



# II Encontro em Ensino e Divulgação das Ciências

Resumos digitais das comunicações

Porto, 8 de julho de 2016

**U.** PORTO

FC

FACULDADE DE CIÊNCIAS  
UNIVERSIDADE DO PORTO



UNIDADE DE ENSINO  
DAS CIÊNCIAS



## II Encontro em Ensino e Divulgação das Ciências

Resumos digitais das comunicações

Porto, Portugal

8 de julho de 2016

Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

### Créditos

#### Titulo:

Resumos digitais das comunicações do II Encontro em Ensino e Divulgação das Ciências

Porto, Portugal

8 de julho de 2016

Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

#### Edição e copyright:

© 2016, Unidade de Ensino das Ciências da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

**Website:** <http://eedc.fc.up.pt>

#### Comissão Organizadora

Carla Morais (UP) (Presidente)

Clara Vasconcelos (UP)

João Paiva (UP)

Maria Gabriela Chaves (UP)

Paulo Simeão Carvalho (UP)

Rosa Antónia Ferreira (UP)

Joana Torres (UP)

Marli Moreira (UP)

Emerich Sousa (UP)

#### Comissão Científica

André Melo (UP)

Carla Morais (UP)

Clara Vasconcelos (UP)

Duarte Costa Pereira (UP)

Francislê Neri de Souza (UA)

Gabriela Ribeiro (UP)

Isilda Rodrigues (UTAD)

Rosa Antónia Ferreira (UP)

João Paiva (UP)

Joaquim Bernardino Lopes (UTAD)

Manuel Joaquim Marques (UP)

Maria Gabriela Chaves (UP)

Maria Helena Caldeira (UC)

Maria Helena Matos (UP)

Maria João Santos (UP)

Paulo Simeão Carvalho (UP)

**Apoios e patrocínios**

Universidade do Porto  
Faculdade de Ciências da Universidade do Porto  
Profitecla - Escola Profissional  
Quinta do Portal  
Delta Cafés  
Texto Editores  
Porto Editora  
Textas Instruments  
Switch Digital Consulting

**ISBN**

978-989-746-089-0



## II Encontro em Ensino e Divulgação das Ciências

A Unidade de Ensino das Ciências (UEC) é uma estrutura de apoio aos órgãos de gestão da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FCUP) na missão de promover o Ensino e Divulgação das Ciências Exatas e Naturais, incluindo a formação de professores. Composta por docentes pertencentes a vários Departamentos da FCUP, a UEC está implicada na primeira linha em cursos de mestrado e doutoramento relacionados com o ensino e divulgação das ciências. Em particular, destaca-se o Programa Doutoral em Ensino e Divulgação das Ciências, em funcionamento desde 2009. Nestes anos de funcionamento realizaram-se várias investigações aprofundadas, fundamentadas e inovadoras em áreas correspondentes aos ramos de especialização (ensino e divulgação das ciências), que são considerados relevantes na sociedade atual. Daqui tem resultado uma vasta diversidade de experiências e ampliação de competências, em áreas disciplinares inerentes ao corpo docente.

Neste contexto, o “**II Encontro em Ensino e Divulgação das Ciências da FCUP**” pretendeu continuar a sensibilizar para as questões de educação e comunicação científica, bem como fomentar a formação avançada de professores - promovendo melhorias na prática letiva - e divulgadores - potenciando o desenvolvimento de aptidões de dinamização de museus e espaços de divulgação e de comunicação científica.

Agradecemos a todos, uma vez mais, pela participação e empenho no Ensino e na Divulgação das Ciências.

Esperando revê-lo(a) em breve, apresentamos os nossos melhores cumprimentos,

Comissão Organizadora  
II Encontro em Ensino e Divulgação das Ciências  
Faculdade de Ciências da Universidade do Porto I Unidade de Ensino das Ciências



## Índice

<b>II Encontro em Ensino e Divulgação das Ciências</b> .....	<b>7</b>
<b>SESSÕES PLENÁRIAS</b> .....	<b>12</b>
História da Física e pontes com a Matemática e outras áreas – curiosidades de interesse para o ensino das ciências: o efeito Casimir .....	13
Ensino das Ciências em Portugal no Ensino Básico: diagnóstico, encruzilhadas e saídas para o futuro .....	14
Moléculas pela luz das estrelas.....	15
<b>Sessão de apresentação de investigações em Ensino e Divulgação das Ciências</b> .....	<b>16</b>
A comunicação pelo facebook na gincana Matemática@ XXI.....	17
Ensino interativo da eletricidade com aprendizagem colaborativa .....	19
Métrica para avaliar a diferença de segurança entre micro e macroescala.....	21
Hands-on química na educação pré-escolar: experiências dos mais pequenos.....	23
Músico-Química: atitudes de alunos de Música face às Ciências Físico-Químicas.....	24
Semelhanças e diferenças entre percepções sobre Ciência, Tecnologia e Carreiras Científicas: um estudo comparativo entre alunos de uma escola secundária de Portugal e estudo realizado em países Ibero-Americanos.....	26
<b>RESUMOS SESSÃO DE POSTERS</b> .....	<b>29</b>
<b>1 – Experiências em Ensino e Divulgação das Ciências</b> .....	<b>30</b>
Divulgação científica através de modelos e laboratórios escolares de paisagem na área da biotecnologia - Ecotecnologias para a Sociedade.....	31
Aprender a Ilustrar a Ciência – Um projeto pedagógico do CMIA de Matosinhos .....	33
Ilustrar a Vida no Jardim Botânico do Porto   Casa Andresen.....	34
Clube de Astronomia: Caminhos da Ciência.....	35
Casa sustentável.....	37
OceanLab. Protegendo os Oceanos: vem ao laboratório fazer connosco!.....	38
Promover a Saúde no Agrupamento de Escolas Rodrigues de Freitas.....	40
Novas perspectivas no ensino de Núcleos Atômicos e Radioatividade .....	42
Comunicar Ciência e despertar Ideias na Biblioteca da FCUP – o papel da exposição "A Ciência numa Ilustração".....	43
Matemática nos trilhos turísticos.....	44
Ensinar, educar e proteger para um Ambiente sustentável.....	45
ImunoGénius - kit escolar para o ensino da Imunologia .....	46
Aplicações das tecnologias digitais móveis no processo de ensino e aprendizagem em anatomia humana no Ensino Superior.....	48

---

Prática de inovação pedagógica: uma aula no Ensino de Ciências no curso de Pedagogia da UFPE.....	50
Horta Biológica na Escola Portuguesa de Macau.....	51
<b>2 – Investigação em Ensino e Divulgação das Ciências .....</b>	<b>53</b>
Formação Aberta para professores de Ciências: O MOOC “As Alterações Climáticas nos média escolares” .....	54
O ensino da adição de cores com o auxílio do Arduino.....	56
Socrative sob avaliação.....	58
Deteminação do centro de massa através de análise de vídeo .....	60
Gestão sustentável dos recursos naturais: um estudo com alunos de Ciências Naturais .....	61
Geologia para a saúde: Um caso de contaminação de água por alumínio. ....	63
Recursos geológicos e saúde humana: o uso do cobalto na radioterapia.....	64
Seleção natural e movimentos de massa: Um estudo centrado na aprendizagem baseada em modelos.....	66
Arvoredo de Interesse Público: potencial de promoção da Botânica .....	67
Os jogos em sala de aula: desenvolvimento e aplicação de jogos didáticos.....	69
PROJETO CIÊNCIAS EXPERIMENTAIS: despertar a curiosidade pela ciência no 1.º CEB.....	70
Práticas Inclusivas em Ciências – um estudo de caso com um aluno com Necessidades Educativas Especiais.....	72
À Descoberta do Sistema Solar: Os Dados Estão Lançados.....	74
Ciência na BE.....	76
Sequência didática eletrônica para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem em Patologia Humana.....	78
O ensino experimental das ciências e a sua articulação na escola.....	80
Organismos modelo em sala de aula. Um estudo <i>quási-experimental</i> com duas espécies de insetos. ....	81
A influência da litologia na intensidade sísmica: um estudo com alunos do 7º ano de escolaridade.....	83
O Ensino de Matemática Através da Resolução de Problemas: Gestão do Trabalho Pedagógico.....	84
Práticas Inclusivas em Ciências – um estudo de caso com um aluno com Necessidades Educativas Especiais.....	86
Utilização de organismos modelo em contexto sala de aula, um estudo <i>quasi-experimental</i> .....	88
O aquário como ferramenta pedagógica no ensino das Ciências Naturais .....	90
<b>WORKSHOPS .....</b>	<b>91</b>
Desenvolvimento Pessoal e Profissional de Professores de Ciências: competências transversais e desafios.....	92

Potencialidades dos Modelos no Ensino da Biologia e da Geologia .....	93
Inquiry-based Science Education: módulos inquiry para o estudo da Física e da Química no Ensino Básico e Secundário .....	94
Atividades Experimentais Virtuais no Ensino da Física .....	95
A interação entre a História e o Ensino da Matemática.....	96
Uso de atividades experimentais a microescala no ensino da Química Verde .....	97
Analogias no Ensino da Química .....	99
A Ilustração Científica no Ensino das Ciências.....	100
Geoética e Sustentabilidade no Ensino das Ciências.....	101

# SESSÕES PLENÁRIAS

## História da Física e pontes com a Matemática e outras áreas – curiosidades de interesse para o ensino das ciências: o efeito Casimir

### Orfeu Bertolami

*Universidade do Porto*

O efeito Casimir, discutido pela primeira vez em 1948 pelo físico holandês Hendrik Brugt Gerhard Casimir (1909-2000), consiste numa diminuta força de atracção entre duas placas paralelas, perfeitamente condutoras e electricamente neutras, na razão inversa da quarta potência da distância que as separa. A explicação física do efeito está associada à diferença entre as flutuações quânticas do estado fundamental do campo electromagnético exterior às placas e as flutuações confinadas à região delimitada pelas placas paralelas. Ou seja, o efeito Casimir corresponde a uma manifestação macroscópica de processos microscópicos fundamentais relativos à energia do "ponto zero" do campo electromagnético. O cálculo do efeito exige uma delicada subtracção entre quantidades infinitas que só pode ser efectuada por meio de um procedimento adequado de regularização. Essa regularização envolve a soma de séries infinitas com propriedades completamente contra intuitivas. Nessa conferência nós discutiremos vários aspectos desse fascinante fenómeno físico.

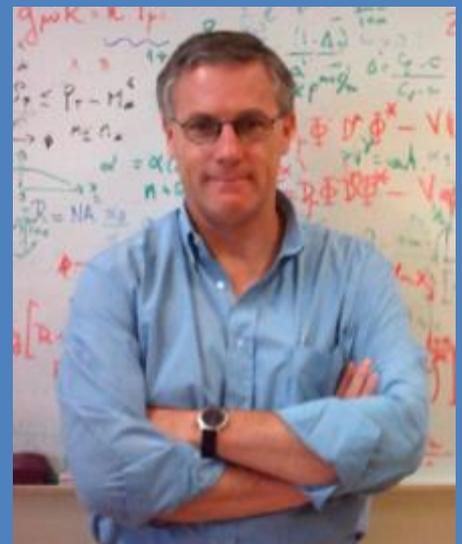
### ORFEU BERTOLAMI

Nasceu em São Paulo, Brasil, em 1959. Licenciado em Física pela Universidade de São Paulo em 1980, obteve o mestrado no Instituto de Física Teórica em São Paulo em 1983, o Grau Avançado em Matemática em 1984 e o doutoramento em física teórica em 1987, respectivamente nas Universidades de Cambridge e Oxford no Reino Unido.

Desenvolveu actividades de investigação no Institut für Theoretische Physik em Heidelberg (1987 – 1989), no Centro Europeu de Investigação Nuclear (CERN) (1993 – 1995) em Genebra, na secção de Turim do Istituto Nazionale de Fisica Nucleare (1994) e na Universidade de Nova Iorque (1999).

Foi professor no Departamento de Física do Instituto Superior Técnico (1991 – 2010), e é actualmente Professor Catedrático no Departamento de Física e Astronomia da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

Publicou mais de 280 artigos científicos, em livros, jornais, actas de conferências, dos quais 170 em revistas especializadas com arbitragem nas áreas da astrofísica, cosmologia, física e propulsão espacial, gravitação clássica e quântica, e em teorias de cordas quânticas.



## Ensino das Ciências em Portugal no Ensino Básico: diagnóstico, encruzilhadas e saídas para o futuro

**Cecília Galvão**

*Universidade de Lisboa*

Vários relatórios da União Europeia apontam desafios para a educação em ciências hoje. Partindo desses desafios, discute-se a importância de tornar a ciência relevante para os alunos. O papel dos currículos de ciências é fundamental nesse propósito. Mas o que se passa com o currículo das ciências para o ensino básico em Portugal?

Baseado em recomendações internacionais, o currículo para as Ciências Físicas e Naturais para o 3º ciclo do ensino básico foi reformulado e proposto em 2001. Um aspeto central era o desenvolvimento de atividades de resolução de problemas e de natureza investigativa (inquiry). Contudo, terá sido esse currículo compreendido pelos professores e implementado como previsto? Apresentar-se-ão os resultados de um estudo de avaliação, realizado 12 anos depois da implementação do currículo, que envolveu um total de 5079 alunos do 3º ciclo do ensino básico e 789 professores. Análise aos manuais escolares utilizados na altura e o desenvolvimento de alguns estudos de caso completaram a investigação. De um modo geral, podemos afirmar que os professores não mudaram significativamente as suas práticas, persistindo em usar metodologias muito longe das preconizadas.

A proposta das metas curriculares, embora enquadrando-se também em perspetivas internacionais, uma vez que vários países europeus as inscrevem nos seus currículos como orientadoras de aprendizagem a que se quer chegar, vieram reforçar práticas assentes essencialmente em conteúdos e em memorização.

Para onde caminhamos agora, já que nos encontramos em contraciclo às recomendações europeias?

Com suporte em projetos internacionais como o PARSEL (Popularity and relevance of science education for scientific literacy) e o SAILS (Strategies for assessment of inquiry learning in science – [www.sails-project.eu](http://www.sails-project.eu)) apresentar-se-ão alguns exemplos de atividades que foram testadas em países integrantes dos projetos. Procurar-se-á chamar a atenção para a importância de envolver os alunos em situações aliciantes que lhes despertem o desejo de aprender e continuar a aprender ao longo da vida.

### CECÍLIA GALVÃO

Nasceu Cecília Galvão é licenciada em Biologia, doutorada em Educação, agregada em Didática das Ciências, Professora Catedrática do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, coordena a área de investigação e ensino de Didática e coordena o grupo de investigação de Didática das Ciências.

Desenvolve investigação em Didática das Ciências e Desenvolvimento Profissional dos Professores. Coordenou o grupo responsável pelas Orientações Curriculares das Ciências Físicas e Naturais para o 3º ciclo do Ensino Básico, implementado em 2002. Coordenou vários projetos internacionais e nacionais na área de Didática das Ciências, nomeadamente o Projeto Europeu PARSEL (Popularity and Relevance of Science Education for Scientific Literacy) (terminou em 2009) e o projeto "Avaliação do Currículo das Ciências Físicas e Naturais para o 3º ciclo do Ensino Básico", financiado pela FCT (terminou em 2013).

Foi também a coordenadora portuguesa do projeto Internacional FP7 SAILS (Strategies for Assessment of Inquiry Learning in Science), financiado pela União Europeia e coordenado pela Universidade de Dublin.



## Moléculas pela luz das estrelas

### Paulo Ribeiro Claro

*Universidade de Aveiro*

Sabemos hoje que espaço está repleto de moléculas e muitas moléculas do planeta Terra foram formadas no espaço sideral. Onde e como se formam as moléculas no espaço e, sobretudo, como é que sabemos que elas lá estão?

Estas são as perguntas que servem de partida para uma viagem pelo Cosmos, acompanhando de perto algumas das mais fascinantes descobertas científicas da astroquímica e fazendo uso dos excelentes recursos visuais disponibilizados pela ESA (Agência Espacial Europeia), pela NASA (Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço, a agência espacial dos Estados Unidos da América) e pelas universidades associadas.

Uma viagem que permite também ilustrar a importância de conceitos básicos de química e de física – que são leccionados ao nível do ensino básico e secundário – na investigação científica numa área tão exigente como a astroquímica.

### PAULO RIBEIRO CLARO

Paulo Ribeiro Claro nasceu em Viseu (1960) e é professor associado com agregação no Departamento de Química da Universidade de Aveiro e membro do Laboratório Associado “Centro de Investigação em Materiais Cerâmicos e Compósitos” (CICECO). Licenciou-se em Química – ramo Científico (1984) e obteve o Doutoramento em Ciências – Estrutura Molecular (1987) na Universidade de Coimbra. O seu principal interesse científico actual é a Estrutura Molecular e Supramolecular, através da espectroscopia vibracional e da química computacional. Lecciona disciplinas na área da Química-Física e orienta estudantes de mestrado e doutoramento na mesma área. Também se dedica à Divulgação e Comunicação de Ciência, com participação activa na organização das “Olimpíadas de Química”, desenvolvimento de demonstrações de química, apresentação de “cafés de ciência”, e colaboração regular em programas de rádio (“Eureka!”/TSF e “Click!”/Antena 1). Foi o investigador responsável pelo projecto multimédia “A Química das Coisas”/RTP2/SicK. Foi membro do conselho directivo da associação europeia Euroscience e dirigente da Sociedade Portuguesa de Química de 2000 a 2009.



## Sessão de apresentação de investigações em Ensino e Divulgação das Ciências

O programa de Doutoramento em Ensino e Divulgação das Ciências (DEDC) pretende fomentar a formação avançada de professores e divulgadores de ciências, reunindo saberes de áreas como a Matemática, a Física, a Astronomia, a Química, a Biologia e a Geologia.

Da diversidade de experiências, competências e áreas disciplinares inerentes ao corpo docente emerge a possibilidade de realização de investigações aprofundadas, fundamentadas e inovadoras, com sensibilidade para as questões de educação ou comunicação, mas sempre com grande proximidade com as áreas científicas. Os estudantes deste curso têm um primeiro semestre curricular com unidades curriculares comuns, de ensino e divulgação das ciências, e com matérias específicas de cada um dos ramos (ensino e divulgação). O segundo semestre consiste, em ambos os ramos, na elaboração de um projeto que, depois de aprovado pela comissão de curso em prova pública, estabelece as bases para a operacionalização da investigação e redação da tese, a realizar nos segundo e terceiro anos do curso. Desta forma, pretende-se que os estudantes desenvolvam competências transversais e multidisciplinares específicas, relacionadas com o ensino e divulgação das ciências naturais e exatas. Saliente-se que as áreas correspondentes aos ramos de especialização deste programa doutoral são áreas de formação consideradas relevantes na sociedade atual por conferirem saberes capazes de integrar e potenciar a formação complementar de professores ao promoverem melhorias na prática letiva, bem como potenciar o desenvolvimento de aptidões de dinamização de museus e espaços de divulgação e de comunicação científica.

## A comunicação pelo facebook na gincana Matemátic@ XXI

**Marli Moreira<sup>1</sup>, Rosa, Tomás Ferreira<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Universidade do Porto, [marliddmoreira@gmail.com](mailto:marliddmoreira@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidade do Porto, [rferreir@fc.up.pt](mailto:rferreir@fc.up.pt)

**Palavras-chave:** Facebook, Comunicação Digital, Enculturação Matemática, Competição Inclusiva

**Tópico:** A tecnologia educacional na educação científica

### Resumo

O estudo apresentado nesta comunicação é parte de uma investigação mais ampla que se desenrolou em torno da gincana escolar Matemátic@XXI, uma competição de natureza inclusiva dirigida aos alunos do 3.º ciclo do Ensino Básico numa escola pública no norte de Portugal. O Matemátic@XXI assentou em três perspetivas teóricas: (1) Enculturação Matemática (Bishop, 1988, 1991, 2004); (2) Teoria da Atividade (Leontiev, 1978); e (3) a conjugação entre afetividade e cognição na aprendizagem matemática (Chacón, 2000, 2003; Damásio, 2011). A gincana decorreu entre janeiro e junho de 2015, num contexto fora da sala de aula, e contou com a participação de 155 alunos organizados em 14 equipas de 11 atletas e seis professoras de matemática. Foi organizada em quatro torneios em formato digital (WebQuests) e um torneio final presencial sem recurso à internet. Cada equipa tinha um grupo fechado no Facebook com a investigadora (primeira autora). Pretendeu-se investigar o papel do Facebook na promoção da enculturação matemática e no favorecimento de uma relação mais positiva dos alunos com a disciplina, no contexto do Matemátic@XXI. Os dados para esta comunicação provêm dos murais e chats dos grupos fechados no Facebook das equipas, bem como do questionário online de conclusão da gincana, centrando-se a análise em quatro equipas participantes. Foram identificadas categorias de utilização do Facebook no contexto do Matemátic@XXI. Os resultados assinalam o papel do Facebook na potencialização e ampliação do espaço pedagógico no processo de enculturação matemática dos alunos participantes na gincana. O recurso ao Facebook possibilitou a experimentação pelos participantes de uma relação mais positiva com a matemática além da integração das tecnologias digitais na atividade matemática dos alunos.

### Agradecimentos

Este projeto conta com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes/Brasil) na forma de bolsa de doutorado pleno concedida à investigadora para o período de setembro de 2013 a agosto de 2016.

### Referências

- Bishop, A. J. (1988). Mathematics education in its cultural context. *Educational Studies in Mathematics*, 19, 179-191.
- Bishop, A. J. (1991). *Mathematical enculturation: a cultural perspective on mathematics education*. Kluwer Academic Publishers: The Netherlands.
- Bishop, A. J. (2004). Critical issues in researching cultural aspects of mathematics education. Comunicação apresentada no Grupo de Discussão 2, *10th International Congress on Mathematics Education*, Copenhaga, Dinamarca (julho de 2004). Disponível em <http://www.icme-organisers.dk/dg02/>

- Chacón, I. M. G. (2000). Affective influences in the knowledge of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 43, 149-168.
- Chacón, I. M. G. (2003). *Matemática emocional: Os afetos na aprendizagem matemática*. Artmed: Porto Alegre.
- Damásio, A. (2011). *O erro de Descartes: Emoção, razão e cérebro humano*. Temas e Debates: Lisboa.
- Leontiev, A. N. (1978). *O desenvolvimento do psiquismo*. Editora Moraes: São Paulo.

## Ensino interativo da eletricidade com aprendizagem colaborativa

**Maria José Miranda Pires Quintas<sup>1</sup>, Paulo Simeão Carvalho<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, [quintas.mariajose@gmail.com](mailto:quintas.mariajose@gmail.com)

<sup>2</sup>Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, [psimeao@fc.up.pt](mailto:psimeao@fc.up.pt)

**Palavras-chave:** Ensino Interativo, Eletricidade, Recursos Educativos Digitais, Atividades Práticas de Laboratório

**Tópicos:** A tecnologia educacional na educação científica  
Inovações pedagógicas no ensino das ciências: práticas e didáticas de sala de aula  
Trabalho experimental e laboratorial e ensino-aprendizagem das ciências

### Resumo

A utilização de materiais didáticos interativos é vista como potenciadora de uma melhor aprendizagem da Física.

A realização de Atividades Práticas de Laboratório - APL (Sokoloff, 1995) é indispensável numa ciência com base experimental pois conduz à compreensão e assimilação de conceitos Físicos. Esta prática de ensino e aprendizagem é tão essencial quanto as que recorrem à utilização de recursos educativos digitais (RED) e das Tecnologias da Comunicação e Informação – TIC (Novak et al., 1999).

Neste trabalho mostramos como a conjugação de APL e RED pode afetar positivamente a aprendizagem em Electricidade. Também se discute como a formação de professores tem um efeito significativo na aprendizagem dos estudantes.

No primeiro ano de estudo (2013/ 2014), todos os alunos, tiveram acesso às APL e aos RED, estando a diferença entre o grupo de controlo (GC) e o grupo experimental (GE) ao nível da formação dos professores.

No segundo ano de estudo (2014/ 2015), na escola do GC foi seguida uma metodologia tradicional no ensino da Electricidade, enquanto na escola do GE implementámos estratégias interativas com RED e APL, recorrendo a metodologias ativas como a Peer Instruction (Instrução pelos colegas – IpC) (Mazur, 1997), cujo foco principal se baseia no questionamento e o Just-in-Time Teaching (Ensino sob Medida – EsM) (Novak et al., 1999) cuja linha orientadora na arquitetura das aulas é o conhecimento prévio dos alunos.

O cálculo de ganhos de aprendizagem foi feito por instrumentos de avaliação adequados.

De uma forma geral, a diferença na aprendizagem dos grupos GE e GC é relevante e evidencia a influência de vários fatores conjugados: metodologia de ensino, recursos educativos usados e formação adequada dos professores. Os resultados mostram que um ensino interativo lecionado por professores preparados para esta prática letiva e a exploração de recursos usando estratégias interativas, em detrimento da prática de ensino tradicional, tornam mais vantajosa a aprendizagem dos alunos e, como tal, o aproveitamento escolar.

### Referências

- Mazur, E., (1997) *Peer Instruction: a User's manual*, Prentice Hall Series in Educational Innovation.
- Novak, G. M., Patterson, E. T., Gavrin, A., Christian, W. (1999) *Just-in-Time-Teaching: Blending Active Learning with Web Technology*, Upper Saddle River, New Jersey : Prentice Hall.

Sokoloff, D.; Thornton, R.; Laws, P., 1999-2004. Real Time Physics: Active Learning Laboratories, Volumes 1 - 4. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

## Métrica para avaliar a diferença de segurança entre micro e macroescala

Rita Duarte<sup>1</sup>, M. Gabriela Ribeiro<sup>2</sup>, Adélio Machado<sup>3</sup>

<sup>1</sup>LAQV/REQUIMTE; Departamento de Química e Bioquímica da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, [ritacarmine@hotmail.com](mailto:ritacarmine@hotmail.com)

<sup>2</sup>LAQV/REQUIMTE; Departamento de Química e Bioquímica da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, [gribeiro@fc.up.pt](mailto:gribeiro@fc.up.pt)

<sup>3</sup>Departamento de Química e Bioquímica da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, [amachado@fc.up.pt](mailto:amachado@fc.up.pt)

**Palavras-chave:** Química Verde, Métricas, Segurança, Microescala, Macroescala

**Tópico:** Trabalho experimental e laboratorial e ensino-aprendizagem das ciências

### Resumo

A utilização da microescala em experiências educacionais é importante devido à sua contribuição para a minimização dos riscos e prevenção de resíduos.[1] No entanto, a avaliação de veracidade de experiências realizadas a diferentes escalas com métricas da QV (EV e métricas de massa), apresenta resultados contraditórios, [1-4] o que mereceu investigação. Neste âmbito, foi idealizada uma nova métrica, o Índice de Risco de Escala (SRI) [5], com vista a aferir as vantagens do uso da microescala.

O SRI tem em atenção as massas ( $m_i$ , gramas), os perigos ( $s_{Hi}$ ,  $s_{Ei}$  e  $s_{Pi}$ ) dos reagentes envolvidos e o tempo de exposição ( $t$ , horas)

$$SRI = t (\sum (s_{Hi} + s_{Ei} + s_{Pi}) m_i)$$

Foi testado em três sínteses [2,5,6], com valores sempre menores a microescala (Tabela 1), permitindo distinguir o nível de segurança entre as escalas.

Sínteses	1-Bromobutano		Sulfato de tetraaminocobre(II) monohidratado		Dibenzalacetona		
	109 mmol	11 mmol	8 mmol	0,4 mmol	100 mmol	25 mmol	5 mmol
$\eta$ (%)	76,9	32,8	95,4	91,9	85,4	74,5	67,6
Fator E	6,0	15,4	0,38	0,43	1,4	1,7	2,1
MI	7,0	16,4	1,38	1,43	2,4	2,7	3,1
RME	27,0	11,5	72,7	70,0	74,0	64,4	58,6
IPE (EV)	15		55		40		
SRI	1095	61	51,71	2,39	444,73	86,70	16,45

Tabela 1. Dados recolhidos para as sínteses analisadas.[5]

## Sínteses

Métricas 1-Bromobutano Sulfato de tetraaminocobre(II) monohidratado Dibenzalacetona  
109 mmol 11 mmol 8 mmol 0,4 mmol 100 mmol 25 mmol 5 mmol  
• (%) 76,9 32,8 95,4 91,9 85,4 74,5 67,6  
Fator E 6,0 15,4 0,38 0,43 1,4 1,7 2,1  
MI 7,0 16,4 1,38 1,43 2,4 2,7 3,1  
RME 27,0 11,5 72,7 70,0 74,0 64,4 58,6  
IPE (EV) 15 55 40  
SRI 1095 61 51,71 2,39 444,73 86,70 16,45

As métricas de massa são normalizadas para o produto e, devido a maiores perdas relativas de massa, apresentam valores piores para a microescala. A EV não considera massas nem rendimentos, logo não capta o efeito da escala. O SRI permite distinguir os impactos para a segurança entre a micro e a macroescala, pois considera quantidades, perigos e exposição às substâncias. Serão discutidas as diferenças de fundamento básico entre as métricas que explicam os seus diferentes comportamentos.

## Agradecimentos

M.G.T.C.R. e R.C.C.D. agradecem o apoio financeiro dos fundos nacionais da FCT e FEDER através do Programa PT2020 (projeto 007265-UID/QUI/50006/2013).

## Referências

- [1] Ribeiro, M.G.T.C.; Machado, A.A.S.C. *J. Chem. Educ.* 2011, 88, 947-953.
- [2] Ribeiro, M.G.T.C.; Costa, D.A.; Machado, A.A.S.C. *Quím. Nova* 2010, 33, 759-764.
- [3] Ribeiro, M.G.T.C.; Costa, D.A.; Machado, A.A.S.C. *Green Chem. Lett. Rev.* 2010, 3, 149-159.
- [4] Ribeiro, M.G.T.C.; Yunes, S.F.; Machado, A.A.S.C. *J. Chem. Educ.*, 2014, 91, 1901-1908.
- [5] Duarte, R.C.C. *Síntese verde no ensino da Química*. Tese de doutoramento, 2016, FCUP.
- [6] Costa, D.A. *Métricas de avaliação da Química Verde – Aplicação no Ensino Secundário*. Tese de doutoramento, 2011, FCUP.

## Hands-on química na educação pré-escolar: experiências dos mais pequenos

**José Ferreira<sup>1</sup>, João Paiva<sup>2</sup>, Catarina Grande<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, [jose.alberto@sapo.pt](mailto:jose.alberto@sapo.pt)

<sup>2</sup>Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, [jpaiva@fc.up.pt](mailto:jpaiva@fc.up.pt)

<sup>3</sup>Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação, [cgrande@fpce.up.pt](mailto:cgrande@fpce.up.pt)

**Palavras-chave:** Educação pré-escolar, Química, Ciência, Experiências

**Tópicos:** Espaços não-formais de educação científica: experiências e projetos  
Trabalho experimental e laboratorial e ensino-aprendizagem das ciências

### Resumo

Experiências, crianças, curiosidade natural... palavra aglutinadora: Ciência.

A Ciência acompanha a criança, desde o seu nascimento, na constante descoberta do mundo que o rodeia. Essa primordial exploração científica é feita com todos os seus cinco sentidos.

As crianças, com idades compreendidas entre 3 e 6 anos, ao frequentarem a educação pré-escolar têm o primeiro contacto com uma escola e com uma educadora e pares, naquilo que é o início do desenvolvimento global da criança.

Segundo Martins e colaboradores (2009) é através do brincar que a criança satisfaz a sua curiosidade e aumenta o desejo de saber mais sobre o que a rodeia. Para Fialho (2007), as atividades devem surgir dos seus interesses e das ideias prévias das crianças onde precisem de resolver problemas, sendo necessário um envolvimento ativo, pois "aprendem fazendo e aprendem pensando sobre o que fazem".

Tal como referido por Eshach (2006), deve-se olhar para a aprendizagem de Ciência que ocorre na escola, mas também ao que ocorre fora do contexto educativo, como por exemplo em casa ou em espaços não formais de Ciência.

É através das observações que a criança inicia a formação das suas próprias ideias sobre os fenómenos circundantes, sendo o ponto de partida para novas aprendizagens (Martins e colaboradores, 2009) e quanto mais interações diferenciadas forem promovidas mais hipótese terá de obter mais informações (Cook, Goodman & Schulz, 2011).

No estudo de Pinto e colaboradores (2014), sobre a avaliação das orientações curriculares e da qualidade na educação pré-escolar, os autores referem que na "Área de Conhecimento do Mundo", uma de três áreas da educação pré-escolar, existem alguns aspetos a melhorar tais como "Promover experiências do tipo observar, colocar hipóteses, experimentar, verificar (processos científicos)".

Pretende-se com este projeto aproveitar ideias prévias das crianças para potenciar as ligações existentes e futuras com a Química, desenvolvendo atitudes positivas com esta disciplina de forma a promover o desenvolvimento de terminologia e linguagem científica, bem como do uso de diferentes materiais científicos e de uso comum.

Para tal, recorreu-se à pesquisa, criação e implementação de atividades hands-on, envolvendo crianças e educadores. Através de uma metodologia de investigação-ação, procura dar resposta aos interesses das crianças, ajudando-as na observação do seu mundo. O projeto está a ser desenvolvido numa escola da rede privada, nomeadamente numa instituição particular de solidariedade social (IPSS), no concelho de Esposende.

## Músico-Química: atitudes de alunos de Música face às Ciências Físico-Químicas

Hugo Vieira<sup>1</sup>, Carla Morais<sup>2</sup>, Luciano Moreira<sup>3</sup>

<sup>1</sup>CIQUP, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Externato de Vila Meã, [hugvieira@sapo.pt](mailto:hugvieira@sapo.pt)

<sup>2</sup>CIQUP, Unidade de Ensino das Ciências, Departamento de Química e Bioquímica, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, [cmorais@fc.up.pt](mailto:cmorais@fc.up.pt)

<sup>3</sup>CIQUP, Departamento de Engenharia Informática, Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, [lucianomoreira@fe.up.pt](mailto:lucianomoreira@fe.up.pt)

**Palavras-chave:** Atitudes face às Ciências Físico-Químicas, Química, Música, Ensino da Química, STEAM

**Tópico:** Inovações pedagógicas no ensino das ciências: práticas e didáticas de sala de aula

### Resumo

Nem todos os alunos têm de se tornar cientistas ou especialistas em ciências, mas podem-se criar condições para que cada cidadão tenha uma boa formação científica na sociedade contemporânea [1-2]. Uma possibilidade passa por atuar ao nível de fatores que determinam as atitudes dos alunos face às ciências, pois há evidências empíricas de que o interesse, atenção e aproveitamento dos alunos em ciências se correlacionam positivamente com atitudes positivas em relação às ciências no âmbito da sua experiência escolar [2-3].

Realizou-se um estudo exploratório para analisar as atitudes dos alunos de escolas de Música face às Ciências Físico-Químicas (CFQ). Administrou-se um questionário validado [4] a 185 alunos do 3º ciclo do Ensino Básico de duas escolas de diferentes contextos sociais. Efetuou-se uma análise fatorial (método dos mínimos quadrados generalizados com rotação varimax), tendo resultado quatro fatores ( $\alpha=.95$ ), nomeados por: (F1) comportamentos e aproveitamento; (F2) cognição e valores; (F3) afetividade pelas CFQ; (F4) afetividade pelo estudo das CFQ. Em virtude das médias obtidas (F1:  $M=2.54$ ; F2:  $M=2.76$ ; F3:  $M=2.78$ ; F4:  $M=1.95$ , sem diferenças estatisticamente significativas ao nível do sexo e contexto), há indícios de que os alunos reconhecem o valor social e prático das CFQ, apesar de não gostarem de estudar e as considerarem uma disciplina difícil. Os resultados estão em harmonia, em média, com os obtidos com alunos indiferenciados de 15 anos da OCDE [1].

Assim, parece ser necessário agir ao nível das estratégias de ensino usadas nas CFQ para mudar a tendência de atitudes desfavoráveis para com o seu estudo. Está-se já a investigar a inclusão de relações entre Música e Química nas aulas de CFQ de alunos de Música, através de atividades educativas dessa natureza ("Músico-Química", inseridas no projeto SEI – Sociedade, Educação e Investigação - parceria da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto com Câmara Municipal do Porto e Conservatório de Música do Porto) e da utilização de analogias entre as duas áreas de conhecimento. Considera-se que este tipo abordagens baseadas no perfil de inteligência e interesses dos alunos, poderão contribuir para um ensino de ciências mais efetivo, ajudando-se a melhorar a literacia científica de futuros cidadãos que se quer perfeitamente incluídos numa sociedade marcadamente científica e tecnológica.

### Agradecimentos

Luciano Moreira é apoiado pela bolsa FCT: PD/BD/114152/2015

## Referências

- [1] OECD (2007). *PISA 2006 Science Competencies for Tomorrow's World* (Volume I - Analysis), OECD Publishing.
- [2] EACEA/Eurydice. (2011). *Science Education in Europe: National Policies, Practices and Research*, Brussels: EACEA/Eurydice.
- [3] Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implication. *International Journal of Science Education*, 25, 1049-1079.
- [4] Neto, A., Candeias, A., Rebelo, B., Varelas, & Diniz, A. M. (2013). *Validade estrutural do questionário de atitudes face às ciências físico-químicas: estudo com alunos de 9.º ano do ensino básico português*. XII Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia.

## Semelhanças e diferenças entre percepções sobre Ciência, Tecnologia e Carreiras Científicas: um estudo comparativo entre alunos de uma escola secundária de Portugal e estudo realizado em países Ibero-Americanos

Francisco Moura<sup>1</sup>, Paulo Carvalho<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, [gudemberg.moura@ifma.edu.br](mailto:gudemberg.moura@ifma.edu.br)

<sup>2</sup>Universidade do Porto, [psimeao@fc.up.pt](mailto:psimeao@fc.up.pt)

**Palavras-chave:** Ensino de Ciências, Ciência e tecnologia na sociedade, Carreiras científicas e tecnológicas

**Tópicos:** Outros (que se enquadrem na temática do congresso)  
Trabalho experimental e laboratorial e ensino-aprendizagem das ciências

### Resumo

Diversos estudos têm demonstrado que os estudantes do ensino secundário têm em sua grande maioria dificuldades para compreender o significado de ciência e o seu papel na sociedade, assim como uma visão pouco clara sobre carreiras científicas e tecnológicas. No geral, o que se percebe é a predominância de semelhanças neste sentido, mesmo quando se trata de estudantes de países diferentes e muitas vezes com mais acesso a tecnologias.

Neste trabalho apresentamos resultados parciais de investigação de doutoramento realizada na Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, onde através de questionário fechado, organizamos estatisticamente dados que transcrevem o que alunos do ensino secundário de três turmas de uma escola do Porto compreendem sobre o que é ciência e sua importância na sociedade, sua vocação para carreiras científicas e tecnológicas e o que julgam ser necessário para segui-las. Os resultados obtidos foram comparados com estudo semelhante realizado em países ibero-americanos [1].

Para recolha de dados escolheu-se o décimo primeiro ano do nível secundário. Neste nível começa-se a definir quais as carreiras a seguir a nível académico ou no mercado formal. Houve participação de 69 estudantes, sendo 30 do sexo feminino e 39 do sexo masculino. Para fins de validação, os questionários foram adaptados do trabalho realizado pela Organização de Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura [1]. Não foram feitas modificações significativas, mas apenas pequenos ajustes à realidade portuguesa, como, por exemplo, diferenças linguísticas. Dados como acesso a tecnologias, papel do homem e da mulher na ciência, mercado de trabalho, remuneração, aspectos psicológicos e sociais são alguns dos dados coletados. Os resultados foram organizados estatisticamente através do software SPSS [2], divididos em duas classes, homens e mulheres.

Os resultados obtidos demonstraram que as percepções dos estudantes portugueses avaliados possuem alto grau de semelhança com aqueles avaliados nos países ibero-americanos avaliados. De modo geral conclui-se que apesar de estarem cercados de tecnologias, os estudantes possuem dificuldades de compreensão sobre atividades profissionais ligadas a ciência e tecnologia, o seu papel e implicações na sociedade, etc. Consequentemente, leva ao resultado quase maioritário destes não optarem por seguir carreira profissionais neste sentido. Isto pode ser um indicador que demonstra a ineficácia das metodologias atuais no ensino de ciências, já que um dos objetivos destas deve ser possibilitar aos estudantes o entendimento consciente sobre ciência e sua importância, estimulando-os a

contribuir direta ou indiretamente para sua evolução, por exemplo, como futuros cientistas ou simplesmente cidadãos que entendem sua importância para a sociedade como um todo.

### **Referências**

- [1] *Los estudiantes y la ciencia: encuesta a jóvenes iberoamericanos / compilado por Carmelo Polino.* - 1a ed. - Buenos Aires: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2011.
- [2] Pestana, M. H.; Gageiro, J. N. (2014) *Análise de Dados para Ciências Sociais – A Complementariedade do SPSS*, 6ª ed., Lisboa.

## Promover o raciocínio por analogia no Ensino das Ciências Naturais: valor heurístico dos modelos e do V de Gowin

Clara Vasconcelos<sup>1</sup>, Marta Ribeiro<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Instituto de Ciências da Terra, [cvascon@fc.up.pt](mailto:cvascon@fc.up.pt)

<sup>2</sup>Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Instituto de Ciências da Terra, [marta.ribeiro@fc.up.pt](mailto:marta.ribeiro@fc.up.pt)

### Resumo

A Geologia, ciência hermenêutica e histórica, ficou reconhecida como ciência no fim do século XVIII (Gohau, 1987; Laudan, 1987; Cervato & Frodeman, 2013), tendo sido a separação drástica da religião e a aquisição de um caráter empírico, baseado nos trabalhos de campo, que impulsionaram e facilitaram o desenvolvimento da geologia como ciência (Cruz, 2008; Cervato & Frodeman, 2013).

As atuais propostas curriculares de alguns países ocidentais incluem um ensino das ciências que promova, no aluno, um conhecimento flexível e crítico. Já não interessa uma escola que apenas transmita conhecimentos desvinculados e por vezes obsoletos. Assim, o desenvolvimento do raciocínio por analogia bem como o recurso a modelos, são características fundamentais da ciência e que pode ser encontrado em muitos casos históricos, nomeadamente nos trabalhos de Darwin ou de Hall.

Com este projeto de investigação, será discutido um ensino das ciências baseado em atividades de construção de modelos e utilização do V de Gowin para alunos de 7º ano de escolaridade que promovam o raciocínio por analogia, em particular no ensino da Geologia. Esta ciência trabalha com conceitos complexos, abstratos e extraordinariamente lentos pelo que recorre-se a um ensino alicerçado em modelos e analogias.

### Referências

- Cervato, C. & Frodeman, R. (2013). A importância do tempo geológico: desdobramentos culturais, educacionais e económicos. *Terrae Didactica*, 10, 67-79.
- Cruz, C. (2008). El origen de las montañas (III). propuesta didáctica: The mountain-building (III). A didactic proposal. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 16 (2), p. 135-144.
- Gohau, G. (1987). *História da geologia*. Mem Martins: Publicações Europa-América.
- Laudan, R. (1987). *From mineralogy to geology: the foundations of a science, 1650-1830*. London: The University of Chicago Press.

# RESUMOS

# SESSÃO DE POSTERS

# **1 – Experiências em Ensino e Divulgação das Ciências**

## Divulgação científica através de modelos e laboratórios escolares de paisagem na área da biotecnologia - Ecotecnologias para a Sociedade

**Cristina Sousa Coutinho Calheiros<sup>1</sup>, Cristina Maria Monteiro<sup>2</sup>, Helena Moreira<sup>3</sup>, Amadeu Ricardo<sup>4</sup>, Luis Calafate<sup>5</sup>, Paula Maria Lima Castro<sup>6</sup>**

<sup>1</sup>CBQF – Centro de Biotecnologia e Química Fina – Laboratório Associado, Escola Superior de Biotecnologia, Universidade Católica Portuguesa, [crisrina@calheiros.org](mailto:crisrina@calheiros.org)

<sup>2</sup>CBQF – Centro de Biotecnologia e Química Fina – Laboratório Associado, Escola Superior de Biotecnologia, Universidade Católica Portuguesa, [cmonteiro@porto.ucp.pt](mailto:cmonteiro@porto.ucp.pt)

<sup>3</sup>CBQF – Centro de Biotecnologia e Química Fina – Laboratório Associado, Escola Superior de Biotecnologia, Universidade Católica Portuguesa, [hmoreira@porto.ucp.pt](mailto:hmoreira@porto.ucp.pt)

<sup>4</sup>CBQF – Centro de Biotecnologia e Química Fina – Laboratório Associado, Escola Superior de Biotecnologia, Universidade Católica Portuguesa, [aricardo@porto.ucp.pt](mailto:aricardo@porto.ucp.pt)

<sup>5</sup>Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, [lcalafat@fc.up.pt](mailto:lcalafat@fc.up.pt)

<sup>6</sup>CBQF – Centro de Biotecnologia e Química Fina – Laboratório Associado, Escola Superior de Biotecnologia, Universidade Católica Portuguesa, [plcastro@porto.ucp.pt](mailto:plcastro@porto.ucp.pt)

**Palavras-chave:** modelos, laboratório escolar de paisagem, biotecnologia, leito de plantas, telhados verdes

**Tópicos:** Divulgação científica: inovações e prática,  
Trabalho experimental e laboratorial e ensino-aprendizagem das ciências

### Resumo

O papel da Universidade é plural e diverso, transcendente à geração e transmissão de conhecimento ao nível do ensino superior. Uma aproximação entre as Universidades e as Escolas e a comunidade em geral estimula a curiosidade e inquietude científica, o espírito crítico e o processo criativo quer de alunos quer do cidadão comum.

Ao nível universitário, com o intuito de potenciar a divulgação do conhecimento e inovações científicas, existem vários canais ou meios de comunicação que podem ser explorados. Na área da biotecnologia a utilização do trabalho experimental, através de maquetes e modelos como forma de comunicar ciência, é muitas vezes tida em consideração em exposições, divulgação científica nas escolas e demonstração nas respetivas instituições. Os modelos têm um papel fulcral como ferramentas de trabalho e facilitadores do processo de criação científica, funcionando como representações da realidade e dando uma perceção conceptual a três dimensões. O desenvolvimento de modelos estabelece a mediação entre o real e o imaginário, potenciando a construção e evolução do conhecimento assim como a reconstrução de modelos mentais. Para além de por si só serem veículos de divulgação, como anteriormente referido, o próprio processo de construção e concepção de modelos em grupo facilita a colaboração entre estudantes, investigadores, professores e alunos. Modelos concretos são especialmente úteis na educação da ciência entre alunos mais jovens. Numa outra vertente, a possibilidade de se promover o ensino das ciências em contexto de laboratório escolar de paisagem complementa o conhecimento adquirido tendo um carácter de continuidade e melhoria da aprendizagem dos alunos para o desenvolvimento sustentável. Estes laboratórios propiciam a investigação escolar num ambiente multifacetado em contexto real, tirando partido da multifuncionalidade da paisagem.

O presente trabalho pretende dar a conhecer dois projetos universitários em que a divulgação científica e o trabalho experimental na área da biotecnologia ambiental conjugam uma

abordagem de ensino-aprendizagem das ciências. Estes projetos - leitos de plantas e telhados verdes (ecotecnologias) - através da sua interação sequencial com i) modelos deles mesmos à escala laboratorial, e ii) com uma visita a projetos-piloto, à escala real, estabelecidos e em funcionamento, no formato de laboratório escolar da paisagem, permitem que haja uma perceção multidisciplinar e holística destes sistemas com aplicação prática e funcional, enfatizando princípios de sustentabilidade.

## Aprender a Ilustrar a Ciência – Um projeto pedagógico do CMIA de Matosinhos

**Francisca Cavaleiro<sup>1</sup>, Cláudia Dias<sup>2</sup>, Andreia Gouveia<sup>3</sup>, Agostinho Antunes<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Universidade do Porto, Faculdade de Ciências, Departamento de Biologia & CIMAR Laboratório Associado/CIIMAR, Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental, Universidade do Porto, Porto, Portugal, [fcavaleiro@fc.up.pt](mailto:fcavaleiro@fc.up.pt)

<sup>2</sup> CIMAR Laboratório Associado/CIIMAR, Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental, Universidade do Porto, Porto, Portugal & CMIA de Matosinhos, Portugal, [cmia@cm-matosinhos.pt](mailto:cmia@cm-matosinhos.pt)

<sup>3</sup> CIMAR Laboratório Associado/CIIMAR, Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental, Universidade do Porto, Porto, Portugal & CMIA de Matosinhos, Portugal, [andreiamonteiro.gouveia@gmail.com](mailto:andreiamonteiro.gouveia@gmail.com)

<sup>4</sup> Universidade do Porto, Faculdade de Ciências, Departamento de Biologia, CIMAR Laboratório Associado/CIIMAR, Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental, Universidade do Porto, Porto, Portugal & CMIA de Matosinhos, Portugal, [aantunes777@gmail.com](mailto:aantunes777@gmail.com)

**Palavras-chave:** Ilustração Científica, Projeto pedagógico, CMIA de Matosinhos

**Tópicos:** Divulgação científica: inovações e prática,  
Outros (que se enquadrem na temática do congresso)

### Resumo

No âmbito da Comemoração do 'Dia Nacional da Cultura Científica', o Centro de Monitorização e Interpretação Ambiental (CMIA) de Matosinhos – organismo resultante de um protocolo estabelecido entre a Câmara Municipal de Matosinhos e o Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental (CIIMAR) da Universidade do Porto, com o intuito de promover a Divulgação Científica e Educação Ambiental na área do Mar, organizou, em Novembro de 2015, duas atividades sobre Ilustração Científica (IC) destinadas ao público em geral – o 'Curso de Iniciação à Ilustração Científica' e um 'Workshop de Ilustração Científica'. A elevada adesão às duas atividades e o desejo dos participantes em frequentar outras atividades sobre IC resultaram na realização de vários outros cursos, focados em diferentes técnicas de ilustração a preto e branco e a cor – o 'Curso de Ilustração Científica em Scratchboard', o 'Curso de Ilustração Científica em Aquarela', o 'Curso de Ilustração Científica em Grafite e Pó de Carvão' e o 'Curso de Ilustração Científica a Lápis de Cor e Guache'. Futuramente, o 'Ciclo de Cursos em Ilustração Científica do CMIA de Matosinhos' contemplará cursos focados nos diferentes domínios e subdomínios da IC. Alguns dos trabalhos realizados pelos participantes irão ser apresentados no âmbito de uma exposição sobre IC a realizar no CMIA de Matosinhos, convidando assim o público em geral a conhecer aquele Centro e o seu envolvimento na promoção da IC.

## Ilustrar a Vida no Jardim Botânico do Porto | Casa Andresen

**Francisca Cavaleiro<sup>1</sup>, Vítor Silva<sup>2</sup>, Célia Cruz<sup>3</sup>, Maria João Santos<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Universidade do Porto, Faculdade de Ciências, Departamento de Biologia, Portugal & CIMAR  
Laboratório Associado/CIIMAR, Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental,  
Universidade do Porto, Portugal, fcavaleiro@fc.up.pt

<sup>2</sup>Reitoria da Universidade do Porto, Comunicação e Imagem, Portugal, vsilva@reit.up.pt

<sup>3</sup>Universidade do Porto, Biblioteca da Faculdade de Ciências, Portugal, ccruz@fc.up.pt

<sup>4</sup>Universidade do Porto, Faculdade de Ciências, Departamento de Biologia, Portugal & CIMAR  
Laboratório Associado/CIIMAR, Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental,  
Universidade do Porto, Portugal, mjsantos@fc.up.pt

**Palavras-chave:** Ilustrar a Ciência, Jardim Botânico do Porto | Casa Andresen, Exposição sobre Ilustração Científica, Biblioteca da Faculdade de Ciências da UP

**Tópicos:** Divulgação científica: inovações e prática  
Outros (que se enquadrem na temática do congresso)

### Resumo

A Ilustração Científica desempenha um papel fundamental nos processos de Ensino e Aprendizagem das Ciências, tendo uma aplicação transversal às diferentes áreas científicas. Cumpre, portanto, às Instituições de Ensino, sensibilizar a comunidade académica para a sua importância na Comunicação e Divulgação de Ciência, e fomentar o seu exercício, designadamente, em contexto de sala de aula.

Ciente desta relevância da Ilustração Científica, a Universidade do Porto (UP) promoveu, recentemente, um curso básico de Ilustração Científica no Jardim Botânico do Porto, local emblemático da cidade do Porto e atualmente integrado na UP. Antes lugar da quinta de família dos escritores Sophia de Mello Breyner Andresen e Ruben A., o Jardim Botânico do Porto é um espaço com história que acolherá, futuramente, a 'Galeria da Biodiversidade', na dependência do Museu de História Natural da UP, e que terá como intuito principal, dar a conhecer a Vida na sua multiplicidade de formas. No conjunto, o património natural e edificado (Casa Andresen) fazem do espaço um lugar com condições ótimas para o desenvolvimento de atividades de promoção da Cultura Científica, designadamente, atividades relacionadas com a Ilustração Científica, nas suas diferentes vertentes (desenho biológico e fotografia). Naturalmente, a Ilustração Botânica tem aqui um lugar privilegiado para o seu exercício, sendo também possível observar e ilustrar algumas espécies animais. De facto, ao percorrer o Jardim, é possível observar um sem número de espécies que partilham o espaço em estreita harmonia.

O Curso, organizado pelo Serviço Educativo do Jardim, contemplou uma visita guiada à exposição 'A Ciência numa Ilustração – Ilustrar para Comunicar/Divulgar Ciência', patente na Biblioteca da Faculdade de Ciências da UP entre Março e Dezembro de 2016, e que pretende fomentar uma visão abrangente e integrada da IC no visitante. Esta atividade didática teve a virtude de conseguir convocar membros da comunidade académica e o público em geral, dando portanto a conhecer não só o espaço do Jardim, mas também o da Biblioteca da FCUP, que no âmbito da sua vertente cultural procura cooperar com estas iniciativas didáticas. Assim, a exposição transformou a Biblioteca num espaço vivo, dinâmico e de apoio a este curso. Ao olhar-ver-reparar, os participantes foram convidados a ilustrar a Vida no Jardim, fazendo uso de diferentes técnicas de ilustração a preto e branco e a cor.

## Clube de Astronomia: Caminhos da Ciência

**Alvaro Folhas**

*Clube de Astronomia da Escola Sec. Adolfo Portela, [alvaro.folhas@gmail.com](mailto:alvaro.folhas@gmail.com)*

**Palavras-chave:** Radiotelescópios, Supernova, Telescópios, Astronomia, Ciência, Física, SN2016adj, H21

**Tópicos:** A tecnologia educacional na educação científica  
Divulgação científica: inovações e prática  
Espaços não-formais de educação científica: experiências e projetos  
Inovações pedagógicas no ensino das ciências: práticas e didáticas de sala de aula  
Outros (que se enquadrem na temática do congresso)  
Trabalho experimental e laboratorial e ensino-aprendizagem das ciências

### Resumo

Preparar uma geração de jovens para os desafios do futuro é tarefa que nos obriga a repensar a escola, não apenas por ser difícil, mas também porque os alunos sentem que a escola tem muito pouco a oferecer, especialmente algo que lhes interessa. Assim, a escola é disfuncional, e precisa urgentemente de se ajustar aos novos tempos, sem que isso signifique mudar os velhos quadros por avançados quadros brancos interactivos. A escola tem de encontrar o caminho para o aluno, despertando nele o desejo de aprender e conferindo-lhe as competências que o tornem capaz de vencer desafios.

Desde 2006 que coordeno o Clube de Astronomia na Escola onde lecciono, e o que começou por ser um clube subordinado a observações astronómicas e temas relacionados, a pouco e pouco foi-se transformando num espaço de estudo e investigação.

A miríade de recursos que fomos encontrando ao longo dos anos e as parcerias que estabelecemos, permitem-nos hoje desenvolver projectos elaborados recorrendo a equipamentos científicos avançados como Radiotelescópios e Telescópios Profissionais. Passou a ser este o paradigma do Clube de Astronomia.

A título de exemplo do trabalho desenvolvido: Os alunos mais jovens são desafiados a reproduzir experiências astronómicas históricas, como a experiência de Eratóstenes para determinar, no equinócio, a perímetro da Terra; ou a estabelecer escalas de distância do sistema solar, o que lhes permite ter uma ideia cientificamente correta da órbita planetária e distância que separa os planetas do Sistema Solar.

Para os alunos do Secundário, elevou-se o nível dos desafios, com o apoio de grandes organizações que disponibilizaram recursos e ferramentas para o exercício dessas actividades e estudos. Neste contexto, os alunos participaram em actividades como:

- Pesquisa de Asteróides e NEOs (Near Earth Objects) do projeto IASC (International Astronomical Search Collaboration), a partir de imagens de áreas do céu para avaliação da presença de asteróides, aferindo a trajectória dos asteróides já catalogados e acrescentando novos candidatos a Asteróide a integrar os catálogos internacionais.

- Recorrendo a telescópios do Faulkes Telescope Project situados no Hemisfério Sul (Chile, Austrália e África do Sul) acompanhámos a supernova SN2016adj na galáxia de Centaurus A, registando periodicamente imagens nos canais Bessell R,V e B e medindo e traçando curvas de luz para avaliar a variação de brilho e cor ao longo do tempo por oposição a uma estrela de brilho regular.



Figura 1 - SN2016adj em Cen A, obtida pelo Clube de Astronomia usando o telescópio de Siding Spring (Austrália) do Faulkes Telescope Project

- Análise da velocidade de rotação dos braços da nossa galáxia e distribuição da sua massa utilizando a rede de Radiotelescópios do Eu-HOU.



Figura 2 - Utilização de radiotelescópios remotos para estudar a Via Lactea

- Projecto “a peak in the water”, que recebeu uma menção honrosa do CERN no concurso “BeamLine4Schools”, experiência a ser desenvolvida no SPS (Super Proton Synchrotron) com vista a aplicar o conceito do “pico de Bragg” na eliminação de células tumorais sem destruição dos tecidos adjacentes.

Estes alunos aprendem o que é Ciência, e como fazer Ciência, desenvolvendo as suas próprias competências e reforçando os conhecimentos, ao mesmo tempo que transferem esse entusiasmo para os outros promovendo a cultura de escola que todos nós desejamos.

## Casa sustentável

**Alexandra Cardoso<sup>1</sup>, Fanny Barbosa<sup>2</sup>, Leandro Santos<sup>3</sup>, Marta Ferreira<sup>4</sup>, Luís Calafate<sup>5</sup>,  
Clara Vasconcelos<sup>6</sup>**

<sup>1</sup>Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, [alexandra\\_cardoso11@hotmail.com](mailto:alexandra_cardoso11@hotmail.com)

<sup>2</sup>Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, [fanny\\_barbosa@hotmail.com](mailto:fanny_barbosa@hotmail.com)

<sup>3</sup>Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, [leandrosantos\\_19@hotmail.com](mailto:leandrosantos_19@hotmail.com)

<sup>4</sup>Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, [martaferreira1994@hotmail.com](mailto:martaferreira1994@hotmail.com)

<sup>5</sup>Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, [lcalafat@fc.up.pt](mailto:lcalafat@fc.up.pt)

<sup>6</sup>Faculdade de Ciências da Universidade do Porto & Instituto de Ciências da Terra, Pólo do Porto,  
[cvascon@fc.up.pt](mailto:cvascon@fc.up.pt)

**Palavras-chave:** Agenda 2030, Desenvolvimento Sustentável, Casa sustentável

**Tópico:** Outros (que se enquadrem na temática do congresso)

### Resumo

Proposta em setembro de 2015, a Agenda 2030 consiste num plano de ação com 17 objetivos e 169 metas de Desenvolvimento Sustentável, que se pretende atingir nos próximos 15 anos em áreas de importância crucial para a humanidade e para o planeta. O plano aspira uma ação coletiva numa perspetiva de envolver todos, determinando que ninguém fica isento da sua ação. Segundo o site das Nações Unidas (<https://sustainabledevelopment.un.org/sdgs>) esta Agenda é um plano de ação para as pessoas, para o planeta e para a prosperidade. Com a sua consecução requer-se fortalecer a paz universal com mais liberdade, sendo a erradicação da pobreza, em todas as suas formas e dimensões, o maior desafio. Um dos objetivos (objetivo 17) reclama que todos os países e todas as partes interessadas devem estabelecer parcerias colaborativas. O plano de ação universal deseja libertar a raça humana da pobreza e proteger o nosso planeta de desastres ambientais e de impactos negativos, que desviem o nosso planeta de se direcionar para um caminho sustentável e resiliente. Ambiciona concretizar os direitos humanos, rejeitar a desigualdade de géneros e, sobre o legado dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, equilibrar as três dimensões do desenvolvimento sustentável: a econômica, a social e a ambiental.

Neste contexto, e no âmbito das unidades curriculares de Didática da Biologia e Didática da Geologia, desenvolvemos, segundo uma metodologia de projeto, uma Casa Sustentável. Este projeto integra-se no objetivo 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis) e na meta 11.3 (aumentar a urbanização inclusiva e sustentável, e as capacidades para o planeamento e gestão de acordos humanos participativos integrados e sustentáveis em todos os países). Contruída com base em granito e suportes de madeira, teve como material secundário o alumínio e o vidro. O recurso a um painel solar e a um jardim no telhado demonstram o intuito sustentável da casa produzida num trabalho grupal que se estendeu durante um semestre.

No póster serão apresentadas imagens da casa sustentável e explicada a origem ou constituição de todos os materiais utilizados, desde Sedum, ao verniz e à tinta, ao painel fotovoltaico e ao telhado de cor branca para melhor refletir a luz solar. Até 2030 muitas serão as casas que envolverão materiais similares e objetivos de sustentabilidade que reclamam a participação cidadã ativa e o envolvimento de instituições de todos os níveis de ensino.

## OceanLab. Protegendo os Oceanos: vem ao laboratório fazer connosco!

**Marta Correia<sup>1</sup>, Marisa Almeida<sup>2</sup>, Laura Guimarães<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>CIIMAR - Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental, [mcorreia@ciimar.up.pt](mailto:mcorreia@ciimar.up.pt)

<sup>2</sup>CIIMAR - Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental, [calmeida@ciimar.up.pt](mailto:calmeida@ciimar.up.pt)

<sup>3</sup>CIIMAR - Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental, [lguimaraes@ciimar.up.pt](mailto:lguimaraes@ciimar.up.pt)

**Palavras-chave:** Literacia do Oceano, Atividades Hands-on, Atividades experimentais, Estudantes e público em geral, Ciências Marinhas e Ambientais

**Tópicos:** Espaços não-formais de educação científica: experiências e projetos  
Trabalho experimental e laboratorial e ensino-aprendizagem das ciências

### Resumo

A compreensão integrada da influência do Oceano no Homem e da influência do Homem no Oceano é pouco abordada nos nossos currículos escolares. É necessário promover uma discussão abrangente sobre o tema, aumentando a Literacia do Oceano no País. O OceanLab, um laboratório que recebe jovens, seus docentes e familiares, conduz os participantes numa abordagem holística ao conhecimento do Oceano através de experiências científicas hands-on. Pretende-se elevar a consciência sobre o Oceano, a gestão integrada e a manutenção do seu Bom Estado Ambiental, contribuindo para formar cidadãos mais capazes de valorizar este património, com mais capacidade de comunicação e de tomada de decisão racional sobre este tema.

As experiências hands-on inserem-se na investigação atual do CIIMAR: (1) exploração e valorização de compostos bioativos originários de organismos marinhos; (2) identificação e avaliação de biomarcadores de diagnóstico da qualidade do ecossistema; (3) avaliação das alterações químicas e biológicas relacionadas com a acidificação do Oceano; (4) estratégias de exploração sustentada dos recursos marinhos através da aquacultura multitrófica integrada; (5) identificação de microrganismos com potencial degradador de petróleo ou outros contaminantes orgânicos. A sua conceção baseou-se em princípios teóricos subjacentes à metodologia de investigação desta área.

Apresentam-se resultados de um primeiro estudo efetuado para avaliar o potencial contributo do OceanLab para o conhecimento do Oceano pelos jovens. A amostra estudada foi constituída por alunos de escolas do Norte do país que visitaram o OceanLab entre fevereiro e maio de 2016. A sua visita dependeu apenas do agendamento com o CIIMAR pelos seus docentes responsáveis. O agendamento decorreu após ampla divulgação do OceanLab às escolas. Participaram no estudo 222 alunos do 3º ciclo do ensino básico e do ensino secundário. Foi especificamente pedido aos alunos que, no final das experiências, respondessem a um questionário simples baseado em itens com resposta em escala de Likert. Cada item do questionário tinha cinco níveis de resposta, variando entre "Discordo totalmente" e "Concordo totalmente".

Os principais resultados indicaram que o OceanLab ajudou a perceber a interligação com o Oceano, a necessidade de o proteger e a importância de enriquecer o conhecimento próprio sobre o Oceano. Alertaram para a exploração racional do potencial económico que coloca à nossa disposição, abrindo perspectivas e interesse por carreiras ligadas ao mar. Os jovens relataram igualmente o desejo de abordarem mais tópicos sobre o Oceano nos seus currículos

escolares, tendo o OceanLab estimulado a sua curiosidade pelas Ciências Marinhas e Ambientais.

Está em curso o planeamento de um estudo mais abrangente com base nos resultados obtidos até ao momento. Estão a ser elaborados novos questionários que serão utilizados para avaliar a perceção dos estudantes sobre o Oceano antes e depois da realização das atividades OceanLab.

*Projeto apoiado por EEA Grants (PT02–"Gestão integrada das águas marinhas e costeiras"), e FCT e FEDER (UID/Multi/04423/2013), programa PT2020.*

## Promover a Saúde no Agrupamento de Escolas Rodrigues de Freitas

**Ana Ribeiro<sup>1</sup>, Sofia Monteiro<sup>2</sup>, Rosa Costa<sup>3</sup>, Emerência Teixeira<sup>4</sup>, Lúcia Gonçalves<sup>5</sup>,  
Alexandra Tabuaço<sup>6</sup>**

<sup>1</sup>Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, [ana\\_icribeiro@hotmail.com](mailto:ana_icribeiro@hotmail.com)

<sup>2</sup>Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, [sofia\\_monteiro46@hotmail.com](mailto:sofia_monteiro46@hotmail.com)

<sup>3</sup>Agrupamento de Escolas Rodrigues de Freitas, [rmcc.esrf@gmail.com](mailto:rmcc.esrf@gmail.com)

<sup>4</sup>Agrupamento de Escolas Rodrigues de Freitas, [emerenciateixeira@gmail.com](mailto:emerenciateixeira@gmail.com)

<sup>5</sup>Agrupamento de Escolas Rodrigues de Freitas, [luciacatalao@hotmail.com](mailto:luciacatalao@hotmail.com)

<sup>6</sup>Agrupamento de Escolas Rodrigues de Freitas, [at.esrf@gmail.com](mailto:at.esrf@gmail.com)

**Palavras-chave:** Ciências da Saúde, Abrangência, Articulação, Transversalidade, Trabalho colaborativo

**Tópico:** Espaços não-formais de educação científica: experiências e projetos

### Resumo

A Educação para a Saúde é considerada um dos múltiplos pilares da Escola e a Tutela pretende que sejam adotadas medidas que visem a promoção da saúde nas crianças e jovens em idade escolar. As áreas de atuação prioritária do Projeto de Educação para a Saúde (PES) do Agrupamento de Escolas Rodrigues de Freitas (AERF) [1], desde a sua implementação em 2000, coincidem com as temáticas definidas pela Direção Geral de Educação (DGE) [2] e que constam do Projeto Educativo, nomeadamente, Sexualidade, Alimentação e Atividade Física, Prevenção de Comportamentos de Risco, Consumo de Substâncias Psicoativas e Violência em Meio Escolar. Este projeto tem contribuído para a concretização dos objetivos a que nos propomos enquanto Escola Promotora de Saúde: contribuir para melhorar o estado de saúde das crianças e jovens; desenvolver competências que permitam fazer escolhas responsáveis; contribuir para o desenvolvimento pessoal e social dos alunos; colaborar na dissuasão de comportamentos de risco; contribuir para o estabelecimento de laços de amizade, de respeito e de solidariedade entre os alunos e outros elementos da comunidade escolar e promover estilos de vida saudáveis. Este ano letivo, o PES está a ser implementado em seis escolas (Escola Básica e Secundária Rodrigues de Freitas, Escolas Básicas com Educação Pré-escolar da Torrinha e da Bandeirinha, Escolas Básicas Carlos Alberto, S. Nicolau e de Miragaia) desde o pré-escolar até ao 12º ano de escolaridade, abrangendo um total de 1414 alunos. Contribuem ainda, para o sucesso deste projeto, as parcerias estabelecidas com as instituições: Faculdade de Ciências da Universidade do Porto; Serviço de Intervenção nos Comportamentos Aditivos e nas Dependências da Administração Regional de Saúde do Norte; Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar; e Agrupamento de Centros de Saúde Porto Ocidental. A promoção da saúde é concretizada com a dinamização de sessões de esclarecimento, palestras e peças de teatro; exposição de materiais elaborados pelos alunos; dinamização de recursos da disciplina PES da plataforma moodle; distribuição de suportes informativos (panfletos, brochuras) e kits de higiene pessoal; realização de rastreios. A avaliação deste projeto é realizada anualmente através de questionário aplicado aos Diretores de Turma e Professores Titulares de Turma em que se avalia a taxa de concretização, o nível de envolvimento dos alunos e o seu grau de interesse pelas atividades realizadas. Os resultados da avaliação efetuada no ano letivo anterior (100% - taxa de concretização das atividades planeadas; 78% Muito Bom e 22% Bom - nível de participação/envolvimento dos alunos; 71% Muito Bom e 29% Bom - opinião/avaliação dos alunos), correspondentes a uma taxa de resposta de 60%, para além de

justificarem a continuidade deste projeto, permitiram aferir critérios e estratégias de atuação no presente ano letivo.

### **Referências**

- [1] Agrupamento de Escolas Rodrigues de Freitas (2016) *Projeto Educação para a Saúde*. Disponível em: <http://aerfreitas.pt/moodle/mod/forum/discuss.php?d=1341>. Consultado em maio de 2016.
- [2] *Direção Geral da Educação* - <http://www.dge.mec.pt/educacao-para-saude>. Consultado em maio de 2016.

## Novas perspectivas no ensino de Núcleos Atômicos e Radioatividade

**Ana Laranja<sup>1</sup>, Susana Quadrado<sup>2</sup>, Emerich Sousa<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Faculdade de Ciências Universidade do Porto, [analaranj@gmail.com](mailto:analaranj@gmail.com)

<sup>2</sup>Faculdade de Ciências Universidade do Porto, [quadrados@sapo.pt](mailto:quadrados@sapo.pt)

<sup>3</sup>Faculdade de Ciências Universidade do Porto, [emerichmichel.sousa@gmail.com](mailto:emerichmichel.sousa@gmail.com)

**Palavras-chave:** Novas perspectivas no ensino, Núcleos Atômicos, Radioatividade

**Tópico:** Inovações pedagógicas no ensino das ciências: práticas e didáticas de sala de aula

### Resumo

O presente documento, que se caracteriza como uma proposta de trabalho, acentua como a história e filosofia da ciência podem estar inseridas no ensino da radioatividade. Destaca-se que a reflexão filosófica acerca da natureza do campo de estudo facilita a aprendizagem conceitual da química [1] bem como a discussão de que o progresso da ciência pode dar-se sobre fundamentos inconsistentes, com rivalidade e competição entre abordagens alternativas e que a sequência experiências-leis-teorias nem sempre é respeitada [2]. O objetivo é propor o estudo da Química Nuclear a partir de um episódio gerador do tema, a descoberta dos elementos transurânicos, por ter sido um marco histórico numa época de auge de avanços científicos. A nível social, ocorreram duas guerras mundiais, com a descoberta de novos elementos. Analisando o desenvolvimento da ciência numa perspectiva kuhniana [3], da antiguidade ao século XIX temos as descobertas de elementos na natureza (ciência normal), interrompidos pela falta de elementos na tabela periódica aliados à descoberta da radioatividade – 1896, da primeira transmutação artificial – 1919 (revoluções científicas) que levaram à descoberta de elementos transurânicos – 1940 (mudança de paradigma). Com base nas Metas Curriculares do 12º ano [4], a sugestão é abordar o subdomínio Núcleos atômicos e Radioatividade da seguinte maneira: introduzir o tema com a análise da linha do tempo da descoberta dos elementos e relacionar com os prêmios Nobel, subdividir os alunos para analisar a descoberta dos elementos transurânicos num contexto científico e sociológico da 2ª Guerra, convidar cientistas para dinamizar este tema com o intuito de diminuir a barreira entre a ciência e a sociedade aumentando a literacia científica. Abordar concepções alternativas [5] [6] e aplicações da radioatividade, através do debate de ideias, culminando na realização de trabalhos a expor à comunidade escolar.

### Referências

- [1] Labarca, M., Bejarano, N. & Eichler, M. L. (2013). Química e Filosofia: rumo a uma frutífera colaboração. *Quím. Nova*, 36 (8).
- [2] Niaz, M. & Rodríguez, M. (2001). Do we have to Introduce History and Philosophy of Science or is it already 'inside' Chemistry?, *Chem. Ed.: Research and Practice in Europe*, 2 (2).
- [3] Oki, M. (2004). Paradigmas, Crises e Revoluções: A História da Química na Perspectiva Kuhniana. *Quím. Nova na Escola*, 20.
- [4] MEC (2014). *Metas Curriculares de Física/12º ano*. [http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ficheiros/metas\\_curriculares\\_fisica\\_12\\_ano.pdf](http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ficheiros/metas_curriculares_fisica_12_ano.pdf). Ministério da Educação e da Ciência, Portugal.
- [5] Taber, K. S. (2009). Challenging Misconceptions in the Chemistry Classroom: Resources to Support Teachers. *Educació Química*, 4, 13-20.
- [6] Özmen, H. (2004). *Some student misconceptions in chemistry: A literature review of chemical*

## Comunicar Ciência e despertar Ideias na Biblioteca da FCUP – o papel da exposição "A Ciência numa Ilustração"

**Célia Cruz<sup>1</sup>, Francisca Cavaleiro<sup>2</sup>, Cristiana Vieira<sup>3</sup>, Isabel Tavares<sup>4</sup>, Luís Calafate<sup>5</sup>, Vítor Silva<sup>6</sup>, Maria João Santos<sup>7</sup>**

<sup>1</sup> *Universidade do Porto, Faculdade de Ciências, Biblioteca, [ccruz@fc.up.pt](mailto:ccruz@fc.up.pt)*

<sup>2</sup> *Universidade do Porto, Faculdade de Ciências, Departamento de Biologia & CIMAR Laboratório Associado/CIIMAR, Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental, Universidade do Porto, [fcavaleiro@fc.up.pt](mailto:fcavaleiro@fc.up.pt)*

<sup>3</sup> *Universidade do Porto, Museu de História Natural e da Ciência, [cristianavieir@gmail.com](mailto:cristianavieir@gmail.com)*

<sup>4</sup> *Universidade do Porto, Museu de História Natural e da Ciência, [isabeltavares8@gmail.com](mailto:isabeltavares8@gmail.com)*

<sup>5</sup> *Universidade do Porto, Faculdade de Ciências, Departamento de Biologia, [l.calafate@gmail.com](mailto:l.calafate@gmail.com)*

<sup>6</sup> *Universidade do Porto, Reitoria, Comunicação e Imagem, [vsilva@reit.up.pt](mailto:vsilva@reit.up.pt)*

<sup>7</sup> *Universidade do Porto, Faculdade de Ciências, Departamento de Biologia & CIMAR Laboratório Associado/CIIMAR, Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental, Universidade do Porto, [mjsantos@fc.up.pt](mailto:mjsantos@fc.up.pt)*

**Palavras-chave:** Ilustração científica, Exposição, Biblioteca, Comunidade académica

**Tópicos:** Divulgação científica: inovações e prática  
Outros (que se enquadrem na temática do congresso)

### Resumo

A Biblioteca da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, enquanto biblioteca universitária especializada nas áreas científico-pedagógicas da Faculdade, é uma infraestrutura que preserva, organiza e disponibiliza informação, conhecimento e também cultura. A sua missão vai, naturalmente, ao encontro da missão da Faculdade de Ciências, de criar, difundir e transmitir ciência, tecnologia e cultura. É, assim, um serviço de apoio ao ensino e aprendizagem, à investigação e à divulgação das ciências. A par desta valência primordial, procura também ser um espaço de encontros e de divulgação cultural entre a comunidade académica, nomeadamente através do inovador espaço funcional do piso 0 que, sem paredes, integra um espaço de atendimento, um amplo espaço para o estudo colaborativo, um espaço de leitura informal e espaços expositivos versáteis. Neste local, a Ciência e a cultura convivem lado a lado, estimulando-se mutuamente, acrescentando ambas conhecimento importante na formação de toda a comunidade académica, alunos, professores, investigadores ou cientistas que a visitam.

A dinamização destes espaços expositivos vai potenciando e melhorando o papel cultural da Biblioteca e a sua forma de comunicar, nunca perdendo de vista a sua função primordial enquanto instrumento de apoio à atividade de ensino e investigação em ciências. A Biblioteca transforma-se, portanto, num lugar de exposição de ciência e de incremento à criatividade, revelando uma faceta de implicação e fomentando a participação da comunidade académica. A Exposição "A Ciência numa Ilustração – Ilustrar para Comunicar/Divulgar Ciência", patente na Biblioteca entre março e dezembro de 2016, é um dos exemplos de atividade de difusão cultural que reflete estes princípios. Trata-se de uma exposição temática e temporária, com um programa próprio que envolve workshops para alunos e educadores e visitas guiadas especializadas, com uma forte vertente didática e uma importante componente histórica que pretende comunicar ciência e despertar ideias e criatividade sobre a própria evolução e diversidade da ilustração científica.

## Matemática nos trilhos turísticos

**Paulo Gil**

*Escola Básica e Secundária de Pinheiro, [pbastosgil@gmail.com](mailto:pbastosgil@gmail.com)*

**Palavras-chave:** Conexões, Comunicação matemática, Criatividade matemática

**Tópico:** Inovações pedagógicas no ensino das ciências: práticas e didáticas de sala de aula

### Resumo

Sabendo que o processo de aquisição de conhecimento matemático pode assumir diferentes formas, uma vez que pode ocorrer tanto dentro como fora da sala de aula (Kenderov, 2009), o recurso ao meio envolvente, como ambiente educativo, surge como uma oportunidade de promover nos alunos atitudes positivas e uma motivação adicional para o estudo da matemática, permitindo-lhes compreender a sua aplicabilidade e desenvolver capacidades e conhecimentos matemáticos associados aos diferentes temas do currículo (Barbosa, Isabel e Ferreira, 2015). Este tipo de experiências, em contexto real, não só dão significado aos conceitos aprendidos em sala de aula (Moffett, 2011), mas também poderão surgir como ponto de partida para a exploração de determinados conceitos/procedimentos na própria aula.

Tendo como ponto de partida este princípio, pretende-se evidenciar a forma de aliar a matemática ao turismo de modo a proporcionar aos alunos uma nova forma de aprendizagem, tanto ao nível cultural como da própria matemática. Olhar para o que nos rodeia e perceber quais os conceitos/procedimentos matemáticos estão, de forma mais ou menos visível, empregues foi o grande desafio desta experiência. Os roteiros turísticos delineados evidenciam o propósito de diversificar as situações do quotidiano nas quais a matemática surge associada a diferentes saberes e áreas do conhecimento. Trata-se, assim, de uma experiência de aprendizagem real e significativa, com alunos do ensino básico e secundário, com o propósito de os ajudar a apreciar a importância da matemática no quotidiano, encorajando-os a investigar, a tomar decisões, a generalizar, a procurar padrões e conexões, a comunicar e a discutir ideias.

### Referências

- Barbosa, A., Vale, I. & Ferreira, R. (2015). Trilhos matemáticos: promovendo a criatividade de futuros professores. *Educação e Matemática*, 135, 57-63.
- Kenderov, P., Rejali, A., Bartolini Bussi, M., et al. (2009). Challenges Beyond the Classroom – Sources and Organizational Issues. In E. Barbeau & P. Taylor (Eds.), *Challenging mathematics in and beyond the classroom – New ICMI Study Series 12* (pp. 53–96). Springer.
- Moffett, P. (2011). Outdoor Mathematics Trails: an evaluation of a field training partnership. *Education 3-13: International Journal of Primary, Elementary and Early Years Education*, 39(3), 277–287.

## Ensinar, educar e proteger para um Ambiente sustentável

**Cláudia Dias<sup>1</sup>, Andreia Gouveia<sup>2</sup>, Agostinho Antunes<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>CMIA de Matosinhos, [cpdias@ua.pt](mailto:cpdias@ua.pt)

<sup>2</sup>CMIA de Matosinhos, [andreiamonteiro.gouveia@gmail.com](mailto:andreiamonteiro.gouveia@gmail.com)

<sup>3</sup>CIIMAR, [aantunes777@gmail.com](mailto:aantunes777@gmail.com)

**Palavras-chave:** Educação Ambiental, Divulgação Científica, Ambiente Sustentável

**Tópico:** Divulgação científica: inovações e prática

### Resumo

O Centro de Monitorização e Interpretação Ambiental (CMIA) de Matosinhos surge de um protocolo entre a Câmara Municipal de Matosinhos (CMM) e o Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental da Universidade do Porto (CIIMAR), com o intuito de implementar um centro de comunicação e divulgação científica e de educação ambiental na área do ambiente e do mar. O slogan do centro é: " Promover, educar e dar a conhecer para depois saber respeitar e preservar". Usando como ferramenta de trabalho 3 exposições itinerantes por ano, o CMIA de Matosinhos difunde o conhecimento científico na área do Ambiente e do Mar ao público em geral. Além das exposições, cursos de formação especializada, workshops e inúmeras atividades lúdico pedagógicas são apresentadas ao público em geral, como instrumento de aprendizagem que permite desenvolvimentos sócio-económicos sustentáveis. Estas iniciativas têm ainda um papel importante como complemento das componentes curriculares das atividades escolares. O CMIA de Matosinhos cria uma consciência direcionada para as problemáticas ambientais, promovendo uma alteração de atitudes, onde cada um de nós funciona como ator fundamental para a gestão de um ambiente sustentável. O carácter lúdico-pedagógico das atividades desenvolvidas no CMIA de Matosinhos tem assumido um papel preponderante na comunidade matosinhense em geral e escolar, dada a adesão e envolvimento destas comunidades nas iniciativas desenvolvidas. Esta comunicação apresentará algumas das iniciativas ambientais recentemente desenvolvidas no CMIA de Matosinhos.

## ImunoGénius - kit escolar para o ensino da Imunologia

**Ana Elisabete Pires<sup>1</sup>, Paula Castelhana<sup>2</sup>, Carla Borges<sup>3</sup>, Simões Fernanda<sup>4</sup>,  
Cardoso Fernando<sup>5</sup>, José Matos<sup>6</sup>**

<sup>1</sup>Ordem dos Biólogos, [ana.elisabete.pires@gmail.com](mailto:ana.elisabete.pires@gmail.com)

<sup>2</sup>Externato Cooperativo da Benedita, [paulacastelhana@gmail.com](mailto:paulacastelhana@gmail.com)

<sup>3</sup>INIAV - Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, [carla.borges@iniav.pt](mailto:carla.borges@iniav.pt)

<sup>4</sup>INIAV - Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, [fernanda.simoese@iniav.pt](mailto:fernanda.simoese@iniav.pt)

<sup>5</sup>IHMT - Instituto de Higiene e Medicina Tropical, [fcardoso@ihmt.unl.pt](mailto:fcardoso@ihmt.unl.pt)

<sup>6</sup>Ordem dos Biólogos, [jose.matos@ordembilogos.pt](mailto:jose.matos@ordembilogos.pt)

**Palavras-chave:** Biologia Experimental, Imunologia, Kit escolar "ImunoGénius"

**Tópicos:** Inovações pedagógicas no ensino das ciências: práticas e didáticas de sala de aula

Trabalho experimental e laboratorial e ensino-aprendizagem das ciências

### Resumo

A compreensão do valor da ciência está dependente da influência do contexto social. Esta compreensão evolui a par da ciência e é vista como um processo de entender a realidade e sobretudo de atividade humana. A Imunologia é um ramo da Biologia que se tem destacado por extraordinários avanços no conhecimento que contribuíram para a prevenção de doenças potencialmente fatais (e. g. vacinação) e controlo ou mesmo cura de muitas doenças. A importância da Imunologia levou à inserção dos seus conceitos básicos no conteúdo disciplinar da Biologia do ensino secundário. No entanto o seu ensino concetual e processual a alunos com idade entre 14 a 18 anos, segue ainda a “pedagogia da transmissão”. Assim, surgiu a necessidade de implementar metodologias ativas e inovadoras no ensino prático e experimental da Imunologia, que levou à criação do kit educativo “ImunoGénius”. Este kit facilita a transmissão de conceitos e a aprendizagem em Imunologia, tornando-a prática e significativa. Com o ImunoGénius pretende-se demonstrar que a vacinação estimula o sistema imune para a produção de anticorpos específicos contra diferentes antigénios e que através de um teste ELISA é possível fazer uma avaliação semi-quantitativa da imunocompetência de três animais. A atividade laboratorial é uma importante estratégia no ensino das ciências, pois o aluno além do seu trabalho de manipulação e de observação deve ter uma ação de investigador: refletir, discutir, explicar, relatar (Azevedo, 2004). O professor deverá proporcionar aos alunos situações científico-tecnológicas que os levem a questionar, experimentar, observar e desenvolver conhecimento e espírito crítico (Castelhana, 2014). Na última década verificou-se algum investimento na reestruturação de currículos e apetrechamento das escolas em Portugal com modernos equipamentos. Contudo, tal não é suficiente para que a experimentação seja uma realidade. É ainda essencial que os professores se encontrem motivados e preparados com competências específicas para o ensino da Biologia, especialmente, em Imunologia. É necessário, também, que os professores de Biologia continuem a realizar formação profissional devido às rápidas mudanças que ocorrem na ciência com repercussão na sociedade.

## Referências

Azevedo, J. (2000). *O ensino secundário na Europa*. Porto: Edições ASA.

Castelhana, P. (2014). *Potencialidades de um curso de formação sobre o Método de Aprendizagem Ativa no Ensino das Ciências*. Dissertação de Mestrado: Instituto de Educação. Universidade de Lisboa. Acedido em 19 de dezembro de 2015 em, <http://repositorio.ul.pt/handle/10451/17860>

## Aplicações das tecnologias digitais móveis no processo de ensino e aprendizagem em anatomia humana no Ensino Superior

**Roberta Dall Agnese Da Costa<sup>1</sup>, Caroline Medeiros Martins De Almeida<sup>2</sup>,  
Júlio Mateus De Melo Nascimento<sup>3</sup>, Paulo Tadeu Campos Lopes<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Luterana do Brasil, [r.dallagnese@gmail.com](mailto:r.dallagnese@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Luterana do Brasil, [bio\\_logia1@hotmail.com](mailto:bio_logia1@hotmail.com)

<sup>3</sup>Universidade Luterana do Brasil, [julio\\_mateus18\\_nascimento@hotmail.com](mailto:julio_mateus18_nascimento@hotmail.com)

<sup>4</sup>Universidade Luterana do Brasil, [pclopes@ulbra.br](mailto:pclopes@ulbra.br)

**Palavras-chave:** Tecnologias digitais móveis, Ensino e aprendizagem, Anatomia humana

**Tópico:** Inovações pedagógicas no ensino das ciências: práticas e didáticas de sala de aula

### Resumo

A anatomia humana é uma das ciências médicas mais antigas (Salbego et al., 2015) e estuda as estruturas do corpo e as relações entre elas (Arruda e Sousa, 2014). Para os cursos superiores da área da saúde, é considerada uma disciplina básica e de extrema importância. Apesar de ser uma disciplina importante, segundo Salbego et al. (2015) não se observam grandes mudanças na forma de ensinar e aprender anatomia nos últimos tempos. O seu ensino ainda é baseado em exposições teórico-práticas pelos professores e reprodução do conhecimento por parte dos alunos. Para romper com esse modelo, propõem-se o uso das tecnologias digitais móveis, através de diferentes estratégias, como aliadas pedagógicas. Sabe-se que o ensino e aprendizagem em anatomia humana apresenta algumas especificidades. Pela natureza de seu conteúdo, frequentemente visto como complexo e difícil pela maioria dos estudantes, querer uma metodologia diferenciada. Diante do desenvolvimento das tecnologias e da popularização dos dispositivos móveis, o conceito de aula pode ser expandido, tanto espacial quanto temporalmente. Porém, para que a aprendizagem seja efetiva são necessários materiais digitais de qualidade, que podem ser facilmente acessados e atualizados. Esses materiais podem ser disponibilizados através do desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis. Os aplicativos se tornaram muito populares e diversos serviços gratuitos da web disponibilizam ferramentas para a sua elaboração sem a necessidade de conhecer programação (exemplo: <http://fabricadeaplicativos.com.br/>), podendo assim ser utilizado por qualquer professor. Para tornar o processo de avaliação mais dinâmico podem ser consideradas as potencialidades de ferramentas metacognitivas, como os mapas mentais digitais. Eles são diagramas hierarquizados de informações nos quais podemos identificar relações e vínculos entre elas. Atualmente existem diferentes serviços que permitem elaborá-los em sala de aula (exemplo: <https://www.goconqr.com/pt-BR/mapas-mentais/>), oferecendo opções para o acompanhamento individual e coletivo da aprendizagem. A oferta de exercícios pode se viabilizar através de quizzes, que são jogos de perguntas e respostas utilizados em diferentes momentos do processo. Alguns serviços on-line disponibilizam versões que permitem a construção colaborativa de um banco de questões (exemplo: Quizmo Quiz Creator). Conclui-se que existem múltiplas possibilidades e aplicações para o uso das tecnologias digitais móveis visando atender as especificidades do ensino de anatomia humana.

## Referências

- Arruda, R.M., Sousa, C. R. A. (2014) Aproveitamento Teórico-Prático da Disciplina Anatomia Humana do Curso de Fisioterapia. *Revista Brasileira de Educação Médica*, 38(1), 65-71.
- Salbego, C., Oliveira, E. M. D. De, Silva, M. de A. R. Da, & Bugunça, P. R. (2015). Percepções Acadêmicas sobre o Ensino e a Aprendizagem em Anatomia Humana. *Revista Brasileira Educação Médica*, 39(1), 23-31.

## Prática de inovação pedagógica: uma aula no Ensino de Ciências no curso de Pedagogia da UFPE

**Joel Severino Da Silva**

*Universidade Federal de Pernambuco, [joelsilva.educar@gmail.com](mailto:joelsilva.educar@gmail.com)*

**Palavras-chave:** Ensino de Ciências, Massa de modelar, Prática pedagógica

**Tópico:** Inovações pedagógicas no ensino das ciências: práticas e didáticas de sala de aula

### Resumo

Este trabalho, resulta de uma prática pedagógica com massa de modelar, numa aula de ciências, do Curso de Pedagogia da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE/ BR. Cujo objetivo foi o de ilustrar como pode-se trabalhar com este material em sala de aula do ensino fundamental I, de modo que as crianças possam construir suas hipóteses. Esta aula consistiu na elaboração de representação da natureza, onde as (os) estudantes de Pedagogia construíram um conjunto de espécies animais e vegetais, a partir deste material, e tiveram que apresentar o sentido de sua construção, qual sua relevância na prática pedagógica. E como isto ajudaria as crianças perceberem e elaborarem uma compreensão da natureza. As (os) graduandos, em grande maioria, sinalizaram que a eficiência deste método pedagógico se dar apoiado na teoria da aprendizagem de Piaget, ao assegurar que a aprendizagem se constitui através do desequilíbrio, que por sua vez implica em quatro dimensões: a) assimilação, b) acomodação, c) equilibração e d) organização das atividades mentais dos conflitos cognitivos. Ficou constatado nesta aula, a relevância do uso de massa de modelar para o desenvolvimento das potencialidades das aprendizagens, uma vez que oportuniza a criança explorar sua imaginação criativa, construir e refutar hipóteses. Esta experiência revelou a potencialidade deste método, que pode ser usado tanto para aula de ciências, como de matemática, para trabalhar com dimensões da geometria. Alguns (as) graduando afirmaram já ter trabalhado com este método e que os resultados foram promissores.

## Horta Biológica na Escola Portuguesa de Macau

**Andreia Ramos<sup>1</sup>, Mara Ribeiro<sup>2</sup>, Cristina Calheiros<sup>3</sup>, Paulo Sol<sup>4</sup>, Henrique Caetano<sup>5</sup>,  
Paulo Guerra<sup>6</sup>**

<sup>1</sup>*Departamento de Ciências Naturais e Físicas da Escola Portuguesa de Macau, Macau, China. Institute of Science and Environment, University of Saint Joseph Macau, China, [andreiamcramos@gmail.com](mailto:andreiamcramos@gmail.com)*

<sup>2</sup>*Departamento de Ciências Naturais e Físicas da Escola Portuguesa de Macau, Macau, China, [mararibeiro@hotmail.com](mailto:mararibeiro@hotmail.com)*

<sup>3</sup>*Institute of Science and Environment, University of Saint Joseph, Macau, China. CIMAR/CIIMAR – Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental, Universidade do Porto, Portugal, [cristina@calheiros.org](mailto:cristina@calheiros.org)*

<sup>4</sup>*Departamento de Ciências Naturais e Físicas da Escola Portuguesa de Macau, Macau, China, [paulo.sol@gmail.com](mailto:paulo.sol@gmail.com)*

<sup>5</sup>*Departamento de Ciências Naturais e Físicas da Escola Portuguesa de Macau, Macau, China, [hcaetano@hotmail.com](mailto:hcaetano@hotmail.com)*

<sup>6</sup>*Departamento de Ciências Naturais e Físicas da Escola Portuguesa de Macau, Macau, China, [pfgnunes@gmail.com](mailto:pfgnunes@gmail.com)*

**Palavras-chave:** horta urbana, agricultura biológica, ciências naturais, compostagem

**Tópico:** Trabalho experimental e laboratorial e ensino-aprendizagem das ciências

### Resumo

Macau é uma região administrativa especial pertencente à República Popular da China e apresenta a maior densidade populacional do Mundo, 0,01% da população mundial, significando que, 1 em cada 12453 habitantes vive em Macau. Assim sendo, o espaço disponível para espaços verdes é reduzido, tendo vindo a diminuir com o passar dos anos. Esta problemática é refletida nas crianças e jovens que têm pouco contacto com a natureza e com os processos naturais de crescimento do mundo vegetal assim como com a dinâmica dos ecossistemas. Assim sendo, a ideia da criação de uma horta biológica na nossa escola, tem como objetivo elucidar os alunos, não só para a importância dos espaços verdes nas cidades em termos ambientais e como promoção à manutenção de bem-estar físico e mental, como também todo o processo de crescimento e cuidados necessários para o desenvolvimento das plantas e reciclagem de resíduos orgânicos (associados à compostagem).

A Escola Portuguesa de Macau tem 555 alunos de 23 nacionalidades diferentes, criando uma ótima oportunidade de partilha de experiências e conhecimentos de plantas dos diferentes países. Este projeto tem pois um cariz multidisciplinar sendo um desafio em termos pedagógicos e didáticos. Em termos de metodologia pretende-se que ao longo do ano letivo sejam levadas a cabo diversas ações de experimentação prática aplicada com posterior divulgação à comunidade, servindo como uma ferramenta de demonstração ligada à temática da “sustentabilidade ambiental”.

A concretização deste projeto foi avaliada e estudada de modo a ser possível integrá-lo no contexto programático curricular. Para isso, foi delineada uma estratégia em que numa primeira fase, o projeto é iniciado pelos alunos do primeiro ciclo, no âmbito da disciplina de Ciências Experimentais, com a participação dos professores titulares assim como de todo o departamento de Ciências Naturais e Físicas. Numa segunda fase prevê-se o alargamento ao segundo ciclo.

O projeto é composto por várias etapas sendo que a primeira compreendeu a auscultação junto dos alunos sobre a temática das hortas biológicas tendo sido também realizadas

algumas ações informais de sensibilização neste sentido. Foi identificada a importância e relevância de se estabelecer trabalhos experimentais que potenciassem e alicerçassem o conceito das hortas biológicas em meio urbano. Posteriormente identificou-se o local para implementação da horta e juntamente com os alunos envolvidos, procedeu-se à definição dos materiais necessários e execução dos trabalhos. Em paralelo está também a ser dada ênfase à reutilização e reciclagem de materiais orgânicos nomeadamente através de compostagem. Numa fase seguinte, correspondendo ao início do próximo ano letivo, irá definir-se em termos metodológicos os detalhes do desenvolvimento da horta em consonância com o ensino-aprendizagem das ciências. Este projeto pretende ser abrangente no sentido de pretender que haja uma envolvimento responsável por parte dos alunos em todos os estágios assim como acompanhamento de todos os processos e tomadas de decisão.

## **2 – Investigação em Ensino e Divulgação das Ciências**

## Formação Aberta para professores de Ciências: O MOOC “As Alterações Climáticas nos média escolares”

**Paulo Rocha<sup>1</sup>, Margarida Morais Marques<sup>2</sup>, Diana Dias Seabra<sup>3</sup>, António Guerner<sup>4</sup>, Luísa Aires<sup>5</sup>, José Azevedo<sup>6</sup>**

<sup>1</sup> Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, [pprocha@gmail.com](mailto:pprocha@gmail.com)

<sup>2</sup> Faculdade de Letras da Universidade do Porto, <http://orcid.org/0000-0002-4325-9122>,  
[mmmarques@letras.up.pt](mailto:mmmarques@letras.up.pt)

<sup>3</sup> Faculdade de Letras da Universidade do Porto, [dyanne.seabra@gmail.com](mailto:dyanne.seabra@gmail.com)

<sup>4</sup> Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, <http://orcid.org/0000-0002-1848-2234>,  
[agdias@fc.up.pt](mailto:agdias@fc.up.pt)

<sup>5</sup> Departamento de Educação e Ensino à Distância da Universidade Aberta, <http://orcid.org/0000-0001-5649-276X>, [lares@uab.pt](mailto:lares@uab.pt)

<sup>6</sup> Faculdade de Letras da Universidade do Porto, <http://orcid.org/0000-0002-6738-1827>,  
[azevedo@letras.up.pt](mailto:azevedo@letras.up.pt)

**Palavras-chave:** Alterações Climáticas, Currículo, MOOC

**Tópico:** Outros (que se enquadrem na temática do congresso)

### Resumo

Atualmente, é genericamente reconhecido pela comunidade científica que o clima está a mudar (IPCC, 2014). As alterações climáticas (AC), associadas a causas de origem antropogénica, estão na ordem do dia, sendo uma preocupação da sociedade do século XXI. As escolas poderão desempenhar um papel fundamental na sensibilização da população em idade escolar, não só para que entendam a problemática das AC, mas também para melhor adequarem e implementarem medidas de mitigação e adaptação. Contudo, constata-se que, quase sempre, a temática das AC não se encontra de forma explícita nas orientações curriculares, programas e metas das disciplinas de ciências exatas e ciências naturais do ensino básico e secundário.

Neste contexto, o projeto Clima@EduMedia promoveu um Curso Online Aberto e Massivo (Massive Open Online Course – MOOC), intitulado “As Alterações Climáticas nos média escolares”, que teve como um dos seus principais objetivos apoiar os professores na sua capacitação para usar os média no ensino das AC. Ao longo de cinco semanas, em outubro e novembro de 2015, foram disponibilizados módulos sobre literacia científica e mediática, a ciência das AC, seus impactes e medidas de adaptação e de mitigação, em estreita articulação com estratégias de interpretação crítica e de produção de média em diversos formatos (texto, infográfico, áudio e vídeo). Os participantes visualizaram vídeos, efetuaram leituras (de sustentação teórica e de propostas específicas de estratégias para a sala de aula), participaram num fórum, concluíram quizzes de autoavaliação e uma tarefa de avaliação por pares, num total previsto de 20 horas de trabalho. Adicionalmente, este MOOC foi reconhecido pelo Conselho Científico-Pedagógico da Formação Contínua como uma ação de formação contínua acreditada para professores.

No final deste curso, foi aplicado um questionário de avaliação do MOOC a 158 professores que o frequentaram, com o intuito de recolher dados socioprofissionais, saber qual a motivação para a frequência do curso, como os formandos avaliaram a estrutura e funcionamento do curso, o grau de satisfação, entre outros aspetos.

Os dados revelaram que os grupos de recrutamento de Biologia e Geologia (36,3%), Geografia (33,8%) e Física e Química (10,8%) foram os mais representativos. Entre os principais motivos para frequentar este MOOC encontra-se o tema do mesmo, a atualização ou aquisição de conhecimentos e a obtenção de uma certificação. A gratuidade e a valorização profissional surgem, também, como fatores de motivação relevantes.

Com este trabalho pretende-se dar a conhecer a estrutura e o funcionamento do MOOC, analisar o impacto do MOOC na formação contínua dos professores envolvidos, a partir dos dados obtidos no questionário de avaliação do curso, e refletir sobre a ocorrência de referências explícitas e implícitas sobre a temática das AC nas orientações curriculares, programas e metas de algumas disciplinas lecionadas pelos docentes dos grupos de recrutamento supracitados.

### Referências

- IPCC. (2014). *Climate Change 2014: Synthesis Report. Summary for Policymakers*. Geneva, Switzerland: IPCC. Disponível em: [http://ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/AR5\\_SYR\\_FINAL\\_SPM.pdf](http://ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/AR5_SYR_FINAL_SPM.pdf)

## O ensino da adição de cores com o auxílio do Arduino

**Marcelo Hahn<sup>1</sup>, Paulo Carvalho<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Universidade do Porto, [dumash@gmail.com](mailto:dumash@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidade do Porto, [psimeao@fc.up.pt](mailto:psimeao@fc.up.pt)

<b>Palavras-chave:</b>	Arduíno, Ensino de física, Ensino das ciências, Adição de cores
<b>Tópicos:</b>	A tecnologia educacional na educação científica Divulgação científica: inovações e prática, Espaços não-formais de educação científica: experiências e projetos, Inovações pedagógicas no ensino das ciências: práticas e didáticas de sala de aula Trabalho experimental e laboratorial e ensino-aprendizagem das ciências

### Resumo

No ensino tradicional da adição de cores, os professores normalmente recorrem a imagens no computador e no manual escolar. Quando muito, usam filtros coloridos ou simulações em atividades de sala de aula, nas quais os alunos podem interagir evitando assim uma aprendizagem passiva [1,2].

Neste trabalho propomos uma atividade de aprendizagem ativa que pode ser utilizada em diversos níveis de complexidade, dependendo das idades e do fim pretendido. Para tal, usa-se uma placa microcontroladora Arduino [3] e alguns componentes de circuito, para montar uma experiência onde o estudante será capaz de controlar um LED RGB por meio de potenciômetros. Esta montagem permite-lhe estudar o fenómeno da adição de cores, em função da intensidade das cores primárias [4].

Os diferentes níveis de complexidade podem ser definidos de acordo com o que se pretende que o aluno aprenda. Para níveis introdutórios, como no 8º ano, pode ser abordado conceptualmente o resultado da adição de cores, ou seja, o resultado da mistura aditiva das cores primárias. Nesse momento o aluno não precisa entender o circuito elétrico ou a parte de programação que pode ser realizado exclusivamente pelo professor. Para níveis subsequentes, ser-lhe-á proposto que observe uma certa cor num LED RGB e que, então, tente reproduzi-la num outro LED RGB a partir da adição das cores primárias, variando as respetivas intensidades. É possível ainda, preparar uma montagem na qual dois alunos possam competir entre si para ver quem consegue primeiro reproduzir a cor do LED RGB de referência [5].

Como atividade última, em geral para alunos do 11º ou 12º anos, é proposto que o aluno crie os seus próprios circuitos elétricos, assim como consolide a aprendizagem da linguagem de programação utilizada pelo arduino, através de desafios-problema.

Esta abordagem experimental foi testada com sucesso no projeto "Genial! Projetos em Física" da Universidade Júnior, em 2015.

### Referências

1. Ruiz, F. & Ruiz, M. J. (2015) "Color addition and subtraction apps", *The Physics Teacher*, 53, 423–427.
2. <https://www.oms.edu/tech/activities/colormix.swf>
3. <https://www.arduino.cc>

4. Carvalho, P.S., Hahn, M.D. (2016) A simple Experimental Setup for Teaching Additive Colors with Arduino, *The Physics Teacher*, 54(4), 244-245.
5. [http://www.w3schools.com/cssref/css\\_colors.asp](http://www.w3schools.com/cssref/css_colors.asp)

## Socrative sob avaliação

**Alexandre Valente**

*Universidade do Porto (UP), [acvalent@fc.up.pt](mailto:acvalent@fc.up.pt)*

- Palavras-chave:** Socrative, Avaliação na sala de aula, Dispositivos móveis, Aplicabilidade
- Tópicos:** Inovações pedagógicas no ensino das ciências: práticas e didáticas de sala de aula
- Trabalho experimental e laboratorial e ensino-aprendizagem das ciências

### Resumo

As mais-valias do Socrative na sala de aula são conhecidas e incluem a possibilidade de colocar questões aos estudantes, melhorar a avaliação dos conhecimentos, a realização de inquéritos e de atividades fora da sala de aulas. É uma ferramenta baseada na Web, gratuita, que permite utilizar os dispositivos móveis dos alunos (laptop, tablet e smartphone) na perspetiva don't ban it – use it!; permite tirar vantagem duma tecnologia que os alunos dominam e de que gostam, para uma aprendizagem colaborativa.

Procurámos avaliar a sua utilização na avaliação contínua nas aulas práticas de uma unidade curricular da licenciatura em Biologia. Os objetivos foram verificar a existência de condições de aplicabilidade do Socrative na sala atribuída, analisar a facilidade e aceitação da sua utilização pelos alunos e apreciar a sua utilização na avaliação prática.

A população alvo foram os alunos de Biologia dos Vertebrados (1º ano, 2º semestre, Licenciatura em Biologia, 158 alunos, 8 turmas práticas). A amostra é representativa (90% de alunos) e não probabilística (97% dos alunos presentes nas aulas práticas).

No final da aula prática foi apresentado o Socrative, que os alunos puderam testar com um teste modelo (4 questões). Seguiu-se a avaliação dos conhecimentos da aula (4 questões). No final, foi pedida a colaboração (opcional e anónima) para um inquérito (7 questões) sobre a utilização do Socrative.

A experiência permitiu verificar que apenas um pequeno número de alunos não dispunha de dispositivo móvel, ou este estava indisponível (3,5%), tendo a maioria recorrido aos telemóveis (64%). Os alunos rapidamente perceberam o funcionamento e revelaram bastante entusiasmo com a facilidade de utilização; consideraram ainda a velocidade do software boa (94%). Os resultados do teste de avaliação foram excelentes ( $\bar{x}$  = 94,6%). Questionados sobre o tipo de avaliação preferido a escolha recaiu sobre a avaliação contínua (92%), mas a elaboração de relatórios é preferida (70%) à realização de testes com o Socrative (21%). As vantagens das respostas mais referidas foram a facilidade (23%), a rapidez (17%) e feedback imediato (15%); como desvantagens (18% das respostas) referem o tempo curto para a resposta (16%) e não haver possibilidade de rever a resposta (9%); alguns estudantes (10%) referiram outros problemas como o consumo da bateria e dados, a lentidão da rede e dos dispositivo, dificuldade de acesso à internet, ecrã pequeno, etc..

Os resultados revelam que a maioria dos alunos tem um dispositivo móvel, que há acesso à rede na sala (apesar de algumas limitações), que os alunos gostaram da experiência e que a avaliação contínua recorrendo ao Socrative pode ser uma realidade. O uso indevido dos dispositivos móveis na sala de aulas é, muitas vezes, uma fonte de perturbação das aulas e visto por muitos professores como um incómodo. Programas como o Socrative podem fazer desses dispositivos um utensílio interessante, senão mesmo vantajoso, para atividades colaborativas na sala de aulas, favorecendo a avaliação das aprendizagens, graças à sua

simplicidade, fiabilidade, versatilidade, interatividade, anonimato e à motivação e entusiasmo que suscita nos alunos.

## Determinação do centro de massa através de análise de vídeo

**Marcelo Rodrigues<sup>1</sup>, Paulo Simeão Carvalho<sup>2</sup>, Marco Adriano Dias<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>FIMUP, [marcelojrodrigues@sapo.pt](mailto:marcelojrodrigues@sapo.pt)

<sup>2</sup>University of Porto, <http://www.fc.up.pt>, [psimeao@fc.up.pt](mailto:psimeao@fc.up.pt)

<sup>3</sup>Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ-Brasil), [marco.dias@ifrj.edu.br](mailto:marco.dias@ifrj.edu.br)

**Palavras-chave:** Ensino da física, Atividade Experimental Baseada em Vídeo, Análise de vídeo, Centro de Massa

**Tópico:** Trabalho experimental e laboratorial e ensino-aprendizagem das ciências

### Resumo

É consensual que sendo a Física uma ciência fundamentalmente experimental a melhor forma de ensinar os seus conteúdos é pela realização de experiências. Através de atividades experimentais, os alunos identificam e manipulam conceitos físicos inerentes a certos fenómenos, reduzindo o seu grau de abstração e contribuindo para a sua melhor compreensão.

O centro de massa (CM) é formalmente ensinado em Física no 12º ano de escolaridade, embora a sua introdução seja feita no 10º ano. Trata-se de um conceito abstrato e para o qual o programa do Ministério da Educação não contempla qualquer atividade prática específica. Neste trabalho mostramos como realizar uma inovadora Atividade Experimental Baseada em Vídeo (AEBV) para determinar o CM em corpos rígidos com densidade isotrópica ou anisotrópica [1]. Trata-se de um método dinâmico que contrasta com os métodos estáticos habitualmente usados. Como exemplo usamos um martelo, objeto cujo CM não coincide com o seu centro geométrico, e mostramos como a combinação do movimento de translação e de rotação, imposta ao objeto, permite a determinação do seu CM, apenas através de considerações dinâmicas. Também mostramos como a estroboscopia pode ser usada para enfatizar certas características do CM.

A AEBV consiste na filmagem planeada de um fenómeno físico (lançamento de um martelo) para posteriormente ser estudada através de um software de análise de vídeo. Neste trabalho foi usado o software de análise e de modelação de vídeo Tracker.

Esta experiência é fácil de implementar e não requer material laboratorial dispendioso, podendo ser executada por qualquer aluno dentro ou fora da escola. Como tal, esperamos que o conceito físico de CM e o seu formalismo matemático possam ser melhor compreendidos.

Para um ensino eficaz, a AEBV deve ser preferencialmente explorada em grupo, numa abordagem de Mãos na Massa, quer como atividade de sala de aula, quer como trabalho de casa ou como projeto.

### Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) pelo financiamento do Projecto UID/NAN/50024/2013. Marco Adriano Dias agradece à CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior), do Ministério da Educação brasileiro, pela bolsa de pesquisa (Process BEX 3275/15-9).

### Referências

- [1] Dias, M.A., Carvalho, P.S., & Rodrigues, M. (2016) How to determine the Centre of Mass of bodies from Image Modelling, *Physics Education*, 51(2) 025001.

## Gestão sustentável dos recursos naturais: um estudo com alunos de Ciências Naturais

**Bárbara Cristóvão<sup>1</sup>, Verónica Azevedo<sup>2</sup>, Liliana Magalhães<sup>3</sup>, Luís Calafate<sup>4</sup>,  
Clara Vasconcelos<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>Escola Secundária Fontes Pereira de Melo, b\_02\_05\_1992@hotmail.com

<sup>2</sup>Escola Secundária Fontes Pereira de Melo, veronica\_sof30@hotmail.com

<sup>3</sup>Escola Secundária Fontes Pereira de Melo, liliana\_8601@hotmail.com

<sup>4</sup>Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, lcalafat@fc.up.pt

<sup>5</sup>Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, csvascon@fc.up.pt

**Palavras-chave:** Recursos naturais, Gestão Sustentável, Mudança conceitual, Ciências naturais

**Tópico:** Inovações pedagógicas no ensino das ciências: práticas e didáticas de sala de aula

### Resumo

É hoje amplamente reconhecido que o desperdício e o aumento da procura dos recursos naturais, bem como os danos causados pela ação antrópica no ambiente, requerem a atenção de todos. Assim, é importante perceber qual a sensibilidade dos alunos em relação a este tema, de forma a torna-los mais conscientes do seu papel ativo na gestão sustentável dos recursos naturais. O presente estudo foi desenvolvido com alunos do 8º ano de escolaridade de uma escola pública, na disciplina de Ciências Naturais, no âmbito do domínio Sustentabilidade na Terra, que integra as metas curriculares, implementadas pelo Ministério da Educação e Ciência. Em termos de investigação educacional, optou-se por um estudo pré-experimental, que envolveu um único grupo de alunos, obtido por um método não probabilístico. O problema central que orientou a investigação consistiu em avaliar o conhecimento dos alunos sobre a importância da minimização de danos relativos aos recursos naturais, promovendo uma gestão sustentável dos mesmos. Desta forma, inicialmente, foi aplicado um teste diagnóstico (pré-teste) com o objetivo de analisar as conceções prévias dos alunos acerca da temática da gestão sustentável dos recursos naturais. Seguiu-se a implementação de um programa de intervenção educativa, que se apoiou na metodologia de ensino por mudança conceitual. A intervenção teve a duração total de 100 minutos e decorreu durante o 3º Período. Os recursos utilizados incidiram em apresentações PowerPoint e mapas de conceitos, desenvolvidos pelos alunos que constituíram a amostra de conveniência. Na primeira aula da intervenção, (50 minutos) recorreu-se a um PowerPoint com imagens e vídeos e, através do mesmo, promoveu-se o levantamento de questões que permitiram um confronto de ideias entre os elementos da turma. Adicionalmente, foi dado aos alunos um conjunto de palavras e pedido que as relacionassem através da construção de um mapa de conceitos. Na segunda aula da intervenção, (50 minutos) foram abordadas medidas que visavam a diminuição dos danos causados pelo homem, nos recursos naturais, bem como a redução do consumo dos mesmos. Nesta aula foi, ainda, pedido aos alunos que colaborassem, em trabalho de pares, na execução de um cartaz, que foi posteriormente afixado na Escola. Após a realização do estudo, concluímos que a metodologia adotada para abordar a gestão dos recursos naturais distinguiu-se da tradicional exposição e leitura de manuais, essencialmente, por terem sido levantadas questões de nível cognitivo elevado. Após a intervenção, os alunos mostraram-se capazes de argumentar devidamente as suas respostas e elaboraram mapas conceituais com ligações válidas e significativas. Estas aprendizagens despertaram a

participação dos alunos como preconizado nos métodos ativos de ensino. A fim de perceber as aprendizagens dos alunos, após o programa interventivo, foi aplicado um teste de avaliação sumativo (pós-teste). Também pela análise dos resultados obtidos com o teste final, verificou-se que o processo de ensino por mudança conceitual permitiu uma aprendizagem significativa da temática.

## Geologia para a saúde: Um caso de contaminação de água por alumínio.

**Ana Isabel Ribeiro<sup>1</sup>, Luís Calafate<sup>2</sup>, Clara Vasconcelos<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, [ana\\_icribeiro@hotmail.com](mailto:ana_icribeiro@hotmail.com)

<sup>2</sup>Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, [lcalafat@fc.up.pt](mailto:lcalafat@fc.up.pt)

<sup>3</sup>Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, [cvascon@fc.up.pt](mailto:cvascon@fc.up.pt)

**Palavras-chave:** Recursos geológicos, Alumínio, Contaminação, Efeitos tóxicos, Geologia para a saúde

**Tópico:** Inovações pedagógicas no ensino das ciências: práticas e didáticas de sala de aula

### Resumo

Numa perspetiva de sustentabilidade, evocada pela Agenda 2030 das Nações Unidas, os recursos geológicos, de enorme importância para a sociedade, devem ter uma gestão equilibrada de forma a satisfazer as necessidades humanas atuais e futuras. Erroneamente afastada das questões inerentes à saúde humana, existe uma incompreensão do papel dos fatores geológicos no quotidiano e, ainda, em questões médicas. Todavia, a geologia para a saúde vem afirmar a influência que o meio ambiente exerce na nossa saúde, seja pela exposição a fatores de risco (físicos, químicos e biológicos), quer através de mudanças comportamentais em resposta a esses mesmos fatores. Desta forma, e no âmbito do Projeto de Educação para a Saúde, optamos por elucidar os alunos dessa relação, salientando alguns aspetos históricos de interesse e a sua relevância. A presente investigação pretende verificar se os alunos compreendem a relação entre os recursos geológicos e as implicações que os mesmos podem ter na saúde humana, nomeadamente as consequências do excesso de alumínio no organismo humano. Nesse sentido, recorreu-se à Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas para ajudar os alunos a compreender o conhecimento substantivo e, ainda, desenvolver capacidades investigativas preconizadas pela referida metodologia. Para tal, iniciou-se a intervenção com um problema do quotidiano, designadamente uma notícia de um caso de contaminação de água por alumínio em Portugal, que promoveu o questionamento dos alunos e o desenvolvimento do raciocínio científico. Com o intuito de avaliar a compreensão efetiva da relação supracitada e, também, o impacto da metodologia utilizada aplicou-se uma entrevista focal, com um total de 6 questões específicas e diretas, a uma amostra de 26 alunos do 10ºano de escolaridade, dividida em quatro grupos. Os resultados da análise de conteúdo realizada evidenciaram que, após a intervenção, os alunos compreenderam a importância dos recursos geológicos no dia-a-dia, nomeadamente, as aplicações ao nível da indústria e da saúde. Reconheceram, ainda, as repercussões que os mesmos podem ter na saúde humana, salientando efeitos tóxicos nefastos para o organismo. Verificou-se que, ao nível da metodologia de ensino utilizada, os alunos reconheceram o cenário fornecido profícuo e motivador para o levantamento de questões. Consideraram, ainda, relevante a aprendizagem autónoma promovida pois auxiliou o desenvolvimento de capacidades investigativas como o pensamento crítico. Não obstante, a promoção do trabalho colaborativo com vista à procura de soluções e construção do seu próprio conhecimento foi também reconhecida como um aspeto positivo da intervenção.

## Recursos geológicos e saúde humana: o uso do cobalto na radioterapia

Sofia Monteiro<sup>1</sup>, Luís Calafate<sup>2</sup>, Clara Vasconcelos<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, sofia\_monteiro46@hotmail.com

<sup>2</sup>Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, lcalafat@fc.up.pt

<sup>3</sup>Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, csvascon@fc.up.pt

**Palavras-chave:** Recursos Geológicos, Saúde Humana, Cobalto, Radioterapia, Minerais, Elementos Químicos, Cancro

**Tópicos:** A tecnologia educacional na educação científica  
Divulgação científica: inovações e prática  
Espaços não-formais de educação científica: experiências e projetos  
Inovações pedagógicas no ensino das ciências: práticas e didáticas de sala de aula

### Resumo

Numa sociedade marcada fortemente pelo desenvolvimento científico e tecnológico, a Educação Científica torna-se uma necessidade para todos, ressaltando a importância da Educação em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) (Parreira, 2012). A forma como, na atualidade, a sociedade utiliza a Tecnologia exige que a Escola fomente o reencontro das interações dos conceitos da Ciência e da Tecnologia, tornando-se uma ferramenta de auxílio ao aluno, promovendo o pensamento crítico e literacia científica, preparando este como futuro cidadão e interveniente social. Apesar da constância de termos científicos e de situações sociais das Ciências da Terra no quotidiano dos Portugueses, vários indicadores revelam uma enorme iliteracia neste domínio (Carvalho, 2008). Os fatores geológicos desempenham um papel de extrema importância numa variedade de situações relacionadas com a saúde e bem-estar das pessoas, no entanto, verifica-se uma falta de compreensão generalizada da sua importância (Torres, Costa & Vasconcelos, 2015). Pelo exposto, realizou-se um estudo descritivo a uma turma de 10<sup>o</sup> ano de escolaridade do Curso Científico-Humanístico de Ciências e Tecnologias com o intuito de verificar se estes alunos reconhecem a importância dos recursos geológicos no quotidiano do Homem, nomeadamente na promoção da saúde humana, recorrendo ao exemplo do uso do cobalto na radioterapia. Os elementos radioativos como o cobalto apresentam características específicas, como radiação e tempo de semi-vida curto. As células cancerígenas são mais 'sensíveis' à radiação que as células normais e quando expostas à radiação pelo tempo e intensidade podem ser destruídas. Esta investigação qualitativa, apoiada na técnica de inquérito por entrevista (entrevista focal), tem em vista obter insights, não podendo assim ser generalizada. Após a análise de conteúdo verificou-se que, na sua maioria, os alunos não reconhecem o valor dos recursos geológicos no seu quotidiano e aqueles que o reconheciam associavam-no a diversas áreas mas nunca à saúde. Assim, poderá ser necessário uma maior clarificação da importância dos recursos geológicos, estando implícito a clarificação da aplicação destes nas diversas áreas que influenciam o nosso quotidiano e a nossa qualidade de vida.

### Referências

Carvalho, A. (2008). *Introdução ao estudo dos Minerais*. Lisboa: Âncora.

Parreira, S. A. N. (2012). *Perspectiva CTSA (ciência, tecnologia, sociedade e ambiente) no ensino das ciências: concepções e práticas de professores de ciências da natureza do 2.º ciclo do*

*ensino básico*. Dissertação de Mestrado- Ensino das Ciências, Escola Superior de Educação de Bragança, Portugal.

Torres, J., Costa, J. & Vasconcelos, C. (2015). Geomedicina – Contributos da história da geologia e sua aplicação no ensino. In I. Rodrigues & J. Azevedo (Eds.), *E-book do 1º Encontro de História da Ciência no Ensino*, p. 127-136. Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.

## Seleção natural e movimentos de massa: Um estudo centrado na aprendizagem baseada em modelos.

**Marcos Lobo<sup>1</sup>, Gabriela Santos<sup>2</sup>, Luis Calafate<sup>3</sup>, Clara Vasconcelos<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, [marcos2mau@gmail.com](mailto:marcos2mau@gmail.com)

<sup>2</sup>Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, [up201400988@fc.up.pt](mailto:up201400988@fc.up.pt)

<sup>3</sup>Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, [lcalafat@fc.up.pt](mailto:lcalafat@fc.up.pt)

<sup>4</sup>Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, [cvascon@fc.up.pt](mailto:cvascon@fc.up.pt)

**Palavras-chave:** Educação, Modelos, Investigação-acção

**Tópico:** Inovações pedagógicas no ensino das ciências: práticas e didáticas de sala de aula

### Resumo

A utilização de modelos para o ensino em sala de aula baseada no ensino orientado para a investigação é de extrema utilidade no desenvolvimento do raciocínio científico pois permite aos alunos, num contexto de atividade prática, compreenderem processos naturais reais através de simulações em pequena escala (Ferreira et al. 2015).

Introduzem uma nova dinâmica na sala de aula e auxiliam no processo de aprendizagem, promovendo a observação cuidada, a formulação de questões, o levantamento de evidências, a elaboração de explicações e a resposta às questões formuladas (Dow et al. 2000).

Neste estudo, recorrendo a dois modelos para o ensino subordinados às temáticas da seleção natural condicionada e da influência de fatores naturais na estabilidade de vertentes, seguiu-se uma metodologia de investigação ação de modo a lidar, de forma direta, com as dificuldades apresentadas por uma turma do 11º ano de escolaridade (n = 23) na elaboração de relatórios em V de Gowin.

Após uma primeira intervenção por parte dos docentes e da recolha das classificações do relatório relativo ao primeiro modelo (dados preliminares), foi realizada uma segunda intervenção, aquando da utilização do segundo modelo, incidindo desta vez sobre as secções do V de Gowin em que os alunos demonstravam maiores fragilidades.

O V de Gowin, instrumento de carácter heurístico inicialmente desenvolvido como forma de clarificar a natureza e propósito do trabalho laboratorial, é hoje em dia utilizado numa multitude de situações incluindo em ambiente escolar com o intuito de auxiliar a aprendizagem dos alunos ensinando-os a aprender (Vasconcelos & Torres, 2015).

A análise comparativa dos dados obtidos demonstrou uma clara melhoria dos resultados atingidos pelos alunos com uma subida da média global da classificação da turma de aproximadamente 3 valores (escala 0-20 valores).

A significância dos resultados obtidos foi verificada recorrendo ao teste não paramétrico de Wilcoxon para amostras emparelhadas indicando que a melhoria foi significativa ( $z = -4,004$ ;  $p = 0,000$ ) para 99% de intervalo de confiança, ou seja, para 0,01 de nível de significância.

Podemos concluir, então, que este método permitiu, de forma significativa, auxiliar a aprendizagem concetual dos alunos e a apreensão de processos científicos tais como a esquematização, a observação, a argumentação e o registo de resultados (processos científicos envolvidos na elaboração do V de Gowin).

## Arvoredo de Interesse Público: potencial de promoção da Botânica

**Raquel Pires Lopes<sup>1</sup>, Catarina Schreck Reis<sup>2</sup>, Paulo Renato Trincão<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Universidade de Aveiro, [raquelopes15@gmail.com](mailto:raquelopes15@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidade de Coimbra, [cschreckreis@uc.pt](mailto:cschreckreis@uc.pt)

<sup>3</sup>Universidade de Coimbra, [paulo.trincao@exploratorio.pt](mailto:paulo.trincao@exploratorio.pt)

**Palavras-chave:** Árvores monumentais, Educação científica, Roteiros Botânicos, Promoção para a cultura científica, Educação não formal

**Tópico:** Espaços não-formais de educação científica: experiências e projetos

### Resumo

Pretende-se promover o conhecimento do Arvoredo de Interesse Público (AIP), de Portugal Continental, que apresenta uma das mais antigas leis de proteção das árvores, na Europa, que remonta ao ano de 1938. Assim, com base no Registo Nacional do AIP, do Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas, realizado entre 1939 e 2012, procedeu-se à recolha do AIP nos 278 municípios, correspondentes às cinco Regiões de Turismo de Portugal Continental. Verificou-se que 130 municípios não possuem processos de classificação. Por se considerar ser esta uma lacuna, importa contribuir para a compreensão social destas plantas, junto do público em geral, atendendo às múltiplas funções que este património apresenta, não só ecológicas (Stephenson et al., 2014), como também sociais (Moya, 2015), estando ainda associado à promoção da saúde e do bem-estar (Tsunetsugu et al., 2007).

Assim, a necessidade da promoção da cultura científica em torno do arvoredo monumental encetou o desenvolvimento de vários projetos, nomeadamente: um questionário aos 100 municípios, que integram a Região de Turismo do Centro, para se proceder ao seu conhecimento efetivo, como aferição da sua promoção, por iniciativa autárquica; roteiros em torno do arvoredo monumental, em contexto urbano; projeto-piloto, em 2 municípios, com o envolvimento de crianças e famílias na inventariação de árvores já classificadas e de outras monumentais, através de um movimento de cidadania científica voluntária - citizen science; desenvolvimento de exposições fotográficas e materiais de divulgação do arvoredo monumental; e propostas para classificação de AIP. Cada um dos projetos em curso obedece a uma metodologia de trabalho própria.

A educação científica ao ser parte integrante da formação dos cidadãos deverá valorizar a sua contribuição para a preservação do património de uma comunidade. Espera-se que este estudo contribua para promover o aumento da literacia científica, junto do público em geral, sobre o arvoredo monumental e a sua importância como elemento de diferenciação endógena das regiões onde se localizam.

### Referências

- Moya, B. (2015, 24 e 25 de março). *Horizonte 2020, la estrategia para la conservación de la Biodiversidade en la Unión Europea: Retos y oportunidades para los árboles monumentales y bosques maduros*. Oral communication Congreso Internacional enArbolar: Grandes árboles para la Vida (BIGTREE4LIFE) - El valor de los árboles y bosques maduros en la salvaguardia de la biodiversidad. Valência.
- Stephenson, N., Das, A., Condit, R., Russo, S., Baker, P., Beckman, N., ... Zavala, M. (2014). Rate of tree carbon accumulation increases continuously with tree size. *Nature*, 507, 90-93. doi: 10.1038/nature12914

Tsunetsugu Y., Park B., Ishii H., Hirano H., Kagawa T., & Miyazaki Y. (2007). Physiological effects of Shinrin-yoku (taking in the atmosphere of the forest) in an old-growth broadleaf forest in Yamagata Prefecture, Japan. *J. Physiol Anthropol*, 26(2), 1335–142. doi: 10.1007/s12199-009-0086-9

## Os jogos em sala de aula: desenvolvimento e aplicação de jogos didáticos

Joana Faria<sup>1</sup>, Ana Magalhães<sup>2</sup>, Cátia Santos<sup>3</sup>, Luís Calafate<sup>4</sup>, Clara Vasconcelos<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, [joana.faria@fc.up.pt](mailto:joana.faria@fc.up.pt)

<sup>2</sup>Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, [anaclaudiabfm@gmail.com](mailto:anaclaudiabfm@gmail.com)

<sup>3</sup>Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, [ctsnts@gmail.com](mailto:ctsnts@gmail.com)

<sup>4</sup>Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, [lcalafat@fc.up.pt](mailto:lcalafat@fc.up.pt)

<sup>5</sup>Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, [cvascon@fc.up.pt](mailto:cvascon@fc.up.pt)

**Palavras-chave:** Educação em Ciências, Ensino Orientado para a Investigação, Jogos Didáticos

**Tópico:** Inovações pedagógicas no ensino das ciências: práticas e didáticas de sala de aula

### Resumo

Os jogos constituem-se como um recurso com inúmeras aplicações no contexto educacional, capaz de potenciar as aprendizagens ao nível do Ensino das Ciências. Segundo Miller (2014), os benefícios educativos destas atividades incluem maior motivação, maior colaboração e interatividade, que culmina no enriquecimento do ambiente de aprendizagem. Através do jogo, os jovens aprendem, enquanto a sua criatividade é estimulada, desenvolvendo a linguagem, o raciocínio científico e a concentração (Kafai, 2006). Promove-se a compreensão de conhecimento substantivo e processual, bem como o desenvolvimento das capacidades investigativas defendidas numa Perspetiva de Ensino orientado para a Investigação.

Reconhecendo a sua enorme potencialidade, propusemos o desenvolvimento e a aplicação de três jogos didáticos, no âmbito da temática “Geologia, problemas e materiais do quotidiano”, que consta do programa curricular de 11º ano de escolaridade da disciplina de Biologia-Geologia. Nesse sentido, desenvolveram-se três jogos de tabuleiro distintos, subordinados à temática geral supracitada, mas com diferentes subtemas: o primeiro jogo abordou o subtema “Zonas de Vertente”, o segundo jogo enquadrou-se no subtema “Rochas Sedimentares” e, por fim, o terceiro jogo realizou-se no âmbito da temática “Fósseis e Paleoambientes”. O objetivo do estudo prendeu-se com a avaliação dos efeitos da aplicação de jogos no processo de aprendizagem. A combinação de métodos foi a metodologia escolhida uma vez que integra a utilização de métodos qualitativos e quantitativos, permitindo uma melhor compreensão dos fenómenos estudados. Foi elaborada uma grelha de observação que avaliou a componente atitudinal e, para aferir a eficiência da aplicação dos jogos didáticos na aprendizagem, recorreu-se à elaboração de um teste que incidiu sobre as componentes concetual e processual, realizado em dois tempos distintos (estudo *quasi-experimental*). O estudo foi aplicado a uma amostra de conveniência (n=20) constituída por alunos do 11º ano de escolaridade de uma escola pública de uma zona urbana do norte do país.

Os resultados permitem concluir que a utilização de jogos didáticos em sala de aula contribui favoravelmente para a aprendizagem de conteúdos concetuais e processuais, estimulando a participação, a interação, a motivação e a atenção dos alunos envolvidos.

### Referências

- Kafai, Y. B. (2006). Playing and making games perspectives for game studies. *Games and Culture*, 1(1), 36–40.
- Miller, N. (2014). Games in the Classroom. *Indiana Libraries*, 33(2), 61-63.

## PROJETO CIÊNCIAS EXPERIMENTAIS: despertar a curiosidade pela ciência no 1.º CEB

**Bruno Conde<sup>1</sup>, Susana Alexandre Dos Reis<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Agrupamento de Escolas Domingos Sequeira, [brunoconde77@gmail.com](mailto:brunoconde77@gmail.com)*

<sup>2</sup>*NIDE, Escola Superior de Educação e Ciências Sociais do Instituto Politécnico de Leiria, [susana.reis@ipleiria.pt](mailto:susana.reis@ipleiria.pt)*

**Palavras-chave:** Literacia Científica, Atividades Práticas, Laboratoriais, Experimentais

**Tópico:** Trabalho experimental e laboratorial e ensino-aprendizagem das ciências

### Resumo:

A escola deveria assumir um papel cada vez mais importante na formação de jovens cientificamente literatos, capazes de tomar decisões responsáveis e informadas, sobre os problemas que afetam a sua sociedade, capacitando-os não só de conhecimentos científicos, mas também de capacidades de pensamento e de atitudes e valores (Pereira, 2002; Martins, 2002; Vieira, Tenreiro-Vieira & Martins, 2011). Tendo em conta esta preocupação, no Agrupamento de Escolas Domingos Sequeira verificou-se que quando as crianças chegam ao 3.º ciclo do ensino básico (CEB) já não manifestam curiosidade nem vontade de aprender ciências. Assim, no ano letivo 2015/2016, considerou-se necessário o desenvolvimento e implementação de um projeto de ciências no 1.º CEB. Para tal, um professor de Físico-Química do 3.º CEB planificou e implementou atividades práticas, laboratoriais e/ou experimentais, em parceria com os professores do 1.º CEB, orientando e ajudando os alunos do 1.º CEB na realização das atividades.

As atividades foram concebidas de modo a proporcionar às crianças a possibilidade de aprofundar o seu conhecimento do mundo, mediante a utilização de diversos procedimentos e capacidades, que não são exclusivos das ciências. Nesse sentido, existe uma forte conexão das ciências com outros domínios, nomeadamente das expressões, da matemática e da linguagem.

Neste ano letivo, as atividades propostas e realizadas foram as seguintes: nas turmas de 3.º e 4.º ano, energia elétrica e montagem de circuitos elétricos simples, orientação pelo Sol e pela Estrela Polar, fases da Lua e introdução à Astronomia, e observação e análise das imagens obtidas com espelhos e lentes; nas turmas de 1.º e 2.º ano, flutuação, experiências com o ar e classificação de materiais.

Atendendo ao que foi possível observar aquando da interação entre o professor do 3.º CEB e as crianças e analisando as respostas ao questionário de avaliação do projeto, respondido pelos professores do 1.º CEB, considera-se que todo o investimento realizado na conceção, preparação e implementação das diversas atividades proporcionadas aos alunos se refletiu no modo como estes se envolveram durante as aulas de ciências. A aceitação e envolvimento nas atividades propostas foi grande e a satisfação depois da realização de cada atividade também foi elevada. Verificou-se que as crianças se sentem motivadas para a participação neste tipo de atividade, questionando, frequentemente, acerca da próxima "aula de ciências".

O professor dinamizador do projeto considera que os professores do 1.º CEB valorizam esta iniciativa. A sua disponibilidade e abertura denotam a necessidade que sentem em ser coadjuvados na área das ciências, principalmente nas atividades de caráter prático, laboratorial e/ou experimental, sugerindo que se realizem com maior frequência.

## Referências

- Martins, I. (2002). *Educação e Educação em Ciências*. Aveiro: Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro.
- Pereira, A. (2002). *Educação para a Ciência*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Vieira, R., Tenreiro-Vieira, C. & Martins, I. (2011). *A Educação em Ciências com Orientação CTS*. Porto: Areal Editores.

## Práticas Inclusivas em Ciências – um estudo de caso com um aluno com Necessidades Educativas Especiais

**Susana Alexandre Dos Reis<sup>1</sup>, Isabel Rute Alves<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> NIDE, Escola Superior de Educação e Ciências Sociais do Instituto Politécnico de Leiria

<http://orcid.org/0000-0002-6037-283X>, [susana.reis@ipleiria.pt](mailto:susana.reis@ipleiria.pt)

<sup>2</sup> Agrupamento de Escolas de Cister - Alcobaça, [rutealves02@gmail.com](mailto:rutealves02@gmail.com)

**Palavras-chave:** Necessidades Educativas Especiais, Currículo Específico Individual, Ciências para Todos, Literacia Científica

**Tópico:** Trabalho experimental e laboratorial e ensino-aprendizagem das ciências

### Resumo

Quando falamos em alunos com Necessidades Educativas Especiais (NEE), especificamente daqueles que usufruem de um Currículo Específico Individual (CEI) e de um Plano Individual de Transição (PIT), verificamos a existência de pouco investimento no desenvolvimento de programas específicos de Ciências capazes de promover a sua Literacia Científica, pelo que se defende uma Educação em Ciências para Todos (Martins, 2002). Deste modo, concebeu-se, implementou-se e avaliou-se o programa "Práticas Inclusivas em Ciências" (PIC), partindo-se do pressuposto que a manipulação "hands-on", o pensar cientificamente "minds-on" e o envolvimento afetivo-social "hearts-on", poderiam constituir-se como uma poderosa estratégia pedagógica, promotora do desenvolvimento social, emocional e cognitivo dos alunos em questão, tornando-os mais adaptáveis, mais desenvolvidos e menos ansiosos (Wenner, 2009), criando-se um ambiente de aprendizagem significativa e interativa, que se denominou "Learning-on". Neste programa privilegiou-se a implementação de atividades práticas e/ou experimentais sobre germinação de sementes e crescimento de plantas, tendo-se em conta que o aluno desenvolvia a sua atividade pré-profissionalizante na área da agricultura.

Assim, a presente investigação qualitativa, sob a forma de estudo de caso, teve como questão de investigação: "Qual o impacto do programa de intervenção PIC no desenvolvimento da Literacia Científica de um aluno com CEI?". O programa foi aplicado a um aluno com incapacidade intelectual, sem restrições sensoriais ou motoras. Para a recolha de dados, implementou-se, antes e após a implementação do PIC, um questionário que pretendeu recolher os conhecimentos do aluno acerca da germinação de sementes e crescimento de plantas. Assim, procedendo-se à análise de conteúdo das respostas dadas pelo aluno no pré-teste e no pós-teste e, comparando-se as mesmas, foi possível avaliar o impacto deste programa no desenvolvimento da literacia científica do aluno.

Após a análise dos dados recolhidos, verificou-se uma evolução positiva, tanto em termos de conhecimentos, como de capacidades e atitudes em ciência. Contudo, identificaram-se alguns conceitos ainda em aquisição por parte do aluno e a necessitarem de consolidação, como é exemplo a noção de embrião (constituição da semente), dificuldades na observação ao microscópio e na interpretação de alguns resultados das atividades práticas e/ou experimentais. Para além destes aspetos, destaca-se o desenvolvimento da autonomia profissional e biopsicossocial do aluno, o que mostra a pertinência de se privilegiar uma Educação em Ciências para alunos com NEE.

## Referências

- Martins, I. P. (2002). *Educação e Educação em Ciências*. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Wenner, M. (2009). *The serious need for play*. *Scientific American Mind*. 22-29.  
Consultado em 10 de novembro de 2015. Disponível em  
<http://www.nemours.org/content/dam/nemours/www/filebox/service/preventive/nhps/pep/needforplay.pdf>

## À Descoberta do Sistema Solar: Os Dados Estão Lançados

**Paulo Pereira<sup>1</sup>, Pedro Mondim<sup>2</sup>, Filipe Pires<sup>3</sup>, Daniel Folha<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>*Instituto de Astrofísica e Ciências do Espaço, Universidade do Porto; Planetário do Porto – Centro Ciência Viva, [paulo.pereira@astro.up.pt](mailto:paulo.pereira@astro.up.pt)*

<sup>2</sup>*Instituto de Astrofísica e Ciências do Espaço, Universidade do Porto; Planetário do Porto – Centro Ciência Viva, [pedromondim@gmail.com](mailto:pedromondim@gmail.com)*

<sup>3</sup>*Instituto de Astrofísica e Ciências do Espaço, Universidade do Porto; Planetário do Porto – Centro Ciência Viva, [fipe.pires@astro.up.pt](mailto:fipe.pires@astro.up.pt)*

<sup>4</sup>*Instituto de Astrofísica e Ciências do Espaço, Universidade do Porto; Planetário do Porto – Centro Ciência Viva; Instituto Universitário de Ciências da Saúde, [daniel.folha@astro.up.pt](mailto:daniel.folha@astro.up.pt)*

**Palavras-chave:** Sistema Solar, Jogo do ganso, Jogo educativo, Oficina pedagógica

**Tópico:** Espaços não-formais de educação científica: experiências e projetos

### Resumo

Quando iniciou a sua atividade, em 1998, o Planetário do Porto tinha um modo de visita semelhante ao que encontramos num cinema: os visitantes compravam um bilhete e assistiam a uma sessão no interior da cúpula. De facto, no projeto de arquitetura original foi tomada a decisão da não criação de um espaço expositivo, sendo que o edifício encaminhava os visitantes até à cafetaria onde aguardavam pelo início da sessão. A nossa experiência mostrou que este modelo funciona relativamente bem para grupos escolares, mas não é o mais adequado para famílias pelo que, ao longo dos últimos anos, temos produzido exposições temporárias para o átrio, tornando assim mais rica a visita ao Planetário do Porto.

Neste sentido, o nosso projeto mais recente é uma adaptação do conhecido jogo do ganso, visando criar um espaço de diversão tanto para famílias como para grupos escolares, motivando os visitantes para os temas da exploração espacial através do jogo. Os visitantes poderão escolher duas modalidades de jogo. A primeira versão é a mais simples, com o jogo a funcionar autonomamente, tipo jogo de sorte e azar, sendo que os participantes apenas recebem informação quando param em determinadas casas, que apresentam factos e curiosidades sobre o Sistema Solar. Na segunda modalidade, os participantes testam os seus conhecimentos e, para poderem progredir no jogo e atingir o final, têm de responder a questões sobre o Sistema Solar e a exploração espacial. Para tal estão em desenvolvimento cartões com perguntas de escolha múltipla, que serão disponibilizados junto ao tabuleiro de jogo. Um aspeto particular deste jogo é que o tabuleiro e dados serão de grandes dimensões de modo a que os jogadores sejam eles próprios os peões.

Dada a natureza e objetivos do módulo, o jogo não deve ter uma curva de aprendizagem grande e desencorajadora e, em particular, deve ter regras simples e claras, que não exijam aos visitantes perder muito tempo a ler antes de iniciarem a atividade. Assim, a escolha recaiu sobre um dos jogos mais simples e mais conhecidos em Portugal: o jogo do ganso, dispensado até que a maior parte dos visitantes tenha necessidade de consultar quaisquer regras antes de começar a jogar.

Após a instalação, numa primeira fase, será feita uma avaliação qualitativa do jogo com base nas reações e contactos informais com os visitantes. Numa fase posterior serão conduzidas entrevistas e distribuídos inquéritos simples, recorrendo a metodologias apropriadas, para uma avaliação mais rigorosa.

Adicionalmente, o jogo será utilizado como uma oficina pedagógica para grupos escolares de alunos do pré-escolar, e 1º e 2º anos do primeiro ciclo do ensino básico. Nesta modalidade,

os alunos irão realizar algumas atividades do tipo hands-on, como observações solares, simulação de impacto de meteoritos para observar a formação de crateras, simulação da erupção de um vulcão, constatar o efeito estufa, etc.

Com este projeto, pretende-se assim melhorar a experiência dos visitantes do Planetário do Porto, complementando as sessões de planetário através de uma atividade simultaneamente lúdica e didática, e também utilizar este recurso como elemento motivador de uma oficina pedagógica.



## Ciência na BE

**Augusta Pinto<sup>1</sup>, Amilcarino Guedes<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Escola Secundária Augusto Gomes, amrtpinto@gmail.com*

<sup>2</sup>*Escola Secundária Augusto Gomes, aampinto@yahoo.com*

- Palavras-chave:** Ciências Naturais, Estratégias de ensino-aprendizagem, Inovação, Biblioteca Escolar
- Tópicos:** Espaços não-formais de educação científica: experiências e projetos  
Inovações pedagógicas no ensino das ciências: práticas e didáticas de sala de aula

### Resumo

O referencial “Aprender com a Biblioteca Escolar” da Rede de Bibliotecas Escolares permitiu colocar em prática uma atividade que visou melhorar as literacias científica e da informação em alunos do 8.º ano. Foi divulgada à comunidade escolar informação pertinente sobre a importância de boas práticas ambientais.

A Biblioteca Escolar (BE) tem vindo a tornar-se um espaço integrador de muitas literacias onde se proporcionam aprendizagens ativas, potenciadoras das capacidades dos jovens, cujo sucesso requer um domínio de saberes mais alargado, exigindo estratégias audazes no processo de ensino-aprendizagem. A forma de comunicação e integração social, de acesso à informação e ao conhecimento obriga à aquisição de novas competências. É responsabilidade da escola estimular essa aquisição e a BE surge como um recurso privilegiado para esse exercício (Conde, 2012).

De acordo com as Orientações Curriculares do Ministério da Educação (Galvão, 2001), a área disciplinar ‘Ciências Físicas e Naturais’ incide em campos variados do saber, através dos conteúdos científicos que explora, apelando ao desenvolvimento de competências variadas, em ambientes diversificados.

Com base no referido referencial, concretamente na área da Literacia da Informação que orienta o trabalho de modo a integrar no ensino dos diferentes conteúdos curriculares os conhecimentos, capacidades e atitudes inerentes a essa literacia (Conde, 2012), desenvolveu-se uma atividade denominada “O que TU podes fazer”. Os alunos trabalharam objetivos do tema “Sustentabilidade na Terra-Ecosistema e Gestão Sustentável de Recursos” de acordo com o Programa de Ciências Naturais do Ensino Básico-3.º Ciclo e as Metas Curriculares para o 8.º ano, concretamente: influência das catástrofes no equilíbrio dos ecossistemas-causas e consequências das invasões biológicas; medidas de proteção dos ecossistemas-agricultura biológica e gestão sustentável de resíduos orgânicos. Após a seleção das fontes, decorreram na BE seis sessões de trabalho orientadas pelo Professor Bibliotecário (PB). Durante as sessões recolheu-se informação sobre: espécies invasoras, para evitar o seu cultivo e expansão em terrenos particulares e baldios; agricultura biológica, concretamente, consociações de espécies e plantas repelentes de insetos e técnicas de valorização de resíduos orgânicos, o que culminou na criação de uma horta e colocação de um compostor na escola. Os produtos resultantes foram objeto de tratamento documental pelo PB e disponibilizados no site da BE e da escola.

Num ambiente diferente e informal promoveu-se uma ação de sensibilização ambiental na comunidade escolar. A avaliação baseou-se nos trabalhos realizados e nos registos de observação.

## Referências

Conde, E., Mendinhos, I., Correia, P. & Martins, R., (2012) *Aprender com a biblioteca escolar Referencial de aprendizagens associadas ao trabalho das bibliotecas escolares na Educação Pré -escolar e no Ensino Básico*. Ministério da Educação e Ciência

[www.dge.mec.pt/sites/default/files/ficheiros/eb\\_cn\\_metas\\_curriculares\\_5\\_6\\_7\\_8\\_ano\\_0.pdf](http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ficheiros/eb_cn_metas_curriculares_5_6_7_8_ano_0.pdf), acedido em maio de 2016

[www.dge.mec.pt/sites/default/files/ficheiros/eb\\_cfn\\_orient\\_curriculares\\_3c\\_1.pdf](http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/ficheiros/eb_cfn_orient_curriculares_3c_1.pdf), acedido em maio de 2016

## Sequência didática eletrônica para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem em Patologia Humana

**Caroline Medeiros Martins De Almeida<sup>1</sup>, Roberta Dall Agnese Da Costa<sup>2</sup>, Júlio Mateus De Melo Nascimento<sup>3</sup>, Paulo Tadeu Campos Lopes<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Universidade Luterana do Brasil, [bio\\_logia1@hotmail.com](mailto:bio_logia1@hotmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Luterana do Brasil, [r.dallagnese@gmail.com](mailto:r.dallagnese@gmail.com)

<sup>3</sup> Universidade Luterana do Brasil, [julio\\_mateus18\\_nascimento@hotmail.com](mailto:julio_mateus18_nascimento@hotmail.com)

<sup>4</sup> Universidade Luterana do Brasil, [pclopes@ulbra.br](mailto:pclopes@ulbra.br)

**Palavras-chave:** Sequência didática eletrônica, Aprendizagem significativa, Patologia Humana

**Tópico:** Inovações pedagógicas no ensino das ciências: práticas e didáticas de sala de aula

### Resumo

O ensino da Patologia Humana é essencial em diversos cursos da área da saúde. Brasileiro Filho (2013) a como a ciência que estuda as causas das doenças, os mecanismos que as produzem, os locais onde ocorrem e as alterações moleculares, morfológicas e funcionais que apresentam. Percebendo as dificuldades dos alunos do Ensino Superior de apreender os conteúdos dessa disciplina pensou-se em criar estratégias para aumentar o seu interesse e entusiasmo através de uma sequência didática eletrônica. Sequência didática é um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas com o objetivo de otimizar o processo de ensino e aprendizagem para o aluno, e envolve atividades de aprendizagem e avaliação (ZABALA, 1998; DOLZ e SCHNEUWELY, 2004). A pesquisa é de natureza quantitativa descritiva, pois tem por finalidade descrever o conjunto de dados que se dispõe e o faz através de tabulações e representações numéricas (MOREIRA, 2003). Foi desenvolvida durante o ano de 2015, no segundo semestre e envolveu dezoito alunos da disciplina de Patologia Humana do curso de Educação Física de uma universidade privada. Este trabalho teve como objetivo criar, aplicar e avaliar as possíveis contribuições de uma sequência didática eletrônica, num site da wikia, para auxiliar a facilitar a aprendizagem significativa no conteúdo de Câncer. Para tanto, foi desenvolvida uma sequência didática eletrônica com o conteúdo de Câncer e avaliados, através de pré-teste e pós-teste, a aquisição deste conteúdo pelos alunos e o grau de satisfação em realizar as atividades. Os testes continham oito perguntas abertas e fechadas e para testar o efeito da sequência didática eletrônica, para comparação entre os valores do pré-teste e pós-teste, utilizou-se o teste Não paramétrico de Wilcoxon. Na comparação entre os testes foi evidenciado um aumento na apreensão de conceitos do conteúdo abordado, havendo um aumento significativo no escore de acertos no pós-teste. Na análise da satisfação dos alunos em realizar as atividades, os resultados demonstram a boa receptividade da atividade pelos alunos e também que é possível revisar e aprender o conteúdo de Câncer de forma mais simples e divertida. Esses resultados sugerem que as aulas de Patologia Humana podem ser mais interessantes através da integração das tecnologias digitais ao cotidiano do ensino, evidenciando que cada vez torna-se mais necessário que os professores criem situações novas para proporcionar uma forma de facilitar a promoção da aprendizagem significativa.

### Referências

Brasileiro Filho, G. (2013) *Bogliolo: Patologia geral*. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

Dolz, J.; Schneuwly, B. (2004). *Gêneros orais e escritos na escola*. Campinas: Mercado das Letras.

Moreira, M. A. (2003). Pesquisa em ensino: aspectos metodológicos. *Actas del PIDE: Programa internacional de Doctorado en Enseñanza de las Ciencias*, 5, 101-136.

Zabala, A. (1998). *A Prática Educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed.

## O ensino experimental das ciências e a sua articulação na escola

**M<sup>a</sup> Cândida Pires**

*Agrupamento Escolas D. António Ferreira Gomes, Penafiel, [pirescandida1@gmail.com](mailto:pirescandida1@gmail.com)*

**Palavras-chave:** Ensino Experimental das Ciências, articulação vertical, partilha de práticas letivas

**Tópicos:** Divulgação científica: inovações e prática

Inovações pedagógicas no ensino das ciências: práticas e didáticas de sala de aula

Trabalho experimental e laboratorial e ensino-aprendizagem das ciências

### Resumo

A Educação em Ciências deve ser vista como promotora de literacia científica e como veículo para a compreensão das ideias chave da Ciência (Tenreiro-Vieira et al., 2001). A investigação educacional tornou-se um campo de pesquisa sem fim, com necessidade de disseminar resultados junto da sociedade onde deve ser reconhecida e compreendida (Harlen, 2003). Assim, cabe ao Pré-escolar promover aprendizagens com sentido, por oposição a uma simples apropriação de saberes. Nesta perspectiva, o ensino experimental das ciências (EEC) afigura-se fundamental para:

- fomentar a curiosidade, o entusiasmo e o interesse pela Ciência (Cachapuz et al., 2002; Martins, 2002);
- estimular a compreensão de questões científicas;
- impulsionar a construção de uma imagem mais positiva e realista acerca da Ciência.

No Agrupamento D. António Ferreira Gomes- Penafiel uma parte do EEC é desenvolvido com atividades práticas articuladas entre os diferentes níveis de ensino. A planificação das atividades EEC é feita em trabalho cooperativo entre docentes e depois desenvolvido com alunos. Os alunos maiores auxiliam os mais novos na delineação do trabalho científico, observação de factos, controlo de variáveis e registo de informação para responder à questão inicial, permitindo o desenvolvimento de competências cognitivas, atitudinais e procedimentais. Aos docentes oferece a partilha de boas práticas letivas e a possibilidade de atualizar competências metodológicas no ensino das Ciências, nomeadamente no ensino prático e experimental das Ciências.

A avaliação feita pelos discentes mostra a sua satisfação e a necessidade de continuação desta abordagem. Neste momento ainda não existem resultados efetivos da abordagem implementada, pois pressupõe uma aplicação plurianual, sendo que está no seu segundo ano de existência.

### Referências

- Cachapuz et al. (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*. Lisboa: M.E.
- Harlen, W. (2003). *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. Madrid: Ediciones Morata.
- Martins, I. (2002). *Educação e Educação em Ciências*. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Tenreiro-Vieira et al. (2001). *Promover o pensamento crítico dos alunos*. Porto: Porto Editora.

## Organismos modelo em sala de aula. Um estudo *quáasi-experimental* com duas espécies de insetos.

Soares Cátia<sup>1</sup>, Pedro Ribeiro<sup>2</sup>, Alexandre Valente<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Departamento de Biologia, Faculdade de Ciências-UP, Rua Campo Alegre, Porto, [catiafilipasoares@hotmail.com](mailto:catiafilipasoares@hotmail.com)*

<sup>2</sup>*Departamento de Biologia, Faculdade de Ciências-UP, Rua Campo Alegre, Porto, [pedro.mcr87@hotmail.com](mailto:pedro.mcr87@hotmail.com)*

<sup>3</sup>*Departamento de Biologia, Faculdade de Ciências-UP, Rua Campo Alegre, Porto, [acvalent@fc.up.pt](mailto:acvalent@fc.up.pt)*

**Palavras-chave:** Animais modelo, ciclos de vida, aprendizagem, mapas de conceitos, estudo quasi-experimental

**Tópicos:** Divulgação científica: inovações e prática  
Inovações pedagógicas no ensino das ciências: práticas e didáticas de sala de aula  
Trabalho experimental e laboratorial e ensino-aprendizagem das ciências

### Resumo

A utilização de modelos no ensino das ciências assenta numa perspetiva socio-construtivista da aprendizagem (inquiry based teaching). Os organismos modelo são utilizados neste contexto para explicar conteúdos desde a fisiologia à genética, estando a sua adoção dependente de alguns critérios cruciais conhecidos.

A avaliação da eficácia do recurso a animais modelo para potenciar aprendizagem significativa foi feita no universo de alunos da disciplina Biologia e Geologia do 11º ano (n=80), Todos assistiram à componente teórica letiva. Um grupo (n=34) inscreveu-se no clube Construir Ciência – do papel para a prática; 22 desses alunos constituíram o grupo experimental e utilizaram animais modelo (Bicho-da-farinha e varejeira verde) numa atividade desse clube; observaram as fases do ciclo de vida dos animais em viveiros que construíram. O grupo de controle foi constituído por 24 alunos que não se inscreveram no clube.

A avaliação da aprendizagem foi feita pela comparação dos resultados obtidos na elaboração de mapas de conceitos, avaliados tendo em conta o número de preposições, de graus hierárquicos, de ligações cruzadas e de exemplos. Todos elaboraram dois mapas de conceitos; o primeiro antes da lecionação da componente teórica; o segundo após a intervenção, que para o grupo de controle foi a lecionação da componente teórica e que para o grupo experimental foi a lecionação da componente teórica e as atividades do clube. Para a comparação dos resultados obtidos pelos dois grupos, antes e após a intervenção, recorreu-se ao teste Mann-Whitney; para comparar os obtidos por cada grupo, antes e após intervenção, recorreu-se ao teste de Wilcoxon.

A classificação dos mapas de conceitos elaborados após a intervenção foi superior para ambos os grupos, mas apenas os resultados obtidos após a intervenção revelam diferenças significativas (U=691,5; p=0,38 e U=569,5; p=0,038, para os resultados antes e após da intervenção, respetivamente). A comparação dos resultados obtidos antes e após a intervenção mostra diferenças significativas, para ambos os grupos, entre os resultados antes e após a intervenção. (Z=-4,0; p=0,00 e Z=-4,2; p=0,00, para os grupos de controle e experimental, respetivamente). Os resultados devem ser analisados com cautela pois são amostras não probabilísticas e de conveniência; apesar de ser um estudo quasi-experimental,

os resultados parecem indicar que o recurso a animais modelo contribui para uma melhor aprendizagem.

O uso de animais modelo requiere empenho e disponibilidade, sendo possível de promover em clubes de ciências e em aulas práticas. Promove a construção de saberes, a criatividade, a formulação de questões e a procura de informação. O Bicho-da-farinha é um bom modelo (adaptável, pouco exigente e manutenção pouco dispendiosa) para o estudo dos ciclos de vida, sendo mais adequado que a Varejeira verde. O contacto com estes animais, e o seu ciclo de vida, levou os alunos para a realidade, antes livresca, entusiasmou-os e contribui para o sentido de responsabilidade, na tarefa da sua manutenção. As atividades do clube constituíram uma excelente experiência de aprendizagem, importante por se revelar estatisticamente significativa.



Figura 1 - Organismos modelo em sala de aula. Um estudo quási-experimental com duas espécies de insetos

## A influência da litologia na intensidade sísmica: um estudo com alunos do 7º ano de escolaridade

**Micaela Prior**

*Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, [miiiprior@hotmail.com](mailto:miiiprior@hotmail.com)*

- Palavras-chave:** Modelação, ABRP, Litologia, Intensidade Sísmica
- Tópicos:** A tecnologia educacional na educação científica  
Divulgação científica: inovações e prática  
Espaços não-formais de educação científica: experiências e projetos  
Inovações pedagógicas no ensino das ciências: práticas e didáticas de sala de aula  
Trabalho experimental e laboratorial e ensino-aprendizagem das ciências

### Resumo

A escola de hoje não pode limitar-se à transmissão de saberes mas deve dar enfoque ao desenvolvimento pessoal e cívico dos alunos, valorizando os seus diferentes saberes e cultura, com a finalidade de contribuir para a educação para a cidadania e para o desenvolvimento da literacia científica e de futuros cidadãos informados, tornando-os capazes de tomarem decisões fundamentadas. Assim, as práticas pedagógicas deverão valorizar metodologias de ensino mais inovadoras e dirigidas para a investigação como, por exemplo, a modelação análoga e a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP). Este modelo de ensino parte da formulação de problemas a partir de situações reais, que são determinantes para o desenvolvimento do conhecimento científico, na medida em que criam o conflito cognitivo, possibilitam a previsão, a observação, a comparação e a reflexão que induzem à mudança concetual e à construção de aprendizagens significativas, saindo também reforçadas as competências associadas ao trabalho em grupo, particularmente as relacionadas com a comunicação, a relação interpessoal, a cooperação e o respeito mútuo.

Neste contexto, procedeu-se ao planeamento de uma investigação teoricamente enquadrada nas consequências da dinâmica interna da Terra, tendo-se procedido a uma interligação entre as áreas de Biologia e de Geologia, uma vez que nesta temática, estas duas vertentes encontram-se indissociáveis, procurando-se assim que os alunos fossem capazes de compreender a influência da litologia na intensidade sísmica, e o impacto que os sismos podem ter no equilíbrio dos ecossistemas.

Neste póster serão apresentadas as principais linhas do projeto de investigação, para o qual foram selecionadas duas turmas do sétimo ano de escolaridade: a turma controlo e a turma experimental, onde se recorreu à metodologia ABRP, tendo sido concebidos e construídos recursos educativos que incluíram modelos análogos. A ambas as turmas foi aplicado o pré-teste e o pós-teste de modo a verificar e comparar as mudanças concetuais, atitudinais e de valores ocorridas após a intervenção pedagógica.

## O Ensino de Matemática Através da Resolução de Problemas: Gestão do Trabalho Pedagógico

Louise Lima<sup>1</sup>, Ariana Cosme<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade do Porto, [louisefalconnyery@hotmail.com](mailto:louisefalconnyery@hotmail.com)

<sup>2</sup>Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade do Porto, [ariana@fpce.up.pt](mailto:ariana@fpce.up.pt)

**Palavras-chave:** Metodologia de Ensino-Aprendizagem, Resolução de Problemas, Intervenção Docente

**Tópico:** Inovações pedagógicas no ensino das ciências: práticas e didáticas de sala de aula

### Resumo

O Ensino através da Resolução de Problemas traz a possibilidade do aluno ir além das regras aprendidas, desenvolvendo a habilidade de construir suas próprias estratégias. Nesta Metodologia de Ensino-Aprendizagem, o problema é um ponto inicial para se ensinar matemática e um veículo para a aprendizagem. Apresentamos uma pesquisa de doutoramento em desenvolvimento que objetiva analisar, interpretar e compreender a intervenção de docentes durante o processo em que alunos constroem estratégias que emergem durante uma aula orientada pela Metodologia de Ensino-Aprendizagem através da Resolução de Problemas. Neste cenário, o professor é gestor de um processo que requer o envolvimento ativo dos alunos, que são construtores do conhecimento. Baseado no quadro teórico que envolve as concepções de Ensino-Aprendizagem, bem como gestão e planeamento do trabalho pedagógico, explicitaremos as contribuições da Metodologia, uma forma alternativa de ensino, e seus benefícios para a formação de professores de matemática. Para compreender a intervenção de professores neste contexto, serão realizados estudos com docentes de matemática de turmas do 9º ano do Ensino Básico de Escolas Públicas em Portugal. O desenho de investigação se assenta numa abordagem qualitativa com método de Estudo de Caso, com profunda análise de entrevistas com docentes, observação participante de um grupo de discussão entre eles e da observação direta da aplicação de atividades, por esses professores, que possibilitem gerar dados referentes à intervenção/ação docente, para uma posterior análise de conteúdo e de discurso. Embora o tema proposto faça parte das pesquisas do cenário internacional (Trindade, 2010) e seja uma indicação governamental para a educação portuguesa (ME/DEB, 2001; ME/DEB, 2004), há a necessidade de trabalhos portugueses que investiguem a ação do professor neste processo e aduzam as contribuições desta metodologia para a formação de professores, o que é confirmado pela escassez de trabalhos na área, o que justifica a pertinência e o caráter inovador deste estudo. Isto é revelado por uma busca no Repositório Científico de Acesso Aberto de Portugal, que infoma que existe apenas uma dissertação de Mestrado que contém "Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas" em "Matemática", mas que não possui "formação de professores", sendo nada encontrado em relação às teses de Doutoramento. É esperado que o estudo contribua para a reflexão dos licenciandos sobre sua futura prática docente e dos professores sobre a própria, promovendo uma Educação Matemática de qualidade para todos, sem ignorar singularidades e particularidades.

### Referências

Portugal. Ministério da Educação. (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais*. Lisboa.

Portugal. Ministério da Educação. (2004). *Organização Curricular e Programas: Ensino Básico — 1.º Ciclo*. Portugal: Departamento da Educação Básica.

Trindade, R. (2014). A autoaprendizagem no ensino superior e a aprendizagem baseada na resolução de problemas: perspectivas e questões. *Revista Lusófona de Educação*, 27, 43-57.

## Práticas Inclusivas em Ciências – um estudo de caso com um aluno com Necessidades Educativas Especiais

**Susana Alexandre Dos Reis<sup>1</sup>, Isabel Rute Alves<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> NIDE, Escola Superior de Educação e Ciências Sociais do Instituto Politécnico de Leiria  
<http://orcid.org/0000-0002-6037-283X>, [susana.reis@ipleiria.pt](mailto:susana.reis@ipleiria.pt)

<sup>2</sup> Agrupamento de Escolas de Cister - Alcobaça, [rutealves02@gmail.com](mailto:rutealves02@gmail.com)

**Palavras-chave:** Necessidades Educativas Especiais, Currículo Específico Individual, Ciências para Todos, Literacia Científica

**Tópico:** Trabalho experimental e laboratorial e ensino-aprendizagem das ciências

### Resumo

Quando falamos em alunos com Necessidades Educativas Especiais (NEE), especificamente daqueles que usufruem de um Currículo Específico Individual (CEI) e de um Plano Individual de Transição (PIT), verificamos a existência de pouco investimento no desenvolvimento de programas específicos de Ciências capazes de promover a sua Literacia Científica, pelo que se defende uma Educação em Ciências para Todos (Martins, 2002). Deste modo, concebeu-se, implementou-se e avaliou-se o programa "Práticas Inclusivas em Ciências" (PIC), partindo-se do pressuposto que a manipulação "hands-on", o pensar cientificamente "minds-on" e o envolvimento afetivo-social "hearts-on", poderiam constituir-se como uma poderosa estratégia pedagógica, promotora do desenvolvimento social, emocional e cognitivo dos alunos em questão, tornando-os mais adaptáveis, mais desenvolvidos e menos ansiosos (Wenner, 2009), criando-se um ambiente de aprendizagem significativa e interativa, que se denominou "Learning-on". Neste programa privilegiou-se a implementação de atividades práticas e/ou experimentais sobre germinação de sementes e crescimento de plantas, tendo-se em conta que o aluno desenvolvia a sua atividade pré-profissionalizante na área da agricultura.

Assim, a presente investigação qualitativa, sob a forma de estudo de caso, teve como questão de investigação: "Qual o impacto do programa de intervenção PIC no desenvolvimento da Literacia Científica de um aluno com CEI?". O programa foi aplicado a um aluno com incapacidade intelectual, sem restrições sensoriais ou motoras. Para a recolha de dados, implementou-se, antes e após a implementação do PIC, um questionário que pretendeu recolher os conhecimentos do aluno acerca da germinação de sementes e crescimento de plantas. Assim, procedendo-se à análise de conteúdo das respostas dadas pelo aluno no pré-teste e no pós-teste e, comparando-se as mesmas, foi possível avaliar o impacto deste programa no desenvolvimento da literacia científica do aluno.

Após a análise dos dados recolhidos, verificou-se uma evolução positiva, tanto em termos de conhecimentos, como de capacidades e atitudes em ciência. Contudo, identificaram-se alguns conceitos ainda em aquisição por parte do aluno e a necessitarem de consolidação, como é exemplo a noção de embrião (constituição da semente), dificuldades na observação ao microscópio e na interpretação de alguns resultados das atividades práticas e/ou experimentais. Para além destes aspetos, destaca-se o desenvolvimento da autonomia profissional e biopsicossocial do aluno, o que mostra a pertinência de se privilegiar uma Educação em Ciências para alunos com NEE.

## Referências

Martins, I. P. (2002). *Educação e Educação em Ciências*. Aveiro: Universidade de Aveiro.

Wenner, M. (2009). *The serious need for play*. *Scientific American Mind*. 22-29. Consultado em 10 de novembro de 2015. Disponível em <http://www.nemours.org/content/dam/nemours/www/filebox/service/preventive/nhps/pep/needforplay.pdf>

## Utilização de organismos modelo em contexto sala de aula, um estudo quasi-experimental

**Pedro Ribeiro<sup>1</sup>, Soares Cátia<sup>2</sup>, Alexandre Valente<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, [pedro.mcr87@hotmail.com](mailto:pedro.mcr87@hotmail.com)

<sup>2</sup>Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, [catiafilipasoares@hotmail.com](mailto:catiafilipasoares@hotmail.com)

<sup>3</sup>Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, [acvalent@fc.up.pt](mailto:acvalent@fc.up.pt)

**Palavras-chave:** Aprendizagem baseada em modelos, Aprendizagem significativa, Ciclos de vida, Organismos modelo, Modelos para o ensino, Mapas de conceitos

**Tópicos:** Espaços não-formais de educação científica: experiências e projetos  
Inovações pedagógicas no ensino das ciências: práticas e didáticas de sala de aula  
Trabalho experimental e laboratorial e ensino-aprendizagem das ciências,

### Resumo

A aprendizagem baseada na utilização de modelos insere-se na perspetiva de ensino orientada para a investigação, conhecida na literatura como Inquiry Based-Teaching. A utilização de organismos modelo pretende simplificar um sistema natural, demasiado complexo [1,2], sendo um argumento favorável à sua utilização no ensino das ciências a fácil aplicabilidade e aceitação por parte dos alunos, mobiliza-os a aprender ciência, a aprender sobre ciência e aprender a fazer ciência [1]. Pretendemos verificar se a utilização de animais modelo contribuiria para o processo de aprendizagem da temática dos Ciclos de vida.

A investigação implementada consistiu na utilização de um animal modelo para o ensino da temática Ciclos de vida, avaliada através da análise de mapas de conceitos (avaliados tendo em conta o número de preposições, graus hierárquicos, ligações cruzadas e exemplos). Estiveram envolvidos 40 alunos da disciplina Biologia e Geologia do 11º ano de um curso científico-humanístico de ciências e tecnologias de uma escola secundária do Porto (de um universo de 51 alunos).

O grupo experimental incluiu 17 alunos, que se inscreveram no clube de ciências onde se realizou o projeto, e o grupo de controle incluiu 23 alunos que não se inscreveram no clube. Ambos os grupos elaboraram dois mapas de conceitos; o primeiro antes da apresentação da componente teórica (pré-teste); o segundo após a intervenção (pós-teste), que incluiu a leção da componente teórica para o grupo de controle, a que se juntou a participação no projeto para o grupo experimental. Para a comparação dos resultados obtidos pelos dois grupos, antes e após a intervenção, recorreu-se ao teste Mann-Whitney; para comparar os obtidos por cada grupo, antes e após intervenção, recorreu-se ao teste de Wilcoxon.

A análise estatística da comparação da avaliação dos mapas de conceitos pré-teste mostrou que, ainda que no limite da significância, os dois grupos eram diferentes à partida ( $U=119,5$ ;  $p=0,045$ ); os resultados do teste de Mann-Whitney para a comparação dos resultados dos mapas de conceitos pós-teste mostram diferenças altamente significativas entre os dois grupos ( $U=78$ ;  $p=0,002$ ). Em ambos os casos os resultados do grupo experimental são mais elevados, embora a diferença seja significativamente maior após a intervenção. Analisando os resultados obtidos antes e após a intervenção podemos verificar que em ambos os casos foram obtidos melhores resultados após a intervenção, sendo a diferença altamente significativa em ambos os casos ( $Z=-3,45$ ;  $p=0,001$  e  $Z=-3,05$ ;  $p=0,001$ , para os grupos de controle e experimental, respetivamente).

Com estes resultados podemos inferir que os alunos do grupo experimental desenvolveram uma maior capacidade de raciocínio científico e adquiriram mais saberes relacionados com o processo científico, como por exemplo a recolha de factos, gerar explicações, argumentar e comunicar.

### **Referências**

- [1] Justi, R. (2006). La enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos. *Enseñanza de las Ciencias*, 24(2), 173-184.
- [2] Sampaio, F. F. (1998). Modelagem dinâmica computacional e o processo de ensino-aprendizagem: algumas questões para reflexão. *Ciência em tela*, 2(1).

## O aquário como ferramenta pedagógica no ensino das Ciências Naturais

**Manuela Lopes<sup>1</sup>, Tiago Costa<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Agrupamento de Escolas aurélia de Sousa, mmtslopes@gmail.com*

<sup>2</sup>*Colégio de Ermesinde, tiagocosta.orf@gmail.com*

**Palavras-chave:** Ensino, Investigação, Biodiversidade

**Tópico:** Inovações pedagógicas no ensino das ciências: práticas e didáticas de sala de aula

### Resumo

Com o objetivo de avaliar a importância de um aquário como ferramenta de ensino, em contexto de Sala-laboratório da Paisagem, foi investigado o progresso de aprendizagem em dois grupos de alunos do quinto ano de escolaridade básica, numa unidade temática da disciplina de Ciências Naturais. Os dois grupos de alunos, constituídos por elementos da mesma faixa etária (10-11 anos), revelaram resultados semelhantes, em percentagem, no pré-teste realizado sobre o conhecimento de conceitos inerentes ao contexto temático lecionado. O domínio "Diversidade dos seres vivos e suas interações com o meio" foi lecionado no primeiro grupo através do método expositivo em seis aulas de cinquenta minutos, tendo sido utilizados o manual escolar, textos escritos e imagens projetadas. No segundo grupo, o referido domínio foi lecionado através da metodologia de Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas centrada no estudo do ecossistema aquático do aquário, tendo a contextualização teórica sido feita em apenas uma aula e tendo as restantes cinco aulas de cinquenta minutos sido utilizadas no desenvolvimento de etapas investigativas que incluíram observações, registos, identificação de seres vivos com recurso a livros e à Internet e reflexões para posteriores conclusões a apresentar por escrito. Em cada uma das referidas cinco aulas foi trabalhada uma das seguintes questões-problema: Que biodiversidade se observa? Qual a importância das plantas verdes e das algas para a vida no aquário? Como se alimentam os seres vivos, no aquário? Que relações se observam entre os diferentes seres vivos? Que seres vivos existentes no aquário passem por diferentes estádios de desenvolvimento, ao longo da vida?

No final das seis aulas, os alunos de ambos os grupos realizaram um teste de avaliação de acordo com as metas definidas pelo Ministério de Educação, tendo este sido classificado em percentagem. Os resultados das duas turmas, avaliados através do teste do Quiquadrado, revelaram diferenças significativas sendo que os alunos do segundo grupo (com os quais foi observado e interpretado o contexto real do aquário) apresentaram maior mobilização de conhecimentos no final da unidade temática.

Concluiu-se que o aquário poderá constituir uma boa ferramenta de ensino e aprendizagem, proporcionando condições para uma metodologia investigativa capaz de contribuir para a melhoria das aprendizagens dos alunos.

# WORKSHOPS

## Desenvolvimento Pessoal e Profissional de Professores de Ciências: competências transversais e desafios

João Paiva<sup>1</sup>, Luciano Moreira<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, [jcpaiva@fc.up.pt](mailto:jcpaiva@fc.up.pt)

<sup>2</sup>Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, [lucianomoreira@fe.up.pt](mailto:lucianomoreira@fe.up.pt)

### Resumo

O workshop tem como objetivo promover a aproximação e progressivo domínio de um dispositivo técnico-pedagógico que permita mediar em contexto de sala de aula as legítimas aspirações e inquietações dos alunos, os potenciais cenários de atuação profissional e cívica e as suas oportunidades e constrangimentos de exercício efetivo. Através de processos de imersão pedagógica, os docentes serão chamados a experimentar um conjunto variado de atividades (Maskill et al., 2001), que, posteriormente, poderão propor na sala de aula aos alunos. Pela via do ensaio apoiado e da reflexão orientada, enquanto contribuem para o desenvolvimento de competências científicas strictu sensu, os docentes criarão condições para que os seus alunos desenvolvam igualmente competências transversais e/ou transferíveis aos diferentes contextos de exercício profissional e cívico. Na sociedade atual, o exercício da ciência não se subsume à mestria técnico-científica mas reclama competências socio-profissionais para lidar com os dilemas relacionais e éticos que resultam da incrustação social da ação científica. Apoiando os seus alunos na identificação de estratégias de superação de obstáculos e de potenciação de qualidades pessoais, os docentes poderão facilitar a aproximação de progressiva da ciência à sociedade patrocinando a construção de projetos pessoais auto-determinados, pessoal e socialmente viáveis.

### Referências

Maskill, R., & Race, I. (2001) *Personal and Professional Development for Scientists*, download do site da University of East Anglia: <http://www.uea.ac.uk/che/ppds/>

## Potencialidades dos Modelos no Ensino da Biologia e da Geologia

**Clara Vasconcelos<sup>1</sup>, Joana Torres<sup>2</sup>, Sara Moutinho<sup>3</sup>, Marta Ribeiro<sup>4</sup>, Joana Costa<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Instituto de Ciências da Terra, [cvascon@fc.up.pt](mailto:cvascon@fc.up.pt)

<sup>2</sup> Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Instituto de Ciências da Terra, [joana.torres@fc.up.pt](mailto:joana.torres@fc.up.pt)

<sup>3</sup> Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Instituto de Ciências da Terra,  
[sara.moutinho@fc.up.pt](mailto:sara.moutinho@fc.up.pt)

<sup>4</sup> Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Instituto de Ciências da Terra,  
[marta.ribeiro@fc.up.pt](mailto:marta.ribeiro@fc.up.pt)

<sup>5</sup> Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Instituto de Ciências da Terra, [costa.joana@fc.up.pt](mailto:costa.joana@fc.up.pt)

### Resumo

A aprendizagem baseada em modelos é uma metodologia de ensino potenciadora da aprendizagem de processos investigativos, conteúdos conceptuais e características da natureza da ciência. Chamizo (2013) define modelo científico como uma representação de uma porção da realidade, construída de acordo com um objetivo específico. Embora existam outras definições de modelo científico, todas realçam o papel dos modelos na construção de novo conhecimento e na sua aprendizagem. Sendo inquestionável o facto dos modelos científicos poderem apresentar características diferentes segundo as áreas científicas e os processos em estudo, a sua importância no Ensino da Geologia e da Biologia é indubitável. De acordo com o referido por Gilbert & Ireton (2003) é importante recorrer a modelos múltiplos na aprendizagem de conceitos complexos e no desenvolvimento de modelos mentais próximos do preconizado pela ciência escolar.

Pelo exposto, partindo da clarificação do conceito de modelo científico, suas classificações e aplicações, pretende-se apresentar no workshop um conjunto de atividades de modelação que permitam uma melhor compreensão das potencialidades dos modelos no Ensino das Ciências, nomeadamente no Ensino da Geologia e da Biologia. Neste sentido, e com o objetivo último de ilustrar possíveis aplicações em contexto de sala de aula, recorreremos a uma variedade de modelos, tais como, modelos físicos, modelos digitais, organismos modelo e modelos históricos. Serão discutidas todas as suas potencialidades, relevância e limitações.

### Referências

Chamizo, J. (2013). A new definition of models and modelling in Chemistry's teaching. *Science & Education*, 22 (7), 1613-1632.

Gilbert, S. W., & Ireton, S. W. (2003). *Understanding Models in earth and Space Science*. United States of America: NSTA Press.

## Inquiry-based Science Education: módulos inquiry para o estudo da Física e da Química no Ensino Básico e Secundário

**Carla Morais<sup>1</sup>, Nuno Francisco<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>CIQUP, Unidade de Ensino das Ciências, Departamento de Química e Bioquímica, Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, [cmorais@fc.up.pt](mailto:cmorais@fc.up.pt)

<sup>2</sup>Colégio Cedros, Jardins da Arrábida, 4400-478 Vila Nova de Gaia, [nunofrancis@gmail.com](mailto:nunofrancis@gmail.com)

### Resumo

O Projeto Europeu PROFILES (Professional Reflection-Oriented Focus on Inquiry Learning and Education through Science) no qual participaram mais de uma vintena de países, entre os quais Portugal, representado pela Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, sublinhou a necessidade de investir na formação contínua de professores e colocou a sua tónica na promoção de abordagens de Inquiry-Based Science Education (IBSE). De acordo com Branch e Oberg (2004) "inquiry-based learning is a process where students are involved in their learning, formulate questions, investigate widely and then build new understandings, meanings and knowledge." No âmbito da implementação do projeto PROFILES em Portugal decorreram ações de formação para professores de ciência que visaram desenvolver módulos inquiry que coadjuvassem a implementação de estratégias de ensino que permitam ao aluno compreender a utilidade da aprendizagem da ciência e a relevância do conhecimento científico. Os módulos inquiry, desenvolvidos no âmbito deste projeto, são um conjunto de recursos pedagógicos que visam contribuir para a abordagem das ciências através de problemas sociais e éticos. De acordo com Rannikmäe, Teppo e Holbrook (2010) "the objective of the modules is to increase the relevance and popularity of science teaching in the eyes of students, but at the same time guarantee solid student learning headed for enhancing scientific literacy." Os módulos desenvolvidos têm grande cumplicidade com o currículo nacional, tendo-se procurado incrementar nesses módulos oportunidades alavancadoras de experimentação, de utilização de software educativo, bem como de exploração de exemplos interessantes e adequados da História da Ciência (Thier, 2000).

Neste workshop atende-se às potencialidades do IBSE no processo de ensino-aprendizagem das ciências e apresenta-se exemplos de módulos inquiry para o estudo da Física e da Química no Ensino Básico e Secundário.

### Referências

- Branch, J., Oberg, D. (2004). *Focus on inquiry: a teacher's guide to implementing inquiry-based learning*. (pp. 1-5) Alberta, Canada: Alberta Learning.
- Rannikmäe, M.; Teppo, M. e Holbrook, J. (2010). Popularity and Relevance of Science Education Literacy: Using a Context-based Approach. *Science Education International*, 21(2), 116-125.
- Thier, H.D. (2000). *Developing Inquiry-Based Science Materials: A Guide for Educators*. New York: Teachers College Press, Columbia University.

## Atividades Experimentais Virtuais no Ensino da Física

**Paulo Simeão Carvalho**

*Unidade de Ensino da Ciências, Instituto de Física dos Materiais da Universidade do Porto,  
Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, [psimeao@fc.up.pt](mailto:psimeao@fc.up.pt)*

### Resumo

As Atividades Experimentais Virtuais (AEV) são experiências em geral complementares de atividades laboratoriais reais (podendo mesmo, em casos específicos, substituí-las), que podem ser realizadas pelos alunos dentro ou fora da sala de aulas. As AEV devem ser realizadas e discutidas em grupo, potenciando o trabalho colaborativo. Estes materiais didáticos podem ser disponibilizados facilmente por suporte digital ou pela internet. Por essa razão, são recursos que o professor pode explorar com grandes vantagens educativas.

As Physlets são uma classe de animações Java, desenvolvidas com o objetivo de proporcionar a aquisição de competências fundamentais que todo o estudante de Física deveria ter. Estas AEV possuem atributos que as tornam únicas e particularmente valiosas na tarefa educacional: são simples, flexíveis, criadas para a Web e de distribuição gratuita para uso não comercial, permitem visualizar conceitos abstratos e parecem-se mais com os problemas reais. Nas Physlets, os alunos têm de refletir sobre a seriação das grandezas físicas a medir, retirar dados experimentais e tratá-los, construir tabelas e gráficos e debatê-los para poderem tirar conclusões, desenvolvendo assim muitas das competências das atividades laboratoriais.

O professor pode adequar a exploração didática das animações ao nível de conhecimentos dos alunos, de modo a tornar o ensino mais interativo e potenciar as aprendizagens. São, por isso, uma das mais bem-sucedidas inovações educacionais para o ensino universitário e pré-universitário nos E.U.A. agora também totalmente disponíveis em português europeu (<http://www.fc.up.pt/physletspt/ebook>).

Nesta oficina será feita uma introdução às diferentes classes de Physlets e seu enquadramento letivo e a exploração prática das AEV através da manipulação das animações. Pretende-se que os professores avaliem o potencial interativo da incorporação das Physlets e das AEV em geral, na sua prática letiva.

### Referências

- Carvalho, P. S., Christian, W., Belloni, M. (2013). Physlets e Open Source Physics para professores e estudantes Portugueses, *Revista Lusófona de Educação*, 25, 59-72.
- Carvalho, P. S., Brios, E. P., Christian, W., Belloni, M., Costa, M. F. (2014). *Física em Physlets: Ilustrações, Explorações e Problemas para um Ensino Interativo em Física Introdutória*, Amazon Digital Services, Inc. (ASIN: B00QPKCYW6).

## A interação entre a História e o Ensino da Matemática

**José Carlos Santos**

*Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, [jcsantos@fc.up.pt](mailto:jcsantos@fc.up.pt)*

### **Resumo**

A riquíssima história da Matemática inclui muitos assuntos que fazem parte dos programas do Ensino Básico e do Ensino Secundário. Isso faz com que muitos tópicos abordados no ensino possam ser enriquecidos com referências ao contexto histórico onde surgiram. Eis alguns exemplos:

- Descobrir como cortar uma esfera em dois com um corte rectilíneo de maneira que um dos bocados tenha o dobro do volume do outro leva a uma equação do terceiro grau.
- A partir de polígonos regulares com um número cada vez maior de lados podem obter-se aproximações do valor de pi.
- A primeira função trigonométrica a ser usada foi a corda, que não é nenhuma das funções trigonométricas actuais. Iremos ver como se define a corda de um ângulo e que propriedades tem.

Neste Workshop veremos estes e outros exemplos, bem como estratégias sobre como sobre como os integrar no ensino.

## Uso de atividades experimentais a microescala no ensino da Química Verde

**M. G. T. C. Ribeiro<sup>1</sup>, Tânia C. M. Pires<sup>2</sup>, J. R. M. Pinto<sup>3</sup>, M. J. Borges<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> LAQV/REQUIMTE; Departamento de Química e Bioquímica da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, [gribeiro@fc.up.pt](mailto:gribeiro@fc.up.pt)

<sup>2</sup> LAQV/REQUIMTE; Departamento de Química e Bioquímica da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, [taniac.mpires@gmail.com](mailto:taniac.mpires@gmail.com)

<sup>3</sup> AQV/REQUIMTE; Departamento de Química e Bioquímica da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, [jricardo.mpinto@gmail.com](mailto:jricardo.mpinto@gmail.com)

<sup>4</sup> LAQV/REQUIMTE, [maria.jose.sp.borges@gmail.com](mailto:maria.jose.sp.borges@gmail.com)

### Resumo

Uma análise da literatura sobre a pedagogia da Química Verde (QV)<sup>1</sup> sugere que o principal objetivo do ensino da química, segundo este novo paradigma, é preparar os alunos, futuros cidadãos, para compreender e contribuir para o Desenvolvimento Sustentável. Uma forma de incorporar a QV no ensino da química, incluindo os doze princípios, como sugerido por Braun,<sup>2</sup> é através de atividades laboratoriais que permitam aos estudantes experienciar diretamente, por exemplo: (i) a importância de reduzir a utilização ou produção de substâncias que envolvam perigos para a saúde e/ou o ambiente; e (ii) a vantagem de aplicar proactivamente os conceitos de prevenção de resíduos e de economia atómica, que aparecem nos primeiros dois dos doze princípios e que são os princípios programáticos básicos da QV.<sup>3</sup> No âmbito do ensino da QV, a realização de experiências de síntese a microescala pode permitir o cumprimento destes dois objectivos, pois as quantidades de reagentes usados e de resíduos produzidos são reduzidas, o que reduz os custos, bem como os tempos de reacção.<sup>4</sup> A redução da escala também aumenta a segurança, já que a exposição é reduzida. No entanto, a QV tem um alcance maior do que a microescala – esta, por si só, não elimina os riscos existentes, só os reduz em situações favoráveis. Por outro lado, em contraste, casos há em que o aumento da escala pode incrementar a verduza. Em suma, a utilização da microescala no ensino da QV deve ser aferida caso a caso por métricas de verduza para avaliar os seus efeitos reais na verduza, como mostra trabalho por nós desenvolvido nesta área,<sup>5</sup> tendo sido disponibilizados recursos online.<sup>6,7</sup>

O objectivo deste workshop é familiarizar os participantes com esta situação, mediante a realização de sínteses a microescala e o uso de métricas de verduza diversas para a avaliação da verduza das sínteses.

### Agradecimentos

O trabalho de J.R.M.P, M.J.B., T.C.M.P. e M.G.T.C.R recebeu apoio financeiro da União Europeia (fundo FEDER através COMPETE) e fundos nacionais (FCT, Fundação para a Ciência e Tecnologia) através do projeto Pest-C/EQB/LA0006/2013.

### Referências

1. P. Anastas, F. Wood-Black, T. Masciangioli, E. McGowan e L. Ruth (ed.). (2007). *Exploring Opportunities in Green Chemistry and Engineering Education – A Workshop to the Chemical Sciences Roundtable*, Washington : The National Academy Press.
2. C. Hitchens, R. Charney, D. Naistat, J. Farrugia, A. Clarens, A. O’Neil, C. Lisowski e B. Braun (2006). Completing our education. *Journal of Chemical Education*. 83(8), 1126-1129.
3. M. M. Kirchhoff (2001). *J. Chem. Educ.*, 78, 1577.

4. M. M. Singh, Z. Szafran e R. M. Pike, *J. Chem. Educ.* 1999, 76, 1684–1686.
5. M. G. T. C. Ribeiro, D. A. Costa e A. A. S. C. Machado *Quim. Nova* 2010, 33, 759-764; M. G. T. C. Ribeiro e A. A. S. C. Machado *J. Chem. Educ.* 2011, 88, 947–953; M. G. T. C. Ribeiro, D. A. Costa e A. A. S. C. Machado, *Green Chem. Lett. Rev.* 2010, 3, 149-159.
6. *Pedagogia da Química verde – Educação para a sustentabilidade:*  
<http://pedagogiadaquimicaverde.fc.up.pt/>
7. *Catálogo digital de atividades laboratoriais para o ensino da Química Verde:*  
<http://educa.fc.up.pt/catalogo>

## Analogias no Ensino da Química

**Hugo Vieira<sup>1</sup>, Carla Morais<sup>2</sup>, João Paiva<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>CIQUP, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. Externato Vila Meã (PORTUGAL),  
[hugvieira@sapo.pt](mailto:hugvieira@sapo.pt)

<sup>2</sup>CIQUP, Unidade de Ensino das Ciências, Departamento de Química e Bioquímica,  
Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, [cmorais@fc.up.pt](mailto:cmorais@fc.up.pt)

<sup>3</sup>Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, [jcpaiva@fc.up.pt](mailto:jcpaiva@fc.up.pt)

### Resumo

O recurso às analogias na educação em Química, em particular, e em ciências, no geral, tem sido apoiado com uma argumentação sustentada que podem ser uma ferramenta valiosa no ensino e aprendizagem de conceitos, por permitir fomentar um estilo de linguagem menos rígido, mais expressivo e menos anónimo relativamente à linguagem característica das Ciências, por possibilitarem a promoção de um crescimento conceptual, uma mudança conceptual ou ambas, por facilitar a compreensão de conhecimentos abstratos, bem como por permitirem a potenciação da motivação dos alunos, e conseqüentemente a sua aprendizagem, por instrumentalização da sua dimensão afetiva [1], [2] e [3].

Neste workshop será abordado o conceito e modelo de uma analogia, apresentado um sistema de classificação de analogias por categorias, explorado o papel das analogias nas ciências, com ênfase no ensino da Química, explicitando-se a sua aplicabilidade e as suas mais-valias e debilidades, passando também pela descrição de vários modelos didáticos de ensino com recurso a analogias usados ao longo dos tempos, explorando-se em particular um dos mais atuais, Focus-Action-Reflection (FAR) Guide [3], aplicando-o no ensino de vários conceitos de Química.

### Referências

- [1] Duit, R. (1991). On the role of analogies and metaphors in learning science. *Science Education*, pp. 649-672.
- [2] Glynn, S. M. (1991). Explaining science concepts: A Teaching-with-Analogies Model. Em S. M. Glynn, R. H. Yeany, & B. K. Britton, *The psychology of learning science* (pp. 219-240). Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- [3] Harrison, A. G., & Coll, R. K. (2008). *Using analogies in middle and secondary science classrooms: the FAR guide – an interesting way to teach with analogies*. Thousand Oaks: Corwin Press.

## A Ilustração Científica no Ensino das Ciências

**Francisca Cavaleiro<sup>1</sup>, Luis Calafate<sup>2</sup>, Cristiana Vieira<sup>3</sup>, Célia Cruz<sup>4</sup>, Isabel Tavares<sup>5</sup>,  
Vitor Silva<sup>6</sup>, Maria João Santos<sup>7</sup>**

<sup>1</sup> *Universidade do Porto, Faculdade de Ciências, Departamento de Biologia & CIMAR Laboratório Associado/CIIMAR, Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental, Universidade do Porto, [fcavaleiro@fc.up.pt](mailto:fcavaleiro@fc.up.pt)*

<sup>2</sup> *Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, [lcalafat@fc.up.pt](mailto:lcalafat@fc.up.pt)*

<sup>3</sup> *Universidade do Porto, Museu de História Natural e da Ciência, [cristianavieir@gmail.com](mailto:cristianavieir@gmail.com)*

<sup>4</sup> *Universidade do Porto, Faculdade de Ciências, Biblioteca, [ccruz@fc.up.pt](mailto:ccruz@fc.up.pt)*

<sup>5</sup> *Universidade do Porto, Museu de História Natural e da Ciência, [isabeltavares8@gmail.com](mailto:isabeltavares8@gmail.com)*

<sup>6</sup> *Universidade do Porto, Reitoria, Comunicação e Imagem, [vsilva@reit.up.pt](mailto:vsilva@reit.up.pt)*

<sup>7</sup> *Universidade do Porto, Faculdade de Ciências, Departamento de Biologia & CIMAR Laboratório Associado/CIIMAR, Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental, Universidade do Porto, [mjsantos@fc.up.pt](mailto:mjsantos@fc.up.pt)*

### Resumo

Em termos genéricos, a Ilustração Científica (IC) pode definir-se como uma representação gráfica que sintetiza e sistematiza um determinado conjunto de dados, relativos a um objeto, conceito ou ideia particular. Enquanto ferramenta de promoção da Cultura Científica, surge enquadrada em dois contextos distintos – o contexto da Comunicação de Ciência entre pares e o contexto da Divulgação de Ciência ao público em geral. No que concerne, em particular, o processo de ensino e aprendizagem das Ciências, a IC surge frequentemente como um complemento ao texto, funcionando como um elemento facilitador da aprendizagem. De facto, a IC apresenta a mais-valia de transmitir, de forma clara, rigorosa, imediata e efetiva, um determinado conjunto de dados que, pela sua natureza, são frequentemente difíceis, se não impossíveis de descrever de uma forma puramente textual, ao mesmo tempo que facilita a compreensão de conceitos que exigem alguma capacidade de abstração (Ilustração Concetual). A IC apresenta também a mais-valia de estimular um tipo de memória mais resiliente, isto quando em comparação com a capacidade de persistência da informação transmitida por via exclusivamente textual. Assim se justifica portanto, que a IC surja reiteradamente associada a textos de divulgação científica, qualquer que seja o seu enquadramento particular (livros didáticos, folhetos de promoção de exposições temáticas, etc.).

Neste Workshop, será feita uma visita guiada à exposição 'A Ciência numa Ilustração – Ilustrar para Comunicar/Divulgar Ciência', patente na Biblioteca da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto entre Março e Dezembro de 2016. A visita à exposição visa a aquisição de uma visão integrada e abrangente, incluindo uma visão histórica, acerca da Ilustração Científica, bem como a sensibilização para a área, designadamente, para os seus diferentes domínios e subdomínios e enquadramento no nosso quotidiano. Ainda no âmbito da exposição, será possível observar diferentes modelos científicos tridimensionais (naturais e artificiais) usados em contexto de sala de aula. O processo que subjaz à organização de uma iniciativa deste género será considerado nos seus diferentes momentos – a ideia, a constituição da equipa de trabalho, a recolha de materiais, a montagem do espaço expositivo, a listagem de material, os textos de apoio para o espaço expositivo e folhetos de divulgação, a estratégia de divulgação e a inauguração. A Biblioteca, através deste espaço expositivo e de toda a dinâmica a ele associada, pretende potenciar o seu papel enquanto instrumento de apoio ao ensino e à divulgação das ciências.

## Geoética e Sustentabilidade no Ensino das Ciências

**Clara Vasconcelos**

*Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Instituto de Ciências da Terra, [cvascon@fc.up.pt](mailto:cvascon@fc.up.pt)*

### Resumo

Não havendo consenso sobre a data precisa do início do desenvolvimento de trabalhos no âmbito da Geoética, esta área científica renova o seu campo de ação nas últimas décadas reafirmando-se como uma área especialmente relacionada com a discussão dos valores que sustentam e apropriam comportamentos e práticas onde a atividade do ser humano interage com a geosfera. Sendo indiscutível a interligação entre geologia e sociedade em termos de desenvolvimento económico, as suas ligações com a cultura e o *modus faciendi* dos cidadãos de cada país é reconhecida ao determinar quer as suas oportunidades, quer a qualidade das suas vidas. A Geoética pode auxiliar na reavaliação destes comportamentos, alertando para atividades humanas alternativas, ou mesmo redirecionando modelos económicos de crescimento e desenvolvimento.

A par do referido, a Educação em Geociências tem vindo a aumentar as suas relações com a discussão internacional sobre Desenvolvimento Sustentável, procurando ligações com os objetivos definidos para 2030 e preocupações Geoéticas.

A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável é reconhecida como um plano de ação para os próximos quinze anos, com ambições de eliminar a pobreza, a falta de equidade e a injustiça, assim como melhorar os cuidados de saúde e preservar os recursos planetários. Os seus 17 objetivos são especificados em 169 metas associadas, cujo sucesso de concretização depende de um esforço quer individual, quer coletivo. Pelo exposto, as escolas, os educadores e os professores têm em mãos o desafio de potenciar saberes de responsabilidade a uma nova geração obrigatoriamente consciente da necessidade de atuar neste novo paradigma de Desenvolvimento Sustentável.

Sendo ambas cruciais para garantir atitudes informadas sobre o ambiente, Ensinar Ciências é uma ação que fica incompleta sem a dimensão da Geoética, Aprender sobre desenvolvimento sustentável, como melhorar o uso dos recursos, como organizar atividades económicas e como melhorar o respeito pelo ambiente é uma missão a desempenhar ao longo da vida e deveria ser uma prioridade nos curricula escolares de ciências.

Para além de uma aprendizagem sobre o enquadramento teórico da temática, o workshop propõe atividades simples de potenciação do Desenvolvimento Sustentável e uma reflexão sobre formas de incluir a Geoética e os princípios da Agenda 2030 no Ensino das Ciências no 3º ciclo do ensino básico e no ensino secundário.

