

# III Encontro em Ensino e Divulgação das Ciências

FCUP, 7 DE JULHO DE 2017



## RESUMOS DIGITAIS DAS COMUNICAÇÕES DO

## III ENCONTRO EM ENSINO E DIVULGAÇÃO DAS CIÊNCIAS

### Organizadores

Carla Morais (UP)  
Clara Vasconcelos (UP)  
João Paiva (UP)  
Maria Gabriela Chaves (UP)  
Paulo Simeão Carvalho (UP)  
Rosa Antónia Ferreira (UP)  
Daniella Assemany (UP)  
Emerich Sousa (UP)  
Joana Torres (UP)

**U.** PORTO

FC FACULDADE DE CIÊNCIAS  
UNIVERSIDADE DO PORTO



UNIDADE DE ENSINO  
DAS CIÊNCIAS

# III Encontro em Ensino e Divulgação das Ciências

Resumos digitais das comunicações

Porto, 7 de julho de 2017

**U.** PORTO

**FC** FACULDADE DE CIÊNCIAS  
UNIVERSIDADE DO PORTO

 UNIDADE DE ENSINO  
**DAS CIÊNCIAS**



## III Encontro em Ensino e Divulgação das Ciências

Resumos digitais das comunicações

Porto, Portugal  
7 de julho de 2017  
Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

### Créditos

#### Titulo:

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

Porto, Portugal  
7 de julho de 2017  
Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

#### Edição e copyright:

© 2017, Unidade de Ensino das Ciências da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

**Website:** <https://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)  
Daniella Assemany (UP)  
Emerich Sousa (UP)  
Joana Torres (UP)

#### Comissão Científica

André Melo (UP)	João Paiva (UP)
Carla Morais (UP)	Joaquim Bernardino Lopes (UTAD)
Clara Vasconcelos (UP)	Manuel Joaquim Marques (UP)
Duarte Costa Pereira (UP)	Maria Gabriela Chaves (UP)
Francislê Neri de Souza (UA)	Maria Helena Caldeira (UC)
Gabriela Ribeiro (UP)	Maria João Santos (UP)
Isilda Rodrigues (UTAD)	Paulo Simeão Carvalho (UP)
Rosa Antónia Ferreira (UP)	Sara Moutinho (UP)

### **Apoios e patrocínios**

APM – Associação de Professores de Matemática  
APPBG - Associação Portuguesa de Professores de Biologia e Geologia  
Faculdade de Ciências da Universidade do Porto  
Ibérium Cafés  
Profitecla - Escola Profissional  
Quinta do Portal  
SPIEM – Sociedade Portuguesa de Investigação em Educação Matemática  
SPQ - Sociedade Portuguesa de Química  
Switch Digital Consulting  
Textas Instruments  
Texto Editores  
Universidade do Porto  
Universidade do Porto – Tecnologias Educativas

### **ISBN**

978-989-746-118-7



## III 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 extensamente implicada em cursos de mestrado e doutoramento relacionados com o ensino e a divulgação das ciências. Em particular, destaca-se o Programa Doutoral em Ensino e Divulgação das Ciências, em funcionamento desde 2009. Nestes anos de funcionamento deste 3.º ciclo de estudos 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 “**III Encontro em Ensino e Divulgação das Ciências da FCUP**” pretendeu dar seguimento ao “I e II Encontros em Ensino e Divulgação das Ciências” e, assim, 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  
III Encontro em Ensino e Divulgação das Ciências  
Faculdade de Ciências da Universidade do Porto I Unidade de Ensino das Ciências





## ÍNDICE

<b>III ENCONTRO EM ENSINO E DIVULGAÇÃO DAS CIÊNCIAS .....</b>	<b>7</b>
<b>SESSÕES PLENÁRIAS.....</b>	<b>12</b>
História da Ciência em Portugal a partir do matemático Pedro Nunes .....	13
Ensino das Ciências em Portugal no Ensino Básico: diagnóstico, encruzilhadas e saídas para o futuro.....	14
Boas práticas na Divulgação das Ciências (Geologia) .....	15
Boas práticas na Divulgação das Ciências (Física e Astronomia) .....	16
Neurodidática das Ciências: Mudança Concetual e Mecanismos Cerebrais.....	17
Teachers Professional Development regarding Inquiry- and Context-Based Science Education.....	18
<b>SESSÃO DE APRESENTAÇÃO DE INVESTIGAÇÕES EM ENSINO E DIVULGAÇÃO DAS CIÊNCIAS.....</b>	<b>19</b>
Atividades com Pais no Computador: percepção de risco face à Nanotecnologia em contexto de 3º ciclo.....	21
Ciência Para Todos: Produção, Implementação e Avaliação de Recursos e Atividades de Divulgação da Ciência .....	23
Otimização do uso de solventes na síntese do 1,3,5-trifenilbenzeno.....	25
Espaços Maker como locais não-formais de Educação em Ciências.....	27
"Mitos, Estórias e Ciência: Divulgar para Desmistificar " .....	29
Química Verde nos programas do Ensino Secundário.....	30
Aulas virtuais sobre gases para o ensino médio de química: uso de ciclos de interação e multirrepresentação .....	32
O papel dos processos de contagem na resolução de problemas combinatórios.....	34
A aprendizagem dos números racionais nos 1º e 2º ciclos do Ensino Básico .....	36
Áreas e perímetros: Um conflito de difícil resolução .....	37
<b>RESUMOS SESSÃO DE POSTERS .....</b>	<b>38</b>
<b>1 – Experiências em Ensino e Divulgação das Ciências.....</b>	<b>39</b>
O discurso científico como ferramenta persuasiva na publicidade em jornais impressos no Amazonas no século XIX.....	40
O uso da história em quadrinhos (HQ, COMICS) para o ensino e difusão da Ciência direcionada a estudantes de Ensino médio do Instituto Federal do Amazonas – IFAM.....	42
Ciência com e para Todos – Um projeto do CMIA de Vila do Conde com uma Unidade de Apoio Especializado à Multideficiência.....	44

A Tabela Periódica em QR CODE - versão criativa .....	46
Literatura e ensino de Física e Química .....	47
Connecting Science and Communities - new and collaborative projects .....	49
O cinema como instrumento pedagógico no Ensino de Ciências.....	51
CICUP's – Cursos de Ilustração Científica da Universidade do Porto .....	53
Educação em Ciências para a cidadania no Brasil e em Portugal: o que valorizam as orientações curriculares ao nível do 3º ciclo? .....	54
Game of Genomes: Adaptação didática do kit Nature's Dice (NCBE).....	55
A autorregulação dos alunos no desenvolvimento de atividades de investigação .....	57
O Semáforo Nutricional na Educação para a Cidadania.....	58
As plantas tóxicas entre nós! Promover a educação científica sobre as plantas tóxicas .....	59
Uma perspetiva Verde da Química na Sala de Aula. Síntese de aromas com catalisadores sólidos.....	61
<b>2 – Investigação em Ensino e Divulgação das Ciências .....</b>	<b>63</b>
Parques Urbanos como laboratórios escolares da Paisagem, no contexto educativo do século XXI - Estudo de Caso: o Parque Oriental (Porto-Portugal).....	64
Case-based methodology in higher education: an education for sustainability boost.....	66
(AUTO)HETEROTROFISMO NO REINO ANIMALIA: Elysia chlorotica no ensino da Biologia através da metodologia Case-Based Teaching.....	68
Ambientes interdisciplinares no ensino de geociências no Brasil .....	72
Projeto Litomóvel promove pensamento crítico na aprendizagem das Ciências do Ensino Secundário .....	74
Study Skills Training Program Intervention in High School: Impact on Students' Testing Performance .....	78
Trabalho cooperativo "Jigsaw" promove capacidades de pensamento crítico no Ensino Básico .....	79
Distributed practice's impact in secondary student's performances at Biology and Geology testing .....	81
Simulação computacional como complemento à atividade prática de laboratório para a promoção das aprendizagens em Ciências.....	83
Ambiente virtual de aprendizagem e ferramenta metacognitiva para o estudo complementar do conteúdo de Tegumento das aulas de Biologia no Ensino Superior .....	85
As competências socio-emocionais na motivação para o ensino da Física e da Química no 3ºciclo .....	89
A Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas: Práticas e didáticas de sala de aula.....	91
Estratégias de memória no ensino das Ciências Naturais: um exemplo de aplicação no 9º ano de escolaridade .....	93

Reflexões sobre o meio ambiente utilizando a divulgação científica nos desenhos animados da TV .....	95
As perguntas dos estudantes da Educação Básica sobre a queima da vela .....	97
Educar para a saúde - Sensibilização para uma Alimentação Saudável no Ano Internacional das Leguminosas .....	99
Desenvolvimento do raciocínio por analogia em alunos do 7º ano de escolaridade no âmbito do domínio Terra em Transformação .....	101
Efeitos de um curso de formação continua de professores em prevenção de Diabetes na cidade de Altamira – PA, Brasil.....	102
Organismos Geneticamente Modificados: diagnóstico do conhecimento dos alunos do ensino secundário do Agrupamento de Escolas da Póvoa de Lanhoso.....	104
Orçamento Participativo: por uma Escola amiga do Ambiente.....	106
<b>WORKSHOPS .....</b>	<b>108</b>
Trabalho Prático no Ensino da Biologia e da Geologia: Insetos modelo e modelos de falhas e dobras .....	110
Inquiry-based Science Education: módulos inquiry para o estudo da Física e da Química no Ensino Básico e Secundário .....	111
Atividades Experimentais Virtuais no Ensino da Física.....	112
A interacção entre a História e o Ensino da Matemática .....	113
Educar para a Ciência através da Ilustração .....	117
Geoética e Sustentabilidade no Ensino das Ciências.....	119

# SESSÕES PLENÁRIAS

## História da Ciência em Portugal a partir do matemático Pedro Nunes

### Henrique Leitão

*Universidade de Lisboa*

Nunes is considered one of the greatest mathematicians of his time and is best known for his contributions to the technical field of navigation. But his work spanned from pure mathematics to mechanics to cosmography to geography and to cartography. Nunes was also one of the last great commentators to Ptolemy, Aristotle or Sacrobosco.

He was also aware of the science produced across Europe. He knew Copernicus' work and made a short reference to it (Opera, 1566) with the objective of correcting some mathematical errors. He also established contacts with John Dee, Éliet Vinet and probably with Christopher Clavius.

He published left five major scientific works. Around 1534 he started writing a first manuscript of the Libro de Algebra, a book only published 33 years later. In December 1st 1537, published his first work, the Tratado da Sphera com a Theorica do Sol e da Lua (Lisboa: Germão Galhardo).

The next book named De Crepusculis liber unus (Olyssippone: Ludouicus Rodericus) came out on January 1542. In this book Nunes solved the problem of finding the day with the shortest twilight duration (and its value), for any given position.

De erratis Orontii Finaei (Conimbricae: officina Joannis Barrerii & Joannis Aluari) followed, in 1546. This book was an explicit critique to Oronce Finé's solutions to three classical geometrical problems (trisection of an angle; squaring the circle; duplicating the cube).

On December 22nd 1547, Nunes was appointed Cosmógrafo-Mor (Royal Cosmographer).

**FONTE:** <http://pedronunes.fc.ul.pt/biography.html>

### HENRIQUE LEITÃO

Henrique Leitão é Investigador Principal do Centro Interuniversitário de História da Ciência e da Tecnologia (CIUHCT) e atualmente é o Presidente do Departamento de História e Filosofia da Ciência, na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

Os seus interesses de investigação estão relacionados com a história das ciências exactas nos séculos XV a XVII.

Interessa-se também pela história do livro científico antigo e tem colaborado regularmente com a Biblioteca Nacional de Portugal.

É membro de várias sociedades científicas e académicas, incluindo a Academia das Ciências de Lisboa, a Académie Internationale d'Histoire des Sciences, e a History of Science Society.



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

### António Granado

*Universidade Nova de Lisboa*

Nos últimos anos, o jornalismo tem vivido tempos muito difíceis. A falência do modelo de negócio dos órgãos de comunicação tradicionais - reflectido na queda das tiragens dos jornais, por exemplo - tem obrigado ao corte de inúmeros postos de trabalho em todo o mundo, com as consequências que se conhecem para a própria qualidade do jornalismo.

Esta espiral negativa tem afectado também, e de que maneira, o jornalismo de ciência que é praticado na maioria das redacções. Pressionados pela necessidade de cativar audiências online, os órgãos de comunicação privilegiam os textos leves, facilmente partilháveis nas redes sociais, longe da ciência que se faz nos laboratórios e nos institutos de investigação.

A aposta nas “breaking news” e no jornalismo de secretária, para alimentação constante de websites que vivem do clique, afasta os jornalistas de ciência dos cientistas e do trabalho que eles realizam, reduzindo drasticamente a publicação de reportagens ou de perfis, géneros jornalísticos mais completos e de maior profundidade.

Perante esta situação, o que podem fazer universidades e instituições que se dedicam à ciência? Como fazer chegar à sociedade o trabalho que todos os dias ocupa milhares de investigadores e que pode contribuir para uma maior literacia científica das populações? Perguntas que não têm uma resposta fácil, nem se resolvem com uma receita universal.

### ANTÓNIO GRANADO

António Granado é jornalista profissional há mais de 27 anos, tendo-se especializado na área do jornalismo de ciência.

Em Outubro de 1989, entrou como estagiário no jornal Público, onde fez grande parte da sua carreira profissional e onde foi, para além de jornalista, editor de ciência, sub-director, chefe de redacção e editor do Publico.pt, cargo que abandonou no final de Fevereiro de 2010.

Entre Setembro de 2010 e Março de 2014 foi editor multimédia na RTP.

É actualmente professor auxiliar na Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa, onde coordena o mestrado em Jornalismo e co-coordena o mestrado em Comunicação de Ciência..



## Boas práticas na Divulgação das Ciências (Geologia)

### Rui Dias

*Universidade de Évora*

*Sabemos Não vemos as coisas como são: vemos as coisas como somos.  
ANAI'S NIN, escritora francesa (1903-1977)*

Vivemos rodeados de informação. O vertiginoso desenvolvimento científico e tecnológico dos últimos 20 ou 30 anos levaram a que consigamos achar em segundos a resposta à generalidade das nossas questões. No entanto, incapazes de manipular as quantidades colossais de informação que nos rodeia, tendemos a confundir a rápida acumulação de informação com o lento processo de formação. Esta tendência é particularmente nociva na divulgação da Geologia pois esta Ciência tem características próprias que dificultam o estabelecimento da comunicação entre o comunicador e o grande público. Com efeito, o gigantesco desfasamento entre o tempo geológico e a dimensão humana do tempo cria uma série de mal-entendidos que, é fundamental ter em consideração para o sucesso de qualquer actividade de divulgação da Geologia. Com efeito, quando o geólogo utiliza palavras como viscoso, lento ou muito tempo, junto de um público não especialista, pode estar certo que do outro lado vão pensar em mel, caracóis e alguns séculos. E enquanto esta dificuldade persistir nunca será possível divulgar eficazmente processos geológicos, em especial os associados à "lenta" Tectónica de Placas.

Deste modo, se as boas práticas em qualquer acção de divulgação científica, implicam que esta nunca pode estar limitada a uma mera apresentação de factos/experiências, em Geologia esta limitação é mais grave pois poderá levar à transmissão de conceitos profundamente errados. Pensamos ser fundamental nas acções de divulgação da Geologia garantir dois aspectos:

- Escolha cuidadosa dos conceitos que se pretendem transmitir de modo a ser possível seleccionar actividades / experiências adequadas sem perigo de originar mal-entendidos na emissão – recepção da mensagem;
- Preparação cuidadosa dos comunicadores de ciência que irão participar na actividade tendo em vista assegurar que eles compreendem perfeitamente todos os conceitos utilizados.

Assim como uma casa é feita de tijolos, a ciência é feita de factos. Mas assim como uma pilha de tijolos não é uma casa, um amontoado de factos não é Ciência.

Assim como uma casa é feita de tijolos, a ciência é feita de factos.  
Mas assim como uma pilha de tijolos não é uma casa,  
um amontoado de factos não é Ciência.

JULES POINCARÉ, matemático, físico e filósofo francês (1854-1912)

### RUI DIAS

Rui Manuel Soares Dias, nasceu em Lisboa em janeiro de 1959. Licenciou-se em Geologia (classificação 16 em 20), 1982, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa; doutorou-se em Geologia / Geodinâmica Interna (Aprovado com Distinção e Louvor), 1994, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa e fez a sua Agregação em Geologia (Aprovado por unanimidade com aclamação), 2004, Universidade de Évora.

Atualmente é Professor Associado com Agregação Dep. Geociências, da Universidade de Évora, Director Executivo do Centro Ciência Viva de Estremoz e Presidente da Sociedade Geológica de Portugal.

A sua área de actividade científica relaciona-se com: a evolução geodinâmica do Varisco ibérico e correlação com as deformações contemporâneas de Marrocos e a Geologia Estrutural e Tectónica, em especial de regimes transpressivos / transtensivos.



## Boas práticas na Divulgação das Ciências (Física e Astronomia)

### Daniel Folha

*Planetário do Porto – Centro Ciência Viva*

Duas mensagens para levar para casa:

- ligação emocional (positiva) entre os participantes em ações de divulgação e a temática divulgada.
- descompartimentação do conhecimento e do saber fazer, sem perder o foco no que se pretende divulgar.

Uma ação de divulgação funciona? Só se pode saber se funciona se se começar por definir objetivos, que podem ser distintos dependendo do público alvo, e se a ação for avaliada face aos objetivos definidos.

Serão utilizados exemplos de ações de divulgação e ensino informal de astronomia e astrofísica no Planetário do Porto – Centro Ciência Viva, em diferentes contextos, nomeadamente uma oficina pedagógica, um workshop e uma sessão de planetário, para ilustrar os dois pontos chave da apresentação.

### DANIEL FOLHA

Daniel Folha é licenciado em Física/Matemática Aplicada pela Faculdade de Ciências da Universidade do Porto (FCUP).

Desenvolveu os seus estudos de mestrado e trabalhos de doutoramento no Queen Mary University of London. É astrónomo no Centro de Astrofísica da Universidade do Porto (CAUP) desde 1998 e do Instituto de Astrofísica e Ciências do Espaço (IA) desde a sua criação em 2014.

Lecionou na FCUP no âmbito da Licenciatura em Astronomia e dos Mestrados em Astronomia e em Ensino da Astronomia. Leciona no Instituto Universitário de Ciências da Saúde (IUCS) sendo responsável pelas unidades curriculares de Física de diversos cursos na área das ciências da saúde.

Ao longo dos anos tem coordenado projetos de promoção da cultura científica e tecnológica financiados pela Ciência Viva, é diretor executivo do Planetário do Porto – Centro Ciência Viva – e é coordenador do Grupo de Comunicação de Ciência do IA no polo do Porto.





## Neurodidática das Ciências: Mudança Concetual e Mecanismos Cerebrais

### Luís Calafate

*Universidade do Porto*

O conhecimento de como o cérebro aprende pode ter um grande impacto na educação. Por exemplo, a compreensão dos mecanismos do cérebro que estão na base da aprendizagem e da memória pode, eventualmente, ser transformada em estratégias educacionais (Blakemore & Frith, 2009). Todavia, segundo Wolfe (2004), há quem considere que ainda é prematuro aplicar os resultados da investigação sobre o cérebro na sala de aula. Atualmente, com o progresso da Informática, das Ciências Cognitivas e das Técnicas de Imagiologia Cerebral é possível obter imagens relativamente à atividade dos neurónios nas mais variadas regiões do cérebro. Segundo Houdé (2014), os novos resultados apontam para uma descoberta surpreendente: “para pensar bem é necessário, algumas vezes, desencadear mecanismos cerebrais de inibição cognitiva”. Ora, o conceito de inibição é pouco utilizado na investigação em Didática das Ciências (Masson, Potvin, Riopel & Brault-Foisy (2014).

Na área da Didática da Ciências há uma evidência crescente de que não é meramente a ausência de operações mentais apropriadas, de conceitos ou de capacidades que influencia a aprendizagem mas também a presença de teorias, informações ou capacidades adquiridas previamente e que podem ser incorretas ou aplicadas de modo inapropriado. Neste âmbito, no decorrer dos últimos 30 anos, foram elaborados diferentes modelos de mudança concetual.

Nesta sessão plenária abordaremos estudos recentes na nova área da Neurodidática das Ciências que visam compreender de que forma mecanismos fundamentais da aprendizagem podem ser desenvolvidos para favorecer a mudança concetual.

### Bibliografia

- Blakemore, S.-J. & Frith, U. (2009). *O Cérebro que Aprende. Lições para a Educação*. Lisboa: Gradiva.
- Houdé, O. (2014). *Apprendre à Résister*. Paris: Le Pommier.
- Masson, S., Potvin, P., Riopel, M. & Brault-Foisy, L-M. (2014). Differences in brain activation between novices and experts in science during a task involving a common misconception in electricity. *Mind, Brain, and Education*, 8 (1): 44 – 55.
- Wolfe, P. (2004). *Compreender o funcionamento do cérebro e a sua importância no processo de aprendizagem*. Porto: Porto Editora.

### LUÍS CALAFATE

Docente no Departamento de Biologia, Universidade do Porto.

Professor Auxiliar do Departamento de Biologia da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

É docente do programa Doutoral em Ensino e Divulgação das Ciências, da FCUP.

É Representante do Departamento de Biologia no Conselho Consultivo da Biblioteca, da FCUP.

Atualmente, faz parte do Comité Científico da exposição ‘A Ciência numa Ilustração – Ilustrar para Comunicar/Divulgar Ciência’, que está patente na Biblioteca da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.



## Teachers Professional Development regarding Inquiry- and Context-Based Science Education

### Rachel Mamlok---Naaman

*Weizmann Institute of Science, Israel*

In science education, new standards are emerging regarding the content and pedagogy of teaching and learning. The National Science Education Standards use the term inquiry in two ways:

- (1) inquiry as content understanding, in which students have opportunities to construct concepts, patterns, and to create meaning about an idea in order to explain what they experience, and
- (2) inquiry in terms of skills and abilities, e.g., identifying and posing scientifically oriented questions, forming hypotheses, designing and conducting scientific investigations, formulating and revising scientific explanations, and communicating and defending scientific arguments.

In order to make the Inquiry based science education (IBSE) meaningful, scientific investigations as well as scientific argumentation should be based on a context which is meaningful to the students (context-based science education). Both IBSE and context-based science education necessitate a continuous professional development of science teachers.

The professional development of science teachers attempts to enable teachers to find ways to enhance student motivation for the learning of science, both in terms of intrinsic motivation (relevance, meaningfulness, importance, as considered by the students) and extrinsic motivation (teacher encouragement, classroom environment and reinforcement of learning).

Examples of Teachers Professional Development regarding Inquiry- and Context-Based Science Education will be presented in this talk.

### RACHEL MAMLOK-NAAMAN

Dr. Rachel Mamlok-Naaman earned her BSc in chemistry from the Hebrew University in Jerusalem (1966), her MSc and PhD in Science Education from Bar Ilan (1992 and 1998 respectively). After conducting her postdoctoral research at the University in Michigan (2000) she joined the Weizmann Institute of Science in the Department of Science Teaching, where she is the coordinator of the Chemistry Group, and the head of the National Center for Chemistry Teachers at the Weizmann Institute, and the coordinator of the chemistry group at the Department of Science Teaching. Dr. Mamlok-Naaman is engaged in development, implementation, and evaluation of new curricular materials, and research on students' perceptions of chemistry concepts. She also focuses on production of publications in the areas of scientific and technological literacy, teachers' professional development, cognitive aspects of students' learning, assessment and curriculum development. She is the coordinator of a chemistry teachers' programs in the framework of the Rothschild-Weizmann MSc program for science teachers, and of two projects in the framework of the European Union (the FP7 programs) in Israel – PROFILES and TEMI.



# SESSÃO DE APRESENTAÇÃO DE INVESTIGAÇÕES EM ENSINO E DIVULGAÇÃO DAS CIÊNCIAS

O Programa Doutoral em Ensino e Divulgação das Ciências (PDEDC) 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.

## Atividades com Pais no Computador: percepção de risco face à Nanotecnologia em contexto de 3º ciclo

Natália Silva<sup>1</sup>, João Paiva<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade do Porto, Faculdade de Ciências, CIQUP, Agrupamento de Escolas de Alvaiázere, [natalia.r.silva@gmail.com](mailto:natalia.r.silva@gmail.com)

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

**Palavras-chave:** Atividades com Pais no Computador, Nanotecnologia; Percepção de Risco  
**Tópicos:** Divulgação científica: inovações e prática, Inovações pedagógicas no ensino das ciências: práticas e didáticas de sala de aula

### Resumo

Atualmente, existe um elevado número de produtos que já estão no mercado contendo nanomateriais, cujo risco de toxicidade à sua exposição ainda é difícil de avaliar ou provar. Contudo, apesar de haver uma generalizada falta de conhecimento nesta área a maior parte dos cidadãos europeus parece ser otimista na contribuição da Nanotecnologia (NT) para a sociedade (Palma-Oliveira, Gaspar de Carvalho, Luís, & Vieira, 2009).

Um dos objetivos da educação em NT é dar ao jovens conhecimentos básicos nesta área, por forma a expressarem a sua opinião e exercerem o seu dever de cidadania participativa quanto ao uso de produtos com nanomateriais, procurando inspirá-los no campo da pesquisa científica da indústria europeia, e diminuir lacunas de competências atuais em NT. Um desafio sugerido para o futuro é a dinamização de atividades de escola que tenham um impacto sobre professores, alunos e na comunidade, em geral, incluindo os pais e familiares de estudantes (Debry, Marschalek, Hofer, & Handler, 2014).

As Atividades com Pais no Computador (APC) são atividades pedagógicas baseadas em conteúdos disciplinares socialmente relevantes, adotadas ou projetadas, e avaliadas pelos professores, com o objetivo de estabelecer a conexão escola-casa, a colaboração entre pais e alunos, com o intuito de promover a literacia digital e a literacia de um domínio específico (Paiva, Morais, & Moreira, 2017).

Desta forma, com este projeto de investigação, pretende-se discutir o papel das APC, como modelo de natureza ecológica, que conduza alunos do 9º ano a aprender conteúdos de Química interligados com conceitos e aplicações de NT na sociedade e, ao mesmo tempo, lhes permitam, assim como aos seus pais, refletirem sobre os benefícios e riscos dos produtos que contêm nanomateriais, para a saúde e o ambiente. Esta reflexão será proposta na secção da APC de trabalho colaborativo. A presença dos media digitais contará com a seleção de animações e simulações nesta área disponíveis na web.

### Referências

- Debry, M., Marschalek, I., Hofer, M., & Handler, K. (2014). D.7.6 - Policy Recommendations. Monitoring public opinion on Nanotechnology in Europe. NANOPINION - European Platform on Nano Outreach and Dialogue (NODE).
- Paiva, J. C., Morais, C., & Moreira, L. (2017). Activities with Parents on the Computer: An Ecological Framework. *Educational Technology & Society*, 20 (2), 1–14.

Palma-Oliveira, J. M., Gaspar de Carvalho, R., Luis, S., & Vieira, M. (2009). Knowing much while knowing nothing. Perception and Misperception about Nanomaterials. In I. Linkov, & J. Steevens, *Nanotechnology: Risks and Benefits* (pp. 437-462). Netherlands: Springer.

## Ciência Para Todos: Produção, Implementação e Avaliação de Recursos e Atividades de Divulgação da Ciência

Ana Cachide Praça Pedroso<sup>1</sup>, Paulo Simeão Carvalho<sup>2</sup>

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

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

**Palavras-chave:** Divulgação da Ciência, Compreensão pública da ciência, Literacia científica, Ciência itinerante, Oficina de Ciência, Ensino não formal

**Tópicos:** Espaços não-formais de educação científica: experiências e projetos  
Divulgação científica: inovações e prática

### Resumo

A partir da década de 60 do século XX, têm sido realizados estudos no âmbito da motivação e atitudes dos jovens perante a Física (Osborne et al., 2003). Por outro lado, os avanços da ciência, a mudança tecnológica acelerada e a globalização do mercado exigem cidadãos com educação abrangente em diversas áreas, que demonstrem flexibilidade, capacidade de comunicação e uma capacidade de aprender ao longo da vida. Estes têm de aprender a relacionar-se com a natureza diferente do conhecimento, tanto com diversas descobertas científicas e processos tecnológicos, como com as suas implicações sociais (CNEB, 2001). Levar as crianças/jovens a pensar e fazer ciência desde cedo é muito importante, e faz toda a diferença. Elas precisam de contactar com a ciência experimental e com a tecnologia; precisam de “brincar” com a ciência, frequentar centros de ciência, museus e exposições. Em suma, precisam que a cultura científica faça parte do seu quotidiano. Portugal ainda não tem uma cultura científica significativamente enraizada, está ainda a construí-la. Observar um fenómeno, levantar uma questão, formular uma hipótese, fazer uma dedução, conduzir uma experiência para testar uma ideia e, finalmente, comprová-la ou rejeitá-la. Este simples esquema de abordagem é mais útil no nosso quotidiano do que a maioria dos cidadãos imagina. É importante que as crianças/jovens contactem e apliquem o método científico desde cedo em situações do dia a dia. Neste contexto, a divulgação da ciência assume-se cada vez mais e, simultaneamente, como uma necessidade e um desafio, uma vez que prepara o público a conseguir “...o interesse por ciência, a confiança para falar sobre ciência e a vontade de se envolver com a ciência no dia a dia” (Osbourne, 1999, cit. em Burns, 2003). Publicações oficiais e estudos realizados a nível nacional e europeu (PISA, 2012; CNEB 2001; Martins et al. 2005), ilustram e realçam a importância deste projeto de divulgação da ciência que se situa na área do desenvolvimento e da implementação de recursos de índole experimental e atividades de divulgação da ciência. Recorrendo a materiais simples e de uso comum, exploram-se princípios básicos da Física numa perspectiva CTSA e com ligação à História da Ciência. O projeto “Ciência Para Todos” desenvolve-se fundamentalmente em dois tipos de atividades. Durante o verão, a ciência vai ao encontro do público pelas ruas de Espinho com a ação itinerante “Gelados de Ciência – Ciência vai à Praia”. Ao longo do ano letivo, o público escolar pode realizar Oficinas de Ciência e/ou sessões de divulgação da ciência no Centro Multimeios de Espinho, no formato “Gelados de Ciência – Ciência em Ação”. Este projeto começou a ser implementado no verão de 2015 como estudo preliminar sobre a perceção pública da ciência e da tecnologia e sobre a divulgação itinerante de ciência na cidade de Espinho. O projeto

“Ciência Para Todos” encontra-se ainda em fase de implementação e já atingiu cerca de um milhar de pessoas.

### **Referências**

- Burns, T.W., Connor, D.J., Stocklmayer, S.M. (2003). Science Communication: A Contemporary Definition. *Public Understanding of Science*. 12: 183-202.
- CNEB (2001). Currículo Nacional do Ensino Básico. Competências essenciais. Lisboa: Departamento da Educação Básica (DEB), Ministério da Educação.
- Fiolhais, C., & Trindade, J. (2003). Física no Computador: o Computador como uma Ferramenta no Ensino e na Aprendizagem das Ciências Físicas. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 25(3), 259-272.
- Martins, A., Sampaio, A., Gravito, A., Martins, D., Malaquias, E., Silva, ... Soares, R. (2005). Livro Branco da Física e da Química - Opiniões dos alunos 2003 (1ª Ed.). Camarate: Sociedade Portuguesa da Física e Sociedade Portuguesa da Química.
- Osborne, J.; Simon, S. & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: a review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25 (9), 1049-1079.
- PISA (2012). Results: What Students Know and Can Do – Student Performance in Mathematics, Reading and Science. Volume 1, PISA, OECD Publishing.



## Otimização do uso de solventes na síntese do 1,3,5-trifenilbenzeno

J. R. M. Pinto<sup>1</sup>, M. G. T. C. Ribeiro<sup>2</sup>, A. A. S. C. Machado<sup>3</sup>

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

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

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

**Palavras-chave:** ensino da química verde, solventes verdes, otimização da verdura  
**Tópicos:** Trabalho experimental e laboratorial e ensino-aprendizagem das ciências

### Resumo

Muitos dos solventes de uso frequente em química apresentam perigos diversos e têm um forte impacto ambiental, sendo necessário minimizar a sua utilização por incremento da sua substituição por outros mais benignos, apelo lançado de forma explícita pela Química Verde (QV) no quinto princípio<sup>1-3</sup>. Os processos de síntese são particularmente problemáticos quanto ao uso de solventes, omnipresentes nas suas várias fases. Por isso, impõe-se a otimização da sua verdura por substituição de solventes, que envolve várias dimensões a considerar simultaneamente<sup>4</sup>.

As reações de acoplamento Suzuki-Miyaura, que permitem grande versatilidade para a formação de ligações C-C, são comuns em laboratórios de ensino e de investigação e têm sido utilizadas para a introdução de aspetos de QV no ensino da química, em particular quanto à sua otimização por utilização de solventes mais verdes (p. ex. <sup>5-6</sup>). Neste trabalho apresenta-se a otimização de solventes de um protocolo de síntese do 1,3,5-trifenilbenzeno (1,3,5-TFB)<sup>7</sup>. Este composto tem merecido um interesse crescente na comunidade científica, por a sua estrutura e estabilidade química e térmica permitirem o desenvolvimento de novas aplicações interessantes. O protocolo envolve o uso de seis solventes (dois na reação e quatro no workup), impondo-se a substituição da sua maioria por apresentarem perigos elevados.

Os resultados mostram que o protocolo otimizado é mais verde que o protocolo inicial: o rendimento da síntese e a pureza do produto obtido aumentaram, utilizam-se solventes menos perigosos, com eficiência superior e menor massa destes, e obteve-se melhores métricas de massa, energia e tempo. Apesar dos resultados alcançados quanto ao nível de verdura serem consideravelmente melhores, as métricas da QV apresentam ainda valores insatisfatórios. Apesar do protocolo otimizado apresentar uma redução em quase 40% da intensidade de massa (MI) relativamente ao inicial, o seu valor é de cerca de 1000, inaceitável na prática da QV. Este resultado impõe a investigação de processos de síntese alternativos que permitam a preparação do composto à escala industrial

### Agradecimentos

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

### Referências

1. Anastas, P. T.; Warner, J. C., Green Chemistry: Theory and Practice. Oxford University Press: 1998.
2. Capello, C.; Fischer, U.; Hungerbuhler, K.. Green Chem. 2007, 9 (9), 927-934.
3. Kerton, F., Alternative Solvents for Green Chemistry. The Royal Society of Chemistry: 2009.
4. Pinto, J. R. M.; Ribeiro, M. G. T. C.; Machado, A. A. S. C., Otimização da verdura de solventes em processos de síntese, I Encontro de Ensino e Divulgação das Ciências, julho 2015.

5. Hie, L.; Chang, J. J.; Garg, N. K.. J. Chem Educ. 2015, 92 (3), 571-574.
6. Aktoudianakis, E.; Chan, E.; Edward, A. R.; Jarosz, I.; Lee, V.; Mui, L.; Thatipamala, S. S.; Dicks, A. P.. J. Chem Educ. 2008, 85(4), 555-557.
7. Lima, C. F. R. A. C.; Rodriguez-Borges, J. E.; Santos, L. M. N. B. F.. Tetrahedron 2011, 67 (4), 689-697.

## Espaços Maker como locais não-formais de Educação em Ciências

**Carolina Magalhães<sup>1</sup>, Carla Morais<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Fábrica Centro Ciência Viva de Aveiro, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto,*  
[carolinafq@gmail.com](mailto:carolinafq@gmail.com)

<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)

**Palavras-chave:** Espaços Maker; Educação não-formal

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

### Resumo

Os museus e centros de ciência são locais que promovem a educação não formal das ciências, através de atividades e exposições construídas e dedicadas exclusivamente com este objetivo. No entanto a maioria das vezes estes espaços proporcionam apenas momentos baseados em resultados pré-definidos e/ou pensados anteriormente pela equipa do museu ou por quem desenvolve as atividades[1]. Nos últimos anos surgiu a necessidade de criar nestes locais de educação não formal, espaços novos e diferentes que incentivem a criatividade e promovam o enriquecimento pessoal. A necessidade de criar espaços onde o resultado da interação dos visitantes seja sempre único e diferente, levou ao recente aparecimento a nível mundial de espaços maker em museus e centros de ciência. Os espaços maker são locais de produção criativa que relacionam a arte, ciência e engenharia, e onde pessoas de todos os géneros e idades misturam tecnologias digitais e físicas para explorar ideias, aprender habilidades técnicas, e criar novos produtos[2,3]. Neles é possível misturar tecnologias com o objetivo de promover novas ideias e motivar o visitante a criar novos produtos de cada vez que visita estes locais. A ideia é tornar cada ida ao museu e centro de ciência como única promovendo assim, a visita regular a estes espaços de divulgação de ciência.

No decorrer deste trabalho foi desenhado e construído um espaço maker na Fábrica Centro de Ciência Viva de Aveiro, FCCV. Após construção do espaço foram concebidos, desenvolvidos e dinamizados dois programas anuais distintos: o primeiro, "Academia Maker", de periodicidade semanal e dedicado exclusivamente ao público jovem em idade escolar; o segundo, "Workshops Doing", de periodicidade quinzenal e dedicado ao público familiar que visita este espaço nos tempos livres e em atividades de lazer.

No presente trabalho será analisado o papel que este novo espaço tem na FCCV. Realizou-se um estudo exploratório durante dez meses com o objetivo de verificar o impacto ao nível do número de visitantes e periodicidade dos mesmos em atividades maker. O estudo efetuado mostra que o número de visitantes em contexto familiar aumentou consideravelmente após abertura do espaço maker. Os programas "Academia Maker" e "Workshops Doing" foram analisados durante dez meses e serão apresentados em detalhe assim como os aspectos fortes e as fragilidades dos mesmos. Foram analisados e avaliados aspectos relacionados com a participação dos visitantes nestes programas ao nível quer ao nível envolvimento nas atividades como ao nível da inovação e solidariedade. Este trabalho permitirá verificar qual o interesse e aceitação do público face a estes espaços de inovação e construção e analisar estes dois programas distintos de forma a verificar a pertinência de implementar este tipo de atividades noutros centros ciência viva do país.

## Referências

- [1] Ellenbogen, M., Luke, J., & Dierking, L. (2004). Family learning research in museums: An emerging disciplinary matrix? *Science Education*, 88(51), 48–58.
- [2] Dougherty, D. (2012). The Maker Movement. *Innovations*, 7(3), 11–14.
- [3] Halverson, E., & Sheridan, K. (2014). TheMakerMovementinEducation. *Harvard Education Review*, 84(4), 495–504.

## “Mitos, Estórias e Ciência: Divulgar para Desmistificar ”

**Ana Laranja<sup>1</sup>, Clara Vasconcelos<sup>2</sup>, António Paulo Carvalho<sup>3</sup>**

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

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

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

**Palavras-chave:** Estórias, Mitos, Ciência, Desmistificar, Literacia científica

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

### Resumo

Vivemos na época dourada da divulgação científica. Promover ciência tornou-se um desafio ambicioso colocado aos cientistas, que são constantemente estimulados a disseminar as suas descobertas através das redes sociais, em entrevistas presenciais de órgãos de comunicação, ou pela simples participação em museus ou centros de divulgação de ciência. Por outro lado, erros comuns são marcos de referência para a necessária desmistificação de mitos, para a premente clarificação entre irrealidade e verdade.

A ciência nem sempre se sobrepõe aos mitos e estórias que tentam explicar os diversos fenómenos naturais embora erroneamente transmitidos de forma contínua de geração em geração. Sem serem questionados ou desacreditados, devido à sua força secular ou, em alguns casos, milenar, persistem essencialmente pela ausência de clarificação. Como tal, o projeto de tese que aqui se apresenta recorre a este mundo imaginário, que aguça a curiosidade de pequenos e graúdos, para através da ciência promover respostas ou novas interrogações para descodificar mitos e estórias populares.

Os centros de divulgação de ciência têm a missão de serem atrativos para os visitantes, apostando numa permanente inovação de temas ou atividades, que potenciam com o objetivo último de aumentar a participação do cidadão e contribuindo para o aumento da literacia científica. Mas surge a dificuldade de resistir à difícil tarefa de ser criativo e de impulsionar a imaginação procurando um caminho para popularizar a ciência.

Uma das diversas possibilidades é realizarmos exposições de ciência recorrendo à pluralidade de recursos e atividades, que se traduzem em simples exposições de painéis/posters e ilustrações científicas ou provocam a interação dos participantes com atividades *hands-on*, jogos lúdico-didáticos e simulação de experiências científicas.

O presente projeto de tese, intitulado "Mitos, estórias e ciência: divulgar para desmistificar", está a ser desenvolvido no âmbito do programa doutoral em Ensino e Divulgação da Ciência da FCUP. Pretende-se, como resultado final, um impacto positivo da aprendizagem da literacia científica capaz de favorecer a desmistificação através da divulgação de saberes e explicações científicas de forma acessível ao público em geral. A exposição a promover recorrerá à ciência na procura de respostas ou novas interrogações capazes de erradicar mitos e estórias. A ter lugar no Centro de Monitorização e Interpretação Ambiental de Vila do Conde, ficará aberto ao público durante 5 a 6 meses. Aos participantes, que acedam colaborar no estudo, será aplicado um *survey* validado e com fidelidade assegurada. A análise estatística e de conteúdo do questionário será realizado com o objetivo de avaliar a potenciação da desmistificação através da divulgação científica.

## Química Verde nos programas do Ensino Secundário

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

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

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

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

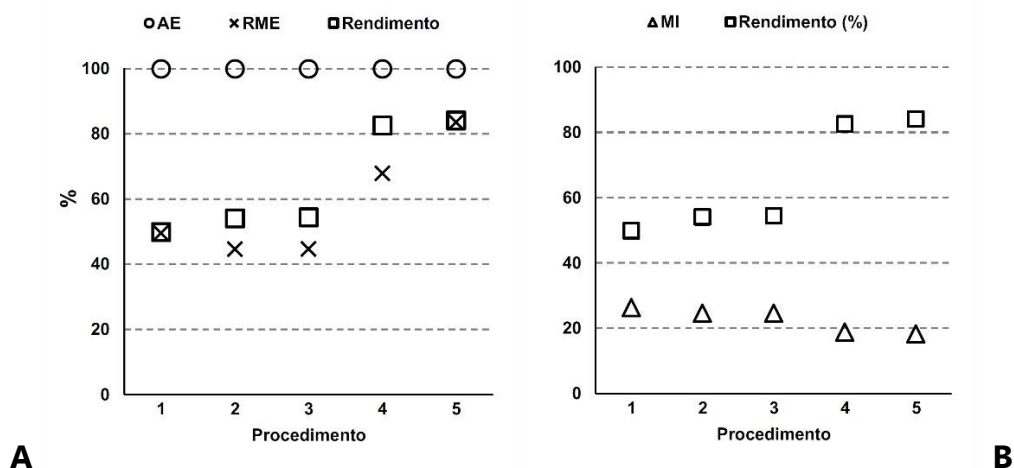
**Palavras-chave:** Química verde, Ensino secundário, Economia atômica  
**Tópico:** Trabalho experimental e laboratorial e ensino-aprendizagem das ciências

### Resumo

No novo programa de Física e Química A do 11º ano foi incluída uma componente relativa à Química Verde [1] para permitir que os alunos tomem consciência da sua importância para infletir a prática da química rumo à sustentabilidade [2]. Porém, a leitura do programa e o modo como são introduzidos diversos conceitos incluídos pela primeira vez em programas deste nível de ensino revela uma abordagem errónea do tema. Um dos conceitos cujo modo de incorporação merece reparos é o de economia atômica (AE), apontada como servindo para mostrar que “no caso das reações químicas é possível introduzir modificações que visam economizar energia e/ou átomos e aumentar o rendimento etc.” (p.14). Esta comunicação visa mostrar a falsidade desta afirmação e evidenciar as limitações do uso isolado do conceito, para o que se usam resultados obtidos em experiências de otimização de uma síntese muito simples de SnI<sub>4</sub>.

O conceito AE foi introduzido qualitativamente por Trost, [3] em 1991, no dealbar da QV, visando o planeamento proativo de reações de síntese para maximizar a incorporação dos átomos dos reagentes estequiométricos no produto final, não os perdendo em resíduos. Só no século XXI, quando se verificou que era insuficiente para suportar a diminuição de resíduos, o que requeria uma abordagem mais complexa, a AE adquiriu o caráter quantitativo de métrica [4]. Neste contexto, foi integrada, com outras duas métricas, a eficiência de massa da reação (RME) e a intensidade de massa (MI), numa bateria de métricas requerida para avaliar cabalmente a veracidade da síntese [5].

Nesta comunicação serão discutidos os resultados apresentados na Figura 1 de experiências de síntese do SnI<sub>4</sub>, cuja reação incorpora todos os átomos dos reagentes no produto ( $\text{Sn} + 2 \text{I}_2 \rightarrow \text{SnI}_4$ ), pelo que  $\text{AE} = 100\%$ . A Figura 1A evidencia que a AE não varia quando se alteram experiências para aumentar o rendimento, mostrando que a afirmação do programa é errónea. [2] O aumento da veracidade da síntese na otimização é aferido pelas outras duas métricas: RME aumentou, aproximando-se do seu limite ideal, AE (indicando incorporação mais extensa dos átomos dos reagentes no produto) e MI diminuiu (assinalando diminuição dos resíduos).



**Figura 1** - Métricas de massa dos reagentes na otimização da síntese do SnI4

### 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] Anastas, P.T.; Warner, J.C. Green Chemistry: Theory and Practice. Oxford University Press: London, 1998.
- [2] Ferreira, A.J. e outros. Programa de Física e Química A – 10º e 11º anos. Ministério da Educação e Ciência: Departamento do Ensino Secundário, 2014.
- [3] Trost, B.M. Science 1991, 254, 1471–1477.
- [4] Curzons, A.D.; Constable, D.J.C.; Mortimer, D.N.; Cunningham, V.L. Green Chem. 2001, 3, 1-6.
- [5] Machado, A.A.S.C. Química Nova 2014, 37, 1094-1109.

## Aulas virtuais sobre gases para o ensino médio de química: uso de ciclos de interação e multirrepresentação

**Emerich Sousa<sup>1</sup>, João Paiva<sup>2</sup>**

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

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

**Palavras-chave:** Ensino de química, Discurso, Semiótica  
**Tópico:** A tecnologia educacional na educação científica

### Resumo

A estrutura cognitiva do aprendiz pode ser influenciada através da adequação de métodos de apresentação e de material de instrução [1]. As atuais tecnologias digitais podem contribuir neste cenário, com a utilização de múltiplos modos e novas relações inter-semióticas [2]. O objetivo do trabalho foi esclarecer se o uso de ciclos de interação (C) e de multirrepresentação (M) em material de aprendizado no formato digital possibilitou ganhos de aprendizagem e aumento da competência representacional em alunos de química do 11º ano. Os ciclos de interação foram recursos utilizados que permitiram variações nas classes de abordagem comunicativa, com uma transformação progressiva do conteúdo do discurso [3]. Com o uso de multirrepresentação intencionou-se o fortalecimento das competências representacionais dos estudantes, com ênfase no tratamento e conversão de representações [4]. A problemática orientadora foi a ausência de material de aprendizado de química no ambiente virtual de aprendizagem utilizado pelo COLUNI, colégio da Universidade Federal de Viçosa (UFV), Brasil. Este colégio tem obtido bons resultados em exames nacionais, além de participar na formação inicial e continuada de professores, o que potencializa o papel de divulgador de novas tecnologias educacionais. O desenho de investigação foi o quase-experimental [5]. A amostra foi dividida em quatro grupos (39, 37, 43 e 34 alunos), submetidos aos tratamentos: Aula web, web + C, web + M e web + C + M. Os dados foram recolhidos mediante a administração de pré-teste e pós-teste com questões discursivas e a informação levantada referiu-se à produção de texto e utilização de múltiplos modos, de acordo com guião previamente validado [6]. A investigação enfocou apenas uma parte do conteúdo de gases, o que constituiu uma limitação. Por outro lado, o entendimento de algumas relações entre aspectos da construção do discurso no ensino de ciências poderá contribuir, em futuros estudos, para a ampliação de aplicabilidade de investigação a outros conteúdos de química, outras ciências e outros níveis de escolaridade.

### Referências

- Ausubel, D. P. (2003). Aquisição e retenção de conhecimentos. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.
- Carey, J. (2013). Multimodal methods for researching digital technologies. In Sara Price, Carey Jewitt & Barry Brown (eds.), SAGE Handbook of Digital Technology research (pp. 250-265).
- Mortimer, E., Massicame, T., Buty, C. & Tiberghien, A. (2007). Uma metodologia para caracterizar os gêneros de discurso como tipos de estratégias enunciativas nas aulas de ciências. In Nardi, R., A pesquisa em ensino de ciência no Brasil: alguns recortes (pp. 53-94). São Paulo: Escrituras, 2007.
- Laburú, C. E. & Silva, O. H. M. (2011). Multimodos e múltiplas representações: fundamentos e perspectivas semióticas para a aprendizagem de conceitos científicos. *Investigações em Ensino de Ciências*, 16(1), 7-33.



Cohen, L., Manion, L. e Morrison, K. (2007). *Research Methods in Education*. Inglaterra. Taylor & Francis Group.

McDermott, M. A. ., & Hand, B. (2013). The impact of embedding multiple modes of representation within writing tasks on high school students' chemistry understanding. *Instructional Science*, 41(1), 217–246.

## O papel dos processos de contagem na resolução de problemas combinatórios

**Belmira Mota<sup>1</sup>, Rosa Antónia Tomás Ferreira<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Externato de Vila Meã, Universidade do Porto, Faculdade de Ciências, [belmiramota@gmail.com](mailto:belmiramota@gmail.com)*

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

**Palavras-chave:** Processos de contagem, Resolução de problemas combinatórios, Matemática  
**Tópico:** Inovações pedagógicas no ensino das ciências: práticas e didáticas de sala de aula

### Resumo

A importância do ensino-aprendizagem da Análise Combinatória (AC) está bem documentada na literatura em Educação Matemática (e.g., English, 2005; Lockwood, 2011). A literatura tem identificado várias dificuldades de aprendizagem no que toca ao tema da AC, destacando-se as dificuldades em distinguir claramente as situações problemáticas que envolvem a utilização de arranjos das que envolvem a utilização de combinações (e.g., Lockwood, 2011). Estas mesmas dificuldades têm sido observadas repetidamente pela primeira autora, ao longo da sua experiência letiva.

Este trabalho insere-se numa investigação mais ampla em curso, qualitativa e interpretativa, com um design de experiência de ensino e que foi conduzida num ambiente de ensino-aprendizagem exploratório (Guerreiro, Tomás Ferreira, Menezes, & Martinho, 2015; Steffe & Thompson, 2000). Nesta apresentação, focamo-nos no papel que os processos de contagem (e.g., diagramas de árvore, listagens) desempenham na resolução de problemas combinatórios.

Os alunos da turma do 12.º ano, participante no estudo, trabalharam essencialmente em sete grupos de quatro alunos e um de três durante a lecionação da totalidade do tema da AC pela primeira autora deste trabalho. Os dados provêm da observação participante, gravações em vídeo de aulas, recolha documental de todas as produções efetuadas na sala de aula (resoluções de problemas que envolveram a utilização de arranjos e combinações) e entrevistas a metade dos grupos participantes.

Os resultados sugerem que o sucesso na resolução dos problemas propostos está relacionado com a familiarização do aluno com os processos de contagem que conduzem às fórmulas/expressões. Os dados também indicam que o ambiente de ensino-aprendizagem exploratório promoveu o recurso a um número diversificado de processos de contagem. Porém, ao procurarem adquirir destreza na resolução das tarefas, os alunos focaram-se na utilização das fórmulas, numa abordagem de tentativa/erro e tendem a abandonar precocemente os processos de contagem. Pelo exposto, consideramos que os alunos devem ser incentivados a uma utilização sistemática e efetiva dos processos de contagem assim como a concentrarem-se mais na resolução da tarefa e menos na procura da sua solução.

### Referências

- English, L. (2005). Combinatorics and the development of children's combinatorial reasoning. In G. A. Jones (Ed.), *Exploring probability in school: Challenges for teaching and learning* (pp. 121-141). Boston, MA: Springer US.
- Guerreiro, A., Tomás Ferreira, R., Menezes, L., & Martinho, M. H. (2015). Comunicação na sala de aula: A perspetiva do ensino exploratório da matemática. *Zetetike*, 23(44), 279-295.

- Lockwood, E. (2011). Student connections among counting problems: An exploration using actor-oriented transfer. *Educational Studies in Mathematics*, 78(3), 307-322.
- Steffe, L. P., & Thompson, P. W. (2000). Teaching experiment methodology: Underlying principles and essential elements. In R. Lesh & A. E. Kelly (Eds.), *Handbook of research design in mathematics and science education* (pp. 267-307). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

## A aprendizagem dos números racionais nos 1º e 2º ciclos do Ensino Básico

**Lara Cláudia Reis<sup>1</sup>, Rosa Antónia Ferreira<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Universidade do Porto, Faculdade de Ciências, [lara.reis1@gmail.com](mailto:lara.reis1@gmail.com)*

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

**Palavras-chave:** fração, número racional, modelos

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

### Resumo

Os números racionais constituem uma das áreas da matemática mais rica e complexa, do ponto de vista cognitivo, e mais difícil também de ensinar. Tal complexidade poderá estar relacionada com:

(a) as suas diferentes representações;

(b) a multiplicidade de significados relativos à sua representação enquanto fração: medida, quociente, razão, operador e relação parte-todo; e

(c) o facto de nem sempre serem utilizados recursos e abordagens que potenciem uma aprendizagem com significado deste tema.

Este trabalho tem, assim, como principal objetivo apresentar as principais dificuldades sentidas quer pelos professores, quer pelos alunos, na abordagem, em sala de aula, das frações. Pretende-se também ilustrar como algumas estratégias informais, como o recurso à reta numérica, ao modelo em barra ou às tabelas de frações equivalentes, poderão constituir uma base para promoção de uma aprendizagem mais significativa deste tema pelo aluno.

## Áreas e perímetros: Um conflito de difícil resolução

**Ivo Palma<sup>1</sup>, Rosa Antónia Ferreira<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Universidade do Porto, Faculdade de Ciências, ivojbpalma@sapo.pt*

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

**Palavras-chave:** Área, Perímetro, Dificuldades de aprendizagem, Estratégias de ensino  
**Tópico:** Inovações pedagógicas no ensino das ciências: práticas e didáticas de sala de aula

### Resumo

Os conceitos de área e perímetro são dos que mais suscitam equívocos a nível cognitivo. Debruçando-se sobre causas gerais do problema, as investigações apontam para:

- (a) ausência de compreensão espacial de situações;
- (b) antecipação dos procedimentos numéricos; e
- (c) ausência de perspectiva dinâmica dos conceitos.

Com base em estudos recentes, nesta comunicação serão apresentadas algumas linhas de atuação para a resolução deste conflito.

# RESUMOS

# SESSÃO DE POSTERS

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

## O discurso científico como ferramenta persuasiva na publicidade em jornais impressos no Amazonas no século XIX.

**André Salgado<sup>1</sup>, Éverton Arruda<sup>2</sup>, Isabelle Cortez<sup>3</sup>, Lluís Manchon<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM), [decosalgado@ifam.edu.br](mailto:decosalgado@ifam.edu.br)

<sup>2</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM), [everton@ifam.edu.br](mailto:everton@ifam.edu.br)

<sup>3</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM),  
[isabellevaloisicortez@gmail.com](mailto:isabellevaloisicortez@gmail.com)

<sup>4</sup> Universidad Pompeu Fabra, [lluis.mas@upf.edu](mailto:lluis.mas@upf.edu)

**Palavras-chave:** Discurso científico, persuasão na publicidade, jornais impressos no Amazonas, século XIX.

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

### Resumo

A data 5 de setembro de 1850, não só marca a história do Amazonas com a sua elevação à categoria de Província, mas neste mesmo dia começa a circular o primeiro jornal impresso do Estado, na época – recém Província. Pesquisas voltadas para análise desses objetos históricos, como é o caso de Arruda (2013), demonstram que este meio de comunicação de massa desenvolve uma estreita relação com a ciência desde o surgimento dos primeiros jornais impressos.

O discurso científico é essencial para a ciência (Adinolfi 2007), pois rompe com opiniões e com o imediatismo, busca a objetividade e universalidade da constituição do conhecimento, no qual é considerado como um dos principais meios de diferenciação relacionada a outros saberes.

Em se tratando de discurso científico na comunicação em geral ele confere autoridade e tem aura de credibilidade (Salgado 2013). Qualquer tipo de aceitação de um conhecimento seja ele científico ou religioso, se faz presente na formação cultural de cada indivíduo e nos coloca na posição de seguidores como verdade absoluta (Salgado *et al.* 2013).

O dogma da ciência nos determina verdades baseadas em dados e pesquisas no qual fundamentam um discurso e com verdades absolutas (Salgado *et al.* 2013). Tanto a religião como a ciência se baseia em dogmas, ou seja, são verdades absolutas indiscutíveis.

Branco (2015), afirma que nas décadas de 1920, marca as origens da Divulgação Científica no Brasil. Ela é presente em três correntes. A primeira é quando em 1920 se tem um aumento na produção de Ciência e Tecnologia envolve cientistas e fortalece a produção das práticas científicas, com a criação de artigos e o desenvolvimento do jornalismo científico. E com essa credibilidade, o discurso científico é utilizado com a finalidade de persuadir o indivíduo.

Para tanto é necessário entendermos esse processo e o motivo desta utilização pela publicidade nos jornais impressos que circularam em Manaus na segunda metade do século XIX e sabermos se essa forma de persuasão através do discurso já era praticada nesta época em nossos jornais. Com uma estrutura hipotético-dedutiva, partimos do princípio de que o discurso científico era utilizado pela publicidade nos jornais de Manaus do século XIX. Considerando um estudo qualitativo de análise do discurso (Bakhtin, 2005) e transitando pela semiótica (Joly, 1998; Pierce, 1990), para identificar os que constituem o discurso científico na publicidade.

Como objeto de análise desta primeira fase da pesquisa trabalhamos o jornal “Cinco de Setembro”, primeiro a circular no Amazonas e que nasce junto a Província e depois recebe o



nome de “Estrella do Amazonas”. Além deste, seguiremos com um cronograma baseado nos arquivos do Governo do Amazonas dos jornais do século XIX. Como resultado parcial de nossa pesquisa (em andamento) identificamos em uma média de 100 exemplares de jornais, mais de 10 anúncios com discurso científico de forma direta e em alguns casos de forma subliminar. A Pesquisa pertence ao grupo de pesquisa Linguagem, Arte, Comunicação e Ciência (LACC) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM) e seus resultados têm sido divulgados à medida que se analisa mais jornais.

### Referências

- Adinolfi, Valéria T.S. Discurso científico, poder e verdade. Revista Aulas. N.3. Dezembro 2006/março 2007. ISSN 1981-1225.
- Arruda, Andréa M.P; Mídia e Ciência: Como os jornais da segunda metade do século XIX podem ter iniciado a história do jornalismo científico em Manaus. XXXVI Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação – Manaus, 2013.
- Branco; Anne K. A.C. Difusão Científica: da universidade à escola. Jundiaí, PacoEditorial, 2015.
- Bakhtin, M. Bakhtin: conceitos-chave. São Paulo: Contexto, 2005.
- Joly, M. (1999). Introducción al análisis de la imagen. Buenos Aires: La Marca.
- Pierce, Charles S. Semiótica e Filosofia. Textos Escolhidos de. Editora Cultrix, SãoPaulo, 1990.
- Salgado, André Wilson A. P. Proposta de Webdesign para a revista Amazônica de Ensino de Ciências (Areté). 2013. 100f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências na Amazônia) Universidade Estadual do Amazonas, UEA, Manaus, 2013.
- Salgado, Andre Wilson A. P.; Lira, Wallace; Barbosa, Ierecê dos S.; Gonçalves, Carolina B.. A Divulgação do conhecimento científico na legitimação do discurso das Campanhas Publicitárias. Revista Amazônica de Ensino Ciências – Areté. Manaus, v.6., n. 11, p 30-42, 2013.
- Sarquis, Janderson L.; Salgado, Andre Wilson A. P.; Arruda, Everton M. Web Design aplicado à Comunicação Científica: O novo Layout da Revista Eletrônica Igapó do Instituto Federal do Amazonas. VIII Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação, Salvador, Bahia, 2013.

## O uso da história em quadrinhos (HQ, COMICS) para o ensino e difusão da Ciência direcionada a estudantes de Ensino médio do Instituto Federal do Amazonas – IFAM

Tobias Menezes Neto<sup>1</sup>, André Salgado<sup>2</sup>, Wallace Lira<sup>3</sup>, Lluís Manchon<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM,  
tobiasmenezes@gmail.com

<sup>2</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM, decosalgado@ifam.edu.br

<sup>3</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM, lira@ifam.edu.br

<sup>4</sup> Universidad Pompeu Fabra, lluis.mas@upf.edu

**Palavras-chave:** conhecimento científico, difusão, história em quadrinhos, persuasão, ensino. Referencial

**Tópicos:** A tecnologia educacional na educação científica  
Divulgação científica: inovações e prática, Inovações pedagógicas no ensino das ciências: práticas e didáticas de sala de aula

### Resumo

Tão importante quanto a produção de conhecimento científico é a sua divulgação. Dados só possuem valor se podem ser compartilhados para aplicação prática na sociedade e consequente evolução de ambos, da sociedade e dos dados em questão, logo, a difusão científica é responsável também pela própria produção de conhecimento, principalmente quando se tratam de conhecimentos científicos básicos.

As técnicas de comunicação sempre contribuíram nessa difusão científica sendo determinante como fator de sucesso o modelo de probabilidade de elaboração – Elaboration Likelihood Model (ELM), de Petty e Cacioppo. Os dados deste modelo apontam para diferentes formas de argumentação, e o uso planejado desses argumentos como objeto de persuasão nos orienta na busca do melhor equilíbrio entre razão e emoção em divulgações e propagandas. O uso da emoção e do prazer na memorização de informações remontam as cavernas do paleolítico,

passam pelos vasos gregos e nos acompanham até a atualidade, onde não é incomum perceber a fácil memorização e afinidade dos jovens com os descendentes destas técnicas de comunicação, as histórias em quadrinhos – HQ.

Usar essa afinidade das histórias em quadrinhos como códigos visuais oportunos para a difusão científica no ensino de física pode ser, na visão de muitos jovens, a nova pintura das cavernas ou o mais novo modelo de vaso grego, contribuindo de forma eficiente na difusão científica como informação naturalmente absorvida por jovens consumidores deste tipo de literatura. Utilizando os mitos e alegorias como base para personagens e histórias que possam explicar fenômenos e teorias dentro da linguagem visual persuasiva da ilustração de quadrinhos.

Segundo Barros (2006), a ludicidade é uma das necessidades básicas, como: nutrição, saúde, habitação e educação, auxiliando no desenvolvimento afetivo, intelectual e social. Através do lúdico é possível formar conceitos, relacionar ideias, desenvolver expressão oral e corporal, reforçar habilidades sociais, reduzir agressividade, integrar o indivíduo na sociedade e fazer com que ele construa seu conhecimento.

Nossos dados preliminares (48 alunos, entrevista aberta) apontam que mais de 75% dos alunos entrevistados demonstra capacidade de reprodução da sinopse das histórias em quadrinhos da “Marvel” e “DC Comics”, enfatizadas como mais populares entre os

entrevistados. E ainda, que mais da metade dos entrevistados memorizou com excelência detalhes específicos de cada história.

Nossa pesquisa, em andamento, desenhada por uma proposta metodológica com base qualitativa e

estudos de casos, proporemos uma proposta comunicativa para ensino e difusão da ciência através de uma história em quadrinhos direcionada a estudantes do ensino fundamental e médio.

### **Referências:**

- GOMBRICH, E. H. A história da arte. Rio de Janeiro: LTC Livros Técnicos e Científicos, 1995. PETTY, R. E.; CACIOPPO, J. T. Attitudes and persuasion: classic and contemporary approaches. Dubuque: William C. Brown, 1981.
- MCCLLOUD, Scott. Desvendando os quadrinhos. Tradução de Hécio de Carvalho e Maria do Nascimento Paro. São Paulo: Makron Books, 1995.
- WOLF, Mauro. Teorias da Comunicação, Lisboa: Presença, 1995.
- VERGUEIRO, Valdomiro. Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula. São Paulo: Contexto, 2004.
- FREIRE, P. Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- CASTILHO, M.A.; TONUS, L. H. O lúdico e sua importância na formação de jovens e adultos. Synergismus Scyentyfica. Revista da UTFPR. vol. 3. n. 23. Pato Branco: UTFPR, 2008.
- LAKOMY, A. M. Teorias cognitivas da aprendizagem. 2. ed. Curitiba: Ibepex, 2008.
- BARROS, P. C. A prática pedagógica do professor de educação física e a inserção do lúdico como um meio de aprendizagem. Dissertação de Mestrado – Programa de Mestrado em Educação da Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba, 2006.
- CARUSO, Francisco; CARVALHO, Miriam; SILVEIRA, Maria Cristina. Ensino não-formal no campo das ciências através dos quadrinhos. Ciência & Cultura, Campinas, ano 57, n.4, p. 33-35, out.-dez. 2005.
- SERRA, António ; Relatório da Componente de Investigação de Estágio no 2.o Ciclo do Mestrado em Ensino do 1.o e 2.o Ciclo do Ensino Básico. A utilização da Banda Desenhada no ensino da História e Geografia de Portugal. Setúbal, 2016.

## Ciência com e para Todos – Um projeto do CMIA de Vila do Conde com uma Unidade de Apoio Especializado à Multideficiência

Ana Laranja<sup>1</sup>, Sílvia Morim<sup>2</sup>, Rosana Afonso<sup>3</sup>

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

<sup>2</sup> CIIMAR, CMIA, [silvia.morim@sapo.pt](mailto:silvia.morim@sapo.pt)

<sup>3</sup> CIIMAR, CMIA, [cmia@cm-viladoconde.pt](mailto:cmia@cm-viladoconde.pt)

**Palavras-chave:** ciência, divulgação, necessidades educativas especiais

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

### Resumo

O Centro de Monitorização e Interpretação Ambiental (CMIA) de Vila do Conde é um equipamento da Câmara Municipal de Vila do Conde (CMVC) com coordenação científica do Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental (CIIMAR), da Universidade do Porto (UP). O CMIA, foca as suas atividades em quatro áreas complementares, como a investigação, monitorização, educação ambiental e divulgação científica, contribuindo para uma alteração de comportamentos promovendo sempre as opções mais amigas do ambiente e atitudes ambientalmente sustentáveis face à sociedade atual.

Crianças especiais, biologia do dia-a-dia, curiosidade sobre um mundo novo... Aqui vamos nós falar de ciência. A Divulgação em ciência tem um papel fulcral no ensino das ciências inculcando e motivando os indivíduos fora das temáticas dadas nas salas de aulas.

O CMIA de Vila do Conde juntamente com uma Unidade de Apoio Especializado à Multideficiência desenvolveu durante os meses de fevereiro a junho diversas atividades sobre diferentes temas de educação ambiental para crianças com necessidades educativas especiais, ou seja, os indivíduos com maior dificuldade de aprendizagem ou que sofrem incapacidade de utilizar as mesmas instalações do que os seus pares (1). As dificuldades prendem-se com o obstáculo do défice de competências académicas (escrever, ler, entre outras), problemas comportamentais e conceitos básicos limitados sobre as diferentes temáticas.

As crianças alcançadas possuem idades compreendidas entre os 10 e os 15 anos, frequentam o 2º e 3º ciclo do Ensino Básico e começam a ter o primeiro contato com a ciência. As crianças participaram em várias atividades como o jogo "Vamos à Pesca", "Jogo da Água", Oficina "Plantas da nossa terra", Jogo "Vem limpar o teu oceano", entre outros.

Nestas atividades, e apesar das condições especiais de cada indivíduo, procurou-se transmitir valores e conceitos sobre a importância da água, da biodiversidade, a poluição dos mares, as implicações do lixo marinho, a importância da reciclagem, entre outros.

Para este fim, foi também desenvolvida uma oficina especialmente pensada para a condição de multideficiência surdo-cegueira e teve como principais objetivos dar a conhecer um pouco da biodiversidade vegetal, com seus diferentes cheiros e texturas, e diferentes aplicações; ervas aromáticas como hortelã-mourisca, poejos, alecrim, entre outros; plantas decorativas como o feto onde foram explicadas as suas estruturas reprodutoras - os soros, e as camélias, originárias do Japão, foram trazidas para Portugal e nos dias de hoje são utilizadas como planta decorativa na zona norte, em especial, em Vila do Conde.

Com este projeto pretendemos, levar a estas crianças, conhecimentos e conceitos ao nível da biodiversidade e do ambiente, proporcionando-lhes um maior gosto pela natureza e ambiente, assim como novas oportunidades de aplicar e rever conceitos previamente adquiridos.

Esperamos ainda que um maior contacto com a linguagem científica possa despertar interesses e capacitar os indivíduos para pensar e atuar em novas situações e abordagens científicas relacionadas com as temáticas trabalhadas.

### **Referências**

Jiménez, R. (1993). *Necessidades Educativas Especiais*. Dinalivro, Lisboa

## A Tabela Periódica em QR CODE - versão criativa

**Lucinda Cardoso**

*Escola Básica Adriano Correia de Oliveira, [lucindaresidence@hotmail.com](mailto:lucindaresidence@hotmail.com)*

**Palavras-chave:** Tabela Periódica, QR CODE, Mobile Learning  
**Tópicos:** A tecnologia educacional na educação científica  
Espaços não-formais de educação científica: experiências e projetos  
Inovações pedagógicas no ensino das ciências: práticas e didáticas de sala de aula

### Resumo

Pretendeu-se com este projeto introduzir o QR (sigla, do inglês Quick Response) CODE em contexto escolar, uma vez que já quase todos os estudantes possuem dispositivos móveis com acesso à internet. Trata-se de um código de barras em 2D que pode ser lido pela maioria destes dispositivos.

O projeto, coordenado pela autora, decorreu durante o ano letivo 2016/2017 e envolveu alunos do 9ºano, apoiados por professores de diferentes disciplinas.

Foram criados QR CODE, para todos os elementos químicos da Tabela Periódica, através do programa "QR Code Generator". Os QR Code remetem para bilhetes identificativos dos elementos químicos e para trabalhos criativos elaborados pelos alunos sobre eles. Estas criações consistem em desenhos, poemas e vídeos alusivos aos diferentes elementos químicos. No desenvolvimento destas atividades promoveram-se: a integração de diferentes saberes, a cooperação e colaboração entre professores e a atualização de competências digitais. Verificou-se também que os alunos apresentaram uma clara assimilação de conteúdos disciplinares envolvidos: Organização da tabela periódica, átomo, símbolo, elemento químico e suas propriedades físicas e químicas.

É um trabalho em aberto, com possibilidade de introdução de novos materiais virtuais.

Os códigos QR aplicados à educação enquadram-se nos princípios do Mobile Learning. Neste caso particular, tornou-se uma excelente ferramenta pedagógica, consolidando a pertinência do Mobile Learning.

Verificou-se ter favorecido a interação entre professores e alunos e entre os próprios alunos. Os QR Code criados acabam por poder ser utilizados por toda a comunidade educativa, contribuindo deste modo por abrir horizontes para o processo de ensino e aprendizagem da Química.

### Agradecimentos

Carla Morais - Departamento de Química e Bioquímica e Unidade de Ensino das Ciências da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.

Luciano Moreira - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

### Referências

- Aguila, A., & Breen, D. (2011). Unlocking Perspective with Quick Response Codes. The Hunt for Media Literacy in the city. Proceedings of the Media Ecology Association, 12, 1-10.
- Bonifácio, V. (2012). QR-Coded Audio Periodic Table of Elements: A Mobile-Learning Tool., 552-554.
- Vieira L. S., Coutinho, C. P., Mobile learning: perspetivando o potencial dos códigos qr na educação [https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/25450/1/Liliana\\_challenges2013.pdf](https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/25450/1/Liliana_challenges2013.pdf), acesso em 3 de Outubro de 2016

## Literatura e ensino de Física e Química

**Rudião Rafael Wisniewski<sup>1</sup>; Neiva Glacimar Almeida dos Santos<sup>2</sup>; Helena Copetti Callai<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>IFFar-PB/UNIJUÍ. *rudio.wisniewski@iffarroupilha.edu.br*

<sup>2</sup>URI-SLGonzaga/UNIJUÍ. *neivafisica@hotmail.com*

<sup>3</sup>PPG em Educação nas Ciências – UNIJUÍ. *copetti.callai@gmail.com*

**Palavras-chave:** Ensino de Ciências, Física, Química, Texto literário

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

### Resumo

A literatura permite diferentes possibilidades de usos e significados dos conceitos físicos e químicos. Verifica-se que a imaginação, quando trabalhada didaticamente por meio da literatura, pode ser considerada como a ponte que conecta uma aprendizagem não conceitual em conceitual, ou entre um conhecimento não científico em científico, e constitui uma boa estratégia de ensino [1].

Uma das atividades realizadas para quebrar a “dureza” do ensino de Química e de Física é a utilização de textos literários, tais como O sistema periódico [2] para aquela e Isaac Newton e sua maçã [3] para esta. Ao fazer da química e da atividade do químico tema de fabulação, os textos literários remetem a diferentes momentos da sua história, trazem descrições das práticas e dos procedimentos adotados pelos químicos em épocas distintas, e os modos, procuram expressar os modos como vivem e exercem seu ofício [4]. Ainda, a literatura e a física habitam o mesmo ambiente cultural. Não só a física influencia a literatura como vice-versa. Não no sentido de uma causalidade direta, mas sim no de um quadro interpretativo comum, de uma língua comum, de imagens e metáforas comuns. Porque a física vive de metáforas poderosas [5]. E elas desafiam os alunos a buscar criatividade para construir seus próprios entendimentos.

Pode-se também fazer uma atividade interdisciplinar com o livro da ganhadora do Nobel de Literatura em 2015: Vozes de Chernobyl [6], cuja leitura faz encarnar as histórias de quem vivenciou o horror do acidente nuclear e suas consequências. É impossível não se imaginar lá e não pensar no que pode/deve ser feito para evitar que acidentes como esse se repitam. O livro é um excelente ponto de partida para o ensino de radiação ionizante e reações químicas, conteúdos das ciências anteriormente mencionadas. Portanto, o professor pode alcançar sucesso no ensino dos fenômenos físicos e químicos, por intermédio de textos literários, sem que os alunos criem aversão a tais ciências por parecerem muito difíceis ou por terem de decorar muitos conteúdos. Repensar, no ensino, as inter-relações entre as áreas do conhecimento é fundamental para a aprendizagem com significado para os diversos saberes, da literatura à física e química, bem como outras artes e ciências.

### Referências

- [1] Lima, L.G., & Ricardo, E.C. (2015). Física e Literatura: uma revisão bibliográfica. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 32, n. 3, p. 577-617.
- [2] Levi, P. (2012). O Sistema Periódico. Alfragide: Teorema.
- [3] Poskitt, K. (2001). Isaac Newton e sua maçã. Trad. Eduardo Brandão. São Paulo: Companhia das Letras.
- [4] Pinto Neto, P. C. (2012). Química e literatura na formação de professores. Educação: Teoria e Prática, v. 22, n. 40, p. 114-127.

- [5] Mecke, K. R. (2004). A Imagem da literatura na Física. Gazeta de Física. Retrieved from <http://www.theorie1.physik.uni-erlangen.de/mecke/publ.html>.
- [6] Alexievich, Svetlana. (2016). Vozes de Chernobyl. Trad. Galina Mitrakhavich. Amadora: Elsinore.



## Connecting Science and Communities - new and collaborative projects

**Cristina S. C. Calheiros<sup>1</sup>, OPE-Ecoclubes<sup>2</sup>, Ana Ferreira<sup>3</sup>, C. Marisa R. Almeida<sup>4</sup>, Ana Paula Mucha<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> CIIMAR - Interdisciplinary Centre of Marine and Environmental Research of the University of Porto, [cristina@calheiros.org](mailto:cristina@calheiros.org)

<sup>2</sup> OPE - Organização para a Promoção dos Ecoclubes. [ope.portugal@gmail.com](mailto:ope.portugal@gmail.com)

<sup>3</sup> CIIMAR - Interdisciplinary Centre of Marine and Environmental Research of the University of Porto, [ana.charcoscomvida@gmail.com](mailto:ana.charcoscomvida@gmail.com)

<sup>4</sup> CIIMAR - Interdisciplinary Centre of Marine and Environmental Research of the University of Porto, [calmeida@ciimar.up.pt](mailto:calmeida@ciimar.up.pt)

<sup>5</sup> CIIMAR - Interdisciplinary Centre of Marine and Environmental Research of the University of Porto, [amucho@ciimar.up.pt](mailto:amucho@ciimar.up.pt)

**Palavras-chave:** science dissemination, community collaboration, science outreach

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

### Resumo

An important output from scientific research is the outreach towards citizens and public engagement at different levels. A collaborative research environment that is open to extend knowledge with schools, civil associations and other entities, will have a broader network towards scientific dissemination. In this context CIIMAR - Interdisciplinary Centre of Marine and Environmental Research of the University of Porto is engaged with the development of inclusive participatory practices, acknowledging the importance of education, involvement and empowerment for future ecosystems sustainability. Having this in consideration an opportunity was launched to CIIMAR by OPE-Organização para a Promoção dos Ecoclubes (Portugal), under the umbrella of the "Environmental Challenge Accepted" project, to recover a polluted and degraded water stream.

The "Environmental Challenge Accepted" project is developed by YEE member organisation BALTA DABA-Latvia, jointly with other partners (Estonian Fund for Nature-Estonia, Organização para a Promoção dos Ecoclubes-Portugal, Youth and Environment Europe-Czech Republic, and Lithuanian Fund for Nature-Lithuania), aiming to promote direct youth involvement in solving local environmental problems, being funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.

The possibility of CIIMAR to collaborate with the OPE, enabling science outreach, was a perfect arrangement to put in practice science based solutions for environmental protection and this way connect science to communities. As previously mentioned the aim of this collaboration was to develop a collaborative project to recover a polluted and degraded water stream. For that a strategic methodology was followed to identify the problems and make a diagnosis to outline the solutions and afterwards proceed with the implementation. The solution encompassed the implementation of a pond, a constructed wetland and stream rehabilitation, promoting water quality enhancement and boosting local biodiversity. Specifically in the pond design, Charcos com Vida Project (that is running under the responsibility of CIIMAR), had an important input based on 6 years' experience.

The practical collaborative alignments between entities are thus a vehicle for science outreach and dissemination where the information is leveraged. With this work we intended to show a successful example of a collaborative project between CIIMAR and OPE, with international repercussion.

**Agradecimento**

Authors would like to thank “Charcos com Vida” Project (CIIMAR) for the collaboration. “Environmental challenge accepted” Funded by the Erasmus+ Programme of the European Union.

## O cinema como instrumento pedagógico no Ensino de Ciências

**Eliane Gonçalves dos Santos<sup>1</sup>; Maria Cristina Pansera de Araújo<sup>2</sup>; Graça Simões de Carvalho<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ, Universidade Federal da Fronteira Sul- UFFS, santoselianegoncalves@gmail.com

<sup>2</sup> Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ, pansera@unijui.edu.br

<sup>3</sup> Universidade do Minho, Instituto de Educação, graca@ie.uminho.pt

**Palavras-chave:** Filmes, Envelhecimento Populacional, Tecnologia Educacional

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

### Resumo

Enquadramento teórico: Autores [1] defendem que, ao aliar o imaginário do cinema com o cotidiano, o professor expõe cenários de diversidade cultural da sociedade aos alunos, para constituir possibilidades de discussão dos valores individuais e coletivos. Nessa perspectiva, o cinema pode ser considerado um instrumento pedagógico importante, uma vez que na abordagem histórico-cultural instrumento é um mediador das funções mentais superiores, o qual estimula e facilita o pensamento e a aprendizagem de ordem superior. Objetivo: Este trabalho pretende refletir e propor uma atividade pedagógica com o uso de filmes na sala de aula para promover discussões de questões, que perpassam os conhecimentos, valores e práticas, para o desenvolvimento da cidadania no Ensino de Ciências [2]. Dessa maneira, ao pensar o desenvolvimento de uma atividade que desenvolva a educação para saúde, em especial quanto ao envelhecimento populacional, propomos o filme comercial *The Best Exotic Marigold Hotel* (Reino Unido, 2012), que apresenta ao espectador a história de sete aposentados britânicos. Metodologia: Para o trabalho em sala de aula com este filme o professor pode eleger uma(s) temática(s) e selecionar algumas cenas que poderão contribuir com a discussão do tema a lecionar. Para tanto, o professor deve ter um conhecimento básico e alguns cuidados para utilizar o filme como instrumento pedagógico: escolher tema a ser tratado em aula; assistir previamente o filme que aborda o tema escolhido; elaborar um roteiro com as principais questões a serem debatidas e sistematizadas; avaliar as possibilidades técnicas e organizativas na exibição do filme para a classe. Análise: O filme *The Best Exotic Marigold Hotel* apresenta ao espectador elementos para refletir sobre a velhice na sociedade desde a: sexualidade; solidão; medo de mudanças; saúde; os modelos de saúde (biomédico, comportamental e biopsicossocial); doença; recuperação; ciclo vital, envelhecimento fisiológico, em que ocorre uma série de alterações nas funções orgânicas e mentais, reduzindo sua capacidade pela idade avançada. Conclusão: Propor o diálogo e a reflexão do envelhecimento populacional com filmes pode despertar nos alunos a motivação, o interesse, a curiosidade de ampliar o entendimento dessa temática. Ao desconstruir os estereótipos relacionados à velhice, no diálogo estabelecido, este instrumento pode ser um aliado do professor na discussão, problematização de assuntos relevantes do dia a dia, oportunizando aos atores (aluno e professor) um caminho alternativo para a promoção do conhecimento e aprendizagem.

### Referências

- [1] Viana, Marger da Conceição Ventura, Rosa, Milton & Orey, Daniel Clark. (2014). O cinema como uma ferramenta pedagógica na sala de aula: um resgate à diversidade cultural. *Ensino em Re-vista*, 21, 1, p.137-144.

[2] Boff, Eva T. Oliveira, Araújo, Maria C. Pansera de & Carvalho, Graça Simões de. (2016). Interações entre conhecimentos, valores e práticas na Educação em Saúde. Ijuí: Unijuí.

## CICUP's – Cursos de Ilustração Científica da Universidade do Porto

**Francisca Cavaleiro<sup>1</sup>, Luís Calafate<sup>2</sup>, Vítor Silva<sup>3</sup>, Célia Cruz<sup>4</sup>,  
Maria João Santos<sup>5</sup>, José Luís Santos<sup>6</sup>**

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

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

<sup>3</sup> Reitoria da Universidade do Porto, Serviço de Comunicação e Imagem, Gabinete de Relação com a Comunidade e Projeto Universidade Júnior, [vsilva@reit.up.pt](mailto:vsilva@reit.up.pt)

<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, Faculdade de Ciências, Departamento de Biologia & Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental (CIIMAR/CIMAR), [mjsantos@fc.up.pt](mailto:mjsantos@fc.up.pt)

<sup>6</sup> Universidade do Porto, Faculdade de Ciências, Departamento de Física e Astronomia & Universidade do Porto, Faculdade de Ciências, Biblioteca, [josantos@fc.up.pt](mailto:josantos@fc.up.pt)

**Palavras-chave:** CICUP's, Cursos, Ilustração Científica, Universidade do Porto

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

### Resumo

Os CICUP's representam um Projeto Educativo da Universidade do Porto (UP) que se pretende inovador, diferenciador, abrangente e de referência, capaz de fomentar o gosto pela Ilustração da Ciência nas suas diversas áreas de atuação e de colmatar a atual falta de oferta formativa na área da Ilustração Científica (IC). Dando continuidade ao esforço de sensibilização para a IC que tem vindo a ser desenvolvido na Instituição – mais recentemente, através da Exposição 'A Ciência numa Ilustração – Ilustrar para Comunicar/Divulgar Ciência' e de iniciativas com ela relacionadas (por exemplo, visitas de estudo) –, o Projeto, que teve o seu início em Novembro transato e que conta já com a realização de cinco cursos, veio alargar a já vasta oferta formativa da UP, tendo o mérito de convocar comunidade académica (docentes, investigadores e alunos) e público em geral para um mesmo espaço educativo. A sua concretização de uma forma continuada no tempo pretende reforçar o importante papel que a UP desempenha enquanto agente promotor da Cultura Científica, ou seja, o seu papel na contínua edificação da Sociedade do Conhecimento. Mais, a continuidade da iniciativa pretende dar resposta à manifestação de interesse na manutenção deste tipo de ações formativas na UP. O espaço de aprendizagem, sediado na Biblioteca da Faculdade de Ciências, no âmbito das suas atividades de extensão cultural, afirma-se como um espaço plural de partilha, aberto, dinâmico, heterogéneo e em constante mutação, nele se promovendo o contínuo intercâmbio de saberes e o desenvolvimento de projetos conjuntos que possam de alguma forma refletir as competências adquiridas. Pensados de uma forma estratégica, os CICUP's (que funcionam de um modo independente) refletem, na sua essência e sequência, um ensino devidamente estruturado, que considera a IC nas suas diferentes modalidades, áreas e subáreas. Os cursos, de natureza teórico-prática, promovem a aquisição de competências básicas e avançadas, valorizando o exercício da IC no ensino formal das Ciências e enquanto atividade lúdica.

## Educação em Ciências para a cidadania no Brasil e em Portugal: o que valorizam as orientações curriculares ao nível do 3º ciclo?

**Micheli Amestoy<sup>1</sup>, Laurinda Leite<sup>2</sup>, Luiz Caldeira<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> *Universidade Federal de Santa Maria, micheliamestoy@gmail.com*

<sup>2</sup> *Universidade do Minho, Instituto de Educação, lleite@ie.uminho.pt*

<sup>3</sup> *Universidade Federal de Santa Maria, lcaldeira@gmail.com*

**Palavras-chave:** Educação em Ciências. Orientações Curriculares. Avaliação das Aprendizagens.  
**Tópico:** Outros (que se enquadrem na temática do congresso)

### Resumo

A Educação em Ciências para a cidadania envolve muito mais do que aprender conteúdos conceituais. As diretrizes oficiais relativas ao que deve ser avaliado influenciam o que é valorizado ao nível da aprendizagem em sala de aulas.

No Brasil, os documentos oficiais reguladores do ensino são os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs), que trazem orientações para a escola, mas não têm a mesma função de um currículo nacional. Está em fase de discussão a proposta de uma Base Nacional Curricular Comum (BNCC) que foi elaborada à luz dos PCNs e as DCNs.

Em Portugal, desde 2001, existe o Currículo Nacional do Ensino Básico e as Orientações Curriculares. Mais recentemente foram introduzidas as Metas Curriculares que, em cada disciplina, especificam as aprendizagens mínimas a realizar pelos alunos. Este estudo tem como objetivo analisar quais as dimensões das Ciências que são valorizadas pelos currículos brasileiro e português. Para isso, foram analisados os documentos: PCNs de Ciências Naturais do Ensino Fundamental II (6º ao 9º ano) e as Orientações Curriculares de Ciências Físicas e Naturais do Ensino Básico (3.º Ciclo), bem como as respectivas Metas.

Os referidos documentos foram sujeitos a análise de conteúdo, orientada por um conjunto de questões, para averiguarmos em que medida os documentos oficiais reguladores do ensino e das aprendizagens das Ciências, no 3º ciclo do Ensino Básico, em Portugal, ou equivalente no Brasil, valorizam a educação em ciências para a cidadania, designadamente através das propostas de avaliação das aprendizagens que apresentam. Da análise efetuada, conclui-se que, apesar de haver estruturas curriculares diferentes, os documentos orientadores, nos dois países, concebem a aprendizagem das Ciências como fundamental para o exercício de uma cidadania participativa. Essa valorização é, no entanto, menos evidente nas Metas Curriculares. Quanto à avaliação das aprendizagens, os documentos chamam a atenção para a diversidade de aspectos que a Educação em Ciências envolve e para as exigências que isso tem em termos de metodologia de avaliação das aprendizagens. Consequentemente, alertam para a importância que deve ser dada, não só a “o que avaliar”, mas também a “como avaliar”. Recomendam a utilização de vários instrumentos de modo a efetuar uma avaliação abrangente, que contemple, não só conhecimentos conceituais mas também conhecimentos procedimentais e competências de raciocínio, que são relevantes na formação dos cidadãos. Seja qual for o objeto de avaliação, esta deve ter um fim formativo. Questiona-se, até que ponto as propostas, positivas, presentes nos documentos analisados são vivenciados e praticados nas salas de aulas brasileiras e portuguesas, quando se tem políticas educacionais voltadas para a medição da qualidade por meio de testes e exames nacionais refletidos em rankings escolares, bem como o contributo que a BNCC dará para a formação dos cidadãos.

## Game of Genomes: Adaptação didática do kit Nature's Dice (NCBE)

**Marta Paz<sup>1</sup>, Tiago Ribeiro<sup>2</sup>, Susana Pereira<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> *Universidade do Porto, Faculdade de Ciências, marta.paz@fc.up.pt*

<sup>2</sup> *Universidade do Porto, Faculdade de Ciências, tiago.ribeiro@fc.up.pt*

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

**Palavras-chave:** Eletroforese em gel de agarose, Perfis de DNA, Testes genéticos, Prática laboratorial no ensino de biologia.

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

### Resumo

O objetivo deste trabalho é abordar técnicas laboratoriais de Biologia de forma simples para que possam ser replicadas numa escola com alunos do 12ºano. Para o atingir, traçámos esta atividade respeitando os seguintes pontos: uso de um caso familiar dos alunos; adaptação das técnicas laboratoriais ao contexto escolar; simplificação das técnicas e materiais usados para permitir a sua reprodução na escola; inclusão de temas do currículo de Biologia do 12ºano.

O currículo de Ciências, na maioria dos países, tem dois fins distintos. Em primeiro lugar, trata-se de um objetivo relacionado com a "literacia científica", oferecendo a cada estudante uma perceção adequada da Ciência para participar assertiva e eficazmente na sociedade. Em segundo lugar, a tentativa de corresponder às necessidades laborais das sociedades, preparando os alunos para trabalhos que exigem mais conhecimento científico e especializado. A literacia científica não pode ser construída apenas sob uma base teórica. É essencial promover o espírito crítico e a capacidade investigativa, integrando o conhecimento teórico com a prática.

Assim, este protocolo resulta da adaptação do kit "Nature's Dice" do National Center for Biotechnology Education (NCBE) ao contexto de uma série ficcional – Game of Thrones. O foco principal é a aprendizagem de técnicas de manipulação do DNA, genética mendeliana, transmissão de caracteres, perfis de DNA e testes genéticos (incluindo a discussão ética da sua utilização).

As técnicas utilizadas incluem a preparação de gel de agarose, a restrição enzimática de DNA, a separação dos fragmentos por eletroforese, a sua coloração, e a interpretação dos perfis de DNA obtidos. Em termos conceituais, recorre-se à construção de uma árvore genealógica, baseada em patologias como o daltonismo e a doença de Huntington.

Este trabalho é baseado no kit original, nomeadamente, no uso de plasmídeos e da enzima de restrição BamHI. Contudo, o cenário e alguns materiais são diferentes. O cenário adotado é a história de Game of Thrones em torno da paternidade de John Snow, permitindo obter uma árvore genealógica de mais simples e fácil interpretação pelos alunos. Também substituímos o tampão de eletroforese do kit pelo tampão SB (Sodium Borate), que é mais económico e igualmente eficaz. O uso de corantes de DNA fluorescentes não tóxicos, como o corante Roti- GelStain ou GelRed, permite o uso de 4 vezes menos DNA (em comparação com o do kit original) tornando a atividade mais barata.

O valor comercial estimado do kit é de 300€ e permite a sua reprodução 4 vezes. Este valor dividido por 4 turnos de 15 estudantes, resulta num gasto de 5€ por aluno. Caso a experiência seja dividida, realizando-se 1 eletroforese em cada turno, o valor reduz-se para metade. Alguns materiais não precisam ser comprados uma segunda vez, pelo que a longo prazo o valor da experiência será bastante menor.

De ressaltar que esta atividade não é uma forma de diagnóstico das patologias mencionadas. Este kit apenas permite a reprodução de um rastreio genético, resultando numa ocasião ideal para estimular discussão sobre o aconselhamento genético, a privacidade de informações genéticas e outras questões éticas.



## A autorregulação dos alunos no desenvolvimento de atividades de investigação

**Jorge Gonçalves**

*Instituto Universitário de Ciências Psicológicas, Sociais e da Vida (ISPA) – Centro de Investigação em Educação (CIE), [jorge.odsg@gmail.com](mailto:jorge.odsg@gmail.com)*

**Palavras-chave:** Atividades de investigação, Ensino das Ciências, Ciências Físico-químicas  
**Tópicos:** Inovações pedagógicas no ensino das ciências: práticas e didáticas de sala de aula  
Trabalho experimental e laboratorial e ensino-aprendizagem das ciências

### Resumo

Neste estudo pretendeu-se estudar a autorregulação dos alunos no desenvolvimento de atividades de investigação, identificando as características em que se envolvem com maior autorregulação e as que necessitam de maior intervenção por parte do professor. Participaram 36 alunos, do oitavo ano, na disciplina de ciências físico-químicas, ao longo do desenvolvimento da unidade O Som, durante cerca de oito semanas. A didática desenvolvida baseou-se num conjunto de 11 atividades bastante diversificadas (Baptista, 2006), com base em atividades de investigação. Os alunos não tinham experiências anteriores no desenvolvimento de atividades de investigação. No final da unidade foi solicitada a avaliação por parte do professor da autorregulação dos alunos no desenvolvimento das atividades de investigação. O instrumento utilizado é baseado na tabela Essential features of Classroom Inquiry and Their Variations avançada pelo The National Academy of Sciences (NRC, 2000), adaptado por Gonçalves e Martins (2013). São consideradas as cinco características associadas às atividades de investigação: o aluno envolve-se em questões cientificamente orientadas, o aluno dá prioridade às evidências na resposta às questões, o aluno formula explicações a partir de evidências, o aluno relaciona as explicações com o conhecimento científico e o aluno comunica e justifica as explicações. Cada característica apresenta entre três a quatro variações que representam diferentes níveis de autorregulação do aluno ou, por oposição, diferentes níveis de regulação por parte do professor ou materiais. A maioria dos alunos não atingiu as variações das características das atividades de investigação com maior grau de autorregulação. A característica em que os alunos demonstraram maior autorregulação foi em relacionar as explicações com o conhecimento científico. A característica associada à comunicação e justificação das explicações apresenta menor autorregulação por parte dos alunos. As implicações educacionais deste estudo podem ajudar os professores a orientar o desenvolvimento de atividades de investigação, de forma a promover a autorregulação dos alunos de forma transversal.

## O Semáforo Nutricional na Educação para a Cidadania

**Sara Gouveia<sup>1</sup>, Cláudia Lima<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Agrupamento de Escolas de Vale de Ovil*, [saragouv@hotmail.com](mailto:saragouv@hotmail.com)

<sup>2</sup> *Escola Superior de Educação do Porto*, [claudiamaia@ese.ipp.pt](mailto:claudiamaia@ese.ipp.pt)

**Palavras-chave:** Educação Alimentar, Hábitos alimentares saudáveis, Rótulos Alimentares, Semáforo Nutricional

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

### Resumo

O capitalismo, o marketing e a sociedade de consumo têm uma forte influência nos hábitos alimentares das pessoas. Hoje a alimentação não existe unicamente com o fim de satisfazer as necessidades nutricionais dos indivíduos e, neste sentido, é fundamental uma educação alimentar das crianças, para que as suas escolhas alimentares sejam feitas com maior consciência. Os alimentos transformados, muitas vezes por questões de marketing, assumem uma função enviesada relativamente à sua função primordial – nutrir – que, associadas à pouca prática de atividade física, podem acarretar vários problemas de saúde como a obesidade, hipertensão e diabetes. Neste sentido, uma boa análise da rotulagem dos alimentos pode ajudar a reduzir estes problemas, pois permite escolhas mais saudáveis no ato da compra.

A rotulagem constitui o principal meio de comunicação entre o consumidor e a empresa alimentar, dando informação relativa às propriedades nutricionais do alimento. Têm sido usados recursos de Informação Nutricional Complementar para uma melhor perceção dos rótulos, nomeadamente o Semáforo Nutricional. Este recurso vem melhorar e facilitar a interpretação de rótulos para pequenos e graúdos, escolarizados ou não escolarizados. Ao Semáforo Nutricional está associado um código de três cores (verde, amarelo e vermelho), semelhante a um semáforo de trânsito, que está relacionado com as quantidades de quatro nutrientes existentes no produto: gordura, gordura saturada, açúcar e sal.

A interpretação de rótulos é um conteúdo explorado no 1.º e 2.º Ciclo na disciplina de Estudo do Meio e Ciências Naturais, respetivamente, mas carece de realismo e contextualização prática no quotidiano das crianças. São escassos os trabalhos que refletem sobre esta matéria. Com este projeto pretendia-se (1) avaliar se os alunos eram capazes de interpretar rótulos alimentares, tendo em consideração os semáforos nutricionais; (2) apreciar a adequação dos semáforos nutricionais enquanto recurso didático para alunos do 1.º e 2.º ciclo. Para tal fizeram-se sessões práticas nos dois ciclos de ensino e aplicaram-se questionários-testes, antes e depois dessas sessões, para aferir a possível evolução das escolhas alimentares dos alunos para comportamentos mais saudáveis. Os resultados sugerem que os alunos destes níveis de ensino são capazes de compreender, ficar sensíveis e aplicar os conhecimentos obtidos sobre os rótulos. De facto, nos exercícios interpretativos do pós-teste, todos os alunos do 1.º CEB identificaram as bolachas com menor teor de açúcar e sal, respetivamente, baseando-se no semáforo nutricional; no 2.º Ciclo verificou-se que 86% dos alunos se apoiou nos semáforos nutricionais para fazer a interpretação nutricional do alimento apresentado. Importa salientar que todos os participantes neste estudo afirmaram ser importante que todos os produtos alimentares incluíssem nos seus rótulos o Semáforo Nutricional. Assim, acredita-se que os semáforos nutricionais podem potenciar nos alunos o desenvolvimento de uma consciência alimentar importante e individual *per se* mas também na sociedade onde está inserido.

## As plantas tóxicas entre nós! Promover a educação científica sobre as plantas tóxicas

**Natacha Catarina Perpétuo<sup>1</sup>, António Pereira Coutinho<sup>2</sup>,  
Maria da Graça Campos<sup>3</sup>, Paulo Renato Trincão<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Centro de Ecologia Funcional, [natachaperpetuo@gmail.com](mailto:natachaperpetuo@gmail.com)

<sup>2</sup> Centro de Ecologia Funcional, [cafe@bot.uc.pt](mailto:cafe@bot.uc.pt)

<sup>3</sup> Centro de Química de Coimbra, [mgcampos@ff.uc.pt](mailto:mgcampos@ff.uc.pt)

<sup>4</sup> Exploratório – Centro Ciência Viva Coimbra, [paulo.trincao@exploratorio.pt](mailto:paulo.trincao@exploratorio.pt)

**Palavras-chave:** Comunicação de Ciência, Crianças, Jardins e Escolas de Coimbra, Literacia Científica, Plantas Tóxicas

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

### Resumo

Vivemos num meio repleto de plantas perigosas. São frequentes espécies tóxicas em escolas e espaços verdes públicos, assim como nas nossas casas e locais de trabalho/lazer. Apesar desta exposição diária, existe uma grande lacuna de conhecimento acerca delas e dos seus riscos para a saúde.

Uma planta tóxica define-se como aquela que pode provocar lesões internas ou externas, a humanos ou animais, em caso de contacto ou ingestão de uma quantidade relativamente baixa de alguma das suas partes. Estão representadas mundialmente, destacando-se, entre milhares de espécies, cerca de 1400 muito perigosas para humanos ou animais<sup>1</sup>.

As crianças são um dos principais grupos de risco a envenenamentos vegetais. A maioria das intoxicações pediátricas reportadas resulta da ingestão acidental de plantas tóxicas em casa, jardins e escolas, devido à elevada disponibilidade de plantas nesses locais<sup>2,3</sup>.

Este projecto de doutoramento divide-se em duas fases: 1) Identificação e levantamento das espécies de plantas venenosas das escolas e espaços verdes de Coimbra (esta vegetação é idêntica em todo o país e mesmo internacionalmente<sup>4,5</sup>), através da análise de literatura específica e actual sobre o tema e de dados dos Centros Antiveneno Internacionais e do CIAV-INEM, assim como de visitas aos locais, observação e registo fotográfico das espécies potencialmente perigosas e, quando necessário, colheita de material vegetal para análise laboratorial. 2) Desenvolvimento de material de educação e promoção de cultura científica e implementação de iniciativas de promoção da literacia científica e compreensão pública das plantas tóxicas para diferentes grupos: crianças, familiares, professores/educadores e profissionais de saúde.

Dada a distribuição cosmopolita das plantas venenosas, o conhecimento científico na área da botânica necessita de maior divulgação junto da sociedade. Sendo a identificação das espécies tóxicas do nosso quotidiano e dos seus respectivos riscos urgente, a importância da promoção da literacia científica e compreensão pública para esta questão, através de iniciativas de comunicação de ciência, sobretudo, em contexto urbano onde o conhecimento empírico sobre estas plantas é mais limitado, é inegável.

O presente projecto irá, certamente, contribuir para diminuir os acidentes causados pelo uso indevido destas plantas, especialmente em crianças.

*Trabalho desenvolvido no âmbito da bolsa SFRH/BD/109412/2015 atribuída pela Fundação para a Ciência e Tecnologia.*

## Referências

- <sup>1</sup> Wink, M. & van Wyk, B. 2008. *Mind-Altering and Poisonous Plants of the World*. Timber Press, London.
- <sup>2</sup> Frohne, D. & Pfänder, H.J. 2005. *Poisonous plants: A handbook for doctors, pharmacists, toxicologists, biologists, and veterinarians*, 2nd edition. Manson Publishing, London.
- <sup>3</sup> Nelson, L.S.; Shih, R.D. & Balick, M.J. 2007. *Handbook of Poisonous and Injurious Plants*, 2nd edition. Springer Science and Business Media, New York.
- <sup>4</sup> Bochner, R.; Fizon, J.T. & Assis, M.A. 2013. *Plantas Tóxicas ao alcance de crianças: transformando risco em informação*. Rio Books, Rio de Janeiro.
- <sup>5</sup> Dauncey, E.A. 2010. *Poisonous Plants: a guide for parents & childcare providers*. Royal Botanic Gardens, Kew.

## Uma perspetiva Verde da Química na Sala de Aula. Síntese de aromas com catalisadores sólidos

**J.E. Castanheiro**

**Universidade de Évora, Departamento de Química, Centro de Química de Évora,  
[jefc@uevora.pt](mailto:jefc@uevora.pt)**

**Palavras-chave:** Química Verde, esterificação, aromas, catalisadores sólidos

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

### Resumo

O objectivo deste trabalho consiste na síntese de diferentes ésteres, a que correspondem diferentes aromas, utilizando materiais sólidos como catalisadores (zeólitos). Com este trabalho é introduzida a Temática da Química Verde na sala de aula, através da catálise heterogénea, como ferramenta necessária para um desenvolvimento sustentável. A actividade experimental desenvolvida permitirá a integração de conceitos adquiridos nas diferentes unidades do programa de Químicas do 12º Ano.

A “Química Verde” pretende o desenvolvimento de produtos e processos químicos que sejam “Amigos do Ambiente”. Um dos doze princípios em que a Química Verde assenta é a catálise, que recomenda a utilização de materiais sólidos em substituição dos actuais catalisadores homogéneos, tornando o processo mais limpo, mais selectivo e com possibilidade de reciclar e reutilizar o catalisador [1]. Os zeólitos são aluminossilicatos cristalinos utilizados como catalisadores heterogéneos [2].

O atual programa de Química de 12ºAno prevê a realização de uma Actividade Prático-Laboratorial correspondente à “Identificação e síntese de substâncias com aromas e sabores especiais”, a qual está inserida na Unidade 3 – Plásticos, vidros e novos materiais [3]. A síntese de ésteres resulta da reacção entre um ácido carboxílico e um álcool, utilizando geralmente como catalisador, ácido sulfúrico concentrado (catalisador homogéneo). Como na Unidade 1 - Metais e ligas metálicas são introduzidos os conceitos catálise, catalisadores heterogéneos e na Unidade 2 – Combustíveis, energia e Ambiente é referida a utilização de zeólitos no cracking catalítico, o trabalho aqui proposto permite combinar alguns conteúdos das unidades 1 e 2 na síntese de ésteres. Assim, o objetivo deste trabalho consiste na síntese de diferentes ésteres utilizando zeólitos. O procedimento experimental é o seguinte: num balão adicione 5 mL de ácido acético e 5 mL de álcool amílico. Pese 0,2 g de zeólito USY e adicione ao balão. Coloque o balão num banho de água a 90°C e ligue a agitação da placa de aquecimento. Agite a mistura durante 1 hora. Arrefecer o balão e filtrar a mistura. Coloque o conteúdo para um copo que contenha uma solução concentrada em cloreto de sódio. Deixe decantar a mistura. A fase superior é o éster.

A implementação deste trabalho em contextos de educação formal e/ou em contextos de divulgação científica permitirá aos alunos identificar e sintetizar ésteres (aromas), verificar que o catalisador utilizado tradicionalmente neste tipo de reacções (ácido sulfúrico), que é uma fonte de resíduos, pode ser substituído por um catalisador sólido, o qual pode ser separado com facilidade da mistura reacional e ser reutilizado.

Com este trabalho os alunos poderão verificar que a síntese de um éster na presença de um catalisador heterogéneo permite a reutilização deste, diminuindo o impacto ambiental associado aos catalisadores homogéneos (neste caso ácido sulfúrico). Desta forma, a síntese

de ésteres com catalisadores sólidos (zeólitos) torna o processo mais “Amigo do Ambiente” contribuindo para um desenvolvimento sustentável.

### **Referências**

- [1] C. Afonso, J. Crespo; Green Chemistry Processes, Wiley, 1st Edition, 2005.
- [2] M. Guisnet, F.R. Ribeiro, Zeólitos. Um nanomundo ao serviço da catálise. Fundação Calouste Gulbenkian, 1ªedição, 2004.
- [3] I.P. Martins, et al., Programa de Química de 12ºAno.

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

## Parques Urbanos como laboratórios escolares da Paisagem, no contexto educativo do século XXI - Estudo de Caso: o Parque Oriental (Porto-Portugal)

**Manuela Lopes**

*Agrupamento de Escolas Aurélia de Sousa, [mmtslopes@gmail.com](mailto:mmtslopes@gmail.com)*

**Palavras-chave:** Parques urbanos, Ensino, Laboratórios Escolares da Paisagem, Parque Oriental  
**Tópico:** Trabalho experimental e laboratorial e ensino-aprendizagem das ciências

### Resumo

O perfil do aluno à saída da escolaridade obrigatória aponta para um perfil de cidadania e de competências para a vida, pelo que se torna cada vez mais coerente alicerçar as práticas de ensino na realidade envolvente. No âmbito das Ciências, a existência de Laboratórios Escolares da Paisagem, resultantes da qualificação de parques urbanos para o desempenho de uma função pedagógica pelas escolas da proximidade, poderá vir a constituir uma resposta a esta nova necessidade educativa.

No estudo realizado pretendeu demonstrar-se o elevado potencial da utilização pedagógica do Parque Oriental, no Porto, com alunos do 8ºano do ensino básico e no âmbito da temática “Serviços de Ecossistemas”.

Partindo da questão-problema “Que vantagem educativa pode advir do ensino em contexto de Laboratório Escolar da Paisagem, no Parque Oriental?”, o estudo decorreu com uma amostra constituída por duas turmas de 8ºano de uma escola do centro do Porto, tendo a turma 1 sido considerada turma-controlo e a turma 2 turma-piloto e tendo ambas realizado uma avaliação diagnóstica em que não foram observadas diferenças significativas de pré-requisitos. Na turma 1 a matéria relativa à Meta 10 do currículo de Ciências Naturais de 8ºano foi dada em sala de aula e com recurso a uma apresentação em power-point (descritores 10.2, 10.3 e 10.4). Na turma 2 foi feita uma visita ao Parque Oriental e os alunos foram orientados, através de um guião e com o apoio da professora, para a identificação de serviços de ecossistemas no local, para o relacionamento desses serviços com o bem-estar humano e para a preservação dos ecossistemas, numa perspetiva de sustentabilidade.

Posteriormente, ambas as turmas responderam a questões de avaliação que foram avaliadas qualitativa e quantitativamente, tendo-se observado um melhor desempenho da turma T2, com resultados significativos em análise estatística. Na avaliação qualitativa das respostas, na quase generalidade dos casos, observou-se maior assertividade nas que foram dadas pela turma T2 e uma melhor capacidade crítica na avaliação de contextos reais por estes alunos que revelaram melhor compreensão das temáticas com capacidade de aplicação de conhecimentos em novas situações.

Do estudo de caso apresentado conclui-se que o ensino das Ciências Naturais na temática dos Serviços de Ecossistemas pode ser melhorado se forem utilizadas metodologias contemplando a observação e a interpretação da paisagem, em contexto de Laboratório Escolar da Paisagem, nomeadamente em parques urbanos.

Sugere-se que sejam feitos estudos complementares, no âmbito de outros temas do currículo de Ciências Naturais, e seria muito interessante que as escolas pudessem contar com o apoio das Autarquias na requalificação de parques urbanos existentes, valorizando a sua função



pedagógica e visando um ensino de sucesso em verdadeiros Laboratórios Escolares da Paisagem a serem utilizados, pelas escolas, no processo educativo.

## Case-based methodology in higher education: an education for sustainability boost

Clara Vasconcelos<sup>1</sup>, Cristina S. C. Calheiros<sup>2</sup>, Joana Faria<sup>3</sup>, Luís Calafate<sup>4</sup>, Isilda Rodrigues<sup>5</sup>, Katarzyna Iwińska<sup>6</sup>, Jan Činčera<sup>7</sup>, Alexandros Koutsouris<sup>8</sup>, Grzegorz Mikusinski<sup>9</sup>

<sup>1</sup> University of Porto, Faculty of Sciences, Institute of Earth Sciences (ICT) (Portugal), [cvascon@fc.up.pt](mailto:cvascon@fc.up.pt)

<sup>2</sup> CIIMAR - Interdisciplinary Centre of Marine and Environmental Research of the University of Porto. (Portugal), [cristina@calheiros.org](mailto:cristina@calheiros.org)

<sup>3</sup> University of Porto, Faculty of Sciences (Portugal), [joana.faria@fc.up.pt](mailto:joana.faria@fc.up.pt)

<sup>4</sup> University of Porto, Faculty of Sciences, Institute of Earth Sciences (ICT) (Portugal), [lcalafat@fc.up.pt](mailto:lcalafat@fc.up.pt)

<sup>5</sup> University of Trás-os-Montes e Alto Douro-UTAD, CIIE-Centre for Research and Educational Intervention, University of Porto (Portugal), [isilda@utad.pt](mailto:isilda@utad.pt)

<sup>6</sup> Instytut Socjologii/Institute of Sociology, Collegium Civitas (Poland), [katarzyna.iwinska@civitas.edu.pl](mailto:katarzyna.iwinska@civitas.edu.pl)

<sup>7</sup> Masaryk University Brno, Faculty of Social Science, Department of Environmental Studies (Czech Republic), [honzacincera@gmail.com](mailto:honzacincera@gmail.com)

<sup>8</sup> Agricultural University of Athens (Greece), [koutsouris@aua.gr](mailto:koutsouris@aua.gr)

<sup>9</sup> Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Ecology (Sweden), [Grzegorz.Mikusinski@slu.se](mailto:Grzegorz.Mikusinski@slu.se)

**Palavras-chave:** sustainability education, higher education, case-based methodology

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

### Resumo

Case-based methodology is proposed to address Sustainability and Sustainable Development issues in higher education in the context of WISE (Widening Interdisciplinary Sustainability Education), an Erasmus Plus Strategic Partnership Project. The main goal of this project is to build an international network of academic teachers and researchers on sustainable development issues developing an integrated interdisciplinary thinking. Case-based methodology is a discrete approach to interactive group-based learning with the added advantage to evoke interest in students by placing them in a dilemma taken from a real-life example and motivates them for self-directed learning. A diversity of strategies can be used to develop this methodology that implies solving new problems based on the solutions of similar past problems.

A case-based methodology was developed during the second workshop of Wise Project held in Portugal. The case ("Sustain a Sustainable Decision – Remodeling an Ancient Farm") enrolled participants in themes such as biodiversity, environmental protection, social and economic sustainability. Prior to the development of the case, the main aims were established (for example: to develop interest and motivation; to discuss the values of the three pillars of a Sustainable Development, to evoke knowledge related to ecosystem services) and the outputs settled (group work, presentation skills and time management). A data source was also provided comprising the thematic to embedded the participants in the case. The predominant strategy was a role play and specific roles were given to each team member. Five teams were involved in the case development (Portuguese team, Polish team, Czech team, Greek team, Swedish team) and each team had four members. A second strategy developed was a field trip to Paço de Calheiros, which represented a valuable opportunity to explore good practices regarding sustainable development. This kind of strategy can be of great significance in higher

education teaching and learning. A conceptual modelling activity established after the field trip proved to be very appealing and capable of develop key abilities to the inquiry process, such as observation and inference. These abilities are central to enhance higher education students' scientific reasoning and critical thinking which will mature their understanding of Education for Sustainable Development. After the referred activities, small team groups collaboratively worked to reach a final position to remodel the farm in a sustainable way. As a whole, the case fulfilled its purpose and resulted in the exchange of different views and experiences to Widen an Interdisciplinary Sustainable Education in higher education.

### **Agradecimentos**

This study was undertaken in the scope of WISE (Widening Interdisciplinary Sustainability Education), an Erasmus Plus Project (Reference 2015-1-PL01-KA203-016621) funded with support from the European Commission.

## (AUTO)HETEROTROFISMO NO REINO ANIMALIA: *Elysia chlorotica* no ensino da Biologia através da metodologia Case-Based Teaching.

**Tiago Ribeiro<sup>1</sup>, Alexandra Cardoso<sup>2</sup>, Marta Paz<sup>3</sup>, Luís Calafate<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Universidade do Porto, Faculdade de Ciências, Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território, [tiago.ribeiro@fc.up.pt](mailto:tiago.ribeiro@fc.up.pt)

<sup>2</sup> Universidade do Porto, Faculdade de Ciências, Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território, [alexandra.cardoso@fc.up.pt](mailto:alexandra.cardoso@fc.up.pt)

<sup>3</sup> Universidade do Porto, Faculdade de Ciências, Departamento de Geociências, Ambiente e Ordenamento do Território, [up199501900@fc.up.pt](mailto:up199501900@fc.up.pt)

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

**Palavras-chave:** Case-Based Teaching, Socioconstrutivismo, *Elysia chlorotica*, *Vaucheria litorea*, Endossimbiose, Coevolução, Transferência horizontal de genes

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

### Resumo

Nesta prática pedagógico-didática propomos o emprego da interação biótica entre a lesma marinha *Elysia chlorotica* e a alga *Vaucheria litorea* no ensino da Biologia através da metodologia Case-Based Teaching (CBT). Esta relação biótica, ainda desconhecida, revela-se aliciante na abordagem de conteúdos complexos, como a endossimbiose, a coevolução e a transferência genética, no Ensino Secundário.

*E. chlorotica* é um molusco da classe dos gastrópodes, encontrado na costa leste da América do Norte [1]. Este ser vivo muito interessante é alvo de investigação por ser capaz de realizar a fotossíntese durante um período superior a 8 meses [2][3][4]. Existem vários estudos sobre o mecanismo de obtenção e manutenção dos cloroplastos e, através de técnicas laboratoriais, foram encontradas 111 sequências pertencentes ao transcriptoma da alga, sendo que 52 dessas são produtos de genes nucleares presentes em *E. chlorotica* (como: *psbO*, *uroD* e *chlG* - genes envolvidos na síntese de pigmentos e na regulação da fotossíntese). Esta é a primeira evidência da transferência de uma cadeia biossintética inteira entre diferentes espécies multicelulares [5].

A metodologia de ensino por estudo de caso (CBT) é muito usada no ensino da medicina. Contudo, é pouco utilizada nos Ensinos Básico e Secundário. O ensino por estudo de caso tem-se revelado importante no apoio ao desenvolvimento de determinadas capacidades dos alunos, como: a síntese, organização das ideias, aplicação dos conceitos aprendidos e desenvolvimento do raciocínio crítico. Em termos gerais, os casos abordam questões ou conflitos que necessitam de ser resolvidos. Os problemas não têm uma única solução, havendo a oportunidade de desenvolver várias ideias e partilhar diferentes pontos de vista na sala de aula, a partir do debate

e discussão [6]. A partir da questão problematizante "Qual será o fenómeno que permite a *E. chlorotica* sobreviver mais de 8 meses sem se alimentar?", os alunos poderão investigar um processo de (auto)heterotrofismo misterioso.

### Referências

- [1] Rumpho M, Pelletreau K, Moustafa A, Bhattacharya D. The making of a photosynthetic animal. *The Journal of Experimental Biology* 2011; 214, 2, p.303-311.

- [2] Mujer C, Andrews D, Manhart J, Pierce S, Rumpho M. Chloroplast genes are expressed during intracellular symbiotic association of *Vaucheria litorea* plastids with the sea slug *Elysia chlorotica*. *Cell Biology* 1996; 93, 22, p.12333-12338.
- [3] Pierce S, Biron R, Rumpho M. Endosymbiotic chloroplasts in molluscan cells contain proteins synthesized after plastid capture. *The Journal of Experimental Biology* 1996; 199, 10, p.2323-2330.
- [4] Rumpho M, Summer E, Green B, Fox T, Manhart J. Mollusc/algal chloroplast symbiosis: how can isolated chloroplasts continue to function for months in the cytosol of a sea slug in the absence of an algal nucleus?. *Zoology* 2001; 104, p.303-312.
- [5] Rumpho M, Worful J, Lee J, Tyler M, Bhattacharya D, Moustafa A, Manhart J. Horizontal gene transfer of the algal nuclear gene *psbO* to the photosynthetic sea slug *Elysia chlorotica*. *PNAS* 2008; 105, 46, p.17867-17871.
- [6] Center for Teaching and Learning. Teaching with Case Studies. *Stanford University Newsletter on Teaching* 1994; p.1-4.

## MATEMÁTIC@XXI: uma experiência de enculturação matemática

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

<sup>1</sup> Universidade Federal de Viçosa, [marliddmoreira@gmail.com](mailto:marliddmoreira@gmail.com)

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

**Palavras-chave:** Case-Based Teaching, Socioconstrutivismo, Elysia chlorotica, Vaucheria litórea, Endossimbiose, Coevolução, Transferência horizontal de genes

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

### Resumo

#### MATEMÁTIC@XXI: UMA GINCANA ESCOLAR INCLUSIVA

Matemátic@XXI é uma competição matemática inclusiva, apoiada em tecnologias digitais, desenhada para promover a enculturação matemática dos alunos e estimular atitudes positivas face à matemática. O desenho desta intervenção pedagógica fundamentou-se na perspetiva de Enculturação Matemática (Bishop, 1991) e na Teoria da Atividade (Leontiev, 1978). Estes autores sustentam que a aprendizagem é um fenómeno sociocultural. Conforme Bishop (1991), a educação matemática deve desenvolver-se segundo um processo de enculturação, um envolvimento com a matemática, uma apropriação dos objetos da cultura matemática que foram construídos ao longo da História Humana. Este processo é interpessoal e ocorre essencialmente nas interações professor-aluno e aluno-aluno. Através das interações em pequenos grupos, estudantes compartilham significados e apropriam-se dos objetos matemáticos. Leontiev (1978) afirma que o mundo exterior objetivo materializa e acumula a experiência sócio-histórica da Humanidade. A apropriação deste mundo objetivo realiza-se pela atividade humana que estabelece uma relação dialética entre a realidade externa e a estrutura interna da consciência. A comunicação é fundamental neste processo de apropriação dos bens da cultura humana (educação). Matemátic@XXI apoiou-se nas tecnologias digitais – WebQuests e Facebook – por entendermos, tal como Costa (2011), que a integração das tecnologias digitais na educação matemática dos jovens não pode mais ser adiada na dinâmica do trabalho escolar.

A metodologia de investigação adotada foi a Design-Based Research (DBRC, 2003). Catorze equipas, de 11 alunos cada (12 a 15 anos), participaram nos cinco torneios da gincana Matemátic@XXI, que ocorreu numa escola pública do norte de Portugal. As tarefas da competição foram postadas nos grupos fechados do Facebook no formato de WebQuests. O trabalho foi supervisionado por seis professoras de matemática da escola e a investigadora (primeira autora). As fontes de dados foram as produções dos alunos, entrevistas e questionários respondidos pelos participantes. Neste pôster, apresentamos alguns resultados, que sugerem que a abordagem cultural para o ensino da matemática, num contexto de competição inclusiva sustentado por tecnologias digitais, favorece a enculturação matemática e o estabelecimento de relações mais positivas dos alunos com a disciplina.

### Agradecimentos

O projeto Matemátic@XXI contou com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES/BRASIL) na forma de bolsa de doutorado pleno concedida à investigadora (primeira autora) para o período de setembro de 2013 a agosto de 2016.

### **Referências**

- Bishop, A. J. (1991). *Mathematical enculturation: A cultural perspective on mathematics education*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Costa, F. (2011). Digital e Currículo no início do Século XXI. In P. Dias & A. Osório (Eds.), *Aprendizagem (In)Formal na Web Social*, (pp. 119-42). Centro de Competência, Universidade do Minho: Portugal.
- Design-Based Research Collective – DBRC. (2003). Design-based research: An emerging paradigm for educational inquiry. *Educational Researcher*, 32(1), 5-8.
- Leontiev, A. N. (1978). *O desenvolvimento do psiquismo*. São Paulo: Editora Moraes.

## Ambientes interdisciplinares no ensino de geociências no Brasil

**Vlander Verdade Signoretti<sup>1</sup>, Rosely Aparecida Imbernon<sup>2</sup>, Clara Vasconcelos<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais,  
UNICAMP, [vlandervs@gmail.com](mailto:vlandervs@gmail.com)

<sup>2</sup> Escola de Artes, Ciências e Humanidades-EACH/Universidade de São Paulo-USP, [imbernon@usp.br](mailto:imbernon@usp.br)

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

**Palavras-chave:** TIC, ensino das geociências, ensino no Brasil

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

### Resumo

Com o avanço da ciência e da tecnologia cresce também o conhecimento humano. Esse caminhar em linhas entrecruzadas - ciência, tecnologia e conhecimento, requer uma mudança de postura do professor. A escola brasileira, apesar das propostas educacionais vigentes no país, ainda mantém um perfil apoiado fortemente nos conteúdos, privilegiando a memorização, austera e repressiva, de um ensino excessivamente abstrato. A mudança exigida implica alterar o ensino centrado em metodologias tradicionais, que privilegiam a memorização e o saber mecânico e reprodutivo, para um ensino que potencie a criatividade e a autonomia, possibilitando aprender a aprender. Este posicionamento insere-se no pressuposto de que é relevante alargar caminhos de acesso a toda informação disponível, incluindo os recursos disponibilizados pelas TIC's, (Tecnologias de Informação e Comunicação). Requer-se, portanto, das instituições educacionais mais ousadia para que se construam novos e mais promissores metodologias e estratégias educacionais, necessários à urgente e fundamental tarefa da melhoria da qualidade de ensino no país, cujo coeficiente apresenta-se ainda muito baixo como atesta o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (conhecido internacionalmente por PISA).

Dentro desse quadro observa-se como fator imprescindível o aprimoramento do processo de formação do professor. Neste contexto, iniciamos um projeto de investigação que ambiciona promover a integração em ambiente interdisciplinar do ensino das Geociências, cujos conteúdos são ministrados no ensino médio brasileiro no âmbito da Geografia (não há no Brasil uma disciplina específica do ensino das Geociências). Foi desenvolvida na plataforma Moodle um ambiente de aprendizagem online dos seguintes conteúdos de geociências: formação da Terra, dinâmica da litosfera, dinâmica da atmosfera, dinâmica da hidrosfera e ambiente. Várias turmas, constituídas por professores (n= 8) do ensino médio brasileiro e os seus alunos (faixa etária dos 15 aos 16 anos), num total de 210, participaram no estudo. O resultado desta fase inicial do trabalho, desenvolvido durante o primeiro semestre de três anos letivos consecutivos, culminou na elaboração de recursos educativos no contexto das temáticas referidas. Os recursos foram colocados na plataforma Moodle, permitindo a sua partilha por todos os participantes. Pretende-se prosseguir este estudo, através da implementação dos recursos construídos junto de alunos do ensino médio e avaliando o seu impacto na promoção das aprendizagens e na motivação para o estudo de conteúdos de geologia. Como finalidade última o projeto pretende demonstrar a necessidade da existência de uma disciplina específica de ensino das geociências no Brasil, nomeadamente valorizando o recurso ao e-learning.



### **Agradecimentos**

Trabalho desenvolvido no âmbito da Bolsa CAPES Programa de Doutorado Sanduiche no Exterior - 88881.134255/2016-01

## Projeto Litomóvel promove pensamento crítico na aprendizagem das Ciências do Ensino Secundário

**Luís Moreira<sup>1</sup>, Rui Vieira<sup>2</sup>, Tiago Henriques-Coelho<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Colégio Casa-Mãe, [moreiraluis14@yahoo.com](mailto:moreiraluis14@yahoo.com)

<sup>2</sup> Universidade de Aveiro, Departamento de Educação, [rvieira@ua.pt](mailto:rvieira@ua.pt)

<sup>3</sup> Colégio Casa-Mãe, [ceo@colegiocasamae.pt](mailto:ceo@colegiocasamae.pt)

**Palavras-chave:** Pensamento crítico, Tectónica de placas, Deriva continental, Projeto Litomóvel, Ciência-Tecnologia-Sociedade

**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

O ensino das Ciências numa perspetiva Ciência/Tecnologia/Sociedade e aliado à promoção das capacidades de pensamento crítico, tem sido apontado como adequado para contextualizar e resolver problemas do quotidiano, motivando os alunos para a sua aprendizagem. Este trabalho foca-se precisamente na perspetiva Ciência/Tecnologia/Sociedade – Pensamento crítico.

Realizou-se um estudo longitudinal, com acompanhamento de um grupo de alunos (n=21) do Ensino secundário, na disciplina de Biologia e Geologia, ao longo de dois anos letivos e com o mesmo professor. Foi lecionada a temática de ensino - Tectónica de placas e Deriva continental - em dois momentos temporais distintos, respetivamente no 10º /11º ano de escolaridade e segundo duas perspetivas distintas: numa primeira fase com leção dos conteúdos de acordo com uma metodologia de ensino teórico- expositiva, tradicional, com avaliação final teórica sumativa; numa segunda fase, um ano depois, foram lecionados os mesmos conteúdos, ao mesmo grupo de alunos, mas com implementação do Projeto Litomóvel composto por recursos didáticos e recursos materiais referentes à temática a ensinar, com avaliação final teórica sumativa. O Projeto Litomóvel baseou-se na aplicação de estratégias de desenvolvimento do pensamento crítico, fomentando o questionamento por parte dos alunos em atividades de debate, em pequeno grupo, recorrendo a diversas fontes de informação científica. Os resultados evidenciam que a aplicação do Projeto Litomóvel, a alunos do ensino secundário, contribuiu para a melhoria dos resultados quantitativos à disciplina, com aprendizagem de competências baseadas na perspetiva Ciência/Tecnologia/Sociedade– Pensamento crítico aos níveis da tomada de posições, argumentação e contra-argumentação, resolução de situações-problema, estudo de conceitos envolvendo Ciência & Tecnologia e sua aplicação perante novas situações.

### Referências

- Ennis, R. H. (1987). A taxonomy of critical thinking dispositions and abilities. In J. B. Baron & R. J. Sternberg (eds.), *Teaching Thinking Skills: Theory and Practice*. New York: W. H. Freeman and Company.
- Moreira, L. (2008). *Aprendizagem das Ciências no 3º CEB numa perspetiva CTS/PC em contexto não-formal* (Dissertação de Mestrado não publicada). Universidade de Aveiro: Secção Autónoma de Ciências Sociais, Jurídicas e Políticas.

Osborne, J., Dillon, J. (2008). Science Education in Europe: Critical Reflections. A Report to the Nuffield Foundation. London: The Nuffield Foundation.

Vieira, R. M., Tenreiro-Vieira, C., & Martins, I. P. (2011). A educação em ciências com orientação CTS – Atividades para o ensino básico. Porto: Areal Editores. (ISBN: 978-989-647-352-5).

## A project of citizen science as a way of promoting public knowledge and awareness about dangers of invasive alien plants

Ana Isabel Santos<sup>1</sup> & Luís Calafate<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, [up201205793@fc.up.pt](mailto:up201205793@fc.up.pt)

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

**Palavras-chave:** informal science education, invasive alien species, pre- and post-tests, smartphone application, young students

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

### Resumo

Biological invasions are a threat to biodiversity and ecosystems worldwide<sup>1</sup>, but people are unaware of this problem. Moreover, the majority of people are not familiarized with invasive alien species (IAS), contributing to the introduction and spread of these species<sup>2</sup>, which may lead to several ecological, environmental, economic, and human health impacts<sup>3,4</sup>. For this reason, it is imperative to educate people about this subject.

Informal science education (ISE) can be an effective way to promote public knowledge, awareness, and changing attitudes and behaviors. Citizen science (CS), defined as the contribution of volunteers in the process of collecting data, and occasionally in the process of using and interpreting that data<sup>5</sup>, can have this potential. While the scientific benefits of CS are evident, there are limited studies that assess the impact of CS activities in volunteers. Furthermore, despite some cases of success, certain results of these studies are contradictory, confusing, or disappointing. Another problem is that the majority of these studies are aimed at the general public, stakeholders, and local authorities, while younger audiences seem to be neglected.

In Portugal, 5th grade students start learning about the importance of species conservation, and how human activities may affect biodiversity. Biological invasions are a topic briefly discussed in this context. So, to complement the school program, and increase the knowledge of IAS and the awareness of their impacts, ISE activities must be developed with this target audience.

In this project, we tested if participation in a CS activity about invasive alien plants (IAP) would increase young students' knowledge of this topic, and also promote environmental awareness and development of science-related skills.

Pre- and post-tests showed that youth increased their knowledge of the terms "native species", "alien species", and "invasive species". They also became more knowledgeable of the IAP around them, and aware of their impacts. Besides, students were able to identify and map some of these plants in the school playground using a smartphone App. After participation in the activity, some students also changed their opinions about these species.

### Resumo

<sup>1</sup> IUCN. IUCN Guidelines for the Prevention of Biodiversity Loss caused by Alien Invasive Species. (2000).

<sup>2</sup> Marchante, H., Morais, M. C., Gamela, A. & Marchante, E. Using a WebMapping Platform to Engage Volunteers to Collect Data on Invasive Plants Distribution. Trans. GIS (2016).

- <sup>3</sup> Pyšek, P. *et al.* A global assessment of invasive plant impacts on resident species, communities and ecosystems: the interaction of impact measures, invading species' traits and environment. *Glob. Chang. Biol.* 18, 1725–1737 (2012).
- <sup>4</sup> Simberloff, D. *et al.* Impacts of Biological Invasions: What's What and the Way Forward. *Trends Ecol. Evol.* 28, 58–66 (2013).
- <sup>5</sup> Bonney, R. *et al.* Public Participation in Scientific Research: Defining the Field and Assessing Its Potential for Informal Science Education. A CAISE Inquiry Group Report. Center for Advancement of Informal Science Education (CAISIE) (2009).

## Study Skills Training Program Intervention in High School: Impact on Students' Testing Performance

**Luís Moreira<sup>1</sup>, Tiago Henriques-Coelho<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Colégio Casa-Mãe, [moreiraluis14@yahoo.com](mailto:moreiraluis14@yahoo.com)

<sup>2</sup> Colégio Casa-Mãe, [ceo@colegiocasamae.pt](mailto:ceo@colegiocasamae.pt)

**Palavras-chave:** study techniques, test taking tricks, study skills program intervention  
**Tópicos:** A tecnologia educacional na educação científica  
Inovações pedagógicas no ensino das ciências: práticas e didáticas de sala de aula

### Resumo

The key components required for successful learning in 21st century are to develop learning/memory techniques, learn study strategies, use reading related skills, write essays, take notes and make outlines, and learn how to manage time (Fender-Scarr et al., 2003; Wooten, 2000; Dunlosky et al, 2013). This paper focuses on the implementation of a Study Skills Training Program (SSTP) on secondary level students.

The study followed an action-research, which was the most feasible and coherent approach to focus on the curriculum innovation issues that were central to the design, production, implementation, and assessment of the didactic resources developed (Coutinho, 2011).

The present work was a SSTP 3-month intervention within a sample of 26 high school level students, 13 males and 13 females, from 15 to 16 years old. The main goals were: (i) to know student's perceptions concerning their daily study skills and test-taking skills; (ii) to implement SSTP within the same population; (iii) to assess the impact of SSTP in students test scores and (iv) to evaluate the SSTP impact on the daily students learning and test-taking preparation.

It was adopted a quasi-experimental design, to evaluate the effectiveness of the SSTP intervention in high school context, with a test (Pre-and Post-analysis) using Paired t-test for continuous variables (testing scores) and Qui-Square test for binary variables (YES/NO). Results were considered significant for p values < 0.05. Data collected from students, before and after SSTP intervention, as the students' questionnaires and global testing average scores were analysed using the software Statistical Package for Social Sciences (SPSS v.23).

During the intervention process, strategies like questioning, small group activities, role-play, debate and use of case studies, based on several sources were implemented, and information was collected using different instruments. The results revealed that the resources created opportunities for students to learn and practice memory techniques, learn how to study, test-taking strategies, and time management.

## Trabalho cooperativo “Jigsaw” promove capacidades de pensamento crítico no Ensino Básico

Luís Moreira<sup>1</sup>, Tiago Henriques-Coelho<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Colégio Casa-Mãe, [moreiraluis14@yahoo.com](mailto:moreiraluis14@yahoo.com)

<sup>2</sup> Colégio Casa-Mãe, [ceo@colegiocasamae.pt](mailto:ceo@colegiocasamae.pt)

**Palavras-chave:** Pensamento crítico; Aprendizagem cooperativa; Jigsaw; Educação; Ciência.  
**Tópico:** Inovações pedagógicas no ensino das ciências: práticas e didáticas de sala de aula

### Resumo

A aprendizagem cooperativa apresenta vantagens relativamente a outras metodologias, favorecendo a produtividade em todo o tipo de alunos, assim como facilita a memória a longo prazo, a motivação intrínseca e o pensamento crítico. O pensamento crítico constitui uma forma de pensamento reflexivo, racional, focado no decidir aquilo em que acreditar ou no que fazer. Este estudo tem como objetivo analisar o impacto do trabalho cooperativo – método jigsaw - na promoção progressiva de resultados avaliativos e capacidades de pensamento crítico, em alunos do 3º ciclo do ensino básico. O estudo baseou-se no acompanhamento de duas turmas do 9º ano de escolaridade (alunos: n=36), à disciplina de Ciências Naturais, nas quais se abordaram as temáticas relativas ao sistema neurohormonal e ao sistema cardiorrespiratório. Ambas as turmas foram submetidas, no final de cada temática, a um mesmo teste de avaliação final.

Os resultados evidenciam que a aplicação da metodologia de trabalho cooperativo – *jigsaw*, ao longo de duas unidades temáticas, contribuiu para um aumento progressivo da produtividade dos alunos, em termos de resultados quantitativos obtidos em teste, bem como a promoção gradual de capacidades de Pensamento crítico aos níveis da tomada de posições, comparação de diferentes ideias/perspetivas, fundamentação das suas opiniões, tomada de consciência das ideias prévias sobre os assuntos em estudo, questionamento e problematização das próprias ideias.

### Referências

- Aguado, Díaz, M.J. (2000). A Educação Intercultural e Aprendizagem Cooperativa. Porto Editora
- Ennis, R. H. (1987). A taxonomy of critical thinking dispositions and abilities. In J. B. Baron & R. J. Sternberg (eds.), *Teaching Thinking Skills: Theory and Practice*. New York: W. H. Freeman and Company.
- Fatareli, E.F., Ferreira, L.N.A., Ferreira, J.Q., Queiroz, S.L. (2010). Método Cooperativo de Aprendizagem Jigsaw. *Química Nova na Escola*. Vol. 32, N.º 3, Agosto. Consultado em 15 de janeiro de 2015 [http://qnesc.yordan.com/online/qnesc32\\_3/05-RSA-7309\\_novo.pdf](http://qnesc.yordan.com/online/qnesc32_3/05-RSA-7309_novo.pdf)
- Fraile, C.L. (1998) *El trabajo en grupo: Aprendizaje cooperativo en secundaria*. Bilbao: Serviço Editorial de la Universidad del País Vasco.
- Jonhson, D.W.; Jonhson, R.T. e Holubec, E. J. (1999 a) *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Argentina: Paidós
- Lopes, J., Silva, H. (2009). *A aprendizagem cooperativa na sala de aula. Um guia prático para o professor*. Lisboa: Lidel.

- Ribeiro, C. (2006). Aprendizagem cooperativa na sala de aula: uma estratégia para aquisição de algumas competências cognitivas e atitudinais definidas pelo Ministério da Educação (Dissertação de Mestrado não publicada). Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.
- Rodrigues, A. (2012). Estratégias de ensino-aprendizagem de orientação construtivista aplicadas ao ensino das ciências no 11º ano de escolaridade (Relatório de Estágio em Ensino de Biologia e de Geologia no 3º Ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário, não publicado). Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.
- Vieira, R. M., Tenreiro-Vieira, C., & Martins, I. P. (2011). A educação em ciências com orientação CTS – Atividades para o ensino básico. Porto: Areal Editores. (ISBN: 978-989-647-352-5).



## Distributed practice's impact in secondary student's performances at Biology and Geology testing

Luís Moreira<sup>1</sup>, Tiago Henriques-Coelho<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Colégio Casa-Mãe, [moreiraluis14@yahoo.com](mailto:moreiraluis14@yahoo.com)

<sup>2</sup> Colégio Casa-Mãe, [ceo@colegiocasamae.pt](mailto:ceo@colegiocasamae.pt)

**Palavras-chave:** Distributed practice, Long-term memory, spacing effect; learning design.  
**Tópico:** Inovações pedagógicas no ensino das ciências: práticas e didáticas de sala de aula

### Resumo

This paper focuses on the implementation of a learning project based upon the distributed practice learning technique, in Biology and Geology classes at a secondary education level. It describes the implementation of an intervention program built among the distributed practice's teaching and learning principles.

This study has four main goals: (i) to know secondary student's perceptions concerning their daily study skills; (ii) to implement the distributed practice learning technique in a Biology and Geology class; (iii) to assess the impact of distributed practice learning technique in students test scores and (iv) to evaluate the technique impact and changes among the daily students learning methods. To Dunlosky et al (2013), the term distributed-practice effect refers to the finding that distributing learning over time (either within a single study session or across sessions) typically benefits long-term retention more than does massing learning opportunities back-to-back or in relatively close succession.

The distributed-practice effect is robust. Cepeda et al (2006) reviewed 254 studies involving more than 14,000 participants altogether; overall, students recalled more after spaced study (47%) than after massed study (37%). In Donovan and Radosevich's (1999) meta-analyses, distributed practice was associated with moderate effect sizes for recall of verbal stimuli distributed practice refers to a particular Schedule of learning episodes, as opposed to a particular kind of learning episode. However, Cepeda et al (2009) consider that, although distributed practice has long been seen as a promising avenue to improve educational effectiveness, research in this area has had little effect on educational practice (Pashler, Rohrer, Cepeda, & Carpenter, 2007). Presumably for reasons of convenience, most distributed practice studies have used brief spacing gaps and brief retention intervals, usually on the order of seconds or minutes. Dunlosky et al (2013) explored the efficacy of 10 learning techniques that students could use to improve their success across a wide variety of content domains. The learning techniques considered were chosen on the basis of the following criteria. Some techniques like self-testing or distributed practice, were chosen because the literature indicated that they could improve student success across a wide range of conditions. Other techniques, for example, rereading and highlighting, were included because students report using them frequently. Dunlosky et al (2013) consider the importance of students to adopt effective learning techniques that improve their school achievements and insist that some effective techniques are underutilized—many teachers do not learn about them, and hence many students do not use them, despite evidence suggesting that the techniques could benefit student achievement with little added effort.

## References

- Benjamin, A. S., & Tullis, J. (2010). What makes distributed practice effective? *Cognitive Psychology*, 61, 228–247.
- Cepeda, N. J., Coburn, N., Rohrer, D., Wixted, J. T., Mozer, M. C., & Pashler, H. (2009). Optimizing distributed practice: Theoretical analysis and practical implications. *Experimental Psychology*, 56, 236–246.
- Cepeda, N. J., Pashler, H., Vul, E., Wixted, J. T., & Rohrer, D. (2006). Distributed practice in verbal recall tasks: A review and quantitative synthesis. *Psychological Bulletin*, 132, 354–380
- Donovan, J. J., & Radosevich, D. J. (1999). A meta-analytic review of the distribution of practice effect: Now you see it, now you don't. *Journal of Applied Psychology*, 84, 795–805
- Dunlosky, J et al (2013). Improving Students' Learning With Effective Learning Techniques: Promising Directions From Cognitive and Educational Psychology *Psychological Science in the Public Interest* 14(1) 4– 58.
- Pashler, H., Bain, P., Bottge, B., Graesser, A., Koedinger, K., McDaniel, M., & Metcalfe, J. (2007). *Organizing instruction and study to improve student learning* (NCER 2007–2004). Washington, DC: National Center for Education Research, Institute of Education Sciences, U.S. Department of Education.

## Simulação computacional como complemento à atividade prática de laboratório para a promoção das aprendizagens em Ciências

Maria Quintas<sup>1</sup>, Paulo Simeão Carvalho<sup>2</sup>

<sup>1</sup> IFIMUP-IN/ Agrupamento de Escolas Joaquim Inácio da Cruz Sobral, [quintas.mariajose@gmail.com](mailto:quintas.mariajose@gmail.com)

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

**Palavras-chave:** Simulação computacional (SC); Atividade Prática de Laboratório (APL); Guião de Exploração; Inquiry based Learning; Aprendizagem Significativa; Luz.

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

### Resumo

Educar na era tecnológica e numa sociedade de informação impõe novos desafios, nomeadamente investigar quais as metodologias de ensino que melhor potenciam a aprendizagem e promover/incentivar os professores a frequentarem ações de formação contínua no âmbito da didática das Ciências.

Enquadrando-se a Física na área das ciências, cujo objetivo principal se foca na tentativa de explicar criticamente o mundo natural, a exploração eficaz de Atividades Práticas de Laboratório (APL) é apresentada em diversos estudos nacionais (Cachapuz, 2000) e internacionais (Sokoloff, 1995) como uma das estratégias de ensino e aprendizagem potenciadora da compreensão dos conceitos e muito frutífera para a discussão colaborativa entre pares.

Como complemento à realização das APLs, advoga-se também para os benefícios das Simulações Computacionais (SC). A sua exploração em sala de aula exige que o aluno adote uma postura ativa e assuma responsabilidade na sua aprendizagem, proporcionando assim um ensino mais interativo. Também aqui os roteiros de exploração podem auxiliar na exploração da SC, já que “os alunos são convidados a mastigar o software educativo, em vez de o engolir” (Paiva *et al.*, 2012).

Esta investigação foi proposta numa oficina de formação realizada na UTAD (Práticas de Ensino Eficazes para a aprendizagem de FQ, recorrendo a SC) e foi levada a cabo ao longo de duas aulas de uma turma de 8.º ano, pertencente à Escola Secundária de Valbom (Gondomar), na temática de Luz e Visão. Na primeira aula os alunos foram convidados a realizar uma APL alusiva à refração da luz e a apresentar uma justificação científica para o fenómeno observado. As respostas apresentadas evidenciaram que os conceitos associados à absorção, reflexão e refração da luz não estavam clarificados e que ainda persistiam inúmeras conceções prévias muito enraizadas, situação essa que nos impulsionou a criar um roteiro de exploração da SC e a aplicar esse software numa vertente de Inquiry Based Learning.

No final da segunda aula foi pedido aos alunos que avaliassem esta metodologia de ensino e aprendizagem e que entregassem o roteiro, para avaliação das respostas dadas.

A classificação média alcançada pelos 19 alunos com as respostas dadas no roteiro é de 65%. Na secção do roteiro “Vamos explorar a simulação computacional”, a taxa de sucesso média da turma foi superior a 50%. Porém, na secção “Conclusões”, os alunos alcançaram resultados inferiores.

Para cada questão desafio, foi solicitado aos alunos uma resposta antes e após a exploração da SC. Das respostas dos alunos, verificou-se uma evolução da aprendizagem de 16% e de 26%, para as questões desafio 1 e 2, respetivamente.

Os resultados alcançados são muito satisfatórios e suportam a necessidade de aplicar metodologias de ensino e aprendizagem ativas em sala de aula.

**Referências:**

- [1] Sokoloff, D. R. (1997). Using interactive lecture demonstrations, *Physics Teacher*, 35, Nº. 6, 340-347.
- [2] Cachapuz et al. (2000). *Perspetivas de Ensino das Ciências: Perspetivas de Ensino (1.ª Edição)*, Centro de Educação em Ciências. Porto.
- [3] Paiva et al. (2012). *As Novas Tecnologias*. Fundação Francisco Manuel do Santos. Lisboa.

## Ambiente virtual de aprendizagem e ferramenta metacognitiva para o estudo complementar do conteúdo de Tegumento das aulas de Biologia no Ensino Superior

**Caroline Medeiros Martins de Almeida<sup>1</sup>, Paulo Tadeu Campos Lopes<sup>2</sup>,  
Maria João Santos<sup>3</sup>**

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

<sup>2</sup> Universidade Luterana do Brasil, [pclopes@ulbra.br](mailto:pclopes@ulbra.br)

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

**Palavras-chave:** Ambiente Virtual de Aprendizagem, Ferramenta Metacognitiva, Tecnologias Digitais

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

### Resumo

A dimensão social e interativa assumiu uma particular relevância com o aparecimento de novas Tecnologias Digitais na educação, tornando a capacidade da empatia virtual uma competência chave para a promoção da aprendizagem em Ambientes Virtuais de Aprendizagem (GARCÍA-PÉREZ et al., 2016). Neste contexto, ensinar os conteúdos de Biologia dos Vertebrados utilizando essas tecnologias pode auxiliar a tornar as aulas mais modernas e interessantes. Este trabalho relata dados preliminares e procura abordar a questão-chave: como a utilização das Tecnologias Digitais e ferramenta metacognitiva podem auxiliar no processo de ensino e aprendizagem no conteúdo Tegumento da disciplina de Biologia dos Vertebrados? O objetivo foi desenvolver, aplicar e avaliar uma sequência didática eletrônica num Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) para auxiliar a potencializar a aprendizagem. A investigação foi desenvolvida durante o segundo semestre de 2017, e envolveu 33 alunos da disciplina de Biologia dos Vertebrados do curso de Biologia de uma instituição de ensino superior pública do norte de Portugal. Wiki foi o site escolhido para disponibilizar o AVA, o material de estudo foi elaborado por meio de adaptações do livro de apoio à disciplina (Kardong, 2015) e continha um texto explicativo com figuras ilustrativas, jogos digitais e uma atividade avaliativa que incluía elaborar mapas conceituais. A atividade foi realizada de modo individual, na qual os alunos estudaram a temática através do material de estudo disponibilizado na Wiki. Para a realização do mapa conceitual, foi primeiro efetuada uma explicação do conceito de mapas conceituais, e de como desenhá-los. A avaliação da aquisição desse conteúdo ocorreu mediante análise quantitativa descritiva da ferramenta metacognitiva: mapas conceituais. A efetividade dos mapas produzidos pelos alunos foi avaliada por classes, segundo as especificações desenvolvidas por (Novak e Gowin, 1984). Na análise dos mapas conceituais, verificou-se o seu apoio na construção do conhecimento, pois os alunos precisaram rever o conteúdo e lhe atribuir diferentes significados. Esses resultados sugerem que integrar as Tecnologias Digitais no Ensino Superior e utilizar ferramentas metacognitivas, criam situações novas para proporcionar uma forma de potencializar a aprendizagem.

### Referências

- García-Pérez, R.; Santos-Delgado, Jj. M.; Buzón-García, O. (2016) Virtual empathy as digital competence in education 3.0. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, v. 13, n. 1, p. 30.

Kardong, K. V. (2015). *Vertebrates comparative anatomy, function, evolution*. 7th Edition. Mc Graw Hill. New York.

Novak, J. D.; Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn*. New York: Cambridge University Press.

## Concepções de pesquisa como princípio pedagógico no Brasil mediante o Ensino de Ciências

**Fabiana Pauletti**

*Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), [fabiana.pauletti@acad.pucrs.br](mailto:fabiana.pauletti@acad.pucrs.br)*

**Palavras-chave:** Pesquisa, Ensino de Ciências, Brasil  
**Tópico:** Inovações pedagógicas no ensino das ciências: práticas e didáticas de sala de aula

### Resumo

O objetivo deste trabalho é apresentar as concepções de pesquisa no contexto brasileiro a partir do ensino de Ciências. A revisão de literatura deste estudo empregou a plataforma Lattes. O resultado indica que existem três concepções que predominam no contexto investigado.

#### *INTRODUÇÃO*

Cabe ao ensino de Ciências despertar o interesse dos estudantes e para isso sugere-se a exploração de práticas de pesquisa. O conhecimento dessas concepções existentes no referido contexto favorece tais práticas. A justificativa para esta pesquisa é que as novas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica (BRASIL, 2013) recomendam e inserem a pesquisa como princípio pedagógico no âmago do ensino de Ciências.

#### *METODOLOGIA*

A base de dados selecionada para esta pesquisa foi a Plataforma Lattes. Foram inseridas palavras-chaves voltadas a pesquisa a fim de encontrar produções a respeito dessa temática. As produções analisadas foram artigos publicados em revistas, artigos publicados em anais de eventos, livros e capítulos de livros. Após aplicar alguns critérios de inclusão/exclusão o material de análise foi definido.

#### *RESULTADO E DISCUSSÃO*

A análise dessas produções resultou na emergência de três concepções de pesquisa. O educar pela pesquisa discute a inserção da pesquisa ainda na Educação Básica ressaltando a importância do questionamento reconstrutivo para fazer-se pela e através da pesquisa. Frisa a relevância da atitude cotidiana tanto para o professor como para os estudantes, o que implicaria na formação da competência humana histórica (DEMO, 2007). O ensino por investigação requer que o professor proponha um problema de pesquisa. A sistematização dos conhecimentos oriundos da resolução do problema conduz ao ato de escrever ou desenhar as principais conclusões empregando a matematização (CARVALHO, 2014). A pesquisa em sala de aula se inicia pela inserção dos estudantes no ato de questionar, sendo que a reflexão ativa dos sujeitos resulta na construção de argumentos, os quais necessitam ser comunicados (MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2012).

#### *CONCLUSÃO*

Conhecer as concepções de pesquisa em contexto brasileiro mediante o ensino de Ciências pode ser um meio de despertar o interesse dos estudantes em aprender Ciências. Cada concepção pode explorada em determinadas situações, dependendo do contexto, bem como podem ser integradas a fim de superar lacunas emergentes em sala de aula.

## Referências

- BRASIL. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica - Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.
- CARVALHO, A. M. P. de (org.). Calor e temperatura: um ensino por investigação. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014.
- DEMO, P. Educar pela pesquisa. 8. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2007.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C.; RAMOS, M. G. Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos. In: MORAES, R.; LIMA, V. M. do R. Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos. 3. ed. Porto Alegre: EDIPURCS, 2012.



## As competências socio-emocionais na motivação para o ensino da Física e da Química no 3º ciclo

Cátia Fonseca<sup>1</sup>, Sónia Galinha<sup>2</sup>, Manuel Loureiro<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Agrupamento Escolas Moimenta da Beira, [catiamfonseca@gmail.com](mailto:catiamfonseca@gmail.com)

<sup>2</sup> Instituto Politécnico de Santarém, Escola Superior de Educação, [sonia.galinha@ese.ipsantarem.pt](mailto:sonia.galinha@ese.ipsantarem.pt)

<sup>3</sup> Universidade da Beira Interior, Departamento de Psicologia e Educação, [loureiro@ubi.pt](mailto:loureiro@ubi.pt)

**Palavras-chave:** físico-química, motivação, autoconceito, indisciplina  
**Tópico:** Outros (que se enquadrem na temática do congresso)

### Resumo

A físico-química(FQ) conjuga conteúdos considerados pelos alunos como difíceis e desinteressantes (Martins et al, 2002). A motivação e a gestão de comportamento são um desafio. Existem inúmeros estudos sobre motivação na FQ, com enfoque nas atividades laboratoriais e tecnológicas. Contudo a docência não se prende apenas com a transmissão de conhecimentos, mas também com a gestão de comportamento/fatores motivacionais/autoeficácia que surgem associados ao sucesso escolar. A consciência da relevância e interligação da motivação com o sucesso, indisciplina e autoconceito tem conduzido a estudos que procuram a relação destes construtos em disciplinas específicas, com objetivo de descobrir como envolver os alunos na escola voluntária e consciente das suas potencialidades e importância. É necessário potencializar e demonstrar todos os fatores motivacionais que o professor tem ao seu dispor para formar cidadãos literados cientificamente, capazes de intervir informadamente, objetivo da FQ (Martins et al, 2005).

### Metodologia

Avaliar se alunos que beneficiam P-DMAR (Programa para Desenvolvimento Motivacional de Autorrealização; Fonseca, C.; Loureiro, M.J. & Galinha, S.A., 2015), apresentam dados estatisticamente diferentes, referentes ao aumento da motivação, entre pré e pós teste. Dados recolhidos com Questionário de Motivação Escolar (QME) (Cordeiro, 2010). Amostra: anonimato, confidencialidade. N=20 alunos 3ºciclo, idades 12 a 16, F-35%, M-65%. Aplicação: investigador e um professor da turma, aula, estabelecimento público, com autorização superior.

### Resultados

Domínios avaliados organizam-se em 3 fatores cujas médias e desvio padrão, do pré e pós teste se apresentam: F3 – Objetivos Extrínsecos do Aluno, com Regulação Externa, constituído pela escala D2 - Orientação para objetivos de desempenho 21,85/7,043 e 28,55/3,734, E1 - Instrumentalidade exógena, com regulação externa 8,55/2,819 e 11,50/1,987; F5 – Objetivos Extrínsecos do Aluno, com Regulação Interna, escala E2 - Instrumentalidade exógena, com regulação interna 9,00/3,244 e 10,50/2,140 e E3 - Instrumentalidade endógena, com regulação interna 11,80/4,549 e 15,10/2,490; F6 – Objetivos Intrínsecos do Aluno, escala D1 - Orientação para objetivos de aprendizagem 16,95/5,216 e 19,70/3,373.

### Conclusões

Verifica-se melhoria nos fatores avaliados. Trabalhar construtos como autoconceito, perspetivas de futuro, gestão de conflitos são relevantes para a motivação do aluno face à FQ, pois promove-o de competências socio-emocionais indissociáveis da autorregulação comportamental e sucesso académico.

## **Referências**

- Cordeiro, P. M. G. (2010). Construção e validação do questionário de motivação escolar para a população portuguesa: estudos exploratórios
- Martins, A., Malaquias, I., Martins, D., Campos, A., Lopes, J. M., Fiúza, E., ... Soares, R. (2002). Livro branco da Física e da Química. Sociedade Portuguesa de Física e Sociedade Portuguesa de Química
- Martins, I. P., Simões, M. O., Simões, T. S., Lopes, J. M., Costa, J. A., Ribeiro-Claro, P. (2005). Educação em Química e Ensino de Química – Perspectivas curriculares, Parte II. Química. Boletim da Sociedade Portuguesa de Química, 96, pp. 33-37

## A Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas: Práticas e didáticas de sala de aula.

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

**Palavras-chave:** Metodologia de Ensino Aprendizagem Avaliação, Resolução de Problemas, Intervenção docente, Ação docente

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

### Resumo

A Metodologia de Ensino Aprendizagem Avaliação através da Resolução de Problemas (MEAARP) (Allevato & Onuchic, 2014; Schroeder & Lester, 1989), considera o problema como um veículo para a aprendizagem. Esta ocorre por descoberta, por meio da interação entre pares, fomentada pelo trabalho cooperativo-colaborativo. A avaliação possui carácter formativo, (re)orientando práticas docentes e discentes. O objetivo deste poster, em que apresentamos reflexões sobre ensinar, aprender e avaliar a aprendizagem do aluno e a própria prática docente, é partilhar um recorte de uma tese de doutoramento em desenvolvimento, ou seja, um trabalho mais amplo cujo objetivo global é analisar, interpretar e compreender a intervenção/ação de docentes no decorrer de uma aula de matemática orientada pela MEAARP.

Para atingirmos os nossos objectivos, realizaremos estudos com docentes de Matemática e alunos em turmas do 9º ano do Ensino Básico de Escolas Públicas em Portugal. O desenho de investigação assenta numa abordagem qualitativa com recurso ao método de Estudo de Caso, pois ao incidir num contexto e situação muito específica, valorizaremos um estudo em profundidade em detrimento da pesquisa em amplitude. Dividimos a investigação em duas fases, com recurso a diferentes técnicas de recolha de dados: a primeira que envolve docentes, com quatro etapas; e a segunda que envolve alunos, com três etapas. Na primeira, por meio da observação participante haverá uma discussão online, com os professores que aplicarão as atividades, sobre a MEAARP e suas implicações, objetivando dar a conhecer e/ou aprofundar os conceitos necessários para o desenvolvimento da aula.

Na etapa seguinte e depois de realizadas entrevistas semiestruturadas com os docentes, faremos observação direta das suas aulas orientadas pela MEAARP, para analisar, interpretar e compreender os processos inerentes à ação/intervenção dos docente neste processo. Finalmente, novas entrevistas semiestruturadas serão realizadas com os professores. Além da observação direta dos alunos, realizada durante a aplicação das atividades, aplicaremos questionários e realizaremos focus group com os estudantes, com o objetivo de revelar as suas críticas, sugestões e compreensões sobre um ensino que realmente o contempla como construtor do conhecimento. Utilizaremos a análise de conteúdo e do discurso. É nossa expectativa que este estudo contribua para a reflexão dos professores sobre a sua prática docente, promovendo uma Educação Matemática de qualidade para todos, não somente compreendendo o fenómeno de ensino aprendizagem avaliação, mas também delineando estratégias de mudança.

## Referências

- Allevato, N., & Onuchic, L. (2014). Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: por que Através da Resolução de Problemas?. In Lourdes Onuchic, Norma Allevato, Fabiane Noguti & Andressa Justulin (Ed.), *Resolução de Problemas: Teoria e Prática* (pp. 35 - 52). Jundiaí: Paco Editorial.
- Schroeder, Thomas, & Lester, Frank (1989). Developing Understanding in Mathematics via Problem Solving. In Albert P. Shulte & Paul R. Trafton (Eds.), *New Directions for Elementary School Mathematics* (pp. 31-41). Reston: National Council of Teachers of Mathematics

## Estratégias de memória no ensino das Ciências Naturais: um exemplo de aplicação no 9º ano de escolaridade

Tiago Ribeiro<sup>1</sup>, Luís Calafate<sup>2</sup>

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

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

**Palavras-chave:** estratégias de memória, método de loci, método da história, ensino das ciências, memória a longo prazo.

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

### Resumo

Até 1960 era defendido o sistema de memória único, no qual um estímulo gerava uma certa resposta. Durante esse período, a ideia de que a memória era composta por vários sistemas ganhou força [1]. Existem vários modelos que tentam explicar a atividade da memória humana. O modelo modal, proposto por Atkinson e Shiffrin, divide a memória em: memória sensorial, memória a curto prazo e memória a longo prazo [1]. Os estímulos do ambiente são percebidos pelos nossos sentidos e algumas das informações chegam à memória sensorial. Destas, só as que decidimos que queremos lembrar seguem até à memória de curto prazo. A sua passagem para a memória a longo prazo é um processo mais complexo. Para que ocorra, é preciso trabalhar as informações a lembrar, garantindo o seu armazenamento [2]. Para o fazer eficazmente, é possível recorrer a estratégias de memória. A repetição é uma das estratégias mais simples. Todavia, a maioria das vezes revela-se um método moroso para reter quantidades notáveis de informação [2]. Existem estratégias específicas que se mostram eficientes para trabalhar as informações. Nesta investigação recorreremos ao método de loci – uma mnemónica baseada em imagens mentais – e ao método da história – uma mnemónica apoiada em sistemas verbais e imagens mentais. Na primeira associa-se a informação a reter a um local específico de um caminho familiar. Por exemplo, o percurso de casa até à escola pode incluir vários pontos de referência aos quais associamos os itens de uma lista. Os itens a associar a cada local podem ter uma ação descabida na imagem mental a formar, aumentando a facilidade de recordação [2]. O uso da segunda estratégia implica a criação de uma história que interligue as informações a lembrar numa certa ordem. Vários estudos provaram a eficácia destas mnemotecnias [1]. Com o objetivo de avaliar o impacto da utilização de estratégias de memória na capacidade de retenção na memória a longo prazo, realizou-se um estudo com uma amostra de conveniência, constituída por 40 alunos, divididos em duas turmas de 20, do 9º ano de escolaridade de uma escola do Porto. Foram construídos materiais didáticos para a aplicação destas estratégias aos conteúdos relativos à digestão dos alimentos. Na turma teste realizou-se uma intervenção com os referidos materiais, enquanto na turma controlo não houve qualquer emprego das estratégias de memória. Vinte e um dias após a intervenção, foi aplicado um teste às duas turmas para a recolha de dados. Na análise de dados recorreu-se ao teste de Mann-Whitney, revelando diferenças significativas ( $U=67,500$ ,  $p=0,000$ ) para um intervalo de confiança de 99%, sendo que a turma teste obteve resultados superiores à turma controlo. Assim, concluiu-se que as estratégias de memória aumentaram a retenção dos conceitos na memória a longo prazo dos alunos da turma teste. Embora esta conclusão não possa ser generalizada a toda a população, é um bom indicador do efeito da sua utilização.

### **Referências**

- [1] Baddeley, A., Anderson, M., & Eysenck, M. (2015). Memory. Hove: Psychology Press.
- [2] Van Blerkom, D. (2009). College Study Skills: Becoming a strategic learner. Boston: Wadsworth Cengage Learning.

## Reflexões sobre o meio ambiente utilizando a divulgação científica nos desenhos animados da TV

**Jhonatan Luan De Almeida Xavier<sup>1</sup>, Carolina Brandão Gonçalves<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia - Universidade do Estado do Amazonas, [xavier.jhonatan@hotmail.com](mailto:xavier.jhonatan@hotmail.com)

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia - Universidade do Estado do Amazonas, [krolina\\_2@hotmail.com](mailto:krolina_2@hotmail.com)

**Palavras-chave:** Educação. Ciências, Divulgação Científica, Desenhos animados  
**Tópico:** Divulgação científica: inovações e prática

### Resumo

A presente pesquisa apresenta resultados parciais de um estudo referente à utilização dos desenhos animados da TV como instrumentos de divulgação científica nos anos iniciais do ensino fundamental. O estudo desenvolve-se no âmbito do Mestrado em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia, da Universidade do Estado do Amazonas. A referência teórica que baseia as atividades considera os autores que tratam da Divulgação Científica enquanto facilitadora da aprendizagem nos ambientes escolares como BELLONI (2014); SIQUEIRA (2008), CARVALHO (2012) e GONÇALVES (2012). O estudo teve como objetivo identificar a influência das animações na formação desse público, e como podem ser usadas para potencializar o ensino de Ciências. O processo que nos levou aos resultados consistiu em uma aula com alunos do 3º ano dos anos iniciais em uma escola pública do município de Manaus. A atividade ocorreu no mês de abril de 2017 e foi utilizado como instrumento de ensino a animação “Turma da Mônica contra o Capitão Feio” desenvolvido pela produtora Maurício de Souza Produções. Após a exibição da animação houve atividades de divulgação científica relacionadas aos conteúdos científicos ambientais tratados na animação. A metodologia utilizou de abordagem qualitativa, bem como as pesquisas bibliográficas e pesquisa participante, para coleta de dados foram aplicadas entrevistas semiestruturadas. Essa configuração metodológica tem finalidade de adquirir novas informações, acrescer conteúdos e aprofundar o fenômeno pesquisado (PEROVANO, 2016). Como resultados, observamos que os desenhos animados da TV constituem-se como estratégia pedagógica significativa na dinamização das aulas de ciências, e seus conteúdos científicos relacionados aos problemas e soluções acerca do meio ambiente, proporciona debates e reflexões importantes com as crianças na escola, partimos do princípio de que a divulgação científica é necessária aproximação do público infantil junto ao universo da Ciência, sendo os desenhos animados recursos que facilitam essa aproximação a medida que favorece o diálogo, promove a criticidade e a curiosidade pelos saberes científicos, mediante uma linguagem familiar ao contexto infantil.

### Agradecimento

Projeto realizando com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, via concessão de Bolsa de Estudo de Mestrado.

## Referências

- BELLONI, Maria Luiza. Crianças e mídias no Brasil: Cenários de Mudança [Livro eletrônico]. 1. Ed. – Campinas, SP: Papirus, 2014.
- CARVALHO, Mary Tânia dos Santos. A divulgação científica da produção de professores em formação continuada do mestrado de Educação em ciências – Pólo Parintins/AM. – Manaus: UEA, 2012.
- GONÇALVES, Carolina Brandão. Museus, espaços promissores à divulgação da Ciência: o Caso do Museu Amazônico da UFAM. Disponível em: <http://ensinodeciencia.webnode.com.br/products/disserta%C3%A7%C3%B5es/> Acesso em: 20 de Maio de 2015.
- PEROVANI, Dalton Gean. Manual de metodologia da pesquisa científica [livro eletrônico]. Curitiba: InterSaberes, 2016.
- SIQUEIRA, Denise da Costa Oliveira. Conhecimento, ciência e escola: representações em desenhos animados. IN: Massarani, Luisa (ed.) Ciência e criança: a divulgação científica para o público infante juvenil – Rio de Janeiro: Museu da Vida / Fiocruz, 2008.
- XAVIER, Jhonatan Luan de Almeida; GONÇALVES, Carolina Brandão. A RELAÇÃO ENTRE A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E A ESCOLA. Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências, [S.l.], v. 7, n. 14, p. 182-189, maio 2017. ISSN 1984-7505. Disponível em: <http://periodicos.uea.edu.br:8080/index.php/arete/article/view/135> Acesso em: 20 de Junho de 2017.



## As perguntas dos estudantes da Educação Básica sobre a queima da vela

**Fabiana Pauletti**

*Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), [fabiana.pauletti@acad.pucrs.br](mailto:fabiana.pauletti@acad.pucrs.br)*

**Palavras-chave:** Queima da vela, Estudantes, Perguntas

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

### Resumo

O objetivo deste trabalho é analisar perguntas de estudantes de diferentes escolaridades elaboradas a partir da observação de um fenômeno químico na Educação Básica. A investigação contou com estudantes de três níveis escolares que foram orientados a observarem a queima da vela e elaborarem perguntas sobre o que gostariam de aprender e suas curiosidades em relação a tal fenômeno. Os resultados indicam o potencial investigativo emergente dos questionamentos e que os estudantes de menor escolaridade fazem mais perguntas que os de escolaridade mais avançada. Palavras-chave: Queima da vela. Perguntas dos estudantes.

### INTRODUÇÃO

Ensinar Ciências mediante a investigação é umas das formas de despertar a curiosidade e instigar os estudantes para a aprendizagem. Sabendo que o processo de pesquisa geralmente se inicia pelo questionamento (MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2012) torna-se importante envolver os estudantes nesse ato de perguntar. Bachelard (1996, p. 18) já frisou o potencial da pergunta afirmando que “[...] todo conhecimento é resposta a uma pergunta. Se não há pergunta, não há conhecimento científico”.

### METODOLOGIA

Participaram desta pesquisa 121 estudantes do 5º e do 9º ano do Ensino Fundamental e do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública do Rio Grande do Sul, Brasil. Orientou-se os estudantes a observarem a queima da vela e elaborarem no mínimo três perguntas sobre o que gostariam de aprender e suas curiosidades a respeito de tal fenômeno.

### RESULTADO E DISCUSSÃO

O montante de perguntas formuladas por esses estudantes chegou a 312 sugerindo que eles podem elaborar questões de cunho investigativo. A análise das perguntas resultou na emergência de três categorias. A primeira, com maior número de perguntas está relacionada aos processos físico-químicos da queima de vela. A segunda categoria reúne os interesses e curiosidades a respeito da composição da vela. A terceira, concentra as perguntas relativas as implicações da queima de vela (GALLE; PAULETTI; RAMOS, 2016).

### CONCLUSÃO

Iniciar uma investigação mediante as perguntas dos estudantes pode ser um meio de envolvê-los e motivá-los para suas aprendizagens. As categorias emergentes das perguntas dos estudantes revelam que eles podem participar de todas as etapas da pesquisa em sala de aula, visto que seus questionamentos remetem aos aspectos da Ciência.

### Referências

BACHELARD, G. A formação do espírito científico: contribuições para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

- GALLE, L. A. V.; PAULETTI, F.; RAMOS, M. G. Pesquisa em sala de aula: os interesses dos estudantes manifestados por meio de perguntas sobre a queima da vela. *Acta Scientiae, Canoas*, v. 18, n. 2, p. 498-516, maio/ago. 2016.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C.; RAMOS, M. G. Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos. In: MORAES, R.; LIMA, V. M. do R. *Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos*. 3. ed. Porto Alegre: EDIPURCS, 2012.

## Educar para a saúde - Sensibilização para uma Alimentação Saudável no Ano Internacional das Leguminosas

**Liliana Remuge<sup>1</sup>, Ana Sampaio<sup>2</sup>, Rosa Costa<sup>3</sup>, Alexandra Tabuaço<sup>4</sup>**

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

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

<sup>3</sup> Escola Básica e Secundária Rodrigues de Freitas, [rmcc.esrf@gmail.com](mailto:rmcc.esrf@gmail.com)

<sup>4</sup> Escola Básica e Secundária Rodrigues de Freitas, [at.esrf@gmail.com](mailto:at.esrf@gmail.com)

**Palavras-chave:** Projeto de Educação para a Saúde, Alimentação saudável, Ano Internacional das Leguminosas, Comunidade escolar

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

### Resumo

A obesidade é, atualmente, o maior problema de saúde pública em idade pediátrica na Europa e afeta maioritariamente crianças provenientes de famílias com menor escolaridade e menor capacidade económica[2]. A sensibilização para a adoção de uma vida saudável é particularmente importante em idades mais precoces, uma vez que o organismo se encontra em desenvolvimento e é desejável que os hábitos adquiridos se mantenham na vida adulta[1]. Os objetivos das intervenções realizadas foram: (i) sensibilizar crianças, dos 5 aos 11 anos, para a adoção de uma alimentação de boa qualidade, regrada e variada e (ii) verificar o impacto deste tipo de intervenções na promoção de hábitos alimentares saudáveis.

O meio escolar é um dos principais agentes na identificação e prevenção de diversas doenças e na promoção de mudanças de comportamento. Neste sentido, realizaram-se várias intervenções subordinadas ao tema "Alimentação Saudável", dinamizadas no âmbito do Dia da Alimentação e do Ano Internacional das Leguminosas (2016) em turmas do Jardim de Infância (JI), 1ºano, 5ºano e 6ºano do agrupamento de escolas Rodrigues de Freitas.

Nestas intervenções foi realçada a importância da Dieta Mediterrânica como promotora de saúde e abordados temas como a nova roda dos alimentos (com a inclusão das leguminosas), a importância de um pequeno-almoço de boa qualidade, as consequências de uma má alimentação e foi dado a conhecer a grande variedade de leguminosas existente e a importância do seu consumo.

As intervenções foram adaptadas a cada faixa etária, em termos do tipo de linguagem e abordagem utilizadas e do tipo de atividades implementadas. Para o JI e 1ºano realizaram-se atividades mais lúdicas, com a colagem das diferentes leguminosas em cartolinas e o recurso a mais imagens nas apresentações em powerpoint. No 2ºciclo, as atividades realizadas basearam-se na discussão de mitos relacionados com a alimentação, partilha de histórias pessoais e alertas para doenças associadas a maus hábitos alimentares.

As intervenções foram avaliadas por observação participante (pelas professoras estagiárias de Biologia e Geologia que dinamizaram estas intervenções) e através dos relatórios de avaliação das atividades, elaborados pelos professores responsáveis pelas turmas intervencionadas. Os resultados obtidos indicam que as intervenções tiveram um impacto positivo junto dos alunos, principalmente nos do 2ºciclo, pelo tipo de questões e dúvidas colocadas pelos alunos e pela motivação demonstrada pelos mesmos em mudar alguns hábitos alimentares. Os professores responsáveis pelas turmas avaliaram as sessões em "Muito Bom" e demonstraram interesse na sua continuidade no próximo ano letivo.

## Referências

- [1] Dietz, W. H., Gortmaker, S. L. (2001). Preventing obesity in children and adolescents. *Annu Rev Public Health* 22: 337–353.
- [2] Direção-Geral da Educação. (2016). Referencial de Educação para a Saúde. Disponível em: [http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Esaude/referencial\\_pes\\_versao\\_outubro2016.pdf](http://www.dge.mec.pt/sites/default/files/Esaude/referencial_pes_versao_outubro2016.pdf).

## Desenvolvimento do raciocínio por analogia em alunos do 7º ano de escolaridade no âmbito do domínio Terra em Transformação

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

<sup>1</sup> Universidade do Porto, Faculdade de Ciências, Instituto de Ciências da Terra (pólo do Porto),  
[martaribeiro10@gmail.com](mailto:martaribeiro10@gmail.com)

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

**Palavras-chave:** formação de montanhas, aprendizagem baseada em modelos, raciocínio por analogia

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

### Resumo

Inserido no contexto das metas curriculares para a disciplina de ciências naturais do 7º ano de escolaridade, foi desenvolvido um estudo que pretendia investigar se através do uso de modelos se potenciava o raciocínio por analogia no ensino da geologia. A pertinência deste estudo prende-se essencialmente com o facto da geologia ser uma ciência história e hermenêutica na medida em que o seu objeto de estudo são sistemas bastante complexos que funcionam numa larga escala temporal e espacial com características muito particulares. Os fenómenos geológicos são interdependentes, únicos, irreversíveis e evidenciam um dinamismo permanente e “imperceptível” de difícil compreensão por alunos de 7º ano de escolaridade. Assim, o uso de analogias facilita a compreensão e resolução de problemas geológicos em sala de aula. O estudo foi desenvolvido tendo por base um ensino das ciências orientado para a investigação e a aprendizagem baseada em modelos. O modelo construído incidiu sobre a questão a formação das cadeias montanhosas, especificamente sobre o caso dos Himalaias. A investigação foi realizada numa amostra de 59 alunos, de uma escola do norte do país, englobando dois grupos experimentais [grupo 1 (n=17); grupo 2 (n=21)] e um grupo de controlo [grupo 3 (n=21)]. Nos grupos experimentais utilizou-se o ensino baseado em modelos, enquanto no grupo de controlo se optou por manter o ensino tradicional, expositivo, centrado no professor e nos manuais escolares. O trabalho de modelação dos grupos experimentais foi desenvolvido recorrendo a um modelo para o ensino na temática da formação das montanhas. O uso de modelos desenvolveu o raciocínio por analogia dos alunos e capacidades investigativas, o que permitiu que os modelos mentais dos alunos se aproximassem dos modelos curriculares veiculados nas escolas. Através de estudos estatísticos não paramétricos, podemos concluir que os grupos de controlo e experimentais, que antes da intervenção não apresentavam diferenças significativas nos conhecimentos sobre a temática, depois da intervenção tornaram-se estatisticamente distintos. Assim, os resultados quer entre o grupo 1 e o grupo 3 ( $U=50,000$ ;  $p<0,01$ ), quer entre os grupos 2 e 3 ( $U=37,500$ ;  $p<0,01$ ) demonstram melhorias significativas no desenvolvimento do raciocínio por analogia. Constatou-se, ainda, que nos grupos 1 ( $Z=-3,420$ ;  $p<0,01$ ) e 2 ( $Z=-3,383$  e  $p<0,01$ ), as diferenças entre o pré e o pós-teste foram estatisticamente significativas, enquanto no grupo 3 tal não se verificou ( $Z=-0,263$ ;  $p>0,05$ ). Complementada com a realização de entrevistas, o estudo permitiu concluir que a modelação auxilia os alunos a melhorarem o raciocínio por analogia na aprendizagem de conteúdos no âmbito do domínio Terra em Transformação.

## Efeitos de um curso de formação continua de professores em prevenção de Diabetes na cidade de Altamira – PA, Brasil

Ronaldo Silva<sup>1</sup>, Teresa Vilaça<sup>2</sup>, Rosana Salvi<sup>3</sup>, Graça Simões Carvalho<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Londrina, [ronaldobiologiaufpa@gmail.com](mailto:ronaldobiologiaufpa@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidade do Minho, Instituto de Educação, [tvilaca@ie.uminho.pt](mailto:tvilaca@ie.uminho.pt)

<sup>3</sup> Universidade Estadual de Londrina, [ro06salvi@gmail.com](mailto:ro06salvi@gmail.com)

<sup>4</sup> Universidade do Minho, Instituto de Educação, [graca@ie.uminho.pt](mailto:graca@ie.uminho.pt)

**Palavras-chave:** formação continua de professores, educação para a saúde, educação em diabetes

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

### Resumo

No Brasil cresce o número de doenças e agravos não transmissíveis (DANT) como a diabetes, hipertensão arterial, doenças cardiovasculares e cancro. Enfrentar essas doenças exige um grande esforço de saúde pública emergindo a escola como central para a sua prevenção. A prevenção da Diabetes Mellitus (DM) na comunidade escolar ainda precisa melhorar as suas estratégias para ser mais eficaz (Braga, Bomfim, & Sabbag, 2012). Promover a educação para a saúde consiste não só em aumentar o conhecimento dos alunos, mas também em proporcionar mudanças nos seus estilos de vida e condições de vida (Moura et al., 2015), sendo o professor um ator-chave neste cenário.

Neste contexto, o objetivo desta investigação foi analisar a evolução dos conhecimentos de professores sobre a DM e a sua competência para a prevenção desta doença na comunidade escolar. Foi realizado um curso de formação continua para professores de diversas áreas de conhecimento do ensino básico e secundário (N=34), em duas escolas públicas da cidade de Altamira-PA. A recolha de dados inicial foi realizada através de um questionário para a caracterização sociodemográfica e profissional da amostra e conceções sobre a educação para a saúde e uma entrevista sobre a prevenção da DM e a educação para a saúde na escola. Depois da formação aplicou-se um questionário de opinião sobre a mesma. Durante o processo de formação ainda se recolheram dados através de notas de campo e da análise dos materiais produzidos pelos formandos. Os dados qualitativos foram submetidos a análise de conteúdo e os quantitativos foram compilados em tabelas de frequência e percentagem.

A metodologia da formação continua incluiu: a) apresentação dos resultados obtidos antes da formação; b) apresentação de cenas do cotidiano, para debater conceções sobre elas; c) palestras; d) aplicação do inquérito "Validation of Diabetes Mellitus knowledge" (DKN-A); e) Teatro do Oprimido com foco em situações de portadores de diabetes; f) elaboração de um projeto interdisciplinar; g) dinâmica da árvore da felicidade; g) avaliação da formação continua. Observou-se que a maior parte dos professores aprofundou o seu conhecimento científico sobre a DM tendo sido muito interessante durante o processo de formação a sua proatividade no esclarecimento de dúvidas sobre a doença. Em todas as atividades propostas os participantes envolveram-se de forma ativa e dinâmica e demonstraram, pelos relatos da avaliação, que as consideravam adequadas aos seus alunos. No poster, um dos episódios da formação (Teatro do Oprimido) será apresentado em detalhe para exemplificar as atividades desenvolvidas. Os resultados positivos deste estudo em duas escolas evidenciam a importância da realização desta formação continua em outras escolas do município.

### **Referências**

- Braga, Bomfim, & Sabbag (2012). Necessidades especiais de escolares com diabetes Mellitus tipo 1 identificadas por familiares. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 18(3), 431-448.
- Moura, I. H., Silva, A. N., Anjos, J. S., Castro, T. H. U., Almeida, P. C., & Silva, A. R. V. (2015). Educational strategies with adolescents at risk from diabetes type 2: comparative study. *Online Brazilian Journal of Nursing*, 14(1), 25-31.

## Organismos Geneticamente Modificados: diagnóstico do conhecimento dos alunos do ensino secundário do Agrupamento de Escolas da Póvoa de Lanhoso

**Adriana Rodrigues<sup>1</sup>, Ana Martins<sup>2</sup>, Leandra Teixeira<sup>3</sup>, Teresa Lacerda<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Agrupamento de Escolas de Póvoa de Lanhoso, [adrianarodriguespl@gmail.com](mailto:adrianarodriguespl@gmail.com)

<sup>2</sup> Agrupamento de Escolas de Póvoa de Lanhoso, [ana.m-30@hotmail.com](mailto:ana.m-30@hotmail.com)

<sup>3</sup> Agrupamento de Escolas de Póvoa de Lanhoso, [leandra-teixeira1@hotmail.com](mailto:leandra-teixeira1@hotmail.com)

<sup>4</sup> Agrupamento de Escolas de Póvoa de Lanhoso, [teresalacerda@hotmail.com](mailto:teresalacerda@hotmail.com)

**Palavras-chave:** Biotecnologia, OGM, Alimentos geneticamente modificados

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

### Resumo

A biotecnologia é uma área que tem como objetivo desenvolver produtos e processos biológicos com a ajuda da ciência e da tecnologia através do uso de organismos vivos ou de partes deles e de informação genética. Os organismos geneticamente modificados (OGM) são aqueles com material genético alterado pelo Homem através da transferência de um gene de uma espécie para outra. Surgiram há relativamente pouco tempo, na década de 70, e rapidamente alcançaram o mundo, principalmente ao nível dos alimentos. No entanto, a discussão sobre estes alimentos está longe de alcançar o consenso, pois, para alguns, esta nova técnica é uma certeza de desenvolvimento, para outros muito deve ainda ser esclarecido sobre os verdadeiros impactos no meio ambiente, na saúde, política, economia e bioética de cada país (Alves, 2007).

Devido à importância do tema, à necessidade de os consumidores estarem bem informados sobre os produtos que adquirem e à assunção de que os jovens em idade escolar devem ter informação suficiente sobre esta temática para poderem fazer escolhas refletidas, levou-nos a colocar a seguinte questão de investigação: Qual o conhecimento dos alunos do ensino secundário do Agrupamento de Escolas de Póvoa de Lanhoso (AEPL) sobre Organismos Geneticamente Modificados (OGM)?

O estudo desenvolveu-se através da construção, validação e aplicação de um questionário online (<https://goo.gl/forms/3G2eRmQIgAQXmLNe2>) organizado da seguinte forma: dados pessoais; uma questão de seleção (Sabes o que são OGM?) que permitia continuar a preencher o questionário se a resposta fosse afirmativa; questões relacionadas com conhecimento sobre OGM e sobre as perceções relativas ao impacto dos OGM no ambiente e saúde pública.

A análise das respostas dadas por 121 alunos permitiram-nos verificar que a população escolar do AEPL, que acaba por ser um reflexo da restante população, não se encontra devidamente informada relativamente ao tema, o que se torna evidente quando analisamos a quantidade de alunos que nunca tinha ouvido falar dos OGM (37,2%). Da análise dos resultados obtidos concluímos também, que apesar de a maioria dos inquiridos já ter ouvido falar da temática, os seus conhecimentos não são suficientemente aprofundados uma vez que, em questões relativas à legalidade do cultivo destes organismos em Portugal, da sua presença nos nossos supermercados ou da produção dos mesmos no nosso país, a resposta “não sei” obtém um número considerável de respostas. Assim, o elevado número de alunos que nunca ouviram falar da temática e o facto de 50% dos inquiridos não terem conhecimento de que se produzem alimentos geneticamente modificados em Portugal, são questões que consideramos extremamente preocupantes. Desta forma, consideramos importante educar os



jovens em relação aos organismos geneticamente modificados, informando-os acerca das suas vantagens e desvantagens e como tal, consideramos propositado a realização futura de ações de formação junto dos mesmos.

### **Referências**

Alves, G. S. (2007) A biotecnologia dos transgênicos: precaução é a palavra de ordem. HOLOS, v. 2, p.1. Consultado em 11/01/2017. URL: <https://goo.gl/Majr4a>

## Orçamento Participativo: por uma Escola amiga do Ambiente

**Ana Barros<sup>1</sup>, Beatriz Pires<sup>2</sup>, Teresa Lacerda<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Agrupamento de Escolas de Póvoa de Lanhoso, [esplanarita@gmail.com](mailto:esplanarita@gmail.com)

<sup>2</sup> Agrupamento de Escolas de Póvoa de Lanhoso, [beatrizpires99@gmail.com](mailto:beatrizpires99@gmail.com)

<sup>3</sup> Agrupamento de Escolas de Póvoa de Lanhoso, [teresalacerda@hotmail.com](mailto:teresalacerda@hotmail.com)

**Palavras-chave:** Resíduos Sólidos Urbanos, Reciclagem, Impacto ambiental, Ecopontos

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

### Resumo

O Agrupamento de Escolas de Póvoa de Lanhoso (AEPL) está envolvido num projeto europeu Erasmus + / eTwinning intitulado "Education for a Sustainable Consumption (ESC), a global challenge", no âmbito do qual foi implementado o "Orçamento Participativo ESC". Esta iniciativa desafiou os alunos a apresentarem propostas para melhorar a sustentabilidade da escola sede do Agrupamento (ESPL), destinando 1000 euros para as três com maior votação. Na sequência desta iniciativa, foram apresentadas 10 propostas (<https://goo.gl/zg3cdu>), em que a terceira mais votada foi a da colocação de ecopontos para separação de resíduos. É sobre esta última proposta que se centra o nosso estudo, através do qual pretendemos conhecer "Qual a opinião dos alunos em relação à inexistência de ecopontos na ESPL?", colaborar no processo de colocação de ecopontos na escola, saber "Qual a opinião da comunidade escolar relativa à atual existência de ecopontos na ESPL?" e, por fim, "Qual o grau de comprometimento de cada um para que ocorra uma efetiva separação de resíduos na escola?". Para obter resposta às questões elencadas, realizamos dois questionários online, antes (<https://goo.gl/WAeR0e>) e após (<https://goo.gl/yqjnw5>) a colocação dos ecopontos.

Através da aplicação do primeiro questionário a 90 alunos, verificou-se que cerca de metade (56,0 %) consideram a escola limpa e 37,4% consideram-na razoável; a maioria dos discentes (76,9%) acha muito importante a colocação de ecopontos na escola, preferindo que estes sejam colocados no bar e na entrada dos pavilhões. A maioria dos alunos está disposta a utilizar os ecopontos (79,1%) e existe, apenas, uma pequena percentagem (20,9%) de alunos dispostos a transportar os resíduos dos ecopontos da escola para os ecopontos do exterior. Tendo por base estes resultados, os envolvidos no projeto "ESC, a global challenge" consideraram essencial fazer a aquisição dos ecopontos, ficando à nossa responsabilidade o processo de colocação dos mesmos, bem como a elaboração de cartazes que apelassem à utilização dos ecopontos e à correta separação dos resíduos. Um mês após esta ação, voltamos a inquirir os alunos mas, também, professores e funcionários, num total de 130. Com este segundo questionário, verificamos que todos os inquiridos sabiam que, em fevereiro de 2017, tinham sido colocados ecopontos na escola, contudo 6,2% referiu não conhecer o local em que estes se encontravam e cerca de 34% assumiu que não faz uso dos mesmos. A maioria dos respondentes acha "muito importante" (62%) e "importante" (28,5%) terem sido colocados os ecopontos na escola.

Sistematizando as respostas aos problemas iniciais, pudemos verificar que a maioria dos respondentes considerou que se deveriam colocar ecopontos na ESPL mas nem todos estão disponíveis para os usar e, muito menos, para colaborar no encaminhamento dos resíduos. Após a colocação dos ecopontos verifica-se que há uma percentagem ainda elevada (34%) que não os utiliza. Assim, podemos considerar que há necessidade de fazer um trabalho de

sensibilização ambiental, junto da comunidade escolar, para que a separação de resíduos passe a ser um hábito rotineiro que chegue à totalidade dos que frequentam a ESPL.

# WORKSHOPS

## Falar a linguagem das fronteiras: ciência, significado e ação humana

**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 objetivo deste workshop é promover a reflexão entre pares sobre o papel do professor e dos comunicadores de ciências enquanto mediadores privilegiados no processo de construção de mundividências cientificamente informadas face aos riscos de fechamento ao diálogo com outras áreas do saber e agir. Não se trata somente de uma reflexão sobre a natureza da ciência ou sobre os seus discursos prevaletentes que oscilam entre extremos positivistas e interpretacionistas. Trata-se antes de equacionar, no quadro dos temas das disciplinas de ciências, as possibilidades de abertura ao diálogo nas fronteiras da produção científica, da procura de sentido e, conseqüentemente, da ação humana nas diferentes esferas de vida (da privada à pública). Porque possuem sólida formação científica e atuam, frequentemente, nas fronteiras, isto é, junto daqueles para quem a ciência pode facilmente ser objeto de idolatria ou rejeição, o professor e o comunicador de ciências têm, na nossa perspetiva, condições únicas para promover, desde logo, uma reflexão sobre o paradoxo entre o fascinante poder e as intrínsecas limitações da ciência. Podem, desde modo, abrir caminho para um diálogo nas fronteiras da ciência, da religião, da política, da experiência íntima na procura de sentido, que concorrerá para a construção de cosmovisões pessoalmente significativas e coerentes.

### Referências

- Barbour, I. G. (1990). Religion in an age of science: The Gifford Lectures 1989–1991 (Vol. I). London: SCM.
- Gil, F. (1999). A ciência tal e qual se faz. Lisboa: Edições João Sá da Costa
- Habermas, J. (2015). Técnica e ciências como "ideologia". Lisboa: Edições 70.
- Harendt, H. (2001). A condição humana. Lisboa: Relógio d'Água.
- Paiva, J. C., Morais, C., & Moreira, L. (in preparation). If not from evolution neither from the Bible, where does tension come from? Insights from a survey with high education students in a Catholic society.
- Paiva, J. C., Morais, C., & Moreira, L. (2016). Attitudes towards science and religion: Insights from a questionnaire validation with secondary education students. In Pixel (Ed.), International Conference New Perspectives in Science Education – Conference Proceedings (pp. 430-434). Padova: libreriauniversitaria.it.
- Paiva, J. C., Moreira, J., Morais, C., & Moreira, L. (2016). Windows for Science-religion Dialogue in Portuguese School Education. Available at <http://www.iasrs.net/Portugal.docx>

## Trabalho Prático no Ensino da Biologia e da Geologia: Insetos modelo e modelos de falhas e dobras

**Clara Vasconcelos<sup>1</sup>, Alexandre Valente<sup>2</sup>, Joana Faria<sup>3</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, [acvalent@fc.up.pt](mailto:acvalent@fc.up.pt)

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

### Resumo

São vários os estudos na área da Educação em Ciência que relevam a importância dos modelos científicos na ciência. O uso de modelos e o recurso a atividades de modelação são cruciais na produção e compreensão do conhecimento científico, sendo também cruciais no Ensino das Ciências (Danusso et al., 2010).

De acordo com o referido por Gilbert & Ireton (2003) é fundamental o recurso a diversos modelos na aprendizagem de conceitos complexos e no desenvolvimento de modelos mentais próximos do que é preconizado pela ciência escolar.

Partindo da clarificação do conceito de modelo científico, as suas classificações e aplicações, pretende-se que o Workshop apresente um conjunto de atividades de modelação que perspetivem uma melhor compreensão das potencialidades dos modelos no Ensino das Ciências, em particular no Ensino da Geologia e da Biologia.

Os insetos têm sido frequentemente utilizados como “sistemas modelo” em biologia, como por exemplo, moscas de fruta em genética e biologia do desenvolvimento, lagartas em estudos hormonais, moscas e gafanhotos na neurobiologia, entre outros. A sua utilização tem diversas vantagens, mas a justificação do seu uso relaciona-se, essencialmente, com a sua simplicidade, disponibilidade e facilidade de acesso.

Por outro lado, os modelos de falhas e dobras são comumente utilizados no Ensino da Geologia, no sentido de auxiliar os alunos a compreenderem conhecimento substantivo, processual e epistemológico, e a desenvolverem capacidades investigativas defendidas numa Perspetiva de Ensino orientado para a Investigação (inquiry-based learning).

Neste sentido, e como objetivo último de ilustrar possíveis aplicações em contexto de sala de aula, recorreremos a dois modelos de Geologia para o Ensino: modelo da formação de montanhas (Himalaias) e o modelo de falhas e dobras. No âmbito do Ensino da Biologia, os ciclos biológicos dos insetos serão ilustrados recorrendo a várias espécies cujo ciclo de vida é possível de seguir na íntegra em sala de aula, pois recorreremos a espécies cuja criação e manutenção é fácil, económica e não requer condições difíceis de encontrar nas escolas..

## 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>, Jorge Mota<sup>3</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)

<sup>3</sup>Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, [up199902988@fe.up.pt](mailto:up199902988@fe.up.pt)

### Resumo

Neste workshop atender-se-á às potencialidades do inquiry-based science education (IBSE) no processo de ensino-aprendizagem das ciências, no Ensino Básico e Secundário. 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." O IBSE é uma metodologia educativa construtivista e integradora, com carácter iterativo que tem potencial para envolver os diversos intervenientes no processo de ensino-aprendizagem.

Os módulos inquiry são definidos como 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." A construção de módulos inquiry é um desafio no qual os participantes são chamados, a partir de situações-problema, a formular questões motivadoras, a mobilizar conhecimentos e a propor soluções, ou reformular hipóteses, na tentativa de resolução do problema inicialmente proposto. A estrutura de um módulo pode ter as seguintes etapas: orientação; conceptualização; investigação e conclusão. Os recursos multimédia podem integrar, com enorme potencial pedagógico, os módulos desenvolvidos, que estarão em sintonia com as Metas e com os currículos de ciências. Em pequenos grupos de trabalho, os participantes são convidados a desenhar um módulo IBSE, explorando de forma crítica as intervenções do multimédia para um dado tema de ciências (Thier, 2000). A partilha de experiências e dos planos de intenções associados ao desenvolvimento dos módulos será incentivada, esperando-se a utilização futura dos materiais que venham a ser produzidos. A disseminação destes módulos inquiry, com reforço multimédia, é também um dos objetivos primordiais, de forma a envolver os participantes na partilha de materiais e na reflexão em torno da sua aplicação pedagógica.

### 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<sup>1</sup>, Ana Pedroso<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *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)*

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

### Resumo

As Atividades Experimentais Baseadas em Vídeo (AEBV) são experiências reais, complementares das atividades de laboratório (podendo mesmo, em casos específicos, substituí-las), que podem ser criadas e realizadas pelos alunos dentro ou fora da sala de aulas. As AEBV são facilmente distribuídas por suporte digital e devem ser exploradas e discutidas em grupo, potenciando o trabalho colaborativo. Por essa razão, são recursos que o professor pode explorar com grandes vantagens educativas.

Nesta oficina será feita uma introdução à Modelação de Imagem e ao uso de software educativo, de distribuição gratuita, para análise e tratamento das gravações vídeo. Serão trabalhados vídeos e exploradas as diferentes ferramentas disponíveis, com vista ao enquadramento conceptual e curricular das gravações. Pretende-se que os professores avaliem o potencial interativo da incorporação do vídeo e da análise de vídeo na sua prática letiva.



## 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

#### **Histórias da Álgebra**

Neste Workshop veremos algumas das contribuições dos algebristas europeus dos séculos XVI e XVII. Isto inclui: números complexos, fórmulas de Viète, resolução de equações de terceiro grau, regra dos sinais de Descartes e muito mais.

## Contribuição para a eliminação da perigosidade no laboratório de Química do Ensino Secundário – a Ferramenta SHE

M. G. T. C. Ribeiro<sup>1</sup>, José R. Pinto<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, [gribeiro@fc.up.pt](mailto:gribeiro@fc.up.pt)

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

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

### Resumo

Os perigos potenciais das substâncias químicas são variados, sendo vulgarmente classificados em três tipos: perigos físicos, referentes à segurança física (incêndio, explosão, etc.); perigos para a saúde humana (corrosão de tecidos e órgãos, intoxicações de variados tipos, etc.); e perigos para o ambiente (também de variados tipos, desde ecotoxicidades variadas, até perigos de natureza global, p. ex., a depleção da camada de ozono estratosférico ou a contaminação atmosférica por compostos que intensificam o efeito de estufa). Os perigos potenciais das substâncias químicas são vulgarmente designados por “perigos SHE”, decorrendo a abreviatura do inglês Safety, Human Health and Environment. Nesta designação, a palavra segurança (S) refere-se apenas aos perigos físicos, tendo alcance mais restrito do que o do seu uso comum.

Para atender à importância crescente da segurança na prática laboratorial da química e contribuir para a aquisição de uma cultura da segurança, a formação dos estudantes deve incluir a avaliação cabal dos perigos dos reagentes envolvidos nas atividades laboratoriais. Esta pode ser concretizada a partir da consulta ativa das fichas de dados de segurança de produtos químicos (SDS), disponíveis nas páginas WEB de fornecedores de produtos químicos. Estas constituem hoje um manancial de dados sobre tais perigos, após o desenvolvimento pressionado pela legislação decorrente do Sistema Global Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos (GHS).

Para suportar este propósito e promover a eliminação da perigosidade nos laboratórios de ensino de química, foi construída uma ferramenta, a “ferramenta SHE”, para coligir informação sobre os perigos de uma substância química e proporcionar uma visão global dos mesmos a partir dos dados recolhidos nas SDS. Na Figura 1 apresenta-se um exemplo de aplicação da ferramenta.

O objetivo deste workshop é realizar uma apresentação da ferramenta e proporcionar treino sobre o seu manuseamento, para o que serão disponibilizados documentos de apoio sobre a utilização das SDS e do GHS.

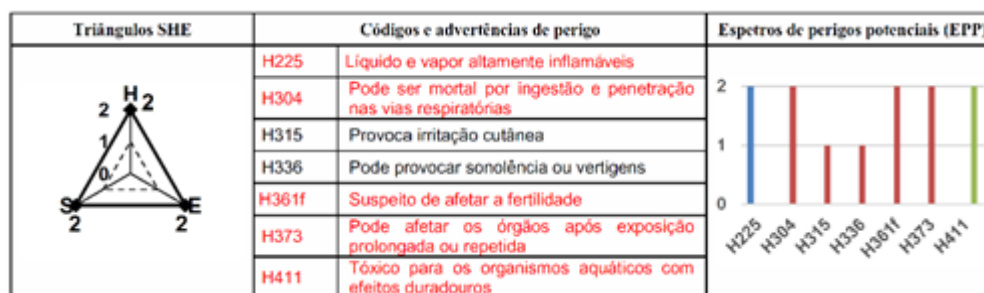


Figura 1. Resultados da aplicação da ferramenta SHE ao hexano

### Referências

C.R. Bertozzi, “Ingredients for a Positive Safety Culture”, ACS Cent. Sci. 2 (2016) 764-766.

Regulamento (CE) N.º 1272/2008, relativo à classificação, rotulagem e embalagem de substâncias e misturas: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008R1272&from=PT>

## As discussões matemáticas coletivas como forma de tornar visível o pensamento do aluno

Rosa Ferreira

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

### Resumo

Numa abordagem exploratória ao ensino da matemática, após trabalharem autonomamente em tarefas com potencial para o pensamento divergente, os alunos envolvem-se em discussões coletivas sobre as suas produções. A preparação e condução eficiente destes momentos de discussão coletiva é particularmente desafiante para o professor (Stein et al. 2008). Há um conjunto de ações que concretizam uma série de intenções do professor para esta fase da aula exploratória focadas em duas atividades indissociáveis: a promoção das aprendizagens e a gestão da aula (Canavarro et al., 2014; Oliveira et al., 2016). De modo particular, no que toca à promoção das aprendizagens, o professor tem de atender ao pensamento do aluno e torna-lo visível para toda a turma, pedindo explicações e justificações, e promovendo o questionamento entre alunos. Neste workshop, com apoio num caso multimédia (que inclui vídeos de excertos de aulas, entrevistas à professora e produções escritas dos alunos), iremos analisar quais as ações do professor que ajudam a tornar visível o pensamento do aluno e, desta forma, que ajudam a tirar o melhor partido da fase de discussão coletiva numa aula exploratória de matemática.

### Referências

- Canavarro, A. P., Oliveira, H., Menezes, L. (2014). Práticas de ensino exploratório da Matemática: Ações e intenções de uma professora. In J. P. Ponte (Ed.), *Práticas profissionais dos professores de Matemática* (pp. 217-233). Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.
- Oliveira, H., Menezes, L., & Canavarro, A. P. (2016). Práticas de ensino para tornar visível o pensamento do aluno: Um estudo com futuros professores de matemática. In A. P. Canavarro, A. Borralho, J. Brocardo & L. Santos (Eds.), *Livro de Atas do EIEM2016, Encontro em Investigação em Educação Matemática* (pp. 327-340). Évora: Sociedade Portuguesa de Investigação em Educação Matemática.
- Stein, M. K., Engle, R. A., Smith, M. S., & Hughes, E. K. (2008). Orchestrating productive mathematical discussions: Five practices for helping teachers move beyond show and tell. *Mathematical Thinking and Learning*, 10(4), 313-340.

## Educar para a Ciência através da Ilustração

**Francisca Cavaleiro<sup>1</sup>, Luis Calafate<sup>2</sup>, Vitor Silva<sup>3</sup>, Célia Cruz<sup>4</sup>,  
Maria João Santos<sup>5</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, [icalafat@fc.up.pt](mailto:icalafat@fc.up.pt)*

<sup>3</sup> *Universidade do Porto, Reitoria, Comunicação e Imagem, [vsilva@reit.up.pt](mailto:vsilva@reit.up.pt)*

<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, 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

A Ilustração Científica (IC) é uma ferramenta fundamental no processo de Ensino-Aprendizagem das Ciências. Neste contexto, é usada de forma recorrente em diferentes disciplinas científicas, sob diversos formatos. Invariavelmente, o formato escolhido pelo ilustrador científico depende da função a ser assegurada, mais concretamente, da natureza da informação que interessa comunicar ao público-alvo. Na variante da IC bidimensional, são vários os formatos que figuram em materiais de apoio ao ensino, nomeadamente, manuais escolares, guias de apoio ao estudo, sites da Internet e outros recursos multimédia. A fotografia permite documentar a realidade conforme o olho humano a percebe, respeitando diferentes contextos dos níveis macroscópico e microscópico, e motivos por vezes menos acessíveis/comuns. Contudo, esta modalidade discursiva nem sempre se revela como a mais adequada, nomeadamente quando interessa focalizar a atenção num determinado detalhe. De facto, interessa por vezes simplificar a realidade observada, o que implica, necessariamente, a eliminação do excesso de informação veiculada pela fotografia. É o que sucede, por exemplo, no caso da descrição de uma nova espécie ou de um determinado fenómeno. Acresce a isto o facto de, nalgumas situações, interessar reportar um conceito que, dada a sua natureza, exige o recurso à capacidade de abstração para ser devidamente e integralmente compreendido. Nesses casos, o desenho assume-se, geralmente, como uma opção mais adequada. Também recorrente nos materiais de apoio ao Ensino-Aprendizagem é a tabela, um instrumento de sistematização e sintetização de dados de natureza mais ou menos diversa. De facto, não raramente, os dados são numerosos, o que faz com que seja difícil estabelecer uma visão global e integrada acerca dos mesmos. A tabela permite obviar este problema de representação de informação estatística. O gráfico é a opção a considerar nos casos em que interessa representar a relação entre duas ou mais variáveis de uma forma simples, objetiva e imediata. Mapas geográficos e cartas topográficas/geológicas permitem posicionar os dados (coordenadas) num determinado contexto espacial, atribuindo-lhes assim, uma outra dimensão. Os esquemas permitem descrever processos e mecanismos por vezes complexos, sendo recorrentes em resumos gráficos, um formato que se tem vindo a generalizar no âmbito da publicitação de artigos científicos. Na variante da IC tridimensional, o modelo é um recurso didático recorrente, elaborado à escala, reduzido ou muito ampliado, em que se tira partido da manipulação enquanto mais-valia para o processo de aprendizagem. Mais recentemente, a realidade virtual e a realidade aumentada são outras ferramentas que permitem decompor a realidade em diversas componentes e fazer variar os diferentes níveis de complexidade. Trata-se de uma abordagem única e com uma interatividade com o

utilizador sem precedentes. Independentemente do formato em causa, a IC tem como objetivo último promover a integração e a consolidação dos conhecimentos, fomentando o estabelecimento de relações plenas de significado entre conceitos mais ou menos abstratos, e assim promovendo ativamente a Educação para a Ciência. Em suma, a IC contribui para a criação de um ambiente de ensino enriquecido, facilitando uma aprendizagem por modelos e por visualização de acordo com o funcionamento do cérebro.

## Geoética e Sustentabilidade no Ensino das Ciências

**Clara Vasconcelos<sup>1</sup>, Paulo Fonseca<sup>2</sup>**

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

<sup>2</sup> Faculdade de Ciências da Universidade do Lisboa, [pjfonseca@fc.ul.pt](mailto:pjfonseca@fc.ul.pt)

### Resumo

Em setembro de 2015, as Nações Unidas apresentaram a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Um desafio chave será promover a compreensão científica e a familiaridade das metas com o processo de aprendizagem educacional. Parte deste processo de aprendizagem é reconhecer que a compreensão geocientífica influencia o crescimento econômico e o desenvolvimento de cada país e, concomitantemente, a sua cultura (Vasconcelos et al., 2016). Da mesma forma, as atividades humanas interagem e modificam irrevogavelmente o sistema terrestre. Essas atividades sustentam as visões do mundo, os sistemas de crenças e os valores que são culturalmente definidos e que estabelecem os limites dos comportamentos e práticas geocientíficas. Segundo a Associação Internacional para a Promoção da Geoética (2017: <http://www.geoethics.org>) Geoética consiste na investigação e reflexão sobre os valores que sustentam os comportamentos e práticas apropriadas, onde as atividades humanas interagem com o sistema da Terra. Neste contexto, a Geoética pode ajudar a reavaliar comportamentos, aumentar a consciência para atividades humanas alternativas ou mesmo redirecionar modelos econômicos de crescimento e desenvolvimento (Peppoloni e Di Capua, 2015a e 2016). Sendo a Geoética um campo emergente das geociências (Bobrowsky et al., 2017) importa demonstrar o seu valor e utilidade no desenvolvimento sustentável, o que requer um esforço interdisciplinar e concertado.

E se a Geoética lida com as implicações éticas, sociais e culturais das geociências, assim como com o papel social e a responsabilidade dos geocientistas, nada é mais relevante do que abordar dilemas e cenários em contexto português onde se possam discutir essas questões. Neste âmbito, no workshop, será referido o caso particular da descoberta, proteção e preservação das Pegadas de Dinossáurio de Carenque. Descobertas em 1985 por dois alunos da disciplina de Estágio Científico e Curricular, do então 5º ano da licenciatura em Geologia (ramo científico) do Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (Carlos Coke e Paulo Branquinho), foi desde logo, um achado apoiado e defendido pelo Professor Galopim de Carvalho. Envolvendo autarquias da região, Câmara Municipal de Sintra e Junta de Freguesia de Belas, contou também com o apoio e empenho da Presidência da República tendo em vista a sua preservação. As infraestruturas efetuadas na altura – túnel da CREL – com as típicas embocaduras de túnel, alusivas à descoberta, poderiam ter sido acompanhadas por um Centro de Interpretação, algo que nunca chegou a existir.

