated that in a first phase students had some difficulties to complete the pre-designed improved maps, which was mostly related to the time elapsed from their last contact with the associated concepts. In a second phase, the students revealed great difficulties in relating the biogeochemical cycles to the four subsystems, including many arrows without any linker. These performances may indicate the absence of an Earth-system-based teaching approach or curricula. In general, these students understood how to build an improved concept map but do not possess a developed holistic view of the Earth system.

Keywords: Earth system; improved concept maps; science education.

REFERENCES

- Lovelock, J. (2000). *GAIA – A new look at life on Earth*. Oxford, United Kingdom: Oxford University Press.

Orion, N. & Fortner, W. R. (2003). Teaching global science literacy: a professional development or a professional change. In Victor J. Mayer (Ed.), *Implementing global science literacy* (pp.279-286). Ohio: Ohio State University.

ATIVIDADES LÚDICAS COMO FERRAMENTA PARA O ENSINO INTEGRADO DA ZOOLOGIA E ECOLOGIA MARINHA NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Dimítri de Araújo Costa^{1,2}, Reinaldo Farias Paiva de Lucena³, Martin Lindsey Christoffersen³, Cristina Piñeiro-Corbeira⁴ & Marina Dolbeth²

¹*Universidade Federal da Paraíba-UFPB (BRASIL)*

²*Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental (CIMAR), Universidade do Porto (PORTUGAL)*

³*Departamento de Sistemática e Ecologia, UFPB (BRASIL)*

⁴*BioCost Research Group, Facultad de Ciencias and Centro de Investigaciones Científicas Avanzadas (CICA), Universidad da Coruña (ESPAÑA)*

dimitri.costa@ciimar.up.pt

Resumo

A zoologia e ecologia marinha constam nos conteúdos oferecidos no âmbito da disciplina de Ciências aos alunos do 7º ano do ensino fundamental, nas escolas brasileiras. Habitualmente, a teoria é apresentada aos discentes de forma expositiva e pouco participativa, enfatizando os animais mais popularmente conhecidos. Este ensino tradicional cria mais obstáculos para a compreensão da disciplina como um todo (Janisch, Liu, & Akrofi, 2007), visto que seu conteúdo é muito extenso e apresenta várias definições científicas complexas (como proposto nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Brasil (Brasil, 2012)). Desta forma, torna-se premente adaptar a metodologia de ensino, de forma a melhorar a compreensão dos conceitos subjacentes à disciplina e sua aplicação no quotidiano local (Bonifácio & Abílio, 2010). Assim, neste trabalho pretendemos contribuir para o ensino da zoologia e ecologia marinha nas escolas, adotando novas possibilidades didáticas que visem a compreensão dos conceitos e iniciativas visando a proteção ambiental. O principal objetivo foi melhorar o nível de sensibilização dos alunos para a importância dos animais e ecossistemas marinhos, de forma integrada, para que este conhecimento seja reconhecido, transmitido e fomentado através de práticas diárias na preservação das zonas costeiras. Para tal, foram realizadas diversas atividades lúdicas, com o intuito de promover comportamentos mais sustentáveis a longo prazo (Silva & Del Corso, 2016). As diferentes atividades foram realizadas de forma faseada: 1) visita ao Aquário Paraíba, onde os alunos puderam observar animais ao vivo da região; 2) saída de campo com investigadores, a diferentes ecossistemas marinhos para colheita de material biológico e recolha de lixo marinho; 3) campanha de recolha de recipientes e montagem de uma coleção zoológica didática de referência; 4) literatura de cordel relativa ao tema invertebrados marinhos; 5) peça teatral, incluindo a dramaturgia e apresentação pública; e 6) uma mostra pedagógica de zoologia, que culminou numa feira de Ciências (exposição). Todas as atividades foram realizadas e testadas em duas escolas públicas do estado Paraíba (Nordeste Brasileiro), sendo uma na capital (Escola Estadual Padre Roma, cidade de João Pessoa, com 17 alunos), e noutra, numa cidade menos populosa (Escola Estadual Cônego José Vital Ribeiro Bessa, cidade de Mataraca, com 25 alunos). Antes da realização das atividades e para testar sua efetividade enquanto ferramenta de apoio à literacia ambiental, foi aplicado um questionário (Pré-teste) para a avaliação da percepção ambiental de todos os alunos ($n=42$). No final, foi aplicado o mesmo questionário (Pós-teste) para avaliar o nível de aprendizagem relativos aos conceitos teóricos, importância ecológica e percepção local da gestão ambiental, num total de 24 questões. Todas as questões foram analisadas em função da escola, do teste (antes/depois das atividades) e do tipo de resposta (ex. sim/não/nr) quando presente. No geral, as respostas dos alunos da capital e da cidade não apresentaram diferenças observáveis, apesar da tendência para melhor compreensão dos conceitos da escola da capital no pré-teste. Após a realização das atividades lúdicas (pós-teste), ambas as escolas revelaram uma melhor compreensão dos conceitos, sendo que as respostas focaram uma visão ecológica mais integradora, e na percepção da conservação ambiental como designio central do seu pensamento crítico.

Palavras-chave: Ciências Ambientais; Ensino fundamental; Invertebrados marinhos; Questionários; Nordeste Brasileiro; Preservação Ambiental.

REFERENCES

- Bonifácio, K. M., & Abílio, F. J. P. (2010). Percepções ambientais dos educandos de escolas públicas-caso Bacia Hidrográfica do Rio Jaguaribe, Paraíba. *Revista Eletrônica Do PRODEMA (REDE)*, 5(2), 32–49. Retirado de <http://www.revistarede.ufc.br/rede/article/view/72>
- Brasil. *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental.* , (2012).
- Janisch, C., Liu, X., & Akrofi, A. (2007). Implementing alternative assessment: opportunities and obstacles. *The Educational Forum*, 71(3), 221–230. doi:10.1080/00131720709335007
- Silva, R. L. F., & Del Corso, T. M. (2016). *Possibilidades didáticas para o ensino de Zoologia na educação básica* (v. 1; R. L. F. Silva & T. M. Del Corso, eds.). Retirado de http://www.ib.usp.br/IB/index.php?option=com_docman&task=doc_details&gid=68&Itemid=98

OFICINA DE PRODUÇÃO DE RECURSOS DIDÁTICOS: ESTRATÉGIA INIVADORA PARA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS

**Michele Waltz Comarú¹, Cynthia Torres Daher², Fabiana da Silva Kauark²,
Carolina Nascimento Spiegel³ & Cecília Galvão Couto⁴**

¹*Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória – ES (BRASIL)*

²*Instituto Federal do Espírito Santo, Vila Velha – ES (BRASIL)*

³*Universidade Federal Fluminense – UFF (BRASIL)*

⁴*Instituto de Educação da Universidade de Lisboa (PORTUGAL)*

mcomaruifes@gmail.com

Resumo

Segundo Pimenta (2002) na formação de professores há necessidade de promoção de reflexão de caráter menos individualizado; a valorização da práxis por meio da construção de conhecimentos; a instauração de uma cultura de análise das práticas escolares em parceria com instituições de pesquisa e pesquisadores reduzindo isolamento do professor pesquisador. Assim, a dimensão do uso e da produção de recursos didáticos como mediadores da formação dos docentes de Ciências da Natureza pode representar possibilidade inovadora de contribuir na articulação de saberes específicos, pedagógicos e da prática (Nóvoa, 1995). Assim, o objetivo desse trabalho é investigar o potencial inovador da produção de recursos na formação de professores intelectuais reflexivos e pesquisadores da própria prática. Foi desenvolvida por meio da promoção de oficinas de produção de recursos didáticos junto a licenciandos em Química do 5º período do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes), tendo a observação participante como meio de produção dos dados e o diário de campo como ferramenta de registro.

As três primeiras edições das oficinas aconteceram nos anos de 2013 e 2014 e nesses momentos a proposta foi associar a temática de recursos didáticos para ensino de ciências com os princípios do movimento Ciência/Tecnologia/Sociedade/Ambiente (CTSA). Assim, foi solicitado aos futuros professores que, em grupos de trabalho, desenvolvessem um recurso didático. Nessas primeiras edições, 22 produtos foram gerados. Foi observado que a abordagem CTSA se restringia a questões ambientais, não havendo associação à aspectos sociais, políticos, econômicos, éticos e estéticos. Alguns materiais também apresentaram erros conceituais de Química. Nesse sentido, para as duas edições seguintes das oficinas - 2015 e 2017 - foi proposta parceria com um docente da área específica da Química. 16 produtos foram gerados nessas duas oficinas. Foi possível perceber significativo avanço quanto aos erros conceituais nos produtos gerados. Contudo, a abordagem CTSA continuou de cunho meramente ambiental sem destaque para demais implicações. Em 2018, foi solicitada a produção de recursos didáticos inclusivos para ensinar ciências a pessoas com necessidades específicas. Foram gerados 11 recursos. Dessa vez a mudança temática foi encarada como desafiante e estimuladora.

As oficinas promoveram articulação entre diferentes saberes pedagógicos, específicos e da prática (Nóvoa, 1995) e entre docentes de diferentes áreas de conhecimento. Os momentos de apresentação foram de diversão e leveza, nos quais o recurso revelava outras potencialidades para além das inicialmente pensadas. Houve identificação de erros conceituais nos recursos produzidos, o que promoveu a necessidade de maior aprofundamento de conteúdos. É desejável que o docente aprenda a ser protagonista da própria ação pedagógica e as oficinas de produção de recursos têm se mostrado ferramentas para isso. Assim, são postas condições favoráveis para a superação de uma alienação técnica em favor de uma autonomia crítica por parte daquele que se nomeia professor pesquisador (Pimenta, 2002). Oportunizar aos licenciandos experiências inovadoras funcionam como incentivo à valorização das dimensões: ética, estética e política da educação (Aranha, 2006). Assim, as oficinas de produção de recursos didáticos também contribuíram para a formação em valores.

Palavras-chave: Recursos didáticos, Formação de professores de ciências, Oficinas como inovação.

REFERÊNCIAS

- Aranha, M. L. A. (2006). *Filosofia da educação* (3. Ed.) São Paulo: Moderna.
- Nóvoa, A. (1995). *Profissão Professor*. Lisboa: Porto Editora.
- Pimenta, S. G. (2002). Professor Reflexivo: construindo uma crítica. In S. G. Pimenta, E. Ghedin (Eds.), *Professor Reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito*. (pp. 17-52) São Paulo: Cortez.

SCIENCE IN THE MUSEUM: AN EDUCATIONAL PROJECT FOR THE BILINGUAL (ENGLISH-SPANISH) SCHOOLS.

Marta García-Sampedro, Mónica Herrero, David Álvarez & Antonio Torralba

Universidad de Oviedo (SPAIN)
garciafmarta@uniovi.es

Resumo

This out-of the classroom experience has been carried out in two bilingual schools in Asturias, Spain, with the aim of using museums and other non-formal spaces as contexts for the teaching of Science. The project has been implemented in two primary schools and around 400 hundred pupils have taken part on it since 2014. The project was lead and designed from the Education Sciences Department at University of Oviedo and several primary teachers from the mentioned schools were involved. The idea of the project was proposed to these primary teachers and the activities were put into practice by both, university teachers and primary teachers. The main theme of the project is the use of art master pieces (paintings and sculptures) and cultural heritage spaces to promote oral communication in English as a second language by integrating contents from the area of Natural Science principally. Bearing in mind that the project pretends to promote experiential learning and outdoor learning, the educational contexts are mainly focused on museum spaces and streets, although natural spaces around the museums such as gardens and parks have been used with the same purpose. The idea of using outdoor non-formal spaces to improve oral communication in English and contents from different areas come from previous experiences carried out in the Teacher Training and Education Faculty at University of Oviedo.

In the case of "Science in the Museum", the main objective of the project, is to learn contents in English from the Natural Science area, as we have already said, using heritage elements as a resource or as a context. Besides, the project pretends to improve students' and teachers' motivation, to develop a taste for art and heritage, and to know the local area surroundings. It could be said that the outdoor learning tradition of taking students out of the school to the natural environment has been exported to the context of museums and local heritage spaces.

The research of the project has been assessed through two different tools: an on-line questionnaire for the pupils and two discussion groups (one for the school teachers involved and a second one for university experts). The on-line students' questionnaires were filled in at the schools computer classrooms. The two discussion groups were developed at the faculty and they were conducted, in both cases, by the author of this communication. The objective of the first group was to know primary teachers perceptions about the experience and their opinions about four categories of analysis: students' and teachers' motivation; the contexts; the activities; and oral communication in the English language. The second discussion group was made up of university experts belonging to different areas of education with the objective of evaluate and validate the proposal. The results obtained in the experience have been considered very positive by the teachers and experts involved in it. For this reason "Science in the museum" has been recognised as an innovative educational experience for primary and secondary school levels.

Palavras-chave: science teaching; primary and secondary education; outdoor learning; experiential learning.

APRENDIZAGEM EM CIÊNCIAS COMO PRODUÇÃO SUBJETIVA DE CULTURA CIENTÍFICA ESCOLAR

Andrela Garibaldi Loureiro Parente & José Moysés Alves

Universidade Federal do Pará (BRASIL)
andrelagaribaldi40@gmail.com

Resumo

A partir das ideias de Piaget e Vygotsky, a aprendizagem em ciências tem sido considerada como assimilação ou internalização do conhecimento científico escolar. No presente estudo, apresentamos uma concepção alternativa para a aprendizagem em ciências, que tem por base a teoria da subjetividade de Gonzalez Rey. Esta teoria, sendo uma expressão do paradigma da complexidade em psicologia, aproxima-se, epistemologicamente, das tendências atuais de ensino por pesquisa, que defendem a interdisciplinaridade e criticam a objetividade, a neutralidade e o empirismo na produção do conhecimento.

A pesquisa em aulas de ciências foi influenciada pelas perspectivas de mudança conceitual e enculturação científica (Driver et al., 1999). Inicialmente, enfatizou a aprendizagem de uma metodologia de trabalho científico. A partir de perguntas e hipóteses apresentadas pelo professor, visava a redescoberta e a assimilação pelos estudantes de explicações para eventos. Posteriormente, passou a valorizar a abordagem de problemas abertos. Porém, desconsiderou a abordagem de problemas de relevância pessoal e social e conservou uma visão acadêmica de aprendizagem dos conteúdos de ensino, sem dar importância para o estudo de problemas fora do domínio disciplinar da ciência. Tais preocupações já estão presentes em estudos mais recentes da área (Cachapuz, 2000). Entretanto, nesta perspectiva de ensino, apesar da valorização da motivação dos estudantes e do objetivo de formar cidadãos críticos e criativos, sua concepção de aprendizagem ainda continua atrelada a uma visão de internalização, que não parece acompanhar tais avanços (Cachapuz et al., 2004).

Segundo Mitjáns Martinez e González Rey (2017) os conceitos mais conhecidos da teoria de Vygotsky, entre eles o de internalização, fazem parte de um momento de sua obra em que outros temas importantes foram pouco enfatizados, como a ideia de sistema psicológico, a relação entre o afetivo e o cognitivo, a relação da personalidade com o contexto social, o caráter gerador da psique e a importância da imaginação criadora. É a partir destes conceitos que Gonzalez Rey desenvolve sua teoria da subjetividade e, no diálogo com pensadores contemporâneos, sua epistemologia qualitativa.

A teoria da subjetividade permite redefinir conceitos importantes para a educação em ciências como aprendizagem, motivação e criatividade, além de conceber de forma não dicotômica a relação entre cognição e afetividade, indivíduo e sociedade, história passada e atual. Possibilita compreender a aprendizagem como produção subjetiva (González Rey, 2006) e não apenas como reprodução, assimilação ou internalização da cultura científica escolar. Permite ainda, compreender como a aprendizagem em ciências (compreensiva e criativa, não produtiva) contribui para o desenvolvimento da personalidade (subjetividade individual) e sua expressão nos diversos contextos social em que o sujeito participa (subjetividade social) (González Rey e Mitjáns Martinez, 2017). Parece mais adequada para fundamentar uma perspectiva de ensino por pesquisa que objetiva motivar os estudantes a aprender ciências e formar cidadãos críticos e criativos.

Palavras-chave: Aprendizagem em ciências; Subjetividade; Ensino por pesquisa.

REFERÊNCIAS

- Cachapuz, A. F. (2000) *Perspectivas de ensino de ciências*. Porto: Centro de Estudos em Ciência (CEEC)-
- Cachapuz, A. F., Praia, J. F., & Jorge, M. P (2004) Da Educação em Ciência às orientações para o Ensino das ciências: um repensar epistemológico. *Ciência & Educação*, 10(3), 363-381.

- Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Mortimer, E.F., & Scott, P. (1999) Construindo conhecimento científico em sala de aula. *Química Nova na Escola*. 9, 31-40.
- Mitjáns Martinez, A., González Rey, F. (2017) *Psicologia, Educação e Aprendizagem Escolar: Avançando na contribuição da leitura cultural-histórica*. São Paulo: Cortez Editora.
- González Rey, F (2006) O sujeito que aprende. Desafios do desenvolvimento da aprendizagem na psicologia e na prática pedagógica. Em M. C. V. R. Tacca (Org.), *Aprendizagem e trabalho pedagógico*. Campinas (pp. 29-44): Alínea.
- González Rey, F., Mitjáns Martinez, A. (2017) *Subjetividade: Teoria, epistemologia e método*. Campinas SP: Editora Alínea.

DA SALA DE AULA PARA A MONTANHA: GEOPARK ESTRELA ENQUANTO LIVRO DE PEDRA

Magda Fernandes, Hugo Gomes & Lucas Cesar

Associação Geopark Estrela (PORTUGAL)
magdafernandes@geoparkestrela.pt

Resumo

A história geológica da Serra da Estrela é antiga. Começa, há mais de 650 milhões de anos, com a formação das rochas mais antigas do Geopark Estrela. Posteriormente, outras rochas se formaram e muitos processos geológicos e geomorfológicos ocorreram, dando origem a diferentes formas de relevo, naquela que é a mais imponente montanha em Portugal Continental. Entre montanhas e vales, planaltos e covões, blocos graníticos e cursos fluviais, encontramos uma enorme biodiversidade e uma identidade cultural, resultante de milénios de ocupação humana. Com tal diversidade geológica, biológica e cultural, o território do Geopark Estrela constitui um verdadeiro livro de pedra que, ao ser lido, poderá constituir uma importante ferramenta de aprendizagem e construção do conhecimento na área das Geociências e não só.

As temáticas relacionadas com as Ciências da Terra nem sempre são fáceis de compreender, especialmente quando abordadas em contexto de sala de aula. Ainda que se utilizem metodologias facilitadoras do processo de ensino e aprendizagem, com recurso a meios audiovisuais, nem todos os alunos conseguem facilmente perceber os processos geológicos que ocorreram na Terra, ao longo dos seus 4600 milhões de anos de existência, uma vez que constituem processos complexos e muitas vezes difíceis de imaginar. Neste contexto, a interpretação das diferentes paisagens da Serra da Estrela permite explorar diferentes temas abordados nas Escolas, relacionados não só com a geografia, com a geologia e a biologia, mas também com a história e com a arqueologia, constituindo oportunidades pedagógicas únicas, como um verdadeiro laboratório ao ar livre que facilita a percepção e apreensão dos conhecimentos considerados essenciais para uma melhor compreensão da história e evolução da Terra, da vida e das suas gentes.

O Geopark Estrela, com uma área aproximada de 2216km², possui 124 geossítios (locais de interesse geológico) divididos em 8 temáticas diferentes, desde os locais que testemunham o recente passado glaciário e fluvioglaciário da montanha, até às rochas mais antigas da região, existindo também diversas formações graníticas e ainda locais de observação panorâmica, marcas da ação dos rios, da tectónica ou do frio, entre outros. O Geopark Estrela constitui assim um território detentor de um notável património, onde se procura trabalhar o desenvolvimento sustentável de forma holística, dando especial enfoque à promoção da Educação e da Ciência, enquanto estratégia de Geoconservação e de divulgação do conhecimento científico, uma vez que só se pode preservar e valorizar aquilo que verdadeiramente se conhece. Neste contexto, foi criada a “Rede de Ciência e Educação para a Sustentabilidade do Geopark Estrela” com o propósito de colocar o conhecimento científico ao serviço das suas comunidades, através da Educação e de uma ciência cidadã efetiva.

Procurando dar a ler este fascinante livro de pedra, o Geopark Estrela promove, desde 2016, programas educativos multidisciplinares, que incluem atividades outdoor e indoor, elaborados com base nos programas e aprendizagens essenciais do Ministério da Educação, direcionados para os três níveis de Ensino (Básico, Secundário e Superior), procurando colocar ao dispor dos docentes uma metodologia motivadora e facilitadora do processo de ensino, uma vez que a interpretação das diversas paisagens da Estrela constitui uma ferramenta de aprendizagens múltiplas, de conhecimento, de experiências pedagógicas e didáticas, onde o património, natural e cultural, é o testemunho vivo da dinâmica da sua paisagem.

Palavras-chave: Geociências; Património; Geopark Estrela; Programas Educativos; Rede de Ciência.

COMUNICAÇÃO ACESSÍVEL NO ENSINO DE CIÊNCIAS: RECURSOS TECNOLOGICOS INCLUSIVOS A PARTIR DO DESENHO UNIVERSAL PARA APRENDIZAGEM

**Alessandra Lopes de Oliveira Castelini¹, Célia Sousa², Denise Quaresma
da Silva³ & Regina de Oliveira Heidrich³**

¹*Universidade Federal do Piauí/Universidade Feevale (BRASIL)*

²*Instituto Politécnico de Leiria - Centro Interdisciplinar de Ciências Sociais, Polo do IPLeiria
(CICS.NOVA. IPLeiria) (PORTUGAL)*

³*Universidade Feevale (BRASIL)
alessandralopes@ufpi.edu.br*

Resumo

O presente trabalho discute as potencialidades da comunicação acessível nas práticas de ensino-aprendizagem e suas implicações na inovação do ensino de ciências, ao evidenciar os recursos tecnológicos apoiados na abordagem do Desenho Universal para Aprendizagem – DUA. Essa proposta inovadora emergiu de resultados parciais obtidos a partir de estudos, pesquisas, criação e difusão de recursos tecnológicos produzindo subsídios para discussões de práticas pedagógicas mais inclusivas que favorecem a acessibilidade (Sousa, 2018). Este estudo, caracteriza-se como recorte de pesquisa das autoras, proveniente do projeto internacional intitulado SENSeBOOK – Livros Multiformato/Multissensoriais, a partir de um intercâmbio científico entre Brasil e Portugal com apoio financeiro da CAPES. A questão que impulsionou esse estudo foi a de investigar os contributos do DUA na elaboração de práticas/recursos pedagógicos que estimulem a inovação, maior participação e aprendizagem no ensino de ciências, baseada na acessibilidade para todos. Este artigo de caráter interdisciplinar, apresenta-se de cunho qualitativo (Martins, 2004), ancora-se metodologicamente no estudo de caso (Stake, 1999), por se tratar de uma investigação empírica, com fenômeno pouco investigado, o qual exige estudo aprofundado. O referencial teórico apoia-se nos estudos de Alves, Ribeiro e Simões (2013); Azinian (2009); Cast, (2013); Cast (2006); Castelini, Quaresma da Silva & Heidrich (2018); Edyburn (2010); Ferreira & Azevedo (1999); Gatti (2011); Heredero (2010); Katz (2014); Nunes e Madureira (2015); Rapp (2014); Soliveres, Maturano & Quiroga (2015); Sousa (2012, 2018); Zerbato & Mendes (2018); e outros. A discussão dos dados pressupõe revisão bibliográfica da literatura e da legislação educacional vigente nos dois países estudados, incluindo as Leis e Diretrizes Brasileiras (Brasil, 1988, 1996, 2001, 2008, 2009, 2010, 2015), Diretrizes do Ministério da Educação de Portugal - Decreto-Lei n.º 54/2018 e nas diretrizes internacionais respaldadas na educação mais inclusiva e acessível à todos como aportes da Unesco (1990, 1994, 2015, 2016) e ONU (2015), além da análise dos recursos tecnológicos/pedagógicos existentes com abordagem DUA, apontando alternativas para elaboração, adaptação e inovação de produtos que tornam a comunicação acessível e facilitam a aprendizagem. Constatamos que os estudos do DUA no campo educacional são recentes e aglutinam-se na América do Norte e que recentemente foram incorporadas nos documentos legais educacionais em Portugal, porém, ainda são pouco difundidos na área educacional no Brasil (Bock, Gesser & Nuernberg, 2018), fato esse perceptível devido à limitação de pesquisas e literatura científica sobre tal abordagem. Enfatizamos as potencialidades do DUA no contexto educativo e a importância da inserção dessa temática nas pautas de formação inicial e contínua dos profissionais da educação, bem como no meio interdisciplinar, científico e tecnológico. Ao difundir as ações desenvolvidas no âmbito do projeto, foram socializadas práticas e recursos tecnológicos em multiformato/multissensoriais que podem ser utilizados por todos. Tais práticas possibilitam reformular o conceito de ensino e aprendizagem em ciências, devido à comunicação acessível estar cada vez mais tecnológica, digital e inovadora, efetivando assim a implementação de práticas mais inclusivas ao considerar a diversidade existente nos processos de ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: Recursos Tecnológicos Inclusivos; Inovação no Ensino de Ciências; Desenho Universal para Aprendizagem; Comunicação Acessível; Livros Multiformato/Multissensoriais;

REFERÊNCIAS

- Alves, M. M., Ribeiro, R., & Simões, F. (2013). Universal design for learning (UDL): Contributos para uma escola para todos. *Tecnologias da Informação em Educação, Indagatio Didactica*, 5(4), 121-146.
- Azinian, H. (2009). *Tecnologias de informação e comunicação em práticas pedagógicas: manual para organizar projetos*. Buenos Aires: Editions Educational News. Disponível em: <http://www.scielo.org.ar/pdf/cdyt/n53/n53a05.pdf> >Acedido em Maio, 2019.
- Bock, G.L.K.; Gesser, M.; Nuernberg, A.H. (2018). Desenho Universal para a Aprendizagem: a Produção Científica no Período de 2011 a 2016. *Rev. Bras. Ed. Esp., Marília*, (24)1, 143-160. Jan.-Mar., 2018. doi:10.1590/S1413-65382418000100011
- CAST UDL. 2006. *Learn About Universal Design for Learning (UDL)*. Disponível em: <http://bookbuilder.cast.org/learn.php>. Acesso em 2018.
- Castelini, Alessandra L.O., Quaresma da Silva, Denise & Heidrich, Regina O. (2018) Discutindo Gênero e Diversidade Étnico-Racial: a inclusão a partir do design inclusivo nos livros multissensoriais. *Periódico do Núcleo de Estudos e Pesquisas sobre Gênero e Direito Centro de Ciências Jurídicas - Universidade Federal da Paraíba*, (7)3.
- Edyburn, D. L. (2010). Would you recognize universal design for learning if you saw it? Ten propositions for new directions for the second decade of UDL. *Learning Disabilities Quarterly*, 33, 33-41.
- Ferreira, M., Ponte, M. & Azevedo, L. (1999). *Inovação curricular: implementação de meios alternativos de comunicação em crianças com deficiência neuromotora grave*. (1Ed.) Lisboa: Secretariado nacional para a reabilitação e integração das pessoas com deficiência.
- Gatti, B. A., (2011). *Políticas docentes no Brasil: um estado da arte* / Bernardete Angelina Gatti, Elba Siqueira de Sá Barreto e Marli Eliza Dalmazo de Afonso André. – Brasília: UNESCO.
- Heredero, E.S. (2010). A escola inclusiva e estratégias para fazer frente a ela: adaptações curriculares. *Acta Scientiarum Education*, 32(2), 193-208. doi:10.4025/actascieduc.v32i2.9772
- Katz, J. (2014). Implementing the three block model of universal design for learning: Effects on teacher's self-efficacy, stress, and job satisfaction in inclusive classroom K-12. *International Journal of Inclusive Education*, 19(1). doi:10.1080/13603116.2014.881569
- Rapp, W. H. (2014). *Universal design for learning in action: 100 ways to teach all learners*. Baltimore: Paul Brookes Publishing.
- Martins, H.H.T.S. (2004). Metodologia Qualitativa de pesquisa. *Educação e pesquisa*, (30)2, 289-300, Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ep/v30n2/v30n2a07.pdf>
- Nunes, C. & Madureira, I. (2015). Desenho Universal para a Aprendizagem: Construindo práticas pedagógicas inclusivas. *Revista da Investigação às Práticas*, 5(2), 126-143.
- Organização das Nações Unidas – ONU (2015). 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/conheca-os-novos-17-objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-da-onu/>
- Soler, M. A. (1999). Didáctica multissensorial de las ciencias: un nuevo método para alumnos ciegos, deficientes visuales, y también sin problemas de visión. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica.
- Soliveres, MA; Maturano, C & Quiroga, D. (2015) Que atividades proposto professores de Ciências Naturais para orientar a leitura de textos disciplinares? Disponível em: <http://rephip.unr.edu.ar/xmlui/handle/2133/4854>

Sousa, Célia M. (2012) O conhecimento que os professores manifestam sobre a metacognição da comunicação não-verbal na escola inclusiva: respostas aos alunos com NEE. Tese Doutoral. Facultad de Educación. Departamento de Ciencias de la Educacion. Universidad de Extremadura. Espanha. Acedido em 02 de fevereiro, 2019, em: <http://dehesa.unex.es/xmlui/handle/10662/437>

Sousa, Célia. M. (2018) E se entrasse numa livraria e pedisse um livro multiformato? III Encontro sobre Inclusão em Contexto Escolar. Rumo a uma escola inclusiva de 2ª. Geração. IPL, 2018. Acedido em 10 de fevereiro, 2019, em: <http://eventos.ccemps.pt/inclusao/userfiles/File/Apresentacoes2018/CeliaSousa.pdf>

Stake, R. E. (1999). Investigación con estudio de casos. Madrid: Morata.

Unesco. (1990). *World declaration on education for all and framework for action to meet basic learning needs*. Adopted by World Conference on Education for All Meeting Basic Learning Needs, 5–9 March, Jomtien, Thailand. Consultado em 2018. em http://www.ceses.it/docs/JOMTIE_E.pdf

Unesco. (1994) Declaração de Salamanca e o Enquadramento da Acção – Necessidades Educativas Especiais. Adaptado pela Conferência Mundial sobre Necessidades Educativas Especiais: Acesso e Qualidade, Salamanca. Acedido em 10 de fevereiro, 2019, em <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000139394>

Unesco. (2015). Educação para Todos 2000-2015: progressos e desafios, relatório de monitoramento global de EPT, 2015, relatório concise. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000232565_por Acesso em Março, 2019

Unesco. (2016). Education 2030: Incheon Declaration and Framework for Action: towards inclusive and equitable quality education and lifelong learning for all. Brasília. 56p. Acedido em 15 de janeiro, 2019, em http://www.unesco.org/new/pt/brasilia/about-this-office/single-view/news/education_2030_incheon_declaration_and_and_framework_for_ac/Zerbato, Ana Paula & Mendes, Enicéia Gonçalves. (2018) Desenho Universal para a aprendizagem como estratégia de inclusão escolar. Educação Unisinos 22(2): 147-155, abril-junho 2018 DOI: 10.4013/edu.2018.222.04

Legislação

Brasil. (1988). Capítulo III: Da Educação, da Cultura e do Desporto. In: BRASIL, *Constituição Federal da República Federativa do Brasil de 1988*. Brasília, Presidência da República. Casa Civil. Seção I, p. 121-125. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitucionaocompilado.htm. Acesso em 2018.

Brasil. (2001). Resolução CNE/CEB 2/2001. Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica. Diário Oficial da União. Brasília, Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. Seção 1E, p. 39-40. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CEB0201.pdf>. Acesso em 2018.

Brasil. (1996). Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, DF: Ministério da Educação. Acedido em 12 de fevereiro, 2019, em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9394.htm

Brasil. (2008). Política de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva. Documento elaborado pelo Grupo de Trabalho nomeado pela Portaria nº 555/2007, prorrogada pela Portaria nº 948/2007. MEC/SEESP. Brasília, MEC, 15 p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeduespecial.pdf>. Acesso em 2018.

Brasil. (2009). Resolução CNE/CEB nº4/2009, que estabelece as Diretrizes Operacionais para Atendimento Educacional Especializado na Educação Básica. Diário Oficial da União. Brasília, Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica, 3 p. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb004_09.pdf. Acesso em 2018.

Brasil. (2010). *Marcos Político-Legais da Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva*. Brasília, Secretaria de Educação Especial, 72 p.

Brasil. (2015). Lei 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília, Presidência da República, Casa Civil, 31 p.

DGE MEC (2018). Decreto-Lei n. 54/2018. Disponível em: http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/EEspecial/dl_54_2018.pdf Acedido em Maio, 2019.

A EGU-IGEO EUROPEAN CHAPTER TO PROMOTE THE TEACHING LEARNING OF EARTH SCIENCE IN ALL SCHOOLS

Susanna Occhipinti

Associazione Nazionale Insegnanti di Scienze Naturali (ITALY)
susocchip@gmail.com

Abstract

At the initiative of the European Geoscience Union (EGU) and the International Geoscience Education Organization (IGEO), a European Chapter was established in Coimbra, Portugal, in April 2019, similar to the one for South America.

The purpose of the Chapter is to establish a network of European Earth Science teachers, and to promote the teaching-learning of earth science in schools of all European countries. Its main goals are:

- To promote Geoscience education not only among teachers and students, but also among the general public
- To train and enable teachers, especially the young ones, to teach Earth science effectively
- To promote collaboration and exchange of ideas and materials among teachers and institutions across Europe and beyond
- To devise a common strategy and to have agreements among different educational authorities regarding Earth Science curricula and
- To develop strategies to make Earth Science an attractive subject for students.

We are well aware of the need to have greater sensitivity towards environmental problems, hydrogeological instability, large and small natural hazards and the associated risks.

The EGU and IGEO, through their contacts - Prof. Chris King (from EGU) and Prof. Roberto Greco and Prof. R. Shankar (both from IGEO) - invited the National Associations of Teachers of Earth Sciences and Geography to collaborate for the afore-said purposes.

Presently, the following associations have joined the EGU-IGEO Chapter. Associations of other countries have also been contacted and we hope that the Chapter would grow in the coming months.

- the Associação Portuguesa de Professores de Biologia e Geologia (APPBG)
<http://www.appbg.pt>
- The Asociación Española para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra (AEPECT)
<http://www.aepect.org/asociacion/que-hacemos/>
- The Associazione Nazionale Insegnanti di Scienze Naturali (ANISN, Italy)
<http://www.anisn.it/nuovosito/>
- The Earth Science Teachers' Association (ESTA, The United Kingdom)
<https://earthscience.org.uk>
- Association des Professeurs de Biologie et de Géologie (APBG, France)
<http://www.apbg.org/tag/france/>

The Founder Chairs of the European Chapter are Susanna Occhipinti (ANISN, Italy) and Marc Jubault (APBG, France).

Keywords: Geoscience education, European Chapter.

MATERIAIS DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS: INOVAR PARA MOTIVAR

Taitiâny Kárita Bonzanini¹, Patrícia de Moura² & Marcia Regina Balbino²

¹Universidade de São Paulo, Programa de Pós Graduação em Ecologia Aplicada – PPGI-EA (BRASIL)

²Universidade de São Paulo, Programa de Pós Graduação em rede nacional para o Ensino de Ciências Ambientais – PROFCiamb, USP (BRASIL)

taitiany@usp.br

Resumo

Aulas de ciências baseadas na simples exposição verbal do conteúdo são criticadas a algum tempo em virtude do caráter desmotivador e da situação passiva dos estudantes. Nesse sentido, buscar materiais didáticos que incluam a participação ativa do estudante em aula pode ser um caminho para inovar e motivar as aprendizagens. Atualmente é possível encontrar uma variedade de materiais que possam ser utilizados nas aulas de ciências, porém, o grande desafio é decidir quais são adequados à realidade dos alunos e como utilizá-los. Além disso, o tipo de material a ser utilizado dependerá da condição de oferta, finalidade da disciplina, público-alvo e da combinação das tecnologias. Nesse sentido, esse artigo apresenta discussões baseadas na análise da aplicabilidade de materiais didáticos selecionados ou produzidos tais como: jogos (Jogo Cara a Cara, Jogo da Higiene e outros) aplicativos (Plackers e outros) e kits didáticos (experimentos da fotossíntese, digestão). A pesquisa focalizou 20 episódios de ensino realizados tanto no ensino fundamental como no ensino médio, com turmas de aproximadamente 30 alunos cada, buscando-se relacionar a aplicação do recurso e o resultado apresentado em testes/avaliações e registros escritos dos estudantes. Os dados foram coletados a partir da observação participante, análise das atividades escritas produzidas pelos estudantes e avaliações escritas produzidas pelos professores. Os resultados evidenciaram um grande interesse dos estudantes pelos jogos didáticos, demonstrando motivação, maior participação em aula, além de contribuírem para que conceitos abstratos do ensino de ciências pudessem ser melhor compreendidos como por exemplo, classificação dos seres vivos, como a fotossíntese ocorre, observação de células. Os aplicativos constituíram um adequado material para inclusão da tecnologia, em especial o uso do celular, em sala de aula, apresentando uma nova dinâmica entre estudantes e professores e favorecendo múltiplos canais de comunicação, pois foi possível analisar em tempo real as dificuldades dos estudantes, os erros e os acertos, retornando também um feedback sobre a aprendizagem. Além disso, tais recursos didáticos podem contribuir para inclusão de estudantes com diferentes necessidades educacionais como alunos cegos, por exemplo, pois são materiais táteis, como os jogos ou kits, que apresentam peças com texturas que facilitam o manuseio, e possibilitam o uso coordenado do som, assim o estudante pode receber instruções sonoras sobre a atividade, manusear os jogos e participar ativamente da aula. No entanto, os jogos, os kits e os aplicativos apesar de considerados como materiais atrativos, dinâmicos, motivadores e capazes de favorecer um processo de ensino-aprendizagem menos verbalístico e mais dinâmico, não estão comumente presentes nas salas de aula brasileiras que, em sua maioria, vivenciam aulas expositivas dialogadas com uso restrito do quadro e giz associado a livros ou apostilas didáticas, materiais que acabam não valorizando o caráter investigativo do ensino de ciências. A inovação no ensino é necessária, tanto no sentido de motivar a participação e engajamento do estudante como também para construir um ambiente propício a construção de aprendizagens significativas.

Palavras-chave: materiais didáticos; ensino de ciências; jogos didáticos; tecnologia no ensino.

ABORDAGEM CTSA NO ENSINO DE CIÊNCIAS DISCUTIDAS EM TRABALHOS CIENTÍFICOS

Marcia Regina Balbino¹, Patrícia de Moura¹ & Taitiâny Kárita Bonzanini²

¹*Universidade de São Paulo, Programa de Pós Graduação em rede nacional para o Ensino de Ciências Ambientais – PROFCiamb, USP (BRASIL)*

²*Universidade de São Paulo, Programa de Pós Graduação em Ecologia Aplicada – PPGI-EA (BRASIL)*
marcia.salla@usp.br

Resumo

Os objetivos do ensino de Ciências vêm se modificando com o passar do tempo, sendo que, atualmente, conforme descrito na BNCC brasileira (Base Nacional Comum Curricular), estão centrados na alfabetização científica, que visa o desenvolvimento da capacidade de compreensão e interpretação do mundo (tecnológico, social e natural) afim de que se possa atuar sobre ele de forma consciente e cidadã, pautando escolhas e ações nos princípios de sustentabilidade e bem comum (Brasil, 2019). Para se alcançar tais objetivos há de se repensar o ensino de ciências numa perspectiva diferenciada da atual, abandonando posturas arcaicas como a mera repetição de conceitos, baseada em aulas simplesmente expositivas, em busca de uma abordagem que permita a reflexão do uso social que se faz do conhecimento, e a utilização deste para transformar a própria realidade, nela intervindo de forma crítica, consciente e sustentável. Nesse sentido, a perspectiva CTSA - Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente – apresenta-se como uma alternativa para desenvolver a alfabetização científica e a compreensão entre as relações da Ciência e Tecnologia e as implicações e consequências de seu desenvolvimento para a sociedade e para o ambiente. Outro aspecto relevante no que se refere a abordagem CTSA, é que a partir de problemas vivenciados pela sociedade, busca-se por soluções, proporcionando o estudo de conceitos científicos e tecnológicos em busca de uma solução para o problema apresentado. Dessa forma, buscou-se responder a seguinte questão: como trabalhos científicos focalizam a abordagem CTSA no ensino de ciências? Assim, realizou-se um estudo teórico, a partir da análise de trabalhos, com o objetivo de discutir tal abordagem a partir de investigações já realizadas. Para tanto, desenvolveu-se uma revisão sistemática da literatura, nas revistas brasileiras: Ciência e Educação, Educação & Sociedade, Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências e Revista Vivências em Ensino de Ciências, publicadas nos últimos cinco anos. Focalizou-se como os trabalhos abordavam a aplicação do enfoque CTSA na educação a fim de apresentar propostas para o ensino de ciências na perspectiva que permita o tratamento de conteúdos para além da dimensão conceitual. Considera-se que as atividades propostas nos trabalhos estudados possam contribuir para um ensino interdisciplinar, contextualizado e significativo. Tal abordagem pode favorecer que o ensino de ciências não apenas valorize aspectos científicos como também questões de relevância social como, por exemplo, produção de alimentos e pessoas desnutridas, ainda proporcionar discussões sobre aspectos ambientais e a produção de bens tecnológicos. Os principais dados evidenciaram que tal perspectiva pode favorecer a contextualização de assuntos da área do ensino de ciências e um estudo abrangente que considere várias relações que o conhecimento estabelece e a partir das quais é produzido.

Palavras-chave: CTSA (Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente), Ensino de Ciências; Alfabetização Científica.

REFERÊNCIAS

Brasil, Base Nacional Comum Curricular – BNCC. Versão Final (2018). Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, Recuperado em 02/05/2019 de: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal-site.pdf

A FOTOGRAFIA CIENTÍFICA DIDÁTICA COMO INSTRUMENTO DE ENSINO: APROXIMAÇÕES ALÉM MAR

Roberta Rodrigues da Matta¹, Marcelo Diniz Monteiro de Barros^{1,2} & Rosane Moreira Silva de Meirelles^{1,3}

¹*Laboratório de Inovações em Terapias, Ensino e Bioproductos (LITEB), Programa stricto sensu em Ensino em Biociências e Saúde (PG-EBS), Instituto Oswaldo Cruz (IOC), Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) (BRASIL)*

²*Departamento de Ciências Biológicas, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC/MG), Faculdade de Educação, Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG) (BRASIL)*

³*Departamento de Ensino de Ciências e Biologia (DECB), Instituto de Biologia Roberto Alcantara Gomes (IBRAG), Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), (BRASIL)*

beta_matta@hotmail.com

Resumo

A divulgação científica utiliza de recursos e linguagens que propiciam ao público não especialista a leitura de mundo caracterizada como uma reconstrução do discurso científico. Assim, a divulgação científica tem exercido relevantes funções, entre elas informativa e, sobretudo, mediadora entre a sociedade e a produção científica (Carvalho, 2003).

Adotamos neste trabalho o conceito de fotografia científica usado por Cunha (2018) que a caracteriza como o registro fotográfico e sua utilização no processo de produção científica e em sua divulgação.

Existem numerosos tipos de fotografia científica, adequados a diferentes objetivos. Apresentam variação técnica, em equipamentos e ambientes, impactando assim em seu custo. A saber: Fotomacrografia, Fotomicrografia, Fotografia Infravermelha, Termografia, Fotografia Ultravioleta, Fotografia de Fluorescência, Fotografia de Alta Velocidade, Fotografia Schlieren, Fotografia Morfométrica, Fotografia Documental, Fotografia Observatória e Fotografia Subaquática.

Para o Ensino de Ciências, alguns elementos propiciam seu uso, como o registro de elementos físicos e ecológicos de ambientes naturais, seres vivos, e para registros antropológicos (Belz, 2011).

Dessa forma, a fotografia científica didática é definida como a fotografia utilizada para atividades ligadas ao ensino de um conteúdo escolar, estabelecendo uma ligação entre a fotografia científica e os elementos didático-pedagógicos (Cunha, 2018).

Diante desses elementos, nossa proposta foi exploratória para levantar as contribuições de pesquisas que incorporem a fotografia científica didática para trabalhar numa perspectiva de educação ambiental crítica, pois permite o desenvolvimento nos educandos de uma consciência crítica acerca das instituições, atores e fatores sociais geradores de riscos e respectivos conflitos socioambientais (Layrargues, 2002, p.18). Dessa forma, realizamos um levantamento a respeito de trabalhos que articulem a temática para utilização na escola.

Santos & Jacobi (2011) apontam que o desenvolvimento de projetos escolares, através da articulação teoria e prática, e ações sociais e individuais para superar questões inerentes à escola. Em seu trabalho, fizeram uso de imagens de satélite, fotografia aérea e mapas como recursos em seu curso de formação continuada para professores na educação ambiental.

Abordada numa perspectiva de Ensino agrícola, Barbosa & Pires (2011) fizeram a construção de uma atividade de educação ambiental crítica na concepção problematizadora de educação de Paulo Freire e que fez uso de fotografias como material didático.

Trabalhando com o público infantil no Ensino de Ciências, Faria & Cunha (2016) contribuem dizendo que foi perceptível a mudança de comportamento das crianças à medida que as atividades eram realizadas, pois passaram a observar mais detalhadamente os fenômenos por meio das fotografias.

A pesquisas em que alunos da educação básica registram sua realidade para fins de análise, nos parece adequado o uso da fotografia documental para a educação ambiental pois esse tipo sem a base de uma técnica específica, faz a utilização de imagens reais como registro factual e histórico de elementos relacionados ao ser humano (Belz, 2011). Assim, é necessário instrumentalizar os alunos para que possam ser agentes sociais de transformação utilizando da fotografia, que já está inserida em seu cotidiano, através do uso dos celulares e por meio de redes sociais. Pretendemos aproximar essa relação e construir exposições fotográficas. Dessa forma, propor atividades que envolvam análise, produção, edição e divulgação envolvendo alunos e professores abordando questões ambientais através da fotografia pode ser uma relevante ferramenta a ser aplicada ao Ensino de Ciências.

Palavras-chave: Ensino de Ciências; Fotografia científica didática; Recurso didático

REFERÊNCIAS

- Barbosa, L., & Pires, D. (2011). O uso da fotografia como recurso didático para a educação ambiental: uma experiência em busca da educação problematizadora. *Experiências em Ensino de Ciências*, 6, 69-84.
- Belz, C. (2011). A fotografia científica. *Lebio*. Retrieved from <http://lebioufpr.wixsite.com/lebio/single-post/2013/05/01/A-Fotografia-Cient%C3%ADfica>
- Carvalho, I. (2003). Os sentidos do “ambiental”: a contribuição da hermenêutica à pedagogia da complexidade. In E. LEFF (Ed.). *A complexidade ambiental*. São Paulo: Cortez Editora.
- Cunha, M. (2018). A Fotografia Científica no Ensino: Considerações e Possibilidades para as Aulas de Química. *Química nova na escola*, 40(4), 232-240. doi:10.21577/0104-8899.20160129
- Faria, F., & Cunha, M. (2016). 'Olha o passarinho!' A fotografia no Ensino de Ciências. *Acta Scientiarum. Human and Social Sciences*. 38, 57-64.
- Layrargues, P. (2002). A crise ambiental e suas implicações na educação. In J.S. Quintas (Ed.), *Pensando e praticando a educação ambiental na gestão do meio ambiente* (pp.159-196).. Brasília: IBAMA.
- Santos, V., & Jacobi, P. (2011). Teacher education and citizenship: school projects in environmental studies. *Educação e Pesquisa*, 37(2), 263-278.

INSTRUMENTAÇÃO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS: LEVANTAMENTO DE PESQUISAS NO BRASIL

Janaina Barretta & Taitiâny Kárita Bonzanini

Universidade de São Paulo (BRASIL)
janaina.barretta@usp.br

Resumo

O presente trabalho se dedica a um levantamento bibliográfico sobre pesquisas na área de educação no Brasil, com enfoque na Instrumentação para o Ensino de Ciências. Os instrumentos de ensino, ou recursos didáticos, podem ser definidos, de acordo com Souza (2007, p.111) como “todo material utilizado como auxílio no ensino e aprendizagem do conteúdo proposto para ser aplicado, pelo professor, a seus alunos”. Entende-se que já esteja consolidado entre pesquisadores da área educacional que se faz necessária uma instrumentação mais diversificada e que coloque o aluno em uma posição mais ativa. Os instrumentos de ensino “são também chamados de recursos didáticos, meios auxiliares, meios didáticos, materiais didáticos, recursos audiovisuais, multimeios ou material institucional” (Karling, 1991, p. 245). Aqui, utiliza-se a terminologia “Instrumentação”, pois esta foi empregada em pesquisas paralelas com professores da região do município de Piracicaba-SP, Brasil. Além disso, tendo em vista que em muitos cursos das Licenciaturas em ciências da natureza, a disciplina Instrumentação se faz presente, sendo encarada como uma disciplina integradora e fazendo parte do vocabulário de professores em exercício (Viana, 1992). No entanto, como as pesquisas brasileiras têm focalizado *instrumentação*? Com o objetivo de identificar artigos com tal enfoque, realizou-se um levantamento bibliográfico no portal Scielo do Brasil. Utilizando a palavra chave “instrumentação”, foram analisados artigos dentro do período de 2009 a maio de 2019. Paralelamente, foram realizadas as mesmas buscas na plataforma YouTube, (site de hospedagem de vídeos para livre acesso, muito utilizado pelos brasileiros de forma geral), de acordo com o objetivo de comparar o interesse da academia com o interesse geral sobre o assunto no Brasil. Os resultados mostraram que para o período investigado, 423 publicações tratavam o assunto Instrumentação, mas apenas 26 relacionavam-se com “Educação e Pesquisa Educacional”. Paralelamente, foram analisados os 50 primeiros resultados oriundos da busca “Instrumentação ensino” no YouTube. Destes 50 vídeos, 72% correspondiam à instrumentação para o ensino e 98% tratavam-se de vídeo aulas. Observa-se que o tema Instrumentação perde seu destaque na área da pesquisa educacional quando compara-se ao interesse geral presente em uma plataforma popular de livre acesso que é o YouTube. Ao buscar pela palavra “saberes”, na plataforma Scielo do Brasil, obtém-se 899 resultados em todo país, sendo que 441 destes trabalhos estão no intervalo de 2009 a 2019, número muito superior quando comparado com Instrumentação. Considerando que instrumentalizar o professor é fundamental para uma prática atual e inovadora no Ensino de Ciências, espera-se que as pesquisas educacionais focalizem o assunto principalmente no sentido de produzir conhecimentos que contribuam para a melhoria da qualidade das aulas de ciências. O fato é que muito sabe-se sobre as alternativas que podem tornar uma aula mais atrativa e dinâmica de modo que desperte a curiosidade dos estudantes. No entanto, mais pesquisas podem ser realizadas diretamente na área de instrumentação do ensino de ciências para verificar como esses instrumentos de ensino estão sendo utilizados na própria sala de aula e até mesmo durante a formação dos professores.

Palavras-chave: instrumentação; tendências na área de educação, realidade do ensino.

REFERÊNCIAS

- Karling, A.A. (1991) *A didática necessária*. São Paulo: Ibrasa.
- SciELO – Scientific Electronic Library Online. (2019). Retrieved from <https://www.scielo.org/pt>
- Souza, S. E., & de Godoy Dalcolle, G. A. V. (2007). *O uso de recursos didáticos no ensino escolar*. Marília: IV Jornada de prática de ensino, XIII Semana de Pedagogia da UEM: “Infância e práticas educativas”.

Viana, D. M. (1992). Uma disciplina integradora: instrumentação para o ensino. *Perspectiva*, 10(17), 59-66.

YouTube. (2019) Busca Instrumentação para o ensino. Retrieved from https://www.youtube.com/results?search_query=instrumenta%C3%A7%C3%A3o+ensino

UM OLHAR SOBRE O PROJETO RED_CIÊNCIAS

Ana Rodrigues¹, Patrícia Sá¹, Joana Peixinho³, Patrícia Silva³ & Fernanda Couceiro²

¹*Universidade de Aveiro, Departamento de Educação e Psicologia, CIDTFF (PORTUGAL)*

²*Universidade de Aveiro, CIDTFF (PORTUGAL)*

³*Universidade de Aveiro, Departamento de Educação e Psicologia (PORTUGAL)
arodrigues@ua.pt*

Resumo

Nesta comunicação pretende-se apresentar o projeto Recursos Educativos Digitais desenvolvidos para a área de Ciências Experimentais (RED_Ciências), coordenado pela Direção-Geral de Educação e que envolve equipas de investigadores da Universidade de Aveiro (Didática das ciências) e Universidade Nova de Lisboa (Multimédia), enquadrado no Programa Operacional Capital Humano (POCH).

Este projeto, com a duração de três anos, tem como finalidades: i) Conceber/adaptar, produzir, validar, implementar e avaliar recursos educativos digitais de apoio às práticas de ensino experimental das ciências para professores do 1.º CEB com vista à promoção da aprendizagem dos alunos; ii) conceber, produzir, validar, implementar e avaliar recursos multimédia sobre temas de ciências (ex. jogos, quiz, infografias, vídeos) para alunos do 1.º CEB que promovam aprendizagens autónomas, induzidas por mecanismo de feedback que disponibilizam e permitam autoavaliação e autorregulação; e iv) desenvolver um Website onde os RED_Ciências serão disponibilizados com acesso livre promovendo a integração das tecnologias digitais nos processos de ensino e de aprendizagem.

O desenvolvimento destes RED_Ciências parte dos oito guiões didáticos concebidos no âmbito do Programa de Formação em Ensino Experimental das Ciências para Professores do 1.º Ciclo do Ensino Básico (PFEEC) (Despacho n.º 2143/2007, de 9 de Fevereiro e Despacho n.º 701/2009, de 9 de Janeiro), e foca os temas:

RED_C1 - Explorando...sustentabilidade da vida na Terra
RED_C2 - Explorando...complexidade do Corpo Humano
RED_C3 - Explorando...luz, sombras e imagens
RED_C4 - Explorando...eletricidade, lâmpadas, pilhas e circuitos
RED_C5 - Explorando...flutuação de objetos em líquidos
RED_C6 - Explorando...mudanças de estado físico
RED_C7 - Explorando...plantas, germinação e crescimento
RED_C8 - Explorando...dissolução em líquidos

Os RED_Ciências incluem componentes multimédia e interativas e encontram-se alojados num website, com opção de perfil de professor ou aluno.

Cada um dos temas encontra-se organizado em: i) Enquadramento curricular onde consta a articulação das aprendizagens esperadas específicas de cada temática e das aprendizagens esperadas transversais com os documentos curriculares em vigor para o Estudo do Meio; ii) Enquadramento conceptual de cada temática abordada; iii) Atividades práticas de natureza diversificada organizadas por questões-problema, com vídeos-dicas para o professor sobre a preparação de recursos para a aula e propostas de registos para os alunos em formato editável; e iv) Avaliação de e para as aprendizagens, onde se disponibilizam propostas de atividades de avaliação de aprendizagens (ex. quizz) e Instrumentos de registo de avaliação das aprendizagens dos alunos (ex. rúbricas), em formato editável.

Tendo por base o método *Design-Based Research*, os RED_Ciências serão desenvolvidos ao longo de ciclos iterativos que envolvem a análise, desenho, implementação, avaliação e redesenho. Serão utilizadas diferentes técnicas de recolha de dados (ex. inquérito *focus group*, observação, compilação documental) que permitirão fazer a sua triangulação. Os procedimentos de análise serão predominantemente qualitativos, nomeadamente, técnica de análise de conteúdo com recurso ao software WebQDA.

Palavras-chave: Educação em Ciências; Ensino experimental das Ciências, Recursos educativos digitais; 1.º ciclo do ensino básico; Guiões didáticos.

REFERÊNCIAS

Martins, I. P., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R. M., Sá, P., Rodrigues, A. V., Teixeira, F., Couceiro, F., Veiga, M. L., & Neves, C. (2012). *Avaliação do Impacte do Programa de Formação em Ensino Experimental: um estudo de âmbito nacional*. Ministério da Educação: Direção-geral da Educação. Disponível em
https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Basico/Documentos/relatorio_final.pdf

Martins, I. P., Veiga, L., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R. M., Rodrigues, A., & Couceiro, F. (2007). *Educação em Ciências e Ensino Experimental*. Lisboa: Ministério da Educação – Direção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular. Disponível em
<http://www.dge.mec.pt/guiões-didáticos-eb>

09. Divulgação em Ciências | Divulgación en Ciencias |
Science Communication and Outreach

DIVULGAR CIÊNCIA ENVOLVENDO O PÚBLICO: PROMOÇÃO DA CULTURA CIENTÍFICA DOS CIDADÃOS NUM PERCURSO GEOLÓGICO PELA SERRA DO GERÊS

Dulce Lima

Unidade de Ensino das Ciências, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto & Instituto da Ciências da Terra, Polo do Porto (PORTUGAL)
dulce.lima.193@gmail.com

Resumo

O presente estudo visa, por um lado, aferir o impacto das ações de carácter ambiental e científico na sociedade atual, como recurso didático a explorar no desenvolvimento de uma cultura científica, bem como, verificar a motivação do cidadão na procura de um turismo de qualidade, promovendo uma maior consciencialização e responsabilização na proteção do seu património natural/histórico. O percurso itinerário foi realizado na Serra do Gerês, que fica localizada no Parque Nacional da Peneda-Gerês (PNPG) - exemplar único do grau mais elevado para este tipo de áreas protegidas em Portugal. É uma serra granítica onde a rocha se destaca na paisagem com um relevo vigoroso afetado por fracturação intensa, facilmente visível no campo e em fotografias aéreas. Este local revela uma enorme potencialidade de aspectos multidisciplinares evidenciando, nomeadamente, geologia, história, fauna e flora e ainda, pela enorme atracção turística que lhe está associada - um público bem diversificado, em idade, em interesses e em género. Reunindo as condições essenciais para este trabalho (ambientais, científicas e didáticas), desenvolveu-se um projeto de promoção da cultura científica no PNPG, focado principalmente em aspectos geológicos e ambientais, com vista a atrair um público-alvo com interesse em atividades ligadas à natureza. Construíram-se recursos educativos como, por exemplo, vídeos e modelos animados, que permitiram explicar os episódios de glaciação que ocorreram na Serra do Gerês, durante o Pleistocénico. Nesta montanha existem algumas características relevantes para o público em geral como, por exemplo, a observação em exposição subaérea de superfícies de polimento e de superfícies estriadas no granito, de depósitos glaciares como blocos de moreias e círculos glaciares. Investigações recentes demonstraram que estes aspectos exteriores, de fácil observação pelo cidadão, são evidências do resultado de diversas fases glaciares e não único evento atribuído ao Wurm. Este aspecto científico foi divulgado ao público participante no percurso realizado na expectativa de promover o aumento e a consciencialização da comunidade com os aspectos científicos. No sentido de compreender este evento controverso, mas alvo de interesse para o público em geral, foram construídos e utilizados vídeos e modelos animados, que serviram para explicar a ação do gelo na Serra do Gerês, nomeadamente na área estudada (região do Borrageiro-Lagoa do Marinho). Foi realizado um estudo de avaliação apoiado na técnica da observação participante e no inquérito por questionários, estes últimos aplicados aos participantes. A metodologia de carácter misto, isto, é com apoio em técnicas quantitativas e qualitativas permitiu recolher dados que suportam as conclusões do estudo. Assim, os resultados dos instrumentos aplicados evidenciaram que a utilização de recursos multimédia para a explicação de fenómenos geológicos controversos captou a atenção do público em geral, mesmo detentores de conhecimentos rudimentares em geologia. Deste modo, podemos concluir quanto ao efeito divulgador da atividade desenvolvida e à intensificação do estímulo e desenvolvimento da cultura científica. Por outro lado, o percurso pedestre refletiu a relevância das saídas de campo na abordagem ao sistema terrestre. Por outras palavras, a atividade constituiu-se como uma prática a fomentar no ensino e na divulgação de uma abordagem holística da Terra.

Palavras-chave: divulgação científica; envolvimento público; ciência cidadã; Serra do Gerês.

APROXIMAR A CIÊNCIA E A SOCIEDADE: O POTENCIAL DA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NA CIÊNCIA CIDADÃ

Tiago Ribeiro & Clara Vasconcelos

Unidade de Ensino das Ciências, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto e Instituto de Ciências da Terra, Pólo da Universidade do Porto (PORTUGAL)

tiago.ribeiro@fc.up.pt

Resumo

Encontramo-nos imersos numa sociedade científica e tecnologicamente cada vez mais avançada e exigente. No nosso cotidiano, várias são as situações nas quais recorremos, inconscientemente, a conhecimentos científicos no sentido de estabelecer tomadas de decisão ou simplesmente compreender aquilo com que contactamos (Vasconcelos, Cardoso & Vasconcelos, 2018). Contudo, neste processo espontâneo, a ciência – a sua natureza, propósito(s) ou sentido(s) – não é totalmente compreendida pelos cidadãos (European Commission, 2015). No sentido de diminuir o hiato entre a ciência e a sociedade, há um crescente esforço e preocupação no estabelecimento de um maior número, e melhores, atividades científicas, quer do ponto de vista educativo, quer de divulgação e comunicação da ciência (Cornell & Prentice, 2012). No entanto, nestas perspetivas, os cidadãos são vistos como o público-alvo destas ações, sendo que a tônica se encontra voltada, essencialmente, para o desenvolvimento de saberes científicos ou para a criação de uma visão mais atrativa e/ou lúdica daquilo que é a ciência. Porém, não é suficiente que os cidadãos estejam dotados de saberes conceituais ou possuam afabilidade pela ciência. Torna-se imperativo o estabelecimento de uma integração mais profunda entre a ciência e os cidadãos. Neste sentido, desde a última década do século XX, surgiu na literatura da especialidade o termo ciência cidadã (Irwin, 2002; Mueller & Tippins, 2012). Entre as várias definições deste termo, a ciência cidadã, aqui defendida, surge como uma nova forma de interação entre os cientistas e os cidadãos, através da participação e envolvimento destes no desenvolvimento da prática científica, podendo assumir múltiplas formas e apresentar-se em vários contextos (Irwin, 2002). Esta articulação poderá possibilitar uma melhor compreensão da ciência pela sociedade. A inclusão dos cidadãos neste processo pode, inclusive, orientar e estabelecer novas linhas de investigação (Irwin, 2002; Mueller & Tippins, 2012). Este facto é especialmente importante em algumas áreas científicas que contactam e influenciam diretamente os cidadãos, como a sociologia e, em particular, a educação. Contudo, a ciência cidadã encontra-se, geralmente, associada a áreas como a ecologia e as ciências do ambiente, versando temas como as mudanças climáticas, a perda de biodiversidade, a poluição ou a destruição de habitats (Bonney et al., 2009; Mueller & Tippins, 2012). Neste sentido, a educação em ciências torna viável a articulação destas áreas e temas científicos e os cidadãos, uma vez que estes ocupam um papel central no processo de educar. Por outro lado, através da educação formal, não-formal e informal das ciências, podem ser criadas novas e outras modalidades de desenvolvimento da ciência cidadã. Adicionalmente, poderão ser endereçados outros desafios relacionados com o desenvolvimento sustentável, como a exploração de recursos naturais, a conservação do património natural, entre outros.

Palavras-chave: Ciência Cidadã; Educação em Ciências.

REFERÊNCIAS

- Bonney, R., Cooper, C. B., Dickinson, J., Kelling, S., Phillips, T., Rosenberg, K. V., & Shirk, J. (2009). Citizen science: a developing tool for expanding science knowledge and scientific literacy. *BioScience*, 59(11), 977-984. doi:10.1525/bio.2009.59.11.9
- Cornell, S. E., & Prentice, I. C. (2012). Society's responses and knowledge gaps. Em S. Cornell, I. C. Prentice, J. House e C. Downy (Eds), *Understanding the Earth System: Global Change Science for Application* (pp. 245-256). Cambridge: Cambridge University Press.

- European Commission (2015). *Science Education for Responsible Citizenship* (EUR/26893/EN). Retirado de http://ec.europa.eu/research/swafs/pdf/pub_science_education/KI-NA-26-893-EN-N.pdf
- Irwin, A. (2002). *Citizen science: A study of people, expertise and sustainable development*. Londres: Routledge.
- Mueller, M. P. & Tippins, D. J. (2012). Citizen Science, Ecojustice, and Science Education: Rethinking an Education from Nowhere. Em B. J. Fraser, K. G. Tobin e C. J. McRobbie (Eds.), *Second International Handbook of Science Education (Volume 1)* (pp. 865-882). Londres: Springer.
- Vasconcelos, C., Cardoso, A. & Vasconcelos, L. M. (2018). Socio-Scientific Issues and Scientific Literacy. Em L. G. Chova, A. L. Martínez & I. C. Torres (Eds.), *ICERI2018 Proceedings* (pp.7500-7505). doi: 10.21125/iceri.2018.0034

LITERACIA CIENTÍFICA: SERÁ A CIÊNCIA UM SUPER PODER QUE PODE EXPLICAR MITOS E ESTÓRIAS?

Ana Laranja^{1,2,3}, Clara Vasconcelos³ & António Paulo Carvalho^{1,3}

¹Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental (CIIMAR), Porto (PORTUGAL)

²Centro de Monitorização e Interpretação Ambiental (CMIA) de Vila do Conde (PORTUGAL)

³Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, FCUP, Porto (PORTUGAL)

analaranj@gmail.com

Resumo

O projeto “Mitos, estórias e ciência: divulgar para desmistificar” pretende compilar informação sobre diversos mitos e estórias, procurando mostrar os fundamentos científicos que estão ou poderão estar por detrás deles. Assim, tem como objetivo potenciar a acessibilidade de conteúdo científico ao público em geral, contribuindo para o aumento da sua literacia científica e auxiliando-o a criar ferramentas para identificar questões e procurar conclusões baseadas em evidências.

Recorrendo a uma exposição de divulgação científica, tentamos proporcionar aos visitantes a desmistificação e clarificação de mitos e estórias por via da ciência. Estando o trabalho a ser desenvolvido no âmbito de uma tese de Doutoramento em Ensino e Divulgação da Ciência, espera-se, como resultado final, um impacto positivo na literacia científica.

Neste contexto, pretendemos aumentar as competências intelectuais e científicas de cada visitante desvendando, através da Ciência alguns mitos e estórias, alguns deles apresentados sob a forma de questões: A sarda, *Scomber scombrus*, é mentirosa? As ostras são afrodisíacas? Os crocodilos choram de verdade?, dando-lhes a conhecer estas espécies e seus comportamentos. Passando também pelo chapeleiro maluco e os cogumelos que permitiam a Alice encolher ou crescer consoante era necessário na estória “Alice no País das Maravilhas”, entre outros. Neste projeto fomos à ciência buscar explicações capazes de eliminar mitos e estórias com interpretações fictícias.

Esta exposição, patente no Centro de Monitorização e Interpretação Ambiental de Vila do Conde, conta com a aplicação de um survey, validado e com fidelidade assegurada, aos visitantes que voluntariamente acederem a participar. A análise estatística, fundamentalmente descritiva, ajudará a analisar a potenciação do aumento da literacia científica junto dos participantes na exposição.

Palavras-chave: Exposição de ciência; Ciência; Mitos; Estórias; Literacia científica.

EXPLORANDO O FUNCIONAMENTO E A BIODIVERSIDADE DOS ECOSISTEMAS AQUÁTICOS DULÇAQUÍCOLAS: TRÊS EXEMPLOS DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS

Ana Antão-Geraldes¹, João Carecho² & Cristina Calheiros²

¹*Centro de Investigação de Montanha, Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança (PORTUGAL)*

²*Interdisciplinary Centre of Marine and Environmental Research (CIIMAR/CIMAR), University of Porto (PORTUGAL)
geraldes@ipb.pt*

Resumo

Apenas 1% da água doce está disponível para ser utilizada pela humanidade. No entanto, as atividades da nossa espécie são as principais causas da degradação da qualidade deste recurso e dos ecossistemas aquáticos dulçaquícolas. Assim, é crucial a sensibilização dos cidadãos para que sejam adquiridas atitudes que despertem uma cultura que promova o uso sustentável da água, dos rios e dos lagos. Nesta comunicação apresentam-se três atividades experimentais, realizadas com materiais baratos e utilizados no dia-a-dia, cujo objetivo é sensibilizar para: (1) a importância da conservação do coberto vegetal terrestre para a manutenção da qualidade da água. Com esta experiência, inspirada em Fredericks (1997), também é possível realçar a importância da manutenção da conectividade lateral entre os sistemas aquáticos e a paisagem terrestre circundante; (2) os efeitos da substituição das espécies autóctones da mata ribeirinha por espécies exóticas, como acácias e eucaliptos, nos processos ecológicos que ocorrem cursos de água (e.g. Graça et al. 2002). Estes efeitos serão avaliados experimentalmente através da comparação das taxas de decomposição das folhas das espécies de árvores autóctones e exóticas. Esta atividade experimental também dará a conhecer as comunidades de macroinvertebrados bentónicos e a sua importância para a manutenção dos serviços ecossistémicos providenciados pelos ecossistemas aquáticos e (3) sensibilizar para o papel importante das plantas aquáticas na purificação da água de rios e lagos, que será observado através da construção de um pequeno protótipo de uma zona húmida (ZHAW s/data). Estas atividades podem ser desenvolvidas por diferentes grupos etários e níveis de ensino, desde que devidamente adaptadas.

Palavras-chave: Ecossistemas aquáticos dulçaquícolas; Atividades experimentais

REFERÊNCIAS

- Fredericks, A.D. (1997). *Experiências simples da Natureza com materiais disponíveis*. Lisboa: Bertrand Editora
- Graça, M.A.S., Pozo, J., Canhoto, C., & Elosegi, A. (2002). Effects of Eucalyptus Plantations on Detritus Decomposers, and Detritivores in Streams. *The Scientific World Journal*, 2, 1173–1185
- ZHAW (s/data) Constructing a wetland model. Acedido em: <https://www.zhaw.ch/de/lsm/dienstleistung/nachwuchsfoerderung-angebote-fuer-schulen/play-with-water/cleaning-water-with-plants/wetland-model/>

A IMPORTÂNCIA DE CONHECER O FUNCIONAMENTO E OS SERVIÇOS AMBIENTAIS PRESTADOS PELOS ECOSISTEMAS AQUÁTICOS DULÇAQUÍCOLAS

Ana Antão-Geraldes¹ & Cristina Calheiros²

¹Centro de Investigação de Montanha, Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança (PORTUGAL)

²Interdisciplinary Centre of Marine and Environmental Research (CIIMAR/CIMAR), University of Porto (PORTUGAL)
geraldes@ipb.pt

Resumo

Os ecossistemas aquáticos dulçaquícolas possuem níveis elevados de biodiversidade e, consequentemente oferecem uma ampla variedade de serviços ambientais à humanidade, destacando-se o fornecimento e purificação da água (MEA, 2005). No entanto, estes ecossistemas, bem como uma elevada percentagem da biodiversidade que lhes está associada, são considerados como sendo dos mais ameaçados a nível mundial (Dudgeon et al. 2006; WWF, 2014). Em consequência da perda acelerada da biodiversidade, os serviços ambientais que rios e lagos prestam estão em processo de rápida degradação, colocando em risco as populações humanas que deles dependem. Apesar da sua comprovada importância para a sobrevivência da civilização, o funcionamento de rios e lagos, bem como a biodiversidade associada ainda são praticamente desconhecidos do público em geral. Esta falta de consciencialização, resultante, em parte da não abordagem destes temas nos processos de educação formal, dificulta, em muito, a implementação de ações que permitam o desenvolvimento de programas de conservação/reabilitação dos ecossistemas aquáticos dulçaquícolas. Assim, os objetivos da presente comunicação são: (1) dar a conhecer o funcionamento geral dos rios e lagos e a biodiversidade que neles ocorre; (2) demonstrar que os serviços ambientais que estes ecossistemas prestam dependem da biodiversidade; (3) enunciar formas que permitem tirar o melhor partido destes serviços ambientais no nosso quotidiano (e.g. piscinas e métodos de tratamento da água “amigos do ambiente”); (4) apresentar ideias de como os cidadãos comuns podem contribuir para a conservação destes ecossistemas e dos serviços ambientais que lhes estão associados.

Palavras-chave: Ecossistemas aquáticos dulçaquícolas; Biodiversidade; Serviços ecossistémicos

REFERÊNCIAS

- Dudgeon, D., Arthington, A. H., Gessner, M. O., Kawabata, Z., Knowler, D. J., Lévéque, C., & Sullivan, C. A. (2006). Freshwater biodiversity: Importance, threats, status and conservation challenges. *Biological Reviews*, 81(2), 163–182.
- Millenium Ecosystem Assessment (MEA). (2005). *Ecosystems and human well-being. Synthesis*. Washington, DC: Island Press.
- WWF. (2014). *Living planet report 2014*. Gland, Switzerland.

CENTRO DE RECURSOS DE ATIVIDADES LABORATORIAIS MÓVEIS

José Jorge Teixeira^{1,3}, Lígia Teixeira¹ & Armando Assunção Soares^{2,3}

¹Agrupamento de Escolas Dr. Júlio Martins (PORTUGAL)

²Dep. de Física – ECT/UTAD (PORTUGAL)

³LabDCT/CIDTFF (PORTUGAL)

jjsteixeira@gmail.com

Resumo

É apresentada uma síntese dos trabalhos de divulgação de ciência e tecnologia desenvolvidos no Clube do Ensino Experimental das Ciências (CEEC). O trabalho produzido no CEEC permitiu ao seu fundador vencer o Global Teacher Prize Portugal 2018, ser finalista TOP 50 do Global Teacher Prize Internacional 2019 e melhorar o rendimento escolar dos alunos na classificação interna e nos exames nacionais (Teixeira & Soares, 2010, 2015; Teixeira, Soares, & Caramelo, 2015). A iniciativa “Clubes Ciência Viva na Escola” promovida, nos finais de 2018, pela Direção Geral de Educação e pela Ciência Viva tem uma carta de princípios semelhante à metodologia do CEEC criado há 13 anos. Da iniciativa da Ciência Viva resultou uma rede de clubes formada por 237 escolas que abrange todos os distritos e a constatação de que a abordagem utilizada no CEEC é replicável e escalável.

A partir da experiência obtida começou a desenvolver-se nos finais de 2018 o projeto “Centro de Recursos de Atividades Laboratoriais Móveis (Ciência para a Inclusão e para a Comunidade)”, que tem por objetivos promover a inclusão, a flexibilização curricular, o ensino experimental das ciências, o acesso a recursos experimentais e a literacia científica na região do Alto Tâmega. Foi a forma encontrada para aproximar a escola e a ciência da comunidade e ultrapassar a barreira das salas de aula, os conteúdos programáticos das disciplinas e a importância dos exames e dos testes de avaliação (Teixeira, 2018; Teixeira, Teixeira & Soares, 2018). A primeira fase do projeto passou pelo desenvolvimento de um conjunto de 35 kits replicados três vezes. Os kits foram projetados e construídos no CEEC com o objetivo de criar atividades laboratoriais ilustrativas, motivadoras, inusuais, inovadoras e que ajudem os alunos a pensar. Cada kit pode ser facilmente transportado para escolas remotas, instituições e eventos que promovam a literacia científica e o ensino experimental das ciências. Podem ainda ser utilizados por professores de todos os níveis e setores de ensino (incluindo os de Educação Especial). O Centro de Recursos tem custo zero para os agrupamentos da cidade de Chaves, dispõe de um espaço próprio e tem parcerias que garantem o seu funcionamento para os próximos anos.

No âmbito da Comemoração do Centenário da Escola Dr. Júlio Martins, no dia 2 de maio, fez-se o primeiro ensaio das potencialidades do Centro de Recursos. Estiveram a funcionar dois laboratórios com os kits construídos e desenvolvidos pelos alunos. A iniciativa contou com a presença do Secretário de Estado da Juventude e do Desporto, Dr. João Paulo Rebelo, do Presidente da Câmara Municipal de Chaves, Dr. Nuno Vaz, do Diretor do Agrupamento, Professor Joaquim Tomaz, do Presidente do Júri do Global Teacher Prize Portugal, Dr. Afonso Reis, entre outros. A inauguração do Centro de Recursos está prevista para setembro de 2019.

Nesta apresentação também serão divulgados alguns kits, as parcerias estabelecidas e algumas atividades desenvolvidas. Das atividades desenvolvidas destacam-se a criação de carrinhos solares de baixo custo e a produção de um sistema para rega de plantas que aproveita a água da humidade do ar. A atividade dos carrinhos solares teve impacto na comunicação social e deu origem a Domínios de Autonomia Curricular destinados à educação pré-escolar e ao primeiro ciclo, envolvendo 500 alunos. O sistema de rega foi apresentado, em 2018, na Minnesota Schoolyard Gardens Conference, realizada nos Estados Unidos.

Palavras-chave: Centro de Recursos; Clubes de Ciências; Inclusão; Flexibilização curricular

REFERÊNCIAS

- 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. (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., 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., Teixeira, L., & Soares, A. A. (2018). Uma proposta metodológica para os alunos gostarem de aprender ciência e tecnologia. In J. Lopes, J. Cravino & C. Costa (Eds.), *Relatos e investigação de práticas de ensino de Ciências e Tecnologia (VPCT2018)* (pp. 21-30). Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.

COASTRO: UM CONDOMÍNIO DE ASTRONOMI@ – PRÁTICAS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA PELOS ASTRÓNOMOS

Ilídio André Costa^{1, 2, 4, 5}, Carla Moraes^{2, 3} & Mário João Monteiro^{2, 4}

¹Agrupamento de Escolas de Santa Bárbara (PORTUGAL)

²Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (PORTUGAL)

³Centro de Investigação em Química da Universidade do Porto (PORTUGAL)

⁴Instituto de Astrofísica e Ciências do Espaço (PORTUGAL)

⁵Planetário do Porto – Centro Ciência Viva (PORTUGAL)

coastro@astro.up.pt

Resumo

Urge associar o crescimento da produção científica em astronomia, com um aumento dos mecanismos de divulgação dos resultados dai decorrentes, sem descorar o processo de construção do conhecimento e a promoção de atitudes positivas em relação à ciência (Lelliott & Rollnick, 2010).

É neste contexto que surge o *CoAstro: um Condomínio de Astronomi@*. Trata-se de um projeto de ciência cidadã (Marshall, Lintott, & Fletcher, 2015; Price & Lee, 2013), alicerçado numa noção expandida de espaço de afinidade (Lammers, Curwood, & Magnifico, 2012), com interação direta entre investigadores (astrónomos), professores do 1º ciclo do Ensino Básico, pais, alunos e divulgadores de ciência.

Um dos objetivos da investigação do *CoAstro*, é o de analisar como é que os investigadores e divulgadores de astronomia significam a experiência de envolvimento de professores no processo de construção de conhecimento científico. Assim, os investigadores do Centro de Astrofísica da Universidade do Porto (CAUP) foram convidados a participar no projeto *CoAstro*, começando por refletir sobre as suas práticas de divulgação científica, junto de audiências não especializadas (Bueno, 2010; Crato, 2016; Kunth, 1992). Com este propósito, foi solicitado aos 15 investigadores participantes (8 do sexo masculino e 7 do sexo feminino), a resposta a um questionário. Após validação (por especialistas e ensaios piloto), o questionário foi estruturado em 17 questões fechadas: 7 usando escala de Likert de cinco pontos (1=Discordo totalmente; 2=Discordo; 3=Não tenho a certeza; 4=Concordo e 5=Concordo totalmente) e 10 de escolha múltipla.

A análise dos resultados revela que os investigadores atribuem relevância social à sua investigação ($M=3,87$; $DP=0,72$) e, por isso reconhecem a necessidade de a divulgar ($M=3,89$; $DP=0,86$). Contudo, consideram que há investigações que não devem ser alvo de divulgação científica ($M=3,20$; $DP = 1,22$). A maioria (66,67%) despende menos de 10% do seu tempo nesta tarefa. Embora com alguma dispersão nas respostas, os participantes: não consideram que ser bom investigador seja sinónimo de ser bom divulgador ($M=2,60$, $DP=1,25$); que o trabalho de investigação deva ser avaliado pela divulgação que dele faz ($M=3,33$, $DP=1,19$). Apenas 1 dos respondentes tem formação específica em divulgação científica, mas a maioria não considera essencial que a tarefa de divulgação seja entregue a um profissional da área ($M=3,27$, $DP=0,93$). Contudo, apenas 3 respondentes organizaram, no último ano, uma ação de divulgação científica, apesar da maioria considerarem as suas experiências de divulgação científica boas ou muito boas (86,67%). Quase metade (46,67%) considera o jornalismo como o meio mais eficaz para realizar divulgação científica e como público alvo preferencial o informado ou interessado (53,33%). “Revelar a ciência como uma herança cultural marcante da nossa sociedade” é o principal motivo para participarem em ações de divulgação científica (53,33%). A “melhoria das suas capacidades de comunicação” é visto como o maior retorno para o investigador (26,67%). Existe uma grande dispersão de respostas relativas à principal desvantagem de se envolver em ações de divulgação científica.

Conhecer as práticas de divulgação científica dos investigadores (astrónomos) que participam no projeto *CoAstro*, ajudará a melhor alicerçar este projeto de ciência cidadã, levando os resultados, mas também os processos de investigação em astronomia, ao público.

Palavras-chave: ciência cidadã; espaço de afinidade; divulgação científica; astronomia

REFERÊNCIAS

- Bueno, W. C. (2010). Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais. *Informação & Informação*, 15(1esp), 1-12.
- Crato, N. (2016). As saudáveis diferenças entre a divulgação, o ensino e a investigação. *Revue: Revista da Universidade de Évora III*, 6, 4-11.
- Kunth, D. (1992). *La place du chercheur dans la vulgarisation scientifique*. Disponível em Délégation à l'information scientifique et technique (DIST): http://science.societe.free.fr/documents/pdf/rapport_Kunth.pdf
- Lammers, J. C., Curwood, J. S., & Magnifico, A. M. (2012). Toward an affinity space methodology: Considerations for literacy research. *English Teaching*, 11(2), 44.
- Lelliott, A., & Rollnick, M. (2010). Big ideas: A review of astronomy education research 1974–2008. *International Journal of Science Education*, 32(13), 1771-1799.
- Marshall, P. J., Lintott, C. J., & Fletcher, L. N. (2015). Ideas for Citizen Science in Astronomy. *Annual Review of Astronomy and Astrophysics*, 53, 247-278.
- Price, C. A., & Lee, H. S. (2013). Changes in participants' scientific attitudes and epistemological beliefs during an astronomical citizen science project. *Journal of Research in Science Teaching*, 50(7), 773-801.

EGU GEOSCIENCE EDUCATION FIELD OFFICERS

Gina Pereira Correia¹ & Chris King²

¹EGU Geoscience Education Field Officer, CITEUC - Centre for Earth and Space Research of the University of Coimbra (PORTUGAL)

²EGU Committee on Education (Chair), Emeritus Professor of Earth Science Education, Keele University (UNITED KINGDOM)

gina_maria@sapo.pt

Abstract

As a strategy to support geoscience education across Europe and beyond, the European Geosciences Union (EGU) Committee on Education, has devised a new project involving Geoscience Education Field Officers (FO). In the first pilot year, four FO have been appointed and trained, in Portugal, France, Italy and Spain. They will represent EGU in their countries with the main purpose of providing professional development to school teachers and future teachers, from primary to secondary schools, in teaching the elements of geoscience appropriate for their teaching curriculum, through interactive workshops. This project is also supported by the International Union of Geological Sciences (IUGS) and the International Geoscience Education Organisation (IGEO), allowing two FO from India and Morocco to be included in the team. The Earth science education workshops offered by FO are based on the eighteen-year experience of the Earth Science Education Unit (ESEU - <https://www.earthscienceeducation.com/>) in the United Kingdom and have been presented to nearly 40,000 teachers and trainee teachers across that country (King, 2007; Thomas & King, 2012). Participants provided consistently excellent evaluation feedback, whilst the post-training data obtained showed a real change in classroom teaching (Lydon & King, 2009). The ESEU workshops are based on practical, hands-on, interactive teaching materials and use approaches designed to develop critical thinking skills, knowledge and understanding. The apparatus and materials used are not expensive and are readily available in normal school classrooms and science labs. FO present the workshops at conferences of school teachers and universities across their countries in order to present, in their national language, the two hour interactive workshops to conference participants and to pre-service teachers. The workshop topics include all the geosciences curricular contents such as: Plate tectonics, Rock cycle, Seismology, Time scale and history of Earth and Volcanology, but FO are also able to promote GeoPark training courses. From each workshop presented, FO will collect evaluation data and will provide simple analyses to assess the development of the project. Each FO is supported by a small group of national colleagues who help them to prepare and organise the workshops, and by the Earth Learning Idea website where most of the teaching activities are published in a range of languages, including Portuguese. FOs are also supported by the new European Chapter of the IGEO which is being developed with EGU support. The Chapter brings together organisations supporting geoscience education across Europe including the Associação Portuguesa de Professores de Biologia e Geologia (APPBG) in Portugal and organisations in Belgium, France, Italy, Spain and the UK. Further details of all this activity will become available when the EGU website education pages are redeveloped (EGU website).

Keywords: Earth Learning Idea; Earth-science Education; European Geosciences Union; Training; Workshops.

REFERENCES

- Earthlearningidea website: <https://www.earthlearningidea.com> (last accessed May 2019)
- European Geosciences Union (EGU) website: <https://www.egu.eu/education/> (last accessed May 2019)
- King, C. J. H. (2007). Enseñar Geología a los profesores de ciencias: la experiencia de la Earth Science Education Unit (ESEU). *Enseñanza de Ciencias de la Tierra*, 14(2), 142-149.
- King, C. & Thomas, A. (2012) Earth Science Education Unit workshops – an evaluation of their impact. *School Science Review*, 94(347) 25-35.

Lydon, S., & King, C. (2009). Can a single, short continuing professional development workshop cause change in the classroom? *Professional Development in Education*, 35(1), 63-82.
doi:10.1080/13674580802264746

CICLO DE CONFERENCIAS DE INVEСCERCA: ACERCANDO LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA A LA SOCIEDAD. UNA EXPERIENCIA DE ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA

María Gemma Albendín¹, José Antonio López-López², Juan José Vicente-Martorell³ & Lourdes Aragón³

¹Departamento de Anatomía Patológica, Biología Celular, Histología, Historia de la Ciencia, Medicina Legal y Forense y Toxicología. Área de Toxicología. Universidad de Cádiz (ESPAÑA)

²Departamento de Química Analítica. Universidad de Cádiz (ESPAÑA)

³Departamento de Didáctica. Área de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Cádiz (ESPAÑA)

gemma.albendin@uca.es

Resumen

Este trabajo muestra una experiencia de alfabetización científica en adultos realizada en la ciudad de Cádiz (España). Entendiendo la alfabetización científica como “la capacidad que ayuda a la ciudadanía a ejercer sus derechos e integrarse mejor en un mundo cada vez más influido por la ciencia y la tecnología” (Pedrinacci, Caamaño, Cañal y Pro, 2012, p. 24). Esta propuesta se enmarca dentro de un proyecto financiado por la Fundación Española para la Ciencia y Tecnología (FECYT) denominada INVEСCERCA, y realizada durante dos años consecutivos, 2015 y 2016, siendo este último año financiado por la Universidad de Cádiz (España). Se considera como una excelente oportunidad para contribuir a la alfabetización científica ciudadana desde contextos no formales y acercar a la ciudadanía hacia temas marinos y ambientales. La experiencia consistió en la organización de un ciclo de conferencias en la que investigadores de algunos Organismos Públicos, como el CSIC, y de la propia Universidad de Cádiz, mostraron sus trabajos a un grupo heterogéneo de participantes. La mayor parte de estas conferencias y talleres se organizaron en el LABIMAR, un laboratorio de la Universidad de Cádiz, situado en el Castillo de San Sebastián, en el centro de la ciudad. Además, se organizaron varias visitas: al Real Observatorio de la Armada (San Fernando), al Instituto Hidrográfico de la Marina (Cádiz) y una salida de campo por diferentes playas de la costa gaditana a cargo del Departamento de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Cádiz. Durante el primer año, los resultados fueron satisfactorios y se contó con una participación promedio de 30 asistentes, sin embargo, en el segundo año, la participación descendió. En esta comunicación se analiza la propia organización y desarrollo de las charlas para poder reflexionar y proponer mejoras de actuación que permitan obtener mejores resultados en próximas ediciones, con el objeto de contribuir a la divulgación científica a la ciudadanía, considerada no sólo como una actividad en la que se explican y difunde conocimientos científicos, sino también la cultura y el pensamiento científico y técnico (Sánchez y Roque, 2011).

Palabras clave: alfabetización científica; contexto no formal, divulgación científica, organismos públicos.

REFERENCIAS

- Pedrinaci E., Caamaño A., Cañal P., & Pro. A. (2012). *Once ideas clave. El desarrollo de la competencia científica*. Barcelona: Graó.
- Sánchez, Y., & Roque, Y. (2011). La divulgación científica: una herramienta eficaz en centros de investigación. *Año 7*, 7, 91-94.

APRESENTAÇÃO DO NÚCLEO DO ALGARVE APEDuC

Rute Rocha¹, Carla Gonçalves¹, Daniel Geraldo², Dulcineia Azinheira³,
Helena Coutinho¹, José Manuel do Carmo¹, Mafalda Guerreiro⁴, Maria
Eugénia de Jesus⁵, Marta Saraiva⁶, Patrícia Palma⁷ & Rui Brazuna⁸

¹Escola Superior de Educação e Comunicação da Universidade do Algarve (PORTUGAL)

²Agrupamento de Escolas João de Deus, Faro (PORTUGAL)

³Formadora/Monitora de Educação Ambiental, STEM Teacher (PORTUGAL)

⁴ Agrupamento de Escolas Professor Paula Nogueira, EBI/JI José Carlos da Maia, Olhão (PORTUGAL)

⁵Centro de Formação Ria Formosa, Associação de Escolas Faro-Olhão (PORTUGAL)

⁶Agrupamento Escolas D. Afonso III, Escola do Carmo (PORTUGAL)

⁷Agrupamento de Escolas Pinheiro e Rosa, Faro (PORTUGAL)

⁸Agrupamento de Escolas Dra. Laura Ayres, Quarteira (PORTUGAL)

rutemonteiro@ualg.pt

Resumo

O núcleo do Algarve APEDuC surgiu na Escola Superior de Educação e Comunicação da Universidade do Algarve, pela necessidade de educadores/investigadores colocarem os seus conhecimentos e experiências ao serviço da dinamização da educação em ciências.

Constituiu-se, inicialmente com onze profissionais com valências diversificadas na sua formação (desde a educação básica até ao ensino superior) e áreas de atuação (Atividades de Tempos Livres (ATL), Centros de Estudos, Atividades de Enriquecimento Curricular (AEC), Centros de Formação de Professores, E-Learning, Formação Inicial de professores, entre outras valências).

Tendo como base fundamental a promoção de uma educação ambiental sustentável capaz de promover o respeito por todos os seres vivos e pela diversidade biológica e o desenvolvimento da literacia científica, o núcleo considera importante: (a) levar o ensino experimental e investigativo das ciências às escolas da região, através do desenvolvimento de recursos e de ações de formação entre os seus pares; (b) desenvolver iniciativas de divulgação e de inovação no âmbito educação em ciência; (c) promover a utilização de recursos digitais ao serviço das aprendizagens e das partilhas e (d) desenvolver a reflexão crítica aliada à avaliação das estratégias de ensino e aprendizagem em educação em ciências.

Querendo criar uma identidade e imagem significativa que representasse o núcleo, os seus objetivos e área de intervenção, foi desenhado um logotipo para o núcleo do Algarve. Na sua conceção houve a preocupação de enfatizar as principais áreas ao serviço da dinamização da educação em ciências: (1) educação ambiental sustentável; (2) estimular a aprendizagem da

ciência e da tecnologia, da matemática e da engenharia; (3) promover e desenvolver a reflexão crítica e a construção de conhecimento. Com o intuito de aproximar as investigações recentes, na área de educação em ciências, às práticas efetivas das escolas da região, o núcleo irá promover vários seminários temáticos, sendo o primeiro proferido pela Professora Doutora Fátima Paixão, com o título “Educação em Ciências no âmbito da Autonomia e Flexibilidade Curricular”. A importância deste primeiro seminário justifica-se pela urgência na reflexão sobre a

flexibilização curricular orientada para o ensino das Ciências, tendo em vista a promoção do sucesso escolar dos alunos; tarefas de investigação no ensino das ciências - discussão do seu significado e potencialidades; e desafios para os professores e alunos durante a realização de tarefas de investigação em aula.



Palavras-chave: Educação em Ciências; Logotipo; Núcleo do Algarve APEDuC

PERCURSO GEOLÓGICO DO CENTRO HISTÓRICO DO PORTO E A EVOLUÇÃO URBANA

Dayane Araújo¹ & Ângela Almeida^{1,2}

¹Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (PORTUGAL)

²Instituto de Ciências da Terra, Pólo da Universidade do Porto (PORTUGAL)
aalmeida@fc.up.pt

Resumo

A importância global da cidade do Porto não é um mérito exclusivamente histórico, é também parte fundamental de sua identidade contemporânea. Isso por que a segunda maior cidade de Portugal é atualmente considerada uma cidade global gama (King, 2015) devido a sua relevância económica internacional e ao seu grau de desenvolvimento urbano, estrutural e político. Ao considerar, ainda, as características particulares que fizeram com que o centro histórico do Porto – núcleo urbano de onde originou-se a cidade – tenha recebido o mérito de Património da Humanidade pela UNESCO desde 1996, mostra-se compreensível o interesse de estudos no âmbito da Geologia Urbana.

O património edificado em contexto urbano nas suas múltiplas manifestações arquitetónicas, adequadas a todas as exigências que caracterizam o desenvolvimento de uma cidade desde a sua origem até às projeções para o futuro, está inextricavelmente entrelaçado com a geologia nos seus diversos domínios. No decurso da evolução histórica da cidade os fatores geológicos continuaram a exercer uma influência cada vez mais evidente. Neste sentido, nasce uma questão que unifica uma fração do processo histórico da cidade do Porto, englobando os desafios estruturais atuais e os elementos de organização urbana e de arquitetura e que conduzem a uma reflexão sobre até que ponto as características geológicas regionais condicionam as implicações urbanas antigas e atuais do centro histórico do Porto. A elaboração de um percurso geológico dentro do centro histórico é, em essência, a materialização prática de uma resposta a esta questão, a que se propõe uma possível ferramenta pedagógica de utilização em visitas de estudos de Geologia Urbana.

A proposta é fundamentada com o objetivo de se poder perceber, *in situ*, o modo como as características geológicas regionais contribuíram para a evolução urbana, tomando como exemplo o Morro de Pena Ventosa, onde está atualmente edificado o Terreiro da Sé, local onde durante a Idade do Bronze se estabeleceu estratégicamente o núcleo urbano primitivo do Porto. Devido ao seu elevado relevo em relação às imediações (Mendes, 2013), bem como as atuais condições de riscos geológicos quer através da fixação de medidas de contenção, utilizando redes metálicas e o uso de betão em alguns dos afloramentos do granito do Porto, quer de intervenções de engenharia geológica como são exemplos a construção do Túnel da Ribeira e a linha D do Metro do Porto, assim como a utilização do granito, rochas ornamentais e ligas metálicas na construção de muitos dos edifícios históricos, o objeto do presente estudo é então a própria cidade do Porto e sua relação com os aspectos topográficos, hidrográficos, litológicos e morfológicos.

Palavras-chave: geologia urbana, percurso geológico, granito do porto

REFERÊNCIAS

- King, A. D. (2015). *Global Cities*. Routledge Library Editions: Economic Geography, London, England.
- Mendes, M. J. F. (2013). *A (Re) intervenção no centro histórico do Porto: Largo da Pena Ventosa* (Tese de Mestrado). Universidade Lusíada, Vila do Conde, Portugal.

LITERACIA EM GEOCIÊNCIAS, A ÉTICA E O CUSTO DO CONFORTO NO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: AS BATERIAS DE IÓES DE LÍTIO

Lúcia Ferreira, Marta Paz, Maria Lurdes Alves, Maria João Mendonça & Clara Vasconcelos

*Unidade de Ensino das Ciências, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto
(PORTUGAL)
luciaferreira@fc.up.pt*

Resumo

Vivemos num planeta sujeito a contínua mudança onde, à escala do tempo geológico, já ocorreram divisões e uniões continentais, alteração dos níveis da água do mar, mudanças climáticas e o surgimento e extinção de inúmeras espécies (Pedrinaci et al., 2013).

A dinâmica deste planeta permite-nos extrair dele diversos recursos imprescindíveis à nossa sobrevivência e outros que, não sendo vitais, satisfazem as necessidades de uma sociedade cada vez mais consumista. Enquanto as geociências fornecem uma importante base para compreender os problemas da Terra, a relação entre a degradação ambiental e a escassez de recursos naturais, e as instabilidades e desigualdades económicas, políticas e sociais, exigem uma abordagem mais interdisciplinar, como forma de garantir a sustentabilidade (Walsh & Davis, 2017).

O lítio é um metal com uma multiplicidade de aplicações numa grande diversidade de indústrias. Nos últimos tempos, o interesse na procura do lítio tem aumentado, acrescendo as preocupações de um desenvolvimento socioeconómico e ambiental sustentável. A necessidade tecnológica do lítio em *tablets*, *smartphones*, computadores portáteis, leitores de *mp3*, câmaras fotográficas e veículos elétricos pressiona a sua exploração (Scrosati & Garche, 2010). Também o cobalto usado no fabrico destas baterias, cujas maiores reservas se localizam na República Democrática do Congo (RDC), deixa antever problemas éticos e de sustentabilidade na sua exploração (Sverdrup, Ragnarsdottir, & Koca, 2017).

De forma a avaliar a literacia científica dos portugueses sobre as baterias de iões de lítio e verificar se a população portuguesa está disposta a contribuir para o desenvolvimento sustentável, abdicando obviamente de algum conforto, foi aplicado um questionário numa amostra intencional da população ($n=162$), uma vez que os indivíduos foram inquiridos à entrada da loja do cidadão de uma cidade do norte do país, por considerarmos que o público que utiliza este estabelecimento apresenta características próximas da generalidade da população.

Os resultados obtidos neste estudo permitem concluir que, na amostra considerada, foi revelado algum desconhecimento científico dos portugueses relativamente às baterias de iões de lítio. Ao mesmo tempo, também permitiu inferir que, quer a idade, quer o grau de escolaridade, influenciam o conhecimento da população portuguesa em relação a esta utilização deste recurso.

Palavras-chave: desenvolvimento sustentável, baterias de lítio, geoética.

REFERÊNCIAS

- Pedrinaci, E., Alcalde, S., Alfaro, P., Almodóvar, G. R., Barrera, J. L., Belmonte, Á., ... & Feixas, J. C. (2013). Tema del día: Alfabetización en ciencias de la Tierra. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 21(2), 117-129.
- Scrosati, B., & Garche, J. (2010). Lithium batteries: Status, prospects and future. *Journal of Power Sources*, 195(9), 2419-2430.
- Sverdrup, H. U., Ragnarsdottir, K. V., & Koca, D. (2017). Integrated Modelling of the Global Cobalt Extraction, Supply, Price and Depletion of Extractable Resources Using the World Model. *BioPhysical Economics and Resource Quality*, 2(1), 4.

O MÓDULO ISEA, AO ENCONTRO DOS CENTROS DE CIÊNCIA VIVA

Carla Morais¹, João Carlos Paiva², Luciano Moreira³, Ana Teixeira⁴ & Teresa Aguiar⁵

^{1,2}*FCUP, CIQUP, UEC (PORTUGAL)*

³*FEUP, CIQUP (PORTUGAL)*

^{4,5}*FCUP (PORTUGAL)*

cmorais@fc.up.pt

Resumo

No âmbito do projeto ISEA, desenvolveu-se um módulo de realidade virtual (RV) imersiva que associa comunicação e avaliação da comunicação de ciência acerca dos ecossistemas do mar profundo dos Açores. O módulo será integrado em dois Centros Ciência Viva (CCV) – o Planetário do Porto, direcionado à Astronomia, e o Explab, nos Açores, dedicado às Ciências Naturais e Tecnologia. Pretende-se caracterizar os dois CCV e compreender de que forma a sua missão, visão acerca do mar profundo, experiência com realidade virtual e condições de acolhimento moldarão a integração do módulo. Os dados foram recolhidos através de entrevistas semiestruturadas e observação do participante, com recolha audiovisual complementada por notas de campo. Foram atendidas as seguintes dimensões: caracterização do CCV, público-alvo, expectativas e representações sobre o módulo ISEA, condições humanas e tecnológicas, experiência com realidade virtual, conceções e experiência de comunicação e avaliação da comunicação de ciência, e experiência com o tema do mar profundo. Foram entrevistados 10 participantes, incluindo visitantes, responsáveis e colaboradores dos CCV. Os dados foram analisados através do programa NVivo. Os resultados preliminares demonstram que, apesar da temática do mar profundo não ser abordada em nenhum dos CCV, os intervenientes procuraram legitimar o acolhimento do módulo. No Planetário, a legitimação fez-se por via da isomorfia de natureza científica, estabelecendo-se um paralelo entre a exploração espacial e a exploração do mar profundo, ambos territórios hostis e remotos. Os visitantes referem que o módulo contribuirá para potenciar a interatividade e variedade de experiências disponíveis. A imersividade das sessões na cúpula permite ancorar a experiência de realidade virtual do módulo ISEA. Já no Explab, a integração do módulo foi equacionada recorrendo a argumentos de cariz afetivo e institucional. Se a localização geográfica (Açores) confere legitimidade para abordar o tema, exige igualmente que se evite a redundância relativamente a outros espaços de ciência do arquipélago. Os depoimentos dos responsáveis, corroborados pela análise da programação e recursos disponíveis, sugerem que no CCV o multimédia assume um papel relevante na comunicação de ciência. Tratando-se de um CCV tecnologicamente enriquecido, as atividades desenvolvidas e implementadas, incluindo RV, contribuem para ancorar o módulo ISEA. As entrevistas aos responsáveis e colaboradores apontam para a prevalência dos modelos de comunicação de ciência de défice e de contextualização (Lewenstein, 2003). Contudo, existem pontuais ações de diálogo com o público, configurando-se como passos a caminho de modelos dialógicos. Não apresentam práticas sistemáticas de avaliação da comunicação, embora reconheçam a importância para os visitantes e para a instituição, limitando-se à auscultação da satisfação do visitante. Justifica-se uma discussão sobre os processos de legitimação e de representação do módulo ISEA em espaços não-formais de comunicação de ciência. Se, por um lado, os meios e conteúdos da comunicação de ciência encontram várias formas de legitimação, os objetivos de integração da avaliação no processo de comunicação de ciência carecem de pontos de ancoragem. Importa, por isso, refletir sobre a estratégia para integrar as duas dimensões do módulo ISEA - comunicação e avaliação da comunicação – por forma a promover-se a sua relevância para instituições e visitantes.

Palavras-chave: comunicação de ciência; avaliação da comunicação de ciência; realidade virtual; mar profundo; centros de ciência viva.

REFERÊNCIAS

Lewenstein, B. (2003). Models of public communication of science and technology. Manuscript retrieved on 6 June 2019 from https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/43775/mod_resource/content/1/Texto/Lewenstein%202003.pdf

AVALIAÇÃO E COMUNICAÇÃO DE CIÊNCIA: CONTRIBUIÇÕES DO PROJETO I SEA

Carla Morais¹, João Carlos Paiva², Luciano Moreira³, Ana Teixeira⁴ & Teresa Aguiar⁵

^{1,2}FCUP, CIQUP, UEC (PORTUGAL)

³FEUP, CIQUP (PORTUGAL)

^{4,5}FCUP (PORTUGAL)

cmorais@fc.up.pt

Resumo

Os procedimentos de avaliação usados em centros e museus de ciência são muitas vezes invasivos e incompatíveis com a agenda dos visitantes. Alinhado com o *Atlantic International Research Center*, o projeto ISEA - *Immersive virtual reality environments to evaluate audience attitudes about science communication projects* – assume o tema dos mares profundos e pretende integrar a avaliação no processo de comunicação de ciência, desenvolvendo um método não invasivo e replicável para avaliar as atitudes do público em relação a iniciativas de comunicação de ciência, através de um ambiente de realidade virtual imersivo com base no jogo transformativo (Barab, Gresalfi, & Ingram-Goble, 2010).

Nesta comunicação, pretendemos descrever o processo de identificação, seleção, operacionalização e validação tanto do conteúdo científico a abordar como dos procedimentos de avaliação a implementar.

A análise exploratória da literatura científica sobre o mar profundo e a consulta de especialistas nacionais e internacionais permitiu identificar quatro ecossistemas relevantes: coluna de água, jardins de corais, agregações de esponjas e fontes hidrotermais. As informações recolhidas foram sistematicamente discutidas em reuniões semanais da equipa, gerando-se critérios orientadores do processo de construção do cenário imersivo e das medidas de avaliação. Com base na pertinência do conhecimento científico e nas características dos ecossistemas que poderiam contribuir para comunicar o tema ao público leigo (critérios axiológicos e estéticos), assistidos por constrangimentos de tempo e de meios, decidiu-se abordar, numa primeira fase, exclusivamente a coluna de água e as fontes hidrotermais. A operacionalização destes ecossistemas tem sido validada por especialistas e por utilizadores.

A experiência centra-se numa expedição virtual à coluna de água e ao campo hidrotermal *Lucky Strike* nos Açores (Langmuir et al., 1997), na qual os visitantes, a bordo de um submersível, assumem o papel de protagonistas e podem resolver desafios dilemáticos sobre a sustentabilidade destes ecossistemas, recorrendo, para tal, aos seus conhecimentos sobre mar profundo. Como consequência das suas decisões, os visitantes observam a transformação dos contextos, promovendo-se uma transformação do próprio visitante (Barab et al., 2010). No decorrer da experiência recolhem-se medidas de consciencialização, compreensão e envolvimento do visitante com a experiência (Burns, O'Connor, & Stocklmayer, 2003). Durante a viagem regresso à superfície, o visitante participa numa entrevista virtual, podendo justificar as suas decisões e criar uma narrativa à volta da experiência vivida. O desenvolvimento e validação destas medidas encontra-se em curso. A reflexão em equipa levou ao questionamento dos modelos ecológicos prevalecentes na atualidade, equacionando-se a construção de uma escala de atitudes face aos ecossistemas do mar profundo que operacionalize uma nova visão ambiental, assente no equilíbrio entre sustentabilidade ambiental e desenvolvimento social. Assim, através da entrevista e do questionário, pretende-se estabelecer a validade concorrente do novo método não invasivo de avaliação. Este projeto contribui para a discussão sobre o lugar da avaliação na comunicação de ciência em espaços não formais, admitindo que a inclusão de estratégias avaliativas nas próprias atividades adquire valor para a construção de uma experiência significante para o visitante e para as instituições.

Palavras-chave: Comunicação de ciência; avaliação da comunicação de ciência; realidade virtual; mar profundo; jogo transformativo

REFERÊNCIAS

- Barab, S. A., Gresalfi, M., & Ingram-Goble, A. (2010). Transformational Play: Using Games to Position Person, Content, and Context. *Educational Researcher*, 39(7), 525-536. Retrieved from <Go to ISI>://WOS:000288428300002. doi:10.3102/0013189x10386593
- Burns, T. W., O'Connor, D. J. & Stocklmayer, S. M. (2003). Science communication: a contemporary definition, *Public Understanding of Science*, 12, 183-202.
- Langmuir, C., Humphris, S., Fornari, D., Van Dover, C., Von Damm, K., Tivey, M. K., Colodner, D., Charlou, J. L., Desonie, D., Wilson, C., Fouquet, Y., Klinkhammer, G., Bougault, H. (1997). Hydrothermal vents near a mantle hot spot: the Lucky Strike vent field at 37°N on the Mid-Atlantic Ridge. *Earth and Planetary Science Letters*, 148, 69-91.

METAGENOMICS BOOKLET: AN EDUCATIVE APPROACH TO UNRAVEL THE MICROBIAL DIVERSITY ON EARTH

Patrick Santos^{1,2}, Karla Lima³ & Catarina Magalhães^{1,2}

¹*Interdisciplinary Centre of Marine and Environmental Research (CIIMAR) (PORTUGAL)*

²*Faculty of Sciences of the University of Porto (FCUP) (PORTUGAL)*

³*Pará State University (UEPA) (BRAZIL)*

patrick.egon@gmail.com

Abstract

Metagenomics, as a tool, came up with the goal to improve the techniques used in microbiology enhancing the understanding of populations and communities that, together, shape the Earth's biosphere. The application of molecular techniques performed by metagenomics works as an additional method in high complexity molecular investigations, acting more efficiently in the understanding of all the microbial processes. Metagenomics is used as a pioneering science, along with the other "omics" that seek to point out the biotic potential existing in microorganisms. Thus, the importance of this new science plays a significant role in understanding, the diversity, abundance and functions within the microbial world. The implementation of metagenomics educational methods would contribute to the development of critical scientific learning and a better society transfer of science and technology. In this study we developed a comic book story indicating the concepts and techniques used in metagenomics as a tool to study bacteria. This booklet is directed to undergrad students and address questions related to the importance of metagenomics to study bacteria like: (i) where they are found?, (ii) what they do?, (iii) how microorganisms were studied?, (iv) what is DNA made of?, (v) how does metagenomics works. The software Corel Draw X6 was used in this work to create the informational booklets containing illustrations and information from scientific articles and videos. We believe that the booklet is an important tool for dissemination of this type of science methodologies, which through its illustrations, objectively reproduce the scientific and technological reality.

Keywords: Metagenomics; Microbial ecology; Microorganisms; Science Popularization; Booklet.

ENVOLVIMENTO PÚBLICO E A CONSCIÊNCIA CIDADÃ NA CRIAÇÃO DE GEOPARQUES: O CASO DA FIGUEIRA DA FOZ

Estefânia da Cruz Lopes¹, Paulo Renato Trincão² & Clara Vasconcelos¹

¹Instituto de Ciências da Terra; Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (PORTUGAL)

²CGEO-Centro de Geociências (PORTUGAL)

estefaniacruzlopes@gmail.com

Resumo

A disseminação do conceito de geoparque, a uma escala europeia e global, introduziu uma nova visão de desenvolvimento de territórios com valências geológicas únicas. Neste conceito de desenvolvimento territorial, o património geológico de carácter ímpar, é encarado como um recurso âncora a potenciar, numa estratégia de desenvolvimento integrada para a sustentabilidade, fundamentalmente baseada em valores científicos, educativos e turísticos que promovam o crescimento económico local, explorado num espírito de complementaridade e tendo por base a participação dos cidadãos.

Esta visão holística do património é, frequentemente, substituída por aproximações setorizadas do património cultural e natural, contudo a abordagem global baseada na comunidade tem-se demonstrado como um elemento chave para soluções de gestão e conservação do património, bem como para a promoção de equidade e coesão social. A participação da comunidade permite o desenvolvimento de estratégias de conservação, atividades económicas com impacto na economia local e do planeamento de políticas estratégicas para a região.

O conceito de ciência cidadã tem sido utilizado para caracterizar atividades e projetos de investigação, onde o envolvimento público e a cooperação dos cidadãos com o objetivo de contribuir para o avanço da ciência e de aproximar a sociedade do processo de criação científica. Esta aproximação tem demonstrado promover o desempenho escolar, impulsionar o empreendedorismo e a inovação e estabelecer colaborações entre diversas entidades.

Com o aumento de atividades de ciência cidadã, pode haver um benefício da integração da mesma perspetiva noutros sistemas, como as ciências sociais, podendo levar a um novo tipo de investigação que relate os sistemas naturais com os sociais.

Assim, a utilização de estratégias de ciência cidadã na criação de um geoparque, terá a capacidade de envolver públicos com pouca participação social, dando-lhes experiências positivas nas suas vidas? Permitirá às comunidades e aos indivíduos melhorarem o seu bem-estar? Para além das perspetivas de Irwin (1995), de Bonney e colaboradores (2009a,2009,b) e mais recentemente de Eitzel (2017), haverá mais alguma definição para ciência cidadã?

Tendo como caso de estudo o concelho da Figueira da Foz, classificado pela UNESCO como “aspirante a geoparque”, pretende-se estudar o envolvimento da população na candidatura a geoparque como estratégia para reabilitar a participação cidadã no processo de desenvolvimento da candidatura e na gestão do seu território.

Palavras-chave: Geoparque; Figueira da Foz; Envolvimento Público; Ciência Cidadã

REFERÊNCIAS

Bonney, R., Cooper, C. B., Dickinson, J., Kelling, S., Phillips, T., Rosenberg, K. V., & Shirk, J. (2009a). Citizen science: a developing tool for expanding science knowledge and scientific literacy. *BioScience*, 59(11), 977–984.

- Bonney, R., Ballard, H., Jordan, R., McCallie, E., Phillips, T., Shirk, J., & Wilderman, C. (2009b). *Public Participation in Scientific Research: Defining the Field and Assessing its Potential for Informal Science Education*. Washington, DC: Center for Advancement of Informal Science Education (CAISE).
- Eitzel, M., Cappadonna, J. L., Santos-Lang, C., Duerr, R. E., Virapongse, A., West, S. E., . . . Jiang, Q. (s.d.). Citizen Science Terminology Matters: Exploring Key Terms. *Citizen Science: Theory and Practice*, 2 (1), 1-20.
- Irwin, A. (1995). *Citizen Science*. London: Routledge.

ESTRATÉGIA DE EDUCAÇÃO PARA A CIDADANIA – DESENHO DE UM PLANO DE INTERVENÇÃO PARA O 10ºANO, NA GALERIA DA BIODIVERSIDADE – CENTRO CIÊNCIA VIVA

Rosário Chaves¹, Nuno Teles² & Maria João Fonseca²

¹Galeria da Biodiversidade - Centro Ciência Viva | MHNC-UP (PORTUGAL)

²Museu de História Natural e da Ciéncia da Universidade do Porto (PORTUGAL)

mrcardoso@mhnc.up.pt

Resumo

A proposta do Plano de Intervenção que aqui apresentamos surge com o objetivo de dar resposta à necessidade de implementar a Estratégia Nacional de Educação para a Cidadania nas escolas, conforme aponta o Decreto-Lei n.º 55/2018, de 6 de julho. Neste documento a componente de Cidadania e Desenvolvimento é definida como um dos eixos que visa o desenho do Perfil dos Alunos à Saída da Escolaridade Obrigatória. Para a consecução deste Perfil contribuem também a definição das Aprendizagens Essenciais e a implementação da Autonomia e Flexibilidade Curricular, numa visão holística da educação no século XXI. Pretendemos, portanto, que este trabalho constitua um ponto de partida para uma transformação de paradigmas, no sentido de responder às necessidades presentes dos/as nossos/as jovens, num mundo que está em alteração acelerada e exige cada vez mais uma capacidade de participação cívica que seja refletida, crítica e criativa. Segundo a Direção Geral da Educação para a Estratégia Nacional de Educação para a Cidadania (DGE, 2017) “*as aprendizagens na disciplina de Cidadania e Desenvolvimento alicerçam-se no desenvolvimento de competências cognitivas, pessoais, sociais e emocionais, ancoradas no currículo e desenvolvidas num ciclo contínuo e em progressão de “reflexão-antecipação-ação”, em que os alunos aprendem através dos desafios da vida real, indo para além da sala de aula e da escola, e tomando em consideração as implicações das suas decisões e ações, tanto para o seu futuro individual como coletivo.*” Como tal, planificamos um plano de intervenção para alunos do 10.º ano de escolaridade para o domínio *Desenvolvimento Sustentável* da disciplina de Cidadania e Desenvolvimento. Este domínio é uma área transversal e longitudinal que permite articular diversas competências do perfil do aluno a desenvolver como (i) raciocínio e resolução de problemas; (ii) pensamento crítico e pensamento criativo e (iii) bem-estar, saúde e ambiente. O presente trabalho serve para evidenciar a forma como uma visita orientada a um espaço educativo não formal como um museu - neste caso a Galeria da Biodiversidade - constitui uma poderosa ferramenta científico-didática complementar ao ensino formal, promotora do desenvolvimento de competências do domínio Desenvolvimento Sustentável, obrigatório para todos os níveis e ciclos de escolaridade, segundo a Estratégia de Educação para a Cidadania na Escola. Neste Plano de Intervenção, a Galeria da Biodiversidade constitui um repositório da biodiversidade, contribuindo para a produção e difusão de conhecimento científico nesta área e para a divulgação da importância da preservação e conservação da natureza. A Galeria da Biodiversidade surge assim como um espaço de ensino não formal, com alinhamento curricular e interdisciplinar no qual várias áreas disciplinares se cruzam, especificamente no que diz respeito aos demais domínios da Educação para a Cidadania: Interculturalidade, Desenvolvimento Sustentável, Educação Ambiental, Saúde e Bem-Estar Animal inerentes à sua exposição permanente. Por último, destacamos o facto de nas Aprendizagens Essenciais, documentos de orientação curricular base do ensino e da aprendizagem, vir referenciada a sistematização de conhecimentos “*com base em dados recolhidos em suportes/ambientes diversificados (bibliografia, vídeos, jardins, parques naturais, museus)*”. Esta recomendação vem enfatizar a relevância premente de cada vez mais apelarmos a um pluralismo metodológico que inclua visitas orientadas a espaços museológicos como a Galeria da Biodiversidade – Centro Ciéncia Viva.

Palavras-chave: Cidadania; Ensino não formal; Ensino formal; Escola; Museu.

REFERÊNCIAS

Direção Geral de Educação [ME-DGE] (2017). *Estratégia nacional de educação para a cidadania.* Lisboa. Disponível em:
https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Projetos_Curriculares/Aprendizagens_Essenciais/estrategia_cidadania_original.pdf

TOMAR OU NÃO ANTIBIÓTICOS? – CONCEÇÕES DE VISITANTES A UMA EXPOSIÇÃO ESCOLAR

Ana Mendes¹, Catarina Castelo¹, Miguel Silva¹, Tiago Ribeiro² & Joana Torres^{1,2}

¹Colégio de Gaia (PORTUGAL)

²Instituto de Ciências da Terra (PORTUGAL)

joana.torres@colgaia.pt

Resumo

A resistência aos antibióticos constitui um problema de importância crescente à escala mundial e nacional. Entre outras medidas de prevenção, o uso prudente de antibióticos pode retardar a resistência microbiana. No entanto, estudos demonstram que a população em geral revela desconhecimento relativamente à importância dos antibióticos e de como estes devem ser tomados (Lecky & McNulty, 2013; Young, et al. 2017). Neste sentido, foi elaborado e aplicado um questionário a oitenta e dois visitantes de uma exposição escolar (amostra de conveniência). O questionário era composto por sete questões de resposta fechada e pretendia avaliar o conhecimento dos visitantes sobre o uso dos antibióticos e as consequências do seu uso indevido. Apesar da maioria dos respondentes considerar que os antibióticos devem ser tomados em casos de infecções bacterianas, são reveladas algumas inconsistências relativamente ao conceito de antibiótico, aos seus efeitos e às verdadeiras consequências da sua má utilização. Na realidade, 50% dos respondentes optou por uma definição incorreta de antibióticos, considerando que os antibióticos são medicamentos capazes de combater infecções de origem bacteriana e vírica. Adicionalmente, 48,8% dos respondentes não possui conhecimento de que a toma de antibióticos afeta quer as bactérias causadoras de infecções, quer as bactérias úteis, 24,4% não sabe que não se deve interromper a toma completa de um antibiótico, mesmo em situações de melhoria, e 46,3% dos respondentes não possui conhecimento suficiente acerca de todas as consequências da má utilização dos antibióticos, optando apenas por algumas. Nesta exposição, aberta ao público em geral, foram também entregues folhetos informativos com o propósito de informar e consciencializar os visitantes acerca destas questões. De acordo com os resultados obtidos, consideramos que se torna premente consciencializar a população para estas questões, quer em contexto de sala de aula, quer em ações de divulgação que envolvam a comunidade. Em contexto educativo, pretende-se dotar os alunos de conhecimentos, atitudes e valores que os auxiliem na tomada de decisões adequadas à sua saúde e ao seu bem-estar físico, social e mental, bem como à saúde dos que os rodeiam, conferindo-lhes, deste modo, um papel intervencivo (Ministério da Educação). Desta forma, será relevante efetuar mais estudos no sentido de compreender melhor as conceções dos alunos acerca destas temáticas, de forma a desenvolver atividades que permitam o desenvolvimento de conceções adequadas. Para além disso, será pertinente envolver os próprios alunos em ações de sensibilização dirigidas aos próprios colegas e à comunidade local.

Palavras-chave: Educação para a Saúde; Antibióticos; Literacia Científica; Educação em Ciências; Divulgação em Ciências.

REFERÊNCIAS

- Lecky, D. M., McNulty C. A. M. (2013). Current initiatives to improve prudent antibiotic use amongst school-aged children. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 68(11), 2428-2430. doi:10.1093/jac/dkt361
- Ministério da Educação e Ciência (s.d.). *Promoção e Educação para a Saúde*. Retirado de: <https://www.dge.mec.pt/educacao-para-saude>
- Young, V. L., Cole, A., Lecky, D. M., Fettis, D., Pritchard, B., Verlander, N. Q., Eley, C. V., McNulty, C. A. M. (2017). A mixed-method evaluation of peer-education workshops for

school-aged children to teach about antibiotics, microbes and hygiene. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 72(7), 2119-2126. doi:10.1093/jac/dkx083

LABORATORIAL INTERNISHIPS FOR HIGH SCHOOL STUDENTS IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS: A FIRST APPROACH TO SCIENTIFIC RESEARCH

Cristina Soares, Manuela Correia, Cristina Delerue-Matos & Fátima Barroso

REQUIMTE/LAQV, Instituto Superior de Engenharia do Porto (PORTUGAL)
cmdss@isep.ipp.pt

Resumo

Higher education institutions play a decisive role in science dissemination. Nowadays, the impact of scientific research projects is also assessed based on the dissemination activities, including those whose target is the general population or high school students.

This presentation discusses the evolution of several editions of a laboratorial internship included in the National Program “Ciência Viva no Laboratório” (Science in the Holidays for Young People), which provided high school students an opportunity to approach the reality of scientific and technological research in a higher education institution. This activity has been carried out since 2012 with the duration of a week, 7 hours per day, in groups of two young students (Alves, 2012).

In this internship, devoted to the characterization of fruit samples and valorisation of fruit by-products, students were able to conduct several experiments, starting on the analyte's extraction, and the subsequent use of different instrumental techniques such, as spectrophotometric and chromatographic. Solid-liquid extraction was used to extract antioxidants from the selected matrices. Different solvents, temperatures and extraction times were used with the aim of optimizing the extraction yield. For estimating the total antioxidant capacity (TAC), the ferric reducing antioxidant power (FRAP) and the total phenolic content (TPC) were measured using UV-Vis spectrophotometry (Barroso et al., 2016). For the first time, students prepared calibration curves using standard antioxidants, namely, gallic acid and ascorbic acid prior to the measurement of the TAC of the samples. The identification of some antioxidant compounds was accomplished by liquid chromatography with diode-array detection. At the end of the internship, the students presented their findings in a scientific poster and answered to a post-laboratory quiz.

Generally, the students applying to this internship show a very high motivation towards science but during the work they become even more inspired (Soares, Correia, Delerue-Matos & Barroso, 2017). In the 2018 edition the final report of one of the students, has been awarded with the 3rd place by the ATG (All Time GABBAs from I3S)-Ciência Viva award.

Palavras-chave: High School/introductory Chemistry; Antioxidants.

REFERÊNCIAS

- Alves, C. C. (2012). Learning Science Through Work Experience: Ciencia Viva Science Internships Program for Senior Secondary School Students. *The International Journal of Science in Society*, 3 (1), 13-26.
- Alves, C. C. (2012). Learning science through work experience: Ciencia Viva science internships program for senior secondary school students. *The International Journal of Science in Society*, 3 (1), 13-26.
- Soares, C., Correia, M., Delerue-Matos, C., & Barroso, M. F. (2017). Investigating the Antioxidant Capacity of Fruits and Fruit Byproducts through an Introductory Food Chemistry Experiment for High School, *Journal of Chemical Education*, 94 (9), 1291-1295.

CREATING A COFFEE SUBSTITUTE WITH SEAWEEDS AS A RESEARCH PROJECT FOR HIGHER EDUCATION STUDENTS

Cristina Soares¹, Ana Almeida¹, Ana Barros¹, Maria Sousa¹, Helena Correia¹, Stephanie Morais², M. Fátima Barroso¹, Paula Paíga¹, Florinda Martins¹, Cristina Delerue-Matos¹ & Clara Grosso¹

¹*REQUIMTE-LAQV, Instituto Superior de Engenharia do Porto, Instituto Politécnico do Porto (PORTUGAL)*

²*Escola de Ciências, Universidade do Minho (PORTUGAL)*

cmdss@isep.ipp.pt

Resumo

The Chemical Reaction and Analysis Group (GRAQ) at the Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP) has created a Research Initiation Course that is already in its 8th edition. This course is aimed for students of higher education in their initial years of formation. It intends to stimulate the beginning of scientific activities and the development of the critical sense, creativity, and autonomy of students of higher education through the practice of research and participation in the life of research institutions. The integration of students into teams of research projects led by PhD researchers also allows the development of the capacity of communication of scientific work in public hearings, through the presentation of the work developed in the project in lectures, seminars, and congresses. The course is held in the second semester of each school year. During this year edition, it was proposed to students to participate in national competitions for young scientists instead of engaging in several research projects. It was required the development of a scientific project whose result could be a product likely to be marketed. In this project, the production of a coffee substitute with seaweeds, carob, and oats rich in iodine and bioactive compounds was proposed. In addition to the preparation of raw material, students were responsible for the bioactive and mineral analysis of the beverages using spectrophotometric techniques. This type of project allowed students to work on the development of a scientifically based product, test it, and introduce it to potential consumers. The project was presented in the 13th National Science Fair that took place from May 30th to June 1st, 2019. The projects in the competition were from the most varied areas of study: Bioeconomics, Biology, Earth Sciences, Environmental Sciences, Medical Sciences, Social Sciences, Engineering, Physics, Informatics/Computer Science, Mathematics and Chemistry. The National Science Fair is part of a structuring program to support qualified and creative entrepreneurship, promoted by the Youth Foundation, which aims to foster, recognize, distinguish and reward the innovation, creativity, and talent of young scientists and entrepreneurs. In addition to all necessary efforts to complete the project within deadlines, students acquired scientific communication skills, through the presentation of the work in scientific events and the dissemination of science to the general community while explaining the product and its benefits to visitors of all ages that were present at the Science Fair. The students considered the experience very good and intend to continue working on the project and use the suggestions of the various "tasters" to improve the final product. They also revealed that their interest in studying science and its applications in day-to-day products has increased. They have gained a greater insight into the importance of the various analytical methods and the theory they learn in class, mainly when applied in a research project where they must understand and interpret analytical results.

Palavras-chave: Higher Education, coffee substitute, seaweed.

Acknowledgements: The authors would like to thank the EU and FCT for funding through the project PTDC/OCE-ETA/30240/2017- SilverBrain - From sea to brain: Green neuroprotective extracts for nanoencapsulation and functional food production (POCI-01-0145-FEDER-030240). The work was supported by UID/QUI/50006/2019 with funding from FCT/MCTES through national funds.

Investigação científica e educação: mãos dadas para combater infeções multirresistentes

Rafael Aroso¹, Sara Pinto¹, Carolina Vinagreiro¹, Lucas Dias, Giusi Piccirillo, Mário Calvete, Mariette Pereira¹ & Fátima Paixão²

¹*Centro de Química de Coimbra, Universidade de Coimbra (PORTUGAL)*

²*Instituto Politécnico de Castelo Branco (PORTUGAL)*

smpinto@qui.uc.pt

Resumo

Nesta comunicação, temos como objetivo evidenciar de que modo é que os antibióticos atuam e exemplificar, de forma didática, como é que o conhecimento e compreensão desses mecanismos podem ser transpostos para um contexto de sala de aula ou para contextos educativos não-formais, particularmente, incidindo na forma como a toma indevida de antibióticos pode gerar resistências muito perigosas para a vida humana. Com isto, pretende-se apresentar e discutir uma forma lúdica de educar para a adoção de hábitos mais sustentáveis na prevenção de infeções e, consequentemente, na preservação da saúde.

A sustentar a relevância da nossa implicação nesta causa de educação para a saúde está a investigação atual sobre antibióticos, na qual estamos implicados. De facto, o aparecimento de novas estirpes bacterianas multirresistentes é considerado um problema mundial de enorme gravidade e anuncia o fim da “era de ouro” dos atuais antibióticos, a curto prazo (Ventola, 2015). De acordo com um relatório publicado recentemente pela Organização Mundial de Saúde (OMS, 2017) existem 12 famílias de bactérias resistentes para as quais é imperativo a investigação e desenvolvimento de novos antibióticos. Através de dados da Direção Geral de Saúde (DGS, 2015), verifica-se que Portugal é, a nível europeu, um dos países com maior resistência a antibióticos, apresentando valores a rondar os 50% para algumas bactérias. Existem projeções que referem que, caso não sejam tomadas medidas urgentes, em 2050 a mortalidade mundial anual, devido a infeções bacterianas multirresistentes, rondará os 10 milhões (OMS, 2014). Existem vários fatores que têm contribuído ativamente para a propagação da resistência bacteriana, sendo um dos maiores o uso indevido de antibióticos em humanos e animais, por vezes sem seguir as indicações terapêuticas. Ao contrário de outros tipos de doenças, as infeções são provocadas por microrganismos que possuem capacidade de desencadear mecanismos de adaptação a condições adversas, tal como acontece com qualquer outro ser vivo. Neste contexto, o papel da ciência consiste em desenvolver novos antibióticos que sejam capazes de tratar eficazmente infeções multirresistentes, mas também estudar de que forma é que estes microrganismos são capazes de gerar resistência aos antibióticos e propor formas mais eficazes de os contrariar. É, por isso, muito importante haver uma divulgação intencional destes conhecimentos científicos, numa linguagem acessível a todos, de modo a educar a população, de forma individual ou coletivamente relativamente à urgência no controlo da resistência antimicrobiana e fomentar a adoção de novos hábitos de higiene e de toma de antibióticos (Dandolini, et al, 2012).

A metodologia adotada para recolher evidências das propostas lúdico-didáticas que compilámos assenta na pesquisa-ação, em que se destacam as fases de planeamento das atividades e desenvolvimento dos recursos a usar, implementação das propostas em contexto educativo, observação das atitudes das crianças e da avaliação das suas aprendizagens e, por fim, reflexão sobre como dar continuidade ao processo de divulgação.

Os resultados têm-nos permitido concluir que esta forma tem potencial para despertar nas crianças interesse e compromisso sobre as formas adequadas de enfrentar o drama causado por comportamentos que denunciam mau uso dos antibióticos e que investigação científica e educação, de mão dadas, se podem aliar para combater problemas que podem comprometer gravemente a vida.

Palavras-chave: educação para a saúde; bactérias; antibióticos; multirresistência; consciencialização.

Agradecimentos: Os autores agradecem ao Centro de Química de Coimbra, UID/QUI/00313/2019 e POCI-01-0145-FEDER-027996. Carolina S. Vinagreiro, Rafael T. Aroso, Lucas D. Dias e Giusi Piccirillo agradecem as bolsas de doutoramento, PD/BD/128317/2017, PD/BD/143123/2019, CNPQ-232620/2014-8/GDE e PD/BD/135532/2018, respectivamente. Fátima Paixão agradece ao Centro de Investigação Didática e Tecnologia na Formação de Formadores, Universidade de Aveiro, FCT Projeto UID/CED/00194/2013.

REFERÊNCIAS

- Dendolini, B. W.; Batista, L. B.; Souza, L.; Galato, D. & Piovezan, A. P. (2012). Uso racional de antibióticos: uma experiência para educação em saúde com escolares. *Ciências da Saúde Coletiva*, 17(5),1323-1331.
- Direção-Geral de Saúde (2015). *Prevenção e controlo de infeções e de resistência aos antimicrobianos em números*.
- Organização Mundial de Saúde (2014). *Antimicrobial resistance: global report on surveillance*.
- Organização Mundial de Saúde (2017). *Global priority list of antibiotic-resistant bacteria to guide research, discovery, and development of new antibiotics*.
- Ventola, C. L. (2015). The Antibiotic Resistance Crisis: Part 1: Causes and Threats. *Pharmacy and Therapeutics*, 40(4), 277-283.

ESTRATEGIAS PARA ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA Y DIVULGACIÓN DE LA GEOLOGÍA DIRIGIDA A UN PÚBLICO MASIVO. LA EXPERIENCIA DE ALICANTE (ESPAÑA)

Equipo GeoAlicante

*Departamento de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente, Universidad de Alicante
(ESPAÑA)
pedro.alfaro@ua.es*

Resumen

A partir del año 2008 comenzaron a organizarse en la provincia de Alicante varias actividades de divulgación dirigidas a un público general, que han sido el germen de GeoAlicante, un equipo de divulgación geológica. GeoAlicante, formado mayoritariamente por profesorado de la Universidad de Alicante, organiza tres actividades anuales. Desde el año 2008, siguiendo la estela iniciada en la provincia de Teruel, se celebra el Geolodía en la provincia de Alicante (desde 2011 lo coordina y organiza la Sociedad Geológica de España en todas las provincias españolas). Desde 2012, organizamos la Geoyincana-Alicante, que consiste en un itinerario geológico en el que alternan paradas explicativas con actividades de juegos al aire libre y talleres. Y desde 2018, en el marco de la Noche Europea de la Investigación, tiene lugar "Geología para Tod@s", un recorrido de 2 km por laboratorios de Ciencias de la Tierra y espacios al aire libre del campus de la Universidad de Alicante. En total, se han organizado 12 geolodías (2008-2019), 8 geoyincanas (2012-2019) y 1 edición de la actividad "Geología para Tod@s". En estas 21 actividades han participado casi 30.000 personas.

Cada una de estas tres actividades tiene sus particularidades organizativas, pero también tienen en común algunas características de formato que permiten atender a este número tan elevado de asistentes: (1) itinerario a pie de varios kilómetros que facilita la distribución en el tiempo y el espacio a los asistentes, (2) paradas de diversas temáticas, que lo hacen más atractivo que una actividad monotemática, (3) equipos de monitores en cada parada (una media de 4 monitores), formados principalmente por profesores y personal del Departamento de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente de la Universidad de Alicante, estudiantes del Grado en Geología de la UA y profesores de secundaria (en las últimas ediciones contamos con casi 100 monitores), y (4) organización de los asistentes en grupos de unas 20-25 personas.

La elevada participación (más de 4000 personas al año sumando las tres actividades) ha generado varios impactos positivos: (1) ha aumentado la visibilidad de la Geología en varios centros de interpretación en Agost, Callosa del Segura o Busot (en construcción); (2) ha facilitado la creación de paneles interpretativos geológicos en varios espacios de la provincia (arrecife fósil de Santa Pola, cala del Moraig, vía Verde del Maigmó, yacimiento arqueológico de Peña Negra, Els Arcs, entre otros); (3) ha incrementado la sensibilidad de las administraciones locales, provincial y regional; prueba de ello es la declaración de varios Monumentos Naturales por su interés geológico (en marcha los del límite K-T, diapiro de Pinoso y falla del Moraig, entre otros); (4) ha aumentado la impartición de contenidos geológicos en la enseñanza secundaria si comparamos, por ejemplo, las cifras de estudiantes que cursan la Geología de 2º de Bachillerato con las de provincias vecinas.

La experiencia del equipo GeoAlicante pone de manifiesto que las actividades de divulgación de la Geología despiertan un gran interés entre el público general. Además, estas actividades tienen un efecto positivo entre las administraciones más próximas (local, provincial y regional), que toman conciencia de la importancia de la Geología como disciplina científica y del valor del patrimonio geológico.

Palabras clave: Bachillerato, divulgación, Enseñanza de la Geología; ESO.

CAN “ETHICS AGAINST CHEMISTRY” BE A NOVEL APPROACH ON SCIENCE DISSEMINATION?

Dora Dias, José Ferraz-Caetano & João Paiva

CIQUP – Centro de Investigação em Química, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (PORTUGAL)
caetanojose145@gmail.com

Abstract

“Ethics against Chemistry” is an educational science dissemination course of chemistry and ethics, on the program of the 2019 Junior University of the University of Porto. Middle school students, under fourteen years old, are presented with a series of hands-on activities inspired by gamification science events (Ferreiro-González et al., 2019), applied to an educational context. This is a novel approach based on storytelling elements in science dissemination activities with facts and figures of Portuguese history of science and technology, seldom explored. It all comes together in a board game, composed with “stations”, challenging the students to fulfill a game report on their smartphones, in order to complete the game. Students are introduced to a mystery of a real-life nineteenth-century forensic murder-case and are requested to perform experimental activities available at that time, in order to solve and answer the following enigma: who committed the murder? In order to succeed, the students will have to team up and play the role of scientists embedded in a historical scenery, following the scientific method, as they obtain clues to unravel the enigma, based on evidence and experimental material available. To do so, they will have to perform actions like correct sampling on a crime-scene, handling and treatment of samples and data, and to execute the most effective scientific procedure, based on methodical decisions. They are also faced with ethical challenges, a set of moral principles that can give guidance on their conduct, in the same way as the characters and scientists were. As a request to finish the course, the students present their findings in a “conference-like” presentation and are encouraged to argue the scientific and ethical implications of the procedures they used earlier.

In this communication, we present the outline of the first year of the activity, concerning the potential use of the history of science as a storytelling vehicle for science dissemination. By presenting possible frameworks for other scientific subjects, we highlight the versatility of adapting “real-life scientific enigmas” on engaging middle school students towards the subjects involved. We also present the preliminary results of the student assessed evaluation. The impact of the activity was measured with a student survey (based on Garcia, Ramalho, & Silva, 2016) and by their feedback from scientific questions in the game reports. In this assessment, the questions discuss issues on value, impact and engagement of the activity on their views of chemistry, ethics, and history of science in their learning process. Preliminary results of the evaluation show that the students had interest and were very enthusiastic with this approach. They were able to learn “previously unknown topics” on history of science and chemistry, in a fun and interactive way, as they report increase “awareness on the value of ethical principles” when discussing the scientific method applied in this activity. Several students recognize their lack of discernment when taking decisions based on scientific evidence, when conflictual ethical issues rose in the activity. In a final quiz using an interactive platform, regarding the game characters and experimental details, students answered correctly 8.5/10 questions. This course showed the potential for the use of storytelling techniques as an educational tool, when approaching scientific topics.

Palavras-chave: Junior University; Science dissemination; History of science; Ethics; Chemistry

REFERÊNCIAS

- Ferreiro-González, M., Amores-Arrocha, A., Espada-Bellido, E., Aliaño-Gonzalez, M.J., Vázquez-Espinosa, M., González-de-Peredo, ... Cejudo-Bastante, C. (2019). Escape ClassRoom: Can You Solve a Crime Using the Analytical Process?. *J. Chem. Educ.*, 96 (2), 267–273. doi:10.1021/acs.jchemed.8b00601

Garcia, J. L., Ramalho, J., Silva, P. A. (2016) *O Públco da Rede Nacional de Centros de Ciéncia Viva - Relatório final*. Instituto de Ciéncias Socias, Universidade de Lisboa. Retrieved from <http://www.cienciaviva.pt/img/upload/estudo.pdf>

EXPOSIÇÃO “OLHARES SOBRE O MANGUEZAL”: O USO DA FOTOGRAFIA NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL E DIVULGAÇÃO EM CIÊNCIAS

Juliana Corrêa Taques Rocha¹ & Manuella Villar Amado²

¹*Secretaria de Estado da Educação do Espírito Santo (BRASIL)*

²*Instituto Federal do Espírito Santo (BRASIL)*

julianataques@yahoo.com.br

Resumo

Atualmente, a fotografia está muito presente no cotidiano das pessoas como meio de expressão e comunicação. A imagem fotográfica é uma linguagem universal que pode ser utilizada de variadas formas e com inúmeros propósitos. A fotografia pode servir, por exemplo, como uma ferramenta importante para a Educação Ambiental devido ao seu potencial para a sensibilização e desenvolvimento do senso crítico, atuando na formação de cidadãos conscientes e responsáveis. Esta pesquisa, de natureza qualitativa do tipo exploratória descritiva, buscou investigar as possíveis contribuições da fotografia como estratégia de educação ambiental e divulgação científica. Os dados foram produzidos por meio de observações, questionários, registros audiovisuais e relatos escritos pelos alunos durante a organização e montagem da exposição fotográfica intitulada “Olhares sobre o Manguezal”. A análise tomou como base os estudos sobre o uso da fotografia na educação ambiental nos trabalhos de Silveira & Alves (2008), Araujo & Fernandes (2010) e Severino (2010). A exposição foi realizada em 2018, após uma intervenção didática construída a partir de questões socioambientais na Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) Concha D’Ostra, unidade de conservação situada na área central do município de Guarapari, Espírito Santo, Brasil. Participou da intervenção um grupo de alunos de segunda série da Escola Estadual de Ensino Médio “Guarapari”, localizada no município de mesmo nome. A exposição fotográfica foi desenvolvida em quatro momentos: concepção, preparação, execução e avaliação, seguindo as orientações básicas de IBRAM (2017). Considerando a riqueza do material produzido ao longo da intervenção, principalmente dos registros das imagens feitos pelos alunos durante a aula de campo na RDS Concha D’Ostra, a professora sugeriu a exposição fotográfica como culminância das atividades desenvolvidas objetivando a promoção de um espaço voltado para a educação ambiental que oportunizasse o diálogo e a aprendizagem, além de estimular o envolvimento da comunidade escolar e do público em geral na divulgação e na valorização desse importante ecossistema. O local escolhido foi o *shopping center* da cidade, por ser acessível ao público e por apresentar uma grande circulação de pessoas. O material fotográfico produzido pelos alunos revelou, não só a beleza das paisagens naturais e a rica biodiversidade do manguezal, como também os principais impactos socioambientais na RDS Concha D’Ostra causados pela ação humana. O resultado da avaliação da exposição, na concepção da equipe organizadora e do público visitante, foi bastante positivo, tanto em relação à experiência ao participar do evento, quanto às contribuições para sensibilização e conscientização socioambiental. A realização de um evento como esse tornou-se uma ocasião favorável tanto para a divulgação do trabalho desenvolvido pelos alunos como para ampliar a visibilidade desse ecossistema fundamental para a região; e contribuiu para despertar nos visitantes o sentimento de responsabilidade individual e coletiva pelas reservas naturais que os cercam.

Palavras-chave: ensino de ciências; exposição fotográfica; divulgação em ciências; educação ambiental.

REFERÊNCIAS

- Araujo, D. L. C., & Fernandes, M. A. F. (2010). A estética fotográfica a favor da sensibilização ambiental: reflexão e prática. *Educação Ambiental em Ação*, Novo Hamburgo, 32 (IX), Junho-Agosto. Disponível em: <http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=858>. Acesso em: 30 mar. 2018.

IBRAM - Instituto Brasileiro de Museus. (2017). *Caminhos da memória: para fazer uma exposição.* / pesquisa e elaboração do texto Katia Bordinhão, Lúcia Valente e Maristela dos Santos Simão – Brasília, DF: IBRAM. Disponível em: <https://www.museus.gov.br>

Severino, F. E. S. (2010). A mediação pedagógica da fotografia no ensino dos temas transversais. *Educação & Linguagem*, 13, 175-188.

Silveira, L. S., & Alves, J. V. (2008). O uso da fotografia na educação ambiental: tecendo considerações. *Pesquisa em educação ambiental*, 3(2), 125-146.

UMA EXPOSIÇÃO DE MATEMÁTICA ATRAVÉS DO OLHAR DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA

Rosana Retsos Signorelli Vargas, Wilian Concenza de Souza & Jefferson Barreto dos Santos

EACH-Universidade de São Paulo (BRASIL)
rosanav@usp.br

Resumo

Um dos desafios para o ensino não formal é a promoção de uma cultura científica, que propicie uma reflexão crítica e uma capacidade de fazer comparações dos conceitos com o cotidiano ampliando o campo cultural. Porém, para que isto ocorra é preciso, segundo Jacobucci (2008), mais investimentos na administração dos espaços de ensino não formal, formação de educadores que trabalhem na organização, apresentação e apropriação das ciências como parte do contexto sóciocultural. A Educação Matemática é um dos desafios para o ensino nas escolas brasileiras, pois existem muitos sentimentos e práticas envolvidos que dificultam o ensino-aprendizagem segundo Jesus & Leite (2014). Estes problemas afetam outras áreas que utilizam vários fundamentos matemáticos, como por exemplo, as Ciências Naturais. Uma alternativa é expandir o ensino usando o formato de ensino não formal, como os museus de divulgação científica. Estes espaços atuam como recurso pedagógico para aprofundar tópicos que não são bem abordados ou nem são vistos no ensino básico; além de apresentar a interdisciplinaridade das ciências, seus avanços contemporâneos e promover um ambiente motivador de apropriação para a cultura científica. O objetivo geral deste trabalho é o desenvolvimento de atividades junto aos alunos do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza explorando os materiais de uma Exposição de Matemática que passou a ser parte do acervo da Escola de Artes, Ciências e Humanidades – EACH – Universidade de São Paulo e apresentá-la à comunidade sob vários aspectos. Esta exposição mostra novas formas de aprender os principais conceitos matemáticos por meio de jogos, painéis explicativos, experimentos e atividades interativas abrangendo cálculo, geometria, dimensões, espirais, fractais e outros, mostrando suas aplicações em diversas áreas das Ciências. Como objetivo específico trataremos das atividades de preparação e aplicação de oficinas envolvendo Bolhas de Sabão e Fractais baseadas no acervo da Exposição. No desenvolvimento destas atividades foi utilizada a metodologia ativa de aprendizagem baseada em projetos descrita em Berbel (2011). O tema fractal pode ser visto em feiras de ciências e trabalhos extracurriculares no mundo inteiro; em geral mais atrelado à sua beleza do que à sua função. Nesta oficina são realizadas atividades simples para o ensino de multiplicação (cruza varetas), potenciação e noção de logaritmo (jogo do troca) e progressão geométrica (dobra fractal). Os estudos sobre bolhas e películas de sabão envolvem alguns conteúdos complexos para serem levados à sala de aula, porém, podemos usar o fato que esta atividade encanta pessoas de todas as idades, estudando a geometria e características das bolhas de forma lúdica. O processo envolveu pesquisa bibliográfica, por exemplo, em Baldovinotti (2011), Melo & Andrade (2018) e Negri (2014) e a Exposição, que funcionou como um laboratório de criação onde os alunos contribuiram com seus conhecimentos prévios em Ciências da Natureza e metodologias didáticas. Através desta experiência, obtivemos resultados concretos utilizando práticas ativas educacionais combinadas com um núcleo motivador de ensino não formal e multidisciplinar: a Exposição de Matemática, que no contexto da Universidade e suas competências de extensão e formação, mostrou-se como um elemento dinâmico e agregador nos projetos de iniciação científica, trabalhos finais de curso e formação continuada para professores da rede de ensino básico.

Palavras-chave: Exposição de Matemática; Divulgação Científica; Ciências da Natureza.

REFERÊNCIAS

- Baldovinotti, N. J.(2011) *O estudo de fractais para futuros professores de Matemática.* (Dissertação de mestrado). Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro, SP, Brasil. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11449/91046>

- Berbel, N. (2011) As metodologias ativas e a promoção da autonomia dos estudantes. *Semina: Ciências Sociais e Humanas*, 32(1), 25-40. Londrina, PR, Brasil.
- Borges, T. S., & Alencar, G. (2014) Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. *Cairu em Revista*, 03(04), 19-143.
- Jacobucci, D. F. C. (2008). Contribuições dos espaços não-formais de educação da cultura científica. *Em extensão*, 7(1), 55-66.
- Janos, M. (2010). *Matemática e Natureza*, São Paulo: Editora Livraria da Física.
- Jesus, M.L.M., & Leite, R.C.M. (2014). Nem só de escola vive o Ensino de Ciências: formação científica cidadã no contexto dos museus de ciência. V Enebio e II Enebio Regional I. *Revista da SBEnbio*, 7.
- Marandino, M. (2008). *Educação em museus: a mediação em foco*. Parque Cientec, São Paulo: GEENF/FEUSP 48P. São Paulo, S.P., Brasil. Recuperado de <http://parquecientec.usp.br/wp-content/uploads/2014/03/MediacaoemFoco.pdf>
- Melo, M., & Andrade, L. (2018). Superfícies Mínimas e bolhas de sabão no Ensino Médio. *Revista Thema*, 15(1), 51-62.
- Negri, M.G. (2014) *Introdução ao estudo dos fractais* (Dissertação de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, Brasil.

DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA A PARTIR DO LIVRO PARADIDÁTICO: DA LINGUAGEM TEATRAL AO YOUTUBE

**Maria Cristina Toledo, Rosely Imbernon, Elen Faht, Fabiana Pioker-Hara,
Josely Cubero, Rogério Pimenta & Juliana Pontin**

*Escola de Artes, Ciências e Humanidades—EACH/Universidade de São Paulo – USP (BRASIL)
imbernon@usp.br*

Resumo

Alternativas de divulgação científica e educação ambiental, alinhadas a uma aprendizagem significativa, são o objeto desta pesquisa, que utiliza o livro paradidático para o desenvolvimento de uma peça teatral e um vídeo em *stopmotion* publicado em canal YOUTUBE. Considerando-se que a criança brinca, sonha, canta, inventa e, ao realizar tais atividades, trabalha a arte cênica, podemos considerar que a linguagem teatral para os educandos permite ampliar os sentidos e, a partir das fantasias criadas, apropriarem-se de realidades locais. A adaptação de um livro paradidático infantil, “Cinco Pedrinhas saem em aventura” (Toledo & Imbernon, 2003), foi utilizado como roteiro de diálogos e ambientação para o desenvolvimento da peça teatral e produção do vídeo, aborda, de forma lúdica, as transformações do Sistema Terra (dinâmica externa e ciclos globais), mas, também, os impactos da ação antrópica. Objetivamos contribuir para a construção de uma educação crítica e transformadora, em consonância à proposta de uma educação ambiental para sociedades sustentáveis. A opção por teatro de bonecos permitiu, além da replicabilidade dos personagens, devido a utilização de materiais de baixo custo, aplicar a técnica de *stopmotion* na produção do vídeo. A adaptação do roteiro e os diálogos da peça teatral considerou a manutenção dos conceitos científicos, presentes no livro, e que envolvem as “aventuras das pedrinhas”. A confecção dos bonecos utilizou materiais que permitissem reproduzir as características distintivas dos personagens, que são diferentes minerais (as “pedrinhas”), tais como clivagem, fratura, forma, cor, etc., e desenhos em aquarela, reproduziram os cenários. Foram produzidos diferentes bonecos para cada fase da peça teatral, de forma a representar a ação dos processos intempéricos e erosivos sobre os minerais, e discutir a ação antrópica sobre o meio natural. A adaptação do livro paradidático com temática na educação científica mostrou-se uma estratégia de ensino que permite superar a abstração requerida aos estudantes, quando discutidos processos do sistema terra, como os processos da dinâmica externa, como a erosão. Além desse aspecto, ressalta-se que a linguagem teatral na educação, para além das habilidades cognitivas, permite o desenvolvimento de habilidades não cognitivas, auxiliando na exploração de um senso de autodesenvolvimento, e é um campo de pesquisa ainda pouco explorado. A produção do vídeo em *stopmotion*, utilizou o mesmo tipo de bonecos, porém em tamanho menor. O vídeo, publicado no canal YouTube, com legendas em português, pretende, ainda, utilizar a Linguagem Brasileira de Sinais (LIBRAS) e a audiodescrição para, respectivamente, atingirmos estudantes portadores de deficiência auditiva e de visão (<https://www.youtube.com/watch?v=JDJ6mSsNvx4&t=5s>).

Palavras-chave: arte na educação; divulgação científica; YouTube

REFERÊNCIAS

Toledo, M.C.M.; Imbernom, R.A.L. (2003). *Cinco pedrinhas saem em aventura*. Editora Oficina de Textos. São Paulo, Brasil.

A PROMOÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA A PARTIR DE CIRCUITOS EDUCATIVOS: UM OLHAR SOBRE A COMPLEMENTARIDADE DA EDUCAÇÃO FORMAL E NÃO FORMAL

Manuella Villar Amado¹, Luciane da Silva Lima Vieira², Aleide Cristina de Camargo² & Savana de Freitas Nunes³

¹*Instituto Federal do Espírito Santo - IFES (BRASIL)*

²*Secretaria de Estado da Educação do Espírito Santo - SEDU (BRASIL)*

³*Secretaria de Estado de Meio Ambiente - IEMA (BRASIL)*

manuella@ifes.edu.br

Resumo

A apropriação do conhecimento científico é parte fundamental da formação humana, porém não podemos mais conceber um ensino de ciências que não seja orientado em saber o que fazer com esse conhecimento em contexto sociocultural. Considerando um ensino de ciências contextualizado, Chassot (2016) define a alfabetização científica como o conjunto de conhecimentos que facilitam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem. O objetivo desse trabalho foi investigar de que maneira a visitação de espaços de educação não formal organizados em circuitos educativos com temáticas sociocientíficas pode contribuir na promoção da alfabetização científica de alunos da educação básica brasileira. É uma pesquisa de abordagem qualitativa (Marconi e Lakatos, 2010). Os dados foram coletados a partir de estudo bibliográfico, visitas a espaços não formais, entrevistas semiestruturadas, questionários e registro em diário de bordo. A investigação foi dividida em duas etapas: 1) Elaboração de Propostas de Circuitos Educativos; 2) Validação por pares (professores da educação básica). O instrumento de validação foi adaptado de Guimães e Giordan (2012). Participaram como sujeitos da pesquisa 28 professores-alunos do Curso de Pós-graduação em Educação e Divulgação em Ciências, 24 professores-alunos do Mestrado Profissional em Ciências e Matemática e 63 profissionais da educação de instituições públicas ou particulares do Espírito Santo, Brasil. Os resultados apontaram cinco propostas de circuitos educativos: I) **Rota da Rodovia do Sol**, localizado em Vila Velha, contemplando o Parque Estadual Paulo César Vinha, Fazenda Rico Caipira, Aeroclube do Espírito Santo, Cachaçaria Reserva do Gerente e o Faunoduto da concessionária da RodoSol; II) **Círculo Socioambiental Parque Estadual de Itaúnas**, localizado em Conceição da Barra, contemplando ambientes de trilhas em Restingas (Alméscar, Buraco do Bicho, Pescador e Tamandaré), praias e ecossistemas associados (Itaúnas, Guaxindiba e Riacho Doce) e comunidades nos limites e entorno (Comunidade Quilombola Angelim I, Aldeia indígena Paulo Jacó, Assentamento Paulo Vinha e a Vila de Itaúnas); e três circuitos agroeducativos III) **Círculo Agroeducativo Fermentação**, IV) **Círculo Agroeducativo Agroturismo** e V) **Círculo Agroeducativo Histórico-Cultural**, localizados no município de Venda Nova do Imigrante, contemplando duas associações: AFEPOL-Associação Festa da Polenta e a Associação de Voluntárias Pró-Hospital Padre Máximo; e sete propriedades agroturísticas: Sítio Lorenção, Sítio Brioschi, Sítio Busatto, Fazenda Carnielli, Tia Cila, Cervejaria Altezza e Café da Roça-Altoé da Montanha. Os referenciais teóricos que subsidiaram as discussões dos resultados foram Freire (1980), Ghon (2010) e Morin (2015). Após a validação por pares (Vieira, 2017; Camargo, 2018 ; Nunes, 2018) o estudo permitiu concluir que os circuitos educativos contribuem para que professores trabalhem a educação não formal de maneira complementar a educação formal, promovendo reflexões sociocientíficas reais do cotidiano dos alunos, na direção de promover o processo de alfabetização científica em seus três eixos estruturantes (Sasseron e Carvalho, 2011): compreensão básica de termos e conceitos científicos fundamentais; compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; e o entendimento das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

Palavras-chave: Espaço não formal; Divulgação Científica; Educação Científica; Circuitos Educativos.

REFERÊNCIAS

- Camargo, A.C. (2018). *Proposta de rota educativa na Rodovia do Sol (ES-060) para promoção alfabetização científica*. Dissertação de mestrado, Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil.
- Chassot, A. (2016). *Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação* (7a ed.). Ijuí: Unijuí.
- Creswell, J. W. 2010. *Projeto de Pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto*. (3a ed.). Porto Alegre: Artmed.
- Freire, P. (1980). *Educação como prática da liberdade* (10a ed.). Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Gohn, M. G. (2010). *Educação Não Formal e o Educador Social: atuação no desenvolvimento de projetos sociais* (1. ed.) São Paulo: Cortez, v. 1.
- Guimarães, Y. A. F & Giordan, M. (2011). Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação continuada de professores. *VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Campinas, São Paulo, Brasil*.
- Marconi, M. A. & Lakatos, E. M. (2010). *Fundamentos da metodologia científica* (7a ed). São Paulo: Atlas.
- Morin, E. (2015). *Introdução ao pensamento complexo* (3a ed.). Porto Alegre: Sulina.
- Nunes, S. F. (2018). *Potencial educativo do Parque Estadual de Itaúnas: Produção e validação de Guia didático na perspectiva da integração entre educação formal e não formal*. Trabalho de Conclusão Final, Instituto Federal do Espírito Santo, ES, Brasil.
- Sasseron, L. H. & Carvalho, A. M. P. (2008). Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. *Investigações em Ensino de Ciências*, 13(3), 333-352.
- Vieira, L. S. L. (2017). *Proposta de circuitos educativos para o município de Venda Nova do Imigrante: potencialidades do agroturismo para a promoção da alfabetização científica*. Dissertação de mestrado, Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, ES, Brasil.

10. Neurodidáctica | Neurodidáctica | Neurodidactics

A EXPERIÊNCIA MENTAL NO ENSINO DAS BASES NEUROBIOLÓGICAS DA TOMADA DE DECISÃO MORAL: O DILEMA DO ELÉTRICO

Luís Calafate

Departamento de Biologia, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (PORTUGAL)
lcalafat@fc.up.pt

Resumo

O nosso cérebro toma milhares de decisões todos os dias da nossa vida. Ao contrário dos computadores, o cérebro funciona a partir do conflito entre várias possibilidades, que tentam eliminar a concorrência das restantes (Eagleman, 2015). Algumas decisões humanas caem na esfera da moral e são avaliadas por valores morais.

Para destrinçar alguns dos principais sistemas concorrentes do cérebro, podemos recorrer a uma experiência mental conhecida como o dilema do elétrico desgovernado. Este dilema clássico consiste no seguinte: “é aceitável matar uma pessoa inocente para salvar outras cinco?” Os eticistas estudaram este problema a partir de muitos ângulos. A neuroimagiologia conseguiu dar uma resposta simples, mostrando como as partes emocional e cognitiva do cérebro podem dissociar-se, enquanto voluntários foram submetidos a exames de neuroimagem e, perante diferentes cenários, ponderavam sobre a ética do elétrico (Greene et al., 2001; Greene et al., 2004).

O dilema do elétrico traz luz sobre situações reais, como é o caso dos carros autónomos numa situação de acidente. Por exemplo, a “Experiência da Máquina Moral” é um estudo que tenta responder ao dilema ético de um carro autónomo, ao perder os travões e escolher o menor dos males: “mudar de faixa e atropelar os pedestres, ou destruir-se matando os passageiros” (Awad et al., 2018). À medida que as máquinas tomam decisões mais complexas a moral torna-se mais relevante. Como poderá implementar-se ética na inteligência artificial? O que deve fazer um computador quando nenhum dos desfechos possíveis é bom? Respostas a este tipo de questões complexas são importantes uma vez que as máquinas irão influenciar cada vez mais o nosso futuro.

As experiências de pensamento realizam-se no laboratório da mente e são muito utilizadas na biologia (Brown, 2011). No ensino das neurociências, o uso de alternativas didáticas que incluem experiências mentais pode ser muito útil na aprendizagem de fenómenos difíceis de serem observados em condições de laboratório, implicando a realização de experiências *in vivo*. As experiências mentais aproximam-se das experiências *in silico*, na medida em que estas últimas se desenrolam virtualmente, operando sobre a transformação de representações, podendo ser ferramentas úteis na educação em ciências.

A experiência imaginária do elétrico desgovernado permite criar um contexto de aprendizagem, explorando a forma como o córtex frontal e o sistema límbico interagem. Quanto melhor entendermos o cérebro melhor o poderemos educar, quando tivermos de decidir sobre a seguinte questão do campo da neuroética: “os fins justificam os meios?” De facto, a tomada de decisões morais pode depender imensamente do enquadramento no qual nos encontramos (Sapolsky, 2018).

Palavras-chave: experiência mental; dilema do elétrico; tomada de decisão; neuroética; inteligência artificial.

REFERÊNCIAS

- Awad, E., Dsouza, S., Kim, R., Schulz, J., Henrich, J., Shariff, A., Bonnefont, J.-F., & Rahwan, I. (2018). The Moral Machine experiment. *Nature*, 563, 59-64.

- Brown, J.R. (2011, 2nd Edition). *The Laboratory of Mind. Thought Experiments in the Natural Sciences*. London: Routledge.
- Eagleman, D. (2015). *O Cérebro. À descoberta de quem somos*. Alfragide: Luadepapel.
- Greene, J.D., Sommerville, R.B., Nystrom, L.E., Darley, J.M., & Cohen, J.D. (2001). An fMRI investigation of emotional engagement in moral judgement. *Science*, 293, 2105-2108.
- Greene, J.D., Nystrom, L.E., Engell, A.D., Darley, J.M., Cohen, J.D. (2004). The neural bases of cognitive conflict and control in moral judgement. *Neuron*, 44, 389-400.
- Sapolsky, R.M. (2018). *Comportamento. A biologia humana no nosso melhor e pior*. Lisboa: Círculo de Leitores.

NEURODIDÁCTICA: EVIDENCIAS DE LA ASOCIACIÓN EMOCIONES-APRENDIZAJE DE BIOLOGÍA DURANTE LA ENSEÑANZA ACTIVA DE LAS CIENCIAS

José María Marcos-Merino¹, Rocío Esteban Gallego¹ & Jesús Gómez Ochoa de Alda²

¹*Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y las Matemáticas, Facultad de Educación, Universidad de Extremadura (ESPAÑA)*

²*Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y las Matemáticas, Facultad de Formación del Profesorado, Universidad de Extremadura (ESPAÑA)*

jmmarcos@unex.es

Resumo

La investigación ha mostrado que las emociones influyen, a nivel cerebral, en diferentes procesos cognitivos como la memoria, la atención, la resolución de problemas... De este modo, la neurociencia nos indica que las emociones modulan las funciones cognitivas (Mora, 2008). Teniendo en cuenta estas interacciones, es necesario abordar simultáneamente los aspectos afectivos y cognitivos en la enseñanza; sobre todo en el profesorado en formación, ya que la relación entre sus emociones y el aprendizaje puede determinar su futuro desempeño profesional. Investigaciones previas han detectado emociones negativas de los futuros maestros hacia las ciencias. Dado que las emociones de los docentes se transfieren a sus alumnos (Frenzel *et al.*, 2009), es necesario atajar esta situación desde la formación inicial. Una manera de favorecer emociones positivas (y atenuar las negativas) es la inclusión de prácticas estimulantes, que combinen situaciones problemáticas abiertas con enfoques activos (Mellado *et al.*, 2014). En esta contribución se describe el efecto de la implementación de una práctica activa de Biología Celular, desarrollada bajo indagación guiada, sobre las emociones y el aprendizaje de Biología de una muestra de 263 estudiantes de Grado en Educación Primaria de la Universidad de Extremadura. Además, se analizan las asociaciones emociones-aprendizaje. Respecto a los instrumentos empleados, para determinar las emociones de los participantes se aplica un sencillo test cuantitativo autoinforme, validado en una investigación previa mediante análisis factorial (Marcos-Merino *et al.*, 2016). Para determinar el nivel de conocimientos se emplea un test basado en ideas alternativas y preguntas del TIMSS. Ambos cuestionarios se aplican antes de la intervención (para determinar los conocimientos previos de los participantes y su expectativa de emociones ante la intervención) y 15 días después de su realización (para establecer los resultados de aprendizaje alcanzados y las emociones experimentadas durante la práctica). El aprendizaje se calcula como la diferencia entre la nota del posttest y la nota del pretest en un subconjunto de datos de la muestra que está en o por debajo del percentil 75 del pretest.

Los resultados revelan que la práctica implementada es efectiva en relación al aprendizaje de Biología y motivante (ya que los participantes experimentan más emociones positivas y menos negativas de las que esperaban experimentar antes de la intervención). Además, el análisis de las asociaciones entre emociones y aprendizaje revela asociaciones positivas entre este y la intensidad de algunas emociones positivas (alegría y confianza), así como asociaciones negativas con la intensidad de algunas emociones negativas (aburrimiento, preocupación y frustración). Estos resultados sugieren que aquellos alumnos que experimentaron más emociones positivas y menos emociones negativas, durante el desarrollo de estas actividades, son aquellos que aprendieron más Biología. La asociación detectada no permite establecer una determinada causalidad, pero sugiere que las emociones mejoran el aprendizaje y/o el aprendizaje estimula a las emociones. Aun así, coincide con investigaciones previas que han demostrado que la información relacionada con algún estímulo emocional se recuerda mejor que la neutra (Dunsmoor *et al.*, 2015). En definitiva, el aprendizaje es un proceso cognitivo y afectivo: las emociones influyen en los resultados de aprendizaje (Pekrun *et al.*, 2011).

Palavras-chave: Emociones; Aprendizaje activo, Indagación guiada, Biología, Formación inicial de maestros

REFERÊNCIAS

- Dunsmoor, J., Murty, V., Davachi, L. & Phelps, E. (2015). Emotional learning selectively and retroactively strengthens memories for related events. *Nature*, 520, 345–348.
- Frenzel, A., Goetz, T., Lüdtke, O., Pekrun, R. & Sutton, R. (2009). Emotional transmission in the classroom: exploring the relationship between teacher and student enjoyment. *Journal of educational psychology*, 101(3), 705-716.
- Marcos-Merino, J. M., Esteban, R. & Ochoa de Alda, J. A. G. (2016). Efecto de una práctica docente diseñada partiendo de las emociones de maestros en formación bajo el enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad. *Indagatio Didactica*, 8(1), 143-157.
- Mellado, V., Borrachero, A., Dávila, M., Melo, L. & Brígido, M. (2014). Las emociones en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, 32, 11-36.
- Mora, F. (2008). *El reloj de la sabiduría. Tiempos y espacios en el cerebro humano*. Madrid: Alianza Editorial.
- Pekrun, R., Goetz, T., Frenzel, A., Barchfeld, P. & Perry, R. (2011). Measuring emotions in students' learning and performance: The Achievement Emotions Questionnaire (AEQ). *Contemporary educational psychology*, 36(1), 36-48.

EFEITO COGNITIVO DA CORRIDA E BENEFÍCIOS: HAVERÁ RELAÇÃO COM NEUROGENESE?

Maria de Lurdes Alves, Marta Paz & Luís Calafate

*Unidade de Ensino das Ciências, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto
(PORTUGAL)
up198900217@fc.up.pt*

Resumo

As neurociências ascendem à Grécia antiga onde Hipócrates (460- 379 a.c.) erudito grego de seculo IV a.c., acreditava que o encéfalo não estava apenas envolvido nas sensações, mas que seria a sede da inteligência (Bear, Connors & Paradiso, 2002).

Atualmente as neurociências consistem no estudo do sistema nervoso e as suas funcionalidades, além de estruturas, processos de desenvolvimento e alterações que possam surgir no decorrer da vida. É um campo de pesquisa de extrema complexidade e está sempre em evolução, por se tratar do sistema nervoso e as suas implicações na vida de uma pessoa. O sistema nervoso é constituído por três elementos: o cérebro, a medula espinhal e os nervos periféricos.

Os avanços da Neurociência, nomeadamente o desenvolvimento de técnicas de neuroimagem e o progresso na compreensão das funções cognitivas, têm evidenciado a importância de manter o cérebro ativo, existindo atualmente uma maior consciencialização (incitada pela comunidade científica) para a pertinência da prevenção do declínio cognitivo (Jak, Seelye, & Jurick, 2013) pelo aumento da esperança média de vida.

A neurogénese sendo o processo de formação de novos neurónios funcionais a partir de células precursoras continua a ocorrer no cérebro adulto, sendo conhecida a produção de novos neurónios em regiões do hipocampo humano (Spalding et al, 2013).

Numa sociedade atual em que o insucesso e consequentemente o abandono escolar são um desafio ao ensino, as neurociências poderão dar o seu contributo para minimizar este problema. Se um professor for capaz de compreender o funcionamento e o processamento cerebral de um jovem, será também capaz de adaptar as suas metodologias de forma a facilitar a aquisição de novo conhecimento, respeitando as singularidades pessoais, culturais e sociais de cada aluno. Note-se a importância da atenção no contexto de sala de aula e da utilização dos seus fatores condicionantes: novidade, intensidade e movimento. Estes fatores podem ser manipulados de forma a maximizar as aprendizagens dos alunos. Ao analisar o efeito da corrida na melhoria do desenvolvimento cognitivo dos atletas, esta poderá ser incorporada no dia a dia de um estudante, pois no contexto pedagógico, a área emergente da Neurociência Cognitiva surge como um auxiliar à prática docente podendo induzir uma melhoria significativa na atenção, memorização e aprendizagem dos alunos, com vista à melhoria do seu desempenho escolar/académico.

Com este trabalho pretende-se demonstrar embora de uma forma muito sucinta vários exemplos positivos da corrida em particular e do exercício físico em geral, na neurogénese, no bem-estar e desenvolvimento cognitivo do ser humano (Cox et. al, 2015). Analisou-se alguns estudos publicados sobre a influência da corrida como exercício físico intenso e/ou espontâneo no desenvolvimento cognitivo de atletas, idosos ou jovens.

Embora os estudos sejam interessantes, o que se pode concluir é que ainda há muito para descobrir e investigar acerca desta relação.

Palavras chave: Neurogénese; Cognitivo; Corrida; Benefícios; Bem-estar.

REFERÊNCIAS

Bear, M. F., Connors, B. W., & Paradiso, M. A. (2002). *Neurociências: desvendando o sistema nervoso*. Artmed Editora.

Cox, E.P., O'Dwyer, N., Cook, R., Vetter, M., Cheng, H.L., Roonei, K., & O'Conner, H. (2015). Relationship between physical activity and cognitive function in apparently healthy young to middle-aged adults: a systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 19(8), 616-28. doi:10.1016/j.jsams.2015.09.003.

Jak, A. J., Seelye, A. M. & Jurick, S. M. (2013). Crosswords to Computers: A Critical Review of Popular Approaches to Cognitive Enhancement. *Neuropsychology Review*, 23, 13. doi:10.1007/s11065-013-9226-5

Spalding, K.L., Bergmann, O., Alkass, K. & Bernard, S. (2013). Dynamics of hippocampal neurogenesis in adult humans. *Cell* 153, 1219-1227.

NEURODIDÁTICA: AUTOEFICACIA Y EMOCIÓN EN LA FORMACIÓN DE MAESTROS

Míriam Hernández del Barco, Isaac Corbacho-Cuello, Jesús Sánchez Martín, María Dávila-Acedo & Florentina Cañada

Departamento de Ciencias Experimentales y Matemáticas, Facultad de Educación, Universidad de Extremadura (ESPAÑA)
mhdelbarco@unex.es

Resumo

El siglo XXI se caracteriza por el cambio acelerado en contextos complejos e inciertos que deja obsoletos los conocimientos y las técnicas tradicionales en tiempos cada vez más cortos. El sistema educativo debería fomentar la formación de los ciudadanos en capacidades transversales, más allá de los conocimientos y actividades disciplinares, que permitan aprender a lo largo de toda la vida y ser transferidos para afrontar entornos inciertos, diversos y cambiantes (Vazquez y Manassero, 2018).

Uno de los hallazgos más interesantes de las últimas décadas es que la construcción de conocimientos específicos se encuentra entrelazada con las emociones; es imposible separar el dominio afectivo del cognitivo (Ruiz & Ortega-Villar, 2012; Mellado et al., 2014). Las investigaciones en neurociencia (Mora, 2008) muestran cómo las emociones se encargan de activar conexiones cerebrales permitiendo el máximo desarrollo de sus funciones cognitivas y mentales.

Por tanto, es necesaria la implicación emocional del alumnado para un correcto aprendizaje, para lo que es básico que el propio docente se encuentre, de la misma manera, implicado y emocionado al transmitir esos conocimientos (Mellado et al., 2014).

Se presenta un trabajo realizado en la Universidad de Extremadura con maestros en formación (144 estudiantes del segundo curso del grado en Educación Primaria) donde se ha analizado la autoeficacia de los alumnos frente a diferentes materias científicas y las emociones despertadas por estas materias durante la impartición de los contenidos. Los resultados obtenidos muestran que los futuros docentes sienten mayor autoeficacia a la hora de impartir contenidos relacionados con la biología, y que, además son aquellos que despiertan emociones más positivas (entusiasmo y confianza).

Si, como señalan Bisquerra y Pérez (2007), los conocimientos académicos se aprenden mejor si los alumnos tienen competencias emocionales, es fundamental formar profesores emocionalmente competentes que sepan diagnosticar y autorregular sus emociones a través de programas de intervención que incluyan tanto lo cognitivo como lo afectivo citado en Mellado et al. (2014).

Los estudiantes que presentan más confianza en sus habilidades en estas materias, tendrán mayor predisposición para realizar tareas más complejas que los estudiantes con bajas expectativas en sus conocimientos. Además, los estudiantes que confían en sus habilidades en un dominio específico tienen más probabilidades de regular su comportamiento adoptando estrategias de aprendizaje más efectivas (Wu & Chen, 2019).

Palavras-chave: inteligencia emocional; neurodidáctica; cerebro; afectividad; cognición; emoción.

REFERÊNCIAS

Mellado, V., Borrachero, A. B., Brígido, M., Melo, L. V., Dávila, M.A., Cañada, Conde, C., Costillo, E., Cubero, J., Esteban, R., Martínez, G., Ruiz, C., & Sánchez, J. (2014). Las emociones en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 32(3), 11-36.

- Mora, F. (2008). *El reloj de la sabiduría. Tiempos y espacios en el cerebro humano*. Madrid: Alianza Editorial
- Ruiz, A. & Ortega-Villar, N. A., (2012). El aspecto afectivo en la enseñanza universitaria. Cómo cinco profesores enseñan el enlace químico en la materia condensada. In V. Mellado, L. Nieto, A. B. Borrachero & J. Cárdenas (Eds.), *Las emociones en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias y las matemáticas* (pp. 279 - 306). España: DEPROFE.
- Vázquez, A. & Manassero, M. A. (2019). Más allá de la comprensión científica: educación científica para desarrollar el pensamiento. *Revista Electrónica Enseñanza de las Ciencias*, 17(2), 309-336.
- Wu, Y.; Kiefer, S. & Chen, Y. (2019). Relationship between learning strategies and self-efficacy: A cross-cultural comparison between Taiwan and the United States using latent class analysis. *International Journal of School & Educational Psychology*. doi:10.1080/21683603.2019.1566104

11. História das Ciências no Ensino das Ciências | Historia de las Ciencias en la Enseñanza de las Ciencias | History of Science in Science Teaching

CONCEPCIONES SOBRE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SECUNDARIA Y FUTUROS MAESTROS DE CIENCIAS: UN ESTUDIO COMPARATIVO

Soraya Hamed¹, Juan Jimenez², Judith Lederman² & Norman Lederman²

¹*Universida de Sevilla (ESPAÑA)*

²*Illinois Institute of Technology (UNITED STATES OF AMERICA)*

sha@us.es

Resumen

En este estudio pretendemos analizar y comparar las concepciones que tienen 159 estudiantes de secundaria (séptimo grado) y 100 futuros maestros de ciencias españoles sobre la investigación científica. La información se obtuvo a partir de entrevistas y de un cuestionario validado a nivel internacional ("Views About Scientific Inquiry Questionnaire" –VASI-; Schwartz, Lederman y Lederman, 2008; Lederman et al., 2014). Los datos de referencia proporcionarán, por un lado, información sobre lo que los estudiantes aprenden sobre la investigación en Educación Primaria, así como su conocimiento inicial al comenzar la Educación Secundaria y, por otro lado, información sobre lo que los futuros maestros de ciencias saben sobre la investigación cuando comienzan un curso de Didáctica de las Ciencias en el Grado de Educación Primaria.

Dicho cuestionario se ha visto sometido a una segunda validación, para facilitar la recolección de datos fiables en el contexto español. Con respecto a su análisis, hemos considerado los tópicos sugeridos por las investigaciones y reformas (NRC, 2000; Lederman et al., 2014; Schwartz, Lederman y Lederman, 2008).

Los resultados señalan que tanto los estudiantes de secundaria como los futuros maestros de ciencias no presentan un conocimiento sofisticado sobre la investigación científica. Somos conscientes de la complejidad que supone construir y explicitar de una manera fundamentada la naturaleza de este meta-conocimiento tal y como recomiendan los paradigmas actuales. Los hallazgos sugieren la realización de más estudios que permitan evaluar las concepciones de los estudiantes y maestros de ciencias, incluyendo la investigación científica como propósito de enseñanza y aprendizaje.

Palabras clave: investigación científica; formación inicial de maestros; enseñanza secundaria.

REFERENCIAS

- Lederman, J. S., Lederman, N. G., Bartos, S. A., Bartels, S. L., Meyer, A. A., & Schwartz, R. S. (2014). Meaningful assessment of learners' understandings about scientific inquiry- The views about scientific inquiry (VASI) questionnaire. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(1), 65-83.
- National Research Council (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- Schwartz, R. S., Lederman, N. G., & Lederman, J. S. (2008). An Instrument To Assess Views Of Scientific Inquiry: The VOSI Questionnaire (pp. 1–24). Presented at the *National Association for Research in Science Teaching*, Baltimore, MD. Retrieved from <http://www.pearweb.org/atis/tools/22>

CONCEPCIONES DE LOS PROFESORES DE CIENCIAS SOBRE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA: EL CASO DE PORTUGAL

Soraya Hamed¹, Pedro Reis², Judith Lederman³ & Norman Lederman³

¹Universidad de Sevilla (ESPAÑA)

²Instituto de Educação da Universidade de Lisboa (PORTUGAL)

³Illinois Institute of Technology (UNITED STATES OF AMERICA)

sha@us.es

Resumen

En este estudio se presenta la evaluación de las concepciones sobre la Investigación científica que tienen 15 profesores de Educación Básica y Secundaria en el contexto de un curso de postgrado del Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, Portugal (Curso 2017-18). Para ello, se ha analizado e interpretado la información obtenida (de naturaleza cualitativa) a partir de entrevistas y la aplicación de un cuestionario validado a nivel internacional (“Views About Scientific Inquiry Questionnaire” –VASI-; Schwartz, Lederman y Lederman, 2008; Lederman et al., 2014).

Dicho instrumento se ha visto sometido a una segunda validación, para facilitar la recolección de datos fiables en el contexto portugués. Con respecto a su evaluación, hemos considerado como marco de referencia los tópicos sugeridos por las investigaciones y reformas actuales (NRC, 2000; Lederman et al., 2014; Schwartz, Lederman y Lederman, 2008). Los tópicos son los siguientes: “todas las investigaciones comienzan con una pregunta/problema y no necesariamente con una hipótesis”; “no hay un único método o secuencia de pasos en todas las investigaciones”; “los procedimientos de la investigación son guiados por un problema”; “los mismos procedimientos no pueden conseguir los mismos resultados”; “los procedimientos de investigación pueden influir en los resultados”; “Las conclusiones deben ser coherentes con los datos”; “dato no es lo mismo que evidencia”; “las explicaciones se desarrollan desde la interacción entre los datos recolectados y lo que se sabe”.

Los resultados señalan la dificultad para adquirir una comprensión adecuada tal y como sugieren las reformas actuales. Pues la mayoría de los profesores presentan mayoritariamente visiones ingenuas sobre cinco de los ocho aspectos analizados en este trabajo. Los hallazgos sugieren la realización de más estudios que permitan analizar las concepciones de los profesores de ciencias de Portugal cuando cursan programas de desarrollo profesional y de investigación docente, incluyendo la comprensión de la investigación científica como objetivo de enseñanza y aprendizaje y su conexión con aquellas estrategias que permitan mejorar dicho conocimiento.

Palabras clave: Investigación científica; evaluación, formación docente; concepciones del profesorado

REFERENCIAS

- Lederman, J. S., Lederman, N. G., Bartos, S. A., Bartels, S. L., Meyer, A. A., & Schwartz, R. S. (2014). Meaningful assessment of learners' understandings about scientific inquiry- The views about scientific inquiry (VASI) questionnaire. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(1), 65-83.
- National Research Council (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- Schwartz, R. S., Lederman, N. G., & Lederman, J. S. (2008). An Instrument To Assess Views Of Scientific Inquiry: The VOSI Questionnaire (pp. 1-24). Presented at the *National Association for Research in Science Teaching*, Baltimore, MD. Retrieved from <http://www.pearweb.org/atis/tools/22>

CIÊNCIAS NATURAIS NO MUSEU MINERALÓGICO DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA

Maria Fernanda Daniel Lopes Gomes

Escola Secundária Almeida Garrett, Vila Nova de Gaia (PORTUGAL)
mfgomes1@gmail.com

Resumo

O Museu Mineralógico e Geológico da Universidade de Coimbra é o descendente direto da Secção de Mineralogia do Gabinete de História Natural instituído como Estabelecimento Anexo da Faculdade de Filosofia, uma das maiores inovações da Reforma Pombalina de 1772. Este Gabinete tinha, tal como os restantes Estabelecimentos Anexos, e como consta dos Estatutos de 1772, o objetivo de permitir aos estudantes o aprofundamento dos seus conhecimentos teóricos através da observação e manuseamento dos objetos das coleções de História Natural, uma vez que as lições teóricas eram seguidas de aulas práticas, que decorriam naquelas instalações. Para tal, foi determinada a organização de coleções de objetos representativos dos “Três Reinos da Natureza”, ficando os responsáveis pelo Gabinete obrigados a enriquecê-las progressivamente a partir do núcleo inicial.

Tendo a Reforma Pombalina surgido na sequência da expulsão dos Jesuítas, e com a reorganização gerada, com os novos cursos e disciplinas, tornou-se necessário encontrar novos Professores, bem como novos manuais de apoio. Foi neste âmbito que foram contratados alguns Professores italianos de reconhecido mérito. Entre eles, encontrava-se aquele que viria a ser o primeiro Diretor do Gabinete de História Natural, o Doutor Domingos Vandelli, que tinha sido anteriormente Diretor do Real Museu da Ajuda. Embora tenha contribuído, com as suas próprias amostras, para formar o núcleo inicial das coleções do Gabinete de História Natural em Coimbra, Vandelli era uma pessoa de múltiplos interesses, sendo que não dominava particularmente a Mineralogia, antes tendo uma maior apetência pela Botânica, tendo mesmo ajudado a esboçar os planos do Jardim Botânico daquela Universidade. Muito provavelmente por estas razões, nunca, apesar de muito instado a fazê-lo, encontrou tempo para elaborar um manual que servisse de apoio às aulas, tal como estava previsto nos Estatutos de 1772. Teve, no entanto, alunos que lhe vieram a suceder na Cátedra, tendo-se alguns, como José Bonifácio d'Andrade e Silva, notabilizado na área de investigação, enquanto outros, desenvolveram um trabalho pedagógico de excelente qualidade. Entre esses, cabe-nos destacar o Professor Manuel José Barjona, desconhecido de muitos, mas de enorme dedicação ao trabalho, e que viria, não só a iniciar a organização e catalogação das coleções do Museu e Gabinete de História Natural, mas, também, a escrever os primeiros manuais de Mineralogia e Metalurgia em português e que passaram a ser usados no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes do Curso Filosófico, permitindo-lhes um estudo mais sistemático na sua própria língua e não, como antes, em Francês ou Latim.

Estes manuais revelam um conhecimento apurado da Mineralogia e Metalurgia, mas, também uma capacidade de organização e de trabalho, que nem sempre eram comuns na sua época e fazem do Professor Barjona uma personalidade da maior importância no ensino da Mineralogia em Portugal, entre o século XVIII e o século XIX.

Palavras-chave: Museu; Gabinete; Mineralogia; Manuais; Barjona

HISTÓRIA DO ENSINO DE HISTOLOGIA NA APRENDIZAGEM DE PATOLOGIA

Ana Calado¹ & Fernanda Seixas²

¹Laboratório de Histologia e Anatomia Patológica,
Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, UTAD, Vila Real (PORTUGAL)

²CECAV, Laboratório de Histologia e Anatomia Patológica,
Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, UTAD, Vila Real (PORTUGAL)
anacalad@utad.pt

Resumo

O termo "histologia" foi descrito pela primeira vez em 1819 num livro do anatomista e fisiologista alemão Karl Meyer. A histologia é a ciência que estuda a organização dos tecidos dos organismos e é uma componente fundamental da educação em ciências médicas.

O objetivo deste trabalho de abordagem histórica, salienta que a evolução dos instrumentos de ampliação (do microscópio de Hooke até ao microscópio eletrónico), bem como das técnicas histológicas para preservação e visualização de tecidos foi fundamental para o desenvolvimento da histologia. Neste trabalho é salientada a importância do domínio dos conhecimentos em histologia na identificação e diagnóstico de estruturas microscópicas normais (tecidos, órgãos, aparelhos e sistemas), para ser possível avançar para o estudo da patologia geral.

Desde o seu início no século XVIII, a histologia progrediu de mãos dadas com os avanços na área da microscopia, das tecnologias microscópicas, incluindo a preparação de amostras biológicas, colorações e imunohistoquímica. Desde a formulação da teoria celular em 1839, as universidades de medicina iniciaram o ensino desta ciência em estreita conexão com a anatomia e a fisiologia. Em Estrasburgo, entre 1846 e 1871, foi desenvolvida e organizada uma escola de histofisiologia. O microscópio e o estudo dos tecidos foram considerados como uma abordagem fundamental para o progresso do conhecimento biológico e médico desde o século XIX até hoje. Rudolf Virchow, considerado o pai da patologia celular, no seu livro intitulado "Patologia Celular" publicado em 1858, defendeu pela primeira vez que a doença é uma consequência da disruptão dos processos celulares normais. O estudo da histologia é essencial para estudantes de medicina de forma a permitir a compreensão da organização e arquitetura de células e tecidos em órgãos, aparelhos e sistemas normais, correlacionando ainda a estrutura com a sua função específica. É fundamental no estudo da patologia recordar a arquitetura celular e tecidual normais para se poderem identificar alterações/lesões estruturais, mesmo que ainda num estágio inicial de doença. É necessário reforçar a consciencialização dos docentes e dos estudantes de histologia e de patologia para esta ligação entre as duas ciências indissociáveis.

Nos currículos tradicionais o ensino de histologia e patologia é efetuado separadamente, sendo a histologia lecionada um ou dois anos antes. Do ponto de vista prático, isso é problemático porque ao iniciarem o estudo de patologia, os estudantes demonstram fracos conhecimentos de histologia, pois nos primeiros anos do curso não valorizam a importância da compreensão da histologia normal. Não é possível estudar patologia sem saber histologia, uma vez que não se pode reconhecer o anormal sem conhecer o normal. Atualmente, o uso de microscopia virtual é uma realidade aceite e muitas vezes integrada no ensino de histologia e da patologia.

Os métodos tradicionais de ensino e de estudo de histologia e da patologia, incluíam inicialmente o desenho das observações microscópicas, posteriormente a fotografia e a projeção de imagens microscópicas. Atualmente a utilização do microscópio virtual nos novos currículos é uma realidade crescente nas escolas de medicina. Este recurso permite que as instituições de ensino lezionem o mesmo conteúdo programático poupano material, recursos, tempo e permitindo o auto-estudo de estudantes de patologia para recordarem a arquitetura histológica normal.

Palavras-chave: Histologia; patologia; microscopia; ensino.

FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES: A HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS

Suseli de Paula Vissicaro & Silvia Fernanda de Mendonça Figueirôa

Universidade Estadual de Campinas (BRASIL)
svissicaro@gmail.com

Resumo

A ciência tem um papel importante na formação crítica do cidadão, e deve ser trabalhada desde os anos iniciais da escolaridade, como apontam vários pesquisadores (Vissicaro, 2019; Carvalho, 2017; Freitas-Reis, 2015; Gatti & Nardi, 2016) e os documentos oficiais que orientam a educação brasileira (Brasil, 1997). No entanto, a formação dos professores atuantes nos anos iniciais da escolaridade, os pedagogos, apresenta-se muitas vezes como um entrave para o desenvolvimento de conteúdos das ciências, haja visto que sua formação tem um caráter generalista, sendo fundamental investir na formação continuada. Neste sentido, e a partir das discussões acerca das contribuições da História da Ciência na Educação Científica dos estudantes, o presente trabalho discute as possibilidades e dificuldades do professor polivalente do Ensino Fundamental em construir propostas didáticas que utilizem a História das Ciências visando à formação crítica do cidadão. Para o desenvolvimento da pesquisa, foram constituídos grupos formativos, a partir da oferta de um curso de formação continuada, compostos por professores polivalentes do Ensino Fundamental. Nosso objetivo foi o de analisar as dificuldades e facilidades encontradas por estes professores na construção e desenvolvimento das propostas, bem como levantar as temáticas escolhidas pelos professores para abordagem da história das ciências. Como desdobramento desta formação continuada, está a criação e alimentação de um repositório de propostas didáticas para o ensino de ciências. Esperamos contribuir para as discussões acerca da utilização da História das Ciências desde os anos iniciais do ensino fundamental e para a socialização e divulgação de propostas voltadas para este nível de ensino.

Palavras-chave: Anos iniciais; formação continuada, História das Ciências.

REFERÊNCIAS

- Brasil (1997). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências*. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental.
- Carvalho, A. M. P. (org.).(2017). *Formação continuada de professores: uma releitura das áreas de conteúdo*. São Paulo: Cengage.
- Freitas-Reis, I. (2015). *Estratégias para a inserção da história da ciência no ensino: um compromisso com os conhecimentos básicos de química*. São Paulo: Editora Livraria da Física.
- Gatti, S. R.T.; & Nardi, R. (2016). *A História e a Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências: A pesquisa e suas contribuições para a prática pedagógica em sala de aula*. São Paulo: Escrituras Editora.
- Vissicaro, S.P. (2019). *História das Ciências para os anos iniciais do ensino fundamental: aportes para o desenvolvimento profissional de professores*. Tese de doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Brasil.

A HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS NOS ANOS INICIAIS: O PROJETO “CONHECENDO OS CIENTISTAS”

Claudinéa Falchetti Nunes¹ & Suseli de Paula Vissicaro²

¹*Universidade Federal do ABC (BRASIL)*

²*Universidade Estadual de Campinas (BRASIL)*

svissicaro@gmail.com

Resumo

O presente trabalho discorre sobre o projeto Conhecendo os cientistas, desenvolvido em diferentes turmas dos anos iniciais, de diferentes escolas da rede municipal de ensino de São Bernardo do Campo, São Paulo, Brasil, como parte da pesquisa sobre as possibilidades de utilização da História das Ciências desde os anos iniciais da escolaridade, como apontam inúmeros pesquisadores e documentos oficiais orientadores do currículo. Construído colaborativamente, o projeto foi organizado em uma sequência de atividades, tendo como eixo comum, o interesse pelo céu e por voar. São objetivos do projeto: 1) Apresentar a biografia de quatro cientistas; 2) Conhecer os contextos em que estes viveram e suas invenções e/ou descobertas; desmistificar a imagem de cientista que as crianças apresentam; 3) Discutir aspectos da natureza da ciência. Assim, permeado pelo trabalho com a História das Ciências, os cientistas são apresentados em seus contextos, destacando suas motivações, influências e interesses. Dos quatro cientistas apresentados aos alunos ao longo do projeto, elegemos dois brasileiros: Santos Dumont e Duilia de Mello (os outros dois eram Galileu e Leonardo da Vinci), para essa contextualização. Os dados foram coletados por meio das atividades propostas no material organizado para o desenvolvimento do projeto e pelos relatos das professoras envolvidas. Como resultado, percebemos um maior interesse dos alunos pelos cientistas, pela realização de atividades investigativas e de pesquisa ao longo do projeto. Esperamos com este relato, indicar possibilidades de utilização da História das Ciências nos anos iniciais, enquanto elemento de contextualização e reflexão.

Palavras-chave: História das Ciências; Anos Iniciais; Cientistas.

DESCONSTRUINDO A VISÃO DO CIENTISTA NOS ANOS INICIAIS

Suseli de Paula Vissicaro

Universidade Estadual de Campinas (BRASIL)
svissicaro@gmail.com

Resumo

Os documentos oficiais que orientam a educação nacional brasileira sinalizam a importância do ensino das Ciências Naturais na formação crítica do cidadão, destacando sua contribuição na compreensão do mundo e suas transformações, situando o homem como um indivíduo participativo e integrante do Universo, favorecendo o entendimento e o questionamento sobre as possibilidades de intervir e utilizar os recursos disponíveis, através da História das Ciências e da Tecnologia. Considerando-se a curiosidade natural das crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental sobre a ciência e o cientista, e almejando contribuir para as discussões e para a formação do cidadão na perspectiva apresentada, elegeu-se como tema de estudo a visão de cientista apresentada pelas crianças. A partir do registro de como imaginam o cientista, problematizamos a visão apresentada nos filmes infantis a partir de um roteiro de discussão. O roteiro foi desenvolvido em uma turma, de 1º ano, caracterizando este trabalho como um estudo de caso. Os dados coletados a partir das discussões realizadas com os alunos foram analisados pela técnica interpretativa. Neste contexto, definimos como objetivos deste trabalho: 1) discutir o papel das ciências e da tecnologia na sociedade; 2) problematizar a visão do cientista e do trabalho realizado pelo mesmo; 3) contribuir para a desconstrução das imagens veiculadas nos filmes infantis. Como produto final desta pesquisa, além dos registros feitos por meio de desenhos, apresentamos aos alunos alguns cientistas e suas descobertas ou invenções devidamente contextualizadas, e ao final, produzimos um jogo de cartas. Os resultados apontam para a necessidade de se problematizar as imagens veiculadas para o público infantil, haja vista que expressam visões e valores que refletem imagens muitas vezes distorcidas da atividade científica, construindo e legitimando determinadas identidades sociais. Concluímos que os filmes podem contribuir para a formação do cidadão, servindo como um elemento disparador para análise da cultura e para compreensão da História das Ciências e da Natureza da Ciência.

Palavras-chave: História das Ciências; Anos Iniciais; Natureza da Ciência.

EGAS MONIZ NA SALA DE AULA - ALGUMAS PROPOSTAS DE ATIVIDADES

Andreia Carvalho¹ & Isilda Rodrigues²

¹Aluna do 3º Ciclo de Estudos em Ciências da Terra e da Vida UTAD; Investigadora do CITAB – Centro de Investigação e Tecnologias Agroambientais e Biológicas, UTAD (PORTUGAL)

²Departamento Educação e Psicologia – UTAD, Vila Real, Portugal; Investigadora do CIIE - Centro de Investigação e Intervenção Educativas, Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade do Porto (PORTUGAL)

isilda@utad.pt

Resumo

Nas últimas décadas, a pesquisa em Ensino de Ciências tem evidenciado a relevância do papel da História da Ciência (HC) no ensino e aprendizagem das mesmas. Neste contexto, o Ministério da Educação aponta nas Orientações Curriculares sobre a importância de os alunos compreenderem como é construído o conhecimento científico e de entenderem que este se encontra em evolução permanente, razão pela qual é considerado um conhecimento inacabado. Partilhando desta ideia, defendemos ainda, entre outras vantagens, que a introdução da HC no Ensino poderá contribuir para que os alunos possam melhorar a compreensão do conhecimento científico e, ao mesmo tempo, considerem a ciência mais atrativa.

Contudo, a HC é pouco aplicada na sala de aula e os motivos mais apontados são a falta de formação dos professores e a falta de materiais ou recursos didáticos sobre esta temática (Rodrigues & Carvalho, 2016).

Com base nestas razões, o principal objetivo desta comunicação é apresentar propostas de atividades para a abordagem, em contexto de sala de aula, de uma grande figura da ciência portuguesa que foi Egas Moniz.

Egas Moniz foi um reconhecido médico português do século XIX, pioneiro de diversas descobertas científicas como a angiografia cerebral e a leucotomia pré-frontal, técnicas importantes para a medicina. A angiografia cerebral foi uma metodologia de diagnóstico, que constituiu um importante auxiliar de investigação clínica principalmente no estudo das neoplasias, permitindo obter em radiografias a imagem dos vasos sanguíneos intracranianos. Esta sua descoberta foi decisiva para a iluminação de certos problemas neurológicos, permitindo a projeção do seu nome além das fronteiras. A técnica de leucotomia foi utilizada mundialmente, recebendo muitas honras, tais como o reconhecimento científico que culminou com a entrega, em 1949, do Prémio Nobel da Medicina, tendo sido o único português a receber este galardão (Mota de Aguiar 2001).

Neste trabalho, em termos metodológicos, foi efetuada uma análise documental de algumas obras e documentos do próprio autor de forma a elaborar os recursos didáticos apresentados.

Propomos os seguintes recursos didáticos: Egas Moniz e sua obra; a angiografia cerebral e a leucotomia pré-frontal - Prémio Nobel de Medicina e Fisiologia de 1949 atribuído a Egas Moniz e por último, a contestação ao Nobel de Egas Moniz nos E.U.A. Estes recursos didáticos comportam três momentos: um texto informativo com questões relacionadas com o mesmo, uma proposta de atividade de pesquisa e uma proposta de atividade de exploração.

As propostas apresentadas visam facilitar a introdução da História da Ciência na sala de aula por parte dos professores e podem ser utilizadas em diversos níveis de ensino promovendo a literacia científica e o pensamento crítico dos alunos sobre esta temática.

Palavras-chave: Angiografia cerebral; educação científica; Egas Moniz; História da Ciência e leucotomia pré-frontal.

REFERÊNCIAS

Rodrigues, I., & Carvalho, A. (2016). *A História da Ciência na Sala de Aula – recursos didáticos*. 1^a Ed. 1 volume. 1st vol. Maia: GSM.

Mota de Aguiar, A. (2011). *Sobre Egas Moniz (1874-1955)*. De Rerum Natura [sobre a natureza das coisas]. Consultado no dia 18 de fevereiro de 2016. Disponível em <http://dererummundi.blogspot.pt/2011/09/sobre-egas-moniz-1874-1955.html>

LOS DESCUBRIMIENTOS ASTRONÓMICOS DE GALILEO Y SUS CONSECUENCIAS REVOLUCIONARIAS

Cristina Spinicci

Escuela Secundaria Italiana (ITALIA)

crisspin@ucm.es

Resumen

¿Puede la historia de la ciencia acercar a los estudiantes al placer de leer y al mismo tiempo a la pasión por la ciencia? Leer partes del pequeño libro Sidereus Nuncius de Galileo puede ser muy instructivo para los estudiantes de Educación Secundaria que comienzan el estudio de la física y la filosofía. A través de las palabras del autor, el lector es transportado a un mundo de maravilla y entusiasmo por los nuevos descubrimientos astronómicos y sus importantes consecuencias. ¿Cómo construye el telescopio Galileo y cómo determina los aumentos? ¿Cuál es el significado de esos puntos luminosos en la Luna y de esas pequeñas "estrellas" en las cercanías de Júpiter? Desde ese momento, todo cambia: la física necesita nuevas bases, la astrología quizás no sea tan importante, la religión debe aceptar un instrumento válido para todos, que muestra maravillas insospechadas. La perspicacia de Galileo al percibir las consecuencias de sus descubrimientos, su coraje al apoyar lo que muchos no quieren aceptar y el poder de popularización de sus palabras no dejan lugar a la incertidumbre: la revolución ha comenzado y el cambio ha emprendido su imparable camino. Le debemos mucho a este pequeño libro, que reúne en algunas páginas importantes contenidos científicos, información tecnológica brillante, habilidades descriptivas y pictóricas únicas. Las observaciones de Galileo en las pocas páginas de Sidereus Nuncius refutan directamente toda una filosofía, la de Aristóteles, que ha dominado la cultura occidental durante aproximadamente dos milenios. Con sus ojos mejorados por el 'perspicillum' (telescopio), Galileo demostró que no hay un lugar en el universo de la perfección y la inmutabilidad (el mundo sobre la Luna) distinto y separado del mundo de la corruptibilidad y el cambio (la Tierra). No, la física aristotélica no puede funcionar porque es incompatible con el movimiento de la Tierra: es aquí donde Galileo comienza la construcción de una nueva física capaz de explicar las consecuencias que implica el movimiento de la Tierra; aquí es donde surge la necesidad de formular el principio de inercia, la relatividad y la composición de los movimientos, así como la matematización de la realidad, que son las bases de la enseñanza de la física.

La conferencia se divide en dos partes: una introductoria sobre la utilidad de la historia de la ciencia en la enseñanza de la ciencia haciendo referencia a directivas europeas específicas; la otra es una propuesta didáctica que permite entender lo que aquí se plantea. ¿Por qué no combinar la lectura y la ciencia con la tecnología tan querida por nuestros estudiantes? La presentación se realizará a través de la plataforma multimedia thinglink que también incluye el uso de realidad virtual inmersiva. Esta modalidad, seguramente muy atractiva para estudiantes que son nativos digitales permite también introducir de forma visual varias imágenes de obras de arte y lugares de interés relacionados con los textos originales.

En conclusión este trabajo pone de manifiesto cómo la historia de la ciencia puede ser un poderoso vehículo para divulgar y comunicar diferentes aspectos de la cultura humana ayudando a combatir en la práctica la separación entre la cultura científica y la cultura humanista.

Palabras clave: Historia de la ciencia, Galileo, descubrimientos astronómicos, realidad virtual, estudiantes de escuela secundaria.

Workshops

01. As discussões matemáticas coletivas como forma de tornar visível o pensamento dos alunos

Dinamizadora: Rosa Ferreira - Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

Numa abordagem exploratória ao ensino da matemática, após trabalharem autonomamente em tarefas com potencial para o pensamento divergente ou para uma multiplicidade de estratégias, os alunos envolvem-se em discussões coletivas sobre as suas produções. De modo a promover as aprendizagens dos alunos nestes momentos de discussão, o professor tem de atender ao pensamento do aluno e torná-lo visível para toda a turma, pedindo explicações e justificações, e promovendo o questionamento entre alunos. Neste workshop, com apoio num caso multimédia (que inclui vídeos de excertos de aulas, entrevistas à professora e produções escritas dos alunos), iremos analisar quais as ações do professor que ajudam a tornar visível o pensamento do aluno e, desta forma, que ajudam a tirar o melhor partido da fase de discussão coletiva duma aula exploratória de matemática.

02. Educação Ambiental

Dinamizadora: Cristina Calheiros - CIIMAR, Universidade do Porto

Um dos maiores desafios da humanidade é enfrentar as alterações climáticas. É determinante pois o compromisso assumido por cada um de nós e das organizações que integramos. A Educação Ambiental (EA) desempenha um papel relevante no que respeita à necessidade de salvaguarda das gerações futuras assentando num modelo de desenvolvimento sustentável e na consciencialização do envolvimento de cada um. A adoção de uma Estratégia Nacional de Educação Ambiental (ENEA 2020) apoia esta visão através dos seus princípios orientadores, que visam: Educar tendo em conta a experiência internacional e nacional, Educar para a capacitação da sociedade face aos desafios ambientais, Educar para a sustentabilidade e Educar para uma cidadania interveniente.

03. Educação, Ciência e Religião: o cosmos, as moléculas e a vida

Dinamizador: João Paiva - Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

São conhecidas as tensões históricas e contemporâneas entre ciência e religião. Aborda-se, em particular, a tetralogia de Barbour constituída por conflito, independência, diálogo e integração. No palco educativo, as relações entre ciência e religião projetam, além do caldo cultural em que se inserem, verdadeiros dilemas educativos, plenos de riqueza e potencialidade pedagógica, disciplinar e interdisciplinar. Nas entrelinhas das questões (muitas!) que surgem espontaneamente da parte dos alunos, espreitam aspectos epistemológicos, semânticos, filosóficos e científicos, cuja reflexão merece algum cuidado. Entre outras abordagens, refletiremos sobre as teses científicas de Dawkins e sobre a perspetiva Chardiana e a sua ideia de cosmogénese, que pode colocar em evidência, por sua vez, algum desconforto para os protagonistas de certo fundamentalismo religioso. Serão explorados de forma ativa, contando com a experiência dos docentes presentes, casos concretos de sala de aula, principalmente nas disciplinas de ciências naturais, biologia, físico-química e matemática.

04. Hereditariedade, Sexo e Género - do outro lado do espelho

Dinamizador: Luís Calafate - Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

Neste workshop vamos abordar dois Problemas da Biologia - a Hereditariedade e o Sexo, com implicações para a discussão de um tema de grande atualidade – o Género: por que não se limitam as pessoas a praticar a partenogénese, desenvolvendo embriões a partir de óvulos não fertilizados? Como evoluiu a sexualidade humana? Porque é que os seres humanos têm dois sexos? Porque é que as pessoas não são hermafroditas?

05. História da Matemática no Ensino da Matemática

Dinamizador: António Machiavelo - Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

A História da Matemática é rica em material interessante que se presta a ser empregue em sala de aula, tanto como complemento da matéria do programa, como para dar contexto histórico a este. Serão vistos diversos exemplos, adequados a vários níveis de ensino.

06. Multimédia no Ensino da Química

Dinamizadora: Carla Morais - Faculdade de Ciências, Universidade do Porto

A utilidade pedagógica e a vantagem científica do uso de recursos multimédia no ensino em geral e no ensino da Química, em particular, tem-se revelado indubitável. Pretende-se com este workshop: i) promover “boas práticas” de uso de recursos multimédia no ensino da Química, ii) analisar criticamente recursos multimédia disponíveis, cruzando-os com os programas curriculares de Química do Ensinos Básico e do Ensino Secundário, e iii) conhecer instrumentos de potenciação pedagógica associados ao uso de recursos multimédia.

07. Practical ‘Earth Learning

Dinamizador: Peter Loader - The Geological Society of London

Dinamizadora: Clara Vasconcelos - Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

Earth science is a practical subject and the Earth Learning Ideas (ELIs) demonstrated in this workshop are directed at teachers to support pupil participation in lessons and enhance learning. They aim to encourage interactive teaching and the development of critical thinking and investigational skills, whilst being fun to carry out for pupils and teachers alike. The workshop will demonstrate a wide range of Earth science related models, activities and demonstrations, representing just a selection of those available from a dedicated UK website that is regularly updated with new ideas. All activities, some of which have been translated into Portuguese, are free to download in pdf format and accompanied by ‘back-up’ notes for the busy teacher.

08. Os microrganismos no nosso quotidiano

Dinamizadora: Olga Maria Lage - Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

Dinamizadora: Joana Torres - Colégio de Gaia

Apesar da sua ampla distribuição e da sua reconhecida importância, ainda são muitas as conceções erróneas que os alunos e a sociedade em geral possuem acerca dos microrganismos, sendo-lhes atribuído, na maioria das vezes, um caráter nefasto. Desta forma, e tendo em conta as potencialidades dos microrganismos para as nossas vidas, torna-se crucial melhorar o conhecimento dos nossos alunos e motivá-los para esta área da Biologia. Partindo de uma pequena introdução teórica sobre a evolução histórica da Microbiologia e da relevância do seu estudo, pretendemos realizar algumas atividades práticas que podem ser facilmente aplicadas em sala de aula e que nos permitem observar, caracterizar e conhecer melhor alguns dos microrganismos que nos rodeiam e que fazem parte da nossa vida.

09. Os desafios de comunicar ciência nos dias de hoje

Dinamizadora: Ana Laranja - CIIMAR/Centro de Monitorização e Interpretação Ambiental (CMIA) de Vila do Conde

Nos dias de hoje a ciência está muito presente no dia-a-dia de todos nós. A curiosidade e o despertar para esta temática chega à população em geral através de assuntos abordados na escola, museus e centros de ciência, jornais, revistas e televisão. E hoje em dia também vemos alguns cientistas a comunicar ciência. Há uma pressão cada vez maior para que todos nós vejamos capazes de transmitir as nossas ideias.

10. O vídeo como ferramenta de ensino e de aprendizagem ativa em Física

Dinamizador: Paulo Simeão Carvalho - Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

O vídeo assume-se, atualmente, como uma poderosa ferramenta de ensino e aprendizagem dentro e fora da sala de aulas. Como tal, é urgente o professor conhecer formas de potenciar a sua utilização. Nesta oficina iremos mostrar duas maneiras de utilizar o vídeo em Física: como preparatório de atividades experimentais e como atividade experimental virtual, bem como o uso de ferramentas de tratamento de vídeo.

Local do Evento

XVIII ENEC - Encontro Nacional de Educação em Ciências e III ISSE - International Seminar of Science Education realizou-se na Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, nos dias 5, 6 e 7 de setembro de 2019.

Auditório Ferreira da Silva

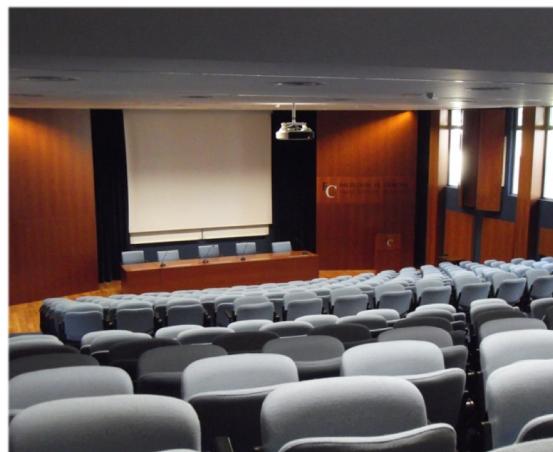
Faculdade de Ciências da Universidade do Porto – FC6 0.30

Rua do Campo Alegre 1021

4169-007 Porto, Portugal

+351 220 402 900

Coordenadas GPS 41.152112,-8.641377



U.PORTO
FACULDADE DE CIÉNCIAS
UNIVERSIDADE DO PORTO

 UNIDADE DE ENSINO
DAS CIÉNCIAS

APEduC



ISBN 978-989-746-198-9
DOI 10.24840/978-989-746-198-9



5,6 e 7 • set.2019



XVIII ENEC | III ISSE