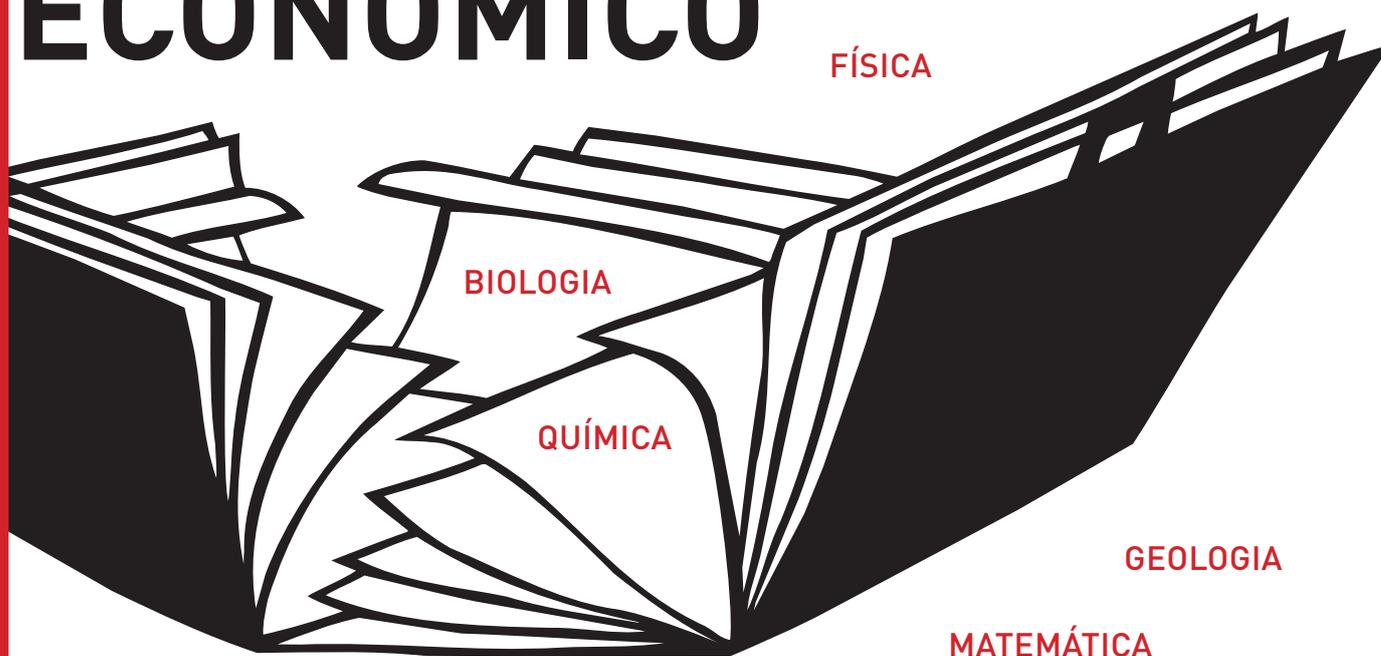




IV ENCONTRO
INTERNACIONAL
DA CASA
DAS CIÊNCIAS

O MAIOR ENCONTRO DE PROFESSORES DO PAÍS

EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E DESENVOLVIMENTO ECONÓMICO



FÍSICA

BIOLOGIA

QUÍMICA

GEOLOGIA

MATEMÁTICA

TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO

INTRODUÇÃO ÀS CIÊNCIAS

10 A 12
JULHO
2017

FACULDADE
DE CIÊNCIAS
DA UNIVERSIDADE
DE LISBOA

EDULOG

IV ENCONTRO INTERNACIONAL DA CASA DAS CIÊNCIAS

EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E DESENVOLVIMENTO ECONÓMICO

Nota introdutória	4	Posteres	81
Programa	5	TCE aplicado a alunos portugueses e brasileiros	81
Comissões	6	A experimentação e a lenda circense da Monga no ensino da ótica	82
Comunicações	9	Exames Nacionais de Física e Química em Portugal	84
A argumentação científica na aprendizagem dos materiais	9	Robots Lego e FQ no 3º Ciclo	86
Potencialidades educativas dos wikis na lecionação da temática da Tabela Periódica dos elementos	11	Produção de vídeos sobre frações através da técnica <i>Stop Motion</i>	87
Go-lab	13	Geodiversity in our school's walls and pavements	89
A ordem das coisas	15	Divulgação científica nas trilhas do bosque da Ciência como um espaço educativo para ensinar ciências	91
Ensino laboratorial por estações	17	Geoética e o papel social dos geocientistas	93
Implementação de dois cursos online E-lab	19	A vermicompostagem e a hidroponia no ensino experimental	95
Tabela Periódica dos elementos	20	Crateras meteoríticas terrestres	96
Resolução de problemas na aprendizagem das reações ácido-base	22	Ensino-aprendizagem mediante as problemáticas ambientais urbanas no corredor ecológico urbano do Igarapé do Mindú, Manaus, AM	98
A Física através do Judo	24	Uma perspetiva diferente de olhar os vulcões	99
A poluição de uma ribeira na promoção da ação coletiva	26	C.R.I.A. Sustentabilidade	101
Questões sócio-científicas sobre a água e o amoníaco	28	Projeto SuperTABi	103
The Textbook Gap	30	Espaços inovadores de aprendizagem	105
GLP-Tool	32	Scientix	107
Representação proporcional	34	Concurso Ciência sem Fronteiras	108
Almada Negreiros e a Lei dos Cossenos	36	REDA	109
Simplesmáti@	37	O nosso planetário	111
Uma abordagem motivadora para a modelação matemática	39	Os sismos no jardim de infância educam para a mitigação do risco sísmico	113
Trabalho prático no ensino das Ciências em contextos escolares diferenciados	41	A ludicidade na parasitologia	114
Projeto Litomóvel promove pensamento crítico na aprendizagem das ciências no Ensino Secundário	43	Tecnologia assistiva	116
Distributed practice's impact in secondary students performance at Biology and Geology testing	45	Tecnologias da informação e comunicação no ensino de Geociências no Brasil	118
Aprender com Geocakes no Geopark Naturtejo, Geoparque Mundial da UNESCO	47	O FCUL Rally Pro na Universidade de Lisboa	120
Da multidisciplinaridade à interdisciplinaridade	49	Uma experiência com o Scratch no ensino das Ciências e da Matemática	121
Inovar na Promoção de Aprendizagens Ativas	51	Património Natural, museus e ensino e aprendizagem das Ciências	123
Corrida no Jurássico	53	Outras comunicações	125
Uma introdução à Geologia de Portugal para o ensino	55	Manuais Escolares em Biologia	125
Platon	57	Bibliotecas escolares ligadas às Ciências	127
Educação para a Ciência e ensino experimental das Ciências no 1º Ciclo do Ensino Básico	59		
O jogo tradicional vs digital no ensino das Ciências	60		
Contributos para a educação científica em Moimenta da Beira	62		
A Ciência ganha vida entre os livros	64		
Monitoria coadjuva e a mediação da aprendizagem em Física na formação de professores	66		
Feira de atividades em Ciências para a Educação Pré-escolar	68		
IBSE + WEB 2.0 + IIR no ensino das Ciências	70		
Pontos sonoros em mapas táteis	72		
O melhor de dois mundos	74		
Potencialidades das redes sociais na promoção de ativismo fundamentado sobre problemáticas so- ciais de base científ ca e tecnológica	77		
A programação computacional utilizada no ensino da Física no Secundário	79		

Entre 10 e 12 de julho de 2017, a Casa das Ciências vai realizar pela quarta vez o seu encontro que irá reunir na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa professores interessados no ensino das Ciências, incluindo a Matemática e as Tecnologias da Informação, no ensino básico e secundário.

Desde a antiga Grécia que a educação assume um papel significativo na organização das sociedades e na passagem do conhecimento acumulado às novas gerações. O conhecimento científico construído de forma sistemática desde o século XVI está na base da nossa compreensão do mundo e da tecnologia que permitiu o enorme desenvolvimento económico e social que caracteriza a sociedade contemporânea. A participação plena de um cidadão nesta sociedade exige uma compreensão da visão científica do mundo e do método científico que permite o progressivo aperfeiçoamento e aprofundamento desta visão.

É neste quadro que todo o processo educativo tem de ser elaborado dentro de uma visão científica, fornecendo aos jovens alunos a informação que lhes é necessária para compreenderem o seu ambiente. Talvez mais importante, o seu próprio crescimento enquanto sujeitos capazes de elaborarem um percurso pessoal e participarem na sociedade deve fazer-se numa perspetiva científica de observação crítica e de compreensão do mundo físico e social. É dentro desta lógica de relevância para estes atores sociais que a Casa das Ciências tem procurado criar um espaço de debate que sirva todos os docentes interessados no ensino das Ciências em língua portuguesa.

Neste IV Encontro, para além das tradicionais “linhas” de formação para a Biologia, Geologia, Física, Química e Matemática, criamos espaços específicos para a Introdução às Ciências pensados nas necessidades e interesses de todos os docentes desde o Pré-Escolar ao 3º ciclo do básico e para os professores das Tecnologias da Informação/Informática. Procuramos com isto responder a muitas das solicitações que nos têm sido dirigidas ao longo dos anos.

1.º dia - 10 de julho

09:00	Receção aos participantes	16:00	Pausa para café
10:00	Sessão de abertura	16:30	Workshops
11:00	Conferência de abertura Educação científica e desenvolvimento económico	19:30	Final dos trabalhos
12:30	Almoço		
14:30	Sessões plenárias <ul style="list-style-type: none"> • Física Grandes telescópios, espectrógrafos e a luz em busca de planetas extra solares • Química Química no dia a dia: medicamentos e tatuagens • Matemática A minha bicicleta calcula áreas! • Biologia Os ribeiros também podem ser <i>stressados</i> • Geologia Geodiversidade urbana em Lisboa: Qual, onde, como e para quê? • Introdução às Ciências Afunda ou flutua - As Ciências Experimentais nos primeiros ciclos • Tecnologias de Informação O currículo e o potencial pedagógico das Tecnologias Digitais 		

2.º dia - 11 de julho

09:00	Conferência de abertura História na Ciência, Ciência na História	13:00	Almoço
10:30	Pausa para café	14:30	Workshops
11:00	Painéis <ul style="list-style-type: none"> • Física e Química O papel da Física e da Química na Sociedade • Matemática O Mundo da Matemática e a Matemática no Mundo • Biologia e Geologia A limitação de recursos naturais - Que futuro? Impasse ou evolução? • Introdução às Ciências Experiências curriculares em Ciência dentro e fora da sala de aula - Que ilações? • Tecnologias de informação Ambientes virtuais de aprendizagem. Custos e Benefícios. 	20:00	Final dos trabalhos
		22:00	Noite cultural <ul style="list-style-type: none"> • Observação noturna do céu com telescópios • Oxigénio (Peça de teatro)

3.º dia - 12 de julho

- 09:00** Comunicações paralelas
- 10:30** Apresentação de *posters* + Pausa para café
- 11:00** Sessões plenárias
- **Física e Química**
Universo gravitacional
 - **Matemática**
O que é exatamente e para que serve mesmo a Matemática?
 - **Biologia**
Splicing alternativo e a resposta das plantas ao meio ambiente
 - **Geologia**
Do tempo geológico ao Portugal antigo... mesmo muito antigo
 - **Introdução às Ciências**
O novo Sistema Solar
 - **Tecnologias de Informação**
Utilização ubíqua de *tablets* por alunos e professores
- 12:30** Almoço

- 14:30** Sessões plenárias
- **Física e Química**
Manuais em Física e Química
 - **Matemática**
Manuais de Matemática
 - **Biologia e Geologia**
Manuais de Biologia e Geologia
 - **Introdução às Ciências**
O livro no Ensino Básico
 - **Tecnologias de Informação**
Manuais tecnológicos: necessários ou dispensáveis?
- 16:00** Conferência de encerramento
A Teoria Perfeita: Um século de génios e o debate sobre a Relatividade Geral
- 17:30** Sessão de encerramento
- 18:30** Entrega de documentação
- 19:00** Final dos trabalhos

Comissão científica

José Ferreira Gomes

DQB/FCUP

João Lopes dos Santos

DFA/FCUP

José Francisco Rodrigues

DM/FCUL

Jorge Canhoto

DCTV/FCTUC

Luís Vítor Duarte

DCT/FCTUC

Maria João Ramos

DQB/FCUP

Paulo Emanuel Fonseca

DG/FCUL

Paulo Ribeiro Claro

DQ/UAVEIRO

Alexandre Magalhães

DQB/FCUP

Ana Cristina Freire

DQB/FCUP

Ana Júlia Viamonte

DM/ISEP

António Machiavelo

DM/FCUP

Carlos Marques da Silva

DG/FCUL

Clara Vasconcelos

DGAOT/FCUP

Cristina Canhoto

DCV/FCTUC

Cristina Matos

DEQ/ISEP

Fernando Albuquerque Costa

IE/UL

Guimomar Evans

DF/FCUL

Helder Chaminé

DEG/ISEP

João Nuno Tavares

DM/FCUP

José Luís Ramos

DPE/UÉvora

José Martinho Simões

DQB/FCUL

José Pissarra

DB/FCUP

Luís Peralta

DF/FCUL

Manuel Minas da Piedade

DQB/FCUL

Margarida Quinta e Costa

ESE Paula Frassinetti

Maria Margarida Cruz

DF/FCUL

Nuno Araújo

CFTC

Nuno Matela

DF/FCUL

Olinda Conde

DF/FCUL

Paula Duque

IGC

Pedro Alexandrino Fernandes

DQB/FCUP

Rui Agostinho

DF/FCUL

Rui Dias

DG/UÉvora

Suzana Nápoles

DM/FCUL

Comissão organizadora

Coordenação geral

Manuel Luíz da Silva Pinto

Alexandra Coelho

Casa das Ciências

Guilherme Monteiro

Casa das Ciências

Nuno Machado

Casa das Ciências

Coordenação local

Guimomar Evans

DF/FCUL

Anabela Bernardes da Silva

DBV/FCUL

Isabel Ferreirim

DM/FCUL

João Paulo Leal

DECN/IST

Luís Matias

DEGGE/FCUL

Luís Peralta

DF/FCUL

Estrela Melo Jorge

DQB/FCUL

Isabel Nunes

DI/FCUL

Margarida Meireles

DQB/FCUL

Maria Margarida Cruz

DF/FCUL

Nuno Araújo

CFTC

Nuno Matela

DF/FCUL

Paula Simões

DBA/FCUL

Paulo Emanuel Fonseca
DG/FCUL

Pedro Freitas
DHFC/FCUL

Rui Agostinho
DF/FCUL

Divulgação e acompanhamento

Álvaro Folhas
E. S. Adolfo Portela, Águeda

António Mendes
E. S. Valbom

Carlos Cunha
E. S. Dom Manuel Martins

Carlos Portela
E. S. Dr. Joaquim Carvalho, Figueira da Foz

Cornélia Castro
E. S. c/3º ciclo de Almeida Garrett

Cristina Pinho
E. S. Sebastião e Silva, Oeiras

Fernanda Ledesma
Presidente da Direção da ANPRI

Filomena Rebelo
EBI Roberto Ivens, Ponta Delgada

Isabel Paulos
E. S. Francisco Simões

João Fidalgo
E. S. Fundão

Joana Rodrigues
Geopark Naturtejo, Geoparque Mundial da UNESCO

José Moura Carvalho
Coordenador Projeto TEA

Luís Borges
EB 2,3 Marquesa de Alorna

Luís Filipe Afonso
E. S. José Gomes Ferreira

Manuel Almeida
E. S. Fernando Lopes Graça, Parede

Maria João Fonseca
MHNC-UP

Isabel Marília Peres
E. S. José Saramago, Mafra

Miguel Macedo
A. E. Fernandes de Sá, Oliveira do Douro

Miguel Neta
A. E. Drª Laura Ayres, Quarteira

Olívia Cunha
E. S. Caldas de Vizela

Paula Abrantes
E. S. Camões

Paulo Malheiro Dias
Colégio Internato dos Carvalhos

Paulo Moreira
E. S. Alexandre Herculano

Paulo Sanches
A. E. de Moimenta da Beira

Raul Aparício
E. S. Ermesinde

Rogério Nogueira
E. S. Engº A. C. Duarte

Rosa Doran
NUCLIO — Núcleo Interactivo de Astronomia

Sílvia Couto
E. S. Dr. Manuel Laranjeira, Espinho

Sónia Mildred João
E. S. Pedro Nunes, Lisboa

Teresa Caissotti
DCV/FCTUC

Cristina Matos
E.S. Luis de Freitas Branco

Formação

Élia Morais
Diretora do CFETVL

Cândido Pereira
Diretor do cfmaiatrofa

Carlos Brás
E. S. Valongo

Luís Barata
E. B. de Vizela

Luís Valente
CCTIC-IE, UM

Júlia Ferreira
E. S. Maia

Pedro Silva
A. E. António Sérgio, Vila Nova de Gaia

A argumentação científica na aprendizagem dos materiais

AUTOR(ES)

José Miguel Correia Pires
Colégio Planalto, Lisboa, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

Argumentação, Ensino da Química,
Materiais, 7.º ano

ÁREA DISCIPLINAR

Física e Química

SALA

1

Vários estudos sobre o ensino das Ciências indicam que a prática da argumentação científica deve ter um papel central na sala de aula. Driver, Newton e Osborne (2000) referem, concretamente, que para interessar os jovens pelas conclusões alcançadas pela atividade científica, a educação em ciências deve permitir-lhes experimentar formas de argumentar, inerentes à construção do conhecimento científico, através de atividades que a estimulem.

No âmbito do trabalho final do Mestrado em Ensino de Física e Química, foi realizada uma investigação sobre a própria prática, para a qual foram construídas cinco tarefas com o objetivo de promover a argumentação científica dos alunos. As tarefas tiveram por base, na maioria dos casos, os modelos propostos por Osborne, Erduran e Simon (2004) no projeto *Ideas, Evidence and Argument*.

Na construção das tarefas procurou-se formular as questões de modo a solicitar expressamente diversos elementos do argumento. Berland e Reiser (2011) sugerem que um argumento na sua forma mais básica envolve uma conclusão, ou resposta a uma questão; evidências ou dados que suportam a conclusão; e uma justificação ou raciocínio lógico, que relaciona as evidências com a conclusão. Além destes elementos básicos, um argumento pode conter também pressupostos, explicitando a referência às teorias ou modelos que fundamentam a validade da justificação; condições de validade da conclusão e exceções (Driver et al., 2000).

Na literatura não há evidências empíricas que mostrem inequivocamente a necessidade dos alunos conhecerem, explicitamente, a estrutura de um argumento científico para saber argumentar, no entanto, alguns autores referem que, para aprender a argumentar, é necessário, apresentar, aos alunos, bons exemplos e modelos que possam guiar a formulação dos argumentos (Osborne, Erduran, Simon & Monk, 2001; Jiménez-Aleixandre & Erduran, 2008). A estrutura escolhida para as tarefas procurou alcançar este objetivo.

Kuhn (2010) refere que, para um desenvolvimento ótimo das competências associadas à argumentação científica, é necessária a sua prática no âmbito científico, bem como uma adequada compreensão dos conceitos científicos envolvidos. Neste trabalho, entende-se, a promoção da argumentação científica em sala de aula, não como imitação do tipo de argumentação que se realiza na comunidade científica, mas como a sua prática, em sala de aula, envolvendo os conceitos científicos abordados.

O principal objetivo da investigação, foi compreender como é que tarefas que promovem a argumentação em contexto científico facilitam as aprendizagens dos alunos. Os participantes foram alunos de uma turma do 7.º ano (12–13 anos), do Colégio Planalto, em Lisboa. A intervenção desenrolou-se num período de nove semanas e a temática escolhida foram os «Materiais». Selecionaram-se temas que não envolviam transformações químicas. Procurou se, especificamente, que os alunos fossem capazes de compreender as transformações a que uma substância pode ser sujeita sem alterar a sua identidade;

identificar algumas das propriedades físicas que permitem distinguir diferentes materiais e compreender as condições em que podem ser determinadas. Abordaram-se com maior detalhe algumas características dos diferentes estados físicos da matéria; e o modo como os pontos de fusão e ebulição, e a massa volúmica podem ser usados para obter informações sobre a constituição dos materiais. Com base no conhecimento das propriedades e transformações físicas, foram explorados alguns processos que permitem efetuar a separação de materiais de uma mistura, sem alterar a sua identidade.

A análise dos dados recolhidos mostrou que os alunos sentem dificuldade, quer na redação dos argumentos usando linguagem científica, quer na própria estrutura dos argumentos. Para ultrapassar as dificuldades os alunos recorreram à pesquisa de informação, à manipulação de materiais, à discussão e ao apoio do professor. Os alunos avaliaram as tarefas de forma muito positiva, tendo permitido a exploração autónoma das questões e um forte envolvimento na compreensão e crítica das ideias com o objetivo de construir argumentos convincentes.

REFERÊNCIAS

- BERLAND, L. K., & REISER, B. J. (2011). Classroom communities' adaptations of the practice of scientific argumentation. *Science Education*, (95), 191–216.
- DRIVER, R., NEWTON, P., & OSBORNE, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3), 287–312.
- JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P., & ERDURAN, S. (2008). Argumentation in science education: an overview. In S. Erduran & M. P. Jiménez-Aleixandre (Eds.), *Argumentation in science education: perspectives from classroom based research* (pp. 3–27). Dordrecht: Springer.
- KUHN, D. (2010). Teaching and learning science as argument. *Science Education*, (94), 810–824.
- OSBORNE, J., ERDURAN, S., & SIMON, S. (2004). *Ideas, evidence and argument in science: resources pack*. London: King's College.
- OSBORNE, J., ERDURAN, S., SIMON, S., & MONK, M. (2001). Enhancing the quality of argument in school science. *School Science Review*, 82(301), 63–70.

Potencialidades educativas dos *wikis* na lecionação da temática da Tabela Periódica dos elementos

AUTOR(ES)

Rui Figueira

Escola Secundária Emídio Navarro, Almada,
Portugal

Mónica Baptista

Instituto de Educação, Universidade de Lisboa,
Lisboa, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

Ensino e aprendizagem da "Tabela Periódica",
ferramentas Web 2.0, Desenvolvimento de
Competências, Wiki, Literacia Científica.

ÁREA DISCIPLINAR

Física e Química

SALA

1

O que se propõe com este trabalho é conhecer em que medida a subunidade "Classificação dos materiais", em particular no que diz respeito às propriedades dos materiais e à Tabela Periódica dos Elementos, pode ser lecionada com recurso ao uso de ferramentas Web 2.0, nomeadamente através da plataforma *wiki*, e tendo em conta as competências definidas nas orientações curriculares para o ensino básico. A finalidade é então conhecer as potencialidades atribuídas pelos alunos ao *wiki*; dificuldades encontradas pelos alunos ao trabalharem no *wiki*; e perceções dos alunos relativamente às aulas de Ciências Físico-Químicas, quando realizam as tarefas sobre a Tabela Periódica com recurso ao *wiki*.

A intervenção decorreu numa turma do 9.º ano, constituída por dezoito alunos, dez rapazes e oito raparigas, com uma média de idades de quinze anos. Durante esta intervenção pedagógica foram lecionados quatro blocos de 90 minutos e dois de 45 minutos no âmbito da disciplina de Ciências Físico-Químicas e outros três blocos de 90 minutos em articulação com a disciplina de TIC. A recolha dos dados foi feita recorrendo a entrevistas em grupo focado, documentos escritos, questionários e observação naturalista (notas de campo e registo áudio).

Os resultados obtidos através deste trabalho tornaram evidente as potencialidades atribuídas pelos alunos ao *wiki*, nomeadamente o modo como aprendem e o modo como usam o *wiki*. Os alunos sentiram algumas dificuldades ao trabalharem com o *wiki*, que se manifestaram ao nível da linguagem, do tratamento de informação, do domínio técnico e do tempo. Os resultados obtidos permitem, ainda, perceber o que os alunos aprenderam com as tarefas e o envolvimento dos alunos na sua realização.

QUADRO 1 Questões e Categorias de Análise Respeitantes às Questões de Investigação.

Questões	Categorias	Subcategorias
Que potencialidades são atribuídas pelos alunos ao <i>wiki</i> ?	<ul style="list-style-type: none">· Modo como aprendem· Modo como usam	<ul style="list-style-type: none">· Pesquisa de informação· Comunicação· Trabalho colaborativo / grupo· Tentativa e erro· Edição e criação de texto· Aspectos técnicos
Que dificuldades encontram os alunos ao trabalharem no <i>wiki</i> ?	<ul style="list-style-type: none">· Linguagem· Tratamento da informação· Domínio técnico· Tempo	
Quais as perceções dos alunos relativamente às aulas de Ciências Físico-Químicas quando realizam as tarefas sobre a Tabela Periódica com recurso ao <i>wiki</i> ?	<ul style="list-style-type: none">· O que os alunos aprendem com as tarefas· Envolvimento dos alunos	<ul style="list-style-type: none">· Estabelecimento de objetivos· Planeamento· Conclusões· Conceitos científicos· Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)· Construir tabelas

Plataforma para o ensino das Ciências

AUTOR(ES)

Álvaro Folhas

Colaborador, NUCLIO – Núcleo Interativo de
Astronomia, Lisboa, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

Inquiry; Go-Lab; IBSE; Ensino;
Ciências

ÁREA DISCIPLINAR

Física e Química

SALA

1

É consensual assumir o quão difícil é conquistar a atenção dos alunos nos dias de hoje. Se considerarmos que o aluno continua a ser, na maioria das aulas, um agente passivo sobre o qual é vertida informação, “preso” a uma carteira escolar durante longos períodos de tempo a ouvir assuntos que pouco interesse lhes suscita, fica fácil perceber esta dificuldade. Mesmo quando mobilizados pela necessidade de alcançar uma determinada classificação escolar para acesso ao Ensino Superior, a abordagem tradicional raramente produz significados que sejam compagináveis com o tempo de aula e estudo absorvido. Além disso, as aptidões necessárias ao futuro tecnológico carecem não apenas de conhecimento como também de reforçadas e novas competências, exigindo por isso mais à Escola e à função docente. Importa assim repensar metodologias e abordagens didáticas que estimulem o interesse pela Ciência, colocando o aluno na pele do Cientista.

A metodologia vulgarmente conhecida como *Inquiry Based Science Education* (IBSE ou simplesmente Inquiry) oferece ao aluno a possibilidade de aprender de forma ativa, analisando e discutindo situações problema, construindo hipóteses e elaborando experiências conducentes à construção de significados. Esta metodologia exploratória coloca a tónica na compreensão dos conceitos e não na sua memorização, salientando assim a necessidade de interpretação dos resultados obtidos e na comunicação dos mesmos, sob a forma de Informação. Cabe ao professor traçar as linhas metodológicas da investigação, definindo em cada caso o número de etapas e acompanhando o processo de investigação dos alunos, orientando-os apenas na medida da necessidade, de modo a proporcionar uma experiência de análise e descoberta.

O Projeto Go-Lab (Global Online Science Labs for Inquiry Learning at School) oferece a alunos e professores uma plataforma exploratória on-line, capaz de integrar um extenso leque de laboratórios virtuais, remotos, e conjuntos de dados (data sets) com ferramentas de análise, na qual o professor estruturará a metodologia de investigação IBSE para um dado assunto. Assim, terá apenas que estabelecer as etapas de exploração, recheando cada uma delas com a informação que considere necessária, com texto, questões, imagens, vídeos, além de ferramentas (APPS) de suporte ao trabalho pretendido (calculadoras, tabelas periódicas, mapeador de conceitos, etc.). No fundo construindo o Inquiry Learning Space (ILS), ou seja, o cenário didático a oferecer aos alunos; tarefa de fácil execução informática dadas as facilidades oferecidas pela plataforma. Como coração do ILS temos, na sua fase de experimentação, os Laboratórios On-Line, através dos quais os alunos irão concretizar a investigação, testando as suas hipóteses para a situação problema, e avaliando, de forma crítica, os resultados.

No Projeto Go-Lab distinguem-se três tipos de laboratórios on-line: os laboratórios virtuais, através dos quais a investigação é realizada pelo aluno com simuladores de laboratório; os laboratórios remotos, nos quais a investigação é realizada com equipamento com existência física operado à distância (equipamentos existentes em laboratórios e Universidades distribuídas pela Europa); pacotes de dados, facultados por organizações científicas (e.g. CERN, SOHO, ESA) a serem utilizados pelos alunos com recurso a ferramentas adequadas à determinação de resultados e respetivas conclusões.

O professor tem acesso ao registo de utilização de cada etapa do ILS de todos os alunos, guardando todo o processo desenvolvido pelos eles, e respetivos resultados e conclusões, seja para avaliação formativa, ou outra que se entenda conveniente.

Esta abordagem promove o envolvimento do aluno com a Ciência, mobilizando conhecimentos e competências, ensinando o aluno a pensar, a decidir e reformular, a acertar e a errar, percebendo que errar pode ser tão construtivo como acertar. A informação, dotada de significados, persistirá mais facilmente na memória, e reforçar-se-ão competências científicas e outras. Será este um caminho a percorrer para produzir o perfil de aluno preparado para os desafios do futuro.

O Projeto Go-Lab é um projeto colaborativo europeu co-financiado pela Comissão Europeia, unindo 18 organizações de onze países, cujo propósito é enriquecer a didática das Ciências, proporcionando recursos e equipamentos de laboratório modernos numa nova abordagem ao Ensino das Ciências. Conta nesta data com 42 Apps, 473 laboratórios on-line, dos quais 399 virtuais, 57 remotos e 17 data sets, e, no momento, já existem disponíveis 585 cenários educativos (ILS) construídos por professores em diversas línguas e para diferentes graus de ensino. O portal Go-Lab inclui uma rede social para os professores, permitindo-lhes partilhar e discutir suas experiências e fornecer apoio mútuo e partilha de ILS de modo a rentabilizar o esforço servindo a comunidade educativa global.

A ordem das coisas

Uma viagem lúdica pela Tabela Periódica dos elementos

AUTOR(ES)

Raquel Alves Bastos Valentim

Ruth Maria Mariani Braz

Instituto de Biologia, Curso de Mestrado Profissional em Diversidade e Inclusão, Universidade Federal Fluminense (UFF), Niterói, Brasil

PALAVRAS-CHAVE

Ludicidade, Ensino Inclusivo, Interdisciplinaridade, Equidade, Empreendedorismo

ÁREA DISCIPLINAR

Física e Química

SALA

1

A região que abriga o Aterro Metropolitano de Jardim Gramacho, hoje desativado, constituiu-se outrora como um dos maiores locais de vazamento de resíduos sólidos (lixo) da América Latina, localizado no Município de Duque de Caxias, no bairro de Jardim Gramacho, no Estado do Rio de Janeiro, Brasil, numa área de aproximadamente 1,3 milhão de km². (BASTOS, 2005). Esta região hoje é constituída por famílias que trabalhavam como catadores neste local, onde desenvolviam uma atividade socialmente repudiada, sendo confundidos com a matéria prima de trabalho e a partir de então, lançados no rol dos descartáveis, sendo estigmatizados como refugio humano. (MEIRELLES, 2016)

A experimentação de materiais lúdicos que proporcionam estímulos visuais e táteis, além de gerar estímulos à interação social tem trazido grande benefício para a aprendizagem por parte do discente. (VALENTIM, 2012) Após estudos de viabilidade dentre os quais a montagem do modelo CANVAS e a elaboração de um Plano de Negócios junto à Incubadora de Empresas UFF, concluiu-se que antes da introdução mercadológica do material didático produzido na Monografia "A Química na Origem: Construindo a Vida a partir da Tabela Periódica dos Elementos, uma Proposta Didático-Interativa", se faria útil a execução de novos testes em vista do aprimoramento do mesmo.

Os testes têm como objetivo aferir atitudes subjetivas como aceitação ou preferência de produtos, de forma individual ou em relação a outros (Carvalho, 2013).

Como objetivo pretendemos divulgar o protótipo produzido a fim de oferecer um produto funcional para o ensino da Tabela Periódica dos Elementos aplicado em uma região de pobreza extrema.

Este é um estudo de caso, onde os dados foram coletados em uma dinâmica realizada nas proximidades da região supracitada, no Projeto Educacional Arte & Vida. O estudo/aprimoramento deste protótipo vem sendo realizado através de testes quali-quantitativos, na forma de um pré-teste e um pós-teste. Foram utilizadas escalas hedônicas e questões discursivas nos dois testes. A avaliação ocorreu através da montagem de gráficos de colunas utilizando-se a Média Ponderada dos níveis assinalados nas escalas hedônicas e interpretação crítica das respostas discursivas.

Observamos que não obstante a inexistência de valores negativos nas impressões dos 11 alunos participantes acerca do tema "Tabela Periódica dos Elementos", a experiência com o produto didático em questão forneceu novas expectativas aos mesmos. O estímulo da tarefa em grupo, o caráter educacional, a organização dos elementos e a diversão foram conceitos marcantes nas respostas discursivas encontradas. É interessante observar o caráter inspirador do material, característica observada em um dos participantes que se sentiu motivado a ser astronauta para estudar o Sistema Solar. Com este estudo, além da relevância dos testes para o Desenvolvimento do Produto (DP), corroboramos a importância da geração de material acadêmico relacionado ao empreendedorismo no Ensino e na Biologia, tendo em vista a exposição de dados e gráficos que podem fornecer subsídios a futuras pesquisas nesta área além de motivar e inspirar pesquisadores a empreender e gerar a melhoria na Educação que se faz tão necessária.



GRÁFICO 1 Impressões acerca do material didático.



FIGURA 1 Aplicação da dinâmica do material "A Ordem das Coisas".

REFERÊNCIAS

CARVALHO, I.L. Teste de aceitação escala de atitude e hedônica. Disponível em:

<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAgFygAI/teste-aceitacao-escala-atitude-hedonica>

VALENTIM, R.A.B. A Química na Origem Construindo a Vida a partir da Tabela Periódica dos Elementos, uma Proposta Didático-Interativa. Universidade Federal Fluminense, 2012. BASTOS, Valéria Pereira. Construindo identidades: Catador-herói ou sobrevivente da perversa forma de catação?. Confluências. Revista Interdisciplinar de Sociologia e Direito, v. 4, n. 1, p. 22-26, 2005.

MEIRELLES, Delton Ricardo Soares; GOMES, Luiz Cláudio Moreira. A Busca da Cidadania-A Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis do Aterro Metropolitano de Jardim Gramacho, em Duque de Caxias-RJ. 2016.

Ensino laboratorial por estações

uma nova dinâmica em sala de aula

AUTOR(ES)

Isabel Ribau

UIED/FCT – Universidade Nova de Lisboa,

Caparica, Portugal

Escola Secundaria Poeta Joaquim Serra, Montijo

PALAVRAS-CHAVE

Ensino experimental, estações laboratoriais, autoeficácia, motivação, trabalho colaborativo

ÁREA DISCIPLINAR

Física e Química

SALA

2

A autoeficácia^{1,2}, fundamentada pelas teorias de aprendizagem e pela psicologia cognitiva, é um dos fatores que mais influencia a motivação e a aprendizagem dos alunos. O trabalho prático, essencial nas ciências experimentais, é uma atividade de aprendizagem que, não só facilita o desenvolvimento concetual dos alunos como promove o desenvolvimento de atitudes e valores³⁻⁵. O modelo das estações laboratoriais, desenvolvido segundo uma abordagem colaborativa Peer Instruction, tem-se relevado não só uma metodologia eficaz na promoção do trabalho experimental no ensino da Física e da Química como fonte de motivação e de aprendizagem a essas disciplinas⁶⁻⁸. É neste contexto que apresentamos o modelo e discutimos a sua contribuição na promoção da autoeficácia e da motivação.

O modelo de trabalho experimental por estações foi aplicado a um grupo de 48 alunos durante dois anos letivos (2015/2016 (8.º ano) e 2016/2017 (9.º ano)). Em cada turno foram constituídos 4 grupos homogéneos com três alunos. Durante as aulas de turnos, cada grupo realizava quatro estações laboratoriais (10 minutos cada), sendo obrigatoriamente uma das tarefas prática, podendo as restantes ser práticas ou tarefas teórico-práticas (interpretação de resultados práticos, simulações computacionais, visualização de filmes com atividades práticas e sua exploração, etc.). Em cada ano realizaram-se 13 sessões. No início do primeiro ano de aplicação desta metodologia (8.º ano) foi realizado um diagnóstico relativo à autorregulação, à autoeficácia e a processos de estudo, utilizando questionários validados^{9,10}. Numa segunda fase foi aplicado um questionário sobre as estações laboratoriais, baseado num trabalho realizado por Ana Rita Mota e colaboradores⁷, em três momentos distintos, a meio do primeiro ano de aplicação, no início do segundo ano e no final do segundo ano de aplicação.

Após dois anos de aplicação desta metodologia é possível verificar que a motivação dos alunos para a disciplina aumentou, sendo a maior evidência a pontualidade dos mesmos. Verifica-se que os alunos se sentem mais apoiados individualmente pelo professor e que valorizam o trabalho colaborativo, Figura 1. Para os alunos, a avaliação também é um instrumento de aprendizagem, considerando estes que aprendem mais com a avaliação das atividades práticas. As questões de aula realizadas frequentemente foram um dos instrumentos de avaliação utilizado neste projeto, o que permitiu monitorizar regularmente as aprendizagens realizadas pelos alunos.

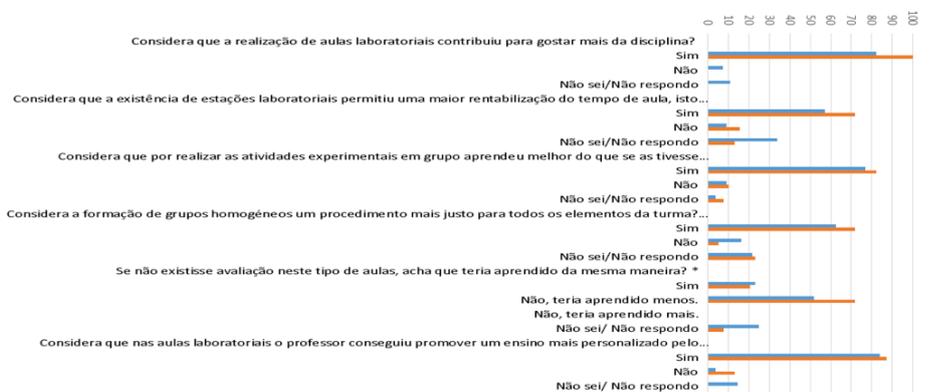


GRÁFICO 1 Alguns dos resultados dos questionários realizados a meio do primeiro ano (8.º ano) e no final do segundo ano (9.º ano) de aplicação desta metodologia.

Com base nestes resultados é possível concluir que esta metodologia é eficaz na promoção das aprendizagens e das competências comunicacionais, atitudinais e processuais sendo também promotora da autoeficácia dos alunos.

REFERÊNCIAS

¹ BANDURA, A. (1986) Social Foundations of Thought & Action – A Social Cognitive Theory. Englewood Cliffs: Prentice Hall.

² BANDURA, A. (1993). Perceived Self-efficacy in Cognitive Development and Functioning. Educational Psychologist, 28, 117-48

³ LEITE, L. (2001) Contributos para uma utilização mais fundamentada do trabalho laboratorial no ensino das ciências. In Caetano, H e Santos, M. (Orgs.), Cadernos didáticos de Ciências 1. Lisboa: Departamento de Ensino Secundário, 79-97.

⁴ HODSON, D. (1992) Redefining and reorientation practical work in school Science. School Science Review. 73, 65-78.

⁵ HODSON, D. (1993) Re-thinking old ways: towards a more critical approach to practical work in school science. Studies in Science Education, 22, 85-142.

⁶ MOTA, A. R., Ensaio Prático do Movimento Core Knowledge no Ensino da Física em Portugal. Tese de Doutoramento, Universidade do Porto (2012).

⁷ MOTA, R., LOPES, J., LOPES DOS SANTOS, J. Estações laboratoriais: uma aposta no ensino experimental. Gazeta de Física, 6, 25-27 (2012).

⁸ MOTA, R., LOPES DOS SANTOS, J. (2012). Eratosthenes' measurement of the Earth's radius in a middle school lab session. Lat. Am. J. Phys. Educ. 6, 139-144.

⁹ LOURENÇO, A. Processos autorregulatórios em alunos do 3.º. Ciclo do ensino básico: contributos da autoeficácia e da instrumentalidade. Tese de Doutoramento, Universidade do Minho. (2008).

¹⁰ ROSÁRIO, P., FERREIRA, I. & CUNHA, A. Inventário de Processos de Estudo (I.P.E.). In M. M. Gonçalves, M. R. Simões, L. S. Almeida & C. Machado (Eds.), Avaliação Psicológica. Instrumentos validados para a população portuguesa (Vol. 1). Coimbra: Quarteto. (2003).

Implementação de dois cursos online E-lab

AUTOR(ES)

Sérgio Leal

Departamento de Química e Bioquímica, FCUL,
Lisboa, Portugal

João Paulo Leal

Centro de Ciências e Tecnologias Nucleares,
Instituto Superior Técnico, CTN, Estrada Nacional
10, 2695-066 Bobadela LRS, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

Química, E-Lab, Laboratório remoto, curso online,
alunos, professores

ÁREA DISCIPLINAR

Física e Química

SALA

2

Os cursos online são um bom recurso para dar a conhecer aos professores novas metodologias do processo de ensino-aprendizagem. Nós, como professores, devemos estar cientes das nossas responsabilidades e dos motivos pela baixa motivação em disciplinas científicas como a Física e a Química. O aparecimento da Internet abriu uma porta para um novo mundo de possibilidades e com um enorme potencial. Ela permite ensinar a abrir os horizontes e está disponível a qualquer hora e em qualquer lugar. A metodologia *e-learning* apareceu como uma forma de obter informação, conhecimento e dados para fins de aprendizagem, através de programas que utilizam Internet como seu veículo.

Em 2014 foram elaborados dois cursos online, um dirigido a alunos do ensino secundário e outro dirigido a professores de Física e Química, tendo-se realizado um estudo preliminar com o curso com alunos como público-alvo. Os cursos online foram elaborados com recurso à plataforma Moodle. Com estes cursos online sobre a aplicação prática do laboratório e-lab¹, pretende-se que alunos e professores possam utilizar o laboratório e-lab adequadamente (Leal & Leal, 2015).

Os professores aparentam ser um pouco apreensivos sobre a utilização de laboratórios remotos, talvez porque o professor perde seu papel central clássico no processo de aprendizagem e também por causa da necessidade de formação específica.

Recentemente, entre 20 de fevereiro e 13 de abril de 2017, os dois cursos online foram reformulados, atendendo ao feedback recebido, quer pelos alunos que realizaram o curso em 2014, quer por professores e investigadores convidados que testaram o curso.

Os cursos implementados recentemente foram promovidos apenas através de dois grupos de professores no Facebook, tendo 33 professores e 58 alunos manifestado interesse no curso. Os principais resultados dos participantes que concluíram o curso mostraram que os professores e os alunos estavam interessados e motivados pela temática do curso.

Estes cursos online visam estimular alunos e professores a conhecer, aprender, explorar e utilizar recursos tecnológicos para apoiar o uso de métodos experimentais na educação científica. Os cursos online focaram-se na experiência e-lab que permite determinar e comprovar a Lei de Boyle-Mariotte.

Os cursos possuem a seguinte estrutura: (i) apresentação da plataforma e-lab; (ii) exploração/teste da plataforma e-lab; (iii) leitura e investigação sobre a experiência e-lab "Verificação da Lei de Boyle-Mariotte"; (iv) lançamento de ensaios e recolha de dados utilizando um protocolo experimental; (v) análise de dados; (vi) realização de três tarefas; (vii) preencher o questionário de avaliação final do curso (Leal & Leal, 2015).

Embora a natureza experimental da física e da química apresente sérios desafios para o ensino à distância, os resultados obtidos são encorajadores.

REFERÊNCIAS

LEAL, S., & LEAL, J. P. (2015). The pedagogy behind the e-lab laboratory. In M. T. Restivo, A. Cardoso, & A. M. Lopes (Eds.), *Online Experimentation: Emerging Technologies and IoT* (pp. 331–348).

¹ O e-lab é um laboratório remoto disponível em <http://elab.ist.eu> que permite aos alunos do ensino básico e secundário consolidarem os seus conhecimentos em ciências e, assim, desenvolver as suas competências científicas.

Tabela Periódica dos elementos

Versão comestível

AUTOR(ES)

Marisa Nicolai

BiOS - Research Center for Biosciences &
Health Technologies, Universidade Lusófona de
Humanidades e Tecnologias, Lisboa, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

Tabela periódica, elementos químicos, química

ÁREA DISCIPLINAR

Física e Química

SALA

2

O ensino das ciências deve promover a literacia científica, pois o gradual aumento da importância do conhecimento científico exige uma população mais literada. Como tal, o desenvolvimento de competências deve possibilitar, ao aluno, a capacidade de enfrentar mudanças e participar numa sociedade democrática onde os valores das políticas ligadas à ciência e à tecnologia estão cada vez mais ligados aos interesses económicos e sociais. Deste modo, presume-se que o ensino das ciências seja de carácter global, apelando a diversos campos do conhecimento científico, tecnológico, social e ambiental (Galvão et al., 2011; Trindade, 2002).

A conceção de competências, desenvolvidas na sala de aula, não deve ser um conjunto de estratégias manipuladas de uma forma não segmentada e descontínua, deve ser um processo lógico no sentido de proporcionar orientação, escolha e controlo ao aluno (Schunk & Zimmerman, 1997). A aprendizagem implica a organização de um ambiente de aprendizagem construído colaborativamente por professores, pais e alunos (Rosário, Trigo & Guimarães, 2003), com o objetivo de criar condições para que os alunos se tornem cidadãos ativos, literados, reflexivos, e que consigam ter a capacidade de pensar e examinar criticamente situações que lhes são apresentadas, na sua realidade social (Rosário, Trigo & Guimarães, 2003; Vygotsky, 1967).

Ao professor cabe a função de eleger estratégias que envolvam a aplicação de diversas tarefas, articuladas entre si, uma vez que o uso de uma única tipologia raramente atinge os objetivos curriculares propostos e valorizados. Essas mesmas tarefas devem ser selecionadas em função dos acontecimentos e respostas dos próprios alunos (Ponte, 2005).

As tarefas de investigação implementadas, neste estudo, foram concebidas no sentido de serem utilizadas como uma proposta didática visando a promoção da aprendizagem de conceitos relacionados com as propriedades dos materiais e tabela periódica dos elementos.

As tarefas apresentadas aos alunos são diversificadas e multifacetadas (NRC, 1996) de modo a promover a motivação inicial pretendida, para que os alunos façam uma exploração adequada, que lhes permita recolher e processar os respetivos dados. Seguidamente, com base nos resultados e provas obtidas, os alunos ficam convenientemente capacitados para apresentarem explicações, podendo, então, os alunos articular essas explicações e amplificar os saberes científicos apreendidos (Bybee et al., 2006; NRC, 1999; Wellington, 2000).

A etapa inicial, a descrição da tarefa de investigação, é sustentada através de um pequeno enquadramento na situação problemática, de modo a servir de base e situação de partida. Neste contexto, todas as tarefas e respetivas etapas são apresentadas e disponibilizadas numa página no [Wikispaces.com](https://www.wikispaces.com). As tarefas propostas foram desenvolvidas em seis aulas de Ciências Físico-Químicas, três aulas de 90 minutos e três aulas de 45 minutos, contando ainda com a utilização de três aulas TIC, de 90 minutos cada, no âmbito da interdisciplinaridade entre as ciências e as tecnologias de informação e comunicação, em parceria com o professor dessa disciplina. Esta colaboração teve como objetivo o desenvolvimento e melhoria de competências TIC, na utilização dos recursos digitais,

Wikispaces e *Popplet*, aplicados às Ciências Físico-Químicas.

O quadro interativo multimédia é a ferramenta eleita para a leção de toda a proposta didática apresentada neste projeto investigativo, pois exibe potencialidades que permitem construir a informação trabalhada na aula, os tempos e espaços de aprendizagem, tornando as aulas mais dinâmicas e possibilitando a visualização de todos os trabalhos realizados, tanto pelo professor como pelos alunos, nos espaços *Wikispaces* e *Popplet*. Para além disso, quando se associam estes recursos digitais aos quadros interativos, toda a informação construída na sala de aula pode ser disponibilizada aos alunos, bastando para isso terem acesso a um computador ligado à *internet*.

Deste modo, iniciaram-se as tarefas com uma breve descrição de termos e conceitos científicos pertinentes para a leção da unidade “Propriedades dos materiais e tabela periódica dos elementos”. Seguiu-se a descrição da estruturação das quatro tarefas de investigação propostas, tendo como génese o modelo dos cinco E’s. Para finalizar, são descritos sumariamente os instrumentos para a avaliação de competências desenvolvidas durante as tarefas propostas, valorizando a evolução das aprendizagens num contexto construtivista.

O estudo foi realizado numa Escola Básica do 2.º e 3.º ciclos em Lisboa, durante o 2.º período, entre janeiro e fevereiro de 2012, do ano letivo 2011/2012, contou com a supervisão da professora cooperante da Universidade de Lisboa e com a participação de alunos do 9.º ano de escolaridade.

No final, para a comemoração do dia do patrono da escola, os alunos foram presenteados com uma tabela periódica dos elementos, em formato comestível (Figura 1), e os mesmos, com a ajuda dos professores, tiveram de organizar os elementos de acordo com a atual disposição dos elementos. A imagem final foi colocada no espaço *wikispace*, criado no início do ano letivo.

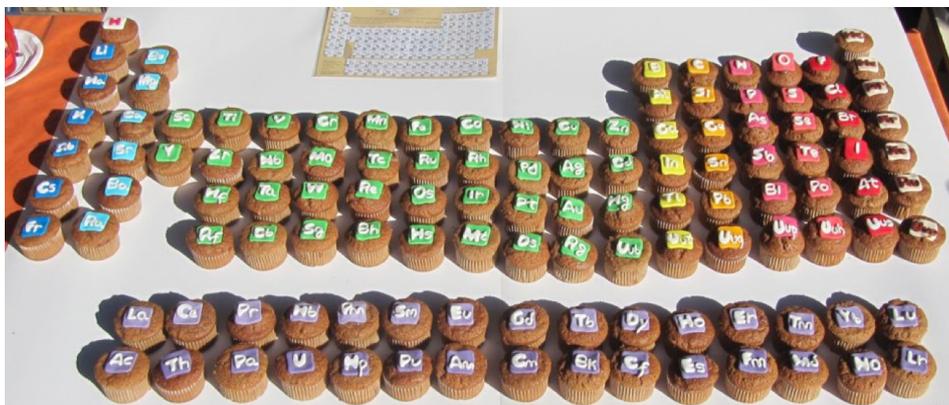


FIGURA 1 Tabela periódica dos elementos, versão comestível.

REFERÊNCIAS

- BYBEE, R., TAYLOR, J., GARDNER, A., SCOTTER, P., POWELL, J., WESTBROOK, A., & LANDES, N. (2006). *The BSCS 5E instructional model: Origins, effectiveness and applications*. Colorado Springs, CO: BSCS.
- GALVÃO, C., REIS, P., FREIRE, S., FARIA, C. (2011). *Ensinar ciências, aprender ciências*. Porto: Porto Editora.
- National Research Council – NRC. (1996). *National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- National Research Council – NRC. (1996). *National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy Press.

Resolução de problemas na aprendizagem das reações ácido-base

AUTOR(ES)

Joana Ramos

Escola Básica Sophia de Mello Breyner

Mónica Baptista

Instituto de Educação, Universidade de Lisboa,
Lisboa

PALAVRAS-CHAVE

Resolução de problemas, reações ácido-base, wiki,
ensino de Química

ÁREA DISCIPLINAR

Física e Química

SALA

2

O recurso a ferramentas associadas à web 2.0 tem emergido como um contexto que permite ensaiar novas formas de ensinar-aprender. Um desses recursos é o Wiki que é um meio de edição de texto online colaborativo (Parker & Chao, 2007). O software de um wiki torna possível aos seus usuários adicionar informação ao documento escrito e editar páginas (Billings, 2009). Vários autores destacam ainda a rapidez de edição possível e a facilidade de utilização, a fácil promoção de interligação simples de páginas, a multi contribuição, atribuindo a um wiki uma estrutura não hierárquica (Larusson & Alterman, 2009). Ao contrário dos blogs, os wikis não são organizados cronologicamente, mas por contexto, links internos e/ou externos, ou outro tipo de categoria ou conceito que surja durante o processo de construção, permitindo a sua constante atualização (Dobrecky, 2007; Mindel & Verma, 2006). Inúmeras vantagens têm sido atribuídas à utilização de wikis em contextos educativos. Estes envolvem os seus utilizadores em ambientes de aprendizagem colaborativa, simplificando o trabalho ao permitir que muitos indivíduos contribuam para um único propósito. Jones (2010) destaca o trabalho colaborativo consequente do uso de wikis, a possibilidade de interagir independentemente da localização geográfica, assim como o desenvolvimento de competências digitais como pontos fortes resultantes do uso deste ambiente virtual. Além disso, estes permitem uma intervenção assíncrona, e logo mais pensada e mais refletida; facilitam a monitorização dos processos de pensamento, de colaboração e de negociação; facilitam a partilha e o confronto, aspetos essenciais na construção do conhecimento (Israel, Moshirnia & Anderson, 2008). Em geral, os alunos consideram os wikis de fácil utilização, permitindo um ajuste das tarefas a diferentes estilos de aprendizagem (Larusson & Alterman, 2009), ademais consideram que os wikis favorecem a avaliação das contribuições coletivas e individuais pelos próprios alunos, facilitando a troca de ideias e comentários, assim como a avaliação de pares (Larusson & Alterman, 2009; Vaughn, 2013).

Nesta comunicação pretende-se dar a conhecer um wiki desenvolvido com alunos do 8.º ano que foram envolvidos na resolução de um problema sobre reações químicas e descrever as suas potencialidades para a aprendizagem dos alunos. Apresenta-se ainda a perceção dos alunos acerca desta ferramenta.

REFERÊNCIAS

- Billings, D. M. (2009). Wikis and Blogs: Consider the Possibilities for Continuing Nursing Education. *Journal of Continuing Education in Nursing*, 40, 12, 534-535.
- Dobrecky, L. (2007). Hacia la library 2.0: blogs, rss y wikis. *El Profesional de la Información*, 16, 2, 138-142.
- Israel, M., Moshirnia, A., Anderson, S. (2008). Case-Based Authentic Assessment Applications within Wikis. In J. Luca, & E. Weipl (Eds.), *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications* (pp. 2608-2617). Chesapeake, VA: AACE.
- Jones, P. (2010). Collaboration at a distance: Using a wiki to create a collaborative learning environment for distance education and on-campus students in a social work course. *Journal of Teaching in Social Work*, 30, 2, 225-236.
- Larusson, J. & Alterman, R. (2009). Wikis to support the "collaborative" part of collaborative learning. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 4, 371-402.

Mindel, J. L., & Verma, S. (2006). Wikis for teaching and learning. *Communications of the association for information systems*, 18, 2-38.

Parker, K., & Chao, J. (2007). Wiki as a teaching tool. *Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects*, 3, 57-72.

Vaughan, N. (2013). Investigating How Digital Technologies Can Support a Triad-Approach for Student Assessment in Higher Education. *Canadian Journal of Learning & Technology*, 39, 3, 1-22.

A Física através do Judo

A Ciência e o Desporto pela integração

AUTOR(ES)

Miguel Galhardas

CPDJ – Centro para o desenvolvimento do Judo,
Lisboa, Portugal

Rui Agostinho

Dept. de Física da Faculdade de Ciências da
Universidade de Lisboa

PALAVRAS-CHAVE

Educação, Integração, Física e Judo

ÁREA DISCIPLINAR

Física e Química

SALA

3

Durante o ano letivo 2016-2017, apoiado pela CIÊNCIA VIVA, o projeto A FÍSICA ATRAVÉS DO JUDO - A CIÊNCIA E O DESPORTO PELA INTEGRAÇÃO teve como objetivo promover a integração escolar e social através da combinação improvável mas original da Física e do Judo, para alunos do 1º Ciclo do Ensino Básico. Este projeto resulta da parceria do CPDJ que implementou o projeto nas escolas, com a FCUL, que validou todos os conteúdos científicos do mesmo.

O facto do Judo ser um jogo de forças, serve de pretexto para se explorar a sua ciência, de forma lúdica, pedagógica e memorável. Por outro lado, é um jogo só possível com um parceiro, um amigo. O que é e onde fica o centro de gravidade? É o ponto de partida para uma descoberta a dois, entre amigos, para se atingir o objetivo de combater dois dos grandes desafios enfrentados nas escolas: a exclusão e o isolamento. A Física também tem um papel essencial neste combate, uma vez que as suas leis e forças não distinguem raças e todos, a elas, estão sujeitos de igual modo, especialmente quando se encontram diferentes ambientes sociais e uma elevada mistura étnica, como nas duas escolas de Lisboa onde o projeto foi implementado, a EB Quinta dos Frades (Lumiar) e a EB Eurico Gonçalves (Ameixoeira).

Ao longo deste ano letivo foram 51 aulas, 3 para cada um dos 360 alunos do 2º ao 4º ano, onde exploraram vários conceitos de Física, através de experiências com o próprio corpo. Foram tópicos sobre alavancas, atrito, centro de massa, choques e impactos, eixo de rotação, inércia e força nas leis de Newton, a quantidade de movimento e velocidades linear e angular.

A Ciência e o Desporto, sendo linguagens universais, permitem nesta original combinação estimular de forma única valores essenciais como a amizade, o respeito e a valorização da diferença, com ótimos resultados educacionais e sociais.

No final de cada aula foram recolhidos inquéritos de avaliação do projeto, um deles referente à integração e à relação com o outro: na 1ª aula 72% assinalou o amigo como um fator de sucesso do projeto, na 2ª aula 86% e na 3ª aula 87%!



FIGURA 1 A 3ª aula. Experiência sobre eixos de rotação e centro de massa.

A poluição de uma ribeira na promoção da ação coletiva

AUTOR(ES)

Teresa Conceição

Mónica Baptista

Didática das Ciências, Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

ação coletiva, ativismo social, questões controversas sociocientíficas, literacia científica

ÁREA DISCIPLINAR

Física e Química

SALA

3

As mudanças que têm ocorrido na sociedade têm tido uma forte influência nos currículos de ciências, sendo hoje reconhecido a importância da educação em ciências para ajudar o cidadão na sua tomada de decisão relativamente a questões científicas com impacto na sociedade (Cachapuz, Praia & Jorge, 2002). Na verdade, trata-se de uma preocupação expressa não só no currículo de ciências português (Galvão et al., 2001), mas também em vários documentos internacionais (NGSS, 2013; Osborne & Dillon, 2008). No contexto escolar, alguns autores defendem uma participação ativa dos alunos nas controvérsias sociocientíficas e que esta deve ocupar um papel relevante na educação científica dos alunos, por permitir uma aprendizagem da ciência mais significativa e a construção de uma imagem mais realista da ciência (Colucci-Gray & Camino, 2014; Hodson 2014). Na verdade, a ação dos alunos nas controvérsias sociocientíficas, permite-lhes desenvolver compreensão dos fenómenos naturais e tecnológicos que os rodeiam e uma visão mais crítica sobre os processos da ciência. Além disso, a discussão destas questões, pela sua natureza, implica trazer à lume a dimensão da ética, contribuindo para construir uma imagem mais humana ao empreendimento científico. Esta ação dos alunos nas questões sociocientíficas controversas, designada de ação coletiva ou ativismo social, é um excelente meio para o desenvolvimento de competências dos alunos, pois desenvolvem-se na ação, orientada para os problemas concretos dos alunos enquanto cidadãos, dando-lhes condições para participarem na vida em sociedade de um modo mais crítico e fundamentado (Kolstø, 2001; Millar & Hunt, 2002). Por isso, a ação coletiva é considerada um dos principais aspectos da literacia científica (Gray, Colucci-Gray, & Camino, 2009). Alguns autores vão, inclusivamente, mais longe, preconizando que o ensino das ciências deve ser ampliado, a fim de promover o ativismo sociopolítico (Hodson, 2014). Com efeito, Reis (2014) defende uma educação sociopolítica que prepare os cidadãos e apele à sua ação no exercício de uma cidadania participativa e fundamentada, exigindo justiça social e ética nas interações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Segundo certos autores, o ativismo sociopolítico, no contexto escolar, é fundamental para que possam ser cidadãos de pleno direito (Hodson, 2014; Reis, 2014).

Tendo como pressuposto estas considerações, nesta investigação desenvolve-se um conjunto de tarefas, com contextos do dia a dia dos alunos, e que pretendem levá-los a agir coletivamente. As tarefas permitem explorar questões sociocientíficas controversas e envolvem a pesquisa de informação, visitas de estudo, saídas de campo, o planeamento de atividades e a sua realização e a discussão de resultados à luz dos seus interesses e de interesses divergentes. Um aspeto importante na ação coletiva é o forte envolvimento da comunidade, uma vez que se pretende alargar a discussão das questões sociocientíficas controversas para além da sala de aula e do espaço escolar (Hodson 2014, Reis, 2014).

Este estudo tem como objetivo conhecer as iniciativas que os alunos consideram que podem contribuir para a sua ação coletiva no contexto da física e química.

Este estudo tem por base uma metodologia qualitativa (Erickson, 1986), de acordo com um paradigma de índole naturalista (Bogdan & Biklen, 1994). Participaram 21 alunos do 8.º ano com idades compreendidas entre os 13 e 15 anos de uma escola situada no interior do sudoeste português. Os alunos estão distribuídos por duas turmas cujas áreas vocacionais

incidem nos temas hortas, cozinha e tecnologias de informação e comunicação. Os dados são recolhidos através de notas de campo, documentos escritos e gravações áudio de entrevistas aos alunos. Os resultados mostram que os alunos agem coletivamente sensibilizando a comunidade sobre o consumo racional de água e da importância do seu tratamento. Esta ação coletiva é concretizada através de um jornal e de um teatro, realizados pelos alunos na escola. Os resultados também mostram que a ação coletiva se desvia da questão controversa da poluição da ribeira local. Dão-se a conhecer possíveis razões para o sucedido. Além disso, sugerem-se estratégias para o desenvolvimento de futuras ações coletivas que incorporem todas as dimensões do ativismo sociocientífico no contexto escolar.

REFERÊNCIAS

- BOGDAN, R., & BIKLEN, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- CACHAPUZ, A., PRAIA, J., & JORGE, M. (2002). *Ciência, educação em ciência e ensino das ciências*. Lisboa: Ministério da Educação.
- COLUCCI-GRAY, L., & CAMINO, E. (2014). From Knowledge to Action? Re-embedding Science Learning Within the Planet's Web. In S. Alsop & L. Bencze (Eds.), *Activism in science and technology education*, (pp. 149-164). London: Springer
- ERICKSON, F. (1986). Qualitative methods in research on teaching. In M. C. Wittroch (Ed.), *Handbook of research on teaching*. New York, NY: Macmillan.
- GALVÃO, C. (COORD.), NEVES, A., FREIRE, A. M., LOPES, A. M., SANTOS, M. C., VILELA, M. C., OLIVEIRA, M. T., & PEREIRA, M. (2001). *Ciências físicas e naturais. Orientações curriculares para o 3º ciclo do ensino básico*. Lisboa: Ministério da Educação (DEB).
- GRAY, D., COLUCCI-GRAY, L. & CAMINO, E. (Editors) (2009). *Science, society and sustainability: Education and empowerment for an uncertain world*. London: Routledge Research.
- HODSON, D. (2014). Becoming part of the solution: Learning about activism, learning through activism, learning from activism In S. Alsop & L. Bencze (Eds.), *Activism in science and technology education*, (pp. 67-98). London: Springer.
- KOLSTØ, S. D. (2001). Scientific literacy for citizenship: Tools for dealing with the science dimension of controversial socio-scientific issues. *Science Education*, 85, 291–310.
- MILLAR, R. & HUNT, A. (2002). Science for public understanding: A different way to teach and learn science. *School science review*, 83(304), 35–42.
- NGSS (2013). *Next Generation Science Standards: For states, by states*. Washington, DC: The National Academies Press.
- OSBORNE, J. & DILLON, J. (2008). *Science education in Europe: Critical reflections. A report to the Nuffield Foundation*. London: King's College London.
- REIS, P. (2014). Promoting students' collective socio-scientific activism: Teacher's perspectives. In S. Alsop & L. Bencze (Eds.), *Activism in science and technology education*, (pp. 547-574). London: Springer.

Questões socio-científicas sobre a água e o amoníaco

AUTOR(ES)

Arlete Cruz

Escola Secundária Leal da Câmara, Rio de Mouro, Sintra

Mónica Baptista

Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Lisboa

PALAVRAS-CHAVE

Questões socio-científicas controversas, role-playing, água, amoníaco

ÁREA DISCIPLINAR

Física e Química

SALA

3

A sociedade do século XXI, vivendo num paradigma fundado na ciência e tecnologia, exige ao cidadão comum um envolvimento com a ciência, não só para poder usufruir dos produtos que lhe são proporcionados, mas também, e sobretudo, para que não se torne uma presa fácil de grupos económicos que, a fim de produzirem lucros fáceis, pretendem o consumo acrítico e abusivo desses produtos. Segundo Hodson (2003), importa desenvolver na sociedade uma literacia crítica científica/tecnológica que permita que os cidadãos utilizem os produtos de ciência e tecnologia com recurso a pensamento crítico que os defenda das manipulações dos referidos grupos económicos. As questões socio-científicas controversas (QSC), permitindo uma clarificação dos problemas da sociedade e do ambiente e consequente tomada de decisão, proporcionam um bom contexto para a promoção da necessária mudança de valores na sociedade.

Nesta comunicação pretende-se dar a conhecer duas tarefas de discussão de questões socio-científicas controversas, desenvolvidas no âmbito da componente de Química do programa de Física e Química A, com alunos de duas turmas do 11.º ano, sujeitas aos temas do amoníaco e da água. Na abordagem de QSC, a compreensão conceptual pode ter um papel significativo na qualidade do raciocínio informal que os alunos elaboram (Sadler & Zeidler, 2005) e daí ser aconselhável, segundo Wu e Tsai (2010), a preocupação de facilitar essa compreensão conceptual. Para isso, ferramentas como a Internet podem ser úteis, tendo os autores demonstrado que essa utilização em atividades de pesquisa guiada promove uma melhoria na construção de argumentos mais sólidos. Optou-se, por isso, por proporcionar guiões que orientam os alunos nas tarefas. O desenho das tarefas orienta-se por uma estratégia que implica um certo nível de envolvimento pessoal ou um compromisso da parte dos alunos, para que tenha um significado maior do que na circunstância de viverem as situações de modo impessoal, estando fora delas (Bailey & Watson, 2012). Ao mesmo tempo, pretende-se que os alunos tenham um papel ativo, que dê espaço para desenvolverem a sua capacidade criativa e a empatia com as situações criadas. Recorreu-se, por isso, a uma estratégia de *role-playing*. Deste modo, os alunos podem trocar argumentos e eventualmente educar-se uns aos outros (Odegaard, 2003). Porque o contexto de discussão das QSC tinha o objetivo de chegar a uma tomada de decisão, considerou-se a possibilidade de uma construção dialógica e colaborativa dos argumentos, quer para os sustentar, quer para os refutar (Jiménez-Alexandre & Pereiro-Muñoz, 2005). Deste modo, as tarefas pressupunham uma fase de trabalho em pequeno grupo para a construção do argumentário em que cada personagem se deveria sustentar durante a discussão final em plenário.

As tarefas desenvolveram-se de acordo com as seguintes fases: 1) Apresentação da tarefa e do guião, onde eram atribuídos aos diferentes grupos de cada turma os diferentes papéis a desempenhar (cada personagem era preparada em pequeno grupo, de onde sairia o representante para o painel de discussão); 2) Pesquisa orientada pelo guião; 3) Discussão em pequeno grupo; 4) Discussão em grande grupo; 5) Tomada de decisão. Na tarefa 1 – Uma fábrica de amoníaco no nosso concelho – Sim ou não? – associada aos temas da segurança no laboratório de Química, da libertação de gases tóxicos ou de efeito de estufa e dos seus efeitos na saúde e no ambiente apresenta-se um contexto fictício

de uma empresa de adubos que pretende instalar no concelho uma fábrica de amoníaco, no sentido de dar resposta a um aumento, ainda que tímido, de produção agrícola. A localização no “nosso concelho” traz uma controvérsia associada, por um lado, às emissões de amoníaco e eventuais acidentes no transporte e perigos para a saúde pública e, por outro, à criação de emprego jovem. Na tarefa 2 – Água engarrafada ou água da torneira? – associada à temática da água de consumo público, quer por abastecimento público, quer por engarrafamento e distribuição comercial, apresenta-se a necessidade de olhar o problema ambiental associado ao aumento do consumo de água engarrafada, em grande medida devido a uma crença de que é mais vantajosa para a saúde. A tarefa exige a discussão do tema com vista à tomada de decisão fundamentada entre o consumo de água engarrafada ou de água da torneira. Para aprofundar o conhecimento científico associado a esta questão, além dos sítios na Internet que o guião sugeria para pesquisa, foram planificadas duas visitas de estudo – uma a um laboratório dos serviços municipalizados das águas e outra a uma empresa de água engarrafada.

Nas tarefas de discussão de QSC desenvolvidas potenciou-se o desenvolvimento de competências científicas, como conhecimento científico, argumentação e tomada de decisão e o recurso a estratégias, como pesquisa, simulação, analogia, colaboração e antecipação de respostas/situações. Durante a discussão em grande grupo, a presença de uma grande diversidade de argumentos contribuiu para uma maior aproximação do que acontece na sociedade e na vida real, proporcionando um processo de tomada de decisão mais complexo, mas muito mais rico. O contexto concreto em que os alunos desenvolveram as tarefas, aproximado a situações reais, por via do role-playing, encorajou-os a tomar posição, despertando-lhes consciência cívica.

REFERÊNCIAS

- BAILEY, S., & WATSON, R. (2007). Establishing basic ecological understanding in younger pupils: a pilot evaluation of a strategy based on drama/role play. *International Journal of Science Education*, 20(2), 139-152
- HODSON, D. (2003). Time for action: science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, 25(6), 645-670.
- JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M., & PEREIRO-MUÑOZ, C. (2005). Argument construction and change while working on a real environment problema. In Boersma et al. (Eds), *Research and the Quality of Science Education* (pp. 419-431). Netherlands: Springer
- ODEGAARD, M. (2008). Dramatic Science. A Critical Review of Drama in Science Education. *Studies in Science Education*, 39(1), 75-101
- SADLER, T., & ZEIDLER, D. (2005). Patterns of Informal Reasoning in the Context of Socioscientific Decision Making. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(1), 112-138.
- WU, Y., & TSAI, C. (2011). The Effects of Different On-line Searching Activities on High School Students' Cognitive Structures and Informal Reasoning Regarding a Socio-scientific Issue. *Research in Science Education*, 41, 771-785.

The Textbook Gap

As avaliações internacionais (TIMSS) têm dado expressão quantitativa a um fenómeno que é descrito na literatura, pelo menos, desde 1992¹. Existe uma disparidade (gap) persistente entre a aprendizagem da Matemática Elementar dos alunos de um grupo de países asiáticos e a dos alunos dos restantes países. No caso de Portugal, entre 2011 e 2015, a disparidade em relação a Singapura, país que ocupa o topo das avaliações, aumentou. Outros países, como é o caso da Rússia, diminuíram a distância que os separa de Singapura no período referido. Relativamente às possíveis razões para a disparidade na aprendizagem da Matemática Elementar, a análise dos dados disponíveis não evidencia o tempo de instrução, a quantidade de tópicos, o envolvimento parental e o número de alunos em sala como fatores determinantes deste fenómeno. Mas é registada uma correlação positiva entre a qualidade das aprendizagens, por um lado, e o currículo bem estruturado e uniforme, o treino do educador/professor e a qualidade dos apoios e dos materiais didáticos, por outro^{2,3}. Sendo os manuais escolares uma ferramenta central no ensino dos países asiáticos, é natural esperar que os mesmos sejam um fator importante para a sustentação da qualidade do ensino e da aprendizagem nesses países. Assim, analisaram-se os seis manuais portugueses (MP) de Matemática do 1o ano, dois manuais russos (MR) de Matemática do 1o ano e o manual de Matemática do 1o ano de Singapura (MS) a fim de identificar semelhanças e diferenças, sobretudo, na estruturação e profundidade das suas abordagens à Matemática Elementar.

Relativamente à divisão em domínios – Números e Operações, Geometria e Medida, Organização e Tratamento de Dados – não existem diferenças de vulto, apesar de os MP tenderem a dedicar menos espaço à Aritmética (-12%). Todos os tópicos abordados nos MP são abordados também nos MR e no MS. Para além dos tópicos comuns a todos os manuais, o MS inclui o estudo da multiplicação, do significado da divisão (sem incluir a forma de cálculo), das metades e das quartas partes. Verifica-se que um dos MR explicita a diferença entre expressões e equações e analisa detalhadamente a resolução de equações simples. A medição de massas usando a balança de dois pratos é um tópico comum aos MR e ao MS. Este tópico não é abordado nos MP, não permitindo assim o contato precoce com as propriedades da igualdade e da desigualdade, apesar de estas relações serem abordadas em exemplos e exercícios.

O maior contraste entre os MP, por um lado, e os MR e o MS, por outro, ocorre na forma e na profundidade das abordagens. Nos MP, a introdução dos primeiros números é feita através da contagem e da representação, sem qualquer preocupação em realçar a ligação dos números entre si ou com as operações aritméticas (adição e subtração). Cada número é encarado como um bloco que tem uma representação e ocupa uma posição numa ordem, dada pela contagem, mas cujas partes constituintes não são óbvias. A adição é introduzida sem ligação evidente à subtração e, na maioria dos MP, a relação entre ambas é abordada tardiamente e de forma algo forçada ou pouco natural. No MS os números são relacionados entre si por elos numéricos (number bonds) e, por isso, cada número é visto como uma quantidade composta de outras quantidades, também elas representadas por números. Assim, em vez de blocos temos quantidades que se decompõem noutras quantidades. Torna-se pois natural vê-las como a soma de duas outras quantidades menores. De forma similar, uma parte de um número pode ser obtida subtraindo a outra parte ao número dado. A adição e a subtração são assim operações que, de forma natural, permitem compor e decompor quantidades. Nos MR, a adição e a subtração são introduzidas de forma

AUTOR(ES)

Manuel Loureiro

CIP, ESE Almeida Garrett / CIDE, F. Engenharia-
ULHT, Lisboa, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

Avaliações internacionais, matemática, manuais
escolares

ÁREA DISCIPLINAR

Matemática

SALA

1

ainda mais precoce, a par do estudo dos primeiros números naturais (Figura 1). O rigor e a coerência da exposição verificadas no MS e, sobretudo, nos MR é muito elevada. A preocupação em evitar saltos injustificados não é completamente assumida em alguns MP. Por exemplo, num MP a secção onde é introduzido o número três termina com três perguntas descontextualizadas (Figura 2). Em contraste com os MR e o MS, é plausível que a forma e a profundidade da abordagem da Matemática Elementar nos MP do 1o ano possa não contribuir para o ensino e a aprendizagem da mesma com padrões mais exigentes.

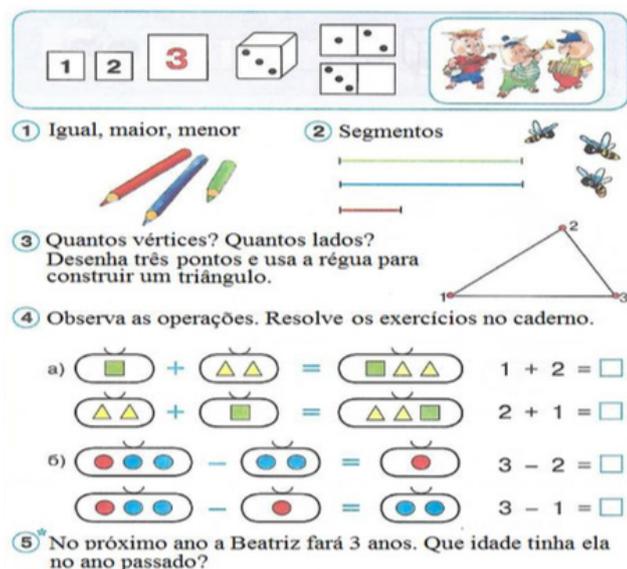


Figura 1 Página de MR introduzindo o 3 (tradução).

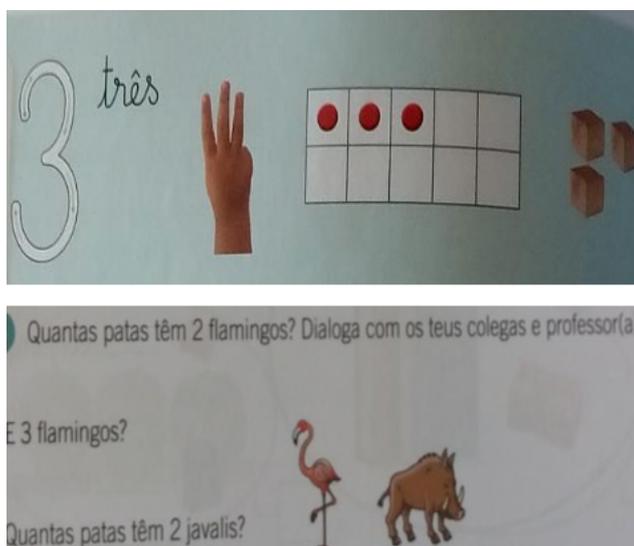


Figura 2 Início e final da introdução do 3 num MP.

REFERÊNCIAS

- ¹ Stevenson, H.W., Stigler, J.W. (1992). The learning gap. New York: Summit Books.
² Stigler, J.W., Hiebert, J. (1999). The teaching gap. New York: The free press.
³ Czehut, K. (2012). The achievement gap. PhD thesis, Harvard University.

Uma ferramenta gráfica, dinâmica e interativa para introdução à programação linear

AUTOR(ES)

Susana Fernandes

José Pereira

FCT - Universidade do Algarve, Faro, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

Aprendizagem Ativa, Programação Linear, Software Educacional

ÁREA DISCIPLINAR

Matemática

SALA

1

As abordagens/estratégias de ensino em que o aluno assume um papel ativo no processo de ensino-aprendizagem são genericamente designadas por abordagens de aprendizagem ativa - por oposição ao ensino tradicional em que o aluno passivamente recebe informação do professor. Numa abordagem de aprendizagem ativa o aluno é chamado a realizar, de uma forma autónoma (ainda que dirigida) e reflexiva, atividades que conduzam à aquisição/construção de novos conhecimentos. Existem várias metodologias didáticas que se enquadram dentro da abordagem de aprendizagem ativa, e encontramos na literatura evidências da mais valia desta abordagem no processo de ensino e aprendizagem.

Na aprendizagem de conceitos matemáticos, a utilização de ferramentas gráficas, dinâmicas e interativas, que facilitem/fomentem a conexão entre as representações algébricas, numéricas e gráficas, facilita a construção do significado e conseqüente apropriação dos novos conceitos. Neste sentido estas ferramentas gráficas, dinâmicas e interativas são por si só um recurso valioso para a construção de um profícuo processo de ensino e aprendizagem, mas revestem-se de especial importância quando num contexto de aprendizagem ativa.

A introdução à Programação Linear (PL), com problemas a duas variáveis, está atualmente presente nos programas de Matemática do Ensino Secundário, nomeadamente como tema obrigatório nas disciplinas de Matemática A do 11^o ano e Matemática B do 12^o ano (e também no módulo de Otimização do Ensino Profissional).

Na introdução à Programação Linear é particularmente eficiente começar pela apresentação do método gráfico para a resolução de problemas com duas variáveis. O método de resolução gráfica ilustra e facilita a aquisição de conceitos como solução admissível / região admissível, restrição redundante; solução básica; solução ótima; teorema fundamental da PL; soluções múltiplas; região admissível ilimitada; soluções ilimitadas; problema ilimitado; região admissível vazia / problema impossível, etc...

Ainda assim, sem uma ferramenta dinâmica e interativa não é fácil ilustrar, por exemplo, a variação do valor da função objetivo na região admissível, ou as conseqüências da alteração de um coeficiente de uma restrição. Uma ferramenta que propicie um efetivo ambiente de aprendizagem em PL deverá mostrar graficamente e de forma dinâmica a construção da região admissível e ainda possibilitar a exploração de diferentes regiões admissíveis e funções objetivo. A disponibilidade de uma ferramenta gráfica, dinâmica e interativa é pois muito útil no processo de ensino e aprendizagem em PL.

Nesta comunicação apresentaremos a aplicação *GLP-Tool*, uma ferramenta gráfica, dinâmica e interativa que propicia um ambiente profícuo para a introdução à PL. Implementada usando o sistema de álgebra computacional *Mathematica*, a *GLP-Tool* permite ao utilizador explorar de forma dinâmica, interativa e em tempo real, qualquer instância de PL por si introduzida, obtendo informação gráfica e numérica das soluções ótimas. Convidando à exploração de diferentes regiões admissíveis e diferentes funções objetivo, a ferramenta não só facilita a apropriação dos conceitos fundamentais em PL como permite que os alunos resolvam uma maior diversidade de problemas e se centrem na análise e interpretação de resultados. As características interativas, dinâmicas, analíticas

e gráficas da *GLP-Tool* fazem desta aplicação uma ferramenta poderosa para o ensino de Programação Linear, tanto no ensino secundário quanto no ensino superior.

A área de interação da *GLP-Tool* é muito intuitiva, como ilustra a figura 1, sendo possível utilizar todas as suas funcionalidades de uma forma eficiente mesmo sem conhecimentos prévios em software educacional.

A *GLP-Tool* foi desenvolvida como aplicação autónoma e pode ser obtida e utilizada a custo zero por qualquer pessoa com acesso a um computador pessoal com ligação à internet. A ferramenta encontra-se disponível para download no link https://www.researchgate.net/publication/299559103_GLP-Tool_cdf_file.

Para abrir e correr a aplicação é necessário primeiro instalar o *CDFPlayer* da *Wolfram/Alpha* disponível gratuitamente em <https://www.wolfram.com/cdf-player/>.

Acreditamos que a *GLP-Tool* é um importante contributo para a melhoria do processo de ensino/aprendizagem da programação linear, precisamente por fornecer a professores e alunos uma ferramenta de aprendizagem ativa que lhes permite explorar conceitos fundamentais em PL.

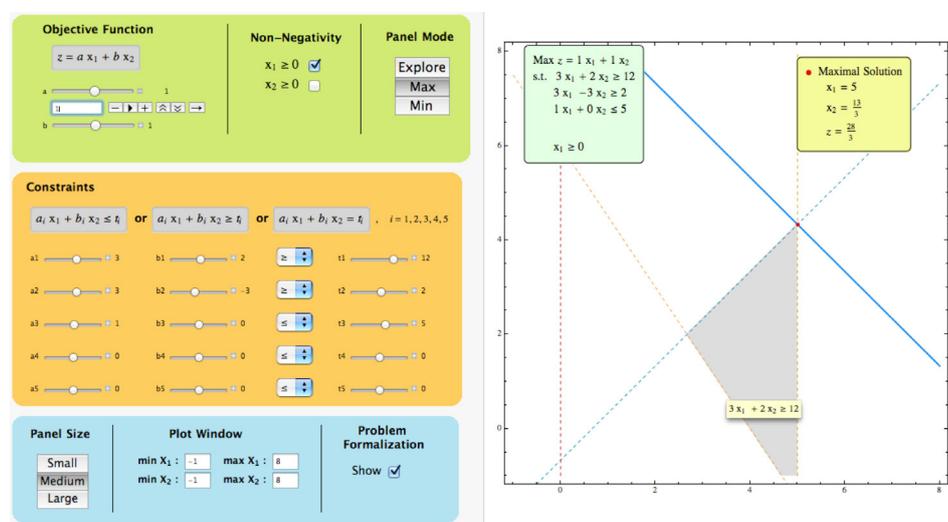


Figura 1 Exemplo de utilização da GLP-Tool.

Representação proporcional

Como se modifica o divisor nos métodos dos divisores modificados

AUTOR(ES)

Susana Fernandes

FCT - Universidade do Algarve, Faro, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

MACS, Representação Proporcional, Métodos Dos Divisores Modificados

ÁREA DISCIPLINAR

Matemática

SALA

1

O atual programa da disciplina Matemática Aplicada a Ciências Sociais (MACS) do ensino secundário inclui, sob o tema da teoria da partilha equilibrada, a representação proporcional, que é uma aplicação da teoria da divisão proporcional no caso discreto. Neste âmbito são abordados, entre outros, os métodos clássicos de divisores modificados (Jefferson, Adams, Webster, Dean, Huntington-Hill). No entanto a maioria dos professores de matemática não teve formação nesta área e os materiais de apoio existentes são escassos e apresentam algumas lacunas, como por exemplo a omissão da forma de encontrar o divisor modificado que conduz à solução para o problema.

A representação proporcional considera o problema em que bens indivisíveis e todos iguais devem ser distribuídos por indivíduos com direito a porções distintas, seguindo algum critério de proporcionalidade. A aplicação que mais motivou/motiva o estudo do problema da representação proporcional, e dos métodos para a sua resolução, é a distribuição de mandatos de uma assembleia. Nos Estados Unidos da América cada estado recebe um número de lugares no parlamento proporcional à sua população, segundo o último censo realizado. Em inúmeros países da Europa, como é o caso de Portugal, cada partido – lista eleitoral – recebe um número de mandatos no parlamento proporcional ao número de votos obtidos nas eleições.

Porque são necessários métodos para determinar uma representação proporcional? Seja P o número total de cidadãos (ou votos), que se distribuem por N estados (ou partidos), sendo p_i o total da população do estado i (ou total de votos no partido i). Seja M o número total de mandatos a distribuir pelos estados (partidos), de acordo com a sua proporção (p_i/P). Seja $D = P/M$ o divisor que representa o número de cidadãos (votos) representados por cada mandato. A quota (proporção) de mandatos no parlamento do estado (partido) i será $q_i = M \times p_i/P$ (ou $q_i = p_i/D$), que em geral não é um número inteiro. Encontramos uma solução para o problema ao determinar o número de mandatos m_i a atribuir a cada estado i de acordo com a sua quota q_i , sendo os m_i inteiros não negativos tais que

$$\sum_{i=1}^N m_i = M.$$

No início do funcionamento do parlamento norte americano, o número de lugares do parlamento não era fixo, fixando-se sim o rácio do número de habitantes por lugar no parlamento (o divisor D). Escolhido o divisor era determinada a quota de cada estado $q_i = \frac{p_i}{D}$ de acordo com a sua população, restando o problema de definir o número inteiro de lugares correspondente a cada quota. Em 1792 o estadista Thomas Jefferson propôs que o número de lugares a atribuir a cada estado fosse igual à sua quota mínima, isto é, a quota arredondada por defeito. Ao fixar-se o número de lugares no parlamento M , o número de habitantes representado por cada mandato passa a depender do total da população P , sendo o divisor standard definido por $D = \frac{P}{M}$.

Todos os métodos de divisores modificados, que diferem apenas na forma de arredondamento das quotas, necessitam de encontrar um divisor modificado D' que conduza a que a soma das quotas modificadas arredondadas (de acordo com o método em consideração) totalize exatamente o número de lugares do parlamento. O diagrama da figura 1 esquematiza os métodos dos divisores modificados. A tabela 1 apresenta para cada um dos cinco métodos clássicos de divisores modificados os respetivos pontos de arredondamento das quotas $d(a)$, por ordem crescente de $d(a)$.

Nos manuais escolares, e nos recursos sobre representação proporcional de apoio ao professor, é sugerido que o divisor modificado seja encontrado por tentativas. Nesta comunicação apresentaremos como é muito simples deduzir, para cada método, uma expressão matemática que conduz à determinação do divisor modificado necessário para encontrar a solução para o problema da representação proporcional. Isto é, o divisor que leva a que os mandatos distribuídos totalizem os mandatos disponíveis no parlamento.

O conhecimento da expressão matemática que conduz à determinação do divisor modificado que permite encontrar num único passo a solução para o problema de representação proporcional é de extrema utilidade, diria até fundamental, para que o professor possa propor novos exercícios aos alunos, nomeadamente na produção de testes e fichas de avaliação.

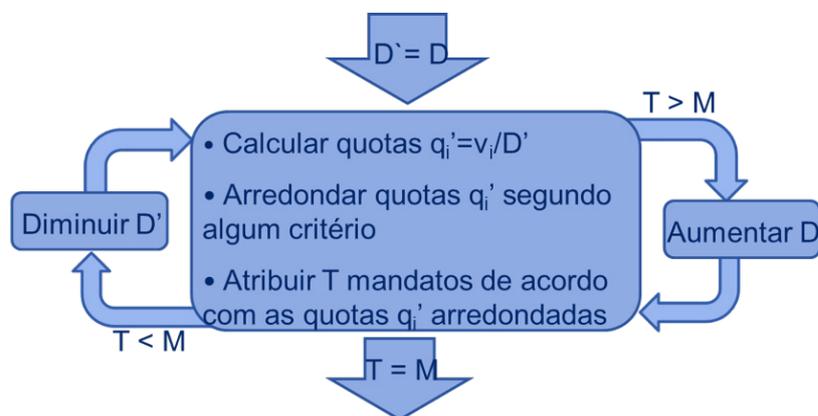


Figura 1 Diagrama de métodos de divisores modificados.

Tabela 1 Pontos de arredondamento para os cinco métodos clássicos de divisores modificados.

Métodos dos divisores	Pontos de arredondamento $d(a)$ $a = \lfloor q \rfloor$
Adams	$d(a) = a$
Dean	$d(a) = \frac{2a(a+1)}{a+(a+1)}$
Huntington-Hill	$d(a) = \sqrt{a(a+1)}$
Webster	$d(a) = \frac{a+(a+1)}{2}$
Jefferson	$d(a) = a+1$

Almada Negreiros e a Lei dos Cossenos

AUTOR(ES)

Pedro J. Freitas

Departamento de História e Filosofia das Ciências,
Faculdade de Ciências da UL, Lisboa, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

Almada Negreiros, Geometria, Lei dos cossenos,
Régua e compasso

ÁREA DISCIPLINAR

Matemática

SALA

2

Desde há cerca de quatro anos, está em curso uma análise detalhada do espólio de Almada Negreiros, que inclui vários desenhos de conteúdo estritamente geométrico. O autor, juntamente com Simão Palmeirim Costa, doutorado em Belas-Artes, tem feito a análise destes desenhos, tendo já publicado sobre o assunto alguns artigos e um livro, o *Livro de Problemas de Almada Negreiros* (edição SPM, 2015).

Estas obras, para além do valor artístico intrínseco, contêm propostas de construções geométricas para a divisão da circunferência em partes iguais, ou para a construção de retângulos com proporções definidas, como o retângulo de ouro. Estas propostas inserem-se num programa teórico mais amplo, do próprio Almada Negreiros: a procura de um cânone, essencialmente geométrico, que presidiria a toda a arte, em todos os tempos e lugares.

Almada dava um nome muito particular a este cânone: a Relação 9/10. Nesta palestra veremos como esta designação se materializava em construções geométricas concretas e analisaremos algumas, no sentido de saber se são exatas ou aproximadas. Para isto, uma das ferramentas que usaremos será a lei dos cossenos, com a qual se torna simples a determinação de ângulos ou comprimentos provenientes destas construções.

AUTOR(ES)

José Alves Barroco

Rede de Bibliotecas Escolares

PALAVRAS-CHAVE

Cálculo mental; matemática; dispositivos móveis

ÁREA DISCIPLINAR

Matemática

SALA

3

Diagnóstico e objetivos

O projeto *Simplesmáti@* foi elaborado no âmbito da candidatura de mérito da Rede de Bibliotecas Escolares, com base no seguinte diagnóstico:

- a) os alunos do 2º e do 3º ciclo do ensino básico têm tido resultados pouco positivos na disciplina de matemática ao nível da avaliação interna e ao nível da avaliação externa;
- b) após uma análise cuidada dos resultados dos alunos nos exames e nas fichas de avaliação internas, verificou-se que aqueles apresentam inúmeras dificuldades respeitantes ao cálculo mental;
- c) os currículos da disciplina de matemática assim como os exames nacionais contemplam exercícios de cálculo mental sem a ajuda da máquina de calcular;
- d) os alunos demonstram alguma resistência em trabalhar o cálculo da forma tradicional, mudando a sua postura e atitude se o mesmo for trabalhado com recurso às novas tecnologias.

Face a este diagnóstico, a Biblioteca Escolar do Agrupamento de Escolas de Real (BER) solicitou a colaboração da equipa de investigadores do Hypatiamat, integrada no Grupo Universitário de Investigação em Autorregulação (GUIA) da Escola de Psicologia da Universidade do Minho, e juntamente com a direção da escola e o grupo de matemática definiu um conjunto de estratégias capazes de contribuir para a supressão das dificuldades dos alunos. Estas estratégias contemplavam o recurso às novas tecnologias, tornando a matemática, em geral, mais “simpática” e o cálculo mental, em particular, mais simples.

É, pois, um projeto que visa:

- a) contribuir para o aumento do sucesso dos alunos na disciplina de matemática.
- b) auxiliar os alunos na aquisição de estratégias de cálculo mental.
- c) melhorar o nível da literacia matemática através do recurso às novas tecnologias.

Descrição do projeto

O projeto foi dirigido a alunos dos 5º e 7º anos de escolaridade e propôs-se contribuir para o sucesso dos alunos na disciplina de matemática, através da melhoria do nível da literacia matemática com recurso às novas tecnologias. Para tal, foram implementadas medidas, como a aquisição de fundo documental diversificado da área da matemática, a criação de um “blogue do cálculo” para suporte ao trabalho dos alunos, a criação da hora do cálculo na BER, a criação de recursos para android a serem trabalhados em tablets na hora semanal de Oferta Complementar (OC), o trabalho específico desses recursos em contexto de sala de aula (OC) privilegiando-se o trabalho entre pares sob a orientação do professor de matemática, a criação de um concurso de cálculo mental ao nível da escola e a medição e regulação dos resultados dos alunos envolvidos no projeto ao nível do cálculo mental.

A concretização do projeto privilegia o trabalho colaborativo a fim de se concertarem e cimentarem as estratégias, implicando das partes envolvidas o compromisso com as medidas a adotar: a direção da escola assegurando no horário dos alunos do 5º e 7º anos

de escolaridade e dos professores de matemática da escola uma hora semanal (OC), para se trabalhar especificamente o cálculo mental, com o equipamento a adquirir; a equipa da BER assegurando a coordenação e a avaliação do projeto; os docentes de matemática envolvidos trabalhando especificamente os conteúdos definidos nas horas estipuladas e assegurando a realização de outras atividades inerentes ao projeto; a equipa do Hyptiamat apoiando e disponibilizando na plataforma online aplicações android para trabalhar os conteúdos específicos.

Metodologia de trabalho

Preparação e planificação: reunião entre as partes envolvidas e elaboração de um pré-teste a fim de se diagnosticarem as dificuldades específicas dos alunos ao nível do cálculo mental.

Execução: reforço do fundo documental da BER (livros e recursos em linha de apoio ao desenvolvimento de estratégias de cálculo fundamentais); criação do "blogue do cálculo" de suporte à pesquisa e ao trabalho dos alunos, para publicação e divulgação dos trabalhos realizados pelos mesmos e para arquivo de materiais e recursos considerados pertinentes; criação da Hora do Cálculo na BER, destinando-se 90' semanais ao treino do cálculo mental com recurso ao equipamento informático aos tablets adquiridos (em horário flexível de forma a abranger um maior número de alunos); criação de recursos para o sistema operativo android a serem trabalhados em tablets na hora semanal de OC e na Hora do Cálculo; trabalho específico com os recursos criados, em sala de aula, com privilégio do trabalho entre pares sob a orientação do professor de matemática; acompanhamento dos docentes pela equipa da BE; dinamização de um concurso de cálculo mental ao nível da escola dirigido a todos os anos de escolaridade.

Monitorização: reunião trimestral entre os responsáveis a fim de se verificarem os aspetos positivos do projeto e redefinirem, se necessário, novos recursos e estratégias; relatório intermédio com os resultados e evolução dos alunos; relatório de avaliação final sobre o projeto.

Uma abordagem motivadora para a modelação matemática

AUTOR(ES)

Marques, M.G.

Departamento de Matemática, Universidade do Algarve, Faro, Portugal

CEAFEL, Universidade de Lisboa

CEDMES, Universidade do Algarve

Pires, M.

Departamento de Matemática, Universidade do Algarve, Faro, Portugal

CEDMES, Universidade do Algarve

PALAVRAS-CHAVE

Funções, gráficos; modelação matemática, motivação

ÁREA DISCIPLINAR

Matemática

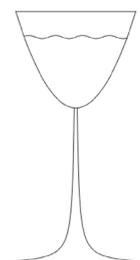
SALA

3

No currículo de matemática do ensino secundário e mesmo de disciplinas básicas do primeiro ano de cursos universitários é dada grande importância ao estudo das funções, pretendendo-se que os alunos criem e entendam modelos matemáticos baseados nessas funções. Com efeito, ultimamente têm vindo a ser dadas, em documentos oficiais, orientações no sentido de que se utilizem aplicações da matemática, que incluam modelação de fenómenos do dia-a-dia ou que sejam objecto de estudo de outras ciências, como uma forma de motivar os alunos para o estudo da matemática. Esta abordagem seria ideal se os alunos tivessem conhecimentos suficientes de outras ciências que lhes permitissem, de facto, manipular as funções para as adaptar aos fenómenos em estudo.

Nesta comunicação pretendemos apresentar uma abordagem motivadora para esta questão que é também motivadora para o estudo de funções e dos seus gráficos: A partir de gráficos de funções elementares e de outros objectos geométricos, e utilizando um apropriado software de geometria e álgebra, conseguem-se produzir modelos matemáticos para desenhos muito variados. A abordagem que propomos não requer conhecimentos prévios de outras ciências. A ideia é simples: utilizar software de geometria e álgebra adequado, de modo a obter um verdadeiro cartoon matemático e o respectivo modelo. Com maior ou menor domínio do conhecimento e do software envolvido podem ser criadas imagens estáticas ou com movimento aparente. Esta abordagem mobiliza conhecimentos e competências de vários temas que habitualmente são ensinados de forma independente, levando a que os alunos percebam que em matemática não há temas estanques e que todos se podem interligar de forma harmoniosa, sempre que seja necessário resolver um problema concreto.

As figuras seguintes apresentam alguns exemplos de desenhos criados a partir de funções bem conhecidas. Na figura 1 abaixo de cada desenho pode-se ver o modelo matemático correspondente.



Restrição de $y=1/(x-12)-14$ a $[12,1,16]$
Restrição de $y=-1/(x-12)-14$ a $[8,11,9]$
Restrição de $y=-13,75$ a $[8,5,16]$
Restrição de $y=0,5(x-12)^2-4$ a $[8,5,15,5]$
Restrição de $y=2,12$ a $[8,5,15,5]$
Restrição de $y=0,1\sin(4(x-12))+0,5$ a $[9,15]$



Restrição de $y=\tan(x)$ a $[-1,4995, 1,406]$
Restrição de $y=1/\tan(x)$ a $[3,307,6,212]$
Restrição de $y=-14$ a $[1,5,6,21]$
Restrição de $y=6$ a $[1,4,3,31]$
Restrição de $y=5,4$ a $[1,39,3,32]$
Restrição de $y=0,1\sin(-3x)-4$ a $[-1,3,6]$

Figura 1 Copo e garrafa com os respectivos modelos matemáticos.

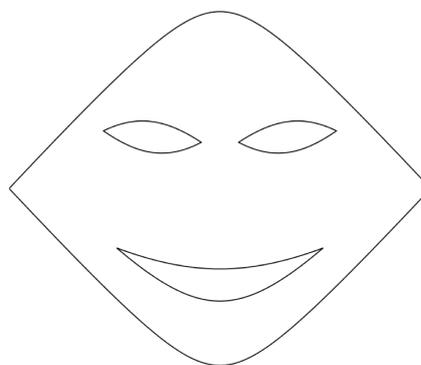


Figura 2 *O homem hiperbólico*, modelo matemático envolvendo apenas hipérbolas.

REFERÊNCIAS

Adams, Robert A., (1995). Single –Variable Calculus, Addison Wesley.

Marques, M.G. and Pires M., (2010) «Creating Cartoon Images with Functions: A Pedagogical Project». In Hart, G.W. and Sarhangi, R. (org) Bridges Pécs: Mathematics, Music, Art, Architecture, Culture, Pécs, Hungary, pp 435-438.

Trabalho prático no ensino das Ciências em contextos escolares diferenciados

AUTOR(ES)

Sílvia Ferreira

Ana Maria Morais

UIDEF, Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

Trabalho prático; Contexto social; Práticas pedagógicas

ÁREA DISCIPLINAR

Biologia e Geologia

SALA

1

No ensino das ciências, o trabalho prático constitui um importante recurso para a aprendizagem de conhecimento científico e dos processos científicos e também para o aumento da motivação dos alunos (ex., Lunetta et al., 2007; Osborne, 2015). Considera-se, por isso, que o trabalho prático deve ser parte integrante de um currículo de ciências, das práticas pedagógicas e dos processos de avaliação das aprendizagens. O estudo que se apresenta integrou uma investigação mais ampla, centrada no trabalho prático na disciplina de Biologia e Geologia do ensino secundário, e dá continuidade a estudos anteriores realizados pelo Grupo ESSA do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa (ex., Morais & Neves, 2012). A comunicação foca-se na análise de práticas pedagógicas em escolas socialmente distintas e parte do seguinte problema: Qual é a influência do contexto social da escola nas práticas dos professores de ciências, em termos de características sociológicas dessas práticas e da complexidade do conhecimento e capacidades que promovem, nomeadamente em contextos de trabalho prático? O estudo integra perspetivas das áreas da epistemologia, da psicologia e da sociologia, particularmente a teoria de Bernstein (1990).

Participaram no estudo quatro professoras de quatro escolas públicas diferentes, das NUTS da Grande Lisboa e do Oeste, e respetivas turmas do 10.º ano de escolaridade (Tabela 1). A escolha destas regiões prendeu-se com o facto de, à partida, incluírem escolas com diferentes composições sociológicas dos seus alunos. Para cada região, selecionaram-se duas escolas: uma das escolas classificadas nos níveis mais elevados dos rankings e outra das escolas classificadas nos níveis mais baixos dos rankings. O contexto familiar de cada uma das turmas foi sociologicamente caracterizado através de um questionário aplicado aos alunos.

As quatro práticas foram caracterizadas através da análise de quatro dimensões relacionadas com o que e o como dos contextos de trabalho prático. A análise do que incidiu na caracterização da complexidade dos conhecimentos científicos e das capacidades cognitivas e a análise do como incidiu na relação entre discursos verticais e horizontais (i.e. conhecimentos académico e do senso comum) e também na relação entre professor e alunos quanto à explicitação do texto legítimo a ser adquirido (critérios de avaliação). Nesse sentido, foram construídos quatro instrumentos para a análise dessas dimensões. Na comunicação discute-se a conceção e a aplicação desses instrumentos e mostram-se alguns exemplos das práticas.

Os resultados do estudo, sintetizados na Tabela 2, sugerem que o contexto social da escola influencia as práticas dos professores em contextos de trabalho prático. Nas escolas posicionadas nos níveis mais baixos dos rankings nacionais e com alunos pertencentes a setores sociais menos providos de recursos, as práticas pedagógicas evidenciaram uma menor complexidade dos conhecimentos científicos e das capacidades cognitivas, uma valorização do discurso horizontal e critérios de avaliação implícitos. A

formação académica e profissional dos professores também parece ser uma importante variável nas relações estudadas. Estes aspetos serão explorados e discutidos em termos da aprendizagem científica dos alunos.

TABELA 1 Caracterização das escolas e das professoras participantes.

Região (NUT)	Escola	Posição nos rankings nacionais	Alunos com apoio social escolar (%)	Professora	Anos de serviço	Graus académicos
Oeste	Darwin	Níveis mais elevados	19	Rute	38	Licenciatura em Biologia, ramo de formação educacional
	Mendel	Níveis mais baixos	41	Sara	26	Licenciatura em Geologia; Profissionalização em serviço
Grande Lisboa	Pasteur	Níveis mais elevados	7	Vera	21	Licenciatura em Ensino da Biologia; Mestrado em Didática das Ciências
	Fleming	Níveis mais baixos	47	Marta	36	Licenciatura em Biologia, ramo de formação educacional

TABELA 2 Caracterização das práticas pedagógicas em contextos de trabalho prático.

Dimensões de análise		Professoras			
		Oeste		Lisboa	
		Rute	Sara	Vera	Marta
<i>O que</i>	Conhecimento científico ¹	Grau 2	Grau 1/ Grau 2	Grau 2	Grau 1/ Grau 2
	Capacidades cognitivas ²	Grau 2	Grau 1/ Grau 2	Grau 2/ Grau 3	Grau 2
<i>Como</i>	Relação entre discursos verticais e horizontais ³	C+	C+ / C-	C+	C+ / C-
	Crítérios de avaliação ⁴	E+ / E-	E+ / E-	E+	E- / E--

REFERÊNCIAS

- BERNSTEIN, B. (1990). *Class, codes and control: Volume IV, The structuring of pedagogic discourse*. London: Routledge.
- LUNETTA, V. N., HOFSTEIN, A. & CLOUGH, M. (2007). Learning and teaching in the school science laboratory: An analysis of research, theory, and practice. In N. Lederman & S. Abel (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp.393-441). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- MORAIS, A. M., & NEVES, I. P. (2012). Estruturas de conhecimento e exigência conceptual na educação em ciências. *Revista Educação, Sociedade & Culturas*, 37, 63-88.
- Osborne, J. (2015). Practical work in science: misunderstood and badly used? *School Science Review*, 96(357), 16-24.

¹ O instrumento para a análise da complexidade do conhecimento científico, com uma escala de quatro graus de crescente complexidade, teve em consideração a distinção entre factos, conceitos simples, conceitos complexos e temas unificadores/teorias.

² A análise da complexidade das capacidades cognitivas baseou-se numa taxonomia com quatro níveis para o sistema cognitivo: recuperação, compreensão, análise e utilização do conhecimento. O instrumento continha uma escala de quatro graus de crescente de complexidade.

³ A análise da relação entre os discursos vertical e horizontal foi caracterizada através do conceito de classificação de Bernstein, numa escala de dois graus: o grau C+ indica que o discurso vertical (académico) é o único valorizado, enquanto o grau C- indica que o discurso horizontal (senso comum) é também valorizado.

⁴ A análise da relação professor-alunos quanto aos critérios de avaliação foi caracterizada através do conceito de enquadramento de Bernstein numa escala de quatro graus, em que o enquadramento mais fraco (E-) corresponde a situações em que o professor deixa os critérios implícitos e o enquadramento mais forte (E++) a situações de critérios muito explícitos.

Projeto Litomóvel promove pensamento crítico na aprendizagem das ciências no Ensino Secundário

AUTOR(ES)

Luís Filipe Moreira

Tiago Henriques-Coelho

Colégio Casa-Mãe, Paredes, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

Pensamento crítico; Ciência/Tecnologia/Sociedade;
Tectónica de placas

ÁREA DISCIPLINAR

Biologia e Geologia

SALA

1

Osborne e Dillon (2008) defendem que a Educação em Ciência deverá envolver os alunos na construção de argumentos; na formulação de questões, estabelecendo comparações e identificando relações de causa/efeito, interpretação e avaliação de dados, formulação de hipóteses e controlo de variáveis. O ensino das Ciências numa perspetiva CTS - Ciência/Tecnologia/Sociedade - aliado à promoção das capacidades de PC - pensamento crítico, contribui para contextualizar e resolver problemas do quotidiano. O PC constitui uma forma de pensamento reflexivo, racional, focado no decidir aquilo em que acreditar ou no que fazer (Ennis, 1987). De acordo com Vieira, Tenreiro-Vieira e Martins (2011), destacam-se duas grandes conclusões: (i) quer a resolução de problemas quer a tomada de decisão referenciadas na educação CTS exigem o PC e (ii) ao confrontar-se os alunos com temas CTS pretende-se desenvolver o seu PC e as competências de tomada de decisão, que constituem finalidades da literacia científica.

Realizou-se um estudo longitudinal, com acompanhamento de um grupo de alunos ($n=21$) do ensino secundário, na disciplina de Biologia e Geologia, ao longo de dois anos letivos e com o mesmo professor. Foi lecionada a temática de ensino - Tectónica de placas e Deriva continental - em dois momentos temporais distintos, respetivamente no 10o /11o ano de escolaridade e segundo duas perspetivas distintas: numa primeira fase com lecionação dos conteúdos de acordo com uma metodologia de ensino teórico e expositiva, tradicional, com avaliação final teórica sumativa; numa segunda fase, um ano depois, foram lecionados os mesmos conteúdos, ao mesmo grupo de alunos, mas com implementação do *Projeto Litomóvel* composto por recursos didáticos e recursos materiais referentes à temática a ensinar, com avaliação final teórica sumativa. O *Projeto Litomóvel* é constituído por estratégias de desenvolvimento do pensamento crítico, nomeadamente em processos de tomada de decisões, resolução de situações-problema, discussão e argumentação, manipulação de variáveis, dependentes e independentes, identificação e apresentação de dados/conceitos, questionamento, debate e discussão em grupo.

O *Projeto Litomóvel* engloba um conjunto de quatro atividades (A, B, C, D) sobre a temática "Tectónica de Placas e Deriva continental" (figura 1). Este projeto é constituído por Recursos Didáticos e por Recursos Materiais. Os Recursos Didáticos traduzem-se em: (i) Guião didático do Professor e (ii) Caderno de Registos para o Aluno. Os Recursos Materiais constituintes do Projeto Litomóvel são compostos pelos materiais que compõem cada uma das quatro atividades. Este estudo foca-se precisamente na perspetiva CTS/PC. Pretende-se com este estudo: (i) desenvolver, a nível pessoal, competências profissionais, com atualização de metodologias e materiais, de acordo com perspetivas de ensino-aprendizagem de promoção de capacidades de PC; (ii) avaliar o impacto dos

recursos didáticos e recursos materiais, constante do *Projeto Litomóvel*, na promoção da aquisição de capacidades de PC e melhoria dos desempenhos quantitativos em momento de avaliação formal final.

A avaliação de conhecimentos dos alunos, em teste escrito, teve tratamento estatístico com aplicação do teste de T student para amostras emparelhadas usando o programa estatístico Statistical Package for Social Sciences (SPSS versão 23).

Os resultados evidenciam que a aplicação do Projeto Litomóvel, a alunos do ensino secundário, contribuiu para a melhoria significativa dos resultados quantitativos à disciplina ($p < 0.005$), com aprendizagem de competências baseadas na perspetiva Ciência/Tecnologia/Sociedade – Pensamento crítico aos níveis da tomada de posições, argumentação e contra-argumentação, resolução de situações-problema, estudo de conceitos envolvendo Ciência & Tecnologia e sua aplicação perante novas situações.

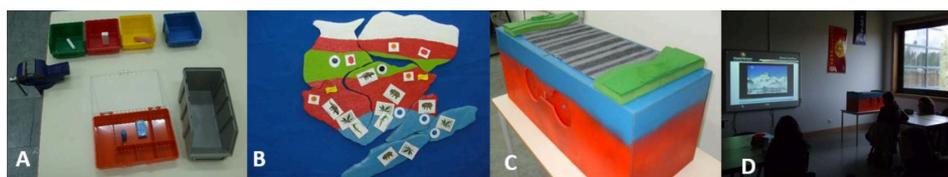


Figura 1 Recursos materiais constituintes do Projeto Litomóvel nas atividades A, B, C, D.

REFERÊNCIAS

- ENNIS, R. H. (1987). A taxonomy of critical thinking dispositions and abilities. In J. B. Baron & R. J. Sternberg (eds.), *Teaching Thinking Skills: Theory and Practice*. New York: W. H. Freeman and Company.
- MOREIRA, L. (2008). *Aprendizagem das Ciências no 3o CEB numa perspetiva CTS/PC em contexto não- formal* (Dissertação de Mestrado não publicada). Universidade de Aveiro: Secção Autónoma de Ciências Sociais, Jurídicas e Políticas.
- OSBORNE, J., DILLON, J. (2008). *Science Education in Europe: Critical Reflections. A Report to the Nuffield Foundation*. London: The Nuffield Foundation.
- Vieira, R. M., Tenreiro-Vieira, C., & Martins, I. P. (2011). *A educação em ciências com orientação CTS – Atividades para o ensino básico*. Porto: Areal Editores. (ISBN: 978-989-647-352-5)

Distributed practice's impact in secondary students performance at Biology and Geology testing

AUTOR(ES)

Luís Filipe Moreira

Tiago Henriques-Coelho

Colégio Casa-Mãe, Paredes, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

Distributed practice, spacing effect; learning design

ÁREA DISCIPLINAR

Biologia e Geologia

SALA

1

This paper focuses on the implementation of a learning project based upon the distributed practice learning technique, in Biology and Geology classes at a secondary education level. It describes the implementation of an intervention program built among the distributed practice's teaching and learning principles. This study has four main goals: (i) to know secondary student's perceptions concerning their daily study skills; (ii) to implement the distributed practice learning technique in a Biology and Geology class; (iii) to assess the impact of distributed practice learning technique in students test scores and (iv) to evaluate the technique impact and changes among the daily students learning methods. To Dunlosky et al (2013), the term distributed-practice effect refers to the finding that distributing learning over time (either within a single study session or across sessions) typically benefits long-term retention. However, Cepeda et al (2009) consider that distributed practice is a promising avenue to improve educational effectiveness. Dunlosky et al (2013) consider the importance of students to adopt effective learning techniques that improve their school achievements with little added effort. One of the most important achievements of this study consists in a significant evolution concerning students' performance within testing moments. In the experimental and in the control group, both groups increased significantly the scores in the test after the project implementation (53.4% vs. 66.2% in the control group; 53.6% vs. 75.1% in the experimental group) but the difference was more significant in the experimental group ($p=0.001$ in the control group vs. $p=0.000007$ in the experimental group).

Methodology

The following methods were used in this study: (i) quantitative methods – 2 questionnaires and 2 summative tests, before and after the project implementation; (ii) qualitative methods – a checklist concerning student's study calendar progression. It was adopted a quasi-experimental design in order to evaluate the effectiveness of the project built among the distributed practice's teaching and learning principles in a real secondary school context. This program involved the participation of 35 students from two classes of secondary level, one teacher common to both classes. One of the classes (a total of 16 students) constituted the experimental group – where the project was implemented; the other class (a total of 19 students) constituted the control group. All formal procedures were performed with local education authorities. This project implied the creation of student's test study calendar by the teacher. Data collected from summative tests student's scores were analysed using the software Statistical Package for Social Sciences (SPSS v.23).

Results

From questionnaire application, some facts gain visible interest: first the most common study techniques used and referred by the experimental group students consist in practice testing (36%), self-explanation (21%), summarization (19%), rereading (17%). 65% of the students started, without yet using or knowing the distributed practice study technique, by saying that it would get the study less tiring, with no stress, 75% of the students stated that it could help them memorizing contents and retain information. Analysing the post-project implementation questionnaire, 52% of the students consider the distributed practice technique capable of improving their subject scores, almost 90% of the experimental group students said that they were thinking on building their own studying calendar. Concerning the evolution of the 2 test scores in the experimental and in the control group, both groups increased significantly the scores in the test after the project implementation (53.4% vs. 66.2% in the control group; 53.6% vs. 75.1% in the experimental group) but the difference was more significant in the experimental group ($p=0.001$ in the control group vs. $p=0.000007$ in the experimental group). Though this project will continue to be assessed, with the fulfilment of the student's progression checklist, as well as a final evaluation questionnaire is also planned.

REFERÊNCIAS

- CEPEDA, N. J., COBURN, N., ROHRER, D., WIXTED, J. T., MOZER, M. C., & PASHLER, H. (2009). Optimizing distributed practice: Theoretical analysis and practical implications. *Experimental Psychology*, 56, 236–246.
- DUNLOSKY, J et al (2013). Improving Students' Learning With Effective Learning Techniques: Promising Directions From Cognitive and Educational Psychology *Psychological Science in the Public Interest* 14(1) 4– 58.
- PASHLER, H., BAIN, P., BOTTGE, B., GRAESSER, A., KOEDINGER, K., MCDANIEL, M., & METCALFE, J. (2007). Organizing instruction and study to improve student learning (NCER 2007–2004). Washington, DC: National Center for Education Research, Institute of Education Sciences, U.S. Department of Education.

Aprender com Geocakes no Geopark Naturtejo, Geoparque Mundial da UNESCO

AUTOR(ES)

Joana Rodrigues

Geopark Naturtejo, Geoparque Mundial da UNESCO,
Castelo Branco, Portugal

Mário Ramos

Escola Superior de Gestão, Instituto Politécnico de
Castelo Branco, Portugal
Geocakes, Idanha-a-Nova, Portugal

Raquel Ramos

Geocakes, Idanha-a-Nova, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

Geopark Naturtejo, geoprodutos, educação não
formal, Geocakes

ÁREA DISCIPLINAR

Biologia e Geologia

SALA

2

O Geopark Naturtejo, Geoparque Mundial da UNESCO é um território cujo objectivo é fomentar o desenvolvimento sustentável da região através de projectos de inovação e conhecimento, educação ambiental e turismo/geoturismo responsável, tendo como base o Património Geológico.

Os Geoprodutos do Geopark Naturtejo são produtos inovadores ou reinventados que integram a geodiversidade do Geopark, correspondendo a estratégias de promoção de identidade local e sendo também novas ferramentas de divulgação.

A Geocakes é uma das empresas parceiras do Geopark (com sede em Idanha-a-Nova), dedica-se à pastelaria e ao cake design, e contra já com uma ampla experiência na divulgação de Geodiversidade. Nos últimos anos, fruto de colaboração intensa, foram sendo desenvolvidos produtos para eventos específicos destinados a público profissional, reuniões científicas.

No seguimento foram criados produtos, sobre várias temáticas do Geopark Naturtejo, designadamente, espécimes de trilobites, modelos do comportamento alimentar das trilobites há cerca de 480 milhões de anos (Cruziana), estaladiças galerias de habitação, em forma espiralada produzidas por vermes marinhos (Daedalus), mapas paleogeográficos que demonstram a distribuição dos continentes ao longo dos tempos, resultado do movimento das placas tectónicas, doces porções de solo... produtos capazes de suscitar a curiosidade, envolver quem degusta e promover uma abordagem acessível a conteúdos das Geociências, quer em ambientes de educação formais quer informais. Os geoprodutos podem ser adquiridos e consumidos em casa, como recordação e como complemento, à visita ao Geopark Naturtejo ou podem ser usados por professores e/ou monitores durante a estadia no Geopark, enriquecendo a experiência.

Outros produtos como compotas, conservas ou bolos tradicionais são confeccionados a partir de matérias-primas autóctones (frutos, vegetais), produzidas sob condições biofísicas específicas do geomonumento de referência “Escarpa de Falha do Ponsul”, em Idanha-a-Nova, num local onde o rejeito atinge cerca de 100 m, num enquadramento paisagístico de destaque.

A crescente preocupação com práticas agrícolas mais sustentáveis sobre os ecossistemas levou a que a Geocakes esteja neste momento a certificar alguns dos seus produtos com o selo de “Produção Biológica”.

A degustação de um geobiscoito ou de um fatia de um mapa paleogeográfico, pode não ser encarada conscientemente como uma actividade educativa, sendo acrescentada uma grande componente lúdica, podendo substituir uma tradicional actividade de análise de um painel com um monitor ou professor, mas que potenciará as aprendizagens significativas.



Figura 1 Pastelaria inspirada na Geodiversidade do Geopark Naturtejo: produção de marcas de alimentação por trilobites, modelos de trilobite, paleogeografia no período Ordovícico.

Da multidisciplinaridade à interdisciplinaridade

Complementaridade da educação formal e não formal — um exemplo prático

AUTOR(ES)

Ilídio André Costa

Agrupamento de Escolas de Santa Bárbara /
Instituto de Astrofísica e Ciências do Espaço /
Universidade do Porto / Planetário do Porto - Centro
Ciência Viva, Porto, Portugal

Daniel Folha

Instituto de Astrofísica e Ciências do Espaço /
Universidade do Porto / Planetário do Porto - Centro
Ciência Viva, Porto, Portugal

Filipe Pires

Instituto de Astrofísica e Ciências do Espaço /
Universidade do Porto / Planetário do Porto - Centro
Ciência Viva, Porto, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

Interdisciplinaridade, multidisciplinaridade,
educação, literacia, ciência

ÁREA DISCIPLINAR

Biologia e Geologia

SALA

2

Desde há muito que a didática coloca em causa a ciência positiva e, por consequência, a validade científica da informação: a sua utilização é exaustivamente analisada, tendo em conta as suas consequências sociais, ambientais e éticas (Costa, Motta, Viana, Barros & Polónia, 2013).

Contudo, a aposta em modelos exclusivamente expositivos/informativos – que não relevam a necessidade de desenvolver, nos alunos, capacidades de resolução de problemas (Costa, Monteiro & Costa, 2010) – tem conduzido a baixos níveis de literacia científica dos alunos portugueses. Assim, é essencial a aposta em novos “modelos” de educação em ciência, que potenciem o desenvolvimento das capacidades de análise holística de problemas reais, do quotidiano, realçando as suas dimensões sociais, ambientais e científico-tecnológicas.

Por este facto, uma das estratégias a privilegiar na resolução de problemas é a abordagem interdisciplinar. Contudo, não só as limitações de natureza intrínseca da orgânica escolar portuguesa, mas também questões que a ela lhe são externas, levam a que as propostas de desenvolvimento do processo educativo numa visão interdisciplinar, quando existem, são, na verdade, propostas pluridisciplinares (ou multidisciplinares), na definição de Pombo (2004) e Pombo, Levy & Guimarães (1994): não exigem alterações na forma e organização do ensino, mas apenas um mínimo de coordenação entre professores e podem traduzir-se, por exemplo, numa simples organização temporal do processo ensino/aprendizagem de alguns conteúdos programáticos. O resultado prático desta situação será a de interpretar que o trabalho interdisciplinar na educação formal está subdesenvolvido.

Com este status quo o Planetário do Porto – Centro Ciência Viva procedeu, em setembro de 2016, a uma profunda reflexão sobre toda a sua proposta educativa. Assim, foi estruturada a sua reorganização, no sentido da promoção da resolução de problemas por via da interdisciplinaridade entre as áreas curriculares das Ciências da Terra e da Vida (Estudo do Meio, Ciências Naturais, Biologia e Geologia), das Ciências Físico-Químicas e da Matemática. Nesse trabalho procurou-se a “transposição de conceitos, terminologias, tipos de discurso e argumentação, cooperação metodológica e instrumental, transferência de conteúdos, problemas, resultados, exemplos, aplicações, etc” (Pombo, Levy & Guimarães, 1994). Para tal, partiu-se da análise das metas curriculares e das orientações programáticas destas disciplinas do currículo nacional, encontrando pontos de convergência, mas, acima de tudo, pontos onde, a compreensão de um “objeto” exigia o confronto e discussão entre “saberes escolares” de várias disciplinas curriculares. O objetivo final será, sempre que possível, a elaboração de uma “síntese” relativamente à análise do “objeto comum”. Num processo, que está longe de estar concluído, trabalham-se formas de, agilmente para o professor da educação formal, passarmos de uma visão meramente multidisciplinar, para uma perspetiva interdisciplinar. Assim, com este trabalho interdisciplinar em contexto de educação não formal, pretende-se facilitar, pela disponibilização de recursos de “pré e pós-viagem”, a reorganização do processo educativo numa vertente interdisciplinar, em contexto de sala de aula.

É, pois, objetivo da presente comunicação, a apresentação desta nossa proposta de construção de um caminho, que parte da multidisciplinaridade para a interdisciplinaridade, refletindo sobre ele com os seus principais destinatários – os docentes do ensino básico e secundário. Por outro lado, pretende-se, exemplificando, demonstrar que tais abordagens interdisciplinares são, não só viáveis em sala de aula, mas também facilitadoras dos processos da educação formal.

REFERÊNCIAS

COSTA, I. A., BARROS, J. A., MOTTA, L., VIANA, M. A., POLÓNIA, R. (2013). (In) formação em Ciências Naturais: limites e potencialidades. Porto Editora. Porto.

COSTA, I. A., MONTEIRO, M. J., COSTA, M. R. (2010). Metodologias interdisciplinares na alfabetização científica dos cidadãos: de uma exigência curricular a um imperativo profissional In Revista Arquipélago – Ciências Educação, n.º 11. Universidade dos Açores. Ponta Delgada.

POMBO, O., LEVY, T., GUIMARÃES, H. (1994). A Interdisciplinaridade: Reflexão e Experiência, Ed. Texto. Lisboa.

POMBO, O. (2004). Epistemologia da interdisciplinaridade In Carlos Pimenta (Coord.). Interdisciplinaridade, Humanismo Universidade. Campo das Letras. Porto.

Inovar na Promoção de Aprendizagens Ativas

PARRISE e Bioinformática na Sala de Aula

AUTOR(ES)

Cristina Dias

CIBIO-InBIO – Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, Universidade do Porto, Vairão, Portugal

Maria João Fonseca

MHNC-UP – Museu de História Natural e da Ciência da Universidade do Porto, Porto, Portugal

Ana Sofia Martins

CIBIO-InBIO – Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, Universidade do Porto, Vairão, Portugal

Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Porto, Portugal

Fernando Tavares

CIBIO-InBIO – Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, Universidade do Porto, Vairão, Portugal

Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Porto, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

PARRISE; Bioinformática; Ensino Secundário; Aprendizagem e motivação dos alunos; Competências

ÁREA DISCIPLINAR

Biologia e Geologia

SALA

2

O ensino das ciências através de metodologias ativas é atualmente considerado um modelo de ensino promotor de uma aprendizagem em que o aluno desempenha um papel central no processo de ensino/aprendizagem e preponderante no desenvolvimento das suas competências. Nesta perspetiva, o recurso ao trabalho prático assume particular importância, sendo uma das principais estratégias de ensino-aprendizagem utilizadas pelos professores no sentido de fomentar a aprendizagem, o interesse e a motivação dos alunos.

Neste âmbito, serão apresentados dois projetos – o projeto PARRISE e o projeto “*Integrating bioinformatics at the interdisciplinary intersection of elementary and secondary curricula using a bottom-up approach*”, que se enquadram neste tipo de metodologia de ensino, e ao abrigo dos quais, nos últimos dois anos, foi implementado um diverso conjunto de atividades, em turmas de biologia do ensino secundário, em escolas localizadas nas áreas metropolitanas do Porto e Lisboa.

Embora estejam em fases de desenvolvimento diferentes, ambos se caracterizam por procurarem o envolvimento dos docentes com vista à partilha de boas práticas educativas: o projeto PARRISE, que terminará no final deste ano letivo, deixa um conjunto de recursos que estarão disponíveis para serem utilizados pela comunidade educativa, enquanto o projeto “*Integrating bioinformatics at the interdisciplinary intersection of elementary and secondary curricula using a bottom-up approach*” está na sua fase inicial e oferece uma seleção diversificada de oportunidades de colaboração com os professores e/ou escolas interessadas.

Através do projeto PARRISE, projeto europeu financiado no contexto do Sétimo Programa (SiS-2013-2.2.1-1 Project No. 612438), pretendeu-se promover o desenvolvimento de uma educação democrática, no contexto de uma investigação e inovação responsáveis, com base numa metodologia educativa que combina educação em ciência baseada em inquérito com uma aprendizagem através de assuntos sociais e do conhecimento científico a eles associado, baseada num quadro teórico global para a aprendizagem baseada na investigação sócio-científica (SSI) em ambientes de aprendizagem formais. Tendo em consideração o objetivo principal deste projeto - a partilha de exemplos de boas práticas educativas e o desenvolvimento de ferramentas de aprendizagem e recursos/materiais educativos, foram realizadas duas edições de um curso de formação contínua, dirigido a professores de biologia/geologia, que desenvolveram materiais e implementaram atividades contextualizadas no quadro teórico abordado. Um dos exemplos mais interessantes foi uma atividade, implementada em quatro turmas do 10º ano de escolaridade, que teve como objetivo a consciencialização dos alunos para a necessidade de prevenção, controle e redução dos riscos para a saúde causados pelo consumo de drogas, como nicotina e cafeína. Esta atividade, enquadrada na unidade curricular “Distribuição da matéria: mecanismos de transporte em animais” (Unidade 2, Programa de Biologia/Geologia de 10º ano), permitiu aos alunos avaliar a toxicidade de um conjunto de substâncias utilizadas pelo ser humano na sua vida quotidiana, utilizando *Daphnia magna* como organismo

modelo. Adicionalmente, permitiu também a avaliação dos hábitos de consumo de cafeína e nicotina da comunidade escolar, através da aplicação de um questionário desenvolvido especificamente para este fim.

Por sua vez, o projeto *“Integrating bioinformatics at the interdisciplinary intersection of elementary and secondary curricula using a bottom-up approach”*, iniciado em 2016, reconhece o potencial educativo da bioinformática como área científica interdisciplinar que promove a literacia digital e científica e enriquece a “caixa científica dos alunos”, contribuindo, simultaneamente, para a sua motivação. Tudo isto com recurso a ferramentas inovadoras que incluem inúmeros recursos gratuitos e *user friendly*. Pretende-se, neste contexto, disponibilizar ferramentas para fomentar a aprendizagem com base em plataformas bioinformáticas adequadas através da criação de um portefólio de atividades de bioinformática adaptadas aos diferentes níveis de ensino e diferentes temáticas curriculares. São também objetivos deste projeto avaliar o impacto das atividades implementadas em sala de aula na literacia científica, motivação e atitudes face à bioinformática e gerar canais de comunicação entre professores, alunos, instituições e comunidade educativa. Os pontos de contacto entre o projeto e a comunidade educativa baseiam-se na dinamização de cursos de formação para professores, a primeira edição dos quais teve já lugar entre março e abril deste ano na Faculdade de Ciências da U.Porto, e na elaboração de uma plataforma Web com vista a divulgar as atividades assim como estimular a partilha de comentários e questões através de um Fórum *on-line*. Estabelecendo parcerias com escolas foi também possível implementar atividades específicas e proceder à avaliação do seu impacto. Futuramente, a ambição deste projeto será divulgar mais atividades de bioinformática enquadradas curricularmente através de um website dedicado e junto de outros possíveis parceiros, realizar renovadas edições do curso de formação contínua de professores e estabelecer novas parcerias com escolas a fim de implementar e validar as atividades propostas.

Corrida no Jurássico

Uma experiência didática interdisciplinar

AUTOR(ES)

Nelson Mestrinho

Bento Cavadas

Departamento de Ciências Matemáticas e Naturais
do Instituto Politécnico de Santarém/Escola
Superior de Educação, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

Ciências naturais, interdisciplinaridade, *Inquiry*,
matemática

ÁREA DISCIPLINAR

Biologia e Geologia

SALA

3

Neste trabalho apresentam-se os resultados da realização de uma atividade concretizada no âmbito das unidades curriculares de “Modelação Matemática” e “Ciências da Terra e da Vida” do 3.º ano da Licenciatura em Educação Básica do Instituto Politécnico de Santarém/Escola Superior de Educação. Esta experiência de ensino, designada “Corrida no Jurássico”, enquadra-se no CreativeLab_Sci&Math, um projeto didático orientado para a construção, implementação e avaliação de atividades relacionadas com o ensino interdisciplinar das Ciências Naturais e da Matemática em ambientes educativos inovadores.

A atividade foi adaptada para um contexto de formação inicial de professores a partir das propostas do *Department of Geology of Brooklyn College* (2017) e da *National Science Teachers Association* (2017). Organizou-se de acordo com a estratégia *Inquiry*, o que implica (NRC, 2000): (i) partir de um problema; (ii) dar prioridade às evidências empíricas na resposta às questões; (iii) formular explicações a partir dos dados obtidos; (iv) avaliar as explicações à luz do conhecimento científico; (v) comunicar e justificar as explicações propostas. As características anteriores do *Inquiry* foram exploradas através da realização de um conjunto de tarefas associadas aos seis momentos do modelo de ensino 6E (Kähkönen, 2016): *Engage*, *Explore*, *Explain*, *Exchange*, *Elaborate* e *Evaluate*.

Iniciou-se com a realização de uma atividade outdoor no Museu da Lourinhã, através da qual se procurou despertar a curiosidade das estudantes para os métodos usados pelos paleontólogos na reconstituição da história da vida na Terra, em particular a importância dos icnofósseis enquanto registo da atividade dos dinossauros e do seu comportamento. Posteriormente, no CreativeLab_Sci&Math, a partir de um trilho simulado de pegadas de terópode, apresentou-se o problema: Determinar a velocidade a que se deslocava o dinossauro que produziu o trilho (*Engage*). De seguida, as estudantes organizaram-se em sete grupos de trabalho constituídos por 4 a 5 elementos. Iniciou-se, então, um processo de identificação das características morfológicas do terópode, recolha de dados e realização de inferências acerca da sua anatomia. A fim de analisar a locomoção e dar resposta ao problema, as estudantes tomaram o ser humano como modelo para a obtenção de dados e recolheram dados da sua locomoção em marcha e corrida. O tratamento dos dados recolhidos possibilitou a construção de um modelo de regressão de modo a relacionar a velocidade de deslocação com o comprimento da passada. Esse modelo foi aplicado ao terópode, permitindo dar resposta ao problema (*Explore*). Ao longo da realização das tarefas, existiram momentos de explicação (*Explain*), com o intuito de introduzir conceitos e de promover a sua integração nas representações mentais das estudantes. Foi igualmente proposta a consulta de informação adicional com o objetivo de desenvolver o seu quadro conceptual (*Elaborate*). Os dados de locomoção recolhidos foram compilados e partilhados por todos os grupos para serem usados na construção do modelo matemático. Houve ainda oportunidades para cada grupo rever e questionar os dados recolhidos e os resultados obtidos pelos restantes grupos, simulando um processo de revisão por pares (*Exchange*). No final da atividade, os grupos submeteram o seu relatório, construído a partir do guião fornecido, no qual ficaram registadas as várias etapas do trabalho, cálculos realizados e resultados que foram sendo obtidos, incluindo a resposta ao problema proposto (*Evaluate*).

Da análise das produções dos estudantes e do acompanhamento dos trabalhos dos vários grupos no decurso do *Inquiry*, foi possível constatar que a quase totalidade respondeu

de forma satisfatória à questão colocada. No entanto, sendo esta uma atividade exigente ao nível do conhecimento matemático, houve uma constante necessidade de esclarecer dúvidas e ajudar a ultrapassar obstáculos. O trabalho com unidades de medida compostas, a conversão de unidades e a utilização e manipulação de equações estiveram na origem das dúvidas apresentadas. Apesar disso, os estudantes valorizaram a construção do modelo matemático a partir de dados reais obtidos de forma direta, como forma de compreender melhor o fenómeno em estudo. A estrutura da atividade, o trabalho em grupo, a interdisciplinaridade e o desenvolvimento de competências digitais foram aspetos que motivaram as estudantes, tendo sido assinalados como mais-valias para a sua formação. Consideramos, assim, que esta atividade interdisciplinar promoveu o desenvolvimento de um conjunto de competências associadas ao *Inquiry* e do conhecimento concetual dos alunos em Ciências Naturais e Matemática.

REFERÊNCIAS

- Department of Geology. Brooklyn College (2017). Dinosaur Running Speed. Acedido em <http://userhome.brooklyn.cuny.edu/grocha/lab/behavior.html> [documento consultado na internet]
- Kähkönen, A-L. (2016). Models of inquiry and the irresistible 6E model. Acedido em <http://www.irresistible-project.eu/index.php/pt/blog-pt/168-models-of-inquiry-and-the-irresistible-6e-model> [documento consultado na internet]
- National Research Council (2000). Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning. Washington, DC: National Academy Press. Retrieved from <http://www.nap.edu/openbook.php?isbn=0309064767> [documento consultado na internet]
- National Science Teachers Association (2017). Striding through time: An Investigation into Dinosaur Tracks. Acedido em <http://static.nsta.org/connections/highschool/201407InstructionsRubric.pdf>

Uma introdução à Geologia de Portugal para o ensino

Um projeto editorial interativo

AUTOR(ES)

Nuno Pimental

Paulo Fonseca

Departamento de Geologia, Fac.Ciências da Univ.

Lisboa, Lisboa, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

Livro, Geologia de Portugal, Texto, Imagens

ÁREA DISCIPLINAR

Biologia e Geologia

SALA

3

Os conteúdos programáticos e metas curriculares das disciplinas que abordam a Geologia no Ensino Básico e Secundário enumeram diversos temas importantes que visam fornecer uma visão geral dos principais produtos e processos de funcionamento da Terra. A lecionação desses temas segue manuais escolares que na generalidade explicam os diversos assuntos geológicos com recurso a textos originais e a imagens de proveniência diversa. Nessas imagens é desejável (e felizmente algo frequente) a inclusão de exemplos do nosso território, com uma curta legenda alusiva ao aspecto que pretende ilustrar. No entanto, o docente não possui, em geral, informação adicional acerca do contexto geológico daquela imagem, ficando sem saber como a explicar em caso de questionamento por parte dos alunos. Por outro lado, os docentes sentem naturais dificuldades em sair do espaço da escola em direcção ao terreno, onde os processos descritos e/ou as rochas, de facto, se encontram e podem ser observadas. Para tal contribui (além das razões logísticas) o difícil acesso a informação objectiva e compreensível acerca dos locais a serem potencialmente visitados numa saída de campo.

As Cartas Geológicas são, seguramente, um instrumento essencial, mas muitas vezes de difícil compreensão e utilização pelo docente e ainda mais difícil transmissão aos alunos. Essas dificuldades são sentidas quer na parte gráfica das Cartas (a leitura e interpretação de cartas geológicas, incluindo a legenda, carecem de preparação específica), quer talvez mais ainda na sua parte textual (pela especificidade da linguagem técnica e científica que as notícias explicativas compreensivelmente encerram). Pontualmente, têm sido elaborados e disponibilizados diversos roteiros para saídas de campo, mas em geral bastante locais e com insuficiente enquadramento na contexto da evolução geológica do território. Ainda assim, estes acabam por ser os materiais mais utilizados, se bem que por vezes de forma pouco crítica e limitada ao guião.

Se buscarmos informação acerca da Geologia de uma determinada região, frequentemente esbarramos em trabalhos científicos de grande detalhe e pouco aplicáveis a uma saída de campo. Outras vezes deparamos com trabalhos produzidos por alunos (mesmo universitários), de fraca qualidade e com erros de conteúdo e de forma. Por outro lado, os poucos livros de Geologia de Portugal editados até hoje, são também eles demasiado detalhados, aprofundados e algo pesados para o público do Ensino Básico e Secundário (tanto para alunos como para docentes).

A elaboração de um livro de Geologia de Portugal destinado a este público-alvo (e que poderá também ser usufruído por leitores curiosos em geral), revela-se assim uma contribuição importante para auxiliar nas saídas de campo, bem como na própria leccionação dos diversos temas abordados e que recorrendo a este meio mais facilmente poderão ser ilustrados com exemplos.

Nesta comunicação será apresentado o âmbito, estrutura e conteúdos do Livro "O

Chão Que Pisamos – uma Breve História Geológica de Portugal”, actualmente em fase de redacção. Serão também referidos os materiais complementares que se pretende disponibilizar “*on-line*”, com recurso a diversas hiperligações, tais como:

- i) “Street Views” em Google Maps / Google Earth;
- ii) “vistas aéreas” em Google Earth (.kmz de Imagens e/ou .kmz de Vãos);
- iii) Cartas Geológicas sobrepostas ao terreno em Google Earth;
- iv) trabalhos científicos seleccionados, fotos de afloramentos, etc., que sejam do domínio público;
- v) portais com informação geológica sobre o território português, tais como o GeoPortal do LNEG, do GeoPor ou da ProGeo, entre outros.

Pretende-se alojar estes materiais num “site” dedicado e que possa ir sendo enriquecido com contribuições dos próprios leitores, naturalmente sujeitas a validação científica pelos autores.

AUTOR(ES)

Joana Latas

NUCLIO – Núcleo Interactivo de Astronomia, São Domingos de Rana, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

Grandes Ideias da Ciência, Interdisciplinaridade, Inquiry, Ensino das Ciências

ÁREA DISCIPLINAR

Introdução às Ciências

SALA

1

Atualmente os desafios que se colocam ao Ensino das Ciências passam pela falta de contextos relevantes como são apresentadas na escola e na vida do dia-a-dia, a extensão dos currículos que não incentivam a uma implementação prática com reflexão e consolidação de conhecimentos, bem como os métodos de ensino tendencialmente expositivos que deixam pouco espaço para alunos motivados e com aprendizagens significativas. Os alunos poucas vezes têm oportunidade de assumir um papel ativo na sua aprendizagem o que dificulta a mobilização de conhecimento, fazendo com que, não raras vezes, sejam incapazes de aplicar os seus conhecimentos a novas situações. Posto isto, os alunos consideram a ciência enfadonha e desenvolvem uma conceção absoluta da mesma e sem ligação às suas vidas.

No sentido de dar resposta aos problemas identificados, urge motivar os professores a alterarem as suas práticas de forma a proporcionarem aulas de ciência inspiradoras, aumentando o interesse dos alunos em relação à ciência e desenvolvendo neles as competências específicas de matemática e ciências, bem como as competências transversais para o século XXI, nomeadamente o pensamento crítico e a criatividade.

Em Portugal alguns passos foram dados neste sentido, nomeadamente a criação de ambientes inovadores de aprendizagem em diversas escolas, das quais se esperam respostas, nomeadamente a implementação de espaços específicos onde a interdisciplinaridade e a criatividade possam ser colocadas em prática.

Também a publicação de um perfil com competências do aluno para o séc. XXI tende a promover uma aprendizagem onde o aluno tenha um papel ativo e onde são evidenciadas competências que deverão ser alvo de desenvolvimento e de avaliação em sala de aula.

No âmbito do projeto PLATON (Promoting innovative Learning Approaches for the Teaching Of Natural Sciences) foi desenvolvida uma metodologia baseada no IBSE (Inquiry Based on Science Education) por ser algo que já foi alvo de diversas investigações e é amplamente recomendado para o Ensino das Ciências (Minner, 2010; Rocard, 2007) e na integração das Grandes Ideias da Ciência no currículo de forma a promover abordagens interdisciplinares (Harlen, 2010, 2015). No âmbito deste projeto estão ainda a ser desenvolvidas ferramentas que permitem avaliar o progresso do aluno nas suas aprendizagens da ciência, além da produção de tarefas tendo em conta a metodologia PLATON e focando contextos reais do dia-a-dia.

Nesta comunicação pretendemos apresentar a metodologia PLATON, destacando as ferramentas desenvolvidas e pré-testadas no âmbito do referido projecto, nomeadamente um mapa interdisciplinar 3D onde são evidenciadas conexões entre as grandes ideias da Ciência e tópicos curriculares de Ciências ao nível do Ensino Básico e do Ensino Secundário, bem como um conjunto de ferramentas que tornam explícitas as diferentes componentes do processo de inquiry em ação.

REFERÊNCIAS

Harlen, W. (2010). Principles and big ideas of science education. Hatfield: Association for Science Education. Retrieved from: <http://www.foundation-lamap.org/sites/default/files/upload/media/principles-and-big-ideas-of-science-education.pdf> (5.04.2017).

Harlen, W. (2015). Working with Big Ideas of Science Education. Trieste: Science Education Programme (SEP) of InterAcademy Partnership. Retrieved from: <http://www.interacademies.net/File.aspx?id=26736> (5.04.2017).

Minner, D. D., Levy, A. J. & Century, J. (2010). Inquiry-based science instruction – What is it and does it matter? Results from research synthesis years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*. 47(4). 474-496.

Rocard, M. (2007). *Science Education NOW: A renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Brussels: European Commission. Retrieved from: http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-onscience-education_en.pdf (5.04.2017).

Educação para a Ciência e ensino experimental das Ciências no 1.º Ciclo do Ensino Básico

Experiências sobre densidade

AUTOR(ES)

Maria Manuela Silva

CIP / Escola Superior de Educação Almeida Garrett,
Lisboa, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

Educação para a Ciência, Ensino Experimental das Ciências; Densidade; 1º Ciclo do Ensino Básico; Atividades Experimentais

ÁREA DISCIPLINAR

Introdução às Ciências

SALA

1

A Educação para a Ciência e o Ensino Experimental das Ciências deve ter início no Pré-Escolar e deve ganhar corpo no 1º Ciclo do Ensino Básico. A Educação para a Ciência dos mais novos abre o caminho para o pensamento científico, para o pensamento crítico e reflexivo, para o gosto pelas ciências experimentais, permite a aquisição e desenvolvimento de aprendizagens relacionadas com a química, com a física, com a biologia, de uma forma natural e extremamente eficiente. O trabalho experimental deve ser centrado no aluno, envolvendo algum tipo de pesquisa (Cachapuz, Praia e Jorge, 2002). O ensino experimental das ciências e a educação para a ciência faz-se, obviamente, com recurso a atividades experimentais. As atividades experimentais devem ser cientificamente corretas, mas de fácil execução, com materiais e substâncias isentos de perigosidade, e lúdicas (Silvestre, M.M, 2009). A escolha das experiências deve ter em consideração os conteúdos programáticos que se pretende esclarecer / elucidar / desmontar / investigar, as condições da sala, equipamentos, materiais e substâncias disponíveis, fatores de segurança, e a faixa etária, características cognitivas, maturidade e comportamentos das crianças que efetuarão as experiências (Silva, M. M., 2016).

No âmbito do estudo do meio do 1º ciclo do Ensino Básico podem ser implementadas com as crianças experiências que visam uma melhor compreensão do comportando e características de líquidos. Há várias características de líquidos que importa elucidar, demonstrar e investigar com as crianças, como seja a densidade, a miscibilidade, a solubilidade, a capacidade calorífica, a pressão, etc.

Nesta comunicação, além do enfoque na importância e relevância da Educação para a Ciência e do Ensino Experimental das Ciências, apresenta-se um conjunto de atividades experimentais com líquidos, relacionadas com a densidade, exequíveis com crianças do 1º Ciclo do Ensino Básico, que se afiguram lúdicas e atrativas para as crianças, que requerem a utilização de materiais e substâncias do quotidiano das crianças e alguns materiais de laboratório simples e isentos de perigo. Os procedimentos estão otimizados por um lado para promoverem a maximização das aprendizagens das crianças, e por outro para promoverem o interesse das crianças, pela experimentação, pela pesquisa, e pelas ciências experimentais.

REFERÊNCIAS

- Cachapuz, A., Praia J., e Jorge, M., (2002) Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências. Ministério da Educação – Instituto de Inovação Educacional: Lisboa.
- Silva, M.M. (2016). VI Encontro de Investigação do Centro de Investigação e Publicações (CIP) da Escola Superior de Educação Almeida Garrett, Lisboa, 26 de abril.
- Silva, M. M. A. (2009). Ensino experimental das ciências – uma proposta de atividades para educadores e professores do 1º Ciclo. Cadernos de Investigação Aplicada. Lisboa.

O jogo tradicional vs digital no ensino das ciências

Exemplo prático no 4.º ano de escolaridade

AUTOR(ES)

Marco Bento

Alcina Figueiroa

Instituto de Educação da Universidade do Minho,
Braga, Portugal

Escola Superior de Educação Jean Piaget, Vila Nova
de Gaia, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

Ensino das Ciências; Ludicidade; *Gamification*;
Game Based Learning

ÁREA DISCIPLINAR

Introdução às Ciências

SALA

2

Sendo tão antigo quanto a existência do Homem (Papert, 1997), o jogo tem constituído objeto de estudo por parte da investigação em educação em ciências, pois dadas as características de que se reveste, pode constituir um potenciador de capacidades cognitivas, sociais e emocionais e apresentar-se como alternativa à metodologia de índole tradicional e transmissiva. Dado o seu aspeto lúdico e afetivo, os jogos (Palhares, 2004) podem envolver nos alunos, simultaneamente, a mente e o coração, desenvolvendo-lhes habilidades, como a observação, a reflexão, a argumentação, o raciocínio lógico, a própria socialização (Ferreira, 2013) e, ainda, o gosto pelo estudo, porque brincando aprendem melhor (Ponte, 2010).

Esta faceta didática e vantajosa do jogo pode otimizar-se, caso se transfira o tradicional tabuleiro e restantes peças para um ambiente digital. De facto, utilizar recursos multimédia para criar cenários educativos inovadores, pode ajudar a articular aspetos lúdicos, para os quais os alunos estão predispostos, e aspetos didático-pedagógicos, conducentes a aprendizagens. Dos processos inovadores e potenciadores de novas dinâmicas de sala de aula contam-se a *gamification* e o *game based learning*. A *gamification*, recorrendo-se dos elementos e à mecânica do jogo, em atividades não lúdicas, para motivar e envolver os alunos na resolução de problemas (Pappas, 2014), o aluno cumpre um conjunto de tarefas predefinidas para passar a uma nova fase/nível. Este cenário inovador promove a competição "saudável" entre os alunos e potencia estratégias de colaboração. Por outro lado, a recompensa e o *feedback* imediato, estimulam o aluno a continuar a sua participação, a memorizar, rapidamente, a resposta à questão respondida, permitindo, também, que o professor monitorize as aprendizagens, ao momento, aferindo-as rapidamente, e podendo, assim, redefinir os conteúdos. No caso do *game based learning*, falamos de um cenário de jogo digital para aprender. Este é também uma preciosa ajuda no desenvolvimento da colaboração entre pares, na resolução de problemas, na comunicação, no pensamento crítico e na literacia digital (Gee, 2010).

Neste artigo apresenta-se um jogo didático para o 4.º ano de escolaridade, sobre o tema "As alterações climáticas" e elaborado na modalidade tabuleiro. O jogo é composto por um tabuleiro, um dado, cinco pinos e 10 cartões com questões sobre o referido tema, construídos em cartolina plastificada. O mesmo jogo surge, também, num formato digital (*game based learning*), utilizando-se aplicações de *Quizzes - Kahoot*, *Socrative* e *Plickers*, sendo assim, possível, comparar a implementação, em ambos os formatos: tradicional e digital.

REFERÊNCIAS

Ferreira, M. (2013). Jogos Matemáticos e Matemática Elementar. Doutoramento em Estudos da Criança Especialidade em Matemática Elementar. Braga: Universidade do Minho, Instituto de Educação.

- Gee, J. P. (2010). Good video games and good learning. *Phi Kappa Phi Forum*, vol.85, nº 2, 34-37.
- Palhares, P. (2004). O Jogo e o Ensino-Aprendizagem da Matemática. *Revista da ESEVC*, 5, 129-146.
- Pappas, C. (2014). Top 7 Tips To Integrate eLearning Games Into Your eLearning Course. Disponível em: <http://elearningindustry.com/top-7-tips-integrate-elearning-games-elearning-course>
- Papert, S. (1997). *A Família em Rede*. Lisboa: Relógio d'Água.
- Ponte, J. (2010). Tecnologias da Informação e Comunicação na Formação de Professores: Que desafios?. In *Revista Ibero-America da Educação*. pp. 63-90.
- Harlen, W. (2015). Working with Big Ideas of Science Education. Trieste: Science Education Programme (SEP) of InterAcademy Partnership. Retrieved from: <http://www.interacademies.net/File.aspx?id=26736> (5.04.2017).
- Minner, D. D., Levy, A. J. & Century, J. (2010). Inquiry-based science instruction – What is it and does it matter? Results from research synthesis years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*. 47(4). 474-496.
- Rocard, M. (2007). *Science Education NOW: A renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Brussels: European Commission. Retrieved from: http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-onscience-education_en.pdf (5.04.2017).

Contributos para a educação científica em Moimenta da Beira

AUTOR(ES)

Paulo Sanches

Clube das Ciências, Agrupamento de Escolas de Moimenta da Beira, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

Divulgação Científica, Projetos de Ciência, Envolvimento da Comunidade

ÁREA DISCIPLINAR

Introdução às Ciências

SALA

2

Moimenta da Beira é um concelho situado no interior norte do distrito de Viseu, ficando a dezenas ou centenas de quilómetros dos grandes centros de investigação, universidades e centros de ciência. Mesmo com todas estas limitações geográficas, temos feito um grande esforço para promover a educação e a cultura científica na região.

Nesta comunicação será dado o testemunho da forma como se promove a divulgação da Ciência na escola, no concelho e na região. Essa promoção científica tanto é feita com recurso a atividades, projetos, concursos, eventos e deslocações.

Temos a preocupação de não só envolver os alunos e professores, mas também os pais/ encarregados de educação, o município, a comunidade local e até a comunidade nacional.

Algumas parcerias com universidades, institutos de investigação, ciência viva, associações e centros de ciência, assim como o total apoio da direção do agrupamento de escolas, têm contribuído positivamente para esta longa caminhada da promoção e divulgação científica em Moimenta da Beira.

A título de exemplo, serão referidos os seguintes contributos:

- Clube das Ciências desde 1999.
- Atividades nas áreas da Astronomia, do Espaço, da Robótica e da Holografia.
- Concursos/projetos (Ciência Viva; Pais com Ciência; Fundação Calouste Gulbenkian; Ciência na Escola, Robótica, etc).
- Exposições temáticas (Semana mundial do Espaço; Semana da Ciência e da Tecnologia; Relógios de Sol, etc).
- Visita à NASA (Madrid e US Space & Rocket Center - Huntsville), à Cidade do Espaço (Toulouse) e ao CERN (Genebra).
- Cientistas e Investigadores na escola e na vila.
- Concentração de Telescópios em Moimenta da Beira¹.
- Sistema Solar à escala do concelho de Moimenta da Beira².
- Projeto Eureka Júnior (ciências experimentais no Pré-escolar e 1º Ciclo).



Figura 1 Fotomontagem de alguns contributos para a Educação Científica em Moimenta da Beira.

REFERÊNCIAS

¹ <https://sites.google.com/site/clubedascienciasmb>

² <http://www.cm-moimenta.pt/p/sistemasolar>

A Ciência ganha vida entre os livros

AUTOR(ES)

Paulo Sousa

Biblioteca Escolar, Escola Básica Integrada Santo Onofre, Caldas da Rainha, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

Biblioteca escolar, literacia, ciências experimentais

ÁREA DISCIPLINAR

Introdução às Ciências

SALA

2

A importância da Biblioteca Escolar na aprendizagem dos alunos pressupõe não apenas a gestão dos documentos e recursos educativos nela conservados, mas, sobretudo, a implementação de dinâmicas de exploração e procura do conhecimento que visem a articulação entre os vários intervenientes nesse processo. Nesse sentido, é tão fundamental identificar as carências existentes, quanto aproveitar as oportunidades de trabalhar em conjunto, focados no objetivo de proporcionar novas experiências e cenários de aprendizagem alternativos.

O projeto aqui apresentado, denominado “A Ciência ganha vida entre os Livros”, tem por base a constatação da importância do ensino da Ciência, em estreita colaboração com o papel da Biblioteca Escolar na promoção da leitura e literacia, interligando a imaginação e fantasia dos livros à curiosidade e espírito crítico do método científico. Focado no primeiro ciclo, surge enquadrado nas atividades de Educação em Ciências e Ensino Experimental durante os primeiros anos de escolaridade, fundamentais na criação de uma imagem positiva e refletida sobre a Ciência. A menoridade que a área das Ciências parece, por vezes, apresentar no currículo do primeiro ciclo, a favor de outras competências como a leitura, a escrita ou a numeracia, está estreitamente ligada às dificuldades sentidas na produção, implementação e avaliação de atividades práticas, laboratoriais e experimentais neste ciclo de ensino. Com o apoio da Direção e dos Grupos Disciplinares do Agrupamento, conseguiu-se reunir os recursos materiais e a equipa multidisciplinar na base deste projeto, que visa interligar a sala de aula e a biblioteca, tornada “laboratório experimental”. No presente ano letivo, o projeto viu o seu apoio reforçado pela Rede de Bibliotecas Escolares, no âmbito da Candidatura Ideias com Mérito. Esta apresentação reúne as atividades de cinco anos de trabalho no Ensino das Ciências em articulação com a Biblioteca Escolar. Além da partilha dos constrangimentos encontrados e das oportunidades que foram surgindo com o avançar do projeto, serão igualmente apresentadas outras iniciativas em curso no Agrupamento, em áreas transversais como a cidadania, ecologia ou a agricultura biológica, que refletem uma visão integrada do Ensino Experimental das Ciências que ultrapassa em muito a sala de aula.



Figura 1 Animação de leitura durante a sessão "Bruxas, fadas e magia".



Figura 2 Apresentação multimédia durante a sessão "Que atração! - Sonhar de olhos abertos".



Figura 3 Atividades experimentais durante a sessão "Sou um explorador!"

Monitoria coadjuva e a mediação da aprendizagem em Física na formação de professores

AUTOR(ES)

Danilo Macedo Rocha

Licenciando em Ciências–Física, Universidade
Federal de São Paulo, Diadema, Brasil

Rui Manoel de Bastos Vieira

Professor, Departamento de Ciências Exatas e da
Terra, Universidade Federal de São Paulo, Diadema,
Brasil

PALAVRAS-CHAVE

Monitoria Coadjuva, formação de professores,
experimentação em ciências

ÁREA DISCIPLINAR

Introdução às Ciências

SALA

3

A crise vivida pelos sistemas educacionais em todo mundo nos faz repensar seus objetivos, métodos e atores. Nesse contexto este trabalho traz a experiência do processo que introduziu a participação de alunos monitores como parceiros ativos nos processos pedagógicos envolvidos na docência com base na teoria sociohistórica de Vigotsky (2001), caracterizado como Monitoria Coadjuva, que foi realizado no decorrer do ano de 2016 nas aulas práticas das Unidades Curriculares: Física I e Física II do primeiro ano da Licenciatura em Ciências da Universidade Federal de São Paulo, graduação que forma professores para atuar no ensino básico e secundário.

Por meio de ações conjuntas procuramos promover um vínculo de parceria entre o docente e os monitores que possibilitasse discutir as estratégias didáticas das atividades experimentais e suas especificidades, considerando a formação de futuros professores, nossa intenção foi estabelecer uma orientação tanto na parte didática como no âmbito teórico e experimental. Conforme os monitores foram realizando reuniões com o professor responsável para manipular os aparatos experimentais e discutir a metodologia pedagógica adotada nas atividades, eles tornaram-se parceiros mais capazes em relação aos alunos inscritos nas Unidades Curriculares.

Foram elaboradas estratégias para acolher os estudantes que ingressavam no ensino superior, provenientes de diversas realidades educacionais e com diferentes níveis de conhecimento, procuramos elaborar estratégias didáticas pautadas na resolução de situações-problema com atenção especial à Zona de Desenvolvimento Imediato dos estudantes e, para a resolução dessas situações-problema, os alunos eram assistidos pelo professor e pelos monitores.

No decorrer do primeiro semestre consideramos importante que os monitores participassem do processo de avaliação de trabalhos experimentais com o intuito de discutir as competências e habilidades esperadas de alunos de graduação que devem atuar como futuros professores. Nesse sentido, e buscando o amadurecimento acadêmico, propusemos a correção dos relatórios em conjunto, monitores e professor e para tal, consideramos essencial discutir a ética profissional e os parâmetros de correção. Com a entrega do primeiro relatório vimos que existiam dificuldades dos alunos em alguns aspectos como a redação de acordo com as normas acadêmicas, posicionamento sobre o que vivenciaram no experimento, apresentação dos resultados de forma clara, análise dos dados coletados e elaboração de gráficos. Para prestar auxílio aos alunos, os monitores, propuseram uma aula com o objetivo de explicar a função de um relatório experimental

e como redigi-lo de acordo com as exigências da Universidade, então, após discutir as estratégias a serem adotadas com o docente, os monitores realizaram uma intervenção no contra turno das aulas regulares.

No segundo semestre de 2015 procuramos adotar a mesma estrutura da monitoria para a Unidade Curricular de Física II. Nessa etapa, também adotamos os trabalhos de Gaspar (2005) para as discussões sobre o uso de atividades experimentais, dando ênfase aos processos interativos e como propor situações problema que motivassem os alunos para a realização das atividades práticas. Discutimos com os monitores o quanto o papel de mediação é importante no desenvolvimento do novo conhecimento que está sendo adquirido pelos parceiros menos capazes. O mediador ao propor uma situação problema tem a possibilidade de debater diferentes meios e abordagens para respondê-la e em conjunto com o aluno propor caminhos para que a solução venha a ser construída e não simplesmente imposta por um roteiro fechado e pré-determinado.

Os monitores no final do ano letivo realizaram um balanço das experiências adquiridas junto ao docente responsável dentro do programa da monitoria coadjuva, relatando que tiveram a oportunidade de participar dos processos envolvidos na vivência docente do ensino superior, ficando incentivados a seguirem na área acadêmica bem como no ensino básico. Dentro da própria instituição tiveram o reconhecimento de colegas de graduação e de outros docentes pelo êxito da monitoria. Consideram, ainda, que monitoria foi fundamental em suas formações. Os alunos matriculados na Unidade Curricular relataram que a monitoria proporcionou mais um ambiente de aprendizagem e apoio. A avaliação e o desenvolvimento dos alunos durante o semestre nos mostram que o projeto cumpriu os objetivos iniciais, possibilitando o aprimoramento para as próximas etapas.

REFERÊNCIAS

GASPAR, A. Experiências de Ciências para o Ensino Fundamental. São Paulo: Ática, 2005.

NUNES, J.B.C. Monitoria acadêmica: espaço de formação, Coleção Pedagógica n. 9: A monitoria como espaço de iniciação à docência: possibilidades e trajetórias - RN. Editora UFRN, 2007.

VIGOTSKI, L. S. A Construção do Pensamento e da Linguagem. São Paulo. Editora Martins. 2001.

Feira de atividades em Ciências para a Educação Pré-escolar

Uma estratégia educativa e empreendedora da ligação da universidade à sociedade

AUTOR(ES)

Ana Cristina Coelho

Escola Superior de Educação e Comunicação,
Universidade do Algarve, Campus da Penha, 8005-239 Faro, Portugal

Teresa Cavaco

Escola Superior de Educação e Comunicação,
Universidade do Algarve, Campus da Penha, 8005-239 Faro, Portugal

Carla Dionísio Gonçalves

Escola Superior de Educação e Comunicação,
Universidade do Algarve, Campus da Penha, 8005-239 Faro, Portugal
CIEO, Centro de Investigação sobre o Espaço e as Organizações, Universidade do Algarve, Campus de Gambelas, Faro, Portugal

Maria Helena Horta

Escola Superior de Educação e Comunicação,
Universidade do Algarve, Campus da Penha, 8005-239 Faro, Portugal
NICA/UAc, Núcleo Interdisciplinar da Criança e do Adolescente da Universidade dos Açores, Rua da Mãe de Deus, 9500-321 Ponta Delgada, S. Miguel, Açores, Portugal

Ana Baião

Escola Superior de Educação e Comunicação,
Universidade do Algarve, Campus da Penha, 8005-239 Faro, Portugal
CHAM – Centro de história d'aquém e d'além-mar, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa, Avenida de Berna, 26-c 1069-061 Lisboa

Raquel Correia

Escola Superior de Educação e Comunicação,
Universidade do Algarve, Campus da Penha, 8005-239 Faro, Portugal

António Vinagre

Escola Superior de Educação e Comunicação,
Universidade do Algarve, Campus da Penha, 8005-239 Faro, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

Educação em ciências; Educação Pré-Escolar;
Contexto não-formal; Feira de Atividades;
Expressões

ÁREA DISCIPLINAR

Introdução às Ciências

SALA

3

Educação científica
e desenvolvimento económico

IV Encontro Internacional
da Casa das Ciências

Na Escola Superior de Educação e Comunicação da Universidade do Algarve, o plano de estudos do curso de Mestrado em Educação Pré-Escolar integra as UC's de *Construção do Conhecimento do Mundo Físico e Natural* e *Laboratório das Expressões* que, em contexto de educação formal, conceberam a IV Edição da Feira de Atividades em Ciências para a Educação Pré-Escolar. É opinião dos autores que os cursos de formação de educadores/professores devem estar organizados no sentido de (também) possibilitar aos futuros profissionais o desenvolvimento de competências e a capacitação de aptidões para a sua atuação em espaços de educação não-formal.

A Feira contou com a participação de cerca de 100 crianças de quatro jardins de infância da região do Algarve e foram desenvolvidas atividades no âmbito da Educação em Ciências, com enfoque em estratégias experimentais de exploração das fases do ciclo de vida da rã e numa dramatização intitulada *A Ria Encantada*, dirigida ao estudo do ecossistema da Ria Formosa. A participação das crianças na Feira pautou-se por um enorme entusiasmo e espontaneidade de expressão, com revelação das ideias que possuíam relativamente ao que observavam. *A posteriori*, e já nas respetivas salas de atividades, comunicaram, através do desenho, o que mais as tinha impressionado e evidenciaram a compreensão dos fenómenos explorados na feira (figura 1).

Tal como as crianças, também as educadoras participaram nas atividades da Feira, ainda que de uma forma menos interventiva. Neste pressuposto, foi-lhes entregue um pequeno questionário, de questões abertas, para que pudessem manifestar as suas opiniões e perceções acerca deste evento.

Nesta comunicação, descrevem-se as atividades da Feira, discute-se a perceção das crianças, analisada através dos registos gráficos, apresenta-se a categorização e interpretação das respostas das educadoras ao questionário e fazem-se considerações acerca da Feira enquanto estratégia educativa e empreendedora de relação com a sociedade.

Fases do ciclo de vida da rã



Figura 1 Representações das crianças relativas a 3 atividades relacionadas com o ciclo de vida da rã. A atividade *De quem são estes ovos?* tinha como objetivo criar o ambiente de postura dos ovos da rã, na água, envoltos por uma geleia transparente, ou seja, uma imagem suave e contemplativa de uma "massa gelatinosa" pontuada pelo brilho da vida. As crianças prepararam um polímero viscoso, incorporaram pérolas como "ovos de rã", e depositaram a geleia no local de postura. Na segunda atividade, *O girino bailarino*, pretendia-se demonstrar a mobilidade dos girinos, dentro de água, duas semanas após a eclosão dos ovos. Para isso, adaptámos e otimizámos uma atividade descrita

na bibliografia como “submarino”, em que o movimento de um objeto dentro de água, para cima e para baixo está associado à variação do volume ocupado por uma bolha de ar, aprisionada no objeto que está em equilíbrio com a água, e é controlado através da pressão que se exerce nas paredes do recipiente. No ciclo de vida da rã, a partir das 6 semanas de vida, e até às 12 semanas, observa-se uma sequência de metamorfoses no corpo do então girino, para transformação em rã. Na atividade *Aqui há rãs!* explorou-se a coexistência das várias fases metamórficas do ciclo de vida da rã, na água. Para isso, criou-se um dispositivo que simulava um charco, sendo necessário fazer incidir luz para visualizar as várias fases metamórficas do ciclo de vida da rã. Os objetos que produziam luz eram lanternas construídas pelas crianças.

IBSE + WEB 2.0 + IIR no ensino das Ciências

AUTOR(ES)

Carla Pacífico Dias

Pedro Reis

Instituto de Educação, Universidade de Lisboa,
Lisboa, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

Educação em ciências, IBSE, Web 2.0, investigação
e inoção responsáveis

ÁREA DISCIPLINAR

Tecnologias de Informação

SALA

1

Resumo

Uma educação em ciências que se restrinja à transmissão de conhecimento científico substantivo revela-se insuficiente para a capacitação dos alunos como cidadãos ativos, capazes de planearem e realizarem ações democráticas de resolução de problemas que afetam a sociedade. Para a concretização deste objetivo torna-se necessário envolvê-los em atividades de investigação e ação em contextos sociais reais e relevantes. A metodologia de ensino-aprendizagem *Inquiry-Based Science Education* (IBSE) pretende envolver os alunos em atividades de natureza investigativa sobre problemas socialmente relevantes de forma a desenvolverem competências de identificação de problemas, de planeamento e realização de investigações, de recolha e análise de dados e de resolução de problemas. Estas competências, associadas ao conhecimento da natureza do empreendimento científico e das suas interações com a tecnologia, a sociedade e o ambiente, revelam-se decisivas à construção de uma literacia científica indispensável ao exercício de uma cidadania crítica no âmbito de controvérsias sociais de base científica e tecnológica.

Neste contexto enunciou-se o seguinte problema de estudo: Qual o impacto de atividades IBSE integrando ferramentas da Web 2.0 no desenvolvimento de conhecimentos e competências necessários ao exercício de uma cidadania ativa, fundamentada e crítica no âmbito da investigação e inoção responsáveis em áreas científicas de ponta?

Neste estudo opta-se pela metodologia *Design-Based Research* (DBR), por se tratar de uma abordagem: (1) intervencionista; (2) iterativa; (3) inclusiva; (4) orientada para os processos; (5) orientada para a utilidade; (6) orientada para e pela teoria.

Para a recolha de dados foram desenvolvidos os seguintes instrumentos: mapa de conceitos, questionários de avaliação de conhecimentos, trabalhos finais (exposição científica, pósteres, vídeos e panfletos) questionário de avaliação dos módulos, questionário para medir as atitudes em relação à Investigação e Inoção Responsáveis (IIR) registos de campo e entrevistas a alunos e professores.

Através deste processo investigativo baseado em desenvolvimento pretendeu-se obter diferentes tipos de produtos, nomeadamente, estratégias didáticas destinadas à educação em ciências no 3.ºCEB e novo conhecimento relativo à conceção e à realização destas estratégias em contexto educativo.

Resultados

Os mapas de conceitos realizados pelos alunos no fim das aulas de aplicação dos módulo de ensino, são mais complexos do que os iniciais por apresentarem um número superior de proposições adequadas, relações válidas e herarquias corretas. Estes resultados, atendendo aos princípios teóricos que fundamentam a utilização dos mapas de conceitos, sugerem uma melhoria nos conhecimentos adquiridos pelos alunos acerca do tema em estudo.

Os resultados revelam um ambiente de sala de aula promotor de pesquisa, participação ativa do aluno, partilha de conhecimento e colaborativo. Os alunos consideram que a atividade lhes permitiu melhorar o conhecimento sobre o tema e a investigação subjacente à area, conhecer e trabalhar com novas ferramentas da Web 2.0 e hábitos de trabalho de grupo.

Considerações finais

O envolvimento dos alunos em atividades de natureza investigativa (do tipo IBSE) e a utilização de ferramentas da Web 2.0 para o desenvolvimento de conhecimentos e competências no âmbito da IIR em áreas científicas de ponta, influencia de modo positivo a dinâmica das aulas potenciadoras de pesquisa e facilita a participação ativa, partilha de conhecimentos e colaboração entre alunos. Metodologia promotora de interação entre alunos e aluno-professor, hábitos de trabalho de grupo, discussão de ideias/opiniões, espírito crítico, capacidade de síntese e reflexão e respeito pela opinião dos outros levando os alunos à compreensão do que é a ciência numa perspetiva de investigação e inovação responsáveis.

Pontos sonoros em mapas táteis

Uma nova concepção didática para alunos deficientes visuais com baixa sensibilidade tátil

AUTOR(ES)

Humberto Bethoven Melo

Sídio Machado

Universidade Federal Fluminense–Mestrado

Diversidade e Inclusão –Niteroi- Brasil

PALAVRAS-CHAVE

Deficiência invisual; práticas pedagógicas; tecnologia assistiva; materiais didáticos especializados; mapa tátil-sonoro.

ÁREA DISCIPLINAR

Tecnologias de Informação

SALA

1

Introdução

O presente trabalho tem como finalidade demonstrar a Tecnologia Assistiva-TA como ferramenta interdisciplinar na educação inclusiva. Mostraremos as possibilidades da TA, no intuito de eliminar barreiras no processo ensino aprendizagem para alunos com deficiência invisual no contexto escolar, utilizando aprendizagem mediada de Lév Vygotsky.

A busca pela autonomia e a independência, são lutas inquestionáveis dentro de todas as sociedades. Por conseguinte produzimos o mapa tátil-sonoro como recurso didático que possibilitará um melhor aprendizado do deficiente invisual com baixa sensibilidade tátil.

Objetivo

Trazer novas possibilidades didáticas e pedagógica inclusivas com o mapa tátil-sonoro no processo ensino-aprendizagem para alunos deficientes visuais com baixa sensibilidade tátil.

Metodologia

Esta pesquisa vem sendo desenvolvida com alunos invisuais com baixa sensibilidade tátil, no Município de São Gonçalo – Rio de Janeiro , com alunos com baixa sensibilidade tátil entre o 8° e 9º do ensino fundamental.

Nossa pesquisa em fase de andamento foi dividida em duas etapas: a primeira implica na criação dos modelos de mapas gerados pelo Ministério do Meio Ambiente. A partir destes mapas foram feitas adaptações tanto tátil como sonora. A parte da cartografia tátil foi desenvolvida no Laboratório de Cartografia Tátil - LabTATE, da Universidade de Santa Catarina, a adaptação tátil confeccionada no Centro Municipal de Tecnologia Assistiva – CMTA, em São Gonçalo e a parte sonora no curso de Mestrado Profissional de Diversidade e Inclusão na Universidade Federal Fluminense – UFF.

Os mapas táteis-sonoros já foram produzidos e pré testados com uma profesora invisual congênita que trabalha no CMTA, e um aluno do 8° ano do Instituto Benjamin Constat –IBC com baixa visão severa. Nossa pesquisa permitirá que o aluno invisual com baixa sensibilidade tátil possam aprender e construir imagens espaciais através do canal auditivo.

Durante a manipulação do mapa, o aluno identificará os “pontos sonoros” que fazem a descrição e permitem a localização da região do mapa onde ele está explorando.

A segunda etapa é a validação do mapa tátil-sonoro como material didático especializado para educação inclusiva. Esta fase envolve a participação de alunos invisuais e amblópes com baixa sensibilidade tátil ou não, do Município de São Gonçalo, cujas críticas e sugestões permitirão o aperfeiçoamento desta ferramenta pedagógica.

Resultados Preliminares

Educação científica
e desenvolvimento económico

IV Encontro Internacional
da Casa das Ciências

Serão gerados a partir da análise dos questionários respondidos pelos alunos participantes da pesquisa. Os dados serão tabulados e analisados por técnicas estatísticas que incluem análise descritiva através de tabelas de dupla entrada, gráficos e medidas de resumo em software especializado.

Considerações Finais

Espera-se que, em função da sua relevância social, o mapa tátil-sonoro seja aprovado como ferramenta didática e pedagógica na educação inclusiva dos alunos invisuais e de baixa visão. O mapa tátil-sonoro será uma ferramenta de tecnologia Assistiva de baixo custo aqui apresentada visando a construir imagens mentais que através da exploração sensório motora dos invisuais e amblíopes.



Figura 1 Mapa tátil-sonoro pronto.

REFERÊNCIAS

- Vygotsky, L. S. (1994). A criança cega. Manuscrito de data desconhecida. Acesso em, 20.
- de Castro, S. A REPRESENTAÇÃO MENTAL DO CONHECIMENTO GEOGRÁFICO POR CEGOS CONGÊNITOS E ADQUIRIDOS: UM ESTUDO ANCORADO NO PENSAMENTO DE VIGOTSKY.
- Vygotsky, L. S. (1994). A criança cega. Manuscrito de data desconhecida. Acesso em, 20.
- Nogueira, R. E. (2009). Mapas táteis padronizados e acessíveis na web. Benjamin Constant, Rio de Janeiro, ano, 15, 16-27.
- Loch, R. E. N. (2008). Cartografia tátil: mapas para deficientes visuais. Portal de Cartografia das Geociências, 1(1), 36-58.

O melhor de dois mundos

A leitura aliada ao pensamento computacional, programação e robótica — uma ligação curricular, no pré-escolar e 1.º ciclo do Ensino Básico

AUTOR(ES)

Sílvia Menezes

Agrupamento de Escolas Moinhos da Arroja,
Odivelas, Portuga

PALAVRAS-CHAVE

Bibliotecas escolares, 1.º CEB, pensamento computacional, programação, robótica, leitura.

ÁREA DISCIPLINAR

Tecnologias de Informação

SALA

1

Pretende-se relatar o percurso efetuado pelas bibliotecas escolares do primeiro ciclo do Agrupamento de Escolas Moinhos da Arroja (AEMA, 2017), em Odivelas, quanto à integração de conceitos de pensamento computacional, programação e robóticos, aliados à leitura e à exploração transversal do currículo.

No ano letivo 2015/16, uma turma do 1.º ciclo, integrou o Programa Nacional de Iniciação à Programação no 1.º Ciclo do Ensino Básico. Em 2016/17, com a entrada de mais uma turma, criou-se o *Robinhos - Clube de Programação e Robótica*. Verificando-se a inexistência de igualdade de oportunidades em relação às restantes turmas, por não ser possível, até à data, ter recursos humanos disponíveis para assegurar o acesso ao programa de todas as turmas do 3.º e 4.º anos do agrupamento, a biblioteca escolar, de modo autónomo ou em colaboração com o *Clube Robinhos*, tentou colmatar esta lacuna, dentro do possível e assumiu um importante papel de parceira no processo de aprendizagem, no cumprimento das suas funções educativas.

A biblioteca deve contribuir para o acesso equitativo não só à leitura, aos livros e à informação mas, igualmente, às tecnologias da informação (ALA & AASL, 2007). Daí passar a aliar em algumas das suas atividades, de forma sistemática, dinâmicas que englobem o pensamento computacional, a programação e a robótica. A organização da *hora do código*, é bem o exemplo disso; a utilização com ligação curricular de robots simples com o *Blue-bot*, agregados à hora do conto e à exploração de aplicações temáticas; ou, a utilização do *Makey makey* como interface programável pelos alunos e em que estes podem construir e programar objetos que sejam um interface, produto da sua aprendizagem.

A missão da biblioteca escolar prende-se, entre outras, com a promoção da literacia da leitura, mas esta, cada vez mais, deve cruzar-se com outras áreas do saber, explorando de modo agregador os temas e conteúdos curriculares que o professor titular aborda na sala de aula. (IFLA, 2015). No fundo trabalhar as multiliteracias de modo coerente, pois *as bibliotecas são ambientes de convívio e de trabalho onde se realizam percursos formativos e de aprendizagem que estimulam a interação dos alunos com tecnologias e fontes de informação diversificadas* (Quadro estratégico: 2014-2020). Esta missão vai também ao encontro das prioridades educativas do agrupamento (AEMA, 2017) relativamente à melhoria da qualidade das aprendizagens e da inclusão escolar dos alunos, onde a biblioteca escolar é um pilar fundamental e agregador da escola. Como base orientadora de trabalho é seguido o Referencial *Aprender com a Biblioteca Escolar* (RBE, 2017), que permite esquematizar o plano de trabalho, definir os conteúdos a abordar, as metodologias e dinâmicas de trabalho e os resultados pretendidos, em plena comunicação com os professores titulares alvo.

Educação científica
e desenvolvimento económico

IV Encontro Internacional
da Casa das Ciências

Estas dinâmicas permitem não só trabalhar o raciocínio e resolução de problemas, os conteúdos programáticos de português, estudo do meio, matemática e expressões, como toda uma série de outras competências sociais, nomeadamente de capacidade de comunicação, de trabalho colaborativo, de trabalho em equipa, com toda a dinâmica do saber ouvir, saber respeitar, saber dialogar e defender os seus pontos de vista, contribuindo para a inclusão, tal como defendido nas competências-chave do *Perfil dos alunos para o século XXI* (ME, 2017).



Figura 1 Aliando a hora do conto, com exploração de aplicações e o uso da Blue-bot.



Figura 2 Explorando o Makey Makey de modo orientado.



Figura 2 Explorando o mapa de Portugal e ilhas com a Blue-bot.

REFERÊNCIAS

- ALA & AASL (2007). Standards for the 21st Century Learner. Consultado em: http://www.ala.org/aasl/sites/ala.org.aasl/files/content/guidelinesandstandards/learningstandards/AASL_LearningStandards.pdf
- RBE (2017). Aprender com a Biblioteca escolar. 2.ª edição, revista e aumentada. Coord. Elsa Conde, Isabel Mendinhos e Paula Correia. Consultado em: http://www.rbe.min-edu.pt/np4/file/1906/referencial_2017.pdf
- IFLA (2015). Diretrizes da IFLA para a Biblioteca Escolar. Consultado em: http://www.rbe.min-edu.pt/np4/file/1853/guide_lines_2016.pdf
- AEMA (2017). Projeto educativo do Agrupamento de Escolas Moinhos da Arroja. Consultado em: <https://drive.google.com/file/d/0B2o-vHUUgetjTmpeG1jZm9oTnM/view>
- ME (2017). Perfil dos alunos para o século XXI. Consultado em: https://dqe.mec.pt/sites/default/files/Noticias_Imagens/perfil_do_aluno.pdf
- RBE (2013). Quadro estratégico: 2014-2020. Consultado em: <http://www.rbe.mec.pt/np4/qe.html>

Potencialidades das redes sociais na promoção de ativismo fundamentado sobre problemáticas sociais de base científica e tecnológica

AUTOR(ES)

José Fanica

Pedro Reis

Agrupamento de escolas de Romeu Correia,
Almada, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

Ativismo, IRRESISTIBLE, Facebook, Educação,
Cidadania

ÁREA DISCIPLINAR

Tecnologias de Informação

SALA

2

Nos últimos anos a investigação em Educação em Ciência, tem vindo a reiterar a necessidade de uma Educação em Ciências capaz de educar para uma cidadania reflexiva e ativa. Sendo diversas as estratégias que permitem a sua realização, com este estudo pretendeu-se analisar as potencialidades das redes sociais na promoção de ativismo fundamentado em investigação e, ainda, conceber e avaliar estratégias para o desenvolvimento de ativismo fundamentado em investigação sobre problemáticas sociais de base científica e tecnológica.

Participaram neste estudo 52 alunos de duas turmas do 10.^o ano de escolaridade de uma escola secundária do concelho de Almada. A intervenção decorreu na disciplina de Física e Química, onde foram produzidos Vídeos, posts no Facebook, contos e jogos infantis. A produção destes materiais sobre o tema “O Lixo Plástico nos Oceanos” permitiu a implementação de ativismo com recurso à rede social Facebook. O estudo realizou-se no âmbito dos projetos, IRRESISTIBLE e We Act, desenvolvidos pelo Instituto da Educação da Universidade de Lisboa.

A investigação foi orientada no sentido de identificar as potencialidades da rede social/Facebook na promoção de ativismo e as estratégias utilizadas pelos alunos na implementação de atividades de ativismo fundamentado, bem como o impacto dessas atividades nos alunos intervenientes no estudo. Para se atingir estes objetivos, utilizou-se uma metodologia essencialmente qualitativa com orientação interpretativa e adotou-se, como estratégia de investigação, um estudo sobre a própria prática. No processo de recolha e análise de dados fez-se uso de diferentes técnicas, designadamente inquérito e análise de conteúdo das redes sociais, aplicando-se diversos instrumentos de recolha de dados, tais como análise e visualização de redes, questionários e entrevista.

Os resultados obtidos apontam que a maioria dos alunos, através das estratégias adotadas e das situações de aprendizagem criadas, adquiriu, de um modo bastante satisfatório, desenvolver competências nos domínios conhecimento, comunicação, raciocínio, atitudes e ativismo. As principais dificuldades patentes dizem respeito ao processo de pesquisa, síntese e comunicação da informação. Todos os alunos tecem comentários positivos ao projeto IRRESISTIBLE, declarando entusiasmo nas etapas de construção e divulgação dos vídeos no Facebook. Os alunos após a intervenção alteraram as suas perceções, pois ao adquirirem conhecimento ficaram sensibilizados para alertar a comunidade e assim

contribuírem de forma ativa, criativa e empenhada para a formação de outros cidadãos.

Estas atividades são fundamentais para o bom desenvolvimento do aluno/cidadão. A aquisição de valores é um processo que se inicia logo no ambiente cultural que a família adota, sendo esta a primeira influência das atitudes e valores que o jovem/cidadão irá transportar. Mas esta influência não finaliza em casa, ela prolonga-se para a escola e também para a sociedade onde o jovem/cidadão está inserido. Logo, o conhecimento de (novos) valores, a sua aquisição e interiorização podem contribuir para um harmonioso desenvolvimento de competências de cidadania no aluno/cidadão, o qual deve assumir-se como ator social ativo, dinâmico, interventivo, com competência para colaborar/intervir junto da sociedade.

A escola atual deve priorizar e estimular ligações com o mundo que nos rodeia, permitindo aos alunos aplicarem o que aprenderam e encontrarem o seu papel na sociedade e no mundo. Mais do que ensinar, o professor deve apoiar os seus alunos na construção de uma orientação confiável e no desenvolvimento de competências para que eles possam reconhecer os caminhos possíveis, auspiciosos e aprazíveis neste mundo incerto e imprevisível, em profunda e constante mudança. É necessário ir além da dimensão cognitiva do conhecimento e garantir que os alunos adquiram as capacidades necessárias para viver, conviver e trabalhar nesta era do conhecimento em constante transformação. Será necessário ter a coragem para inovar, sair da zona de conforto e trabalhar em condições de rumo incerto.

Atualmente, não sabemos exatamente quais serão as perspetivas num futuro próximo. Muitas vezes, somos surpreendidos e precisamos aprender com o ocasional e imprevisto, por diversas vezes realizamos erros no caminho. E, geralmente, o erro e o insucesso, quando, devidamente compreendidos, criam o contexto para o ensino-aprendizagem e o incremento do conhecimento. Há algum tempo atrás, os professores pensavam que os seus ensinamentos seriam válidos para toda a vida dos seus alunos. Atualmente, as escolas necessitam preparar os alunos para mudanças sociais, ambientais, económicas e tecnológicas que ocorrem a uma velocidade vertiginosa, para empregos que ainda não foram criados, para usar tecnologias que ainda não foram inventadas e para resolver problemas que nós nem sabemos se surgirão. A educação está cada vez mais ligada à criatividade, ao pensamento crítico, à comunicação e à colaboração; a educação está ligada ao conhecimento atual, incluindo a capacidade de reconhecer e explorar o potencial das novas tecnologias.

A programação computacional utilizada no ensino da Física no Secundário

Procurando a integração de conceitos na mecânica

AUTOR(ES)

João Robert Nogueira

CeIED - Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias. Lisboa, Portugal

José Duarte

CeIED - Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias. Lisboa, Portugal

José P. Pinto

FE - Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias. Lisboa, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

Computadores no Ensino de Física, Programação Computacional, Integração de conceitos, Pré-conceitos errados, Protocolo de Programação

ÁREA DISCIPLINAR

Tecnologias de Informação

SALA

2

A nossa pergunta de partida é: o computador pode fornecer estratégias aos professores que conduzam à integração de conceitos no processo de aprendizagem da Física no ensino secundário em Portugal? Uma questão relacionada é se a programação computacional pode levar os alunos à construção, não apenas de programas de simulação, mas também dos conceitos básicos de Física (conceitos de Mecânica). Os benefícios associados à programação no processo de aprendizagem são conhecidos desde a década de 1980, como mostrado por Seymour Papert. Por outro lado, no que diz respeito à Física, os trabalhos de Edward Redish realçam que a aprendizagem é melhorada por processos Piagetianos de assimilação / acomodação. Na nossa pesquisa, apresentamos os resultados dos questionários respondidos por estudantes do ensino básico e secundário sobre o nível de integração dos conceitos que os alunos têm no final do 9.º ano e imediatamente antes de iniciar o programa de Física no Secundário, bem como os pré-conceitos existentes (conceitos errados), inibidores de uma construção coerente dos conceitos de Física. Este estudo é complementado com a análise de conteúdo de uma entrevista realizada a um professor do ensino secundário sobre as questões de nossa pesquisa. Finalmente, apresentamos e discutimos um protocolo de programação experimental para a integração de conceitos no processo de ensino / aprendizagem da Física a ser implementado nas aulas de Física do 10.º ano de escolaridade, cujos resultados serão analisados numa fase posterior de nossa pesquisa.

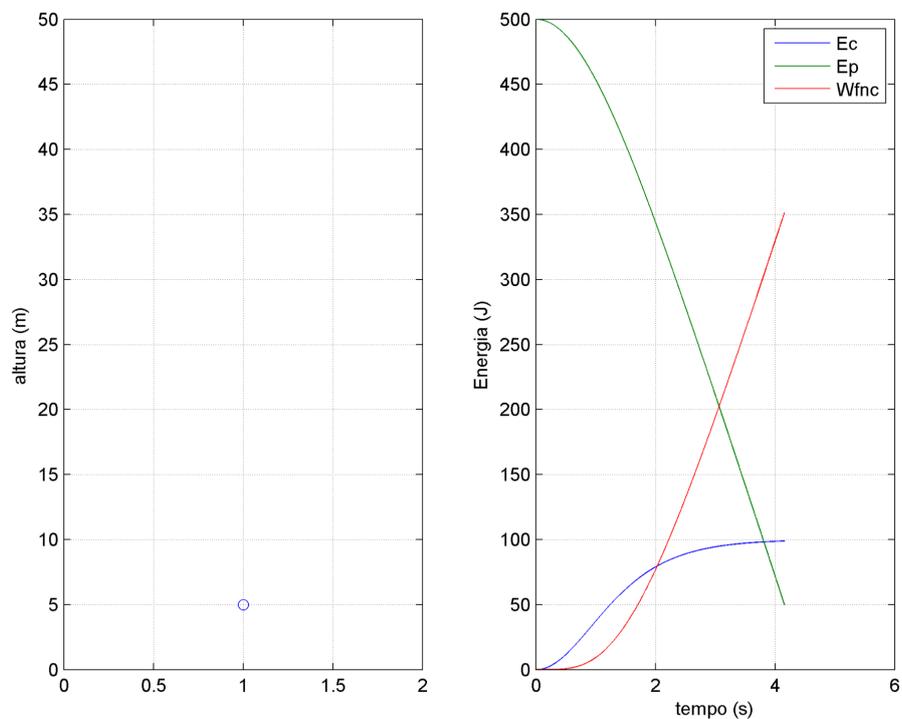


Figura 1 Output obtido pelo programa em MATLAB que calcula, com o método de Euler semí implícito, a energia mecânica e o trabalho das forças não conservativas na queda de um corpo com resistência do ar.

REFERÊNCIAS

- Lopez, S., Veit, E. e Araujo, I. (2016). Una revisión de literatura sobre el uso de modelación y simulación computacional para la enseñanza de la física en la educación básica y media. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, Vol. 38, nº 2, e2401.
- Valadares, J. (2013). O Ensino da Física nas escolas secundárias portuguesas no século XX. *Revista Lusófona de Educação*, 25, 15-34.
- Redish, E. (1994). implications of cognitive studies for teaching physics. *American Journal of Physics*, 62, 796-803.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. New York, Basic books.

TCE aplicado a alunos portugueses e brasileiros

Análises e diálogos

com estudos correspondentes

AUTOR(ES)

Marcel Braga

Departamento de Física/Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade de Coimbra/ Universidade Federal de Santa Catarina, Coimbra/ Florianópolis, Portugal/ Brasil (cotutela)

Décio Martins

Departamento de Física, Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal

José Angotti

Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil

PALAVRAS-CHAVE

Competências Científicas, Concepções Alternativas, Termodinâmica, Escala de Proficiência

ÁREA DISCIPLINAR

Física e Química

O instrumento de coleta de dados foi o teste Introductory Thermal Concept Evaluation (TCE) dos autores Shelley Yeo e Zadnick (2001). Nos processos de análise preliminares de escores foi utilizado os softwares estatísticos Bilog-MG e R, de acordo com os fundamentos da Teoria da Resposta ao Item. Apresentam-se resultados preliminares de 2585 alunos do ensino secundário (10^o, 11^o e 12^o ano) da Região Centro de Portugal, e de 2967 alunos com os níveis de escolaridade correspondentes no contexto brasileiro (Florianópolis, Estado de Santa Catarina). As análises resultam da elaboração de uma métrica de proficiência diante das concepções térmicas alternativas dos alunos, tendo como referência na perspectiva comparativa os estudantes do 10^o ano de Portugal que ainda não tinham visto o conteúdo de termodinâmica, e, que foram usuários do manual escolar mais adotado no respectivo ano de 2014. O estudo dialoga com outros correspondentes na área em diferentes contextos, e assim proporciona uma compreensão sobre o perfil conceptual das dificuldades de compreensão dos alunos portugueses e brasileiros, além de disponibilizar a escala de proficiência como instrumento avaliativo do conhecimento prévio dos alunos.

**Educação científica
e desenvolvimento económico**

**IV Encontro Internacional
da Casa das Ciências**

A experimentação e a lenda circense da Monga no ensino da ótica

AUTOR(ES)

Danilo Macedo Rocha

Licenciando em Ciências–Física, Universidade Federal de São Paulo, Diadema, Brasil

Rui Manoel de Bastos Vieira

Professor, Departamento de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal de São Paulo, Diadema, Brasil

PALAVRAS-CHAVE

Experimentação, ensino de ótica, ludicidade, divulgação científica

ÁREA DISCIPLINAR

Física e Química

Atualmente é crescente o número das pesquisas relacionadas a produção de materiais e estratégias que colaborem para a discussão dos conhecimentos teóricos e o processo de aprendizagem com os alunos, apesar disso, ainda são poucas as produções que se efetivem em sala de aula, problema que também é apontado por Santos et. al(2004) quando discute que o ensino de ciências continua sendo uma caricatura muito pobre daquilo que o conhecimento científico poderia significar na formação dos estudantes. O presente trabalho busca contribuir para a literatura já existente e apresentar uma alternativa de atividade lúdica-experimental ao ensino de ótica, por meio do desenvolvimento de um aparato experimental que sirva de material para uma proposta de intervenção didática.

Há muito tempo, a experimentação no ensino se mostra um importante aliado na construção de conhecimento em sala de aula (Axt e Guimarães, 1985), proporcionando a melhor compreensão dos conceitos científicos, que muitas vezes são considerados abstratos, Rosa (2011) destaca que é inegável a validade das atividades experimentais no ensino de Física, mas encontramos um cenário que mesmo sabido dessa potencialidade da experimentação, a deixam de lado. Um dos problemas que consideramos no ensino da Óptica é que a falta de um laboratório impede a elaboração por parte do estudante de uma visão mais sólida dos fenômenos físicos (SILVA & JUNIOR, 2005). Como maneira de contornar esse fator, acreditamos no uso de atividades com materiais de baixo custo, uma vez que elas podem se constituir de aparatos a serem desenvolvidos pelos próprios professores e alunos bem como não necessitam de instalações com grandes equipamentos laboratoriais, podendo ser confeccionadas em certos casos até com o uso de materiais recicláveis.

Para esse projeto busca-se inspiração em uma história que foi centro das atenções de atrações circenses e parques no Brasil por décadas, a do espetáculo “Monga: a mulher macaco” que através da contação de uma lenda e um truque de espelhos levava centenas de espectadores ao delírio a cada sessão, para desenvolver um kit de ótica, mais especificamente acerca dos conceitos relacionados a reflexão em espelhos e semi espelhos para a educação formal, que seja facilmente reproduzido e que possa ser utilizado na educação não formal. Nosso público-alvo são educandos, sejam do ensino básico ou superior, que serão participantes da atividade, e também professores que possam usar da atividade através do empréstimo do kit, bem como possam se utilizar do material para a recria-lo em suas escolas.

O kit da Monga será desenvolvido a partir de materiais que permitam sua reprodução

e que facilitem seu uso e transporte, pretendemos priorizar a leveza, baixo custo, portabilidade e a facilidade de armazenamento e sua aplicação se dará através dos manuais de apoio propostos, o desenvolvimento terá como base o modelo da teoria sócio histórica de Vigotsky (2001).

Durante a pesquisa pretendemos usar video-gravações para avaliar as interações entre os participantes promovidas pelo nosso artefato experimental. Adotaremos algumas manifestações verificáveis como suporte na análise das interações entre os parceiros. As mesmas podem ser visualizadas na tabela 1. No decorrer do trabalho, pretendemos desenvolver outros elementos de acordo com os resultados obtidos e aprimorar a coleta e análise de dados.

Tabela 1 Exemplo de manifestações verificáveis para coleta de dados.

Demonstra interesse explícito e espontâneo nos materiais.
Faz comentários positivos sobre os materiais.
Discute os temas propostos de forma espontânea.
Propõe questões de âmbitos não necessariamente previstos.
Estabelece relações com outros exemplos e situações.
Requisita mais materiais, além do esperado.
Menciona ou sugere outros materiais sobre o tema.
Apresenta posições de ordem social, política, ética ou moral.
Manifesta dúvidas conceituais

REFERÊNCIAS

- AXT, R. GUIMARÃES, V. H. O ensino experimental de Física em escolas de nível médio: uma tentativa de viabilizá-lo. *Ciência e Cultura*, 37(1): 39-45, 1985.
- ROSA, C.T.W. A metacognição e as atividades experimentais no ensino de Física. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.
- SOUZA, E. C. A importância do lúdico na aprendizagem, 2015. Disponível em: < <http://www.seduc.mt.gov.br/Paginas/A-import%C3%A2ncia-do-l%C3%ADico-naaprendizagem.aspx> >. Acesso em: Maio de 2017.
- VIGOTSKI, L.S. A construção do Pensamento e da linguagem. São Paulo. Editora Martins Fontes

Exames Nacionais de Física e Química em Portugal

1936-2016

AUTOR(ES)

Cesarina Augusto

José Cravino

Armando Soares

Departamento de Física, Universidade de Trás-os-
Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

Exames, Física, Química, História

ÁREA DISCIPLINAR

Física e Química

Este estudo tem como objetivo dar a conhecer dos exames nacionais de Física e Química, entre 1936 e 2016 em Portugal. Inicialmente, os exames começaram por ter como objetivo a seleção dos alunos que iriam ingressar no ensino Superior, só mais tarde passaram a ter um caráter de certificação.

Em 1930 é instaurado pelo Decreto-Lei no 18:884, de 27 de setembro, um conjunto de regras no processo da organização dos exames. Algumas delas ainda estão em vigor até hoje. Com o decorrer do tempo este processo foi sofrendo alterações. Em 1975 os exames nacionais deixaram de existir e são retomados em 1993. Em 2006 são introduzidos os exames nacionais de Física e Química no 11.º ano, antigo 7.º ano complementar.

De 1930 a 1973 o exame era realizado no então 7º ano e constava de três partes: um exame escrito, um exame prático e exame oral, sendo que este último exame teve períodos em que eram obrigatórios e outros em que dispensavam de oral mediante a média das notas obtidas no exame escrito e prático.

Os exames de 1930 até 1947 eram exames distritais, sendo diferentes para cada distrito e eram realizados em diferentes datas. A partir da reforma de 1947 os exames passam a ser Nacionais, mas na prática só começam em 1950, no ano letivo 1948/1949 foi um ano de transição.

Os exames eram elaborados de acordo com os programas em vigor da disciplina e construídos pelos professores em exercício nos liceus, em cooperação com a secção do ensino Secundário do Conselho Superior da Instrução Pública (Augusto, 2014). A partir de 1950 os exames escritos passam a ser elaborados pela Inspeção do Ensino Liceal, coadjuvada por professores designados pelo Ministério, (Decreto Lei no 36:507, 1947). A partir de 1993 a elaboração das provas de exames competia ao departamento do ensino secundário, (Despacho Normativo no 338/93) que posteriormente passaram a ser elaborados pelo Gave.

Quanto à estrutura dos exames houve alterações significativas. Os efeitos desta avaliação também sofreram alterações ao longo dos anos.

As tabelas abaixo mostram o número de alunos que realizaram o exame de Física e Química no final do curso complementar (7º ano) e do ensino secundário, (11º ano).

Tabela 1 Resultados dos exames nacionais na disciplina de CFQ (1937 - 1967). Tabela elaborada a partir das estatísticas fornecidas pelo Instituto Nacional de Estatísticas. Estatísticas do Ensino. Biblioteca Nacional. Lisboa.

Reforma	Ano	Nº total de alunos a exame	Total de alunos aprovados	Total de alunos reprovados	% de alunos reprovados em exame
1936	1941	1895	1347	538	40
	1946	1462	1090	372	25
	1947	1586	1192	394	25
1947	1949	1338	1092	246	18
	1950	1084	786	298	27
	1951	1515	1218	297	17
	1953	2156	1501	655	30
1954	1955	2418	1644	774	32
	1957	2906	1747	1159	40
	1967	5198	2832	2366	46

Tabela 2 Resultados dos exames nacionais na disciplina de FQA entre 2006 e 2013. Tabela elaborada a partir das estatísticas fornecidas pelo Júri Nacional de Exames no site www.dgjidc.min-edu.pt/jurinaconalexames/index.php?s=directorio&pid=4

Ano	Nº total de alunos a exame	Total de alunos c/ nota positiva	Total de alunos c/ nota negativa	% de alunos c/ nota negativa em exame
2006	19962	4794	15168	76
2007	28209	7620	20589	73
2008	33514	14967	18547	55
2009	36601	12446	24155	66
2010	35824	12500	23324	65
2011	37796	19032	18764	50
2012	50710	15655	35055	69
2013	52898	16825	36073	68

Robots Lego e FQ no 3º Ciclo

AUTOR(ES)

Maria Teresa de Matos Paiva

Salesianos de Lisboa – Colégio Oficinas de S. José,
Lisboa, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

Robots Lego, experiência de sala de aula,
ótica 8º ano

ÁREA DISCIPLINAR

Física e Química

Quando comecei a lecionar Físico-Química, na década de 80, incomodava-me não saber muita Física e Técnica (por exemplo, como funcionava a televisão ou o motor de um automóvel) – achava que tinha de dominar melhor as aplicações da Física e da Química porque, certamente, os alunos iriam interrogar-me. Tinha também um sonho curioso: ter uma fotocopiadora em casa para fazer as montagens de Fichas e Testes com recortes em papel! Hoje, quase não uso papel na elaboração destes instrumentos (o computador, a net e a nuvem sobejam!) e, se quisesse dominar todas as aplicações tecnológicas atuais, nem, sem dar aulas, conseguiria acompanhar a exponencial evolução a que assistimos! Assim, calmamente, vou espreitando aqui e ali, e tentando fazer um ensino mais “na moda” usando as ferramentas tecnológicas de que os alunos dispõem...

Ando agora a iniciar-me nos Robots Lego (que foram ficando para trás...) e apresentarei uma experiência introdutória em sala de aula: aplicação de uma Ficha de Trabalho sobre ótica de 8º ano, a partir de duas demonstrações simples de um robot, com sensor de luz visível e infravermelho, programado por uma aluna durante uma atividade de Enriquecimento Curricular, oferecida pelo Colégio.

Explorarei ainda, mais detalhadamente, mas sempre ao nível da “comunicação em Ciência” a Física do modo “como veem” os robots. Alerto que a Programação do Robot ficará, contudo, em “caixa negra”: será, certamente, uma atividade de indiscutível interesse para os alunos, mas a minha formação nesta área terá de ser bem mais continuada! Para continuar a usar este tipo de trabalho em sala de aula, aplicado a outros conteúdos programáticos, contarei para já com a imprescindível colaboração dos colegas de Informática.¹

Para pesquisar o solo e a atmosfera de Marte, a NASA já poissou no planeta vermelho dois robots (*Spirit e Opportunity*). A ESA já falhou duas tentativas de poisar módulos em Marte, a última, em Outubro passado – O módulo *Schiaparelli* ter-se-á despenhado devido a problemas no seu computador de bordo.

É muito natural que o teu futuro profissional tenha a ver com robots porque a exploração de Marte não vai parar! A NASA lançou um concurso, que termina agora em Junho, cujo prémio é de 1 milhão de dólares, para a Programação de um Robot (*Robonaut 5*) capaz de realizar múltiplas tarefas no *habitat* marciano!

Veste a pele de um investigador e tenta explicar como segue o robot a linha vermelha da caixa de Lego.



Nas férias, poderás entreter-te a ler o livro “Eu, robot!”, de Isaac *Azimov*, um Químico russo que acabou por se dedicar à ficção científica. (Existe uma tradução brasileira no site do Plano Nacional de Leitura (http://www.planonacionaldeleitura.gov.pt/clubedeleituras/upload/e_livros/cle000024.pdf), mas há uma versão portuguesa do livro da Europa-América). Podes ainda encontrar o filme homónimo, “I, Robot!”, realizado em 2004.

Figura 1 Parte final da Ficha de Trabalho aplicada aos alunos.

¹ Gostaria de agradecer aos meus colegas Rui Costa e Rui Dias de Informática, toda a colaboração neste trabalho. Agradeço também à Heloísa, a aluna que programou o Robot.

Produção de vídeos sobre frações através da técnica *Stop Motion*

AUTOR(ES)

P. Rebelo Vaz

Universidade de Coimbra, Portugal

A. Hottman

Kulturring, Berlim, Alemanha

O. Thiel

G. Bidarra

Universidade de Coimbra, Portugal

J. Josephson

Kindersite, Londres, UKI

A. Almeida

Universidade de Coimbra, Portugal

J. Loviscach

5Bielefeld University of Applied Sciences, Bielefeld, Alemanha

M. Jessat

Kulturring, Berlim, Alemanha

N. Kostova

2School "Sv.Kliment Ohridski, Sofia, Bulgária

C. Barreira

Universidade de Coimbra, Portugal

H. Justino

Universidade de Coimbra, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

educação matemática; frações; produção de vídeos pelos estudantes: *stop motion*

ÁREA DISCIPLINAR

Matemática

A Matemática continua a constituir um desafio para todos os envolvidos no processo educativo da disciplina, o que pode ser evidenciado, tanto por dados internacionais sobre os resultados escolares nessa disciplina, como por dados sobre as atitudes ou sobre a motivação e interesse no estudo da mesma ou em prosseguir estudos que a envolvam (EACEA/Eurydice, 2011). Justifica-se desta forma a pertinência de implementação e análise de estratégias de ensino e de aprendizagem que contribuam para uma mudança na referida situação.

Vidumath (ERASMUS+ Nr: VG-SPS-BE-15-24-013795) é um projeto europeu que visa contribuir para o ensino e aprendizagem da Matemática através de estratégias que envolvam o recurso à produção de vídeos criativos pelos próprios alunos, a propósito de conceitos-chave de Matemática. As estratégias pedagógicas desenvolvidas no contexto do projeto visam então potenciar o envolvimento ativo dos estudantes e a exploração de formas de visualização de conceitos matemáticos, o que tem vindo a ser considerado fundamental para a compreensão de tópicos envolvendo elevados níveis de abstração.

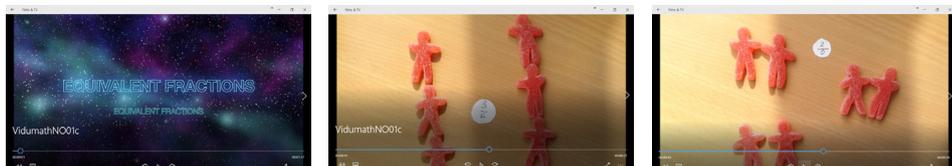
O guião para o desenvolvimento do vídeo em *stop motion* envolve as seguintes etapas:

- desenvolver uma ideia sobre o conceito matemático considerado, o *story board*, preparar os objetos e o fundo;
- gravar a história com recurso à técnica de *stop motion*. Esta técnica de animação pode "dar vida" a imagens estáticas ou desenhos. Para isso, é necessário tirar um conjunto de fotos a um objeto, movendo-o ligeiramente entre cada foto. Se depois se reunirem as imagens em um filme, parece que o objeto se move por si só;
- analisar a história produzida e editar o vídeo;
- finalizar a história e partilhar os resultados.

Neste trabalho são apresentados exemplos de vídeos produzidos por estudantes, no contexto de oficinas *vidumath*, com recurso à técnica *stop motion*. Para além da descrição dos processos desenvolvidos, são também referidos resultados de avaliação em termos de satisfação e perceção da aprendizagem dos estudantes.



Figuras 1, 2 e 3 Oficina *vidumath*.



Figuras 4, 5 e 6 Excertos de vídeo sobre frações.



Figuras 7, 8 e 9 Excertos de vídeo sobre frações.

Agradecimento

O projeto vidumath ERASMUS+ Nr: VG-SPS-BE-15-24-013795 é financiado pelo programa ERASMUS+ da Comissão Europeia.

REFERÊNCIAS

EACEA/Eurydice, 2011. O Ensino da Matemática na Europa: Desafios Comuns e Políticas Nacionais. Taken and the Current Situation in Europe. Brussels: EACEA/Eurydice. ISBN 978-92-9201-259-5; doi:10.2797/81606

Geodiversity in our school's walls and pavements

AUTOR(ES)

Hélder Pereira

Departamento de Biologia e Geologia, Escola Secundária de Loulé, Loulé, Portugal

Francisco Lopes

Departamento de Biologia e Geologia, Agrupamento de Escolas de Silves, Silves, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

Geodiversity, fossils, education, outdoor activities

ÁREA DISCIPLINAR

Biologia e Geologia

Recently, the buildings of many Portuguese public secondary schools have been refurbished. Several types of dimension stones, with different fossil content, were used as construction materials in their modernization.

In Loulé Secondary School buildings' walls and pavements is possible to observe two types of dimension stones: "Vidraço de Atafija" and "Crema Marfil". The first is a calciclastic limestone, quarried in Middle Jurassic deposits located close to Alcobaça (Portugal), with fossils of bivalves, echinoids, crinoids, gastropods, corals, brachiopods, belemnites and ammonites (Azerêdo, 2007) (Figures 1A and 1B). While the second is a limestone, quarried in Eocene deposits near Alicante (Spain), with fossils of large benthic foraminifera, red algae forming rhodoliths and fragments of bivalves, echinoderms and gastropods (Coiduras *et al.*, 1984). The presence of abundant calcite veins and stylolites with calcite and clays also characterizes this rock (Figure 1C).

The "Vidraço de Atafija" was the main dimension stone used in the refurbishment of Silves Secondary School buildings. However, in some walls and pavements that were preserved is also possible to observe other dimension stones such as the bioclastic limestone with a breccia appearance, known as "Brecha Algarvia", quarried in Upper Jurassic deposits nearby São Brás de Alportel and Tavira (Portugal) (Carvalho *et al.*, 2013). This limestone macrofossil content includes fragments of crinoids and corals (Figure 1D).

The rocky materials found in the walls and pavements of the schools' buildings provide a good opportunity to explore geodiversity through the development of outdoor educational activities based on the observation and interpretation of geological and paleontological aspects (Carrilho *et al.*, 2016; Canas *et al.*, 2017).

These educational activities can be followed-up by other outdoor activities (Silva, 2016) aiming to discover the urban geodiversity of the cities where the schools are located.

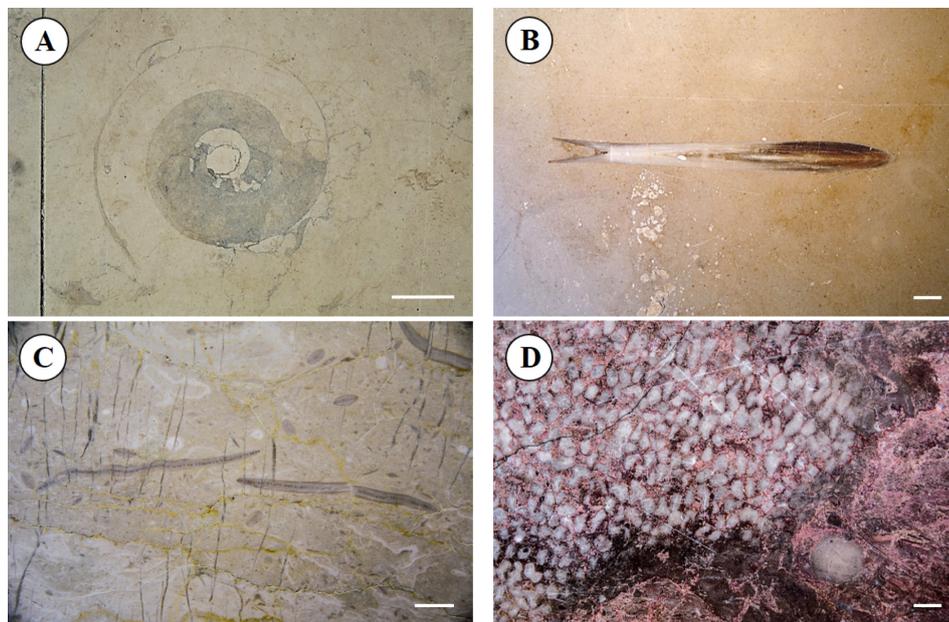


Figura 1 Examples of dimension stones used in the refurbishment of Loulé and Silves Secondary Schools' buildings. **A.** Longitudinal section through an ammonite shell in "Vidraço de Ataíja" limestone; **B.** Longitudinal section through a belemnite rostrum in "Vidraço de Ataíja" limestone; **C.** Calcite veins and several cross sections through large benthic foraminiferal tests and rhodoliths in "Crema Marfil" limestone; **D.** Cross section through the skeleton of a colonial coral in "Brecha Algarvia" limestone. Scale bar = 1 cm, except on A = 5 cm.

REFERÊNCIAS

- Azerêdo, A.C. (2007) Formalização da litostratigrafia do Jurássico inferior e médio do Maciço Calcário Estremenho (Bacia Lusitânica). *Comunicações Geológicas*, t. 94, 29-51.
- Canas, A.; Lopes, F.; Guerreiro, C.; Reis, R.; Carneiro, A. (2017) The rocks and fossils of my school... as educational and scientific divulgation resources. *Geophysical Research Abstracts*, Vol. 19, EGU2017-10610, EGU General Assembly, Vienna, Austria.
- Carrilho, A., Sequeira, G., Barbosa, M., Otero, V., Pereira, H. (2016) Proposta de um percurso urbano de interpretação paleontológica e geológica em Loulé. Livro de resumos do XI Congresso Cientistas em Ação, Estremoz, 107-108.
- Carvalho, J. M. F., Carvalho, C. I., Lisboa, J. V., Moura, A.C. & Leite, M. (2013) Portuguese ornamental stones. *Geonovas*, n.º 26, 15-22.
- Coiduras, I. C. G., Domingo, A. G., Olmedo, F. L. (1984) Mapa Geológico de España, E. 1:50.000, 2.ª Serie (MAGNA), Hoja de Pinoso, 870 (27-34). IGME, Madrid, 49p.
- Silva, C. M. da (2016) Fossils, Smartphones, Geodiversity, Internet, and Outdoor Activities: A Technological Geoeeducational Bundle. in: C. Vasconcelos (ed.), *Geoscience Education - Indoor and Outdoor*, Springer International Publishing, 133-157.

Divulgação científica nas trilhas do bosque da Ciência como um espaço educativo para ensinar ciências

AUTOR(ES)

Alexandra Andrade

Carolina Gonçalves

Universidade Estadual do Amazonas - UEA, Manaus

- Amazonas, Brasil

PALAVRAS-CHAVE

Amazônia. Bosque da Ciência, Divulgação Científica,

Ensino de Ciências

ÁREA DISCIPLINAR

Biologia e Geologia

Este artigo traz uma discussão sobre como ocorre a Divulgação Científica nas trilhas do Bosque da Ciência, sendo este um espaço com um potencial pedagógico e científico para desenvolver a popularização da ciência ao mais diverso público. Para tanto, realizou-se leituras de obras que conceituasse as trilhas e a Divulgação Científica nos espaços não formais de educação. Depois foi feita uma visita nas trilhas do Bosque da Ciência para coletarmos informações e uma entrevista aberta com um educador do espaço. Trata-se de uma pesquisa Qualitativa com coletas de dados realizadas em campo e também exploratória, devido se familiarizar com o problema deste trabalho. Os resultados obtidos demonstraram a importância da abertura do Bosque da ciência para esta popularização das pesquisas desenvolvidas no INPA (Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia), bem como a importância das trilhas neste processo de divulgação da Ciência na Amazônia, para os visitantes que mediante as informações contidas nas placas, animais e árvores da região, aprendem um pouco mais sobre nossa fauna e flora, tendo a oportunidade de adquirir conhecimentos a partir das suas vivências e observações neste museu vivo a céu aberto.

Tabela 1 Espaços do bosque da Ciência.

Espaços	Descrição
Viveiro das Ariranhas	Local onde vivem as ariranhas - mamífero aquático que vive em pequenos grupos de sete a oito indivíduos nos rios da Amazônia. Seu nome científico é <i>Pteronura brasiliensis</i> - que são objeto de estudos dos pesquisadores.
Tanque do Peixe-boi da Amazônia	Ambiente onde ficam alguns peixes-boi da Amazônia (<i>Trichechus inunguis</i>), os quais podem ser encontrado em todos os rios da bacia Amazônica. Alimentam-se essencialmente de plantas aquáticas e semi-aquáticas, e chegam a consumir mais de 10% do seu peso corporal em alimento por dia. Cada fêmea de peixe-boi produz apenas um filhote a cada gestação e este filhote pode mamar por até dois anos.
Casa da Ciência	É um espaço que permite uma visão lógica, que de forma interativa que objetiva transmitir aos visitantes as atividades realizadas pelo INPA por meios de projetos e programas.
Trilha Suspensa	É uma passarela suspensa sobre um local de difícil acesso, que permite ao público uma visita panorâmica da fauna e flora aéreas.
Fauna Livre	O Bosque possui várias espécies que circulam livremente. Dentre as espécies estão os macacos de cheiro, macacos acaris, saumim de coleira, arara vermelha, cutias e preguiças.
Lago Amazônico	É um que retrata a flora e a fauna da região, habitado por quelônios (tartarugas, iacás e mata-matas) e peixes (tambaqui, tucunaré, pirarucu).
Recanto dos Inajás	Ambiente composto por uma vegetação de palmeiras conhecidas como inajás (<i>Maximilianamaripa</i>) Família <i>Arecaceae</i> , local de descontração com Pequeno lago artificial, onde vivem os tambaquis, poraquês e Plantas aquáticas.
Viveiro dos Jacarés	Viveiro com três espécies de jacarés da região amazônica, que são: Jacaré- açu ou jacaré-gigante (<i>Melanosuchus niger</i>); Jacaré tinga (<i>Caimanocrocodilus</i>) e Jacaré-coroa (<i>Paleosuchustrigonatus</i>). O Jacaré Açu é o maior predador aquático da América do Sul com 5m de comprimento.
Trilhas Educativas	Trilhas atrativas que compõe o Bosque, viabilizando ao visitante informações em relação a fauna, flora e aos ecossistemas Amazônicos existentes.
Ilha da Tanimbuca	A Ilha da Tanimbuca é uma calha de água e espelho d'água que compõem vários peixes e alguns quelônios da região e de uma vegetação significativa.

Educação científica

e desenvolvimento económico

IV Encontro Internacional
da Casa das Ciências

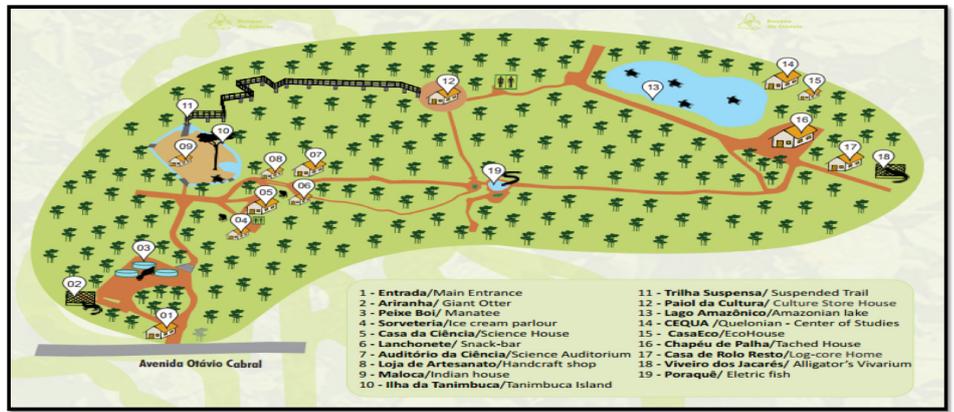


Figura 1 Mapa do bosque da Ciência (Fonte: Cabral, 2016).

Geoética e o papel social dos geocientistas

As pegadas de dinossáurio de carenque

AUTOR(ES)

Paulo E. Fonseca

Departamento de Geologia, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

Clara Vasconcelos

Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território/UEC, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, ICT, Porto, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

Geoética, sociedade, fósseis, dinossáurios, sustentabilidade

ÁREA DISCIPLINAR

Biologia e Geologia

Em setembro de 2015, as Nações Unidas propuseram a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, documento onde surge enfatizada a importância da sua compreensão pública na esteira da sua concretização. Sendo um plano de ação para os indivíduos e para a prosperidade do planeta, consubstancia-se em 17 objetivos de desenvolvimento sustentável e 169 metas que abrangem as três já clássicas dimensões de importância crucial para a humanidade: a económica, a social e a ambiental. Os objetivos e as metas que promoverão a ação até 2030 integram uma agenda ambiciosa e com potencial universal, que acentua o desafio de estabelecer ligações entre a compreensão pública da ciência e a familiaridade com as metas a atingir. Tornou-se, assim, urgente o necessário perscrutar de um compromisso social que reconhece indubitavelmente a Educação como a chave essencial na promoção de mudança de atitudes e mentalidades. Neste contexto, parte da relevância dos processos de ensino e de aprendizagem centram-se no reconhecimento, também, de que a compreensão geocientífica influencia o desenvolvimento e a prosperidade económica de cada país e, por inerência, a sua cultura (Vasconcelos et al., 2017). A par do exposto, reconhece-se que as atividades humanas interagem, e modificam de forma irrevogável, com o sistema Terra, facto que enaltece o papel da International Association for Promoting Geoethics (<http://www.geoethics.org>), associação que rejuvenesceu, de forma premente e direcionada, uma área desde sempre considerada pelos geocientistas – a geoética. Esta dimensão é renovada como a área que investiga e reflete sobre os valores que estão subjacentes a atitudes e comportamentos resultantes da interação de atividades humanas com o sistema Terra. A geoética dinamiza potencial capaz de reavaliar comportamentos, a consciência pública e até modelos económicos de crescimento e desenvolvimento de cada país (Peppoloni and Di Capua, 2015). A geoética direciona-se numa ação social, económica e ambiental para o Desenvolvimento Sustentável. No âmbito desta abrangência, questões geoéticas associados a dilemas geocientíficos nacionais, fazem emergir o papel dos geocientistas na sociedade. Um caso particular do referido refere-se às pegadas de dinossáurio de Pego Longo-Carenque, descobertas por dois alunos finalistas de Geologia, na disciplina de Projecto Final de fim de Curso - Carlos Coke e Paulo Branquinho, em 1985. Nessa época, a licenciatura de cinco anos do Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa tinha, no último ano do curso, uma disciplina que, em alguns casos, consistia em levantamentos cartográficos no campo, nos arredores de Lisboa. No caso da área de Carenque, por se estarem a prever desenvolver obras de grande dimensão como abertura de estradas e construção de viadutos (para além de ter sido um período de intensa construção habitacional), a zona de Queluz-Belas foi eleita como uma área a cartografar com algum carácter de urgência. Na realidade o traçado da CREL (Circular Radial Externa de Lisboa) já estava previsto para esta localização. A pista de icnofósseis, nessa data acidentalmente descoberta, está impressa numa pedreira de calcários margosos, na altura já abandonada, e datada com cerca de 95 M.a. A pista revelou icnofósseis (pistas) do Cretácico superior que pertencem a um iguanodontídeo (membro da família dos Iguanodon). Correspondem a pegadas tridáctilas com 21 cm de diâmetro médio, formam 8 pistas contínuas com 120 impressões (pegadas) e abrangem uma extensão máxima de 140 metros. Tendo sido descobertas em 1985, o seu estudo só foi

iniciado por paleontólogos portugueses em 1990, com a colaboração de colegas espanhóis, especialistas em icnofósseis. Foram classificadas como Monumento Natural em 1997, facto que implicou um substancial atraso na abertura da CREL e obrigou à construção de um túnel que se tornou característico pelas suas boquilhas de abertura, que simulam a cabeça e a cauda de dinossáurios embora com um traçado e desenho estilizado. Houve neste processo de preservação um envolvimento muito estreito das autoridades locais, junta de Freguesia e Câmara Municipal de Sintra, assunto que está pormenorizadamente descrito num livro publicado e da autoria do Prof. Galopim de Carvalho – A Batalha de Carenque. A vitória alcançada, que valeu desde essa data o epíteto de Pai dos Dinossáurios a Galopim de Carvalho, não obteve a continuidade desejada, pois todas as infraestruturas pensadas e planeadas para este Monumento Natural não saíram do papel, nem houve continuidade na sua preservação. Não obstante, o caso fica marcada pelo papel social dos geocientistas na defesa de um local de valor inestimável e na tentativa de potenciar a sustentabilidade geoética do monumento natural.

REFERÊNCIAS

- Peppoloni, S., & Di Capua, G. (2015). The meaning of geoethics. In M. Wyss & S. Peppoloni (Eds.), *Geoethics: Ethical challenges and case studies in earth sciences* (pp. 3–14). Amsterdam: Elsevier.
- Vasconcelos, C.; Torres, J. & Vasconcelos, L. (2017) *Geoethics and Geoscience Education: Three fictional Stories*. In Vasconcelos, C. (Ed.). *Geoscience Education: Indoor and Outdoor*. Springer. ISBN: 978-3-319-43319-6 (ebook); ISBN: 978-3-319-43318-9 (hardcover). DOI 10.1007/978-3-319-43319-6.

A vermicompostagem e a hidroponia no ensino experimental

AUTOR(ES)

Alberto Pereira Caeiro

Escola Secundária Dr. Manuel Gomes de Almeida,
Espinho, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

Vermicompostagem; Hidroponia; Ensino Experimental; Fatores bióticos; Fatores abióticos; Monitorização

ÁREA DISCIPLINAR

Biologia e Geologia

O póster irá refletir as atividades realizadas por uma turma do ensino secundário, ao longo do presente ano letivo, tendo por base a vermicompostagem e a hidroponia.

A vermicompostagem e a hidroponia foram usadas como plataformas para a realização de atividades por uma turma de alunos do ensino secundário, durante um ano letivo. Estes dois procedimentos envolveram pesquisa, elaboração de protocolos experimentais e monitorização de processos biológicos e físico-químicos.

A monitorização da vermicompostagem criou pretextos para envolver os alunos no registo semanal dos fatores que condicionam este processo aeróbico, a saber, a razão C/N, a humidade, o arejamento, o pH, temperatura, a dimensão das partículas, as minhocas, a luminosidade e os microrganismos.

A monitorização da hidroponia envolveu os alunos nas seguintes atividades: na elaboração de registos do pH e da condutividade elétrica da solução nutritiva, assim como do desenvolvimento das plantas colocadas num sistema NFT.

Estas atividades articulam-se com os conteúdos programáticos do 12o ano de Biologia, nomeadamente nos temas do tratamento de resíduos e de cultivo de plantas.

Crateras meteoríticas terrestres

Quem as apagou?

AUTOR(ES)

Fernanda Albuquerque

Escola Secundária Pedro Alexandrino, Póvoa de Santo Adrião, Portugal
Centro Ciência Viva do Lousal, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

Meteorito, cratera de impacto, erosão

ÁREA DISCIPLINAR

Biologia e Geologia

A atividade experimental sugerida destina-se essencialmente a alunos que frequentam a disciplina de Biologia e Geologia no 10.º ano, sendo realizada no âmbito da Unidade Curricular “Formação e constituição do Sistema Solar”. No entanto, dado ser extremamente simples, pode também ser efetuada com alunos do ensino básico, desde que se adapte a linguagem e os conteúdos a abordar.

Tem como base a simulação da superfície de um planeta rochoso, com recurso a argila e areia misturadas com água e ligeiramente compactadas, sobre a qual se atira um berlinde, que simula um meteorito. De seguida observa-se o que acontece à “cratera” quando sujeita à ação do vento (erosão eólica) e à ação da chuva (erosão hídrica), simuladas, respetivamente, com auxílio de um secador e de um regador.

No caso do 10.º ano, esta atividade permite: - rever e aplicar conceitos científicos relacionados com o Espaço, em geral, e com o Sistema Solar, em particular; - relembrar os conceitos de atmosfera e hidrosfera, bem como a sua interação com a litosfera; - compreender a importância que a erosão eólica e a erosão hídrica têm tido na alteração da superfície do planeta Terra no decurso do tempo; - concluir que a superfície de planetas rochosos e pequenos astros desprovidos de atmosfera e de hidrosfera se mantém praticamente inalterada ao longo do tempo; - exemplificar um caso de interdisciplinaridade entre a disciplina de Biologia & Geologia e a de Física & Química, nomeadamente a correlação entre a massa de um astro e a sua força de gravidade.

Caso utilize o *Inquiry Based Learning* como método de ensino, o professor poderá mostrar imagens da superfície dos planetas Mercúrio e Terra, bem como do único satélite desta, a Lua, e direcionar os alunos para a formulação da questão-problema “Por que razão as crateras meteoríticas são raras na Terra e frequentes em Mercúrio e na Lua?”. A partir daqui os alunos apresentarão soluções possíveis face à referida questão-problema, esperando-se que uma delas seja a existência de atmosfera e de hidrosfera na Terra e, portanto, de erosão eólica e hídrica, que vão modificando continuamente a superfície deste planeta. Seguidamente, o professor solicitará aos alunos que planifiquem uma atividade experimental que possa provar a validade da sua hipótese. A fase seguinte será realizar essa mesma atividade, efetuar registos e tirar conclusões.



Figura 1 Material utilizado.

Ensino-aprendizagem mediante as problemáticas ambientais urbanas no corredor ecológico urbano do Igarapé do Mindú, Manaus, AM

AUTOR(ES)

Alexandra Andrade

Universidade Estadual do Amazonas - UEA, Manaus
- Amazonas, Brasil

PALAVRAS-CHAVE

Espaços Não Formais. Corredor Ecológico. Ensino
de Ciências

ÁREA DISCIPLINAR

Biologia e Geologia

Este artigo traz uma discussão sobre como ocorre a Divulgação Científica nas trilhas do Bosque da Ciência, sendo este um espaço com um potencial pedagógico e científico para desenvolver a popularização da ciência ao mais diverso público. Para tanto, realizou-se leituras de obras que conceituasse as trilhas e a Divulgação Científica nos espaços não formais de educação. Depois foi feita uma visita nas trilhas do Bosque da Ciência para coletarmos informações e uma entrevista aberta com um educador do espaço. Trata-se de uma pesquisa Qualitativa com coletas de dados realizadas em campo e também exploratória, devido se familiarizar com o problema deste trabalho. Os resultados obtidos demonstraram a importância da abertura do Bosque da ciência para esta popularização das pesquisas desenvolvidas no INPA (Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia), bem como a importância das trilhas neste processo de divulgação da Ciência na Amazônia, para os visitantes que mediante as informações contidas nas placas, animais e árvores da região, aprendem um pouco mais sobre nossa fauna e flora, tendo a oportunidade de adquirir conhecimentos a partir das suas vivências e observações neste museu vivo a céu aberto.

Os Espaços Não Formais podem ser definidos como ambientes fora da sala de aula, que apresentam condições para a construção de conhecimentos por meio de práticas e observações direcionadas, a desenvolver conteúdos do currículo. Neste trabalho relatamos uma experiência de ensino-aprendizagem no Corredor Ecológico Urbano do Igarapé do Mindú. A experiência ocorreu durante uma atividade prática realizada no período vespertino e noturno, com 23 estudantes da turma 2016 do Mestrado em Educação em Ciências da Universidade do Estado do Amazonas (UEA). A atividade permitiu um contato direto com problemáticas relacionadas às questões ambientais urbanas. A presença de um professor qualificado com experiência foi o fator mais importante para que esta experiência de ensino-aprendizagem fosse bem sucedida. Trabalhar de forma dinâmica e prazerosa os conteúdos em diferentes contextos educacionais e espaciais, como por exemplo, os Espaços Não Formais, promove uma aprendizagem significativa, emergindo reflexões mediante as observações e vivências adquiridas.

Educação científica
e desenvolvimento económico

Uma perspetiva diferente de olhar os vulcões

AUTOR(ES)

Filomena Rebelo

Escola Básica Integrada Roberto Ivens

PALAVRAS-CHAVE

Vulcões, ilhas, paisagens, saúde, turismo, positivo

ÁREA DISCIPLINAR

Biologia e Geologia

Os vulcões podem tornar-se realmente perigosos, uma vez que anualmente continuam a vitimar pessoas e a destruir e danificar construções. Como não podemos controlá-los, resta ao Homem minimizar os seus efeitos negativos e aprender a beneficiar das vantagens.

O vulcanismo teve papel determinante nos primórdios da formação do nosso planeta. Além disso, é também responsável pelo aparecimento de novas terras e pela subsistência de milhares de pessoas que vivem e cultivam as terras férteis existentes nas suas proximidades. Sem a poeira e as cinzas vulcânicas, os solos seriam bem mais pobres e menos férteis, e, sem fumarolas sulfurosas, existiriam menos jazidas metalíferas, como as de cobre, zinco, magnésio, chumbo, mercúrio e outros metais de que a humanidade beneficia.

O arquipélago dos Açores foi formado por atividade vulcânica durante o final do Terciário. A primeira ilha a surgir acima da linha média da água do mar foi Santa Maria, há cerca de 8,1 milhões de anos (Ma). Seguiram-se, por ordem cronológica, São Miguel (4,1 Ma), Terceira (3,52 Ma), Graciosa (2,5 Ma), Flores (2,16 Ma), Faial (0,7 Ma), São Jorge (0,55 Ma), Corvo (0,7 Ma) e, a mais jovem, o Pico (0,27 Ma) (Ferreira, 2005).

As ilhas que compõem o arquipélago distribuem-se por três grupos distintos. O Grupo Ocidental (ilhas de Flores e Corvo) está localizado para Oeste da Crista Médio-Atlântica (CMA), enquanto que os grupos Central (ilhas Terceira, Graciosa, São Jorge, Pico e Faial) e Oriental (ilhas de São Miguel e Santa Maria e os Ilhéus das Formigas) estão localizados na designada "microplaca dos Açores", uma região de forma grosseiramente triangular, de vulcanismo ativo e de elevada sismicidade. Genericamente, a microplaca dos Açores está limitada a Oeste pela CMA, a Sul pela Zona de Fratura Leste dos Açores-Falha da GLORIA e pelo Rifte da Terceira, a Norte (Machado, 1959; Krause e Watkins, 1970; Searle, 1980); (Nunes et al., 1999).

Uma das formas de viver em ilhas vulcânicas, afastando o receio, é encarar e analisar os vulcões pelo seu lado positivo, tal como diz o vulcanólogo Victor - Hugo Forjaz, «A vulcanologia deve ser motivo de paixão e não de medo».

A paisagem vulcânica apresenta um vasto e diversificado conjunto de formas e características muito peculiares, que estão dependentes de fatores como o tipo de atividade vulcânica, a sua dinâmica e a actuação dos agentes externos.

As regiões vulcânicas oferecem paisagens deslumbrantes, atraindo assim o turismo. Além das manifestações de vulcanismo secundário (géiseres, fontes termais e fumarolas), os vulcões desenham um relevo muito especial. Cones, crateras, lagoas, grutas, ilhéus (cones de tufos), deltas lávicos (fajãs), "coullées", chaminés vulcânicas e agulhas, são formas muito peculiares, que se tornam atractivas para os turistas, contribuindo para o desenvolvimento dessas regiões.

Os vulcões trazem benefícios para as populações que vivem junto deles. As cinzas vulcânicas tornam os solos muito férteis. Os solos das ilhas dos Açores são um bom exemplo de produção de grandes quantidades e variedade de alimentos. Um exemplo do atrás dito foi a introdução do ananás nos Açores, mais propriamente na ilha de S. Miguel, a qual remonta a meados do século passado, por volta de 1848-1850 (Martins, 1997).

Os vulcões são uma fonte de inspiração para as artes, ciências, literatura, turismo, entre outras e desta forma, encarados e explorados a nível de sala de aula, permitindo tornar este conteúdo mais apelativo, criando nos alunos, e principalmente nos que vivem em ilhas vulcânicas, uma maior «serenidade» para viver e conviver com os vulcões.

REFERÊNCIAS

- CRUZ, J. V. (2002) - Águas termais e minerais do arquipélago dos Açores: uma história geoambiental. Geonovas 16, pp. 41-56.
- DIAS, J. (2001) – Geologia e tectónica da ilha do Corvo (Açores-Portugal): contributos para o ordenamento do espaço físico. Tese de Mestrado. Universidade de Coimbra, 102 p.
- FERREIRA, A. B. (2005) – Geodinâmica e perigosidade natural nas ilhas dos Açores. Finisterra, XL, 79, pp. 103-120.
- FERREIRA, T. (2000) – Caracterização da actividade vulcânica da ilha de S. Miguel (Açores): vulcanismo basáltico recente e zonas de desgaseificação: Avaliação de riscos. Tese de Doutoramento no ramo de Geologia, especialidade de Vulcanologia. Universidade dos Açores, Departamento de Geociências, 248 p.
- FORJAZ, V. H. ; NUNES, J. C. ; SALGUEIRO, M. A. ; TAVARES, Z. (2003). Alguns Vulcões da Ilha de São Jorge. Edição provisória. Projecto DinaJorge. Universidade dos Açores. Dir. Reg. C. Tecnologia. 97 p.
- GASPAR, J. L. ; FERREIRA, T. ; QUEIROZ, G. ; WALLENSTEIN, N. ; PACHECO, J. ; GUEST, J. ; DUNCAN, A. ; COLE, P. (1995) - Evolução morfoestrutural do vulcão das Furnas (ilha de S. Miguel, Açores). IV Congresso Nacional de Geologia. Universidade do Porto, Faculdade de Ciências, Museu e laboratório Mineralógico e Geológico, Membrane 4. pp. 999-1003.
- MARTINS, A. M. de Frias (1997) - Ananás, leiva e ambiente : achegas para um final feliz. Açoreana, 8, 3 (Dez. 1997), pp.409-410.
- NEEDHAM, H. ; FRANCHETEAU, J. (1974) – Some characteristic of the rift valley in the Atlantic Ocean near 36°48' north. Earth planet. Sci. Lett., 22, pp 29-43.
- Newhall, C. ; Hendley II, J. W. ; Stauffer, P. H.(1997) - The Cataclysmic 1991: Eruption of Mount Pinatubo, Philippines [Consult. 20 Maio 2014]. Disponível em www: <URL:< <http://pubs.usgs.gov/fs/1997/fs113-97/>>

C.R.I.A. Sustentabilidade

A Escola Portuguesa de São Tomé e Príncipe – Centro de Ensino e da Língua Portuguesa, em funcionamento desde setembro de 2016, localiza-se na ilha de São Tomé, no Golfo da Guiné, quase à latitude de 0°, tendo decidido que no ano letivo 2016/2017 os seus alunos se iriam debruçar sobre a problemática da desflorestação no distrito de Lobata.

A Escola delineou uma estratégia de atuação que passa pela recolha de dados meteorológicos (temperatura, precipitação, irradiação solar, entre outros) através de uma estação meteorológica construída pelos alunos, com base numa plataforma Arduino, para averiguar os impactos da desflorestação na área geográfica escolhida, proceder à informação e sensibilização do poder local e da população e a procura de soluções, através da introdução de fornos solares em substituição do carvão.

São Tomé e Príncipe é um país de contrastes, um estado insular de pequena dimensão territorial (1001 km²), muito procurado pela sua beleza natural e praias tropicais, mas onde, de acordo com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, cerca de dois terços da população vive com menos de 1,5 \$ por dia.

O projeto C.R.I.A. Sustentabilidade (Conhecimento, Resolução Colaborativa, Investigação e Ambiente) vai de encontro ao preconizado pelos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, definidos em 2015 pela Organização das Nações Unidas, em particular:

- Objetivo 7 - Garantir o acesso a fontes de energia fiáveis, sustentáveis e modernas para todos;
- Objetivo 12 - Garantir padrões de consumo e de produção sustentáveis;
- Objetivo 15 - Proteger, restaurar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, travar e reverter a degradação dos solos e travar a perda de biodiversidade.

A procura de uma fonte de rendimento para o agregado familiar cria uma pressão sobre a exploração de recursos naturais, que não tem em conta a proteção ambiental e a criação de práticas sustentáveis. Um exemplo desta realidade é a desflorestação no distrito de Lobata, motivada pela produção de carvão como fonte de rendimento para o agregado familiar. A produção de carvão artesanal leva ao abate indiscriminado de árvores, num distrito caracterizado por ser uma zona de savana, que acarreta, a título de exemplo: erosão dos solos ou perda de biodiversidade.

Tendo em conta esta problemática, a Escola tomou a iniciativa de adotar uma estratégia que vise modificar as práticas correntes da população, sensibilizando-os para a importância das questões ambientais para o desenvolvimento sustentável do país, procurando encontrar alternativas exequíveis para substituir a utilização do carvão e monitorizar vários parâmetros meteorológicos por forma a obter dados sobre o impacto da desflorestação no distrito de Lobata. O papel da Escola na sociedade atual não se restringe unicamente à transmissão de informação, devendo estar atenta aos desafios que o Mundo Global apresenta às novas gerações. A Educação para Cidadania, a Educação Ambiental, a utilização da Tecnologia são questões-chave na formação de alunos preparados para o Mundo de Amanhã. Presentemente é essencial desenvolver junto dos alunos múltiplas competências: criatividade, capacidade de comunicação, colaboração, competências digitais, pensamento crítico, responsabilidade pessoal e social, argumentação, domínio da língua inglesa, entre outros. O desenvolvimento de projetos multidisciplinares na escola é muito importante, pois estes permitem uma integração dos conhecimentos e uma reflexão

AUTOR(ES)

Sílvia Correia

André Ferreira Freitas

Escola Portuguesa de São Tomé e Príncipe – Centro de Ensino e da Língua Portuguesa, São Tomé, São Tomé e Príncipe

PALAVRAS-CHAVE

Educação Ambiental, Desenvolvimento Sustentável, Ecossistema Insular, Desflorestação, São Tomé e Príncipe

ÁREA DISCIPLINAR

Introdução às Ciências

Educação científica
e desenvolvimento económico

IV Encontro Internacional
da Casa das Ciências

crítica do trabalho realizado.



Figura 1 “Poço” para a produção de carvão localizado nas coordenadas (0°23'32.12"N, 6°41'38.78"E).

REFERÊNCIAS

- Centro Regional de Informação das Nações Unidas. 2015. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. [ONLINE] Disponível em: <http://www.unric.org/pt/objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel>. [Acedido a 16 de março 2017].
- Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. 2016. Pnud cita oportunidades em São Tomé e Príncipe para economias verde e azul. [ONLINE] Disponível em: <https://www.unmultimedia.org/radio/portuguese/2016/08/pnud-cita-oportunidades-em-sao-tome-e-principe-para-economias-verde-e-azul/>. [Acedido a 16 de março de 2017].

Projeto SuperTABi

Utilização de dispositivos móveis para a transformação da pedagogia da leitura

AUTOR(ES)

Marco Bento
José Alberto Lencastre
Íris Pereira

Instituto de Educação, Universidade do Minho,
Braga, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

Mobile Learning; Inovação Pedagógica; Pedagogia da Leitura

ÁREA DISCIPLINAR

Introdução às Ciências

A contextualização deste artigo evidencia-se através da constatação de três factos: i) os alunos do 1.º Ciclo do Ensino Básico continuam a ter fracos resultados na área do Português (IAVE); ii) a grande popularidade dos dispositivos móveis junto dos alunos, não sendo, estes, aproveitados pelos professores para aprender (Attewell & Savill-Smith, 2014); iii) os professores não alteram as suas práticas pedagógicas, mesmo reconhecendo um novo perfil de aluno (Mascheroni & Ólafsson, 2014).

No contexto atual identificamos uma grande diferença na leitura digital, por ser (i) multimodal, (ii) social, (iii) monitorizada e (iv) lúdica (Kress & Van Leuwwen, 2001), apesar de na sua génese, a leitura continuar a ser o resultado das construções de significados que integram a informação (Kress & Van Leuwwen, 2001).

O principal objetivo deste projeto de investigação é transformar as práticas pedagógicas de ensino e aprendizagem da pedagogia da leitura através da utilização de dispositivos móveis.

A investigação que estamos a desenvolver apresenta uma metodologia Development Research (van den Akker, 1999).

Trata-se de um modelo de investigação multi-metodológico ou misto, na medida em que se combina métodos quantitativos e qualitativos.

No caso concreto desta investigação, a dinâmica entre teoria e prática resulta na construção de uma plataforma digital que suporta o processo de ensino e de aprendizagem para além da sala de aula formal, num processo cíclico, em espiral, com intervenção e feedback que permite avaliar, refletir e voltar a intervir de forma a melhorar tanto a plataforma digital como alterar práticas pedagógicas relacionadas com a pedagogia da leitura de forma a consolidá-lo, numa lógica de investigação-ação.

O público-alvo são 22 professores do 1.º CEB e está estruturada em duas etapas principais. A primeira etapa consistiu na realização de duas formações (100h) acreditadas e destinadas a familiarizar os professores com uma diversidade de cenários de inovação pedagógica como o flipped learning e a gamification, articulados com atividades de leitura. Nesta etapa, tivemos dois módulos de formação, (i) dotar os professores de competências pedagógicas inovadoras utilizando o mobile learning; (ii) fornecer aos professores conhecimentos sobre uma nova pedagogia da leitura usando os cenários de inovação pedagógica aprendidos no módulo anterior. A segunda etapa, consiste na supervisão e monitorização de 2 professores, na implementação e intervenção em contexto educativo, de práticas de leitura (2 estudos de caso).

Pretendemos que haja uma transformação da pedagogia dos professores, sabendo que a tecnologia por si só não irá alterar qualquer resultado de aprendizagem, mas é através de um uso pedagógico da mesma que acreditamos numa mudança de comportamentos pedagógicos.

REFERÊNCIAS

- Attewell, J. & Savill-Smith, C. (2014). (ed.) Learning with mobile devices: research and development. London: Learning and Skills Development Agency.
- IAVE. (2014). Relatório Exame Nacional de Português – 1.º Ciclo. http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/JNE/relatorio_anual_do_jne_2014.pdf (acesso em 29 março 2015)
- Kress, G. & Van Leuwwen, T. (2001). Multimodal Discourse: the modes and media of contemporary communication. London: Arnold; New York: Oxford University Press.
- Mascheroni, G. & Ólafsson, K. (2014). Net Children Go Mobile. Risks and Opportunities. Second edition. Milano: Educatt.
- Van Den Akker, J. (1999). Principles and Methods of Development Research. In Jan van den Akker et al. (eds.) Design Approaches and Tools in Education and Training. Netherlands: Kluwer Academic Publisher. (pp. 1-14).

Espaços inovadores de aprendizagem

Para que servem afinal?

AUTOR(ES)

Carlos Cunha

Escola Secundária Dom Manuel Martins, Setúbal,
Portugal

PALAVRAS-CHAVE

Inovação, Metodologia, STEM, Tecnologia Educativa

ÁREA DISCIPLINAR

Introdução às Ciências

A Sala de Aula do Futuro (SAFuturo) é um dos Espaços Inovadores de Aprendizagem instalados em Portugal a partir de 2014. É um espaço modular, equipado com os mais modernos equipamentos de apoio ao ensino, e utilizado quer para a formação dos professores, quer para a utilização em experiências pedagógicas, envolvendo alunos. Serve ainda como montra para os equipamentos disponibilizados pelos diversos fornecedores de equipamentos, podendo ser utilizados e testados em contexto pelos diversos intervenientes do processo de ensino e de aprendizagem.

É um espaço desenhado e concebido para o trabalho segundo a metodologia Inquiry-based learning, dando aos alunos os meios e a autonomia de que necessitam para a resolução do problema proposto, servindo o professor de meio facilitador da aprendizagem. A articulação curricular tem aqui um lugar de excelência, através da utilização do modelo de “histórias de aprendizagem” desenvolvido no seio do projeto iTEC.

Nesta apresentação é mostrada a SAF, a sua constituição, a dinâmica de funcionamento e a forma como cada escola poderá adotar este equipamento como meio para alterar as práticas pedagógicas na sua Comunidade escolar. São ainda feitas referências à metodologia de Inquiry-based learning (IBL) bem como à articulação curricular que é estimulada neste espaço de aprendizagem.

Passados dois anos de funcionamento, será ainda feito o necessário um balanço das atividades que se realizaram neste espaço, a quem serviu e para que serviu. Será ainda feita uma ligação ao Perfil do Aluno para o Século XXI, recentemente publicado pelo Ministério da Educação e de que forma estes espaços podem contribuir para se desenvolver esse perfil de saída do ensino básico e secundário.



Figura 1 Sala de aula do Futuro.

Educação científica
e desenvolvimento económico

IV Encontro Internacional
da Casa das Ciências

REFERÊNCIAS

UNESCO (2011): ICT competency framework for teachers, Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

UNESCO (2009): Padrões de competência TIC para professores, Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

Kan, P.; O'Rourke, K.: "Understanding Inquiry-Based Learning", University of Manchester;

Manninen, J., Burman, A., Koivunen, A., Kuitinen, E., Luukkainen, S., Passi, S. & Särkkä, H. 2007. Environments that support learning. Introduction to Learning Environments approach. Helsinki: National Board of Education.

Perfil do Aluno para o Século XXI, Direção Geral de Educação, 2017

Despacho n.º 9311/2016, de 21 de julho

Portal dos recursos para o ensino das Ciências, Tecnologia e Matemática

AUTOR(ES)

Carlos Cunha

Escola Secundária Dom Manuel Martins, Setúbal,
Portugal

PALAVRAS-CHAVE

Scientix, investigação, European Schoolnet, educação em ciências, materiais de ensino, relatórios de projetos

ÁREA DISCIPLINAR

Introdução às Ciências

O projeto Scientix teve início em 2009 e durante 3 anos (até 2012) procedeu à instalação de um portal online que aglomerasse a informação e recursos da maioria dos projetos financiados de alguma forma pela Comissão Europeia, no domínio da Educação. Este projeto promoveu e suportou a colaboração trans-europeia entre professores STEM (professores de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática), investigadores em educação, decisores políticos e outros profissionais relacionados com a educação STEM.

O portal (<http://scientix.eu>) está disponível em seis línguas europeias e oferece um repositório de recursos contendo centenas de materiais para o ensino, resultantes dos mais variados projetos europeus, para além dos relatórios finais desses projetos que entretanto finalizaram, bem como as conclusões registadas pelos decisores políticos relacionados com os projetos; o portal disponibiliza ainda, para utilizadores registados, um serviço de tradução por pedido dos recursos educativos que aí se encontram, para uma das 23 línguas oficiais da União Europeia, para além de um chat e de um fórum; é ainda disponibilizado um serviço de notícias sobre diversos tópicos no domínio da educação em ciência e um calendário dos diversos encontros e oportunidades de formação. Finalmente, o projeto disponibiliza mensalmente uma newsletter enviada aos utilizadores registados.

O portal aloja hoje mais de 2200 recursos, dos quais 700 foram traduzidos pelo sistema de "tradução a pedido". Para além disso tem mais de 6000 utilizadores registados.

Nesta apresentação será dado a conhecer o acesso a este portal e o seu conteúdo. Os professores e restante público serão convidados a registar-se na plataforma Scientix e a consultar os recursos disponíveis na página web; será também prestada informação sobre como proceder para solicitar o serviço de tradução para um recurso específico. Será ainda dada indicação de como poderão inscrever-se na newsletter do projeto, passando a receber informação periódica sobre as atividades do portal e dos novos recursos alojados.



Figura 1 Logotipo do portal Scientix.

REFERÊNCIAS

<http://www.scientix.eu/>

Concurso Ciência sem Fronteiras

Nos últimos anos, em Portugal, tem-se verificado um decréscimo no número de alunos que optam pelo prosseguimento de estudos em áreas ligadas à Ciência. Entendendo que a motivação dos alunos para estas áreas ao longo do Ensino Básico é da responsabilidade dos professores que as lecionam, é necessário cativar os alunos para o estudo da Ciência, proporcionando-lhes maior contacto com o que significa *fazer Ciência*.

Neste sentido, nasceu no Externato da Luz, a ideia de lançar um concurso interno para os alunos do 3º Ciclo, a que se deu o nome de “Ciência Sem Fronteiras” e cujo principal objetivo é o de permitir a realização de atividades científicas em ambiente não formal de sala de aula. Através de uma série de iniciativas diversificadas, os participantes têm a oportunidade de pesquisar, de experimentar e de tomar uma maior consciência da importância da Ciência no dia-a-dia de cada um e adquirindo uma maior literacia científica que promove a tomada de decisões informadas e responsáveis sobre diversos aspetos científicos do quotidiano.

O Concurso, que neste ano conta já com a quarta edição, decorre ao longo de todo o ano letivo e encontra-se dividido em três fases distintas, as quais abrangem, sob um tema aglutinador, as quatro ciências que o compõem: Física, Matemática, Química e Ciências Naturais. Tal como acontece em Ciência, trata-se de uma atividade que promove o trabalho em equipa (neste caso, de três elementos), assim como o espírito de partilha e de cooperação. Ao longo das três fases os alunos são colocados à prova de diversas formas, tal como acontece no dia-a-dia de um investigador, e são levados a perceber a interligação entre as diferentes áreas científicas.

AUTOR(ES)

Sérgio Carvalho

Maria Helena Salvador

Maria Manuela Varela

Externato da Luz, Lisboa, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

Ciência, Concurso, literacia científica

ÁREA DISCIPLINAR

Introdução às Ciências

Educação científica
e desenvolvimento económico

IV Encontro Internacional
da Casa das Ciências

Plataforma de recursos educativos digitais abertos

AUTOR(ES)

Paulo Novo
Paulo Matos
Fátima Ormonde
Sandra Pacheco
Andreia Sosinho
Sofia Oliveira
Paula Cabral

ES Jerónimo Emiliano de Andrade
EBS Tomás de Borba
ES Vitorino Nemésio
Direção Regional de Educação Açores, Angra do Heroísmo, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

REDA; Plataforma; Aberta; Recursos Digitais; Partilha; Direção Regional de Educação dos Açores

ÁREA DISCIPLINAR

Introdução às Ciências

A Direção Regional da Educação da Região Autónoma dos Açores, no âmbito do Plano Integrado de Promoção do Sucesso Escolar - ProSucesso, Açores pela Educação, tem como compromisso promover, desenvolver e fomentar o desenvolvimento profissional dos docentes com uma formação centrada na sala de aula. Deste modo, o principal objetivo é potenciar a disseminação de boas práticas, dos projetos inovadores e dos recursos educativos existentes na Região.

Neste enquadramento, foi criada uma plataforma de recursos educativos digitais abertos, denominada REDA (<http://www.reda.azores.gov.pt/>), cujo objetivo é o de partilhar e disponibilizar, de forma organizada, recursos educativos de qualidade, impulsionando o trabalho colaborativo interpares.

A plataforma apresenta várias áreas de interesse. Começando pelo menu no campo superior direito, encontram-se: Recursos, Aplicações, Sugestões, Dicas e Utilidades, Notícias e Fórum.

É possível pesquisar recursos por palavra-chave, disciplina, ano de escolaridade, domínio, formato e modo de utilização. Também há ligações de interesse associadas fundamentalmente a uma vertente lúdica de forma a cativar à aprendizagem pela descoberta e de modo pedagógico. Inicialmente, a Plataforma REDA disponibilizava a totalidade dos seus recursos apenas para os professores das escolas dos Açores que tivessem efetuado o registo na mesma. Quaisquer outros utilizadores tinham um acesso mais restrito e sem a hipótese de efetuar o respetivo registo. A partir de meados do mês de fevereiro de 2017, a Plataforma REDA passou a permitir três tipos de utilizadores registados: ALUNO, ENCARREGADO DE EDUCAÇÃO E OUTRO, com total acesso aos recursos e funcionalidades, não podendo introduzir recursos; DOCENTE, com total acesso aos recursos e funcionalidades, podendo, ainda, adicionar recursos e/ou propostas de operacionalização; COLABORADOR, entidade/instituição ligada ou não à educação, com o casadasciencias.org

mesmo tipo de acesso que o utilizador docente.

Utilizadores não registados continuarão a ter um

acesso, no entanto, mais restrito. Note-se que o registo é uma ação simples e que requer apenas um email associado.

A plataforma está a viver o seu ano I, pelo que estará ainda sujeita a uma avaliação, realizada através de inquéritos aos seus utilizadores. Posteriormente, esses dados serão analisados e as reflexões e retificações necessárias, serão executadas, no sentido de permitir que a plataforma evolua. A criação do embaixador REDA, em cada escola açoriana, é mais uma ação que pretendemos implementar para melhor acompanhar a utilização da plataforma e a avaliação da mesma. A Equipa REDA sente que a plataforma tem espaço para progredir noutras direções. Tendo sido verificada, junto de alguns docentes, a necessidade

de se atualizarem com novas ferramentas digitais, já estão a ser desenvolvidas uma série de microformações (REDA Talks), que estarão disponíveis na plataforma e que terão como principal objetivo formar os docentes, dotando-os com novos utensílios que poderão ser usados na produção de recursos e não só.

Esta evolução constitui o primeiro passo a caminho de uma lógica de *e-learning*, que se pretende implementar na plataforma, a par de uma série de outras funcionalidades que possam dotar o docente de recursos, metodologias e outras ferramentas que o ajudem na sua missão de orientador da aprendizagem.

O sucesso da plataforma dependerá de uma atitude colaborativa por parte dos docentes, em particular, e dos utilizadores, em geral. Objetivamente, o que se pretende é que a REDA seja uma ferramenta de todos e para todos. Promover a partilha de recursos é, portanto, fundamental. Atualmente, os professores, em geral, não comunicam, não partilham e não pensam em conjunto, de forma colaborativa. Esta parece-nos ser uma boa oportunidade para tentar inverter esta situação e fazer da REDA uma experiência muito mais abrangente, de partilha de conhecimento, em vez de ser apenas um depósito de conteúdos e recursos.

Neste ano I (2016/2017), a Equipa REDA tem vindo a desenvolver um trabalho de expansão da plataforma na direção do que acreditamos ser o correto. Assim, pareceu-nos igualmente importante que a plataforma seja acessível a partir de todos os tipos de suporte possíveis, de uma forma fácil e intuitiva. A criação da APP REDA foi, por isso, um passo natural, permitindo que o acesso se faça através de um *smartphone* ou *tablet*, rapidamente e em qualquer lugar. Entendemos que esta facilidade permitirá entrar na lógica do BYOD (Bring Your Own Device), que já peca por tardia. *Smartphones* e *tablets* são ferramentas úteis e usadas pela esmagadora maioria dos nossos alunos, mas, infelizmente, continuam afastadas da nossa educação. Esta perspetiva é contrária à filosofia da REDA, que sugere e incentiva o uso de um sem número de apps para os sistemas Android, Apple e Windows.

“O professor não pode ensinar aos seus alunos tudo o que precisam saber. O melhor que pode fazer é posicioná-los onde eles possam encontrar o que precisam saber, quando precisam saber.”

Seymour Papert

O nosso planetário

Astronomia em contexto pré-escolar

AUTOR(ES)

Nicole Marques
Rita Ferreira
Sara Dias

Escola Superior de Educação, Instituto Politécnico de Santarém, Santarém, Portugal

Marisa Correia

UIDEF, Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

Astronomia, Educação em Ciências, Educação Pré-Escolar, Interdisciplinaridade

ÁREA DISCIPLINAR

Introdução às Ciências

É hoje consensual que as ciências, como forma racional de descobrir o mundo (Reis, 2008), devem ser abordadas desde as idades mais precoces. Um tema que desperta curiosidade nas crianças devido à relação com o seu dia-a-dia é a astronomia, mas por não existir manipulação direta da criança, torna-se algo difícil para a mesma compreender (Curval & Peixoto, 2016). Contudo, é possível recorrer a vários dispositivos ou ferramentas (físicas ou digitais) que permitam à criança observar e explorar, e, assim, facilitar a compreensão dos fenómenos (Pereira, 2012).

A atividade aqui descrita foi dinamizada numa turma de pré-escolar, constituída por 19 crianças, entre os 3 e os 6 anos de idade, de um Jardim de Infância do Concelho de Santarém durante o mês de maio de 2017, em contexto de estágio da formação inicial de educadores. O tema da atividade é o Sistema Solar, que é referido nas Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar (Silva, Marques, Mata & Rosa, 2016), no seguinte excerto:

As aprendizagens em ambiente pré-escolar podem ampliar-se e diversificar-se, para além do meio imediato, (...) o planeta Terra, algumas noções do sistema solar e da influência do sol na vida da terra, os rios, os mares, os acidentes orográficos, etc.). (pp. 93-94)

Para além da Área de Conteúdo de Conhecimento do Mundo, foi feita a articulação com a Área da Expressão e Comunicação (Domínios da Educação Motora, da Educação Artística, da Matemática e da Linguagem Oral e abordagem à Escrita) em diversos momentos da atividade.

Iniciou-se a atividade com o visionamento do filme "Paxi - O Sistema Solar", da Agência Espacial Europeia (2016), e promoveu-se uma breve conversa com as crianças no sentido de perceber o que pensavam sobre o que viram e de reforçar algumas das informações mais importantes. Posteriormente, as crianças de 3 e 4 anos decoraram com os dedos as estrelas recorrendo a guaches e a purpurinas; as crianças de 5 e 6 anos pintaram os planetas do sistema solar, o Sol e a Lua, recorrendo a guaches e pincéis (Figura 1). Para apoiar a realização destas tarefas, foi projetada no quadro interativo uma imagem do sistema solar.

No segundo dia da intervenção, realizou-se a leitura do livro Estrelas e Planetas (Winters & Senden, 2011), dinamizada por uma das estagiárias (Figura 2), que explicou alguns conceitos, esclareceu dúvidas expressadas pelas crianças e mostrou as ilustrações do livro. Em seguida, procedeu-se à montagem do planetário. Esta consistiu num chapéu-de-sol reciclado, que previamente foi forrado pelas estagiárias com tecido azul-escuro, agrafador, agrafes e cola. As crianças ajudaram na colagem dos efeitos na parte exterior do planetário e, por fim, promoveu-se a discussão com o grupo sobre a posição dos planetas, durante a sua colocação com fio de pesca. Depois de concluída esta tarefa, solicitou-se às

crianças que elaborassem um desenho sobre o sistema solar, com a finalidade de aferir as aprendizagens construídas e de promover a singularidade criativa de cada criança. No final, realizou-se a inauguração do planetário, em que toda a turma pôde explorar com a ajuda de uma lanterna para iluminar a maquete.

As crianças empenharam-se em todas as etapas da atividade e revelaram, aquando da leitura do livro e nos desenhos que elaboraram, conhecer os nomes, as características e o posicionamento dos planetas no sistema solar. De referir ainda, que o interesse suscitado pelo tema fez que continuasse a ser explorado na semana seguinte.



Figura 1 Pintura dos planetas, do Sol e da Lua.



Figura 2 Leitura do livro "Estrelas e Planetas".



Figura 3 Interior do planetário.



Figura 4 Inauguração do planetário.

REFERÊNCIAS

- Agência Espacial Europeia (2016). Paxi - O Sistema Solar - Português #ESA. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=m2ozvd4ECb8Curval>.
- A., & Peixoto, A. (2015). Olhar para o céu: A criança e a astronomia. *Interações*, 39(11), 653-666.
- Pereira, R. (2012). *Dormir com a Lua: Astronomia em contexto pré-escolar. Relatório Final de Prática de Ensino Supervisionada.* Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Viana do Castelo.
- Reis, P. (2008). *Investigar e Descobrir - Actividades para a Educação em Ciências nas Primeiras Idades.* Chamusca: Edições Cosmos.
- Silva, I. (coord.) Marques, L., Mata, L., & Rosa, M. (2016) *Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar.* Lisboa: Ministério da Educação/Direção-Geral da Educação.
- Winters, P., & Senden, M. (2011). *Estrelas e Planetas.* Vila Nova de Gaia: Editora Educação Nacional.

Os sismos no jardim de infância educam para a mitigação do risco sísmico

AUTOR(ES)

Isabel Rodrigues

Jardim de Infância D. Dinis, Odivelas, Portugal

Isabel Mata

Escola Secundária Adelaide Cabette, Odivelas, Portugal

Luís Matias

(UL/IDL), Instituto Dom Luiz, University of Lisbon, Lisbon, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

Risco, Sismo, Tsunami, Educação, Planeta Terra

ÁREA DISCIPLINAR

Introdução às Ciências

Em Portugal a Educação para o Risco é hoje reconhecida como uma componente da formação da criança e do jovem que importa desenvolver desde os primeiros anos de vida. A escola tem um papel fundamental neste processo, enquanto interveniente privilegiado na mobilização da sociedade, proporcionando e promovendo dinâmicas e práticas educativas que visam, no espectro mais amplo da educação para a cidadania, a adoção de comportamentos de segurança, de prevenção e gestão adequada do risco.

O Agrupamento de Escolas Adelaide Cabette, em Odivelas, é hoje um conjunto de escolas abrangendo diversos graus de ensino, desde o Jardim de Infância ao Secundário.

Com o objetivo de Educar para o Risco, desenvolvemos uma experiência com uma classe do pré-escolar dirigida para o risco sísmico, a qual foi alargada às Ciências da Terra. Verificou-se que nas crianças mais novas, desde o Jardim de Infância até à Primária, existe uma grande dificuldade na abordagem destes temas pois estes têm uma ideia muito vaga do que é o planeta Terra, muitos não sabendo que é redondo, como uma bola.

Esta experiência envolveu um trabalho de projeto, o qual foi desenvolvido inicialmente em sala de aula, na escola Jardim de Infância D. Dinis, donde surgiram muitas questões. Estas foram depois complementadas através dum conjunto de experiências, na Escola Secundária. Esta classe conclui depois o projeto em Sala de Aula.

Neste projeto estiveram envolvidos professores do pré-escolar, do secundário e da universidade (investigador), promovendo assim uma partilha de diferentes saberes, incluindo rigor científico e pedagógico.

Gostariamos, com o nosso poster, partilhar de forma sumária, a nossa experiência que sentimos ter sido um grande desafio mas também uma forma muito gratificante como forma de divulgação de Ciência junto dos mais novos.

A ludicidade na parasitologia

Um dos principais problemas de saúde pública nos países em desenvolvimento está relacionado com doenças transmitidas por parasitas intestinais (BELLOTO, 2011). As infecções estão frequentemente associadas com os padrões inadequados de higiene, sendo assim os locais grande aglomeração de pessoas como escolas e presídios apresentam os maiores riscos.

Estima-se que 3,5 bilhões de pessoas estejam parasitadas, das quais 450 milhões sejam somente crianças (MELO, 2015). Sendo que a infecção humana mais comum ocorre por via oral-fecal, mas também, por água e alimentos contaminados (TOSCANI et al., 2007). Os helmintos e protozoários podem ser considerados enteroparasitas de alta incidência na população provocando grande preocupação para a saúde pública (NEVES et al., 2011).

No Brasil, de acordo com os PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais) e com as Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio (DCNEM) (2012), o capítulo III, associado às Ciências da Natureza, inclui o ensino de Biologia onde é possível desenvolver nas aulas de Ciências uma abordagem sobre as doenças endêmicas e/ou patologias, que são adquiridas através do convívio com o ambiente e com outros animais. A Parasitologia possui um conteúdo programático muito extenso e pouco abordo no ensino fundamental, sendo necessária a utilização de metodologias alternativas para a melhor compreensão dos alunos, incluindo os alunos surdos ou com deficiência auditiva.

Neste contexto, este trabalho, vem complementar através da atividade lúdica, os conhecimentos sobre *Ascaris lumbricoides*, ancilostomídeos (*Ancylostoma duodenale* e *Necator americanus*) e *Giardia*, parasitoses intestinais bastante prevalentes na população brasileira.

Dessa forma, com o propósito de orientar e construir noções de educação sanitária e higiene pessoal, o objetivo do nosso trabalho foi criar e aplicar jogos em Parasitologia, contribuindo assim para o ensino-aprendizagem sobre Ascariíase, Ancilostomíase e Giardíase. Os jogos foram aplicados no Instituto de Educação Professor Ismael Coutinho (IEPIC) em Niterói – Rio de Janeiro-RJ; na Escola Municipal Monteiro Lobato em Nova Iguaçu – RJ e no Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES) em Laranjeiras - RJ. O primeiro jogo constituído por um tabuleiro, onde as casas são ocultas e, para avançar, os alunos precisam identifica-las, uma vez que cada uma delas representam órgãos que fazem parte do ciclo biológico do *Ascaris lumbricoides*. Para que os alunos encontrem o “caminho” correto, existem pistas com as características relacionadas a cada órgão. O segundo jogo, sobre Ancilostomíase ou Amarelão, tem como foco um personagem, o Jeca Tatu, criado por Monteiro Lobato, famoso escritor brasileiro. Também é um jogo de tabuleiro em que apresentam sete faces que expressam sensações (emotions) de doentes pobres à face de um milionário saudável, no qual o vencedor do jogo seria o grupo que chegasse primeiramente na última face, através de acertos de perguntas que se encontram em cartelas na Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS). O terceiro jogo é composto por três modelos de “quebra – cabeça”, no qual representa o estágio/morfologia do parasita *Giardia* na fase adulta, trofozoíta. Para a sua montagem, os alunos devem acertar corretamente as perguntas que são gravadas em vídeo em LIBRAS, com legenda em Português/brasileiro.

Através da atividade lúdica e imagiológica constatamos o entendimento do conteúdo, a capacidade exploratória e de reflexão dos alunos surdos e deficientes auditivos, demonstrando assim que os jogos proporcionaram a maximização do processo de ensino-aprendizagem sobre estas parasitoses intestinais.

AUTOR(ES)

Heloá Caramuru Carlos

Ruth Maria Mariani Braz

Suzete Araujo Oliveira Gomes

Biologia Geral, Universidade Federal Fluminense (UFF), Rio de Janeiro, Brasil

PALAVRAS-CHAVE

Ascaris lumbricoides, *Giardia*, Ancilostomídeos, jogo, surdez

ÁREA DISCIPLINAR

Introdução às Ciências

REFERÊNCIAS

Resolução 2/2012. Câmara de Educação Básica/Conselho Nacional de Educação. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília: CEB/CNE, 2012.

BELLOTO, M. V. T. et al. Enteroparasitoses numa população de escolares da rede pública de ensino do Município de Mirassol, São Paulo. Brasil: Revista Pan-Amazônica de Saúde, São Paulo, v. 2, n. 1, p.37-44, mar. 2011. Disponível em: http://scielo.iec.pa.gov.br/pdf/rpas/v2n1/en_v2n1a04.pdf Acesso em 18 de maio de 2017.

CARLOS, C. H.; BRAZ, M. M. R.; GOMES, O. A. S.; A jornada das lombrigas: Atividade lúdica sobre *Ascaris lumbricoides*, linnaeus, 1758 para alunos ouvintes e surdos da rede pública de ensino do estado do Rio de Janeiro. Experiências Instituintes, Rio de Janeiro: Revista Aleph, ano. XII, n. 24, 2015. Disponível em: <file:///C:/Users/Val%C3%A9ria/Downloads/210-550-1-SM.pdf>. Acesso em: 01 maio, 2017.

MELO, A. R. M. Ocorrência de parasitos intestinais em laudos parasitológicos de fezes de um laboratório privado do município de Bacabal -MA, Goiânia, Brasil: Enciclopédia Biosfera, v. 11, n. 2, 2015. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2015b/saude/Ocorrencia%20de%20parasitos.pdf>>. Acesso em: 5 maio. 2017.

NEVES, D. P. Parasitologia Humana. 12 ed. São Paulo: Atheneu, 2011. 494p.

TOSCANI N, DUARTE A, LEIRIA L, TEDESCO C, CHAZAN M, PEREIRA A, MEZZARI A. Development and analysis of an educational game for children aiming prevention of parasitological diseases. Porto Alegre: Interface -Comunic., Saúde, Educ, v. 11, n. 22, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/icse/v11n22/08.pdf>>. Acesso em 10 maio. 2017.

Tecnologia assistiva

Mapas táteis sonoros — ferramenta didática e pedagógica para os alunos deficientes visuais

AUTOR(ES)

Humberto Bethoven Melo

Sídio Machado

Universidade Federal Fluminense—Mestrado
Diversidade e Inclusão –Niterói- Brasil

PALAVRAS-CHAVE

Deficiência visual; práticas pedagógicas;
tecnologia assistiva; materiais didáticos
especializados; mapa tátil-sonoro

ÁREA DISCIPLINAR

Tecnologias de Informação

Introdução

Historicamente, a sociedade tem segregado as pessoas com algum tipo de deficiência. No entanto, esse paradigma tem se modificado nos últimos anos. Em todas as áreas do conhecimento têm surgido novos produtos, recursos, metodologias e estratégias que ampliam as habilidades funcionais dessas pessoas deficientes. Um verdadeiro arsenal de práticas e serviços, conhecidos como Tecnologia Assistiva, tem proporcionado mais autonomia e melhor qualidade de vida aos deficientes, especialmente às pessoas invisuais e de baixa visão. Esta pesquisa tem como proposta a produção do “mapa tátil-sonoro”, uma ferramenta inovadora de Tecnologia Assistiva em educação inclusiva, que explora simultaneamente dois canais sensoriais de aprendizagem: o tato e a audição.

Objetivo

Produzir e avaliar mapas táteis-sonoros como ferramentas inclusivas no processo ensino-aprendizagem no ensino de ciências ambientais para alunos deficientes visuais.

Metodologia

Esta pesquisa foi dividida em três etapas: a primeira implica na criação dos modelos bidimensionais a partir dos mapas gerados pelo Ministério do Meio Ambiente.

Os mapas táteis-sonoros que serão produzidos na pesquisa permitirão a distinção dos biomas brasileiros através da análise das texturas liso/áspero e fino/espesso e, ao mesmo tempo, permitirão que os alunos invisuais ou de baixa visão utilize a audição como canal de aprendizagem.

Durante a manipulação do mapa, o aluno identificará os “pontos sonoros” que fazem a áudio descrição e permitem a localização da região do mapa onde ele está explorando.

A segunda etapa é a validação do mapa tátil-sonoro como material didático especializado para educação inclusiva. Esta fase envolve a participação de um aluno do Instituto Benjamin Constant, com baixa visão profunda, e uma professora visual congênita do Centro Municipal de Tecnologia Assistiva do Município de São Gonçalo –RJ, cujas críticas e sugestões permitirão o aperfeiçoamento desta ferramenta pedagógica.

A terceira etapa será a aplicação prática do mapa tátil-sonoro em sala de aula para uso e análise por alunos cegos e de baixa visão no Colégio Pedro II, no Rio de Janeiro.

Resultados Preliminares

Serão gerados a partir da análise dos questionários respondidos pelos alunos participantes da pesquisa. Os dados serão tabulados e analisados por técnicas estatísticas que incluem análise descritiva através de tabelas de dupla entrada, gráficos e medidas de resumo em software especializado.

Considerações Finais

Espera-se que, em função da sua relevância social, o mapa tátil-sonoro seja aprovado como ferramenta didática e pedagógica na educação inclusiva dos alunos invisuais e de baixa visão.

Para elaboração do produto em tela, utilizamos os métodos e padronizações e orientações cartográficas do Laboratório de Cartografia Tátil e Escolar-LabTATE. Sua matriz foi confeccionada no Centro Municipal de Tecnologia Assitiva-CMTA e a parte sonora pelo Curso de Mestrado Profissional da Universidade Federal Fluminense- CMPDI-UFF.

O mapa tátil-sonoro será uma ferramenta de tecnologia Assistiva de baixo custo aqui apresentada visando a construir imagens mentais que através da exploração sensório motora dos invisuais e amblíopes, com base na aprendizagem mediada conceituada por Vygotsky.



Figura 1 Mapa tátil -sonoro pronto.

REFERÊNCIAS

- Vygotsky, L. S. (1994). A criança cega. Manuscrito de data desconhecida. Acesso em, 20.
- de Castro, S. A REPRESENTAÇÃO MENTAL DO CONHECIMENTO GEOGRÁFICO POR CEGOS CONGÊNITOS E ADQUIRIDOS: UM ESTUDO ANCORADO NO PENSAMENTO DE VIGOTSKY.
- Vygotsky, L. S. (1994). A criança cega. Manuscrito de data desconhecida. Acesso em, 20.
- Nogueira, R. E. (2009). Mapas táteis padronizados e acessíveis na web. Benjamin Constant, Rio de Janeiro, ano, 15, 16-27.
- Loch, R. E. N. (2008). Cartografia tátil: mapas para deficientes visuais. Portal de Cartografia das Geociências, 1(1), 36-58.

Tecnologias da informação e comunicação no ensino de Geociências no Brasil

AUTOR(ES)

Vlander Verdade Signoretti

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
do Sul de Minas Gerais – Campus Pouso Alegre –
Doutorando do programa de Ensino e História de
Ciências da Terra - Unicamp

Rosely Imbernon Aparecida

Escola de Artes, Ciências e Humanidades-EACH/
Universidade de São Paulo-USP

Clara Vasconcelos

Faculdade de Ciências da Universidade do Porto,
Instituto de Ciências da Terra, Pólo do Porto

PALAVRAS-CHAVE

Ensino de Geociências, TIC's, Interdisciplinaridade

ÁREA DISCIPLINAR

Tecnologias de Informação

Na atual Revolução Tecnocientífica responsável por um furacão informacional, a Educação parece acompanhá-la na zona de calmaria, como se aguardasse ao sopé de um vulcão ativo, esperando a turbulência do que está por acontecer, ou incomodada com pequenos sismos premonitórios, prevendo um abalo de grandes proporções. Não podemos ignorar as transformações na configuração da sociedade da informação e, como elas atingem o cerne educacional, talvez busquemos a rutura com os pressupostos atuais. Não obstante, somos alvo de uma gradativa inserção das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's) no ensinar e no aprender. Inúmeros estudos apontam seu potencial, mas aguardamos por poder vislumbrar quando a sua inserção efetivamente está consolidada em contexto educacional. Repensar a educação a partir desta nova realidade – e dos desafios que esta traz – requer a compreensão da função docente diante das possibilidades oferecidas pela informática educativa.

A abordagem dos temas relacionados às Geociências no Brasil, que não dispõe de disciplina específica, sempre foi um entrave no seu ensino, delegando-se tal obrigação para outras disciplinas, em especial a Geografia. Concentrada nos conteúdos da Geografia Física e dissipada em outras disciplinas. A Geologia na maioria das vezes não é explorada pedagogicamente de maneira satisfatória, seja pela carente formação do professor com as temáticas geológicas, seja pela ausência de formação didática que melhor ajuste o seu ensino. Adotamos, a partir de 2015 no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas (Câmpus Pouso Alegre, Minas Gerais – Brasil) o uso da plataforma moodle, para elaboração de um ambiente interdisciplinar para os primeiros anos do ensino médio (alunos de 15 e 16 anos). Com base no programa de estudos internacional, foram elencadas as temáticas: Formação da Terra, dinâmicas da litosférica, dinâmicas da atmosfera, dinâmicas da hidrosfera e Ambiente. A partir das ferramentas disponíveis na plataforma moodle, foram propostas pelos professores (das áreas de Física, Química, Biologia e Geografia), durante um semestre, atividades educativas diversas: links de notícias, fóruns, vídeos e pesquisas. Apesar de no início as primeiras atividades serem ainda marcadamente monodisciplinares, ao longo das temáticas surgiu uma abordagem interdisciplinar – as várias disciplinas se envolveram e emergiram propostas integradoras.

No nosso entendimento, à configuração ideal (que seria a criação da disciplina específica de geociências no Brasil) que se revela de difícil alcance, propomos, que no atual momento em que se discute no Brasil a reforma do ensino médio, uma flexibilização curricular a qual será norteada pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) como ocorre em outros países como em Portugal. Se a primeira envolve uma discussão educacional, política morosa, a segunda perscruta a emergência da melhora do ensino de ciências no Brasil. Se as avaliações do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), confirmadas em 2015 quando a avaliação teve ênfase nas ciências, evidenciaram a necessidade de

Educação científica
e desenvolvimento económico

novas abordagens educacionais, a adoção do ambiente interdisciplinar pode ser uma das sugestões para potencializar a melhoria do ensino das geociências relevando o importante papel do professor na gestão da dinâmica da aula e na preparação dos cidadãos para a sociedade informação.

Agradecimentos

Trabalho desenvolvido no âmbito da Bolsa CAPES Programa de Doutorado Sanduiche no Exterior - 88881.134255/2016-0.

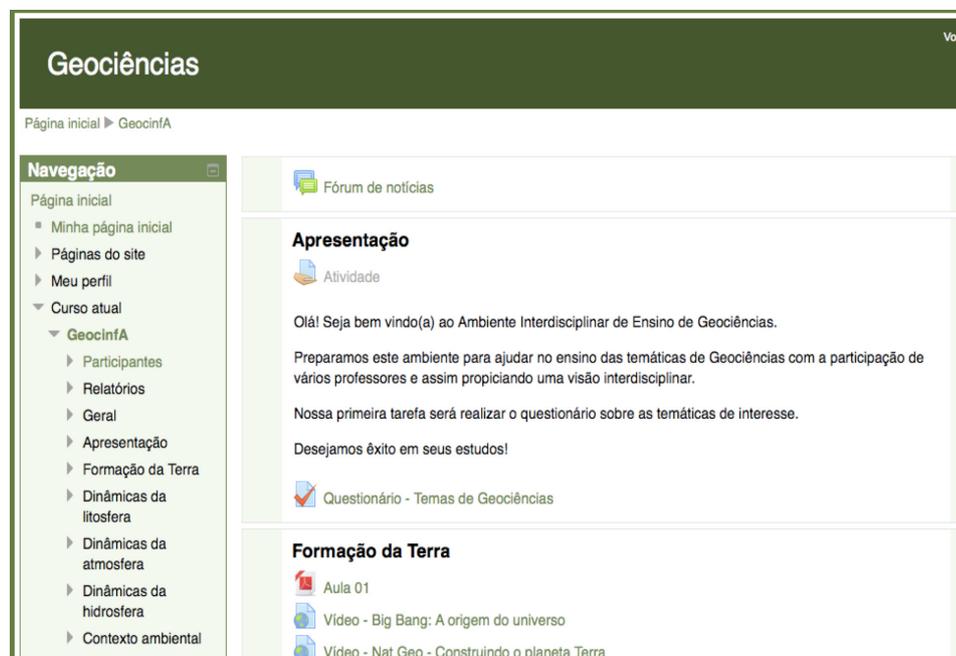


Figura 1 Ambiente interdisciplinar de geociências, plataforma moodle.

O FCUL Rally Pro na Universidade de Lisboa

AUTOR(ES)

João Pedro Neto

Departamento de Informática, FCUL, Lisboa

PALAVRAS-CHAVE

Programação Visual, Blockly, Ensino Secundário

ÁREA DISCIPLINAR

Tecnologias de Informação

O FCUL Rally Pro é um concurso anual de programação dirigido aos alunos do secundário. O objetivo deste evento é o de promover a prática e o gosto pela programação através da resolução de pequenos problemas usando ferramentas visuais de construção de algoritmos.

O concurso está organizado como um rally: a resolução de um problema fornece pistas para o próximo problema. Os alunos devem tentar resolver até sete problemas de complexidade crescente usando o Blockly, a ferramenta visual de programação desenvolvida pela Google. O limite de tempo para esta resolução é de 90 minutos. A classificação final é determinada pelo número de resoluções, e em caso de empate, pelo tempo que demoraram a submeter as respostas corretas.

Antes da prova é realizada uma sessão introdutória, de forma a introduzir os alunos aos vários aspetos relativos ao evento, nomeadamente o ambiente e as opções do Blockly, os critérios de desempate e os prémios disponíveis.

Em 2016 Participaram 66 alunos de doze escolas. A equipa melhor classificada foi capaz de resolver seis dos sete problemas propostos.

A direção da FCUL ajuda na promoção do evento pelas escolas, tanto no campo da comunicação institucional como no garante de bolsas de propina para as três equipas melhor classificadas.

Uma experiência com o Scratch no ensino das Ciências e da Matemática

AUTOR(ES)

Marisa Correia

Raquel Santos

Departamento de Ciências Naturais e Matemáticas,

Escola Superior de Educação de Santarém,

Santarém, Portugal

UIDEF, Instituto de Educação, Universidade de

Lisboa, Lisboa, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

Scratch; Formação Inicial de Professores;

Interdisciplinaridade

ÁREA DISCIPLINAR

Tecnologias de Informação

A introdução às ciências da computação no 1.º Ciclo do Ensino Básico em Portugal potencia “a aquisição de competências por parte dos alunos para a resolução de problemas do mundo real” e impulsiona “a aprendizagem das disciplinas curriculares, nomeadamente da Matemática, do Português, do Estudo do Meio, entre outras áreas de aprendizagem do ensino básico” (Jesus, Vasconcelos & Lima, 2016, p. 3). A dinamização de atividades de iniciação à programação e à robótica educativa contribui para o desenvolvimento de competências em ciências, matemática, engenharia e tecnologia (habitualmente designadas por STEM) e, através da realização de projetos contextualizados, a motivação e a criatividade dos alunos (DGE, 2016). Estas ideias assentam na perceção de que para fazer face aos importantes desafios e oportunidades proporcionados por uma sociedade atual exigente, competitiva e extremamente volátil, são necessárias novas capacidades e competências (Coutinho & Lisbôa, 2011). Considera-se, por isso, que aprender a linguagem da programação será decisivo para ajustar as necessidades do mercado de trabalho (República Portuguesa, 2017).

Uma das ferramentas computacionais existentes, o Scratch, é um ambiente de programação que permite às crianças, desde os primeiros anos de escolaridade, programar e partilhar histórias interativas, jogos e animações, fomentando a integração das tecnologias de informação e comunicação com diferentes áreas curriculares. Nesse sentido, realizou-se uma aula aberta no âmbito da formação inicial de educadores e professores dos 1.º e 2.º ciclos do ensino básico com o objetivo de capacitar estes futuros profissionais de educação com competências que lhes permitam criar ambientes de aprendizagem inovadores. Participou nesta ação um grupo de estudantes que frequentavam dois mestrados que habilitam para o ensino na Escola Superior de Educação de Santarém. Os estudantes realizaram uma atividade interdisciplinar subordinada ao tema das fases da lua, com foco na utilização do software Scratch na iniciação à programação envolvendo as áreas das Ciências e da Matemática. Essa proposta didática tinha por objetivo promover a integração de saberes de diferentes áreas curriculares (ME, 2004), assim como promover a literacia digital e o pensamento computacional, consideradas hoje competências essenciais (DGE, 2016; Partnership for 21st Century Learning, 2007). A elaboração dessa proposta ambicionava que os participantes mobilizassem e consolidassem conhecimentos de cada uma das áreas curriculares, particularmente, conhecimento de Ciências no que se refere à representação das diferentes fases da Lua e conhecimento matemático, como conceitos de geometria e medida (coordenadas, ângulo e comprimento).

No final da experiência, os participantes responderam a um questionário com 12 questões, de resposta aberta e fechada, organizado em três secções: 1) caracterização do inquirido; 2) utilização do Scratch na perspetiva de aluno; 3) utilização do Scratch na perspetiva de professor. O propósito deste questionário era o de conhecer a experiência prévia dos participantes em relação à utilização do software, o de compreender a experiência pela qual passaram com a proposta didática realizada na aula aberta, assim como, o de refletir acerca da utilização deste software no seu futuro profissional, envolvendo uma possível articulação entre diferentes áreas curriculares. A análise das respostas dos estudantes permitiu identificar as vantagens e dificuldades que antevêm no uso deste software no 1.º ciclo em contexto de estágio ou num futuro contexto profissional.

REFERÊNCIAS

- Coutinho, C., & Lisbôa, E. (2011). Sociedade da informação, do conhecimento e da aprendizagem: desafios para a educação no século XXI, *Revista de Educação*, XVIII(1), 5-22.
- Direção-Geral de Educação (2016). Iniciação à Programação no 1.º Ciclo do Ensino Básico - Linhas Orientadoras para a Robótica. Lisboa: DGE/ME Disponível em: http://www.erte.dge.mec.pt/sites/default/files/linhas_orientadoras_para_a_robotica.pdf.
- Jesus, C., Vasconcelos, J., & Lima, R. (2016). Scratch e Kodu – Iniciação à programação no Ensino Básico. Lisboa: FCA.
- Ministério da Educação. (2004). Organização Curricular e Programas Ensino Básico – 1º Ciclo (4.ª ed.). Lisboa: Ministério da Educação.
- Partnership for 21st Century Learning. (2007). Framework for 21st century learning. Disponível em http://www.p21.org/storage/documents/docs/P21_Framework_Definitions_New_Logo_2015.pdf.
- República Portuguesa (2017). Aprender a linguagem da programação será decisivo para ajustar as necessidades do mercado de trabalho. Disponível em <http://www.portugal.gov.pt/pt/pm/noticias/20170605-pm-literacia-digital.aspx>

Património Natural, museus e ensino e aprendizagem das Ciências

AUTOR(ES)

V. Ferrara

Universidade La Sapienza, Roma, Itália

P. Vaz Rebelo

Universidade de Coimbra, Portugal

A. Koufu

Direção do Ensino Primário de Achaia, Patras,
Grécia

R. Doran

Núclio, Portugal

C. Ferrão

AECC, Coimbra, Portugal

M. Gotsopoulou

46 Dimotiko Sxoleio Patron, Grécia

S. Sapia

Escola Via Maggia, Roma, Itália

M. Berni

Museu Galileu, Florença, Itália

A. Giannaros

9Universidade de Patras, Grécia

PALAVRAS-CHAVE

Ensino das ciências, património cultural, museus,
TIC

ÁREA DISCIPLINAR

Tecnologias de Informação

Tem-se vindo a enfatizar o interesse e as potencialidades de utilização, para fins educativos, de recursos do património cultural, nomeadamente recursos digitais presentes em museus. Tem-se também vindo a evidenciar o facto de as Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) permitirem inúmeras possibilidades de ligação e articulação entre esses recursos e a escola, que importa então explorar (Comissão Europeia, 2011, Ferrara, Sapia, Macchia, Lella, 2016).

De entre os benefícios de utilização do património cultural incluído em museus, em formato digital, podem referir-se o seu carácter contextualizado e multidisciplinar, potenciador de aprendizagens significativas, a sua acessibilidade e a possibilidade da sua reutilização. “O património diversificado e multilingue da Europa adquirirá um perfil claro na Internet e a sua digitalização ajudará as instituições culturais europeias a prosseguirem a sua missão de disponibilização e preservação do nosso património em ambiente digital. Por outro lado, o material digitalizado pode ser reutilizado para fins comerciais ou não comerciais, nomeadamente na criação de conteúdos educativos (...), desde que sejam plenamente respeitados os direitos de autor e os direitos conexos” (Comissão Europeia, 2011).

No entanto, estudos anteriores têm chamado a atenção para o facto de os referidos recursos não serem usados de forma sistemática em contexto de aula e de as visitas a museus nem sempre produzirem os resultados pretendidos em termos de aprendizagem dos estudantes (Ferrara, Sapia, Macchia, Lella, 2016).

O projeto Erasmus+ *Education and Museum: Cultural Heritage for learning science* visa desenvolver métodos de ensino e aprendizagem das ciências inovadores através da reutilização de objetos de aprendizagem digitais pertencentes a museus. No contexto do projeto, propõe-se que essa reutilização seja feita com base na plataforma *EdMuse*, que pretende promover a ligação de professores e estudantes a repositórios digitais sobre património cultural, por exemplo a *Europeana*. Propõe-se assim ao professor que elabore uma planificação de aula que englobe os referidos recursos e uma metodologia construtivista em que a pesquisa e utilização dos mesmos pelos estudantes esteja prevista.

Este trabalho visa apresentar os objetivos do projeto *EdMuse*, as principais características da plataforma desenvolvida e exemplos de aulas já planificadas e implementadas com recurso à plataforma, assim como resultados da sua avaliação.

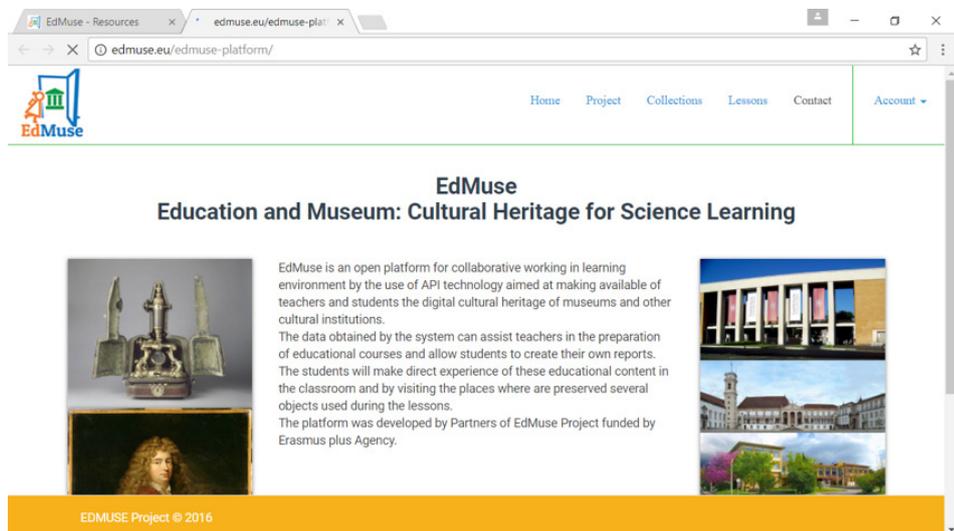


Figura 1 Plataforma EdMuse.

REFERÊNCIAS

- Comissão Europeia (2011). Recomendação da Comissão de 27 de Outubro de 2011 sobre a digitalização e a acessibilidade em linha de material cultural e a preservação digital. Jornal Oficial da União Europeia (2011/711/UE).
- Ferrara, V.; Sapia, S.; Macchia, A.; Lella, F. (2016). Cultural heritage open data for developing an educational platform. International Journal of Computational Intelligence Studies 5(1):19
DOI: 10.1504/IJCISTUDIES.2016.075979

Manuais Escolares em Biologia

Potencial educativo e limitações

AUTOR(ES)

Maria João Fonseca

Museu de História Natural e da Ciência da
Universidade do Porto (MHNC-UP), Porto, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

Manuais escolares, programa, ferramentas
didácticas

ÁREA DISCIPLINAR

Biologia e Geologia

Os manuais escolares, destinados aos ensinos básico e secundário, têm vindo a ser utilizados ao longo dos anos como ferramentas de operacionalização dos programas (e mais recentemente metas) curriculares. Mais do que simples auxiliares de aprendizagem, estes documentos são, muitas vezes, recursos de apoio à prática docente, que providenciam directrizes concretas e exemplos de como explorar os tópicos curriculares recomendados. A relevância dos manuais escolares, a sua utilidade didáctica e a pertinência da sua exploração como auxiliares de aprendizagem são reforçadas no contexto de cenários de reestruturação e mudança curricular, especialmente, em situações em que a extensão dos programas e as múltiplas exigências burocráticas e administrativas deixam os professores sobrecarregados e com uma limitada disponibilidade para desenvolverem os seus próprios materiais de apoio didáctico. E, com efeito, esta utilização e utilidade, que lhes são, respectivamente dada e reconhecida, verificam-se a nível internacional em moldes idênticos aos observados em contexto nacional¹.

Usualmente, os manuais escolares encontram-se estruturados em conformidade com os programas das áreas disciplinares a que se referem, adoptando uma linguagem ajustada às características dos alunos a que se destinam e contemplando uma diversidade de suportes informativos – quer nas suas versões impressas, quer em versões digitais que cada vez mais se tornam parte integrante dos mesmos. A par do manual destinado ao aluno, existem geralmente cadernos de exercícios, de ampliação didáctica, bem como versões anotadas do mesmo, destinadas especificamente ao professor. A validade e precisão científica destes instrumentos, tipicamente produzidos com a colaboração de consultores científicos e incorporando os mais recentes desenvolvimentos científicos, é garantida através de um processo de certificação mediado por entidades acreditadas, sob coordenação do Ministério da Educação^{2,3}. Todos estes aspectos tornam os manuais escolares recursos didácticos muito apetrecháveis, que, inevitavelmente comportam um potencial educativo, cuja canalização em aprendizagens efectivas depende da exploração de que são alvo quer por professores, quer por alunos.

Não obstante, independentemente do valor intrínseco destes instrumentos, existem limitações que podem condicionar a sua eficiência como ferramentas didácticas. Para além do forte esforço que o investimento na sua aquisição representa para a maioria das famílias portuguesas, os manuais representam sempre em alguma medida as interpretações que os seus autores fazem das recomendações curriculares. Como tal, não é possível descartar alguma falta de exaustividade e consonância entre a abordagem que estes fazem de diversas temáticas e a forma como estas são apresentadas no programa⁴. Por outro lado, por condicionarem a exploração dos conteúdos programáticos a um conjunto pré-definido e estanque de exemplos, os manuais podem limitar a criatividade dos professores e a capacidade de abstracção e extrapolação dos alunos, sendo, por

vezes, cegos aos diferentes ritmos e estilos de aprendizagem que estes exibem⁵. Estudos internacionais atestam que os manuais podem funcionar como indutores de concepções alternativas, nomeadamente ao nível de conceitos-chave como a evolução⁶ e providenciar uma cobertura deficitária de temas essenciais no contexto actual da educação em ciência, como por exemplo, a natureza da ciência⁷, as actividades investigativas baseadas em aprendizagem por inquérito⁸, ou mesmo a metodologia científica⁹.

Em suma, na biologia, como em qualquer outra área disciplinar ou científica, os manuais escolares encerram um inegável potencial educativo, não devendo, contudo, ser tidos como fontes de informação exclusivas usadas de forma acrítica e descontextualizada.

REFERÊNCIAS

- ¹ McDonald, C.V. (2016). Evaluating junior secondary science textbook usage in Australian schools. *Research in Science Education*, 46(4): 481. doi:10.1007/s11165-015-9468-8.
- ² Decreto Lei no 5/2014, de 14 de Janeiro do Ministério da Educação e Ciência. [Em linha]. Diário da República: I série, No 9 [Consult. 01 Mai. 2017]. Disponível em https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ManuaisEscolares/2014_decretolei_5.pdf.
- ³ Lei no 47/2006, de 28 de Agosto [Em linha]. Diário da República: I série, No 165 [Consult. 01 Mai. 2017]. Disponível em https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ManuaisEscolares/2006_lei_47.pdf.
- ⁴ Geios, T., Salta, K. & Koinis, S. (2017). Investigating high-school chemical kinetics: the Greek chemistry textbook and students' difficulties. *Chemistry Education Research and Practice*, 18(1): 151-168. DOI: 10.1039/c6rp00192k.
- ⁵ Kloser, M. (2016). Alternate text types and student outcomes: an experiment comparing traditional textbooks and more epistemologically considerate texts. *International Journal of Science Education*, 38(19): 2477-2499. DOI: 10.1080/09500693.2016.1249532.
- ⁶ Tshuma, T. & Sanders, M. (2015). Textbooks as a possible influence on unscientific ideas about evolution. *Journal of Biological Education*, 49(4): 354-369. DOI: 10.1080/00219266.2014.967274.
- ⁷ Abd-El-Khalick, F., Myers, J. Y., Summers, R., Brunner, J., Waight, N., Wahbeh, N., Zeineddin, A. A. & Belarmino, J. (2017). A longitudinal analysis of the extent and manner of representations of nature of science in U.S. high school biology and physics textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 54(12): 82-120. DOI: 10.1002/tea.21339.
- ⁸ Bybee, R.W. (2010). *The teaching of science: 21st century perspectives*. Arlington, USA: National Science Teachers Association Press. ISBN: 1936137615, 9781936137619.
- ⁹ Binns, I.C. & Bell, R.L. (2015). Representation of scientific methodology in secondary science textbooks. *Science & Education*, 24(7): 913. doi:10.1007/s11191-015-9765-7.

Bibliotecas escolares ligadas às Ciências

AUTOR(ES)

Rede de Bibliotecas Escolares

Ministério da Educação

PALAVRAS-CHAVE

Biblioteca escolar, ciência, literacias

ÁREA DISCIPLINAR

Introdução às Ciências

Para além de três comunicações paralelas apresentadas a este encontro por três professores bibliotecários, a Rede de Bibliotecas Escolares faz-se representar por professores e alunos de dois agrupamentos da região da Grande Lisboa: Queluz/Belas e Moinhos da Arroja, Odivelas.

O primeiro deu conta da forma como, na biblioteca escolar, se dinamiza o projeto Newton gostava de ler!. Este projeto é dinamizado já em várias regiões do país e resulta de uma parceria entre a Fábrica Centro Ciência Viva de Aveiro e a Rede de Bibliotecas Escolares, aliando, em cada um dos seus módulos, a leitura de textos, quase sempre literários, a experiências científicas que estimulam a curiosidade e o espírito experimental.

O segundo, O melhor de dois mundos: a leitura aliada ao pensamento computacional, programação e robótica, demonstra, na prática, como a biblioteca trabalha com os alunos do 1º ciclo estas competências tão importantes para o desenvolvimento cognitivo das crianças.

Foram apresentados quatro posters com fotos e a listagem de projetos que decorrem, em articulação com as bibliotecas escolares, em agrupamentos/ escolas de todos o país: Agrupamento de Escolas (AE) Abade de Baçal, Bragança; AE de Albufeira; AE de Alhandra; AE António Rodrigues Sampaio, Esposende; AE Emídio Garcia, Bragança; AE João da Silva Correia, S. João da Madeira; AE da Arrifana, Santa Maria da Feira; AE de Paços de Brandão; AE de Arouca; AE da Azambuja; AE de Alvalade, Lisboa; AE Baixa – Chiado, Lisboa; AE Gil Paes, Torres Novas; AE Gomes Teixeira, Armamar; AE João Araújo Correia, Peso da Régua; AE Leal da Câmara, Rio de Mouro; AE Professor Lindley Cintra, Lisboa; AE Rainha Santa Isabel, Coimbra; AE de Sampaio, Sesimbra; AE de Santa Comba Dão; AE de Santa Maria Maior, Viana do Castelo; AE da Sobreira, Paredes; AE da Venda do Pinheiro, Mafra; CED D. Nuno Álvares Pereira, Casa Pia de Lisboa; Escola Secundária (ES) du Bocage, Setúbal; ES de S. Pedro, Vila Real; agrupamentos de Guimarães (AE Francisco de Holanda; AE Abel Salazar; AE Mário Cardoso; AE João de Meira; AE Santos Simões; AE S. Torcato; AE Fernando Távora; AE Caldas das Taipas; AE Briteiros).

A. Luís Valente S. Teixeira
 Adelina Cristina Gomes
 Adérito Santos Miguel Lourenço Marques
 Aida Maria Duarte Pereira Cabral
 Aires Fernandes Silva Nina
 Alberto Caeiro Pereira de Sousa
 Alcides José S. C. Pereira
 Alda de Fátima Soares Leitão de Sousa
 Alda Maria da Ascensão Pereira Loureiro
 Alessandro Margheri
 Alexandra Fernanda Assucarinho Nunes
 Alexandra Maria Pacheco António Coelho da Silva
 Alexandra Nascimento de Andrade
 Alexandre Cabral
 Alexandre Manuel Morais Mena e Silva
 Alexandre Pereira Cabral
 Alice da Conceição Damas Pinto Torres
 Altina do Céu Carapinha Correia
 Álvaro António Leite Peixoto Melo de Azevedo
 Alvaro Manuel Folhas Ferreira
 Amélia Maria Andrade Fernando Cândido e Sousa Fabião
 Ana Alves
 Ana Bela Alves Jorge Covão
 Ana Carla Costa Silva Castro Rodrigues Miranda
 Ana Carolina Francisco Victorino
 Ana Carolina Leonardo Coimbra de Sousa
 Ana Carolina Marques Barosa
 Ana Carolina Simoes Pires
 Ana Cláudia Correia da Conceição Simões
 Ana Cláudia Pereira de Matos Capelo Ferreira
 Ana Costa
 Ana Cristina Araújo
 Ana Cristina Colaço Fonseca
 Ana Cristina Cordeiro Mariano
 Ana Cristina da Costa Leiria
 Ana Cristina da Silva Figueiredo
 Ana Cristina de Sousa Amaral
 Ana Cristina de Sousa Santos
 Ana Cristina dos Santos Pires
 Ana Cristina Figueiredo
 Ana Cristina Freire
 Ana Cristina Hurtado de Matos Coelho
 Ana Cristina Martins Rito
 Ana Cristina Mendes Pissarra
 ANA CRISTINA MOREIRA FREIRE
 Ana Cristina Pedro Cardoso Teixeira
 Ana Cristina Soares Ribeiro Nascimento e Oliveira Pires
 Ana Duarte
 Ana Eliete Borges Chitas Reis
 Ana Filipa Loureiro da Silva Balancho
 Ana Gato
 Ana I. C. Conceição
 Ana Isabel da Costa Conceição Guerra
 Ana Isabel dos Santos Rebelo
 Ana Isabel Miranda Pires Quintas
 Ana Isabel Santos Marinho de Amaral
 Ana Júlia Viamonte
 Ana Lúcia Gonçalves
 Ana Luisa Martins Fernandes Pires
 Ana Margarida de Sá Machado Simões Dias de Oliveira Soares
 Ana Margarida Figueiredo Antunes Severino Lourenço
 Ana Margarida Pereira da Fonseca
 Ana Margarida Santos Silva Pèguinho
 Ana Margarida Simões Dias
 Ana Maria Caixado Novo da Costa
 Ana Maria Cassiano Pimentel Ferreira Pinto
 Ana Maria da Silva Fernandes
 Ana Maria de Brito Vagarinho
 Ana Maria Duarte Pereira Cardoso Alves
 Ana Maria Eira Frutuoso Oliveira
 Ana Maria Esteves Fernandes Pereira Santos
 Ana Maria Praça Pinto Henriques
 Ana Maria Vicente Pedro Mota
 Ana Maria Vieira Machado
 Ana Patrícia Silva
 Ana Paula Cardoso dos Santos
 Ana Paula da Rocha Alves Frota
 Ana Paula Justino Pinto
 Ana Paula Mendes Henriques Huisman
 Ana Paula Rocha Coelho de Figueiredo Silva
 Ana Paula Sebastião Agudo
 Ana Paula Silva Bento
 Ana Rita Loureiro Lopes Inês
 Ana Sofia Cardoso Pires
 Ana Sofia Lopes de Sousa Lourenço
 Ana Sofia Marques Domingos
 Ana Sofia Nunes de Abreu Castelo branco Koppens Santorum
 Ana Sofia Pedro Tibério
 Ana Teresa Oliveira Fonseca Elias
 Ana Teresa Rosa de Oliveira
 Anabela Agapito Jerónimo
 Anabela Alves Roque
 Anabela Bernardes da Silva
 Anabela Brás de Oliveira Estudante
 Anabela Calçada Dâmaso Duarte
 Anabela Costa Abreu

Anabela Cruces
Anabela da Conceição Mendes C. Ramos
Anabela da Torre Gonçalves Raposo
Anabela Henriques Diogo Ribeiro
Anabela Maria Fernandes Gomes
Anabela Rosa Bernardes dos Santos da Silva
Anabela Santos Dias
André Filipe Martins da Silva
André Freitas
Andreia Cristina Silva Viegas Mata Figueiredo
Andreia de Sousa Sosinho
Andreia San-Bento dos Santos
Ângela Carla Lourenço Palmeiro Tavares
Ângela Maria da Conceição Cardoso Teixeira
Ângela Maria Pereira Silva Cruz
Angela Maria Rodrigues da Costa
António Alberto da Silva Lopes Frazão
António J. R. Amorim Barbosa
António José Longras Rodrigues Mendes
António José Lourenço Ramos
António José Machiavelo
António Luís Valente
António Manuel Carreiras Casaca
António Manuel dos Santos Dias
António Manuel Santos Carriço Portugal
António Mendes
António Pedro Duarte Frazão
António Pedro Pagês Neves
Arminda Manuela Queimado Pereira
Artur Manuel Brás Alfaiate
Artur Manuel Rodrigues Coelho
Augusto A. César Cosme Franco
Bárbara Filipa de Oliveira Cerejeira
Bento Filipe Barreiras Pinto Cavadas
Bruno Filipe Castro Francisco
Bruno Miguel Pereira da Silva
Cândida Maria Rainho Oliveira Pereira
Cândido Pereira
Carla Alexandra Lourenço Duarte Rocha Dionísio Gonçalves
Carla Manuela Alves Pinto
Carla Manuela de Pacifico Cardoso David Dias
Carla Margarida Cardoso dos Reis
Carla Maria Esteves Martins
Carla Maria Martins Fonseca dos Santos Gouveia
Carla Maria Teles Ferreira de Figueiredo
Carla Rocha
Carlos Alberto Fernandes Martins
Carlos Alberto Freitas Portela
Carlos Jorge Gomes Barranha Lima da Cunha
Carlos M. Ribeiro Albuquerque
Carlos Manuel dos Santos Bico
Carlos Manuel Jerónimo Pedrosa
Carlos Manuel Ribeiro Albuquerque
Carlos Marques da Silva
Carlos Portela
Carlos Renato Machado Olim
Carlota Gonçalves
Carlota Isabel P. Simões
Carmelina Helena Faria da Silva
Carmen Sofia Carreira Cruz
Catarina Almeida da Rosa Leal
Catarina Andreia Ricacho Gouveia
Catarina Gouveia
Catarina Marques M. A. Leal
Catarina Nabais da Costa Reis
Cátia Filomena Martins Pereira Borges
Catia Susana Martins de Carvalho Fonseca
Cecília Maria Coroa Mira
Cecília Perdígão
Celeste de Jesus Moreira Aldeias
Celeste Ferreira
Célia Balbina de Melo Bastos
Célia Fernanda Silva Pinto
Célia Maria Rodrigues da Costa
Cesarina José Cardoso Augusto
Cidália Maria Martins da Piedade Graça
Clara Maria da Silva de Vasconcelos
Clara Maria Gonçalves dos Santos Paulo
Clara Maria Rodrigues Gonçalves
Clara Maria S. Vasconcelos
Clarisse Susana Duarte Vieira
Cláudia Cristina de Faria Duarte dos Santos
Cláudia Sofia Mateus Florêncio
Cláudia Sofia Rebelo Coelho
Claudia Tavares
Clementina Teixeira
Constança Providência
Cornélia Garrido de Sousa Castro
Cristina Branquinho
Cristina Cruz
Cristina Isabel Guerreiro Mestre Marques Simões
Cristina Isabel Mendes Oliveira Dias
Cristina Maria Batista Pinto
Cristina Maria Moreira Monteiro Leal Canhoto
Cristina Maria Silva Eiras
Daniel Bessa
Daniela Filipa Pereira Rodrigues da Silva
Daniela Margarida Lima Alves Fonseca
Danilo Macedo Rocha
David Rodrigues Pereira
Diamantino Manuel da Silva Guerreiro
Dilaila Olivia dos Santos Botas

Duarte Emanuel Serrano Sogalho
 Dulce de Jesus Lopes de Sousa
 Eduardo Paulo da Silva Santos
 Egidia Azevedo
 Elisa Maria Almeida de Paulo
 Elisabete Maria Madeira da Costa Longo
 Elsa Carla Pereira Canelas Alves
 Elsa de Fátima Figueira Martins de Brito
 Elsa Gonçalves
 Elsa Marisa Tavares Alves
 Elvira Maria Fernandes Tavares Rocha
 Ema Nice Pascoal de Sousa Paes
 Emanuel Jorge Ferreira Martinho
 Emília José Constantino Castanhas da Silva
 Emília Maria Oliveira Cerqueira
 Esperança Maria de Oliveira Neto
 Eugénia Maria Vicente Santos Madeira
 Eugénia Maria Vieira Gomes da Costa
 Eugénia Sofia Figueira Neves
 Eulália do Céu Chaves Miguel dos Santos
 Fátima Rodrigues
 Fátima Teresa Carriça Freixial
 Fernanda Isabel Gonçalves Matias Vicente
 Fernanda Maria Fialho Gomes
 Fernanda Maria Gouveia de Albuquerque
 Fernanda Maria Monteiro Marques Holbeche Fino Lobo
 Fernanda Maria Nunes Rosa Gonçalves de Abreu
 Fernanda Maria Pires Ledesma
 Fernanda Maria S. Bessa
 Fernanda Maria Souto Bessa
 Fernanda Marília Daniel Pires
 Fernando Albuquerque Costa
 Fernando Manuel Baptista da Silva Alfacinha Duarte
 Fernando Manuel Vaz Dias
 Fernando Vaz Dias
 Filipa Isabel Pedro Bispo
 Filipa Susana da Graça Ferreira
 Filipe Jorge Gonçalves do Nascimento Custódio
 Filipe Manuel Rebelo Baixinho
 Filomena Maria Clarinha Gueifão Delgado
 Filomena Maria Teresa Barreto de Sousa Martins
 Filomena Pereira
 Florbela de Fátima Peixoto Ricos-Olhos de Oliveira
 Florbela Martins Rêgo
 Francisco José Amado Rodrigues
 Gilda Mónica Duarte Fernandes
 Giovanni Concetto Ferreira e Licciardello
 Gloria Estrella Leitão Libanio
 Gonçalo Luis Almeida Barreto Santos
 Gonçalo Nuno Carreira Pereira
 Gonçalo Trindade Garrido Serra
 Guiomar Gaspar de Andrade Evans
 Hélder José Rodrigues Pereira
 Helder Manuel da Conceição Barão Martins
 Helena da Conceição Proença Carriço
 Helena Isabel Soares de Almeida Rosa Lousada
 Helena Luisa Alexandre Alves Matias
 Helena Maria Antunes Taborda
 Helena Maria da Silva Trigueiros Horta
 Helena Maria Gomes de Freitas
 Helena Maria Malta Gonçalves Paixão
 Helena Moita de Deus
 Helena Moita Deus
 Helena São Marcos Condeço da Silva Rodrigues
 Helena Spencer
 Heloá Caramuru Carlos
 Hermínio Albino Pires Diogo
 Hermínio Diogo
 Hugo Filipe Oliveira do Carmo
 Hugo Gonçalo Bravo Marques
 Hugo Ricardo Araújo Moreira
 Humberto Bethoven Pessoa de Mello
 Idalino Manuel Costa Faísca
 Ilda do Carmo Paiva de Almeida
 Ilídio André Pinto Monteiro da Costa
 Inês Alexandra Lourenço Tomé
 Inês da Silva Pinto Campos
 Inês de Oliveira
 Inês Esteves de Sousa
 Inês Ferreira Francisco
 Inês Silva DIas de Carvalho
 Irene Regina Ramos Candeias
 Iris Rossana Farinha Pinto
 Isabel Alçada
 Isabel Alexandra Lourenço Henriques
 Isabel Alexandra Soares Pereira dos Santos
 Isabel Conceição
 Isabel Constança Esteves de Calvão Borges
 Isabel Cristina Beja Sobral
 Isabel Cristina Ribau Fernandes Coutinho
 Isabel de Jesus da Silva Maia
 Isabel Figueira Beatriz
 Isabel Luci Pisa Mata da Conceição
 Isabel M. A. Ferreirim
 Isabel Margarida do Rosário Ribeiro Lima e Carmo Pedro
 Isabel Margarida dos Santos Gomes
 Isabel Maria Alves Moutinho
 Isabel Maria Fernandes Madureira
 Isabel Maria G. B. Silva Mendinhos
 Isabel Maria Henriques da Cunha
 Isabel Maria Maria Martins Cipriano
 Isabel Maria Pelicano Fernandes

Isabel Maria Soares Justino Ferrucio Antunes
Isabel Marília Peres
Isabel Marília Viana e Peres
Isabel Marina Almeida Laranjeira
Isabel Paulos
Isabel Piedade de Carvalho Timóteo
Isabel Vieira Lourenço
Isadora Dadilda Vitorino da Costa Girio
Joana Costa
Joana de Castro Rodrigues
Joana Margarida da Costa Oliveira
Joana Maria Padrão Gomes dos Santos Pedrosa
Joana Micaela Reis Afonso
Joana Nunes Cortes de Matos Figueira
Joana Pontes Rebelo
Joana Rosa Baião Latas
João Carlos Mano Castro Loureiro
João Correia de Freitas
João Correia de Freitas
João Fernando Rodrigues Domingos
João Fidalgo
João Filipe Matos
João Filipe Matos
João Nuno Tavares
João Paulo Barreira Gonçalves Rodrigues
João Paulo da Silva Medeiros
João Paulo Leal
João Paulo Pereira Fidalgo
João Pedro Ferreira Barros Vinagre Martins
João Vítor Torres
Joaquim Albano Ferreira Duarte
Joaquim Rosa
Jocélia da Silva Ferreira Albino
Jorge Canhoto
Jorge Canhoto
Jorge do Carmo António
Jorge Manuel dos Santos Duarte
Jorge Marques da Silva
Jorge Nuno Silva
Jorge Nuno Silva
Jorge Vítor de Jesus Amador
José Alves Barroco
José António Paixão
José Carlos Correia Lopes Alves
José Ferreira Gomes
José Francisco Cabeça Fanica
José Joaquim Saraiva Pissarra
José Júlio Salgadinho Silveira Nunes
José Luís Pires Ramos
José Manuel Afonso
José Manuel Gonçalves Barroso

José Manuel Nunes Vicente Rebordão
José Manuel Rebordão
José Martinho Simões
José Moura Carvalho
José Pissarra
José Rogério dos Prazeres Nogueira
José Soares Augusto
Júlia Ferreira
Julieta Fernandes Costa
Killian Lobato
Lélia Susana Pereira dos Santos
Lídia Maria Valente Ferro
Liliana da Conceição Soares
Liliana da Silva Jesuíno
Lina Lopes
Luís Barreiros do Rosário
Luís Calvão Borges
Luis Filipe G. Peralta
Luis Filipe Pereira Franco Afonso
Luís Filipe Simões Barata
Luís Filipe Torres Moreira
Luís Fonseca
Luís Gonçalo Dias de Calvão Borges
Luís Manuel das Neves Rodrigues
Luis Manuel Gaspar Pedro
Luis Manuel Jesus Cunha Avelar
Luís Miguel Varela Fernandes
Luís Pereira Afonso
Luís Vítor Duarte
Luísa Alexandra Vaz Abrantes de Monteiro Magalhães
Luísa Cristina Perpétuo Gomes
Luísa Leonor Isabel da Silva Batista Imperial
Luisa Manuela Dias Gonçalves
Luísa Maria da Fonte Falcão Fernando
Luísa Maria de Sousa Marinho
Luísa Maria Nunes da Costa Rocha
Luísa Maria Silva Pereira da Costa Melo
Luísa Maria Simões Ferreira
Lurdes Morgado
Lygia Maria de Carvalho Simas e Couceiro Braga
M. Estrela B. Melo Jorge
M. Suzana R. Ferreira Nápoles
Madalena Fonseca
Mafalda Oliveira Alves Luís
Manuel Alexandre Sereno quaresma Teixeira Ribeiro
Manuel Almeida
Manuel António Sampaio Babo
Manuel dos Santos Vara Ribeiro
Manuel Eduardo Ribeiro Minas da Piedade
Manuel Francisco Costa Pereira
Manuel José Simões Loureiro

Manuel Matos
Manuel Pedro Salema Fevereiro
Manuel Teles Lagido
Manuela Varela
Mara Adriana Fazenda Simões
Marcel Bruno Pereira Braga
Marco Bento
Margarida Cruz
Margarida do Rosário Domingos Terraço Figueiredo
Margarida dos Prazeres Ferreira do Carmo Fernandes
Margarida Isabel Rolim André Zoccoli
Margarida José Valente Ferro
Margarida M. Telo da Gama
Margarida Maria A. S. Barata
Margarida Maria Martins da Quinta e Costa
Margarida Maria Pais de Almeida
Margarida Maria Ramos Prata dos Santos
Margarida Maria Ribeiro Ferreira da Silva
Margarida Maria Telo da Gama
Margarida Oliveira
Margarida Portugal
Margarida Quinta e Costa
Maria Alexandra Fernandes Azevedo Isaías
Maria Alexandra Moreira Gonçalves
Maria Alexandrina Rosa Lopes B. Martins
Maria Alice Cação Pedroso
Maria Amália Puga Lobo
Maria Amélia Santos Rebelo do Espírito Santo
Maria Antónia dos Santos Carvalho Bargas Cardoso Mira
Maria Arlete da Costa Machado Cruz
Maria Carlota da Rocha Xavier Rebelo Gonçalves
Maria Clara Crespo Moreira Gomes Filipe Carvalho
Maria Conceição Abreu e Silva
Maria Conceição Oliveira
Maria Cristina Bilro Barriga Negra
Maria Cristina da Silva Palma
Maria Cristina Gonçalves Cunha
Maria Cristina Lopes Vargas Ramos
Maria Cristina Lourenço de Oliveira Pinho
Maria da Assunção da Camara Siqueira de Carvalho
Maria da Conceição Monteiro André Oliveira
Maria da Estrela Borges Melo Jorge
Maria da Graça Machado Pedro
Maria da Graça Marques
Maria da Luz Abreu Ova
Maria da Purificação Ribeiro Guerra Milheiro
Maria de Fátima Cruz da Fonseca Cruz
Maria de Fátima Carneiro Fernandes
Maria de Fátima da Silva Morgado Aguiar
Maria de Fátima de Oliveira
Maria de Fátima Lage Ribeiro
Maria de Fátima Melo Ormonde
Maria de Fátima Rodrigues Martins
Maria de Fátima S. Rodrigues
Maria de Fátima Tomás de Assunção Filipe
Maria de Jesus Esteves dos Reis
Maria de Jesus Ferreira Pereira
Maria de Lourdes Sabino Correia
Maria de Lurdes Correia Gonçalves Lopes
Maria de Lurdes de Avelar Morgado Ferreira da Silva
Maria de Lurdes Ferreira dos Santos
Maria de Lurdes Gamelas da Costa Prior
Maria de Lurdes Guerra Pereira
Maria de Lurdes macedo de Araújo
Maria de Lurdes Moura Tavares Gomes Amaro
Maria de Lurdes Oliveria Costa
Maria de Lurdes Teixeira Henriques
Maria do Carmo Matado Pato Alvarinho
Maria do Céu Hermenegildo Maio
Maria do Céu Soares
Maria do Rosário Araújo Correia Ponte Sequeira
Maria do Rosário Loureiro de Faria Félix
Maria do Rosário Santana Barreto Simões
Maria do Rosário Viegas dos Santos Custódio
Maria dos Anjos Miranda Rodrigues Tomaz
Maria Dulce Carço Pires
Maria Dulce da Costa Lopes Pinto
Maria Elisabete Cardoso Félix Espírito Santo
Maria Emília do Carmo Henriques de Azevedo Charters Morais
Maria Emília Proença Coelho
Maria Estela Martins Baltazar Frazão
Maria Fernanda Alves Neves
Maria Fernanda Caldeira Gaspar Veríssimo
Maria Fernanda Costa Vicente Mendonça
Maria Fernanda de Almeida Jesus Grave Pereira
Maria Fernanda Nunes Diamantino
Maria Fernanda Pinto Figueiredo
Maria Filomena Cavalheiro Garcia Sardinha
Maria Filomena Teixeira de Melo Rebelo
Maria Florinda Duarte Pereira
Maria Gabriela Moreira Nabais Conde
Maria Gabriela Soares da Veiga Gonçalves
Maria Goretti Moreira Fernandes
Maria Gracinda Santos
Maria Helena Malcata Alves
Maria Helena Santos Cristina
Maria Inês Cosmelli Carvalho
Maria Irene Rodrigues Gonçalves
Maria Isabel das Neves Francisco da Mata
Maria Isabel Domingos Lopes Pereira
Maria Joana Maurício Cordeiro
Maria João Bastos Amaral

Maria João de Oliveira Costa
Maria João Domingues Santos Sousa Jesus
Maria João Guimarães Fonseca
Maria João Justo Cardoso
Maria João Marcelo Mourinho Rosa Silva
Maria João Marcelo Mourinho Rosa Silva
Maria João Picado Pires Ribeiro
Maria João Pinto Fernandes da Silva Tavares Almeida
Maria João Ramos Martins
Maria João Ribeiro
Maria João Tavares
Maria José Gaspar Faia Marques Sequeira
Maria José Lourenço Passareira
Maria José Mendes de Sousa
Maria José Pereira Franco Serra
Maria José Queirós Magalhães
Maria José Silva Pereira
Maria Judite Carmo Nascimento
Maria Júlia Cardoso Quadros Morgado
Maria Júlia de Oliveira Ferreira
Maria Laura robalo Gonçalves Dias
Maria Leite Pereira Araújo
Maria Leonor Dinis Garcia
Maria Leonor Silva Gonçalves Barata
Maria Lucília Cigarrito Santos Tavares
Maria Lucinda Correia Pião
Maria Luísa Baião da Constantina Jácome Nogueira
Maria Luísa Batista Pires
Maria Luísa Carvalho
Maria Luísa Pires Sampaio Mesquita
Maria Madalena Almeida Cerqueira da Silva
Maria Madalena Antunes Clara Correia Crespo
Maria Madalena Calado Santos Sobral da Fonseca
Maria Madalena da Silva
Maria Madalena dos Reis Gomes Capinha
Maria Madalena Soares Serra
Maria Manuel Correia Torres
Maria Manuel Torres
Maria Manuel Trejeira Borla Pereira
Maria Manuela Abreu da Silva
Maria Manuela Antunes Teixeira
Maria Manuela da Silva Gonçalves Nunes
Maria Manuela Figueiredo da Silva
Maria Manuela Lameiras Varela
Maria Manuela Martinho Pinto Pereira Tavares
Maria Manuela Santos Baptista
Maria Margarida Andrade Tavares
Maria Margarida Campos Pessoa
Maria Margarida Colen Martins da Cruz
Maria Margarida Godinho
Maria Margarida Meireles
Maria Margarida Parece Gomes Ferreira
Maria Natércia Parra
Maria Neto
Maria Noémia Abrunhosa e Sousa Nobre Félix
Maria Paula Azevedo Félix
Maria Paula Domingues Pires
Maria Paula Fernandes de Sá Pereira
Maria Paula Viegas Casimiro da Rocha Fontes Tomaz
Maria Petronila Rogado Calixto
Maria Pontes de Azevedo
Maria Simões Cabete Martins
Maria Suzana Ribeiro Ferreira de Carvalho Metello de Nápoles
Maria Teresa Andrade Costa Pinho
Maria Teresa Maldonado Covas de Sousa Conceição
Maria Teresa Martha Pinto Aragão
Maria Teresa Martins da Silva Ribeiro
Maria Teresa Rebelo
Maria Teresa Rebelo
Maria Tereza de Sousa Esteves Fernandes
Maria Virgínia de Almeida Mousaco
Mariana Castro
Mariana da Silva Rebelo
Mariana de Jesus P. Valente
Mariana de Jesus Pedreira Valente
Mariana Isabel Vaz Carvalho
Mariana Oliveira e Castro
Mariela Carlos Ferreira
Marília dos Anjos Martins Branco Dias
Marina dos Santos Balbina
Marina Sofia Rodrigues Duarte
Mário Acácio Borges de Melo Correia de Oliveira
Mário João Cardoso da Silva
Mário João Marques Cavaleiro
Mário José Sanches Ferreira Ventura
Mário Oliveira
Marisa Sofia Monteiro Correia
Marta C. Corvo
Marta Isabel Barra Pedroso Coutinho
Marta Isabel Coelho Guerra
Marta Miguel Sanches Parreira
Miguel Ângelo A. E. Figueiredo
Miguel Macedo
Miguel Messias Galhardas
Miguel Neta
Mónica Cristina Chança Calado
Mónica Luísa Mendes Baptista
Nadia Gavazzi Ferreira
Natacha Patrícia Westwood Santos Duarte Quadrio
Nelson José Mestrinho Lopes
Neuza S. Guerreiro Pedro
Nicole Duarte de Jesus

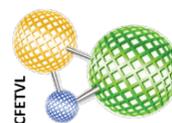
Nicole Vieira Marques
Norberto José Mestre
Nuno Afonso Dias
Nuno Alexandre Gomes Coelho
Nuno Filipe Martins Gonçalves
Nuno Filipe Trindade Fonseca
Nuno Lamas de Almeida Pimentel
Nuno Matela
Nuno Miguel Barbosa Pais Andrade
Nuno Miguel Costa Santos
Nuno Miguel de Pinto Lobo e Matela
Olga Maria Assunção Pinto dos Santos
Olinda Conde
Olívia de Fátima Carneiro da Cunha
Patrícia Carla Costa Garcia da Silva Patrício
Patrícia Dias Vitorino de Oliveira
Patrícia Garcia Pereira
Patrícia Isabel Lavado Beja
Patrícia Nóbrega Coito Garcia Pereira
Paula Abrantes
Paula Abrantes
Paula Alexandra Banha Caramelo
Paula Alexandra Silva Duarte
Paula Alice de Jesus Beleza Moreira Tavanéz
Paula Cecília dos Santos Leitão Caetano Alves da Silva
Paula Cristina Antunes Teixeira
Paula Cristina de Melo da Silveira Malheiro
Paula Cristina Fernandes Alves Ferreira
Paula Cristina Ferreira Braga Fernandes de Sá
Paula Cristina Freire Pinto Simões
Paula Cristina Quitério de Almeida
Paula Cristina Tourais Mendes Paulo Veloso
Paula de Fátima Domingos Alves
Paula Duque
Paula Garcia Duarte Inácio
Paula Maria Dias de Paiva
Paula Maria Leandro Flores
Paula Simões
Paula Teixeira
Paulo Emanuel Talhadas Ferreira da Fonseca
Paulo Jorge Nogueira Torcato
Paulo Jorge Travanca Cristo
Paulo Manuel da Silva Salvado Sanches
Paulo Manuel Martins Malheiro Dias
Paulo Novo Neves
Paulo Ribeiro Claro
Pedro Alexandrino Fernandes
Pedro Emanuel Soares Carvalho
Pedro Fevereiro
Pedro Gil Ferreira
Pedro Guilherme Ucha da Silva
Pedro Manuel Antunes de Sousa
Pedro Manuel Oliveira Rodrigues Silva
Pedro Miguel Martins Ferreira
Pedro Nuno Henriques Caetano
Pedro Nuno Macedo Leite da Silva
Pedro Vasco Casanova Branco
Piedade Vaz-Rebello
Preciosa Maria Alegrias Rosa Catalão Abrantes
Prudência Maria Barreira Valente
Raquel Filipa Marques dos Santos
Raquel Valentim Alves Bastos
Raul Aparício Gonçalves
Raul Manuel Preto Alonso
Raul Silvério Coutinho
Ricardo Alves
Ricardo Jorge Costa e Vilhena
Ricardo Manuel da Silva Diz
Rita Alexandra Merca Mestre
Rita Carla Santinho Barata Martins Rato
Rita Carla Vindeirinho Roda Félix
Rita Conde R. Silva
Rita do Carmo Correia Vaz
Rita Gabriela Sá Caetano Ferreira
Rita Maria Teixeira Martins da Silva
Rita Sofia Ramos Jerónimo Dias Alves
Rita Zilhão
Rogério Martins
Rogério Nogueira
Rosa Emília Silva de Almeida
Rosa Lima Fernandes
Rosa Maria Bravo da Silva Rufino
Rosa Maria de Almeida dos Reis Alves
Rosa Maria de Sousa Rodrigues Medina de Sousa
Rui Agostinho
Rui Alexandre Brandão Prado
Rui Jorge F. Baptista
Rui Jorge Fernandes Baptista
Rui Manuel Soares Dias
Rui Manuel Soares Dias
rute isabel apolinario vieira
Rute Lourenço Coimbra
Rute Sofia Panarra Marques
Ruth Maria Mariani Braz
Salomé Pereira de Matos
Samuel A. Sousa Dias Lopes
Samuel Lopes
Sandra Beatriz Ferreira Gomes
Sandra Cecília Cardoso Martins
Sandra Elisabete Marques de Campos Lima
Sandra Elsa Gomes Pinto
Sandra Isabel Amoroso Ferreira

Sandra Isabel da Costa Duarte
Sandra Isabel Xavier Sebastião Lopes
Sandra Maria Marques do Carmo
Sandra Maria Rodrigues Rei
Sandra Marisa João Ramos
Sandra Martins
Sandra Micaelo Rodrigues
Sandra Mónica Alves Bergano
Sandra Mónica Pragana Figueiredo
Sandra Rodrigues Pires
Sandrina Silva Martins
Sara Ferreira
Sara Isabel Carneiro Simões
Sara Isabel Fonseca Costa Dias
Sara Lúcia Barbosa Gueifão Alves
Sara Margarida Casimiro da Silva
Sara Rodrigues
Sara Simões
Sérgio Carreira Leal
Sérgio Miguel Estróia de Carvalho
Silvana Munzi
Sílvia Cristina Reis Ferreira
Sílvia Cristina Vieira Palma
Sílvia dos Santos Calado
Sílvia Luzia Mendes Ramos Dias Leandro
Sílvia Maria da Silva Alves Pais
Sílvia Raquel Cardoso Castro Loureiro
Silvia Raquel Prieto e Menezes
Sofia Alexandra Lourenço Abreu
Sofia Branquinho Sequeira Trindade
Sofia Cristina Figueiredo de Oliveira Galocha
Sofia Damiana Pires de Jesus
Sofia Gonçalves da Silva Paulo
Sofia Manuela Campos de Oliveira
Sónia Alexandra Neves De Campos Mendes Pinto
Sónia Alexandra Quaresma Estronca
Sónia Alexandra Vieira Franco Dias
Sónia Margarida dos Santos Albano
Sónia Maria Guimarães Ferreira
Sónia Marisa Lopes Ferreira
Sonia Mildred João
Sónia Sanchez Franco das Neves
Soraia Francisco Guimarães Coelho
Susana Alexandra Alves dos Santos
Susana Alexandre dos Reis
Susana Alzira Alves dos Reis Ferreira
Susana Clara das Neves Afonso Tavares
Susana Custódio
Susana Fernandes
Susana França
Susana Isabel de Matos Fernandes
Susana Margarida Fernandes Pereira
Susana Margarida Vieira Carreira
Susana Maria Guerra Martins dos Santos Assunção
Susana Maria Ribeiro Salvado
Susana Oliveira Braga Silva França
Susana Reis
Susana Vaz Gomes Bairrada
Sylvie Marilyne Tavares Morgado
Sylvie Martins de Jesus
Tânia Alexandra Vital de Azevedo Coelho
Tânia Marisa Rego Magalhães de Almeida
Tânia Solange Correia Moreira Riobom Santos
Teodorico Lopes dos Santos
Teresa Conceição
Teresa Dias
Teresa Isabel da Ascensão Pereira Loureiro
Teresa Isabel Magalhães Oliveira Seabra
Teresa Leonor Azenhas de Almeida
Teresa Margarida de Azeredo Freitas
Teresa Margarida Parente de Almeida
Teresa Maria Batista Fonseca
Teresa Maria Fernandes Martins Antunes Camacho
Teresa Maria Pássaro Amendoeira
Tiago José Martins Candeias
Valter Soares Venâncio
Vanda Maria Madureira Candeias
Vera L. Oliveira Sequeira
Vera Mónica Fernandes Velho Castilho Sanches
Vera Paio Lopes Gouveia
Victor Manuel Barbas Oliveira
Vitor Cardoso
Vitor Manuel Neves Duarte Teodoro
Vlander Verdade Signoretti
Ynes Lemos Pires



Casa das Ciências

RECURSOS DIGITAIS PARA PROFESSORES



CASIO



EDULOG

Pensar. Atuar. Renovar Think Tank da Educação

FUNDAÇÃO BELMIRO
DE AZEVEDO