

VI ENCONTRO
INTERNACIONAL
DA CASA
DAS CIÊNCIAS



ENSINO
DAS CIÊNCIAS
E A SOCIEDADE
MODERNA

10 A 12
JULHO
2019

LISBOA
FACULDADE
DE CIÊNCIAS
DA UNIVERSIDADE
DE LISBOA

www.casadasciencias.org



U
LISBOA



VI ENCONTRO INTERNACIONAL DA CASA DAS CIÊNCIAS

ENSINO DAS CIÊNCIAS E A SOCIEDADE MODERNA

ISBN 978-989-98309-8-1

Nota introdutória	4	educativas na motivação e nas aprendizagens dos alunos?	55
Programa	5	Mad Rocket Relato de uma atividade STEM sobre exploração espacial	57
Comissões	6	Cristais, Simetrias do GECLA, arte e Tabela Periódica	59
Comunicações	7	Efeitos do uso de produtos domésticos sobre a Biosfera	61
Diferenciação pedagógica e aprendizagem autónoma com a APP MILAGE APRENDER+	7	Comemorações do Ano internacional da Tabela Periódica na Escola Secundária Alves Martins	63
Clash of Wizardry Um jogo matemático	9	Reações Químicas e formação de cristais à lupa estereoscópica no ano internacional da tabela periódica 2019	65
Descontinuidade Didática no Ensino da Matemática Elementar	11	Ser ou não ser um holograma	67
Superfícies Algébricas Afins	13	Cooperar à Volta das Palavras e dos Números	69
Maquetas interativas de simulação do ciclo da água no ensino experimental das ciências e educação em ciência no 1ºCEB	15	Projecto "Automata for STEM": Modelo pedagógico e exemplos	71
Possibilidades pedagógicas na confecção de jogos de xadrez utilizando recursos naturais	17	Avaliação do efeito da luz artificial no crescimento de <i>Chlorella vulgaris</i>	73
Avaliar é necessário. Trabalho prático por estações e a avaliação formativa na perspetiva dos alunos	19	Projetos	75
Divulgação Da Astronomia, através do seu ensino não formal, no Planetário do Porto – Centro Ciência Viva: Limites e Potencialidades	21	Rede Cristalina: 25 anos de divulgação em Química	75
Grow Up With Science	23	Scienceland - O Mundo de portas abertas	77
Desplastificar Atividades e Mentalidades	25	Escola Ciência Viva do CCVESTREMOZ: Um projecto educativo para o 1º Ciclo do Ensino Básico	79
Innovative Feedback @ school: Impact on students 'and teachers' perceptions about learning	27	Integração Universidade-Escola: 10 Anos do programa institucional de bolsas de iniciação à docência (PIBID) na formação inicial de professores de Ciências e Biologia	81
As Ciências Experimentais aplicadas ao pré-escolar e 1º ciclo	29	As duas faces do Nitrogénio	83
O problema Contemporâneo da contaminação por agrotóxicos no Brasil e a intervenção de estudantes de química em um caso de riscos vivenciados por agricultores familiares	31	Programa "i" - interesse, investigação e interdisciplinaridade	85
Formação Omnilateral e Politécnica do Ensino médio integrado ao Técnico em Química	33	Experimentar para partilh@r	87
Experiência de Oersted com utilização do smartphone – atividade com alunos de 11º ano	35	Projeto Erasmus, Líderes em ação	89
Poluição nos oceanos: O Petróleo	37	Os Programas Educativos do Geopark Estrela	91
Visitas de Estudo, ABP e Património no ensino das ciências: aprendizagens a partir do local	39		
Ensino de Botânica na Educação Básica brasileira – desafios e possibilidades	41		
Um assunto sociocientífico no ensino sobre natureza da ciência e nicho ecológico	43		
Atividades Práticas no Ensino de Ciências: Investigando o Cerrado Brasileiro	45		
Ensinar e aprender Evolução a partir da Resolução de Problemas	47		
REASE/Carbono Azul: uma proposta educativa em tempos de emergência ambiental	49		
Posters	51		
A decomposição de excrementos em uma estratégia de educação científica e ambiental para o ensino-aprendizagem sobre a ciclagem de nutrientes	51		
Atividades Práticas em Educação Ambiental e Saúde na formação de Professores	53		
Conceção e Dinamização de Exposições Interativas: Que potencialidades			

A Ciência e a sua metodologia são componentes centrais no mundo moderno. A Ciência pelo contributo que tem dado e promete vir a dar para o desenvolvimento humano. O crescimento da humanidade em número e em bem-estar dependem da tecnologia enquanto esta se baseia no incessante progresso científico. Este crescimento científico é o resultado de uma comunidade de investigadores profissionais que tem crescido e se tem espalhado por mais países e continentes. E toda esta imensa comunidade trabalha com base numa mesma metodologia aceite por todos. A metodologia científica desenvolveu-se de forma sistemática a partir do século XVII com um binómio de divulgação pública e exposição à crítica pelos pares. É notável verificar que, apesar da diversidade cultural, toda a ciência e, conseqüentemente, a tecnologia se baseia no consenso quanto à metodologia de expansão do conhecimento humano em pequenos passos continuamente verificados de forma aberta por toda a comunidade.

Não é de estranhar que a Ciência tenha vindo a ocupar um espaço crescente no percurso educativo das novas gerações e que, havendo sempre controvérsia quanto ao conteúdo e à estratégia educativa, haja consenso sobre a importância e os objetivos da educação científica. Todos os países se preocupam com o reforço e aprofundamento desta educação científica. Este será também o tema central deste VI Encontro da Casa das Ciências.

Num “caldo de cultura” de cariz predominantemente tecnológico, em que a informação circula a velocidades vertiginosas, sem que as suas fontes sejam sequer citadas (já não digo confirmadas ou validadas) qual o papel da escola? Como vamos encontrar e “abrir” caminhos para os cidadãos do futuro e os investigadores do futuro? Que novos instrumentos, modelos e procedimentos estão a surgir? E qual o papel da Escola no desenvolvimento de uma cidadania ativa e informada?

É dentro desta lógica de pensamento que a Casa das Ciências traz o tema do Ensino das Ciências e a Sociedade Moderna, procurando nos debates que certamente surgirão nas conferências plenárias, na mesa redonda centrada na questão da flexibilidade curricular, no grande painel que traz até nós alguns dos mais conceituados especialistas nesta área, uma reflexão séria que ajude na prática dentro de cada sala de aula, como sempre tem sido nosso apanágio. Contribuí também de forma decisiva a mais valia habitual dos workshops orientados para cada “linha de formação”, este ano num total de oferta que ultrapassa os 120 distribuídos por três dias e que permitirá a cada participante ter um conjunto significativo de horas de formação operacional com aplicabilidade em sala de aula.

1.º dia - 10 de julho

- 08:30** Recepção aos participantes
09:15 Sessão de Abertura
09:45 Mesa Redonda
11:00 Conferência de abertura com Debate
A importância do ensino da ciência e da tecnologia para o futuro da humanidade
- 12:30** Almoço
14:30 Workshops

- 18:30** Encerramento de trabalhos
21:30 Noite cultural / Peça de teatro - O escudo da ciência e a espada do cepticismo a partir da peça "A herege" de Richard Bean
Encenador: Júlio Martin da Fonseca
por TUT- Teatro Académico ULisboa

2.º dia - 11 de julho

- 09:00** Workshops
13:00 Almoço
- 14:30** Painel Global
O porquê de ensinarmos Ciências a TODOS no ensino básico e secundário
- 16:00** Pausa para café

- 16:30** Debate do Painel
17:45 Comunicações Paralelas e Apresentação de Posters
19:30 Encerramento de trabalhos

3.º dia - 12 de julho

- 09:00** Workshops
12:30 Almoço
14:30 Apresentação de projetos (Escolares; Institucionais; Empresariais (Educativos); Editoriais)

- 16:00** Pausa para café
16:30 Conferência de encerramento
18:00 Sessão de Encerramento
18:30 Final do Encontro

Comissão científica

José Ferreira Gomes

DQB/FCUP

João Lopes dos Santos

DFA/FCUP

José Francisco Rodrigues

DM/FCUL

Jorge Canhoto

DCV/FCTUC

Luís Vítor Duarte

DCT/FCTUC

Maria João Ramos

DQB/FCUP

Paulo Emanuel Fonseca

DG/FCUL

Paulo Ribeiro Claro

DQ/UA

Comissão organizadora

Coordenação geral

Manuel Luíz da Silva Pinto

Alexandra Coelho

Casa das Ciências

Guilherme Monteiro

Casa das Ciências

Pedro Freitas

Casa das Ciências

Carlos Portela

E. S. Dr. Joaquim de Carvalho
Figueira da Foz

Joana Rodrigues

Geopark Naturtejo
Geoparque Mundial da UNESCO

Coordenação local

Paulo Fonseca

DG/FCUL

Anabela Bernardes

DBV/FCUL

Estrela Jorge

DQB/FCUL

Guiomar Evans

DF/FCUL

Isabel Ferreirim

DM/FCUL

Isabel Nunes

DI/FCUL

Margarida Meireles

DQB/FCUL

Maria Manuel Torres

DM/FCUL

Maria Margarida Cruz

DF/FCUL

Paula Simões

DBA/FCUL

Comissão de Formação

Cândido Pereira

CPAE MAIATROFA

Élia Morais

CFETVL

Manuela Nunes

Centro de Formação Martins Sarmiento

Comissão de Acompanhamento e

Divulgação

Carlos Cunha

Colégio Militar

Elsa Mota

E. S. Eça de Queirós
Lisboa

Isabel Paulos

E. S. Francisco Simões

Luís Barata

E. B. 2/3 Caldas de Vizela

Luís Calvão Borges

A. E. Prof. Lindley Cintra

Luís Filipe Afonso

E. S. José Gomes Ferreira

Manuel Almeida

E. S. Fernando Lopes Graça

Paulo Malheiro Dias

Colégio Internato dos Carvalhos

Pedro Silva

A. E. Dr. Manuel Gomes de Almeida
Espinho

Diferenciação pedagógica e aprendizagem autónoma com a APP MILAGE APRENDER+

AUTOR(ES)

Mauro Figueiredo

Instituto Superior de Engenharia, Universidade do Algarve, Faro

Ana Paula Alves

Agrupamento de Escolas de Francisco Sanches, Braga

Sílvia Zuzarte

Agrupamento de Escolas de Casquilhos, Barreiro

Sónia Barbosa

Agrupamento de Escolas de Santo António, Barreiro

PALAVRAS-CHAVE

Aprendizagem Móvel, Ensino Matemática, Gamificação

ÁREA DISCIPLINAR

Matemática

SALA

6.1.36

A Universidade do Algarve desenvolveu a APP MILAGE APRENDER+, que está disponível gratuitamente para dispositivos móveis com sistema operativo Android, iOS e Windows, para potenciar a aprendizagem móvel com recurso aos smartphones ou tablets, que começou por se aplicar ao ensino da matemática, mas que entretanto estendeu-se a todas as restantes disciplinas. O seu modelo pedagógico tem por base motivar os alunos, pela inclusão da gamificação; estimular a autonomia dos alunos através de um esquema de autoavaliação e de avaliação por pares; promover uma aprendizagem mais interativa adaptada às necessidades individuais dos alunos, pela inclusão de materiais e ajudas diversificadas; e assegurar que todos os alunos tenham acesso a uma base comum de conhecimento de qualidade, pela disponibilização de fichas de variados graus de dificuldade¹.

Esta APP coloca à disposição de cada aluno um conjunto de fichas, elaboradas por professores, com diferentes níveis de complexidade (inicial, intermédio e avançado), bem como elementos de ajuda, explicando as resoluções através de instruções de avaliação ou com vídeos educacionais. Estes elementos de ajuda, que são importantes para a resolução autónoma dos exercícios, podem ainda ser revisitados sempre que os alunos necessitarem, proporcionando um apoio que se prolonga no tempo e se adapta às suas necessidades individuais. Para além disso, pela disponibilização de recursos diferenciados, os alunos têm acesso não só a exercícios com um grau de dificuldade reduzido e às suas resoluções, mas também a problemas mais complexos suscetíveis de estimular os alunos com mais competências (FIGURA 1).



FIGURA 1 Fichas de diferentes graus de dificuldade.

Os materiais existentes na APP MILAGE APRENDER+ para o ensino da matemática, por exemplo, estão organizados por anos de escolaridade, do 1.º ao 12.º ano. Em contexto de aprendizagem os alunos podem explorar os materiais em sala de aula, fora da sala de aula, na biblioteca ou em casa, resolvendo desafios de realidade aumentada aplicados em contexto real, ou construindo recursos para a plataforma MILAGE APRENDER+.

Da nossa experiência de utilização da aplicação MILAGE APRENDER+ com alunos do 3.º ciclo e secundário, podemos destacar a sua importância no apoio ao estudo autónomo do aluno e à sua motivação para a aprendizagem da matemática. Com a sua utilização conseguimos gerir de um modo mais eficiente diferentes ritmos de aprendizagem e outras dinâmicas de trabalho. O facto do professor poder criar recursos para a aplicação, permite-lhe aproveitar melhor o seu potencial pedagógico, pois dispõe sempre de recursos adequados às aprendizagens dos alunos ².

REFERÊNCIAS

¹ FIGUEIREDO, M. J. G., *et al.*, *Promoting Autonomous Work of Students with the MILAGE LEARN+ app*. In International Technology, Education and Development Conference, March, pp. 7660-7667, 2017.

² FIGUEIREDO M., *et al.*, *A aplicação MILAGE APRENDER+, um contributo para a diferenciação pedagógica e aprendizagem autónoma da matemática*. Educação e Matemática. pp. 24-27, 2018.

Clash of Wizardry

Um jogo mágico

AUTOR(ES)

Liseth Ferreira

Direção Regional de Educação - Gabinete de
Modernização das Tecnologias Educativas,
Funchal, Portugal

Emanuel Garcês

Direção Regional de Educação - Gabinete de
Modernização das Tecnologias Educativas,
Funchal, Portugal

Márcia Azevedo

Direção Regional de Educação - Gabinete de
Modernização das Tecnologias Educativas,
Funchal, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

Serious games, recursos digitais educativos, mobile learning, matemática

ÁREA DISCIPLINAR

Matemática

SALA

6.1.36

Este resumo para proposta de comunicação oral, ou de poster, pretende apresentar o trabalho iterativo de investigação e de desenvolvimento do jogo digital educativo de matemática para plataformas móveis (*tablets* e *smartphones*): **Clash of Wizardry**.

Os dados das avaliações dos nossos alunos e respetivos resultados de exames nacionais, assim como dos testes internacionais de avaliação de desempenho, revelam que grande parte possui severas lacunas em competências matemáticas básicas. Embora se implementem currículos cientificamente validados através de professores cada vez mais qualificados, a resposta parece estar no facto dos alunos terem dificuldades em encarar e entender como a matemática é ensinada. Esta dificuldade manifesta-se em insucesso escolar e no curto prazo, na conseqüente falta de motivação para seguir carreiras na área das ciências, matemática e engenharia, essenciais para contribuir na construção de uma sociedade sustentável, inovadora, competente e inclusiva; isto é, o ideal da **sociedade moderna**. Contrariar esta tendência negativa requer a adoção de novas metodologias e abordagens práticas com rigor científico, de qualidade e ao mesmo tempo, que promovam a motivação dos alunos. Reconhecidos nos últimos anos pelo meio académico, pela classe profissional docente e até pelos nossos alunos, os *serious games* assumem-se como ferramentas facilitadoras do processo de ensino-aprendizagem. É, portanto, neste sentido que surge Clash of Wizardry, um jogo de matemática concebido para o treino de operações algébricas, nomeadamente, equações.

O jogo nasce de uma parceria financiada pelo programa Erasmus+, o projeto **E-MaGIC** (Education in Mathematics in Game-based Immersive Contexts), cujo desenvolvimento se divide em três fases interligadas entre si, através da metodologia do estudo de design. A primeira fase consistiu na fundamentação teórica e na definição do conceito do jogo. A segunda fase envolve o desenvolvimento do jogo, a sua prototipagem e posteriores testes de usabilidade. E finalmente, a terceira fase, focada na criação de materiais de apoio para os docentes.

O jogo foi concebido de raiz com a validação e assessoria de uma equipa multidisciplinar (empresa de desenvolvimento de software e professores de diversos países europeus, integrados em diversas realidades e contextos educativos). A opinião dos alunos foi fundamental para o seu desenvolvimento, desde uma fase inicial de pesquisa sobre os seus interesses sobre jogos até à sua participação nos testes de usabilidade (participação de mais de 300 alunos na Madeira). Atualmente, as atividades do projeto estão centradas na investigação do efeito do jogo nas aprendizagens em contexto de intervenção educativa (acompanhamento de uma turma de Percursos Curriculares Alternativos) e no desenvolvimento de um guia prático para professores, assim como futuras ações de formação.

Pretende-se que este jogo se destaque por estabelecer um balanço adequado entre os elementos lúdico e de aprendizagem; ou seja, que se evidencie por conter uma sólida base curricular sem perder a componente lúdica (*gameplay*, interatividade, interface apelativa), permitindo assim, uma consolidação das aprendizagens.

Partindo dos registos das atividades efetuadas até ao momento, podemos aferir que a abordagem pedagógica ensaiada através do uso do jogo se revelou adequada, tendo um elevado potencial: o jogo apresenta-se em plataformas familiares aos alunos, os *smartphones*; contém elementos gráficos apelativos; pode ser jogado online contra outro

Ensino das ciências e a
sociedade moderna

VI Encontro Internacional
da Casa das Ciências

aluno e o facto do jogo só poder ser jogado com recurso à matemática. Teve um impacto positivo no comportamento dos alunos, visto que o comportamento coletivo melhora e estabelece-se um ambiente de competição saudável entre pares. Verifica-se que os alunos desempenham melhor os exercícios em ambiente virtual (ficcional, de magia, ao fazerem a combinação correta para ser lançado o feitiço); estes ganham mais confiança na execução dos seus cálculos, ficando mais descontraídos e apresentando maior predisposição para a aprendizagem, treino e prática da matemática.

Como se referiu, o projeto contempla ferramentas de apoio para a prática docente, uma delas é a possibilidade de monitorizar a evolução do desempenho dos alunos através do sistema de *ranking* de uma dada turma, através da gestão de uma “sala”. Esta funcionalidade adiciona um carácter inovador ao jogo, visto que não é frequente encontrá-la noutros jogos digitais educativos.

A oportunidade de participar nesta comunicação permite dar a conhecer e avaliar o trabalho executado até ao momento, pela troca de informações e pela partilha de experiências (sejam positivas, construtivas ou negativas) para assim, obter um produto que se pretende de qualidade para toda a comunidade educativa.

Descontinuidade Didática no Ensino da Matemática Elementar

AUTOR(ES)

Manuel Loureiro

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

Fernando Oliveira Pereira

CIP, ESE Almeida Garrett, Lisboa, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

Ensino da matemática, descontinuidade didática.

ÁREA DISCIPLINAR

Matemática

SALA

6.1.36

O desenvolvimento psíquico da criança, em particular das suas estruturas e funções cognitivas inerentes à aprendizagem dos conhecimentos e competências, é um processo progressivo e contínuo^{3,4}. Daí que o ensino de conhecimentos e o desenvolvimento de competências deverá cumprir os requisitos da continuidade e da consistência didáticas. Na sequência da uma análise preliminar centrada nos manuais e materiais de apoio de matemática², o objetivo do presente estudo consiste em verificar se os princípios de continuidade e consistência didática do ensino da matemática no Pré-Escolar (PreE) e no 1º ano do 1º ciclo do Ensino Básico (EB) foram salvaguardados nas orientações e materiais de apoio existentes.

As Orientações Curriculares para o PreE, publicadas em 2016, incluem recomendações detalhadas sobre a continuidade educativa no ensino da matemática, em particular no que respeita à transição do PreE para o 1º ano do EB. Contudo, estas recomendações não encontram reflexo nos materiais de apoio/manuais dirigidos aos níveis de ensino referidos, nem nas orientações oficiais para o EB, observando-se uma clara descontinuidade na forma de abordar os conteúdos matemáticos e no tipo de conhecimentos e competências que se pretende promover. As Orientações Curriculares para o PreE enquadram a aprendizagem dos números e das operações aritméticas num contexto de “apropriação progressiva do sentido de número”, referindo algumas das componentes essenciais deste. Todavia, no que respeita às operações aritméticas o texto é ambíguo. A menção feita às quatro operações aritméticas poderá traduzir-se numa orientação no sentido de as mesmas serem abordadas já no PreE, apesar de não ficar clara a natureza ou a profundidade dessa abordagem. Pretende-se que a abordagem se centre no significado das operações, na forma de cálculo ou em ambas? Por outro lado, os textos de apoio do ME já assumiam a abordagem das quatro operações aritméticas¹, apesar de também aqui, devido aos objetivos de aprendizagem não serem explicitados nas atividades propostas, não ser possível descortinar plenamente qual o tipo de abordagem pretendido. Em contraste, os seis manuais de matemática do 1º ano do EB, sobretudo no tratamento inicial dos números até 10, tendem a centrar-se nos aspetos da contagem e da ordenação, típicos do PreE, dando pouco ou nenhum destaque às outras componentes do sentido de número, cuja interiorização deve prosseguir no EB. Por exemplo, a relação parte-parte-todo é pouco explorada no tratamento das quantidades até 10 nos manuais do EB. Além disso, nem as Orientações Curriculares para o 1º ano do EB, nem os materiais didáticos correspondentes abordam a multiplicação ou a divisão. Assim, a descontinuidade didática entre o PreE e o EB, face ao ensino da matemática, manifesta-se, pelo menos, em dois aspetos: 1) no PreE as 4 operações aritméticas já são estudadas, mas no 1º ano do EB apenas se preconiza o estudo da adição e da subtração; 2) no PreE os números e operações são tratados no contexto de desenvolvimento do sentido de número, enquanto no EB este contexto didático não é relevado. Aspetos estes que podem ter consequências indesejáveis na aprendizagem da matemática elementar no EB: a) a contagem e a ordenação dos números até 10 são dissociadas das operações aritméticas

de adição e subtração, não promovendo a aprendizagem dos números como quantidades compostas por outras; b) as operações são tratadas isoladamente, adiando a interiorização de as mesmas estarem relacionadas entre si; c) a diferença entre as propriedades das operações tende a não ser sublinhada.

Em conclusão realça-se que a presença de fatores de descontinuidade e de inconsistência pedagógica e didática no ensino das operações aritméticas podem ter repercussões negativas no processo de ensino-aprendizagem, dificultando a compreensão e domínio dos conteúdos⁵. A justificação para tal baseia-se na convenção de que o instrumento de aprendizagem dos conteúdos ensinados é a estrutura dinâmico-funcional cognitiva do educando^{4,5} e que o desenvolvimento cognitivo é um processo contínuo^{3,4}. Sendo certo que a descrição teórica do processo referido recorre ao modelo de sucessividade descontínua dos estádios de desenvolvimento³, esta condição não justifica o tipo de descontinuidade e inconsistência observada nas orientações oficiais e nos materiais didáticos dirigidos ao PreE e ao 1º ano do EB.

REFERÊNCIAS

¹ CASTRO, J. P. & RODRIGUES, M., Sentido do número e organização de dados. ME, 2008.

² LOUREIRO, M. J. S., *Gaps and discontinuities in math learning opportunity*, 2º Encontro Internacional do CIP, 9-10 de abril, Lisboa, 2019.

³ LOURENÇO, O., *Psicologia de desenvolvimento cognitivo*, Coimbra: Almedina, 2010.

⁴ PEREIRA, F. O., Teoria sistémico-integrativa do psiquismo humano. *Revista Teoría y Crítica de la Psicología*, n. 10, 2018.

⁵ PEREIRA, F. O., Aptitud cognitiva y compromiso motivacional en el éxito educativo de estudiantes con y sin dificultades de aprendizaje. *Propósitos y Representaciones*, vol. 7, n.2, 2019.

Superfícies Algébricas

Afins

Neste artigo pretende-se mostrar as principais superfícies algébricas afins de ordem 2, bem como apresentar um programa de software, desenvolvido pelo autor, o qual permite a introdução de uma expressão algébrica ou de uma equação polinomial, para que se obtenha a respetiva classificação da superfície algébrica. Um dos motivos que nos levou ao desenvolvimento desta ferramenta foi o facto de ser bastante útil para a compreensão das matérias envolvidas e a não existência de uma *applet* com as mesmas características. Estas superfícies também conhecidas por quádricas têm uma inegável importância na área da matemática, bem como noutras áreas da ciência, como por exemplo, na astronomia e na física. Dentro da matemática elas são usadas em várias áreas, nomeadamente em Geometria, Análise Multivariada, Análise Vectorial e são a extensão natural em três dimensões das tão conhecidas secções cónicas (elipses, hipérbolas e parábolas).

Para melhor entendermos os objetos geométricos que iremos abordar, uma superfície algébrica afim (real) de ordem 2 num espaço afim euclidiano de dimensão 3 pode ser representada por um conjunto de pontos (x,y,z) que satisfazem a seguinte equação polinomial

$$a_{11}x^2 + a_{22}y^2 + a_{33}z^2 + 2a_{12}xy + 2a_{13}xz + 2a_{23}yz + 2a_{14}x + 2a_{24}y + 2a_{34}z + a_{44} = 0, \quad (1)$$

onde a_{ik} são constantes reais ($i,k = 1,\dots,4$) e pelo menos um dos coeficientes a_{ik} ($i,k = 1,\dots,3$) é não nulo. Usando as seguintes matrizes

$$A := \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \quad (\text{com } = e \ i,k = 1,\dots,3), \quad B := \begin{bmatrix} a_{14} \\ a_{24} \\ a_{34} \end{bmatrix} \quad \text{e} \quad X := \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix}$$

é possível representar a superfície algébrica (1) na seguinte forma matricial

$$X^T A X + 2B^T X + a_{44} = 0. \quad (2)$$

Dada uma qualquer superfície algébrica afim é possível fazer uma mudança de referencial, de modo a que sejam eliminados determinados tipos de termos, transformando a Equação (1) numa forma mais simples, que é dada pela equação

$$\lambda_1 x'^2 + \lambda_2 y'^2 + \lambda_3 z'^2 + d = 0, \quad (3)$$

onde x', y' e z' são as novas coordenadas, $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ são constantes não todas nulas e d é uma constante. A superfície algébrica da Equação (3) diz-se que está na forma canónica reduzida.

Para classificarmos as superfícies algébricas afins podem ser usados vários invariantes^{1,2}, nomeadamente: a característica, determinantes e o sinal do discriminante. Na Tabela (1) mostramos alguns exemplos dessas superfícies na sua forma reduzida:

AUTOR(ES)

Paulo Semião

Departamento de Matemática, Universidade do Algarve, Faro, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

Geometria afim, superfícies algébricas, quádricas e cónicas

ÁREA DISCIPLINAR

Matemática

SALA

6.1.36

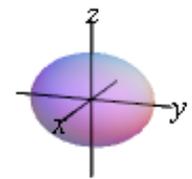
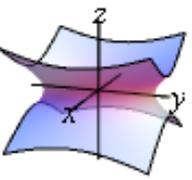
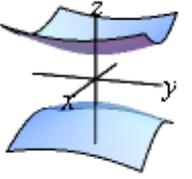
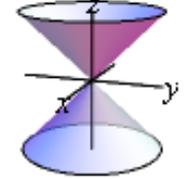
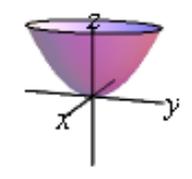
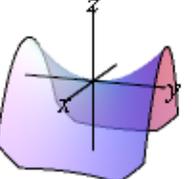
Nome	Equação (forma reduzida)	Gráfico
Elipsóide	$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1$	
Hiperbolóide de uma folha	$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1$	
Hiperbolóide de duas folhas	$-\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1$	
Duplo cone	$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 0$	
Parabolóide elíptico	$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 2dz$	
Parabolóide hiperbólico	$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 2dz$	

TABELA 1 Algumas das principais quádricas.

REFERÊNCIAS

- ¹ BROMWICH, T. I., "The classification of quadrics". *Transactions of the American Mathematical Society*, 1905, 6(3):275–285, 1905.
- ² BURINGTON, R. S., "A classification of quadrics in affine n-space by means of arithmetic invariants". *Amer. Math. Monthly*, 39(9):527–532, 1932.
- ³ SEMIÃO, P., et al., "A Conic Associated with Euler Lines". *Forum Geometricorum*, Vol. 6 (2006), pp. 17-23, 2006.
- ⁴ SEMIÃO, P., "A dynamic applet for matrix operations". In *Proceedings of the International Mathematica Symposium (IMS 2012)*, Univ. College London, London, UK, 2012.
- ⁵ SEMIÃO, P. & RODRIGUES, A., *An Educational Tool to Explore Conics*. In *Proceedings of the International Mathematica Symposium (IMS 2012)*, Univ. College London, London, UK, 2012.
- ⁶ STOUTEMYER, D. R., Ten commandments for good default expression simplification. *J. Symbolic Comput.*, 46 (7), pp. 859–887, 2011.

Maquetas interativas de simulação do ciclo da água no ensino experimental das ciências e educação em ciência no 1ºCEB

AUTOR(ES)

Manuela Silva

Escola Superior de Educação Almeida Garrett,
Lisboa, Portugal

Carla Sousa

Escola Superior de Educação Almeida Garrett,
Lisboa, Portugal

Hugo Aloísio

Escola Básica Engenheiro Duarte Pacheco, Lisboa,
Portugal

PALAVRAS-CHAVE

Ensino Experimental das Ciências; Educação em
Ciência; Maquetas Interativas; Ciclo da Água; 1º
Ciclo do Ensino Básico

ÁREA DISCIPLINAR

Introdução às Ciências

SALA

8.2.38

Ensino das ciências e a
sociedade moderna

VI Encontro Internacional
da Casa das Ciências

O Ensino Experimental das Ciências e a Educação em Ciência constituem metodologias fundamentais no ensino das ciências do 1º Ciclo do Ensino Básico (1ºCEB)^{1, 2, 3, 4, 5}. O efetivo, e eficiente, Ensino Experimental das Ciências e a Educação em Ciência concretiza-se com a participação ativa dos alunos na pesquisa experimental, na implementação de atividades experimentais e na construção e utilização de maquetas interativas de simulação de fenómenos naturais muito lúdicas. A construção e manipulação das maquetas interativas permite uma formação interdisciplinar pois conduz ao desenvolvimento de competências e conhecimentos de Expressão Plástica, e de Estudo do Meio¹, nomeadamente Ecologia, Biologia, Física, Geografia, Geologia e Química.

O trabalho aqui apresentado, baseou-se sobretudo na simulação do ciclo da água através da utilização de “Maquetas Interativas de Simulação do Ciclo da Água” e verificação da sua relevância na aquisição e desenvolvimento de competências e conhecimentos, por alunos do 1ºCEB.

As Maquetas Interativas do Ciclo da Água podem ser construídas, com materiais do quotidiano, de tal forma que formas de bolos ou outros recipientes de metal são utilizados para simular mares, rios lagos e barragens onde se evapora água. Redes metálicas finas ou folhas de estanho furadas, cobertas com *dracalon* de almofalas constituem as nuvens, e os animais e as pessoas são construídos com fimo e algodão. As árvores são construídas com paus de canela e tecidos ou papel, e placas de madeira ou contraplacado com pasta de papel constituem os terrenos onde ficam quintas pedagógicas, florestas, savanas, cidades, jardins, montanhas, parques eólicos, que constituem toda a área envolvente onde ocorre o ciclo da água. Nestas maquetas as crianças podem verificar/identificar, de forma experimental muito lúdica, os três estados físicos da água, e observar as mudanças de fase ocorridas durante a simulação. As crianças experienciam e observam: (i) a fusão do gelo por aquecimento moderado; (ii) a evaporação da água líquida (dos lagos, barragens, rios ou mares) por aquecimento intenso; (iii) a condensação do vapor de água ao chegar às “nuvens” frias provocando a queda de “chuva”. Nas nossas maquetas de simulação do ciclo da água, efetivamente, chove sempre que as crianças e o professor(a) desejarem.

Com recurso a observação direta e a fichas de trabalho foram diagnosticados os conhecimentos adquiridos, e o interesse dos alunos, de uma turma de 4º ano relativamente ao “ciclo da água”, em aulas onde foram utilizadas diversificadas metodologias de ensino. Posteriormente, implementou-se a utilização de maquetas interativas de simulação do

ciclo da água, e através dos mesmos instrumentos de diagnóstico pôde verificar-se que a utilização destas maquetas conduziu a um aumento significativo dos conhecimentos e competências adquiridos, e a um enorme acréscimo de interesse dos alunos, relativamente à temática.

REFERÊNCIAS

- ¹ SILVA, M. M. A., Ensino experimental das ciências – uma proposta de atividades para educadores e professores do 1º Ciclo. Cadernos de Investigação Aplicada. n.º3, 21-33, 2009.
- ² SILVA, M. M. A, *et al.*, Ensino Experimental das Ciências e Educação em Ciência no 1º Ciclo do Ensino Básico e no Pré-Escolar: Um projecto de supervisão pedagógica de atividades laboratoriais e da utilização de Quadros Interativos e Moodle, Cadernos de Investigação Aplicada, nº 5, 13 – 53, 2011.
- ³ SILVA, M.M., Formação de professores do ensino básico e educadores para o ensino experimental das ciências e educação para a ciência – atividades com líquidos. In Livro de resumos do VI Encontro de Investigação do Centro de Investigação e Publicações (CIP) da ESE Almeida Garrett, 26 de abril, Lisboa, 2016.
- ⁴ SILVA, M.M., Experiências sobre o ar – Atividades Lúdicas no Ensino Experimental das Ciências e Educação para a Ciência. Livro de resumos do V Encontro Internacional da Casa das Ciências. Educação Científica e Desenvolvimento Económico, 9 a 11 de julho, Guimarães, Portugal, 2018.
- ⁵ GARCIA, A. F., *et al.*, Educação ambiental no 1º CEB – Utilização do ensino experimental das ciências na simulação do impacte dos incêndios nos solos e nos rios. In Livro de resumos do IX Encontro de Investigação e II Encontro Internacional de Investigação do Centro de Investigação de Publicações (CIP) da ESE Almeida Garrett, 9 e 10 de abril, Lisboa, 2019.

Possibilidades pedagógicas na confecção de jogos de xadrez utilizando recursos naturais

AUTOR(ES)

Luan Batista Silva de Sousa

Campus Universitário de Bragança, UFPA,
Bragança, Pará, Brasil

Nelane do Socorro Marques-Silva

Instituto de Estudos Costeiros, UFPA,
Bragança, Pará, Brasil

PALAVRAS-CHAVE

Saberes Tradicionais; Cognição; Manejo
Sustentável.

ÁREA DISCIPLINAR

Introdução às Ciências

SALA

8.2.38

Este trabalho é um relato de vivências desenvolvido com alunos de escolas públicas da educação básica, município de Bragança-Pará-Brasil, que tem por objetivo confeccionar jogos educativos, ensinar a jogar e, tendo em vista uma construção educacional do xadrez artesanal, utilizando estratégias educativas da educação ambiental, com ideia inovadora para a conservação e sustentabilidade da floresta amazônica, usando recursos reaproveitáveis da natureza e peculiares do cotidiano do aluno, sem agredir o meio ambiente.

As escolas onde estão sendo desenvolvidas atividades do projeto encontram-se localizadas em comunidades tradicionais. A metodologia do jogo é universalmente utilizada, contudo, a confecção das peças e do tabuleiro do xadrez constitui atividade artesanal, sendo confeccionadas pelos próprios alunos/jogadores participantes, utilizando-se papelão e a folha da palmeira buriti/mirriti, produto tropical extraído das matas, várzeas e beiras dos igarapés, a palmeira *Mauritia flexuosa* L. f, Lorenzi *et al.*, (2010)². Há uma ampla distribuição nas regiões da floresta Amazônica e do Brasil Central, onde da folha da palmeira buriti/mirriti, são feitos o doce, o óleo, o artesanato, etc.⁴

Esse jogo pedagógico pode ser desenvolvido por docentes de qualquer componente curricular da educação básica, visto que desperta o desenvolvimento cognitivo, o raciocínio lógico e a sociabilidade dos alunos, e permite uma interação social³. A prática de confecção de jogos de buriti/mirriti contribui para transformação social, ao mesmo tempo que, estimula a diversidade de práticas esportivas populares, induz à preservação do meio ambiente, tornando-as políticas educacionais afirmativas e possibilitando o uso sustentável dos recursos naturais nas comunidades tradicionais¹, além do que apresenta uma abordagem construtiva, que permite ao aluno construir e interagir.

O desenvolvimento deste projeto foi dividido em duas etapas, sendo na **primeira etapa** apresentação do projeto a comunidade escolar (direções das escolas, aos responsáveis pelas crianças) onde está sendo desenvolvidas as atividades, solicitação de autorização para que as crianças pudessem participar desse projeto e em seguida foram selecionados os alunos que iriam integrar as atividades. A **segunda etapa**: compreende ao processo de busca da matéria prima e da confecção dos jogos.

Na construção do jogo pedagógico percebe-se os benefícios que podem oferecer, na vivência do diversos grupos sociais, na formação do caráter humano, social e afetivo, na organização escolar, na alegria, pois demonstraram grande interesse e privilégio de participarem de todo o processo de confecção de seu próprio jogo, o xadrez artesanal, feito de buriti/mirriti, que tem como base o manejo desse recurso natural em comunidades tradicionais. Portanto, a relevância de projetos desta natureza, que promove melhorias nas condições de aprendizagem cognitivas e motiva o raciocínio do aluno, sobretudo, na organização de recursos sustentáveis, nas diversas tipologias de ensino da educação, oportuniza novas tendências emergenciais para o meio ambiente, além de torna gratificante para o aluno, escola e sociedade.

REFERÊNCIAS

- ¹ DIEGUES, A. C. S. O Mito Moderno da Natureza Intocada. 6ª ed. São Paulo: HUCITEC, 2008.
- ² LORENZI, H. *et al.* Flora Brasileira: Arecaceae (Palmeiras). São Paulo, SP. Instituto Plantarum, 2010. 384p.
- ³ RIZZI, L. & HAYDT; R. C. C. Atividades Lúdicas na educação da criança: subsídios práticos para o trabalho na pré-escola e nas séries iniciais do 1º grau (Série Educação). 7ª Ed. Editora Ática, 2001.
- ⁴ SAMPAIO, M. B. Boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável do Buriti. Instituto Sociedade, População e Natureza, (ISPN) Brasília-DF, 2011. Disponível em: <http://www.ispn.org.br/arquivos/Cartilha-Buriti-Web.pdf>. Acesso em: 08 de junho de 2018.

Avaliar é necessário. Trabalho prático por estações e a avaliação formativa na perspetiva dos alunos

AUTOR(ES)

Isabel Ribau

UIED, DCSA/ FCT Universidade Nova de Lisboa,
Caparica, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

Estações laboratoriais, Avaliação formativa,
Aprendizagem

ÁREA DISCIPLINAR

Introdução às Ciências

SALA

8.2.38

A avaliação pode ser promotora de aprendizagens e da metacognição¹⁻³ tal como o trabalho prático por estações laboratoriais. Se por um lado a avaliação formativa é um mediador entre o ensino e a aprendizagem, que tem carácter regulador^{4,5}, por outro o trabalho experimental/ trabalho prático é fundamental para o desenvolvimento de competências científicas^{6,7}. Estas últimas podem ser desenvolvidas com a utilização das estações laboratoriais^{8,9} cujas bases são o ensino colaborativo entre pares¹⁰⁻¹² e a aprendizagem centrada no aluno.

Durante os últimos anos, a metodologia de trabalho prático por estações tem sido aplicada a algumas turmas do ensino básico na escola secundária Poeta Joaquim Serra^{8,9}. Tem-se verificado, através da aplicação de questionários aos alunos, ao longo dos anos, que há um consenso alargado relativamente à perceção positiva que os alunos têm da metodologia de trabalho experimental por estações e da influência da avaliação das fichas laboratoriais, na sua aprendizagem, em todos os níveis de ensino básico^{8,9}. Para perceber de que forma a avaliação formativa interativa^{13,14} poderia melhorar esta metodologia de ensino experimental, no presente ano letivo, num curso profissional, no 1.º módulo a metodologia não sofreu alteração^{8,9} (os alunos realizavam as fichas laboratoriais que eram corrigidas e entregues na aula seguinte, sendo dado um feedback predominantemente avaliativo^{3,13} (FIGURA 1B)). No 2.º e 3.º módulo foi aplicada a avaliação formativa interativa, tendo-se explicitado os critérios de sucesso¹⁴ das fichas laboratoriais. Nesta fase os alunos realizavam as estações laboratoriais, o professor corrigia a primeira vez, dando feedback descritivo^{3,13} com sugestões de melhoria, questionando a coerência dos resultados face à teoria, promovendo a reflexão sobre as atividades e, feedback avaliativo no final do processo, quando entregava as fichas, (FIGURA 1C). Os alunos tinham assim oportunidade de corrigir e melhorar o seu desempenho, uma vez que poderiam refazer as respostas/ melhorando ou corrigindo as mesmas. Foi aplicado um questionário, após o módulo 1 e após o módulo 3, para se perceber a perceção dos alunos relativamente a esta metodologia de ensino experimental e à avaliação. Na perspetiva dos alunos, esta avaliação formativa com escrita/ feedback/ pensamento crítico e analítico/ reescrita foi promotora de uma melhoria nas aprendizagens e na motivação, tendo fomentado a sua autoeficácia. A implementação da avaliação formativa interativa com feedback de carácter descritivo e avaliativo, permitiu não só melhorar as aprendizagens como reforçar a parte comunicacional (texto escrito) e desenvolver competências científicas, o que se refletiu numa melhoria ligeira das médias da turma do 1.º para o 2.º e 3.º módulo; (FIGURA 1A).

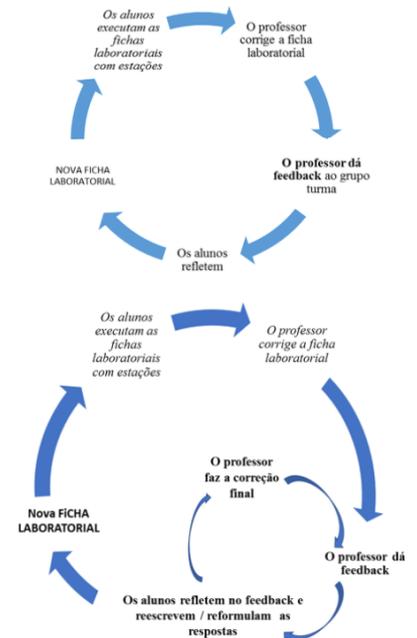
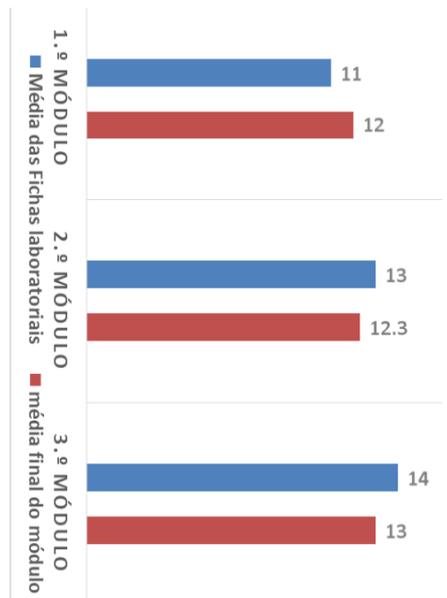


FIGURA 1 Média das fichas laboratoriais e dos módulos na turma de ensino profissional (A). No 1.º módulo- utilizou-se a avaliação formativa retroativa com feedback avaliativo (B) no 2.º e 3.º módulo avaliação formativa reguladora e interativa com feedback descritivo e avaliativo (C).

REFERÊNCIAS

- ¹ BLACK, P., *Formative and summative aspects of assessment: Theoretical and research foundations in the context of pedagogy*. Black, P. - Sage handbook of research on classroom assessment - books.google.com, 2013.
- ² FIGARI, G., et al., *Methodologie d'évaluation en éducation et formation: ou l'enquête évaluative*. Louvain-la-neuve, Belgique: de boeck supérieur. 2014.
- ³ LEITE, C. & FERNANDES, P., *A Avaliação das Aprendizagens dos Alunos. Novos contextos novas práticas*. Porto: Edições Asa. 2002.
- ⁴ SANTOS, L. (ORG.) et al., *Avaliar para Aprender. Relatos de experiências de sala de aula do pré-escolar ao ensino secundário*. Porto: Porto Editora. (pp. 60-65). 2010.
- ⁵ FERNANDES, D., *Avaliação das aprendizagens: desafios às teorias, práticas e políticas*. Lisboa: Texto Editores. 2008.
- ⁶ ETKINA, E., et al., *Physical review special topics-physics educational research*, 4, 020108. 2008.
- ⁷ ETKINA, E., et al., *Physical review special topics-physics educational research*, 2, 020103. 2006.
- ⁸ RIBAU, I., *Ensino laboratorial por estações uma nova dinâmica em sala de aula. IV Encontro internacional da casa das ciências*, Faculdade de Ciência da Universidade de Lisboa, Lisboa, 2017.
- ⁹ RIBAU, I., *Ensino prático por estações laboratoriais. Da diferenciação pedagógica ao ensino das ciências. V encontro internacional da casa das ciências*, Guimarães. 2018.
- ¹⁰ MAZUR, E., *Peer Instruction: a user's manual*. Prentice Hall, Inc., Upper Saddle River, New Jersey. 1997.
- ¹¹ DILLENBOURG, P., *What do you mean by 'collaborative learning'?. Collaborative learning: Cognitive and Computational Approaches*. Oxford: Elsevier, (pp.1-19). 1999.
- ¹² STAHL, G., et al., *Computer-supported collaborative learning: An historical perspective*. In R. K. Sawyer (Ed.), *Cambridge handbook of the learning sciences*. Cambridge, UK: Cambridge University Press (pp. 409-426) 2006. Acedido 7.5.2019
- ¹³ BLACK, P. & WILLIAM, D., *Developing the theory of formative assessment*. *Educ. Asse. Eval. Acc*, 21, 5-31. 2009.
- ¹⁴ HADJI, C., *A Avaliação, Regras do Jogo, das intenções aos instrumentos*. Porto: Porto Editora. 1994.

Divulgação Da Astronomia, através do seu ensino não formal, no Planetário do Porto – Centro Ciência Viva: Limites e Potencialidades

AUTOR(ES)

Ilídio André Costa

Departamento de Ciências Exatas e Físicas,
Agrupamento de Escolas de Santa Bárbara,
Gondomar, Portugal
Faculdade de Ciências da Universidade do Porto,
Porto, Portugal
Instituto de Astrofísica e Ciências do Espaço,
Universidade do Porto, Porto, Portugal
Planetário do Porto – Centro Ciência Viva,
Universidade do Porto, Porto, Portugal

Mário João Monteiro

Faculdade de Ciências da Universidade do Porto,
Porto, Portugal
Instituto de Astrofísica e Ciências do Espaço,
Universidade do Porto, Porto, Portugal

Daniel Folha

Instituto de Astrofísica e Ciências do Espaço,
Universidade do Porto, Porto, Portugal
Planetário do Porto – Centro Ciência Viva,
Universidade do Porto, Porto, Portugal
Instituto Universitário de Ciências da Saúde, CESPU
– Cooperativa de Ensino Superior Politécnico e
Universitário, Paredes, Portugal

Filipe Pires

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

PALAVRAS-CHAVE

divulgação científica, ensino das ciências, educação
em ciência, astronomia

ÁREA DISCIPLINAR

Introdução às Ciências

SALA

8.2.38

Ensino das ciências e a
sociedade moderna

VI Encontro Internacional
da Casa das Ciências

O Planetário do Porto – Centro Ciência Viva (PP-CCV) é propriedade da Universidade do Porto, mas encontra-se sob a gestão científica e operacional do Centro de Investigação em Astronomia/Astrofísica da Universidade do Porto (CAUP). O CAUP foi anfitrião da antiga unidade de investigação da Fundação de Ciência e Tecnologia (FCT) com o mesmo nome. Em 2014 esta unidade fundiu-se com o Centro de Astronomia e Astrofísica da Universidade de Lisboa (CAAUL), para criar o Instituto de Astrofísica e Ciências do Espaço (IA): a maior unidade de investigação na área das Ciências do Espaço em Portugal⁶. Dada a missão consagrada estatutariamente, o CAUP e por inerência o PP-CCV, para além de se dedicar à investigação, trabalha ainda em comunicação, divulgação e ensino da astronomia, em linha com nomenclatura utilizada por autores como Kunth (1992)⁷, Crato (2016)⁴ e Bueno (2010)¹. Nela o conceito de divulgação científica não é, intencionalmente, utilizado como sinónimo de comunicação científica: reserva-se para a divulgação científica todo o exercício de diálogo entre peritos (ou seus mediadores constituídos) e público leigo². Assim, o conceito de comunicação científica emerge como uma componente de disseminação de “conteúdos” entre pares especialistas (disciplinares ou interdisciplinares). É este o fundamento da nomenclatura utilizada por várias instituições, nomeadamente a Ciência Viva – Agência Nacional para a Cultura Científica e Tecnológica⁵, a cuja Rede o PP-CCV pertence. Menos discutível é a distinção dos conceitos de divulgação e de ensino das ciências. Ainda que distintos, os conceitos de educação e ensino formais, têm em comum o facto de serem processos organizados, com programas (e/ou metas curriculares, aprendizagens essenciais...) e com momentos de avaliação obrigatórios que contribuem decisivamente para a obtenção de certificação⁴. Se para a divulgação “basta” o despertar pelo gosto da ciência (mesmo que pontual e estanque), em torno de um tema, para o ensino o objetivo é a apreciação positiva sobre todo um programa (com a diversidade dos temas que ele inclui) e, mais importante, a mobilização das capacidades e conhecimentos³ a ele associados.

Assumindo estas distinções, o PP-CCV estreou em setembro de 2017 um novo programa educativo baseado na resolução de problemas, por via da interdisciplinaridade entre várias áreas curriculares. Tal programa partiu da articulação entre as aprendizagens essenciais, metas/orientações programáticas/curriculares de disciplinas da escolaridade obrigatória. Este é, assim, um programa claramente vocacionado para o público em idade escolar. Para

além disso, o PP-CCV, no mesmo período, ampliou a sua oferta de divulgação científica para público não especializado. Nesse programa o enfoque passa da “prescrição” curricular, para os conteúdos e processos científicos na área da astronomia, que diretamente emanam da investigação científica realizada não só no IA, mas em todas as unidades de investigação com quem o IA tem parcerias, como é o caso do Observatório Europeu do Sul (ESO) ou da Agência Espacial Europeia (ESA).

É, pois, objetivo da presente comunicação, refletir sobre um exemplo prático de como se potenciou a divulgação da astronomia, na educação pré-escolar e no 1º ciclo do Ensino Básico, partindo do seu ensino não formal. Por outro lado, pretende-se, exemplificando e quantificando com dados de avaliação da iniciativa, refletir sobre os limites e potencialidades destas abordagens que se revelam não só viáveis, mas também facilitadoras dos processos da educação formal e de divulgação científica da astronomia.

REFERÊNCIAS

- ¹ BUENO, W. C., Comunicação científica e divulgação científica: aproximações e rupturas conceituais. *Informação & Informação*, 15(1esp), 1-12. 2010.
- ² BURNS, T. W., *et al.*, Science communication: a contemporary definition. *Public Understanding of Science*, 12(2), 183-202. 2003.
- ³ COSTA, I. A., *et al.*, Metodologias interdisciplinares na alfabetização científica dos cidadãos: de uma exigência curricular a um imperativo profissional. *Revista Arquipélago – Ciências Educação*, 11, 89-116. 2010.
- ⁴ CRATO, N., As saudáveis diferenças entre a divulgação, o ensino e a investigação. *Revue: Revista da Universidade de Évora III*, 6, 4-11. 2016.
- ⁵ CV. [A Ciência Viva](#). 2019.
- ⁶ IA. [Instituto de Astrofísica e Ciências do Espaço](#). 2019.
- ⁷ KUNTH, D., [La place du chercheur dans la vulgarisation scientifique](#). 1992.

Grow Up With Science

AUTOR(ES)

M.J.S.Pereira

Agrupamento de Escolas de Rio Tinto N.º3,
Rio Tinto, Portugal

Maria Leite

Agrupamento de Escolas de Rio Tinto N.º3,
Rio Tinto, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

trabalho colaborativo, articulação vertical do currículo, ensino experimental das ciências

ÁREA DISCIPLINAR

Introdução às Ciências

SALA

8.2.39

No âmbito do projeto *Grow up with Science* e de forma a promover o ensino das ciências experimentais no primeiro ciclo, os alunos do 12º ano de Física foram responsáveis pela implementação, em regime de mentorado, de atividades práticas e experimentais, junto de alunos de 1º ciclo do Ensino Básico. Para tal, os alunos do 12º ano fizeram uma articulação vertical das metas/Aprendizagens essenciais dos dois níveis de ensino, 1º ciclo-Estudo do Meio¹ / 12º ano-Física², planificaram e construíram todos os materiais necessários à realização das atividades práticas ou experimentais. De forma a promover uma articulação interdisciplinar entre Física e Química A, Física e Aplicações de Informáticas, realizaram também simulações de algumas experiências, facilitadoras da aprendizagem dos alunos mais novos. Durante a construção dos materiais, implementação das experiências e realizações das simulações, os alunos mobilizaram as aprendizagens adquiridas ao longo dos doze anos de forma transversal.

Todo o processo desde a planificação até à implementação, cruzando a avaliação, foi acompanhado pelos professores envolvidos na qualidade de facilitadores da aprendizagem. A implementação deste projeto abrangeu cerca de 250 crianças entre os 6 e os 10 anos, cerca de 60 alunos do secundário e 10 professores do primeiro ciclo e secundário.

Os objetivos específicos do projeto são: despertar o interesse pela Ciência, através da experimentação; promover o desenvolvimento/consolidação de conhecimentos científicos relacionados com o programa em vigor de Estudo do Meio; proporcionar aos alunos atividades de exploração que desenvolvam o espírito crítico e criativo em relação ao conhecimento científico; desenvolver autoconfiança e autonomia dos alunos; fomentar hábitos de trabalho em equipa e usar diferentes meios para comunicar presencialmente e em rede; adequar comportamentos em contextos de cooperação, partilha e colaboração; desenvolver novas ideias e soluções de forma imaginativa e inovadora, como resultado da interação com outros ou da reflexão pessoal, aplicando-as a diferentes contextos e áreas de aprendizagem; planear, conduzir pesquisas e interpretar informação; gerir projetos e tomar decisões para resolver problemas; desenvolver processos conducentes à construção de produtos e de conhecimento, usando recursos diversificados e contribuir para o aprofundamento da partilha de conhecimento científico e técnico entre os docentes. Com a implementação deste projeto desenvolveram-se as competências do séc. XXI que constam no Perfil do Aluno³.

Durante todo o processo, foram usadas várias APPS, nomeadamente, Mentimeter, Padlets, Plickers, Kahoots. O uso destas ferramentas digitais manteve o nível de motivação dos alunos elevado, permitiu acompanhar o desempenho dos alunos em tempo real, promoveu a autoaprendizagem, o sentido crítico, a criatividade, a interatividade e permitiu, ainda, dar feedback em tempo real das aprendizagens dos alunos.

O trabalho colaborativo entre os docentes do 1º ciclo e do Ensino Secundário permitiu a identificação de pontos/conceitos comuns, o que potenciou uma articulação vertical do currículo (FIGURA 1) de modo a planificar atividades interdisciplinares.

A avaliação do projeto foi feita através de um inquérito a todos os alunos envolvidos, permitindo recolher as suas opiniões sobre as potencialidades e constrangimentos do mesmo. Destaque-se que 80% dos alunos responderam à questão “Em que medida este projeto contribuiu para o desenvolvimento das áreas de competências do Perfil do Aluno à saída da escolaridade obrigatória.” com o nível máximo. Relativamente aos alunos do 1º Ciclo, registaram-se algumas opiniões como: “... ficamos fascinados e empolgados e não queríamos sair daquele laboratório”, “maravilhoso”, “educativo”, (...).

Com esta metodologia envolveu-se ativamente os alunos no processo de aprendizagem, uma vez que foram valorizadas as múltiplas inteligências⁴ que permitiram estabelecer relações entre o conhecimento prévio e o novo conhecimento, conduzindo a aprendizagens significativas.

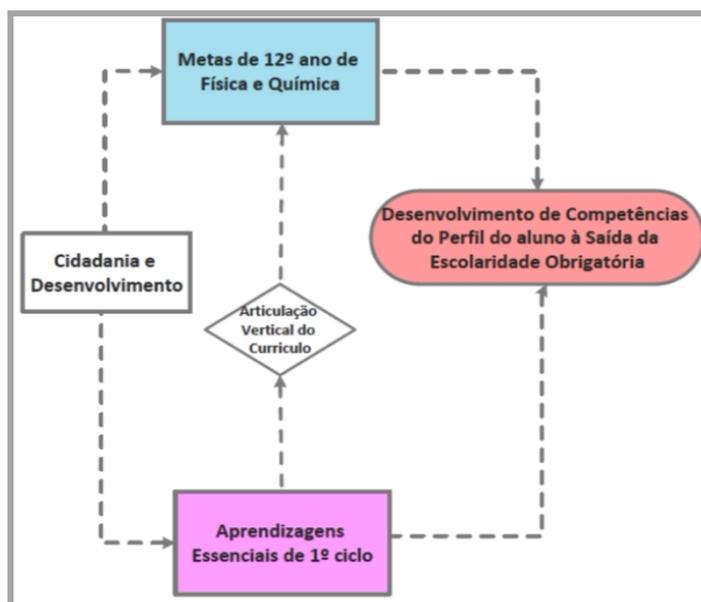


FIGURA 1 Articulação vertical do currículo.

REFERÊNCIAS

- ¹ http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Basico/Metas/Estudo_Meio/eb_em_programa_1c.pdf
- ² http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Secundario/Documents/Programas/fisica_12.pdf
- ³ https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Curriculo/Projeto_Autonomia_e_Flexibilidade/perfil_dos_alunos.pdf
- ⁴ GARDNER. H., *Estruturas da mente: a teoria das inteligências múltiplas*. Porto Alegre: Artmed. 1994.

Desplastificar Atividades e Mentalidades

AUTOR(ES)

Miguel Rodrigues

Centro Ciência Viva do Algarve, Faro, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

Plástico; lixo marinho; Educação Ambiental; responsabilidade; literacia científica

ÁREA DISCIPLINAR

Introdução às Ciências

SALA

8.2.39

A temática do plástico como “lixo”, especialmente em meio aquático, passou, recentemente, a estar em primeiro plano, tanto na comunicação social como nos meios educativos. É, sem qualquer dúvida, um sinal e um legado da nossa sociedade. Estamos dependentes deste material tanto como estamos dos combustíveis fósseis e quase tanto como estamos da eletricidade.

Atualmente, com a aprovação da Diretiva Europeia, que visa reduzir drasticamente o plástico “de uso único” e que tem dois anos para ser transposta pelos Estados Membros, é provável que as pessoas se sintam inseguras quanto às alternativas, quer materiais quer comportamentais, que terão de adotar.

Desde sempre na escola se trabalhou esta problemática e se fizeram atividades onde se produzem objetos, mais ou menos úteis ou artísticos, com materiais a que costumamos chamar “lixo”. No entanto, e apesar de manifesta boa vontade e intuito educativo, é frequente estas atividades abordarem o problema de forma muito superficial ou, por vezes, até errada.

UUm Centro Ciência Viva tem, como principal vocação e objetivo, levar o conhecimento científico às comunidades e, de forma privilegiada, à comunidade escolar, seja aos alunos diretamente, seja aos professores. Desde há já alguns anos, o Centro Ciência Viva do Algarve (CCVAlg) tem feito um esforço muito grande para reduzir ao máximo a utilização de plásticos descartáveis. Este esforço não se ficou pela adaptação das nossas atividades e substituição de materiais. Desde há quatro anos que foram reconvertidas atividades que, de alguma forma, abordavam esta problemática e que foram criadas outras, especificamente dedicadas à sensibilização ou a técnicas simplificadas de amostragem e análise dentro deste tema.

Para além de uma oferta educativa onde estas atividades estão abrangidas, o CCVAlg esteve e está envolvido atualmente em vários projetos dedicados à questão do lixo marinho ou áreas relacionadas, ou em projetos onde optamos por usar esta temática como ponto central. Seja como dinamizador, recorrendo a um enorme leque de parceiros que vai desde escolas e municípios, a entidades estatais e universidades, passando por associações e empresas, seja como parceiro de outras entidades proponentes, esta é batalha que assumimos e em que temos como objetivo transmitir conhecimento e mudar atitudes e mais do que tudo, pelo exemplo dado.

Esta apresentação dará conta da forma como estamos a fazer este esforço e de como nos estamos a adaptar a uma nova e incontornável realidade. O nosso objetivo ao partilhar este testemunho é, primeiro que tudo, fomentar o diálogo e a ação entre os professores e restante comunidade educativa. Para além disso, espera-se que esta comunicação possa sensibilizar para a real premência e gravidade do problema e servir de base a outras e inovadoras iniciativas por parte dos docentes e das escolas.



FIGURA 1 Fotografias de diversas atividades desenvolvidas para "desplastificar as mentalidades e o ambiente".

Innovative Feedback @ school: Impact on students 'and teachers' perceptions about learning

AUTOR(ES)

Luís Filipe Moreira

Colégio Casa Mãe, Paredes, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

Feedback, Learning, Teaching, Technology

ÁREA DISCIPLINAR

Introdução às Ciências

SALA

8.2.39

ABSTRACT

This paper focuses on the implementation of an innovative feedback program within students testing instruments and in the analysis of its impact on students' and teachers' perceptions concerning the learning and teaching process, during a school-year length period. It was considered a sample of 277 students and 15 teachers, from basic to secondary level. It was adopted a quasi-experimental design, to evaluate the effectiveness of the feedback intervention in a real school context. The feedback-providing program intervention consists in delivering students' tests with error and feedback analysis, made by the teacher, online and in the classroom. The following quantitative methods were used in this study: (i) 2 students' questionnaires (feedback online students' survey), before and after feedback-providing program intervention; (ii) 2 teachers' questionnaires (feedback online teachers' survey), before and after feedback-providing program intervention. As qualitative methods, it were developed 3 instruments: (i) error and test's feedback analysis sessions students' progression checklist fulfilment; (ii) error and test's feedback sessions students' progression observation by the teacher; (iii) semi-structured interview, during and after intervention. All formal procedures were performed with local education authorities. Data collected from students, before and after feedback-providing program intervention, as the students' questionnaires and global testing average scores were analysed using the software Statistical Package for Social Sciences (SPSS v.23).

INTRODUCTION

This feedback-providing program attempts to guide students on: (i) developing specific and timely activities related to the learning goals; (ii) revising and improving work products during test-preparation; (iii) planning, based upon given feedback tips, specific goals during test studying; (iv) monitoring student's tasks progress (where am I going; how am I going; what progress is being made towards the goals; where to next). To OECD (2013)¹ the fundamental purpose of evaluation and assessment is to improve student learning, students should be placed at the centre. They should be fully engaged with their learning and empowered to assess their own progress (which is also a key skill for lifelong learning). In recent years Hattie and Timperley (2007)² research confirmed what most teachers already knew: providing students with meaningful feedback can greatly enhance learning and improve student achievement and self-monitoring. Shute (2008)³ provided guidelines for using feedback to enhance learning, such as focus feedback on the task not the learner, provide elaborated feedback (describing the what, how, why), be specific and clear, keeping feedback as simple as possible, promoting a learning goal orientation via feedback (move

focus from performance to the learning, to welcome errors). Several studies on formative assessment have indicated that learning and feedback are inseparable⁴ and that feedback provided through formative assessments do motivate students and enhance their learning. Positive feedback can have significant impact on student learning⁵.

RESULTS

The project intervention continues until May 2019. First, for the considered students' study-sample: (i) 92% say that it is very important to have access to more information, specific and student-oriented, from the teacher; (ii) 67% see the feedback related to visible accomplishments of learning as more effective. Second, for the considered teachers' study-sample: (i) 91% consider that providing effective feedback requires high proficiency in developing a challenging classroom climate and (ii) 68% values the act of providing feedback about specific tasks, both formative and summative. First results show that: (1.) Students see feedback as useful and clear and defend the importance of teacher as a clarifying agent (when asked); (2.) Students see feedbacks' challenges as timely and feasible; (3.) Students consider that feedback helps them to know their most common mistakes and how to solve them. The feedback project is on progress among the considered sample. It was applied, during November 2018, the first two questionnaires, both feedback online students' and teachers' survey, concerning their perceptions about learning and teaching. From its previous analysis, there are major information to consider. First, for the considered students' study-sample: (i) 92% say that it is very important to have access to more information, specific and student-oriented, from the teacher; (ii) 67% see the feedback related to visible accomplishments of learning as more effective. Second, for the considered teachers' study-sample: (i) 91% consider that providing effective feedback requires high proficiency in developing a challenging classroom climate and (ii) 68% values the act of providing feedback about specific tasks, both formative and summative.

CONCLUSIONS

The first conclusions suggest that students see feedback as useful and clear and defend the importance of teacher as a clarifying agent (when asked). The feedbacks' challenges are considered as timely and feasible. Students also consider that feedback helps them to know their most common mistakes and how to solve them, and to overcome difficulties and guide their study. Teachers although admit having difficulty in providing a detailed and objective feedback to their students. Students consider feedback as important and want it in next school-year. Students still value feedback more than teachers.

REFERÊNCIAS

- ¹ OECD, [Synergies for Better Learning: An International Perspective on Evaluation and Assessment](#), OECD Publishing, Paris. 2013.
- ² HATTIE, J.A.C., & TIMPERLEY, H., The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81-112. 2007.
- ³ SHUTE, V.J., Focus on formative feedback, *Review of Educational Research*, 78(1), p153-189. 2008.
- ⁴ ORSMOND, P., *et al.*, The use of student derived marking criteria in peer and self-assessment. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 25 (1): 21-38. 2000.
- ⁵ YOUNG, P., 'I might as well give up': self-esteem and mature students' feelings about feedback on assignments, *Journal of Further and Higher Education*, 24 (3): 409-418. 2000.

As Ciências Experimentais aplicadas ao pré-escolar e 1º ciclo

AUTOR(ES)

Inês Paulino

Colégio Corte Real, Moita, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

Ciências experimentais; Multidisciplinaridade; IBSE; Método Científico

ÁREA DISCIPLINAR

Introdução às Ciências

SALA

8.2.39

Atualmente a necessidade de motivação para as ciências e para o mundo natural, junto dos mais jovens é crucial para a formação das novas gerações. Através do presente resumo pretende-se mostrar a importância do ensino das ciências experimentais nas nossas escolas, potenciando o pensamento crítico, a autonomia e a curiosidade dos nossos alunos.

No Colégio Corte Real, a organização do trabalho gravita em torno do aluno, de forma a ajudá-lo a construir o seu próprio conhecimento e a alicerçar o seu projeto de vida, sendo o papel do professor, de facilitador/mediador/encorajador da aprendizagem e da reflexão. As atividades desenvolvidas visam promover a curiosidade e o prazer na pesquisa de novos conhecimentos, incentivando o questionamento intelectual, o pensamento crítico e o trabalho colaborativo.

Para tal usam-se metodologias de trabalho de projeto, questionamento e resolução de problemas e componentes do modelo pedagógico do Movimento da Escola Moderna.

Nas aulas de ciências experimentais, de frequência semanal, são desenvolvidas as temáticas presentes nas Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar 2016 e as Aprendizagens Essenciais para o 1º Ciclo. O desenvolvimento constante do método "*Inquiry based science Education*" (IBSE) e da articulação curricular, promove o interesse dos alunos pelas temáticas abordadas e a sua curiosidade pelo mundo que o rodeia, aplicando depois em qualquer área disciplinar.

No caso em concreto das ciências, são um complemento ao trabalho do professor titular, havendo desse modo uma interdisciplinaridade marcada, que no caso do 1º ciclo, se prende com as disciplinas de estudo do meio, português, matemática e inglês.



Figura 1 – Aula de reconhecimento dos diferentes revestimentos, penas.

Abordaremos neste resumo, exemplos da prática no 1º ciclo e no pré-escolar. No caso do pré-escolar existem projetos de sala em que as crianças diariamente verbalizam os temas que gostariam de abordar com a educadora. Na sala Flamingo (3 a 4 anos) o projeto de sala era sobre a ave flamingo, "como e onde vivia?", "como comia?", "quais as cores?", "o

tamanho?”, foram as questões. Nas ciências desenvolveu-se as temáticas do revestimento, contactando diretamente com diferentes tipos para descobrir-se qual seria o do flamingo e quais as suas características (FIGURA 1). Posteriormente e em relação à alimentação, fez-se a diferenciação entre herbívoro e carnívoro, pesquisando online vimos o que comia. “Mas como o fazia?”, com uma atividade experimental simulou-se o que seria a sua alimentação e os pequenos flamingos exploraram o modo de alimentação (FIGURA 2). Até hoje, quando se fala na alimentação sabem descrever como o flamingo se alimenta. Nas restantes salas do pré são igualmente desenvolvidos projetos recorrendo a metodologias semelhantes, sobre a separação do lixo e o meio ambiente ou sobre as formigas.



Figura 2 – Atividade experimental sobre a alimentação do flamingo.

No 1º ciclo, numa turma de 2º ano, os “Colhereiros”, era vontade deles descobrir como nascem os crocodilos, tubarões e cobras, a FIGURA 3 ilustra a metodologia usada para desenvolver o tema, envolvendo o Estudo do Meio, Português e o Inglês. Os temas do ciclo da água e das plantas foram igualmente abordados seguindo a mesma metodologia e princípios de descoberta que os alunos pretendem.

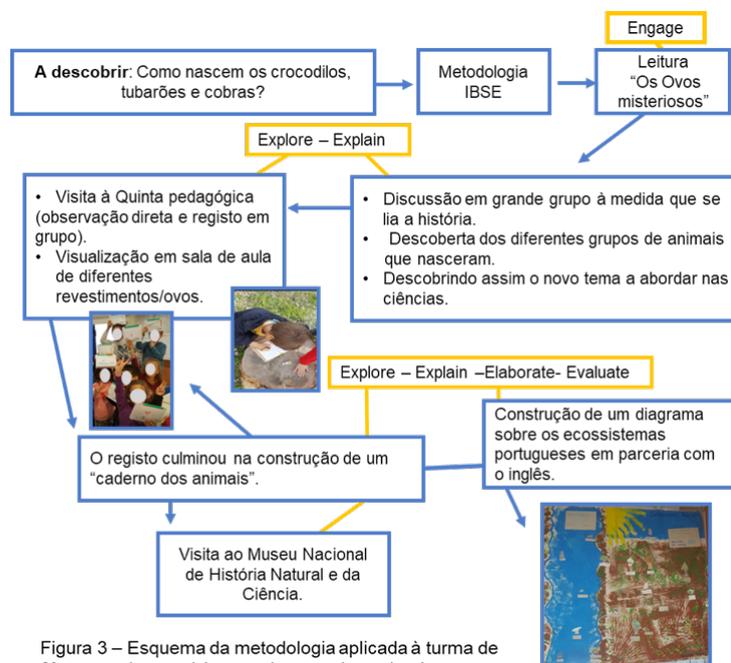


Figura 3 – Esquema da metodologia aplicada à turma de 2º ano no desenvolvimento do tema dos animais.

O uso da metodologia IBSE, da interdisciplinaridade e dos princípios do MEM permitiu aos alunos desenvolver a sua curiosidade pelo tema e familiarizaram-se com os novos conceitos, continuando hoje no recreio, no TEA ou em projetos a desenvolver o tema quer das plantas quer dos animais ou extrapolando para novas descobertas. Os alunos acabam por transferir a sua curiosidade e pensamento crítico às demais disciplinas.

O problema Contemporâneo da contaminação por agrotóxicos no Brasil e a intervenção de estudantes de química em um caso de riscos vivenciados por agricultores familiares

AUTOR(ES)

Alessandro Silva de Oliveira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Anápolis, Brasil; Programa de Pós - Graduação em Educação Profissional e Tecnológica

Gustavo Carvalho da Rocha Lima

Martins

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Anápolis, Brasil; Programa de Pós - Graduação em Educação Profissional e Tecnológica

Gonzalo Marin Oviero

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Anápolis, Brasil; Programa de Pós - Graduação em Educação Profissional e Tecnológica

PALAVRAS-CHAVE

Química, Educação Ambiental, Agricultores, Agrotóxicos

ÁREA DISCIPLINAR

Física e Química

SALA

3.2.14

Ensino das ciências e a sociedade moderna

VI Encontro Internacional da Casa das Ciências

Este trabalho é desenvolvido pelo Núcleo de Pesquisas e Estudos na Formação Docente e Educação Ambiental (NUPEDEA), localizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Brasil, junto a uma pequena comunidade de produtores familiares agrícolas. Corresponde a uma pesquisa-ação que articula o Ensino de Química e a Educação Ambiental Crítica, em espaços não formais.

A proposta situa-se em um grave panorama contemporâneo no Brasil, que corresponde ao uso indiscriminado de agrotóxicos, acentuado pelo contexto político atual do País, que flexibilizou o controle e fiscalização dos venenos.

Sobre este contexto apresentamos as ações desenvolvidas por estudantes de Licenciatura em Química, nos lócus onde trabalham agricultores familiares do Brasil. Nos locais da atuação, constatamos elevados índices de câncer; crianças e adolescentes trabalhando na lavoura; manuseamentos inadequados, usos indiscriminados de agrotóxicos; utilização de venenos proibidos, falta de equipamentos de proteção individual e poucos conhecimentos sobre os produtos utilizados.

O estudo é realizado há três anos nas propriedades rurais e envolve 102 pessoas, adultas e jovens, todos trabalhadores do campo. Neste quadro, os baixos níveis de conhecimento sobre as propriedades dos agrotóxicos e a execução de práticas não seguras são as principais causas de riscos vivenciados pela comunidade.

Por conseguinte, a constituição de conhecimentos entre os agricultores, através da Química e da Educação Ambiental, contextualizados nas situações de riscos pelo uso de agrotóxicos, é o objetivo principal da pesquisa, buscando, dessa forma, maior segurança à saúde e o empoderamento dos trabalhadores.

Nestes pressupostos acreditamos ser possível que os trabalhadores rurais possam ter aumentadas as suas capacidades de identificar, analisar, procurar soluções frente aos riscos vivenciados pela exposição aos agrotóxicos, bem como reivindicar a provisão de serviços públicos, dentre outros exercícios de cidadania^{2,4}.

Os dados foram coletados realizando-se observações e anotações em diário de campo, registros por fotografias e filmagens, aplicação de questionários e entrevistas semies-

trituradas³. Para as análises foram empregados o método da Análise de Conteúdo, de Bardin (2011)¹, e a técnica de categorização.

A análise nos permitiu inferir que as situações de riscos à saúde resultam da pouca informação sobre os produtos utilizados, pois 95% dos agricultores mencionaram que nunca participaram de cursos sobre as propriedades/riscos dos agrotóxicos e destacaram que as informações a quem têm acesso restringem-se àquelas que constam nas bulas dos produtos.

Diante desse panorama de riscos, buscamos intervir pela elaboração de materiais e planejamento de encontros junto aos agricultores para a veiculação de informações referentes às propriedades químicas dos venenos, à identificação de riscos, a formas de intoxicação, prevenção, primeiros-socorros e outros; associados à perspectiva crítica da Educação Ambiental.

Neste processo percebemos um crescente envolvimento dos agricultores, pela exposição das experiências vivenciadas na aplicação dos agrotóxicos, relatos de intoxicação, explicitação de dúvidas, atenção e valor às informações discutidas com os estudantes. Inferimos que esses aspectos evidenciam o princípio do empoderamento pelos agricultores diante das situações de riscos à saúde e destacamos que o Ensino de Química articulado com a perspectiva crítica da Educação Ambiental pode colaborar para o fortalecimento do processo, uma vez que possibilitou a emergência de questionamentos e identificação de problemas ignorados anteriormente.

REFERÊNCIAS

¹ BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Tradução: Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. 1. ed. São Paulo: Edições 70, 2011.

² DIAS, G. F. *Educação ambiental: princípios e práticas*. 3. ed. São Paulo: Gaia, 1994.

³ FLICK, U. *Introdução à pesquisa qualitativa*. Tradução: Joice Elias Costa. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

⁴ PORTO-GONÇALVES, C. W. *Os (des)caminhos do meio ambiente*. 11. ed. São Paulo: Contexto, 2004.

Formação Omnilateral e Politécnica do Ensino médio integrado ao Técnico em Química

AUTOR(ES)

Rejane Dias Pereira Mota

Departamento de Áreas Acadêmicas, Instituto Federal de Goiás, Anápolis, Brasil

Nyuara Araújo da Silva Mesquita

Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Brasil.

PALAVRAS-CHAVE

formação omnilateral, politécnica, ensino de química

ÁREA DISCIPLINAR

Física e Química

SALA

3.2.14

No âmbito dos Institutos Federais de Goiás (IFG), Brasil, são ofertados cursos técnicos integrados ao ensino médio estruturados em propostas pedagógicas de cursos integrais a partir das quais os alunos, em três anos, cursam o ensino médio e uma habilitação profissional técnica. Como habilitações profissionais, podemos citar técnico em edificações, comércio exterior, informática, química, alimentos, mecânica, análise clínicas, vigilância e saúde, meio ambiente, agroindústria, agroecologia, produção de áudio e vídeo, saneamento, eletrônica, eletrotécnica, instrumento musical, telecomunicações, mineração, nutrição e dietética, vigilância em saúde, automação industrial. Ao todo são 14 campus na oferta desses cursos integrados no estado de Goiás.

A regulamentação para o oferta de tais cursos, vem da Lei 11.892 de 29 de dezembro de 2008 do Governo Federal, que diz que os Institutos Federais tem como uma das prioridades a oferta de cursos integrados (BRASIL, 2008). Desta forma, esses cursos estão sendo ofertados à comunidade em caráter público e gratuito. A proposta traz uma formação *omnilateral*¹, *politécnica*², visando formar profissionais técnicos engajados em causas sociais, emancipados em termos de formação crítica e reflexiva, amadurecidos o suficiente para escolherem os caminhos que seguirão nas etapas seguintes, tendo compreensão das relações de produção e do processo histórico que envolve o desenvolvimento das sociedades. Além disso, permite que o aluno termine o ensino médio detentor de uma profissão, podendo entrar no mercado de trabalho atuando tanto na área que possui a habilitação técnica, quanto em áreas distintas; e ainda é possível adentrar numa universidade a fim de adquirir uma formação superior.

Quando o sujeito chega no ensino médio a relação entre conhecimento científico, no sentido amplo das diversas ciências, da produção, do trabalho e da divisão social do trabalho, adquire materialidade. No ensino médio integrado, é possível que o sujeito perceba suas potencialidades para estruturar suas escolhas a partir da multiplicidade que caracteriza o currículo.

Como exemplo temos o técnico em química no IFG, no qual o ensino de ciências é explorado na íntegra, abordando os diversos conceitos relacionados à composição das matérias, além das demais disciplinas que habilitam os egressos a atuarem como analistas físico-químico e microbiológico, no controle de qualidade de matérias-primas, reagentes, insumos, bem como, produtos acabados. Há foco também na formação relativa às normas ambientais nacionais e internacionais, tais como manuseio e gestão de resíduos, tratamen-

¹ Omnilateral: permite o sujeito compreender a multiplicidade de conhecimentos e de recursos que a humanidade produziu no desenvolvimento das potencialidades múltiplas (RAMOS, 2014).

² Politécnica: especialização como domínio dos fundamentos científicos das diferentes técnicas utilizadas na produção moderna. A educação de nível médio tratará de concentrar-se nas modalidades fundamentais que dão base à multiplicidade de processos e técnicas de produção existentes (SAVIANI 2007).

to de águas, e gestão dos recursos ambientais. O egresso também está habilitado a operar diferentes equipamentos laboratoriais e industriais da área de química. Além disso, esse profissional está capacitado a desenvolver suas funções respeitando as normas técnicas de qualidade e segurança.

A partir da perspectiva pedagógica dos cursos técnicos em Química nos campus do IFG, entendemos que a concretização dessa proposta possibilita a formação do sujeito integral, articulando a prática ao conhecimento teórico, sem perder de vista as questões sociais, contemplando a omnilateralidade e o caráter politécnico para os cursos em questão.

REFERÊNCIAS

¹ Brasil, 2008. [Lei nº 11.892](#), de 29 de dezembro de 2008. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. Brasília. Acesso em: 30 mai. 2019.

² RAMOS, M. N., *Ensino médio integrado da conceituação à operacionalização*. Cadernos de Pesquisa em Educação. PPGE/UFES. Vitória: 2014.

³ SAVIANI, D. Trabalho e educação: fundamentos ontológicos e históricos. *Revista Brasileira de Educação*. v. 12 n. 34 jan./abr. 2007.

Experiência de Oersted com utilização do smartphone – atividade com alunos de 11^o ano

AUTOR(ES)

Rui Pereira

Doutorando do Instituto de Educação da
Universidade de Lisboa

Paula Alves

Professora de Física e Química da Escola
Secundária de Sampaio

Isabel Chagas

Professora de Didática das Ciências do Instituto de
Educação da U. de Lisboa

PALAVRAS-CHAVE

Electromagnetismo, Aula Invertida, Mobile
Learning

ÁREA DISCIPLINAR

Física e Química

SALA

3.2.14

Com o recurso a aplicações móveis, torna-se mais acessível a visualização de situações concretas e de simulações em que é possível controlar variáveis, assim como o uso do próprio dispositivo móvel como um instrumento de medida. Partindo deste pressuposto foi criado um cenário de aprendizagem Mobile Learning (Sharples Taylor & Vavoula, 2005) em que os dispositivos móveis foram utilizados, pelos alunos, no quadro de um ambiente educativo inovador, o Flipped Classroom (Bergman & Sams, 2014), conhecido, em Portugal, como Aula Invertida.

Face às limitações das escolas em equipamentos informáticos atualizados e em ligações wireless estáveis e atendendo a que, praticamente, todos os alunos são portadores de um telemóvel ou smartphone, constituindo uma possível alternativa face àquelas limitações, optou-se pela abordagem BYOD (Bring Your Own Device) que consiste na utilização pertinente e na integração dos dispositivos móveis pelos alunos e professores em contexto educativo. Na perspetiva BYOD (Attewell, 2017) os professores ou os alunos escolhem a ferramenta em função da atividade a realizar e dos objetivos a atingir e não o inverso.

O tema selecionado, eletromagnetismo e ondas eletromagnéticas, é bastante abstrato, sendo difícil a sua conceptualização. Tendo em conta que a Flipped Classroom (Bergman & Sams, 2014) é caracterizada por se organizar segundo três tempos distintos: antes, durante e depois da aula; planificou-se e concretizou-se a aula do seguinte modo. Antes da aula, os alunos interagem individualmente ou em grupo com o conteúdo multimédia previamente disponibilizado pelo professor (FIGURA 1).



FIGURA 1 Espaços facilitadores de aprendizagem.

Durante a aula os alunos ou os grupos de alunos exploram os conteúdos multimédia com maior profundidade, debatendo os conceitos a estudar ou previamente estudados. Nesta fase o professor interage, de forma diferenciada, com cada aluno ou grupo de alunos (FIGURA 2).

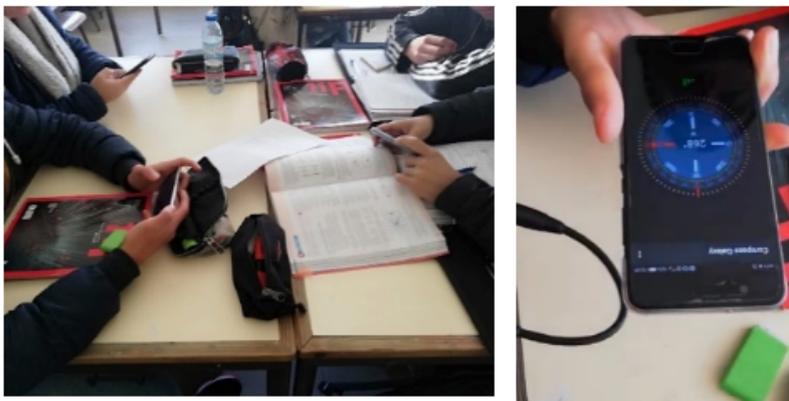


FIGURA 2 Pesquisa e utilização da aplicação (app) na atividade prática.

Após a aula, os alunos aprofundam os conhecimentos através de uma aferição de conhecimentos (avaliação interativa) e da produção de conteúdos (conclusões), podendo, em qualquer momento e de acordo com os respectivos ritmos de aprendizagem, rever o que aprenderam (FIGURA 3).

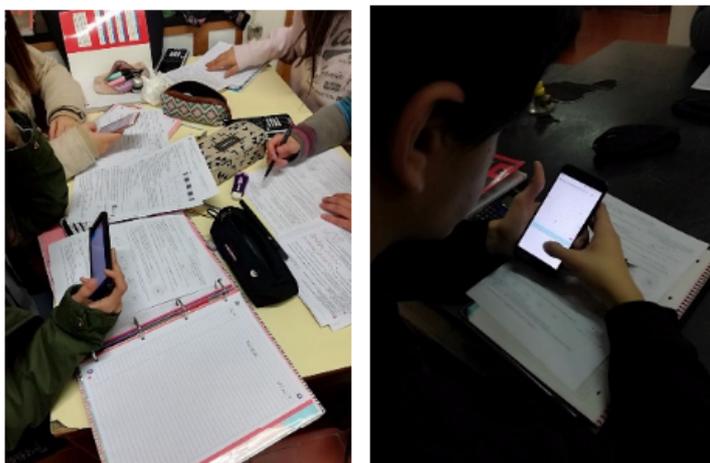


FIGURA 3 Avaliação com recurso a aplicações e ferramentas digitais.

Deste modo, foi possível utilizar recursos e ideias familiares aos alunos (plataformas digitais, gamificação, smartphones, comunicação através da cloud), num ambiente em que foram solicitados a agir, assumindo um papel mais ativo no processo de ensino-aprendizagem, construindo o seu próprio conhecimento através do desenvolvimento de competências de diferentes níveis de dificuldade, adequadas às exigências de uma cidadania plena e, conseqüentemente, potenciando uma melhoria nos resultados académicos.

REFERÊNCIAS

- ¹ Attewell, J. (2017). [BYOD for Schools: Technical advice for school leaders and IT administrators](#). Belgium: European Schoolnet. 2017.
- ² BERGMAN, J., & SAMS, A., Flipped Learning: Gateway to Student Engagement. Washington, DC: ISTE. 2014.
- ³ SHARPLES, M., *et al.*, Towards a Theory of Mobile Learning. In H. van der Merwe & T. 2005.

Poluição nos oceanos: O Petróleo

AUTOR(ES)

Sofia Duarte

Escola Secundária de Odivelas, Lisboa, Portugal

Mariana Fernandes

Escola Secundária de Odivelas, Lisboa, Portugal

Herick Lima

Escola Secundária de Odivelas, Lisboa, Portugal

Mariana Oliveira

Escola Secundária de Odivelas, Lisboa, Portugal

Vanda Cerejeira

Escola Secundária de Odivelas, Lisboa, Portugal

Fátima Cotrim

Escola Secundária de Odivelas, Lisboa, Portugal

Isabel Mata

Escola Secundária de Odivelas, Lisboa, Portugal

Céu Fonseca

Escola Secundária de Odivelas, Lisboa, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

oceanos, poluição, petróleo, fotossíntese

ÁREA DISCIPLINAR

Biologia e Geologia

SALA

8.2.47

O derrame de petróleo é uma poluição causada pelo vazamento de petróleo de navios ou plataformas. É considerado um dos mais graves e problemáticos acidentes ambientais em águas marinhas. O objetivo deste trabalho, realizado por alunos de 10^º ano do curso de Ciências e Tecnologias, no âmbito do projeto da flexibilidade curricular (envolvendo professoras das disciplinas de Matemática A, Biologia e Geologia e Físico e Química A e Português) é observar o impacto dos derrames de petróleo na vida marinha, mais especificamente nos seres autotróficos, os principais produtores de matéria orgânica e de oxigénio.

Para produzir a matéria orgânica e oxigénio, os seres autotróficos realizam a fotossíntese, consumindo dióxido de carbono, e para tal é essencial a presença de luz. A presença de petróleo na superfície da água não permite a passagem da luz e consequentemente, irá prejudicar a eficiência da fotossíntese.

Para observar o impacto dos derrames petrolíferos na vida marinha, foi realizada uma experiência em que foi utilizado o consumo de dióxido de carbono como variável dependente para comprovar a realização da fotossíntese. Foi usado um sensor de pH¹ para medir a acidez da água, que varia com a concentração do dióxido de carbono, ou seja, quanto maior a concentração de dióxido de carbono, mais ácida é a água. A aquisição dos valores de pH baseou-se na plataforma Arduino². O Arduino é um sistema de prototipagem eletrónica, que permite a ligação a vários sensores e programação de rotinas de aquisição e processamento. A medição do sensor tem de ser convertida para um valor de pH. Para isso o valor adquirido (pHVolt) terá de ser convertido para um valor de pH (pHValue) usando uma equação de uma reta obtida após a calibração do sensor, ver FIGURAS 2 e 3.

A calibração realizou-se no meio de controlo onde se colocou *Elodea canadensis*, juntamente com 200 ml de água. Calibrou-se o sensor de pH com duas soluções: uma com pH 4,02 e a segunda com pH 7. Com o sensor já calibrado e a ajuda de um suporte, colocou-se o mesmo dentro da tina, selando com papel aderente, ver FIGURA 4, deixando correr o programa do Arduino.

Numa segunda montagem, repetiu-se o mesmo procedimento do meio de controlo, adicionando-se na superfície da água da tina, um preparado de óleo de cozinha e corante castanho, que simula o petróleo e que não permite a passagem da luz, ver FIGURA 5.

Para ambos os meios experimentais, a tina foi envolta (exceto no topo) com papel de alumínio para que, tal como no oceano, a entrada de luz ocorresse apenas pela superfície.

A análise dos resultados, ver FIGURA 6, revela que no meio de controlo se verificou uma pequena variação de pH, tendo o meio se tornado ligeiramente mais básico. Isto significa que estando na presença de luz, a planta consumiu dióxido de carbono para realizar o processo de fotossíntese, o que levou a um aumento do pH da água.

No meio com petróleo, verificou-se uma diminuição do pH da água. Esta variação pode-se explicar pela não realização de fotossíntese devido a não ser possível a passagem de luz para a planta. Assim, a planta para além de não consumir o dióxido de carbono da água (pela realização da fotossíntese), ainda libertou este gás devido ao

processo de respiração celular, levando ao conseqüentemente aumento de dióxido de carbono da água, detetado pela diminuição do pH.

Conclui-se assim, que os derrames petrolíferos, por produzirem uma barreira à passagem da luz, impedem o processo de fotossíntese e como tal à morte dos seres vivos autotróficos.



FIGURA 1 Montagem com Arduino e sensor de pH.

```
void loop() {
  // read the input on analog pin 0:
  int sensorValue = analogRead(A0);
  float voltage = sensorValue * (5.0 / 1023.0);
  // print out the value you read:
  Serial.println(voltage);
  delay(300);
}
```

FIGURA 2 Código de calibração do sensor de pH.

```
sketch_apr15b §
float calibration = 31.51; //change this value t
const int analogInPin = A0;
int sensorValue = 0;
unsigned long int avgValue;
float b;
int buf[10], temp;
void setup() {
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  for(int i=0;i<10;i++){
    buf[i]=analogRead(analogInPin);
    delay(30);
  }
  for(int i=0;i<9;i++){
    for(int j=i+1;j<10;j++){
      if(buf[i]>buf[j]){
        temp=buf[i];
        buf[i]=buf[j];
        buf[j]=temp;
      }
    }
  }
  avgValue=0;
  for(int i=2;i<8;i++){
    avgValue+=buf[i];
  }
  float pHVol=(float)avgValue*5.0/1024/6;
  float pHValue = -6.71 * pHVol + calibration;
  Serial.print("sensor = ");
  Serial.println(pHValue);

  delay(500);
}
```

FIGURA 3 Código de conversão do pHVol para pHValue.



FIGURA 4 Montagem de controlo.



FIGURA 5 Montagem com o petróleo.

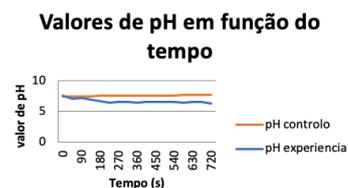


FIGURA 6 Gráfico com resultados das experiências. Variação do pH da água na ausência e presença de uma camada de petróleo.

REFERÊNCIAS

- ¹ [Sensor de PH - PH-4502C](#), visitado em: 23/06/2019
- ² BANZI, M & SHILOH, M. "Getting Started with Arduino", 2014, ISBN 1-4493-6333-4

Visitas de Estudo, ABP e Património no ensino das ciências: aprendizagens a partir do local

AUTOR(ES)

Sílvia Ferreira

Agrupamento de Escolas de São Gonçalo, Torres Vedras, Portugal

UIDEF, Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Portugal

Susana Gomes

NOVA FCSH, CICS.NOVA, Lisboa, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

visitas de estudo; aprendizagem baseada em problemas (ABP); património; ensino das ciências

ÁREA DISCIPLINAR

Biologia e Geologia

SALA

8.2.47

No ensino das ciências, existem diversas estratégias que permitem que os alunos adquiram e apliquem conhecimentos científicos e mobilizem capacidades investigativas em situações autênticas, tais como as visitas de estudo e a aprendizagem baseada em problemas (ABP). Por um lado, a realização de visitas de estudo permite aos alunos a deslocação a locais únicos, que não podem ser reproduzidos em sala de aula^{1,3}. Por outro, na ABP os alunos realizam pesquisas, de modo a relacionarem a teoria e a prática e a mobilizarem conhecimentos e capacidades orientados para a resolução de problemas^{2,4}. A presente comunicação destaca o caso experimental do projeto BRED (Banco de Recursos Educativos Digitais), promovido por uma comunidade intermunicipal.

Nesse projeto partiu-se do pressuposto que as visitas de estudo podem ser desenvolvidas recorrendo à ABP, como estratégias no processo de ensino e aprendizagem que, quando concertadas, reafirmam a relação escola-comunidade para o desenvolvimento sustentável dos locais e da região. Ao encontro da conexão entre património, currículo e visitas de estudo foi organizada uma proposta-matriz de planificação de visitas de estudo e produzidos 45 guiões.

A estratégia metodológica aplicada à construção dos materiais considerou: a formulação dos problemas a partir do questionamento dos espaços a visitar^{2,4}; a mobilização de conhecimentos e competências preconizados nas Aprendizagens Essenciais do ensino básico e no Perfil do Aluno; a exploração da problemática em três momentos: antes, durante e após a visita de estudo^{1,3} e a consequente organização de atividades assentes no processo investigativo e ao longo das fases da visita de estudo¹. Desta forma, definiram-se cinco campos na planificação da visita de estudo: espaço; problemática; conhecimentos e competências; fases da visita de estudo; avaliação; bibliografia; e informação complementar. Em todos os guiões adotou-se o portefólio como instrumento transversal de exploração da problemática nas diferentes fases da visita de estudo. Na comunicação apresenta-se e discute-se a conceção de alguns desses guiões, convocando alguns exemplos (TABELA 1). Discute-se também algumas das atividades propostas nas fases da visita de estudo, numa perspetiva interdisciplinar, e a respetiva articulação com as Aprendizagens Essenciais e o Perfil do Aluno (TABELA 2).

TABELA 1 Exemplos das problemáticas exploradas a partir dos espaços patrimoniais

	Espaço	Problemática
Património (natural)	1 - Mata Nacional dos Sete Montes e Centro de Interpretação e Sensibilização Ambiental	Qual a relação entre a diversidade de plantas da Mata Nacional dos Sete Montes e a sua utilização pelas populações?
	2 - Reserva Natural do Paul do Boquilobo	De que forma a introdução de espécies invasoras na Reserva Natural do Paul do Boquilobo representa uma ameaça à biodiversidade?

TABELA 2 Espaço 1 - exemplo da articulação entre o currículo de Ciências Naturais (CN) e atividades propostas no guião

Conhecimentos, Capacidades e Atitudes (CN - 8.º ano)	Atividades (depois da visita de estudo)	Perfil do Aluno – Ações estratégicas – CN	Perfil do Aluno - Descritores- CN
<ul style="list-style-type: none"> - Caracterizar um ecossistema na zona envolvente da escola a partir de dados recolhidos no campo. - Discutir opções para a conservação dos ecossistemas e o seu contributo para as necessidades humanas, bem como a importância da ciência e da tecnologia na sua conservação. 	<p>Construção de uma ficha técnica de cada uma das plantas selecionadas na Mata Nacional dos Sete Montes, com base na informação recolhida na visita de estudo e em outra resultante de pesquisa bibliográfica, como o período de floração. Dada a problemática do guião, na ficha técnica deve ser destacada a utilização de cada planta pelo homem.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - realizar tarefas de síntese; - elaborar registos seletivos; - realizar tarefas de organização (ex.: construção de sumários, registos de observações, relatórios de visitas segundo critérios e objetivos); - estabelecer relações intra e interdisciplinares. 	<p>Sistematizador/organizador (A, B, C, I, J).</p> <p>Conhecedor/sabedor/culto/informado (A, B, G, I, J).</p>

REFERÊNCIAS

- ¹ BEHRENDT, M., & FRANKLIN, T., A review of research on school field trips and their value in education. *International Journal of Environment and Science Education*, 9, 235-245. 2014.
- ² MCCONNELL, T., et al., *Problem-based learning in the life science classroom K-12*. Arlington, Virginia: National Science Teachers Association. 2016
- ³ RENNIE, L. J., Learning science outside of school. In N. Lederman & S. Abel (Eds.), *Handbook of Research on Science Education*, 125-167. 2007.
- ⁴ SAVERY, J. R., Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(1), 9-20. 2006.

Ensino de Botânica na Educação Básica brasileira – desafios e possibilidades

AUTOR(ES)

Sabrina do Couto de Miranda

Mestrado Profissional em Ensino de Ciências,
Universidade Estadual de Goiás (UEG), Anápolis,
Brasil

Sílvia Matias Pereira Montanini

Mestrado Profissional em Ensino de Ciências,
Universidade Estadual de Goiás (UEG), Anápolis,
Brasil

Plauto Simão De-Carvalho

Mestrado Profissional em Ensino de Ciências,
Universidade Estadual de Goiás (UEG), Anápolis,
Brasil

PALAVRAS-CHAVE

Ensino, Aprendizagem, Plantas, Escola Básica

ÁREA DISCIPLINAR

Biologia e Geologia

SALA

8.2.47

As plantas representam um dos principais grupos de seres vivos do planeta. Se destacarmos apenas as “Angiospermas”, plantas que produzem flores, frutos e sementes, a diversidade associada é imensa, sobremaneira nos ambientes tropicais, com destaque para o Cerrado. A relevância das plantas está também no fato que elas favorecem a existência de outros seres vivos, incluindo o homem. As plantas estão em nosso cotidiano, utilizamos os produtos vegetais na alimentação, vestuário, construções, medicamentos, ornamentação, entre outros. Além disso, o homem, se beneficia direta e indiretamente dos serviços ambientais ofertados pela vegetação, tais como: regulação climática; manutenção dos solos; manutenção das populações de polinizadores; entre outros.

Com base no exposto, naturalmente se esperaria muito interesse e envolvimento dos estudantes da Educação Básica pelas plantas. Contudo, no Brasil, normalmente o conteúdo de Botânica nas escolas é negligenciado pelos professores e desprezado pelos estudantes. Portanto, há relevância em se entender os fatores que podem influenciar estes acontecimentos, mas, para além, buscar possibilidades para se trabalhar de modo significativo o conteúdo sobre plantas na Educação Básica.

Para tanto, no contexto de uma dissertação vinculada ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás buscou-se investigar possibilidades para se trabalhar o conteúdo de Botânica na Educação Básica por meio do Ensino por Investigação³.

O ensino por investigação é uma abordagem didática, que pode estar vinculada a qualquer recurso de ensino, onde o processo de investigação é colocado em prática e realizado pelos alunos a partir e por meio das orientações do professor⁴. A atividade investigativa deve partir da proposição de um problema que é a mola propulsora para as ações dos alunos e o desenvolvimento de habilidades². Os pressupostos teóricos nesta abordagem de ensino estão associados a uma concepção construtivista de educação, que valoriza os processos comunicativos em sala de aula e a interação entre os sujeitos na construção de significados¹.

Uma revisão sistematizada da literatura mostrou que há poucos trabalhos no Brasil voltados para o uso da abordagem do Ensino por Investigação no ensino de Botânica, contudo estes ressaltaram pontos positivos, como o aumento do interesse e participação dos estudantes nas aulas, aumento da capacidade de observação pelos estudantes, contribuindo para um raciocínio mais sistematizado e abrindo caminhos para a alfabetização científica na Educação Básica. Assim, visando diminuir estas lacunas e oferecer possibilidades para os professores trabalharem a Botânica em sala de aula foram elaboradas três sequências de aulas investigativas utilizando a ferramenta Diagnóstico de Elementos do Ensino de Ciências por Investigação (DEEnCI)¹.

As sequências investigativas foram estruturadas em: conteúdo/tema; série; número de aulas previstas; objetivos; material(is) necessário(s); introdução à investigação; apoio à

investigação dos alunos – problemas/questão, hipótese/previsão, planejamento, e coleta de dados; guia à análise e conclusões; incentivo à comunicação e ao trabalho em grupo; e estágios futuros à investigação. Foram contemplados os seguintes conteúdos: Organização estrutural externa das plantas (Ensino Fundamental I); O bioma Cerrado (Ensino Fundamental II); e Interações biológicas – Polinização (Ensino Médio). O material poderá ser acessado na íntegra, a partir de agosto de 2019, no site do mestrado (ppec.ueg.br).

Acredita-se que as atividades sugeridas poderão oportunizar aos colegas de profissão trabalhar de forma mais significativa o ensino de Botânica na escola por meio da investigação visando alcançar a alfabetização científica.

REFERÊNCIAS

- ¹ CARDOSO, M. J. C. & SCARPA, D. L. Diagnóstico de elementos do ensino de ciências por investigação (DEEnCI): uma ferramenta de análise de propostas de ensino investigativas. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, p. 1-31, 2018.
- ² CARVALHO, A. M. P. et al., *Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico*. São Paulo: Scipione, 2009.
- ³ MONTANINI, S. M. P., *Botânica e o ensino por investigação na educação básica*. Dissertação, Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, Universidade Estadual de Goiás, 2019, 109 p.
- ⁴ SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. *Revista Ensaio, Belo Horizonte*, v. 17, n. especial, p. 49-67, 2015.

Um assunto sociocientífico no ensino sobre natureza da ciência e nicho ecológico

AUTOR(ES)

Cristina Sousa

Faculdade de Ciências, Universidade do Porto,
Porto, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

Assunto sociocientífico, Natureza da Ciência, Nicho ecológico, Aprendizagem Baseada em Problemas, Invasões biológicas.

ÁREA DISCIPLINAR

Biologia e Geologia

SALA

8.2.47

A nossa proposta de uma atividade de acordo com o método de aprendizagem baseada em problemas (do inglês Proble-Based Learning or PBL) foca-se no ensino de aspetos de Natureza da Ciência e também do conceito de nicho ecológico através de um assunto sociocientífico, de acordo com Sadler (2004)³. A situação-problema em estudo na atividade refere-se à introdução de plantas invasoras nos ecossistemas.

A Natureza da Ciência foi definida recentemente como um metaconhecimento sobre a ciência que emerge principalmente de reflexões interdisciplinares de Filosofia, História e Sociologia da Ciência² e é um componente importante da literacia científica.

Consideramos o conceito de nicho ecológico é de particular relevância no ensino da Ecologia, constituindo um dos contributos de Darwin, que ele referiu como “place of life”¹, com o significado que ainda se mantém atualmente. Darwin considerou que cada espécie tinha uma forma de viver, um papel desempenhado, diferente de todas as outras em dado ecossistema. E está descrito que a coexistência de espécies ocorre quando há estabilização de diferenças entre nichos e das taxas de competição intraespecífica⁴.

Optámos por PBL, porque segundo vários autores, este promove o desenvolvimento de várias competências, nomeadamente, comunicação e colaboração, tomada de decisão, resolução de problemas, pensamento crítico e aprendizagem autónoma⁵, definidas como competências para um estudante do século XXI, também pela OCDE.

A importância do ensino do conceito de nicho ecológico estende-se à possibilidade da sua aplicação em diferentes áreas, nomeadamente em novas formas de gestão de empresas e, a nível pessoal, na compreensão das vantagens da cooperação⁴, contudo, de acordo com a nossa análise de conteúdo, apenas 3 dos 9 manuais, de 8º ano adotados em Portugal, mencionam este conceito.

Realizámos 3 aulas PBL tendo por base uma situação-problema (Sousa & Chagas, submetido) que promove aprendizagens de tomada de decisão baseadas em evidências científicas. Usámos recursos multimédia e em papel, nomeadamente o software Google Earth, para os alunos descreverem a localização geográfica das espécies nativa e invasora, website Flora-on, recorrendo ao explorador bioclimático, obtendo características do nicho de cada uma das espécies e o website Invasoras, de onde os alunos extraíram informações sobre a espécie invasora.

Os alunos trabalharam em equipas (pequenas de 3 elementos) e foram capazes de completar as tarefas requeridas e de propor solução para o problema. Por exemplo, 9 das 13 equipas foram capazes de formular uma questão de investigação adequada para os resultados apresentados na situação-problema.

As percepções dos professores das turmas em estudo, que observaram as aulas, relativamente ao ambiente PBL das aulas que implementámos foram bastantes positivas (respostas 4 ou 5 em escala Likert de 1 a 5).

Este estudo fornece algumas evidências das potencialidades de intervenções de curta

duração PBL na promoção da compreensão de aspetos de Natureza da Ciência e de conceitos de Biologia nos alunos, e sugerem que o apoio do professor durante o trabalho em equipa é fundamental para promover um ensino mais inclusivo.

AGRADECIMENTOS

Financiamento por FCUP e IE-UL. Alunos e professores participantes neste estudo. Estudantes e professora de universidade participante em estudo exploratório prévio. Sugestões de Professores Isabel Chagas e João Honrado

REFERÊNCIAS

- ¹ DARWIN, C., *The origin of Species by Means of Natural Selection*, London, UK: Penguin Books. 477p. 1859.
- ² GARCIA-CARMONA, A. & ACEVEDO-DIAZ, J. A., The Nature of Scientific Practice and Science Education: Rationale of a Set of Essential Pedagogical Principles. *Science & Education*, 27, 435-455. 2018.
- ³ SADLER, T. D., Informal Reasoning Regarding Socioscientific Issues: A Critical Review of Research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 513-536. 2004.
- ⁴ SOUSA, C., *Biodiversidade, nicho ecológico e seres humanos*. Bubok. ISBN 978-84-686-4392-2. 100p. 2016.
- ⁵ WILDER, S., Impact of problem-based learning on academic achievement in high school: a systematic review. *Educational Review*, 67, 414-435. 2015.

Atividades Práticas no Ensino de Ciências: Investigando o Cerrado Brasileiro

AUTOR(ES)

Mirley Luciene dos Santos

Departamento de Ciências Biológicas, Universidade
Estadual de Goiás, Anápolis, Brasil

PALAVRAS-CHAVE

Savana. Ensino por Investigação. Trilha Ecológica.
Biomias brasileiros

ÁREA DISCIPLINAR

Biologia e Geologia

SALA

8.2.30

O Cerrado, segundo maior bioma brasileiro, constitui-se num mosaico de fisionomias vegetais, que variam das formações campestres às florestais¹. Apesar da alta riqueza de espécies e grande número de endemismos, o Cerrado é a savana mais ameaçada do planeta e um dos 25 hotspots mundiais². A despeito de todo o conhecimento científico já produzido sobre o Cerrado, pouca informação é difundida para a população, o que reflete em preconceitos e desconhecimento de sua real importância e necessidade de conservação. No ensino formal brasileiro, ainda que o bioma Cerrado seja abordado, pouco se trabalha sobre o assunto que fica geralmente restrito ao livro didático³. Um dos procedimentos metodológicos que pode despertar nos alunos o interesse pelo Cerrado é a realização de atividades práticas, sobretudo nos espaços de ensino não formais, como parques e trilhas ecológicas. Nesse intuito, pesquisadores da Universidade Estadual de Goiás (UEG) tem utilizado de uma trilha ecológica em área de Cerrado para a promoção de atividades de educação científica e ambiental junto aos estudantes da Educação Básica no município de Anápolis-GO e região. Nessas atividades, utiliza-se a biodiversidade do Cerrado como fator integrador de conteúdos que são abordados nos currículos de Ciências da Natureza na educação básica brasileira. No presente trabalho, objetivou-se apresentar alguns dos resultados obtidos a partir da aplicação de algumas dessas atividades práticas fundamentadas no ensino por investigação e que foram realizadas junto a estudantes brasileiros que cursam o 6º e 7º anos do Ensino Fundamental em escolas públicas no município de Anápolis, GO, Brasil. As atividades práticas investigativas foram realizadas na trilha objetivando que os estudantes investigassem as interações ecológicas presentes e as fitofisionomias do Cerrado encontradas na área. Os estudantes foram convidados a fazerem desenhos e textos antes e após as atividades realizadas abordando o seu conhecimento sobre as fisionomias do Cerrado e as interações biológicas existentes. Aos participantes foram apresentados problemas relacionados ao Cerrado para que pudessem investigar. Durante as atividades, os estudantes observaram, registraram, fizeram coletas, usaram termos científicos, elaboraram hipóteses, fizeram descrições, argumentaram e chegaram a algumas conclusões, caracterizando assim práticas importantes do fazer científico (FIGURA 1). A abordagem investigativa permite ao aluno construir seu conhecimento através do fazer, e assim desmistificar os conceitos de Ciência “pronta”, além de humanizar a figura do cientista e da prática científica⁴. A avaliação dos desenhos e textos produzidos após a realização das atividades evidenciou um incremento significativo de termos científicos, exemplos de interações ecológicas e distinção das fitofisionomias do Cerrado, o que nos permitiu concluir que o uso da abordagem investigativa e da atividade prática na trilha, mostrou-se eficiente para proporcionar a motivação e o engajamento necessários para que os estudantes participassem de forma ativa na construção de conhecimentos sobre a riqueza das interações ecológicas e formações fitofisionômicas do Cerrado.



Figura 1 Atividades práticas investigativas realizadas com estudantes de escolas públicas em Anápolis, Goiás, Brasil. a-b) Entrada e percurso da trilha ecológica. c-e) Atividades de registro e investigação do material biológico coletado no laboratório.

REFERÊNCIAS

- ¹ RIBEIRO, J.F. & WALTER, B.M.T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. (eds.), *Cerrado: ambiente e flora*. Planaltina: EMBRAPA-CPAC. 1998.
- ² MYERS, N. *et al.*, Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403, 853-858, 2000.
- ³ SANTOS, J.A., *Bioma Cerrado: conhecimento de alunos do Ensino Médio e abordagem por professores de Biologia*. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais do Cerrado). Universidade Estadual de Goiás, Anápolis, Goiás. 2016.
- ⁴ AZEVEDO, M.C.P.S., Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A.M.P. (Org.), *O ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning. 2004.

Ensinar e aprender Evolução a partir da Resolução de Problemas

AUTOR(ES)

Hélida Ferreira da Cunha

Departamento de Biologia, Universidade Estadual de Goiás, Anápolis-GO, Brasil

Matheus Ribeiro Vieira

Departamento de Biologia, Universidade Estadual de Goiás, Anápolis-GO, Brasil

PALAVRAS-CHAVE

ensino de evolução, experimentação, jogos

ÁREA DISCIPLINAR

Biologia e Geologia

SALA

8.2.30

No sistema educacional brasileiro, a evolução biológica é um dos temas articuladores dos currículos das disciplinas escolares Ciências e Biologia, o que pode ser observado nos principais documentos oficiais dos currículos que versam sobre a educação básica. Estudos apontam que o ensino de evolução nas escolas é um dos temas mais complexos e polêmicos, devido a seus níveis de abstração, controvérsias e concepções errôneas de alunos e professores sobre o tema, desconhecimento da natureza da ciência e a influência de ideias religiosas contrapondo-se ao conhecimento científico acerca da evolução^{3, 4}.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC)¹ aponta que o ensino do conteúdo deve promover situações nas quais os estudantes possam se envolver em todas as etapas do processo de investigação científica: observar, perguntar, analisar demandas, propor hipóteses, elaborar modelos e explicações, desenvolver, divulgar e implementar soluções para resolver problemas cotidianos, entre outras. Nessa perspectiva, o professor tem como função ser fonte de informação e orientação.

O objetivo foi adotar o ensino de evolução a partir da resolução de problemas e testar atividades práticas e exploratórias já propostas por outros autores como estratégia de ensino de evolução para o Ensino Médio.

A pesquisa foi realizada com uma turma de 28 alunos da 3ª série do Ensino Médio em uma unidade educacional no município de Anápolis-GO. Segundo o currículo referência do estado, o conteúdo de evolução é ministrado no 3º bimestre para o 3º ano do Ensino Médio².

A partir de uma busca na literatura científica e em sites sobre ensino de evolução, selecionamos três atividades práticas que compartilham como estratégia de ensino a resolução de problemas. Em seguida foram elaborados os planos de aula para ministrar os conteúdos como atividades práticas. O procedimento em cada aula foi aplicar o experimento/ jogo proposto pelos autores e a contextualização só foi feita na resolução e discussão das questões. Os temas dos planos de aula foram: Equilíbrio de Hardy-Weinberg⁵; Deriva Genética⁶ e Seleção Natural⁷. Não houve aula teórica sobre esses conteúdos previamente.

Na aula sobre Equilíbrio de Hardy-Weinberg, dois grupos não se interessaram em responder as primeiras perguntas, por desinteresse ou por dificuldade de aprender. Os outros grupos ficaram mais preocupados em explicar sobre o resultado do qui-quadrado. Todos responderam as últimas perguntas, mas as respostas foram curtas e pouco contextualizadas.

Na aula sobre Deriva Genética, o tempo não foi suficiente para responder as perguntas propostas. Mas todos os alunos estavam animados, pois os grupos entenderam bem a atividade, mas apenas um grupo conseguiu fazer o gráfico corretamente.

Na aula sobre Seleção Natural, como já estavam acostumados com as aulas práticas anteriores, ficaram bem atentos às instruções e também fizeram uma rodada teste para saber como funcionava o jogo. Como a dinâmica do jogo envolve a participação de todos do grupo, então não houve distração e nem conversas. No geral, entenderam o papel da

seleção natural, entretanto, os grupos não acertaram todas as respostas devido a confusão de alguns conceitos.

Apesar de demonstrarem inicialmente dificuldades de compreensão sobre a execução de aulas que propõe a resolução de problemas, os resultados indicam que os alunos conseguiram fazer as simulações de práticas sobre evolução. Não há evidências na literatura científica de que esse tipo de atividade seja regularmente utilizada em pesquisas sobre ensino de evolução.

Concluimos que ensinar evolução por resolução de problemas ainda é inovador nas escolas públicas, pois os estudantes estão mais acostumados com aulas tradicionais e raramente precisam se envolver na condução das aulas. Além disso, o professor precisa ter tempo suficiente para trabalhar os conteúdos até finalizar a resolução dos problemas com os estudantes.

AGRADECIMENTOS

HFC agradece a bolsa de produtividade em pesquisa do CNPq (processo n° 465610/2014-5). Agradecemos aos estudantes, familiares e à equipe da unidade escolar pela colaboração e permissão para o desenvolvimento da pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ¹ BRASIL. [Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. Base Nacional Comum Curricular](#). Brasília, DF, 2016. Acesso em: nov. 2018.
- ² GOIÁS. [Secretaria de Estado da Educação. Currículo Referência da Rede Estadual de Educação de Goiás: Versão Experimental](#). Goiânia, 2012. Acesso em: nov. 2018.
- ³ CASTRO, E. C. V. & ROSA, V. L. A Ética No Ensino De Evolução. In: Atas do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (Enpec) – Florianópolis: Abrapec, 2007.
- ⁴ PEREIRA, H.M.R. & EL-HANI, C.N.A. Dinâmica Discursiva No Contexto Do Ensino Da Evolução Biológica. In: VIII Enpec. 2011, Campinas. Anais Eletrônicos. Rio De Janeiro: Abrapec, 2011. Acesso Em: 28 Jul. 2017
- ⁵ SOUZA, R.F. [Aula prática: simulação do equilíbrio de Hardy-Weinberg](#). Universidade Estadual de Londrina. Centro de ciências biológicas.
- ⁶ SOUZA, R.F., Uma Maneira Lúdica de se Entender a Deriva Genética. *Revista Genética na Escola*, v. 1 N. 2, P. 72-74. 2006.
- ⁷ MORI, L., *et al.*, Os tentilhões de Galápagos: o que Darwin não viu, mas os Grant viram. *Revista Genética na Escola*, v. 1 n. 2, p. 1-3. 2006.

REASE/Carbono Azul: uma proposta educativa em tempos de emergência ambiental

AUTOR(ES)

Helena Barracosa

MARINE PLANT ECOLOGY RESEARCH GROUP,
Centro de Ciências do Mar, Universidade do Algarve,
Campos de Gambelas Faro, Portugal

Rui Santos

MARINE PLANT ECOLOGY RESEARCH GROUP,
Centro de Ciências do Mar, Universidade do Algarve,
Campos de Gambelas Faro, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

Educação científica, Citizen Science,
Descarbonização, Carbono Azul, Educação
Ambiental

ÁREA DISCIPLINAR

Biologia e Geologia

SALA

8.2.31

As alterações climáticas e a emergência ambiental dos nossos tempos são um problema cada vez mais reconhecido pela população. O discurso sobre as alterações climáticas e da descarbonização é já um discurso social — e não só científico —, em boa medida pela sua presença habitual nos órgãos de comunicação social e pelo seu tratamento cada vez mais relevante no currículo escolar, em linha com as recentes alterações legislativas no âmbito da Autonomia e Flexibilidade Curricular.

Os sapais e as pradarias de ervas marinhas são amplamente reconhecidos não só como um dos ecossistemas mais produtivos do mundo, mas ainda como os maiores sumidouros de carbono ao nível global. Estes ecossistemas costeiros lagunares (*e.g.* Ria Formosa) sequestram o carbono da atmosfera e dos oceanos, armazenando-o nas plantas e nos sedimentos dos sapais e pradarias marinhas. Este carbono, retirado e armazenado, é conhecido como “carbono azul”. Trata-se na verdade de um novo paradigma em termos de descarbonização que passa não apenas pela diminuição da sua produção, mas sim pelo aumento da sua fixação, com reflexos diretos na redução do CO₂ existente, quer na massa de água quer na atmosfera. Importa pois valorizar este território e o serviço que é prestado e impedir a sua degradação ou destruição contribuindo para mitigar o problema das alterações climáticas e simultaneamente protegendo a vida marinha e a defesa do litoral e zonas inundáveis. A Ria Formosa é um armazém de carbono azul, estimando-se neste momento em 650.000 toneladas de carbono orgânico enterradas nas pradarias de ervas marinhas e sapais da Ria. Infelizmente estes ecossistemas costeiros, têm sofrido degradação e destruição, com impactos diretos na economia local uma vez que elas igualmente promovem o aumento da biodiversidade, proporcionando habitats para outras espécies vegetais e animais, muitas das quais com grande representatividade ao nível económico e suporte social das populações.



Figura 1 Carbono Azul nas ervas marinhas.

A REASE/Carbano Azul (Rede de educação Ambiental sobre os Serviços dos ecossistemas/Carbano Azul) é constituída por várias instituições com atividades no âmbito da educação ambiental, com destaque no caso do projeto âncora Carbano Azul, para Agrupamentos e Escolas do sotavento algarvio na área de intervenção da Ria Formosa, em associação com um Centro de Investigação (CCMAR da Universidade do Algarve).

A par de ações de sensibilização sobre a importância da conservação destes ecossistemas ameaçados e do seu importante papel enquanto mitigadores das alterações climáticas, foi desenvolvida uma plataforma informática (incluindo uma aplicação móvel) alimentada pelos participantes da rede, com atividades curricularmente trabalhadas e cientificamente validadas numa perspectiva de *citizen science* (<http://rease.ccmар.ualg.pt/#map>).



Figura 2 Mapa do carbano azul no algarve (<http://rease.ccmар.ualg.pt/#map>)

Desde final de 2017 (início do projeto) foram desenvolvidas várias atividades proporcionando a mensuração (com base em protocolos experimentais cientificamente validados) e a divulgação de parâmetros biológicos e ambientais dos ecossistemas costeiros envolvendo 82 professores, aproximadamente 1000 alunos de todos os níveis de ensino e 20 escolas de 14 agrupamentos. Em termos futuros está prevista a extensão do projeto a outros ecossistemas análogos de Portugal, estando a Rede aberta a novas colaborações e sinergias.

A decomposição de excrementos em uma estratégia de educação científica e ambiental para o ensino-aprendizagem sobre a ciclagem de nutrientes

AUTOR(ES)

Samanta Oliveira da Silva

Laboratório de Micologia Básica, Aplicada e Divulgação Científica (FungiLab), Universidade Estadual de Goiás, Campus Anápolis de Ciências Exatas e Tecnológicas (UEG/CCET), Anápolis, Goiás, Brazil.

Cibele Pimenta Tiradentes

Laboratório de Micologia Básica, Aplicada e Divulgação Científica (FungiLab), Universidade Estadual de Goiás, Campus Anápolis de Ciências Exatas e Tecnológicas (UEG/CCET), Anápolis, Goiás, Brazil.

Solange Xavier-Santos

Laboratório de Micologia Básica, Aplicada e Divulgação Científica (FungiLab), Universidade Estadual de Goiás, Campus Anápolis de Ciências Exatas e Tecnológicas (UEG/CCET), Anápolis, Goiás, Brazil.

PALAVRAS-CHAVE

Aprendizagem significativa, biodegradação, ciclos biogeoquímicos; ensino investigativo; estrume, microrganismos fímícolas

ÁREA DISCIPLINAR

Biologia e Geologia

Diante das fragilidades diagnosticadas na abordagem sobre a decomposição e ciclagem de nutrientes no Ensino Médio (Silva, Tiradentes e Xavier-Santos, 2016 a e b), este trabalho promoveu o desenvolvimento de uma estratégia de ensino acerca do tema, utilizando-se de uma prática investigativa experimental envolvendo a decomposição de excrementos. O enfoque nos excrementos visou sensibilizar os estudantes sobre a relevância do fenômeno e instigá-los a refletir sobre as consequências de sua ausência. Tendo como participantes estudantes da 3ª série do Ensino Médio de uma escola pública do município de Goiânia, estado de Goiás, Brazil, a atividade teve início a partir de questionamentos sobre o tema, a fim de provocar na turma reflexões, hipóteses e propostas para que essas hipóteses fossem testadas segundo o método científico. Considerando as questões formuladas por eles (1- Quem são os agentes da decomposição das fezes? 2- Eles já estão presentes nas fezes ou surgem depois que elas são depositadas no ambiente? 3- As condições do ambiente interferem na decomposição?), foi instalado um experimento simples a fim de monitorar a decomposição de excrementos de cavalo e a influência da umidade e da esterilização (artesanal) prévia. Ao fim das observações, os dados obtidos foram organizados e interpretados para compor um relatório final, que foi apresentado de forma oral, permitindo a conclusão conjunta (Figura 1). Eles observaram que nas amostras esterilizadas havia pouca diversidade fúngica e concluíram que a esterilização elimina os microrganismos pré-existentes nas fezes, com isso, fungos advindos do ar ao entrar em contato com o substrato, podem se instalar e colonizá-lo por completo, por não haver competidores. Observaram ainda que só houve desenvolvimento de fungos nas amostras umedecidas, concluindo que a umidade contribui para a decomposição, proporcionando condições favoráveis aos organismos decompositores. Ao verificarem o surgimento sequencial de várias espécies fúngicas (Figura 2), concluíram que existe uma sucessão ecológica, ao longo da decomposição, provavelmente relacionada com a disponibilidade de nutrientes na matéria orgânica até que ela seja completamente mineralizada e os nutrientes inorgânicos devolvidos ao solo, assim promovendo a ciclagem de nutrientes. A atividade permitiu ampliar as possibilidades de aprendizagem, ao valorizar o conhecimento

Ensino das ciências e a sociedade moderna

VI Encontro Internacional da Casa das Ciências

prévio dos estudantes, proporcionar a interatividade e troca de conhecimentos, além de tornar os estudantes atores na construção do seu conhecimento e promover a transposição e aplicação dos conhecimentos adquiridos em diferentes situações do cotidiano.



Figura 1 Diferentes momentos de uma atividade investigativa sobre decomposição de excrementos e ciclagem de nutrientes realizada por estudantes da 3ª série do Ensino Médio.



Figura 2 Espécies fúngicas registradas pelos estudantes ao longo da decomposição de excrementos de cavalo em uma atividade investigativa.

REFERÊNCIAS

¹ SILVA, S. O. *et al.*, a). Decomposição e ciclagem de nutrientes: uma análise da abordagem do livro didático e da prática docente no Ensino Médio. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, v. 45, p. 57-70, 2019.

Atividades Práticas em Educação Ambiental e Saúde na formação de Professores

AUTOR(ES)

Tânia M. Almeida

Departamento de Educação, Instituto Superior de Ciências Educativas, Odivelas, Portugal

Filipa R. Pinto

Departamento de Educação, Instituto Superior de Ciências Educativas, Odivelas, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

poluição, contaminação, ambiente, promoção, competências

ÁREA DISCIPLINAR

Biologia e Geologia

A crescente preocupação com o ambiente e a sua proteção leva à necessidade de desenvolver capacidades, comportamentos e atitudes necessárias para que as relações de interdependência Homem – Ambiente possam vir a ser melhoradas. Uma das estratégias é a educação ambiental estar presente nos mais jovens, não só por virem a ser os futuros adultos como por serem capazes de potenciar mudanças no seu meio familiar. Deste modo, inculcar o espírito crítico e a educação ambiental na formação de professores torna-se um tema pertinente e prioritário.

O trabalho pretendeu mostrar como a unidade curricular de Educação Ambiental e Saúde, de 3º ano na licenciatura de Educação Básica, através de uma planificação bem definida pode fazer a diferença neste contexto.

Utilizou-se um grupo de 24 alunas com idades compreendidas entre os 19 e 27 anos. A planificação compreendeu 3 fases distintas.

A primeira fase permitiu a compreensão e a interpretação da educação ambiental vertida nas orientações curriculares para a Educação Pré-Escolar e para o Ensino Básico, reconhecendo as competências específicas de educação ambiental e o tipo de experiências de aprendizagem conducentes ao seu desenvolvimento, nesta fase o grupo foi sujeito a um teste teórico para validar conhecimentos. A segunda fase permitiu consolidar conhecimentos e simultaneamente compreender se os conceitos adquiridos foram bem interpretados com a realização de uma atividade prática “Efeitos do uso de produtos domésticos sobre a Biosfera”, a avaliação desta fase realizou-se com a interpretação e exposição de resultados (FIGURA 1). A terceira e última fase consistiu na planificação e execução de experiências de aprendizagem, por parte do grupo, concebendo e selecionando recursos didáticos, para o desenvolvimento da educação ambiental e saúde, cuja avaliação incidiu nas competências necessárias para a promoção deste tema, tais como: a capacidade de potenciar a mudança; a capacidade de liderança; os tipos de avaliação inicial/diagnóstica e final; o planeamento; a execução e a envolvimento de parcerias.

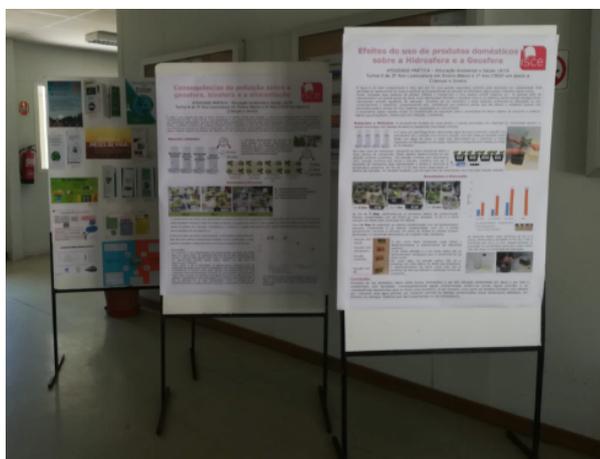


Figura 1 Exposição de resultados e trabalhos na semana de 5 de junho (Dia Mundial do ambiente).

Ensino das ciências e a sociedade moderna

VI Encontro Internacional da Casa das Ciências

O teste teórico, aplicado na primeira fase, como primeiro instrumento de recolha de dados, teve todos os resultados positivos permitindo o avanço para a fase seguinte de forma plena. Na segunda fase verificou-se que o grupo foi desenvolvendo de forma gradual o gosto pela experimentação, o interesse pela ciência, competências científicas, literacia científica, a criatividade, autonomia e sustentabilidade ambiental. Na terceira fase por avaliação das competências numa escala de 0 a 5, 20 % das alunas obtiveram nível 5 e 60 % obtiveram nível 4.

Validou-se que é necessário este tipo de intervenção na formação de futuros educadores/professores no âmbito da Educação Ambiental. Além disso permitiu também a criação de projetos/planificações bem-sucedidas com aplicabilidade futura.

Conceção e Dinamização de Exposições Interativas: Que potencialidades educativas na motivação e nas aprendizagens dos alunos?

AUTOR(ES)

Paula Feio Menezes

Escola Secundária Manuel de Arriaga, Horta,
Portugal

Pedro Reis

Instituto de Educação, Universidade de Lisboa,
Lisboa, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

Exposição interativa, cidadania ativa, trabalho de grupo, motivação e manutenção da saúde

ÁREA DISCIPLINAR

Biologia e Geologia

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

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

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

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

Ensino das ciências e a
sociedade moderna



Figura 1 Exposição interativa

REFERÊNCIAS

¹ REIS, P., Da discussão à ação sociopolítica sobre controvérsias sociocientíficas: uma questão de cidadania. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista*, 3(1), 1-10. 2013.

² MARQUES, R.A. & REIS, P., [O desenvolvimento de exposições científicas como estratégia de ativismo em contexto escolar](#). Resultados do Projeto IRRESISTIBLE em Portugal. 2018. Acedido a 24 de março de 2019.

Mad Rocket | Relato de uma atividade STEM sobre exploração espacial

AUTOR(ES)

Bento Cavadas

Instituto Politécnico de Santarém, Escola de
Educação de Santarém, Portugal
CEIED, Universidade Lusófona, Portugal

M^a Catarina Sousa

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

Christina Botelho

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

Juliana Lopes

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

Rita Laranginha

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

Nelson Mestrinho

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

PALAVRAS-CHAVE

Exploração Espacial, Formação de professores,
Inquiry, Interdisciplinaridade, STEM.

ÁREA DISCIPLINAR

Introdução às Ciências

Em 2019 comemora-se os 50 anos da chegada do Ser Humano à Lua. Para fomentar a formação dos futuros professores sobre a exploração espacial, no contexto das unidades curriculares de Didática das Ciências Físico-Naturais II e Matemática e Resolução de Problemas, do curso de Mestrado em Ensino do 1^o CEB e Matemática e Ciências no 2^o CEB do IPSantarém/Escola Superior de Educação, foi implementada a atividade Creative-Lab_Sci&Math | MAD Rocket.

A exploração espacial é um tópico que tem a capacidade de despertar a imaginação dos estudantes e de os envolver na realização de atividades *hands-on* e *minds-on*. Por outro lado, a exploração espacial é um contexto global privilegiado para realizar atividades de carácter STEM, no enquadramento da temática relacionada com as fronteiras da ciência, tecnologia, engenharia e matemática (Bybee, 2010).

A atividade foi realizada por quatro estudantes do mestrado, dinamizada por dois docentes, um de matemática e um de ciências e teve a duração de 4 horas. A proposta de trabalho seguiu a abordagem Inquiry-Based-Learning (IBL) (Oguz-Unver & Arabacioglu, 2014). Foi organizada nas fases propostas por Pedaste *et al.* (2015), nomeadamente: 1. Orientação; 2. Concetualização; 3. Investigação; 4. Discussão/ Conclusão.

1. **Orientação:** A atividade MAD Rocket iniciou-se com o envolvimento das estudantes através da exploração dos eventos mais significativos da história da exploração espacial, dando-se destaque à evolução dos foguetões. Seguiu-se a construção de um foguetão em espuma, adaptado a partir do protocolo *Foam Rocket* da NASA (2011).
2. **Conceptualização:** Nesta fase foi colocado o problema: "Qual o ângulo θ de lançamento para o qual a distância percorrida pelo foguetão (o alcance do foguetão) é a maior possível?". Para dar resposta ao problema, as estudantes fizeram diferentes ensaios variando o ângulo, mas mantendo constante a força de lançamento. Concluíram que o alcance máximo do foguetão foi atingido com um ângulo de lançamento de 40°.
3. **Investigação:** Nesta fase o objetivo foi determinar de que modo a forma dos estabilizadores laterais influencia a dinâmica de voo do foguetão. Num primeiro momento as estudantes realizaram uma discussão, na qual abordaram as vantagens e desvantagens de diferentes formas de estabilizadores laterais. Dessa discussão resultaram algumas propostas de design desses estabilizadores. Após construídas e incorporadas nos foguetões foram testadas em diferentes lançamentos. Foram recolhidos dados da dinâmica de voo desses lançamentos, com o objetivo de melhorar o design dos estabilizadores laterais num segundo

ciclo de engenharia.

4. Discussão: Neste momento, as estudantes apresentaram e discutiram as diferentes fases do trabalho realizado, apresentando explicações sobre os resultados obtidos nos lançamentos, relacionando-os com o design dos estabilizadores laterais.

No final da atividade MAD Rocket seguiu-se um momento de análise didática do trabalho realizado, dinamizado pelos docentes, no qual as estudantes associaram as diferentes tarefas às fases do IBL propostas por Pedaste *et al.* (2015). De acordo com as reflexões das estudantes, este processo de vivência da atividade e posterior associação das diferentes tarefas às fases *Inquiry*, contribuiu para a vivência da interdisciplinaridade, o desenvolvimento de aprendizagens de conteúdo significativas, a cooperação entre alunos e entre professores e alunos e ainda a compreensão detalhada de cada fase de uma atividade *Inquiry*.

REFERÊNCIAS

¹ BYBEE, R., [Advancing STEM education: A 2020 vision](#). *Technology and Engineering Teacher* 70(1), 30–35.

National Aeronautics and Space Administration (2011). *Rockets educators Guide*. 2010.

² OGUZ-UNVER, A., & ARABACIOGLU, S., [A comparison of inquiry-based learning \(IBL\), problem-based learning \(PBL\) and project-based learning \(P.JBL\) in science education](#). *Academia Journal of Educational Research* 2(7), 120-128. 2014.

³ PEDASTE, M., *et al.*, Phases of inquiry-based learning: definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14, 47-61. 2015.

Cristais, Simetrias do GECLA, arte e Tabela Periódica

AUTOR(ES)

Clementina Teixeira

Centro de Química Estrutural e Departamento de Engenharia Química, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

Gonçalo Santos

Centro de Química Estrutural e Departamento de Engenharia Química, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

João A. Fortes

Centro de Química Estrutural e Departamento de Engenharia Química, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

Jantina Peperkamp

Wamel, Holanda

PALAVRAS-CHAVE

Química inorgânica, cristalização, lupa estereoscópica, Keith Enevoldsen, Poen de Wijs, IYPT2019

ÁREA DISCIPLINAR

Física e Química

No decurso do Ano Internacional da Tabela Periódica 2019, foram seleccionados elementos cujos compostos, em geral na forma cristalina, fazem parte de um extenso projeto STEAMD (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics, Design) que tem sido divulgado nos Congressos da Casa das Ciências (desde 2013) e noutras Instituições¹.

A estratégia seguida teve como base a Tabela Periódica de Keith Enevoldsen, com fichas dos elementos ilustradas com desenhos para crianças, descrevendo as suas utilizações no quotidiano. A elas se juntaram fotos (micro e macro) e videoclips de reações/cristais relevantes para a química inorgânica desses elementos, as quais fazem agora parte do banco de imagens divulgado nas redes sociais [Facebook](#), [Instagram](#), [Pinterest](#), [Youtube](#) e [Researchgate](#). Padrões de simetria gerados a partir das fotomicrografias pelo programa GeCLa e fotos de obras dos pintores holandeses Poen de Wijs e Jantina Peperkamp têm permitido a ligação da Química Inorgânica à Arte, Matemática e Design.

Os trabalhos estão a ser expostos em diversas Escolas e Bibliotecas, no âmbito das ações de Outreach do CQE/DEQ/IST.



Ensino das ciências e a
sociedade moderna

VI Encontro Internacional
da Casa das Ciências

Science and Art



Clementina Teixeira, Poen de Wijs

Figuras 1 Fotos macro/micro de experiências de cristalização de diversos sais, alguns corados com corantes alimentares (sulfatos metálicos anidros, hidratados, duplos, etc.) e instantâneos de reações à lupa estereoscópica. Em baixo, padrão de acetato de cobalto tetrahidratado à lupa estereoscópica (GeCla) combinado com um detalhe de uma pintura de Poen de Wijs (Heavy Weight II, editado em vídeo por John Vijlbrief).

Agradecimento

Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), Portugal (Project UID/QUI/00100/2019).

REFERÊNCIAS

¹ CLEMENTINA TEIXEIRA, "Química e Arte: Sugestões para o Ano Internacional da Tabela Periódica 2019". Livro dos [Laboratórios Abertos 2019](#), eds. M. A. Lemos, C. Gomes de Azevedo, D. Simão, Departamento de Engenharia Química, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, em publicação.

Efeitos do uso de produtos domésticos sobre a Biosfera

AUTOR(ES)

Filipa R. Pinto

Departamento de Educação, Instituto Superior de Ciências Educativas, Odivelas, Portugal

Tânia M. Almeida

Departamento de Educação, Instituto Superior de Ciências Educativas, Odivelas, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

poluição, educação ambiental, *Daphnias*, plantas, toxicologia.

ÁREA DISCIPLINAR

Biologia e Geologia

A água é um bem indispensável à vida, que por ser um bom solvente pode facilmente ser contaminada. Desta forma, a sua contaminação e má gestão devido ao rápido desenvolvimento económico, à industrialização e ao crescimento demográfico, tem-se tornado num tema problemático a nível mundial. Esta atividade foi desenvolvida no âmbito da unidade curricular Educação Ambiental e Saúde, de 3º ano de Licenciatura de Educação Básica. A importância desta e outras atividades desenvolvidas reside na sensibilização para a necessidade de alterar hábitos de consumo e práticas diárias que prejudicam mesmo que sem intenção o ambiente, isto é, sensibilizar e consciencializar os alunos para o impacto negativo da poluição das águas doces nos organismos aquáticos, terrestres e consequentemente no Homem.

Para a realização desta atividade foram utilizadas duas espécies de plantas (alface e manjerição) e uma espécie animal (*Daphnia sp.*). A 4 tubos de centrifuga foram adicionadas água do poço (controlo), solução com anticalcário (AC), solução com lixívia e solução com cloreto de sódio (sal), todas as soluções foram feitas com água do poço. A cada tubo adicionaram-se 4 *Daphnias* e foram registadas as alterações na atividade natatória e comportamento destas ao longo de 20 min. Em cada caixa de hidroponia colocaram-se duas plantas de alface e duas plantas de manjerição. Estas plantas desenvolveram-se em solução nutritiva (controlo), em solução nutritiva com anticalcário (AC), em solução nutritiva com lixívia e em solução nutritiva com sal. A hidroponia decorreu à temperatura ambiente e arejamento forçado. Ao fim de 7 e 20 dias foram observados os efeitos das soluções. Foi também avaliado o pH de cada meio de crescimento, isto é, de cada solução utilizada.

Ao fim de 7 dias, verificaram-se os primeiros efeitos da contaminação. Plantas contaminadas com sal foram as mais afetadas. O AC e a lixívia tiveram um efeito mais acentuado em alfases. Com 14 dias de exposição as plantas contaminadas com sal apresentaram necroses irreversíveis e as alfases contaminadas com AC e lixívia apresentaram necroses e cloroses. As raízes de ambas as plantas ficaram danificadas. O manjerição demonstrou ser a planta mais resistente. As *Daphnias* foram mais sensíveis ao AC e à lixívia, diminuindo a atividade ao fim de 5 min e morrendo aos 10 e 15 min, respetivamente (FIGURA 1). A exposição ao sal também perturbou estes seres mas não levou à morte total da população.

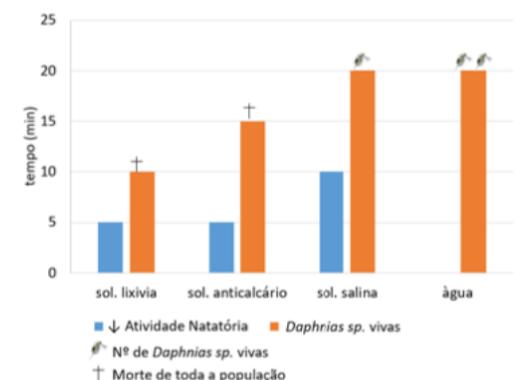


Figura 1 Mortalidade e atividade natatória de *Daphnias sp.*, ao longo de 20 min de exposição.

Ao adicionar produtos de uso doméstico a estas espécies verificaram-se alterações no seu comportamento e aparência, concluindo-se que determinadas substâncias entendidas como não nocivas para o ambiente, como por exemplo o cloreto de sódio, quando mal eliminadas podem colocar em risco espécies, populações ou comunidades. As águas contaminadas podem-se tornar águas poluídas e ter consequências desastrosas para os seres vivos (biosfera). O ser humano como parte da biosfera também será afetado por consumir essa água poluída, por consumir animais ou plantas contaminados (teias alimentares afetadas) e por diminuir ou extinguir espécies que são fundamentais no seu ecossistema.

Comemorações do Ano internacional da Tabela Periódica na Escola Secundária Alves Martins

AUTOR(ES)

Margarida Ferreira

Clube Ciência Viva da ESAM, Viseu, Portugal

Emília Vasconcelos

Clube Ciência Viva da ESAM, Viseu, Portugal

Ana Cabral

Clube Ciência Viva da ESAM, Viseu, Portugal

Fátima Ferreira

Clube Ciência Viva da ESAM, Viseu, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

Tabela; Periódica; 3D; Semana; Ciência.

ÁREA DISCIPLINAR

Física e Química

Na semana de 1 a 5 de Abril, o Clube de Ciência Viva da Escola Secundária Alves Martins em parceria com o Município de Viseu realizou a **"Semana da Ciência"** que incluiu um ciclo de atividades que surgiram no sentido de responder a novas necessidades educativas, às inúmeras solicitações que a sociedade apresenta à escola nos dias de hoje e cumulativamente associarmo-nos às comemorações do Ano Internacional da Tabela Periódica.

A **Semana Das Ciências** contou com um conjunto de atividades que incluiu entre outras, a INAUGURAÇÃO DE UMA TABELA PERIÓDICA INTERATIVA 3D e um ESPAÇO CIÊNCIA.

A tabela periódica foi projetada por docentes da escola e consiste numa estrutura tridimensional, com as dimensões de 7,2 m x 3,2 m x 0,30 m, é formada por prismas e cada prisma tem três faces, FIGURAS 1 e 2. A face principal do prisma tem o nome do elemento, o símbolo químico, o nº atómico e massa atómica relativa; a segunda face tem um código QR para acesso a um vídeo com informação do elemento químico e uma frase explicativa da origem do seu nome; a terceira face tem informação sobre o cientista que isolou o elemento, o ano de descoberta e a bandeira da sua nacionalidade.



Figura 1

Ensino das ciências e a
sociedade moderna

VI Encontro Internacional
da Casa das Ciências



Figura 2

As atividades do ESPAÇO CIÊNCIA decorreram no Parque Aquilino Ribeiro, parque urbano de Viseu, onde foi inaugurada a estrutura da Tabela Periódica. Ao longo de toda a semana decorreu uma mostra de Ciência direcionada a alunos do ensino pré-escolar e 1º ciclo. Os alunos de algumas turmas do 10º e 11º anos da ESAM participaram na dinamização de alguns dos espaços com atividades de ciência, que de alguma forma estavam relacionadas com a Tabela periódica, FIGURAS 3 e 4.



Figura 3



Figura 4

Reações Químicas e formação de cristais à lupa estereoscópica no ano internacional da tabela periódica 2019

AUTOR(ES)

Clementina Teixeira

Centro de Química Estrutural e Departamento de Engenharia Química, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

Gonçalo Santos

Centro de Química Estrutural e Departamento de Engenharia Química, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

Érik C.P. Benedicto

Centro de Química Estrutural e Departamento de Engenharia Química, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

Química dos elementos, cristais, cristalização, lupa estereoscópica, Keith Enevoldsen, IYPT2019

ÁREA DISCIPLINAR

Física e Química

Algumas reações químicas, bem como a cristalização/crescimento de cristais à lupa estereoscópica, têm proporcionado experiências muito apelativas e de baixo custo, permitindo reduzir drasticamente as quantidades de reagentes envolvidos, ao mesmo tempo que podem constituir uma mais-valia para a identificação de alguns elementos e seus compostos. Tal é o caso das reações redox de deslocamento de metais, com a formação de cristais dendríticos característicos (árvores metálicas de Ag, Pb, Cu, Sn) bem como as reações de precipitação do chumbo (iodeto, sulfureto, cloreto), do ferro (Azul da Prússia) e do silício (jardins químicos). Também os cristais, pela sua beleza, podem contribuir para divulgar eficazmente a Química dos Elementos junto do público e na sala de aula, mesmo ao nível mais básico do ensino do 1º ciclo.

As imagens obtidas com simples lupas escolares e telemóveis permitiram criar fichas identificativas de vários Elementos, utilizando a Tabela Periódica de Keith Enevoldsen. A estratégia seguida foi testada em exposições de divulgação da Tabela Periódica e de ligação à Arte, desde Novembro de 2018 e na sala de aula, ao nível do [3º ano do 1º ciclo](#). A eficácia do método foi comprovada pela divulgação nas redes sociais e respetivos dados estatísticos.

C. Teixeira, E. C. P. Benedicto, 2010

Si  14
Silicon

Stone, Sand, and Soil

Si Silicon 14
hard metalloid;
quartz, granite,
sand, soil, clay,
ceramics, glass,
algae, diatoms,
semiconductors,
computer chips,
silicone rubber

elements.wlonk.com

Somos Todos Silicatos
Jardins de Sílica
Lupa Estereoscópica, 20x

Fe Cu Mn
Misturas de Metais

IYPT2019 Clementina Teixeira

Figura 1 Para um Químico, a escolha do jardim de silicatos será óbvia para a divulgação do Silício junto do público, ao passo que um geólogo poderá optar por uma rocha e um eletrotécnico por um chip. As fotomicrografias, tiradas com telemóvel, permitem identificar Fe(II), Fe(III), Cu(II), Mn(II), Co(II) e rentabilizar lupas existentes nas escolas que muitas vezes não são frequentemente utilizadas. Também será possível elaborar projetos de ligação à Arte e Design¹.

Agradecimento

Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), Portugal (Project UID/QUI/00100/2019).

REFERÊNCIAS

¹ CLEMENTINA TEIXEIRA, "Química e Arte: Sugestões para o Ano Internacional da Tabela Periódica 2019". Livro dos [Laboratórios Abertos 2019](#), eds. M. A. Lemos, C. Gomes de Azevedo, D. Simão, Departamento de Engenharia Química, Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, em publicação.

Ser ou não ser um holograma

Identificar um holograma nem sempre é tarefa fácil. No dia-a-dia é frequente a confusão entre um holograma e uma projecção de luz. O projeto “Ser ou não ser um holograma” resulta da parceria, FIGURA 1, entre alunos / professor da disciplina de física do 12.º ano da Escola Secundária José Gomes Ferreira em Lisboa e o professor Alexandre Cabral do Departamento de Física da FCUL e pretendeu mostrar a diferença entre projecções de luz, como o “*Pepper’s Ghost*” e um holograma. Os alunos deslocaram-se ao laboratório de ótica, lasers e sistemas do referido departamento onde construíram hologramas e o professor Alexandre Cabral foi à escola e numa palestra sobre hologramas e projecções de vídeo construídas pelo próprio, mostrou a diferença entre os dois fenómenos.

Um holograma é um padrão de interferência impresso numa placa de, por exemplo, halogeneto de prata através de dois feixes laser, o feixe objeto e o feixe de referência, que são separados num prisma a partir de um feixe inicial. O feixe de referência deve incidir diretamente na placa holográfica enquanto que o feixe objeto deve refletir no objeto a holografar e só depois incidir na placa. O ângulo a que o feixe de referência incide na placa é importante pois é nesse mesmo ângulo que é possível visualizar o holograma criado.

Construíram-se vários objectos para serem holografados, FIGURA 2. Preparou-se a mesa ótica e as diferentes soluções: pré-sensibilizadora, branqueadora e reveladora, FIGURA 3. Para construir o holograma foi utilizado o sistema da FIGURA 4, tendo-se obtido vários hologramas, FIGURA 5.

Foram também construídos vários sistemas de visualização de projecção de vídeo, FIGURA 6, e comparados os dois fenómenos. Nestes sistemas a imagem é projetada num prisma invertido com as paredes constituídas por finas placas de acrílico. Desta forma a imagem virtual do vídeo é construída no espaço, dando a sensação de se tratar de ‘holograma’ tridimensional.

Na sociedade moderna a imagem tem uma grande força e as que são produzidas por projecção de vídeo têm grande divulgação junto das massas e são normalmente apresentadas como hologramas. De facto são fenómenos óticos diferentes; os hologramas estão associados à interferência da luz enquanto que as projecções de vídeo estão associadas à reflexão da luz.

AUTOR(ES)

David Ferreira

ES José Gomes Ferreira, Lisboa

Filipa Costa

ES José Gomes Ferreira, Lisboa

Gonçalo Mónica

ES José Gomes Ferreira, Lisboa

João Beltrão

ES José Gomes Ferreira, Lisboa

Leonor Pinheiro

ES José Gomes Ferreira, Lisboa

Luis Afonso

ES José Gomes Ferreira, Lisboa

Alexandre Cabral

Laboratório de Ótica, Lasers e Sistemas,

Departamento de Física, FCUL

PALAVRAS-CHAVE

holografia, interferência, conceito popular de

holografia, projecção de luz, reflexão.

ÁREA DISCIPLINAR

Física e Química

Ensino das ciências e a
sociedade moderna

VI Encontro Internacional
da Casa das Ciências



FIGURA 1 Grupo de trabalho

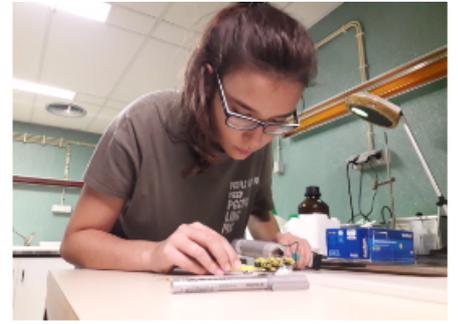


FIGURA 2 Construção de objetos



FIGURA 3 Preparação de soluções

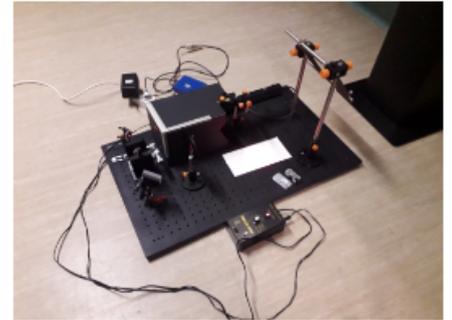


FIGURA 4 Sistema de construção



FIGURA 5 Holograma



FIGURA 6 Projeção de vídeo

Cooperar à Volta das Palavras e dos Números

AUTOR(ES)

Iris Pinto

Escola Básica D. Pedro Varela, Montijo, Portugal

Isa Santos

Escola Básica D. Pedro Varela, Montijo, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

resolução de problemas, comunicação matemática, aprendizagem cooperativa, interdisciplinaridade

ÁREA DISCIPLINAR

Introdução às Ciências

A implementação deste projeto no ano letivo 2018/2019 ocorre, a título experimental, em duas turmas do 6.º ano de escolaridade, com a finalidade primordial de descobrir os benefícios que a Língua Portuguesa, nomeadamente nos domínios da compreensão e expressão escritas, podem trazer para a resolução de problemas matemáticos, através da metodologia ativa de aprendizagem cooperativa, enfatizando-se ainda as explicitações dos raciocínios e estratégias utilizadas pelos alunos durante a resolução dos problemas realizados nas aulas, utilizando-as como instrumento de avaliação formativa e reguladora do processo de ensino-aprendizagem.

A opção pelo estudo da comunicação escrita matemática, aliada à metodologia de aprendizagem cooperativa no nível de ensino em que as docentes lecionam, permite acompanhar, de forma regular, a evolução, bem como analisar as estratégias utilizadas e as dificuldades sentidas pelos alunos e, paralelamente, efetuar uma reflexão sobre as práticas letivas. Deve-se igualmente à motivação das docentes envolvidas para implementar um projeto interdisciplinar, promovendo o espírito de partilha e cooperação, conduzindo à melhoria do sucesso educativo dos alunos.

Assim, tendo em consideração os normativos legais mais recentes, procurou fomentar-se a implementação de percursos pedagógico-didáticos interdisciplinares que reforcem capacidades de análise de textos, seleção de informação pertinente a partir de análise de fontes escritas, organização de ideias e elaboração de pequenas sínteses/relatórios, utilizando linguagem matemática, para expor conhecimentos e ideias, descrever, justificar raciocínios, procedimentos e conclusões.

Face ao contexto vivido no agrupamento, à especificidade das turmas envolvidas, às dificuldades de aprendizagem evidenciadas pelos alunos e ao comportamento desajustado adotado por alguns em sala de aula, tornou-se premente modificar posturas e estratégias, implementando novas metodologias de aprendizagem, partilhando saberes e práticas de sucesso.

Decorrente da situação descrita, formularam-se os seguintes objetivos: (i) proporcionar aos alunos situações problemáticas que visem multiplicar e alargar as suas competências comunicativas em duas áreas do saber fundamentais: a matemática e o português; (ii) fomentar a aplicação, o desenvolvimento, a reflexão e a partilha de diferentes estratégias para a resolução de problemas matemáticos e (iii) envolver a família no processo de intervenção pedagógica da escola como parceiros e (co)responsáveis por todas as ações previstas com vista à melhoria das aprendizagens dos alunos.

Em contexto de sala de aula, as turmas envolvidas resolviam, quinzenalmente, as tarefas propostas, numa aula de Matemática de 50 minutos. Os alunos eram distribuídos para trabalhar cooperativamente em grupos de quatro a cinco elementos. Esta organização permitiu a partilha de ideias e de propostas de resolução. Foram constituídos grupos heterogéneos em termos de desempenho escolar, de forma a permitir a progressão de todos os alunos, pelo facto destes utilizarem uma linguagem semelhante e a entreejuda ser imediata. Os alunos tiveram a oportunidade de desempenhar diferentes papéis na resolução das tarefas apresentadas (porta-voz, capitão do silêncio, controlador do tempo, secretário

e moderador), estabelecendo-se, assim, um ambiente de sala de aula mais enriquecido pelas múltiplas interações professora-aluno, aluno-aluno e professora-professora.

De forma a avaliarmos o contributo do trabalho individual e do trabalho cooperativo foram elaboradas grelhas de observação e de pontuação do trabalho de grupo, bem como de auto e heteroavaliação do trabalho de grupo.

A intervenção pedagógica culminou com a apresentação pública do projeto, conduzida pelas professoras intervenientes no mesmo. Estas sessões mensais foram destinadas aos Encarregados de Educação dos alunos das turmas envolvidas, em que estes foram desafiados a trabalhar cooperativamente com os seus educandos na resolução de um problema. Pretendeu-se, desta forma, dar a conhecer à comunidade escolar o trabalho desenvolvido pelos alunos, ao longo do ano letivo nas aulas de Português e Matemática.

Em suma, é essencial que os professores almejem melhorar o clima de sala de aula e consigam responder aos desafios da escola de hoje, procurando aplicar metodologias inovadoras, como é o caso da aprendizagem cooperativa, para que cada sala de aula se transforme num laboratório pedagógico de aprendizagem onde são construídos os cenários de um ensino inclusivo e promotor do sucesso educativo dos nossos alunos, fundamental para torná-los cidadãos mais responsáveis e competentes.

Projecto “Automata for STEM”: Modelo pedagógico e exemplos

AUTOR(ES)

P. Vaz Rebelo

Universidade de Coimbra, Portugal

O. Thiel

Queen Maud University College, Noruega

G. Bidarra

Universidade de Coimbra, Portugal

D. Vaz

Escola Superior de Educação de Coimbra, Portugal

C. Barreira

Universidade de Coimbra, Portugal

B. Lencastre

Universidade de Coimbra, Portugal

I. Garcia

Universidade de Coimbra, Portugal

Corinna Bartoletti

Eureka, Itália

Joel Josephson

Kindersite, UK

Nelly Kostova

32 School “St. Kliment Ohridski” Bulgária

PALAVRAS-CHAVE

Automata, STEM, formação de professores e educadores

ÁREA DISCIPLINAR

Introdução às Ciências

Tendo como ponto de partida a necessidade de motivar os/as alunos/as pelas áreas das ciências e da matemática em idades precoces do desenvolvimento, o projeto Automata for STEM visa explorar o recurso à construção de autómatos (brinquedos com movimento) como estratégia de desenvolvimento de atividades contextualizadas e interdisciplinares nas referidas temáticas STEM (Science, Technology, Engineer, Mathematics).

Sendo um autómato constituído por duas partes fundamentais: por um lado, uma figura, ou um conjunto de figuras, que pode(m) representar uma ideia ou narrativa; por outro lado, um mecanismo que permite o movimento dessa(s) figura(s), o modelo pedagógico proposto baseia-se na conjugação do recurso a narrativas e mecanismos, usando histórias para crianças. O autómato pode representar personagens ou cenas das histórias e estas podem ser usadas para introduzir conceitos de matemática, geometria, engenharia, física, geologia ou outras ciências. A este propósito são consideradas atividades como a observação do funcionamento de diferentes tipos de autómatos, a leitura ou construção de uma história, a elaboração de um projeto de construção de autómatos que represente parte da história e os seus personagens, a sua construção e a apresentação do trabalho feito. A dinâmica dos processos associados à observação dos autómatos, à sua projeção, construção e análise reflexiva do processo mobiliza um leque abrangente de competências que incluem a observação, investigação/questionamento, resolução de problemas, criatividade, potenciando a aprendizagem de e sobre ciência, mas também a aprendizagem de procedimentos e formas de pensar em ciência. Os materiais usados na construção dos autómatos são preferencialmente acessíveis e reutilizáveis, permitindo promover competências de responsabilidade ecológica e preservação ambiental.

O quadro conceptual do projeto AutoSTEM envolve modelos pedagógicos que analisam o papel do lúdico na aprendizagem (Piaget, 1990, Harvard Graduate School of Education Project Pedagogy of Play, Hedges & Cooper, 2018), assim como a aprendizagem pela observação (Bandura, 2004), colaboração, construção e experimentação de acordo com o proposto nas teorias sociocognitivas, socio construtivistas e socio construcionistas (Resnick, 2007).

Ensino das ciências e a
sociedade moderna

VI Encontro Internacional
da Casa das Ciências

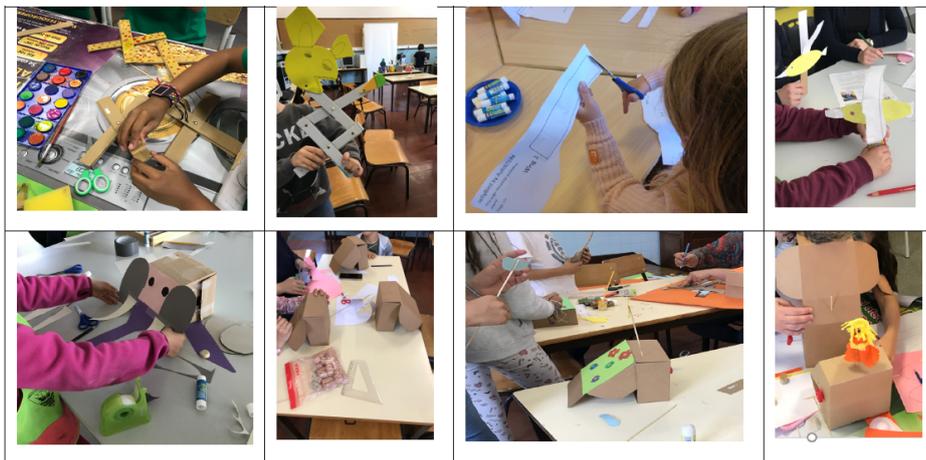


Figura 1 Exemplos de oficinas de construção de autómatos

AutoSTEM



Avaliação do efeito da luz artificial no crescimento de *Chlorella vulgaris*

AUTOR(ES)

Amélia Cardoso

Agrupamento de Escolas Carolina Michaëlis, Porto, Portugal

Ana Paula Santos

Agrupamento de Escolas Carolina Michaëlis, Porto, Portugal

Celeste Almeida

Agrupamento de Escolas Carolina Michaëlis, Porto, Portugal

Fernanda Costa

Agrupamento de Escolas Carolina Michaëlis, Porto, Portugal

Joana Afonso

Agrupamento de Escolas Carolina Michaëlis, Porto, Portugal

Manuela Silva

Agrupamento de Escolas Carolina Michaëlis, Porto, Portugal

Raul Lima

CISA - Centro de Investigação em Saúde e Ambiente. Escola Superior de Saúde. Politécnico do Porto, Portugal

Piedade Barros

CISA - Centro de Investigação em Saúde e Ambiente. Escola Superior de Saúde. Politécnico do Porto, Portugal

PALAVRAS-CHAVE

luz artificial, LED, temperatura de cor, microalgas verdes

ÁREA DISCIPLINAR

Introdução às Ciências

A poluição luminosa, resultante do uso da luz artificial em abundância é atualmente responsável pela alteração do ciclo de alternância entre luz e escuridão. Esta temática, pouco conhecida na sociedade, tem vindo a ganhar relevância pois, apesar dos benefícios da presença de luz artificial à noite em diversas situações, também têm sido mostrados os efeitos negativos na fauna e flora dos ecossistemas e na saúde humana, para além da perda do património natural que é o céu noturno.

O estudo do efeito da luz artificial em *Chlorella vulgaris*, é uma atividade integrada no projeto "ALTERA", projeto transdisciplinar e bienal que está a ser desenvolvido com o objetivo de trabalhar na temática das alterações climáticas e nos seus efeitos na saúde humana e nos seres vivos, que se iniciou no ano letivo 2018/19 e que tem como parceiros o agrupamento de Escolas Carolina Michäelis e o Centro de Investigação em Saúde e Ambiente (CISA), da Escola Superior de Saúde, do Politécnico do Porto. Estão envolvidos professores de várias áreas disciplinares e tem atualmente a participação de três turmas de 10.º ano do Curso de Ciências e Tecnologias.



Figura 1 Dispositivo experimental utilizado em sala de aula.

Este trabalho teve como objetivo estudar os efeitos da luz obtida de lâmpadas LED, com diferente temperatura de cor, no crescimento da microalga *Chlorella vulgaris*.

O trabalho envolveu uma primeira parte de pesquisa bibliográfica feita pelos alunos, sobre a microalga e sobre as características necessárias á descrição das lâmpadas LED utilizadas na atividade. Em contexto de sala de aula, no trabalho experimental, utilizaram-se culturas de microalgas do género *Chlorella*, organismos unicelulares fotossintéticos, que foram sujeitas a quatro condições experimentais diferentes: ausência de luz; iluminadas com lâmpadas 806 lumens de 2700K, de 4000 K e de 6500 K. Para cada tratamento foram feitas 4 réplicas. Os alunos procederam à contagem e ao registo do n.º de células observadas em cada uma das réplicas dos quatro tratamentos, no início, e ao fim de 48h, 96h e 120 horas. Foram posteriormente calculadas as taxas de crescimento e a percentagem de inibição do crescimento.

Ensino das ciências e a
sociedade moderna

VI Encontro Internacional
da Casa das Ciências



Figura 2 Apresentação da atividade na Noite da Ciência.

Os resultados obtidos são discutidos e relacionados com os diferentes tipos de lâmpadas utilizadas. Por comparação com trabalhos realizados com outros organismos são extrapolados os efeitos da luz LED para os seres vivos dos ecossistemas, sujeitos a iluminação artificial. O trabalho realizado serviu para uma demonstração feita na Noite da Ciência, atividade anual do Agrupamento, aberta à Comunidade Escolar, que proporciona aos alunos a oportunidade de divulgar atividades experimentais realizadas ao longo do ano, comunicando ciência e sensibilizando para a adoção de hábitos de consumo responsáveis.

Rede Cristalina: 25 anos de divulgação em Química

AUTOR(ES)

Clementina Teixeira

Instituto Superior Técnico

Hermínio Diogo

Instituto Superior Técnico

Manuel Francisco Costa Pereira

Instituto Superior Técnico

Maria Conceição Oliveira

Instituto Superior Técnico

Vânia André

Instituto Superior Técnico

1. Objetivos

- Construir um acervo digital de conteúdos didáticos criados no decorrer de 25 anos de [divulgação da Química](#) como Ciência Central. Na sua maioria estes conteúdos são de Química Inorgânica, realçando a sua componente estética através do [crescimento de cristais](#), observação de reações/cristalizações à lupa estereoscópica ([microscopia química](#)) e permitem a sua ligação a outras Ciências, à Arte, Artesanato e outras áreas culturais (música, literatura, cinema).
- Criação de módulos didáticos/exposições em escolas, clubes de Ciência, e Instituições culturais.
- Ligação à indústria, empreendedorismo: [criação de produtos suscetíveis de serem comercializados](#) como merchandizing com componente científica associada à criatividade artística e cultural.
- Formação de Professores de todos os graus de ensino (Educadores de infância todos os ciclos e secundário).
- Promoção do envelhecimento activo, dinamização cultural da população sénior.
- Ligação ao turismo e divulgação do património cultural Português, especialmente no Interior.

2. Descrição Sumária

Os conteúdos acima descritos estão a ser disponibilizados gratuitamente nas redes sociais [Facebook](#) e outras, ainda na forma de rascunho em permanente atualização. Nestas plataformas são feitos os contactos para o estabelecimento de parcerias em rede que abrangem o público em geral, embora os professores sejam o principal alvo. Destacam-se também a ligação a grupos de Arte e Design e colaboração com pintores ([Poen de Wijs](#), [Jantina Peperkamp](#), Duma Arantes, entre outros). Os conteúdos de forma mais organizada estão a ser lançados na [Researchgate](#), distribuídos por diversos projetos temáticos. (*Science and Art with Poen de Wijs*, [Artesãos do Séc.XXI](#), [Show de azoto](#), etc.)

3. Docentes e discentes envolvidos

Hermínio Diogo (CQE/IST), [Manuel Francisco Costa Pereira](#) (Geomuseus do IST), Maria Conceição Oliveira (CQE/IST), Vânia André (CQE). Vários docentes do IST que colaboraram pontualmente neste projeto: Sílvia Vasconcelos Cha-

ves, Mário Nuno Berberan e Santos, Carla Pinheiro, Joaquim Moura Ramos, [Pal-mira Ferreira da Silva](#), Dulce Simão.

Discentes: Professores de diversos graus de ensino que colaboraram na Exposição Artesãos do Século XXI, Microscopia Aplicada ao Desenvolvimento de padrões decorativos e outras ações de divulgação: Teresa Tasso de Figueiredo, Gabriela Boavida, [Inês Madaleno](#), [Paula Castelhana](#), Antonieta Salgueiro, Carolina Ramos, Maria Filomena Pires, Ana Sousa, Vera Monteiro, Ana Pinto, Outros colaboradores : Erik Benedicto (Brasil), Gonçalo Santos, João Fortes, Maria José Rodrigues.

4. Clementina Maria Cardoso Teixeira da Cunha Pereira, Professora Aposentada do IST.

5. Enquadramento Curricular. Sendo um projeto STEAMD abrange as áreas da Ciência: Geologia, Química, Física, Matemática, Materiais, Educação Visual, Arte e Design. Todos os graus de ensino, desde o infantil a partir dos cinco anos ao 12º ano, e cadeiras de base do Ensino Superior.

6. Kits didáticos de [crescimento de cristais](#) com manuais de instruções, exposição Artesãos do Século XXI, exposição de [reutilização de têxteis “Nó Cego”](#), Exposição Pedras Que Brilham, Fundação Eugénio de Almeida, Shows de Azoto e Neve Carbónica, [Laboratórios Abertos IST](#). Formação de professores.

7. Instituto Superior Técnico (CQE/DEQ/Serviços Educativos dos Museus do IST)

8. clementina@tecnico.ulisboa.pt; clementina.teixeira.chemistry@gmail.com

9. Apresentação Oral, e se possível duas ou três mesas para exposição de produtos/posters/quadros e bibliografia produzida (colectânea de artigos, slideshows, tecidos estampados, T-shirts, etc.).

Scienceland - O Mundo de portas abertas

AUTOR(ES)

Filipa Azevedo Coutinho

Dpt. de Ciências Experimentais, Colégio de Santa Maria, Lisboa, Portugal

Paulo Meneses

Dpt. de Ciências Experimentais, Colégio de Santa Maria, Lisboa, Portugal

Introdução (Enquadramento e Objetivos)

O presente trabalho pretende dar resposta a uma necessidade, que sentimos urgente, de tornar o ensino mais virado para o mundo e conseqüentemente mais motivador.

Queremos também que os alunos, mais do que serem conhecedores dos conteúdos programáticos, tenham vontade de saber mais e tenham as ferramentas necessárias para aprender.

Acreditamos que aprendendo desta forma os alunos ficam mais preparados para trabalhar em equipa (desenvolvendo toda a capacidade de negociação que isso implica), desenvolvem a escrita de textos técnicos e trabalham também a capacidade de comunicação (oral, postura e suporte técnico). A par destas capacidades aprendem alguns dos temas descritos nas metas curriculares para o 8º ano de escolaridade das disciplinas de Ciências Naturais e Físico-Química.

Este trabalho decorreu entre meados de março e o fim de maio, durante as aulas de ciências naturais e físico química. Uma vez por semana estavam presentes em sala de aula os dois professores.

Apresentamos, em linhas gerais, a estrutura deste trabalho #scienceland.

Temas de trabalho

Os alunos escolheram um caso real, do presente ou passado recente, relacionado com as "Perturbações do equilíbrio dos ecossistemas" sobre o qual tivessem curiosidade e interesse;

Neste tema devemos conseguir relacionar diferentes áreas de estudo (Ciências Naturais, Física, Química, Geografia, História, Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente).

Operacionalização (destacados os momentos de apresentação e avaliação formal):

1. Escolha de um artigo base, em inglês ou português, validado pelos professores;
2. Leitura, tradução (quando necessário), análise e estudo desse artigo;
3. Pesquisa de informação adicional e de suporte à compreensão do artigo base;
4. Discussão coletiva no grupo de trabalho (não é o somatório de pequenos trabalhos, o trabalho é de todos e todos têm consciência integral do mesmo);
5. *3 minutes talk*, apresentação à turma, sem qualquer suporte, do tema e do que já sabem.

Tem como objetivo tomar consciência do que está feito e do que falta aprender e da capacidade de comunicar o que se sabe, bem como do rumo a seguir a partir do que já se fez ou não.

Estas apresentações foram discutidas com os alunos, os professores deram feedback do trabalho já realizado e fizeram propostas de continuidade, encaminhando os alunos para os passos a dar a seguir;

6. Depois de encontradas as debilidades devem completar a pesquisa e iniciar a escrita do trabalho – foi encorajada a escrita com palavras próprias, a partir da informação recolhida
7. Partilha permanente dos trabalhos e documentos utilizados com os professores (drive do google)
8. Entrega do trabalho escrito, com abstract em inglês e português
9. Preparação da apresentação oral (suporte e comunicação)
10. CSM Talks, Conferência aberta à comunidade educativa (FIGURA 1 e 2). Apresentação inicial de cada tema em inglês.
11. Preparação de uma atividade prática (experimental ou demonstrativa) para ilustrar o tema em estudo.
12. Os alunos desenvolvem protocolos, experimentam-nos e validam-nos para posterior implementação à turma
13. Apresentação do trabalho prático à turma (FIGURA 3), com entrega de protocolos.
14. Auto e hetero avaliação do projeto.

Conclusões

Os alunos estiveram motivados durante o desenrolar do projeto, desenvolveram todas as competências que nos proponhamos e foi possível em vários momentos fazer avaliações intermédias e redefinir linhas de trabalho. Outro ponto que nos parece muito pertinente foi a inclusão e motivação de alunos com diferentes capacidades e motivações, todos conseguiram sentir-se bem-sucedidos e em todos pudemos observar evolução.



FIGURA 1 Cartões de conferencista entregues aos alunos



FIGURA 3 Resultado de um trabalho experimental sobre a importância de ter os solos cultivados

CSM Talks

8:40 – 10:00	Conferências Internacionais Sobre o Clima / Aquecimento Global <i>Luisa Correia Leite, Vera Silva</i>
	Tratamento de água – ETAs e ETAR's <i>Mariana Lima, Madalena Pereira Coutinho</i>
	Espécies em Extinção <i>Isabel Ferrugento Gonçalves, Maria José Lucena e Vale, Madalena Passanha</i>
	OGM e Organismos Geneticamente Modificados <i>Lourenço Matias, Marlim Filipe</i>
	Colonização da Marte <i>Manuel Correia Leite, Lourenço Estabiel, Pedro Madeira Rodrigues</i>
	Marie Curie <i>Madalena Ramada Curto</i>
	Polução e Azoto <i>Serafina Sarnthein, Joana Tavares</i>
	Tornados <i>Alonso Domingues, Salvador Oliveira</i>
	Petróleo <i>Madalena Gomes, Bárbara Cordeiro</i>
11:30 – 13:00	Sísmos e vulcões – O Vulcão dos Capelinhos <i>Teresa Sousa d'Alto, Catarina Marques, Matias Silva</i>
	Energia Nuclear – O desastre de Chernobyl. <i>Estêvão Sousa, Francisco Cunha</i>
	Furacões <i>Teresa Libano Monteiro, Francisca Silva, Giovanna Batista</i>
	A exploração espacial – equipamentos e tecnologia <i>Teresa Sousa, Bernardo Lomba</i>
	Deslizamento de Terras – Madeira 2010 <i>Madalena Alonso, José Abelha, Guilherme Almeida</i>
	Espécies invasoras e espécies exóticas <i>Madalena Salema da Costa, Mariana Gonçalves</i>
	Sísmos – Causas e consequências <i>Maria da Paz Lancaster, Joana Silva</i>
	Genética <i>João Botelho Neves e Bernardo Simões</i>

FIGURA 2 Programa das CSM Talks

Escola Ciência Viva do CCVESTREMOZ⁽¹⁾: Um projecto educativo para o 1º Ciclo do Ensino Básico

AUTOR(ES)

Adelina Gomes

Centro de Ciência Viva de Estremoz

André Paiva

Centro de Ciência Viva de Estremoz

Cristina Florêncio

Centro de Ciência Viva de Estremoz

Francisco Nascimento

Centro de Ciência Viva de Estremoz

Isabel Machado

Centro de Ciência Viva de Estremoz

Rui Dias

Centro de Ciência Viva de Estremoz

Susana Campos

Centro de Ciência Viva de Estremoz

Vânia Silva

Centro de Ciência Viva de Estremoz

Objetivos

Implementar um projecto educativo transversal que integre todas as áreas curriculares do 1º ciclo; - Cooperar com os professores na prática da flexibilização da gestão curricular; - Privilegiar a utilização do método científico na resolução de problemas; - Proporcionar situações de aprendizagens significativas e contextualizadas; - Fomentar o crescimento autónomo desenvolvendo competências ao nível do saber, do saber-fazer e do saber-estar.

Descrição sumária

As actividades desenvolvem-se ao longo de três dias e começam sempre com a apresentação de um capítulo do conto “O Moinho da Meia Porta e o Casaco da Cor da Lua”, concebido de forma a abordar as diversas temáticas curriculares selecionadas, sendo esse texto o mote de trabalho para todas as actividades do dia. O conto é apresentado em teatro de sombras pois conta-nos a história de uma traça da roupa que vive na escuridão, dentro de um guarda-roupa, e que sonha com as cores do mundo lá de fora. Um dia sai pelo buraco da fechadura e vê-se rodeada de objetos que desconhece, encontra outros insetos e explora a natureza mas, com o nascer do sol, vê-se obrigada a voltar para o armário... Após escuta do conto os alunos são encaminhados a questionar por que razão a traça não conhece as cores e partem para a descoberta da resposta aplicando o método científico. Testam várias hipóteses recorrendo à experimentação e explorando as características da luz branca e das diferentes cores que observamos. Para ajudar a nossa traça a conhecer os objetos e os materiais que estão à sua volta, os alunos respondem a perguntas de interpretação sobre o texto e, quando acertam, recebem objetos que estudam e agrupam em conjuntos de acordo com algumas das suas características físicas, realizam contagens e representam os dados graficamente. Para perceber por que teve a traça de voltar para o armário os alunos procuram respostas para a ocorrência da noite e do dia, distinguem os movimentos de rotação e translação da Terra e recorrem aos recursos da moderna museologia científica do CCVEstremoz para tirar todas as dúvidas...

Os professores titulares de turma são incentivados a dar continuidade ao projecto, na sua sala de aula, continuando a ler os restantes capítulos do conto e a realizar actividades transdisciplinares que ajudem a traça a compreender o mundo onde vive.

Docentes e discentes envolvidos

Adelina Gomes⁽¹⁾, André Paiva⁽¹⁾, Cristina Florêncio⁽¹⁾, Francisco Nascimento⁽¹⁾, Isabel Machado⁽¹⁾, Rui Dias⁽¹⁾, Susana Campos⁽¹⁾, Vânia Silva⁽¹⁾; Turmas do 1ºciclo do Ensino Básico do Agrupamento de Escolas de Estremoz.

Ensino das ciências e a
sociedade moderna

VI Encontro Internacional
da Casa das Ciências

Responsável

Adelina Cristina Gomes

Enquadramento Curricular

A partir dos programas curriculares em vigor para o 1º Ciclo do Ensino Básico e seguindo uma metodologia educativa interdisciplinar elaborou-se um conto e um conjunto de actividades em que os currículos de Língua Portuguesa se fundem com os da Matemática, Estudo do Meio, Expressões Artísticas e Físico-Motoras. Desenvolvemos assim um currículo vertical sem barreiras entre disciplinas e anos de escolaridade, em que todos os alunos podem expandir as suas aprendizagens de acordo com a sua curiosidade e maturidade.

Resultados Obtidos

Os alunos e os professores envolvidos responderam a inquéritos de satisfação e foi realizada avaliação diagnóstica e formativa aos alunos. Os resultados obtidos são bastante satisfatórios. Os dados, trabalhados estatisticamente, serão divulgados na apresentação do projecto.

Instituição de acolhimento

Centro Ciência Viva de Estremoz

Email de contacto

lina_cgomes@hotmail.com

Formato da apresentação em caso de seleção

Apresentação oral com possibilidade de ser complementada com um poster.

Integração Universidade- Escola: 10 Anos do programa institucional de bolsas de iniciação à docência (PIBID) na formação inicial de professores de Ciências e Biologia

AUTOR(ES)

Sandra Nazaré Dias Bastos
Universidade Federal do Pará

Rosigleyse Corrêa de Sousa Felix
Universidade Federal do Pará

Lilliane Miranda Freitas
Universidade Federal do Pará

Rafaela Lebrege Araújo
Universidade Federal do Pará

Nelane do Socorro Marques-Silva
Universidade Federal do Pará

O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) tem como objetivo geral o desenvolvimento de projetos de iniciação à docência nos cursos de licenciatura em regime de colaboração direta com as redes de ensino. Nesse contexto, o Instituto de Estudos Costeiros (IECOS), da Universidade Federal do Pará/Campus Bragança, desde 2009, tem investido ativamente na formação diferenciada de seus alunos (futuros professores da educação básica) com o desenvolvimento de projetos que estimulam a iniciação à docência e que incentivam o desenvolvimento de abordagens didáticas inovadoras que conciliem ensino, pesquisa e extensão. A primeira edição do projeto PIBID aconteceu de 2009, envolvendo um professor coordenador, quatro alunos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, um professor supervisor e uma escola da zona urbana do município de Bragança. O objetivo inicial foi produzir e desenvolver práticas pedagógicas voltadas para atividades experimentais nos diversos campos da Biologia, contribuindo, com isso, para a melhoria da qualidade do processo ensino-aprendizagem nas turmas em que o projeto atuava. A segunda versão ocorreu em 2012 e contou com a participação de 10 bolsistas do curso de Licenciatura em Ciências Naturais, um professor supervisor, um professor coordenador e uma escola na zona rural do município de Bragança. Nessa versão o projeto voltou-se para o desenvolvimento de aulas práticas para o ensino de ciências do Ensino Fundamental, no contexto da relação teoria-prática, através do desenvolvimento de materiais e recursos pedagógicos para um ensino mais dinâmico. Além disso, houve a promoção da iniciação científica dos graduandos e professores envolvidos. A terceira versão ocorreu em 2014 e foi organizada para promover ações formativas ainda na área da experimentação com o desenvolvimento de aulas práticas de Biologia para turmas do Ensino Médio regular e Educação de Jovens e Adultos (EJA) no Ensino Médio. Nessa versão do projeto investiu-se ainda na elaboração de material didático para auxiliar nas aulas teóricas e práticas, na organização de eventos na escola parceira (Seminário de Integração Universidade-Escola), incentivo à iniciação científica na educação básica e na formação continuada de professores. Essa versão contou com nove alunos bolsistas de Licenciatura em Ciências

Ensino das ciências e a
sociedade moderna

VI Encontro Internacional
da Casa das Ciências

Biológicas, um professor da educação básica, um professor coordenador e uma escola da zona urbana. Atualmente estão envolvidos no projeto três professores coordenadores, três professores da Educação básica e 30 licenciandos (24 bolsistas e seis voluntários). Três escolas estaduais de Ensino Fundamental e Médio são sedes do projeto e aproximadamente 700 alunos são beneficiados pelas ações planejadas. Após dez anos de implantação do PIBID no IECOS, o projeto integra concomitantemente os dois cursos de licenciatura do Instituto (Ciências Biológicas e Ciências Naturais) e sua proposta está organizada em três eixos: Biologia, Química e Física, além dos temas transversais: Saúde e Educação Ambiental. A integração desses eixos é crucial uma vez que é bastante comum a resistência, tanto de professores que já atuam na educação básica quanto dos professores em formação em assumir turmas para ministrar conteúdos e conceitos que acionem a Química e a Física. Muitas vezes se tem o entendimento de que os conhecimentos relacionados às Ciências da Natureza estão restritos ao universo dos conhecimentos biológicos apenas. Desse modo, o PIBID tem investido na formação inicial docente, e ao mesmo tempo na formação continuada, a partir da vivência compartilhada entre licenciandos e professores experientes no espaço escolar para planejamento, elaboração e execução de atividades didático-metodológicas que levem em consideração não só a realidade vivenciada pela escola, mas também a comunidade atendida por ela.

As duas faces do Nitrogénio

Apresentação do suporte de divulgação do projeto NitroPortugal, nomeadamente o vídeo “As duas faces do Nitrogénio” e o livro “A História do Azoto, bom em pequenino e mau em grande”

A sessão seria composta pela apresentação sumária do Projeto NitroPortugal pela Prof^a Cristina Branquinho, sublinhando os objetivos relacionados com a divulgação do projeto, assim como a preocupação de transmitir às jovens gerações conhecimento e alternativas para mudança de hábitos tendo em vista a sustentabilidade do planeta.

No livro, cujos personagens principais são os alunos e a Professora de uma pequena cidade à beira de um lago, há o “jogo das moléculas”, que pode ser utilizado em contexto de aulas.

Ao longo de 3 anos, o projeto NitroPortugal Strengthening Portuguese research and innovation capacities in the field of excess reactive nitrogen estudou o impacto real do azoto em Portugal, propondo soluções que permitem diminuir a poluição causada pelo seu excesso no ambiente.

Reconhecendo o papel da sociedade civil na promoção da mudança de atitudes ambientais, o projeto desenvolveu uma animação curta. Aqui são apresentados os dois lados do azoto ou nitrogénio, e os caminhos que podemos tomar para melhorar o desempenho ambiental.

A animação foi realizada por Helder Pais, com a revisão científica de Maria Amélia Martins Loução, Cristina Branquinho, Helena Serrano e Pedro Pinho, do cE3c. Tem versões em Português e Inglês e pode ser acedida [aqui](#)

AUTOR(ES)

Helder Pais

cE3c - FCUL

Maria Amélia Martins Loução

cE3c - FCUL

Cristina Branquinho

cE3c - FCUL

Helena Serrano

cE3c - FCUL

Pedro Pinho

cE3c - FCUL



Ensino das ciências e a
sociedade moderna

VI Encontro Internacional
da Casa das Ciências

O pdf do livro pode ser encontrado [aqui](#).



Links uteis

Noticia do site da FCUL: <https://ciencias.ulisboa.pt/noticia/03-12-2018/hist%C3%B3ria-sobre-azoto>

E noticia do jornal Publico: <https://www.publico.pt/2018/12/05/ciencia/noticia/livro-infantil-projecto-cientifico-conta-historia-azoto-bom-mau-1853337#gs.6uooLAoF>

Programa “i” - interesse, investigação e interdisciplinaridade

AUTOR(ES)

Ana Margarida Cruchinho

Colégio Campo de Flores

Objetivos

- Alcançar as aprendizagens essenciais definidas para cada ano de escolaridade, através de
- momentos e ambientes de ensino e aprendizagem inovadores e interdisciplinares.
- Diversificar os recursos e os métodos de ensino aprendizagem, de diferentes disciplinas, ensinando os alunos a reconhecer a importância da exploração de diferentes materiais e estratégias e mantendo-os alunos motivados para os conteúdos curriculares.
- Promover, nos alunos, o pensamento criativo, a formulação de questões, a participação ativa, a comunicação, a interdisciplinaridade e o trabalho colaborativo.
- Melhorar e ampliar os exemplos das representações da realidade através da exploração de aplicações específicas e adaptadas ao currículo de cada disciplina.
- Evitar a criação de hábitos de imediatismo e estratégias de mínimo esforço no uso de tecnologia em contexto escolar.

Descrição sumária

Os dispositivos móveis fazem parte do quotidiano dos nossos alunos, pelo que este projeto aplica uma metodologia estruturada, aquando da sua utilização em contexto escolar, no sentido de desencadear experiências de aprendizagem nas quais os alunos participam ativamente.

Os docentes planificam atividades interdisciplinares e os alunos utilizam iPads para explorar e/ou criar recursos originais, que reflitam os conteúdos a aprender ou aprendidos. As tarefas realizadas pelos alunos, nas diferentes disciplinas, partem de uma exploração digital que melhora a representação dos conteúdos curriculares, porém, a sua continuidade pode passar pelo uso e/ou criação de produtos realizados em formato papel.

No VI Encontro Internacional da Casa das Ciências, apresentar-se-á o trabalho desenvolvido de forma sucinta, evidenciando que projetos de utilização de recursos digitais não se esgotam no digital, nem têm de substituir integralmente os métodos ditos “tradicionais”. Dar-se-á ênfase à importância da diversificação de métodos de ensino e aprendizagem, como forma de a escola estar mais contextualizada na sociedade moderna atual e de preparar melhor os alunos para o presente. Nesta apresentação, serão mencionados alguns exemplos de atividades interdisciplinares que partem ou passam pelo uso de aplicações específicas adaptadas às aprendizagens essenciais de diversas disciplinas, mas que facilmente se articulam com estratégias que envolvem a manipulação de outro tipo de materiais.

Docentes e discentes envolvidos

Todos os docentes e discentes de 2º e 3º ciclos e ensino secundário.

Responsável

Ana Margarida Cruchinho (Coordenadora do projeto).

Enquadramento Curricular

Todas as atividades planificadas partem das aprendizagens essenciais de cada disciplina e ano de escolaridade.

Resultados obtidos

Docentes e discentes trabalham ativa e colaborativamente e sentem-se mais motivados para ensinar e aprender, respetivamente. Estamos, neste momento, a recolher dados, pela via de um inquérito, que depois de tratados, conduzirão à apresentação de resultados mais objetivos.

Instituição de acolhimento

Colégio Campo de Flores.

Email de contacto

margarida.cruchinho@campodeflores.com

Formato da apresentação em caso de seleção

Keynote – a funcionar em iCloud. Estará à disposição do público um flyer com algumas sugestões de Apps, com as quais se podem iniciar trabalhos interdisciplinares e que primam pela diversificação de estratégias de ensino e aprendizagem.

Experimentar para partilh@r

AUTOR(ES)

José Alves Barroco

Agrupamento de Escolas de Real, Braga, Portugal

Um projeto ideias com mérito

O projeto “Experimentar para partilh@r” foi elaborado no âmbito das candidaturas *Ideias com Mérito* da Rede de Bibliotecas Escolares (RBE).

Diagnóstico e pressupostos

- a. Fraco uso dos equipamentos/materiais nas escolas do primeiro ciclo, o que reflete ausência regular e sistemática do trabalho prático;
- b. Falta de formação no âmbito do ensino experimental das ciências, o que reflete ausência de práticas pedagógicas mais ativas e experimentais;
- c. Ausência de meios de promoção e de divulgação do trabalho experimental que sejam referência para outros anos escolares.
- d. Face a este diagnóstico e considerando que a literatura específica sobre o ensino das ciências enfatiza a importância da promoção de atividades práticas, essenciais para a construção de uma cultura científica dos alunos, e que os programas de ciências e as metas curriculares destacam a necessidade de potenciar atividades de indagação e pequenas investigações, a biblioteca escolar Porto Maia do Agrupamento de Escolas de Real elaborou o projeto centrado na prática que considera as características intrínsecas dos alunos do nosso século: os nativos-digitais.

Objetivos

O projeto visa promover de forma sistemática e contínua atividades de base experimental, no terceiro ano de escolaridade (alargado no presente ano letivo ao 4º ano), elaborar protocolos experimentais digitais interativos e disponibilizá-los numa plataforma digital, que sirva de base ao trabalho de outros anos escolares ou níveis de ensino e elaborar um texto poético centrado na experiência desenvolvida.

Parcerias

Para a concretização do projeto contamos com a parceria de duas instituições: o International Iberian Nanotechnology Laboratory (INL) e a Universidade do Minho (UM). O INL colaborou com os professores de ciências e titulares de turma na preparação das atividades de base experimental. A UM assegurou a formação dos professores de ciências e titulares de turma, ao nível das tecnologias educativas.

Etapas do projeto

O projeto contempla uma série de etapas que têm vindo a ser concretizadas desde o ano letivo 2017/2018:

- a. aquisição de dispositivos móveis e fundo documental;
- b. preparação das atividades de base experimental em colaboração com o INL;

- c. implementação de atividades de base experimental nas AEC do 3º ano (120' semanais dedicados a atividades experimentais; trabalho de pesquisa relativo aos materiais utilizados; gravação vídeo dos procedimentos de cada protocolo experimental; elaboração de protocolos experimentais digitais; redação de um texto poético centrado na experiência desenvolvida)
- d. realização de atividades de pesquisa, investigação e trabalho de campo nas AEC do 4º ano (120' semanais)
- e. Formação para os professores de ciências e professores titulares de turma.
- f. Criação de uma plataforma digital que aloja os protocolos experimentais digitais interativos (<https://jabarroco7.wixsite.com/experimentar>)
- g. Divulgação do projeto na comunicação social

Impacto do projeto na comunidade escolar

Com estas ações temos dotado os professores de mais competências na área do ensino experimental das ciências e das novas tecnologias. Os alunos têm desenvolvido competências específicas e capacidades investigativas como identificar e controlar variáveis, planificar experiências, organizar e interpretar dados, avaliar e difundir informação.

Assente no trabalho colaborativo, o projeto é sentido pelos professores e pela direção e vai ao encontro de uma das linhas orientadoras do Plano de Ação Estratégica do Agrupamento.

O projeto tem sido, sem dúvida, uma mais-valia para o ensino experimental das ciências que assume cada vez mais um papel fundamental na promoção da literacia científica, potenciando o desenvolvimento de competências essenciais ao exercício de uma cidadania ativa e à inserção numa vida profissional qualificada.

Projeto Erasmus, Líderes em ação

AUTOR(ES)

Manuela Nunes

CFAE Martins Sarmento

Luis Barata

CFAE Martins Sarmento

Objetivos

Diversificar estratégias e novas formas de organização do currículo.

Permitir a observação de práticas noutros contextos pedagógicos e trabalhar a sua transferibilidade para o contexto local.

Estreitar a colaboração entre organizações, alargando a rede colaborativa formal e informal do CFMS, criando espaços de discussão e reflexão entre as escolas locais e no estrangeiro, que de outra forma, não teriam acontecido.

Descrição sumária

Este projeto visa permitir o contacto direto com lideranças e gestores na educação durante uma semana em diferentes países europeus, na busca de melhoria de competências e partilha de boas práticas. Os locais escolhidos visam o trabalho de áreas como a implementação da flexibilidade curricular (Colégios Jesuítas da Catalunha), projetos educativos promotores de cidadania (Reino Unido); ensino profissional dual (Alemanha) e sistema de ensino eficaz (Finlândia). Para além do contacto com profissionais e pares na gestão e lideranças das escolas destes países e de Parceiros específicos, promoveu-se o fortalecimento da rede local de escolas através das suas lideranças educativas e promover o Centro de Formação Martins Sarmento enquanto polo dinamizador de novos desafios, em contextos de formação docente.

Docentes e discentes envolvidos

Diretamente foram envolvidos 25 agentes das lideranças das escolas associadas, que estão a dinamizar microprojectos nas suas comunidades educativas.

Responsável

Centro de Formação Martins Sarmento (Manuela Nunes e Luís Barata) e CIM do Ave.

Enquadramento Curricular

Pretendeu-se caminhar num novo modelo de formação de professores, a partir da observação *in loco*, realizar reflexões em conjunto sobre os aspetos que podem ou não ser transferidos para cada organização, esperando-se que cada organização seja capaz de replicar as metodologias que podem ser uma mais-valia no seu contexto, queimando-se assim etapas burocráticas.

Resultados obtidos

As mobilidades decorreram durante o ano letivo 2018/2019, sendo que algumas das práticas estão a ser testadas nas escolas associadas (trabalho em projeto com os alunos, trabalho cooperativo, melhoria da participação cívica na vida da escolas, organização dos módulos dos cursos profissionais). Para além disso, as práticas observadas foram compiladas e divulgadas no evento final dia 3 de julho.

Acima de tudo, os professores envolvidos puderam observar e participar em momentos

e atividades que estão a ser implementados, em contexto real, e que se oferecem como um desafio para os docentes responderem às exigências das sociedades modernas.

Instituição de acolhimento

Oito escolas associadas ao CFAE Martins Sarmento e mais de 12 escolas e instituições ligadas ao ensino em quatro países diferentes.

Email de contacto

Diretor.cfms@gmail.com

Formato da apresentação em caso de seleção.

Apresentação powerpoint e vídeo

Os Programas Educativos do Geopark Estrela

AUTOR(ES)

Emanuel de Castro

Associação Geopark Estrela

Hugo Gomes

Associação Geopark Estrela

Magda Fernandes

Associação Geopark Estrela

Lucas Cezar

Associação Geopark Estrela

O Geopark Estrela, através do desenvolvimento de programas educativos, procura estimular o contacto com o património natural e cultural, procurando educar e sensibilizar os alunos e professores de diferentes ciclos de ensino para a importância da sua conservação e valorização.

Os programas educativos do Geopark Estrela foram elaborados com base nos programas e curricula do Ministério de Educação, pelo que pretendem auxiliar os professores e constituir um importante complemento aos programas escolares, numa perspetiva de outdoor learning. Estes programas têm como objetivos: incentivar e promover o contacto direto com o património geológico, integrando também a biodiversidade e a cultura; sensibilizar para a proteção e conservação do património natural e cultural, contribuindo para a educação para a sustentabilidade; fomentar a literacia científica e promover aprendizagens significativas.

O Geopark Estrela desenvolveu um conjunto de Programas Educativos vocacionados para os diferentes níveis de ensino. O Programa para Ensino básico (1º, 2º e 3º Ciclos) é composto por um conjunto de 15 percursos pedagógicos que pretendem estimular a curiosidade e o interesse pelas Geociências, contribuindo para a conservação e valorização do património natural e cultural da Estrela, para o Ensino Secundário, o Programa compreende 11 percursos pedagógicos, direcionados para as áreas curriculares de Biologia, Geologia e Geografia, e para o Ensino Superior, Percursos pedagógicos realizados em parceria com as diversas Instituições de Ensino Superior em Portugal. O Programa Educativo “A Estrela Vai à Escola” inclui a realização de diversas atividades, sempre com a presença de técnicos do Geopark Estrela nas escolas, trabalhando com os alunos dos diversos níveis de ensino, diversas temáticas transversais.

Apesar destes Programas Educativos se encontrarem preferencialmente vocacionados para as disciplinas associadas à área das Geociências, promove-se a interdisciplinaridade, sendo essencial promover a sensibilização e informação do público educativo (professores e alunos) para a importância da valorização do património natural e cultural do Geopark Estrela.

VI ENCONTRO INTERNACIONAL DA CASA DAS CIÊNCIAS

ENSINO DAS CIÊNCIAS E A SOCIEDADE MODERNA

ISBN 978-989-98309-8-1