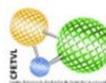


***I ENCONTRO INTERNACIONAL DA  
CASA DAS CIÊNCIAS  
LISBOA, 21 E 22 DE MARÇO DE 2013***



***COMUNICAÇÕES***

***LIVRO DE RESUMOS***



*I Encontro Internacional da Casa das Ciências  
21 e 22 de Março de 2013  
Escola Secundária D. Dinis, Lisboa*

*ISBN 978-989-98309-0-5*

# *COMUNICAÇÕES ORAIS*

## *Índice de comunicações orais*

Plataforma Android: Os sensores e a Física.....	6
Simulações digitais em Química.....	8
Discussões de controvérsias sociocientíficas com recurso à plataforma moodle .....	10
“A Química das coisas” também nas escolas.....	12
Recursos Educativos Digitais no ensino do tema Energia.....	14
Microscopia Química e Termomicroscopia com luz polarizada: Ensino da Química ligado à arte...	17
Tectónica de Placas, para uma teoria unificadora uma abordagem globalizadora .....	19
Multimédia como recurso didático no Ensino da Biologia – reflexão sobre a prática na sala de aula	21
Geo@NET:Aprender Ciências da Terra online .....	23
Avaliar a qualidade ecológica de um curso de água – proposta de metodologia de trabalho para uso em contextos de Aprendizagem formais e não formais .....	25
A Bionformática como uma ferramenta na abordagem da resistência a antibióticos no Ensino Secundário.....	27
As ferramentas digitais no Ensino da Matemática – o exemplo do “MATHEMATICA” .....	29
O formato CDF como recurso educativo .....	31
Manuais digitais na Matemática – desafiarte.....	32
Recursos digitais como motivação para o sucesso através da aprendizagem.....	34
Coisas simples para grandes matemáticos .....	35
Da semente à gente- falar sobre ed. sexual de uma forma simples, fácil e prazerosa.....	37
O “Canto do Vasquinho”: Um ambiente virtual de apoio no ensino da Educação Musical.....	39
Quem conta um conto ... corta-lhe uns frames.....	41
A Edição de vídeos Científicos e a problemática da legendagem .....	43
conceção e utilização pedagógica de recursos digitais concebidos com Ferramentas da web 2.0 em contexto educativo .....	44
Utilização do Scratch enquanto red .....	47
Visualizações 3d no ensino da química: um estudo com documentos interativos digitais.....	50
Física num minuto – Produção de filmes por alunos do 12º ano.....	52
Da programação à simulação, limites e soluções – Física em movimento .....	54
Soluções aquosas de eletrólitos fortes: ma simulação para a aprendizagem da Química em solução	56
Tirar partido do uso de simulações em aulas de CFQ: o que se pode aprender com as práticas de professores .....	58
Microscopia Química: Do laboratório à moda: IST microfashion, coleção “Electric Dreams”.....	60
Vídeo análise e modelação no ensino da Física.....	62
A cultivar plantas Virtuais .....	64

Utilização dos Quadros interativos multimédia nas práticas letivas.....	66
A um “click” das regiões Polares – As novas tecnológicas na Educação para as Ciências Polares	68
Falando de Ciências num laboratório de media.....	69
Google Earth (tectonics) como recurso educativo complementar no ensino do tema mobilismo geológico.....	71
Probabilidades – Uma aprendizagem por simulação .....	73
O algoritmo de Leonardo- uma ligação entre matemática e arte .....	75
Utilização de Recursos Digitais na Aprendizagem da Matemática - Relato de uma experiência .....	76
A tecnologia no Ensino da Matemática .....	77
Sensores e descobertas no 2 ° Ciclo .....	78
Falar aos alunos em Off – Vídeos explicativos.....	79
Ra@Parqul – Realidade aumentada no parque do rio ul .....	80
A escola do futuro .....	82
Os recursos digitais no Estudo do meio local – Um projeto de desenvolvimento local.....	84
Avaliação e Validação de Objetos Digitais.....	86
Exigência conceptual dos Recursos Digitais:métodos e conceitos de análise .....	88
Objetos digitais – instrumento de trabalho .....	90
O Dicionário Científico On Line. Um recurso digital para a educação Científica dos surdos. ....	93
Materiais didático-pedagógicos no Ensino da Química.....	96
riscos da utilização de RED na "malformação" das ideias .....	98
Os conceitos não têm erro .....	99
Cativar para a Química; desafios e soluções.....	101
Situação da Química na nossa Sociedade .....	101
Microscopia Química – Uma revolução cultural: arte, ensino e divulgação da Química.....	102
Pesquisa de asteroides leva investigação científica às escolas portuguesas .....	104
Como as Areias Chegam à Escola - da didática ao digital.....	105
Manipular imagens de cromossomas resolve tudo?_O Cariótipo Humano.....	107
Ensino do tema Biodiversidade por resolução de problemas e recurso “BOLD” .....	109
Utilização de Modelos Digitais de Terreno como recursos educativos .....	111
(In)formação em Ciências Naturais: Limites e potencialidades .....	113
Como o Geogebra atrais os alunos.....	115
Rumos interativos numa Geometria que não é chata.....	117
A massificação da visualização.....	118
Os jogos e a aprendizagem, conceção ou reforço – o jogo da glória.....	119
Música na aula de física – Estratégia digital para ensino do som.....	121

Relevância dos Recursos Digitais na didática da modelação análoga de fenómenos geológicos ....	123
Recursos multimédia para a organização de protocolos experimentais.....	124
Universe quest- Introdução à criação de jogos pedagógicos .....	127
Os professores usam ou não usam a WEB para (com) os alunos? .....	128
Rever McLuhan, tatear a internet no ensino.....	130
Ambientes de aprendizagem com Cloud Computing: Definição do conceito .....	132
Poderá a internet fomentar um novo tipo de iliteracia? .....	134
Utilização de blogues na discussão de controvérsias sociocientíficas na disciplina de ciências da natureza .....	136
APRENDIZAGEM COM BASE NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ATRAVÉS DE FLIPCHARTS.....	140
o e-lab e o ensino experimental de química no ensino básico e secundário .....	141
Construção de Árvores filogenéticas utilizando o programa Geneious.....	143
- Como evoluíram os mamutes e Elefantes modernos? .....	143
UTILIZAÇÃO DE FOTOGRAFIAS e imagens digitais DE TESTEMUNHOS DE SONDAGENS DE PERFURAÇÃO OCEÂNICA NA SALA DE AULA.....	145
Objetos educativos: um contributo para o ensino e aprendizagem em Genética.....	147
CIÊNCIA E ARTE.....	149
UTILIZAÇÃO COLABORATIVA DE REPRESENTAÇÕES MULTIMÉDIA: UM ESTUDO DE INVESTIGAÇÃO-AÇÃO COM PROFESSORES ENVOLVIDOS NUM CÍRCULO DE ESTUDOS.....	151
Internet nas escolas: o futuro é hoje! .....	153
Referências:.....	154
▪ Base de dados Portugal Contemporâneo [consultado em 16/02/2013]. Disponível em: <a href="http://www.pordata.pt/">http://www.pordata.pt/</a> .....	154
SCIENTIX: THE NEW INTERNET-BASED COMMUNITY FOR SCIENCE EDUCATION IN EUROPE	155

## *PLATAFORMA ANDROID: OS SENSORES E A FÍSICA*

Brás, Carlos M.D.

Professor, Escola Secundária de Valongo, Valongo, Portugal

**Palavras-Chave:** *Android, telemóvel, sensores, acelerómetro, física*

Android é um sistema operativo para dispositivos móveis tais como telemóveis baseado no sistema Linux. Trata-se de uma plataforma muito flexível, disponível como código aberto sob a licença Apache e com uma quota do mercado mundial de telemóveis de 75%. O fato de o código ser aberto permite o desenvolvimento de aplicações a custos muito reduzidos e a existência de uma comunidade que partilha o código dos seus programas. Iniciado em 2009 pela Google o projeto App Inventor é desde 2012 mantido pelo MIT-Center for Mobile Learning@The Media Lab e permite o desenvolvimento de aplicações para telemóveis Android utilizando um interface gráfico.

Os telemóveis Android têm sido progressivamente dotados de sensores: luz ambiente, proximidade, gps, campo magnético, giroscópios, acelerómetros, orientação, temperatura e nível sonoro. Estes sensores permitem a medição de grandezas físicas que são utilizados com o objetivo de melhorarem a experiência de utilização, mas também permitem a sua utilização em outras aplicações como é o caso dos jogos.

Strobmov é uma aplicação para telemóveis que recorre ao acelerómetro existente na maioria dos aparelhos deste tipo. O acelerómetro informa do valor da projeção da aceleração da gravidade num sistema de eixos associado ao telemóvel. Inclinando o telemóvel nas várias direções é possível conhecer e representar a projeção vetor aceleração da gravidade no plano associado ao visor do telemóvel.

O objetivo da aplicação é proporcionar aos alunos um instrumento portátil e que permita realizar algumas atividades simples. Assenta na interação do utilizador com o telemóvel, mais concretamente com uma partícula virtual que responde aos movimentos realizados pelo utilizador com o telemóvel. O utilizador pode facilmente visualizar os vetores velocidade e aceleração sobre a partícula em movimento e desta forma melhor compreender a relação entre as duas grandezas.

São propostos três ambientes de trabalho ou recreios como se ilustra na figura 1 existe igualmente a possibilidade de colocar o referencial na bola. Pedindo ao aluno que manipule o telemóvel de modo a que a bola orbite em torno da Terra ou que vá inclinando o telemóvel de modo a que a bola descreva uma trajetória predefinida este pode observar a representação destas grandezas. Deste modo o aluno irá associar facilmente os seus movimentos à representação da aceleração e as suas consequências no valor e direção da velocidade. Para além da associação visual das grandezas representadas ao movimento observado existe uma associação físico-motora que se espera reforçar a compreensão destas grandezas. É igualmente possível analisar os gráficos velocidade-tempo e aceleração-tempo em tempo real referentes aos movimentos da partícula. É a associação de uma grandeza abstrata, mais concretamente da sua representação, ao comportamento do utilizador na tentativa de condicionar o movimento da bola que esta aplicação poderá promover um novo nível de aprendizagem e compreensão das duas grandezas cinemáticas em causa e da relação entre elas.



# *SIMULAÇÕES DIGITAIS EM QUÍMICA*

Pais, R. M.

Escola Secundária José Saramago, Mafra, Portugal

**Palavras-Chave:** *simulações, atividade pré-laboratorial, ensino da Química.*

A integração de animações conceituais e simulações na prática letiva tem vindo a generalizar-se nos últimos anos. As simulações permitem recolher dados rapidamente, gerar gráficos, testar hipóteses, mostrar aspetos do funcionamento de aparelhos, realizar experiências impossíveis de reproduzir ou perigosas e repetir atividades laboratoriais sem gastar reagentes. São coadjuvantes das experiências no mundo real mas estão condicionadas pelo modelo matemático utilizado e ao simplificar os conceitos e processos o seu contexto de validade e representatividade do mundo real está limitado. O valor educacional de uma simulação depende pois do facto de poder vir a representar para os alunos um papel de auxiliar heurístico e não apenas cumprir um papel algorítmico ou meramente ilustrativo. De modo a que os alunos se envolvam a um nível cognitivo mais profundo é necessário que o professor utilize uma estratégia que leve os alunos a fazer previsões, a gerarem relações entre as variáveis, a avaliar essas relações, a compará-las com as previsões iniciais e as modifiquem tendo em conta os dados recolhidos (Khan, 2011). Outra forma de utilizar as simulações é como atividade pré-laboratorial. Permitindo estabelecer relações entre a teoria e a atividade prática a realizar, fomentam ainda a reflexão quando os alunos comparam as previsões iniciais com os resultados obtidos no laboratório. No repositório de recursos educativos digitais da Casa das Ciências estão disponíveis várias simulações que se podem enquadrar nestas estratégias. São de destacar as simulações da autoria do Professor Tom Greenbowe, Coordenador do Departamento de Química da Universidade do Estado do Iowa nos Estados Unidos, que permitiu a sua adaptação e tradução. Na figura 1 estão representados alguns exemplos destas simulações nomeadamente sobre calorimetria, titulação ácido-base, medição de pH, soluções tampão, células voltaicas e eletrólise. A simulação de titulações ácido-base, dado que dispõe de um medidor de pH, permite construir a curva de titulação e é adequada como atividade pré-laboratorial para a AL 2.3 – Neutralização: uma reação de ácido-base, no âmbito da componente de Química da disciplina de Física e Química-A, 11º ano. Outra simulação que se enquadra nesta disciplina, embora não esteja traduzida, aborda as reações de oxidação e redução. É possível colocar os metais numa solução de  $HCl$  e em soluções de iões metálicos, explorar uma visão molecular da reação e acompanhar passo a passo as equações químicas que traduzem as reações de oxidação e redução, como se ilustra na Figura 2.

Esta simulação poderá constituir uma atividade pré-laboratorial para a AL 2.4 – Série eletroquímica: o caso dos metais, em que os alunos comparam o poder redutor dos metais e o poder oxidante dos íons metálicos e elaboram uma série eletroquímica qualitativa. Estas simulações podem ser acompanhadas de guíões ou tutoriais, com questões que orientam a sua exploração permitindo várias estratégias de aplicação, podendo também constituir uma tarefa extra-aula, solicitada pelo professor. No entanto estas simulações nunca poderão substituir a experiência real, pois não permitem a aquisição de competências e técnicas laboratoriais, e limitam a possibilidade dos alunos serem confrontados com a riqueza heurística da experiência dos erros experimentais.

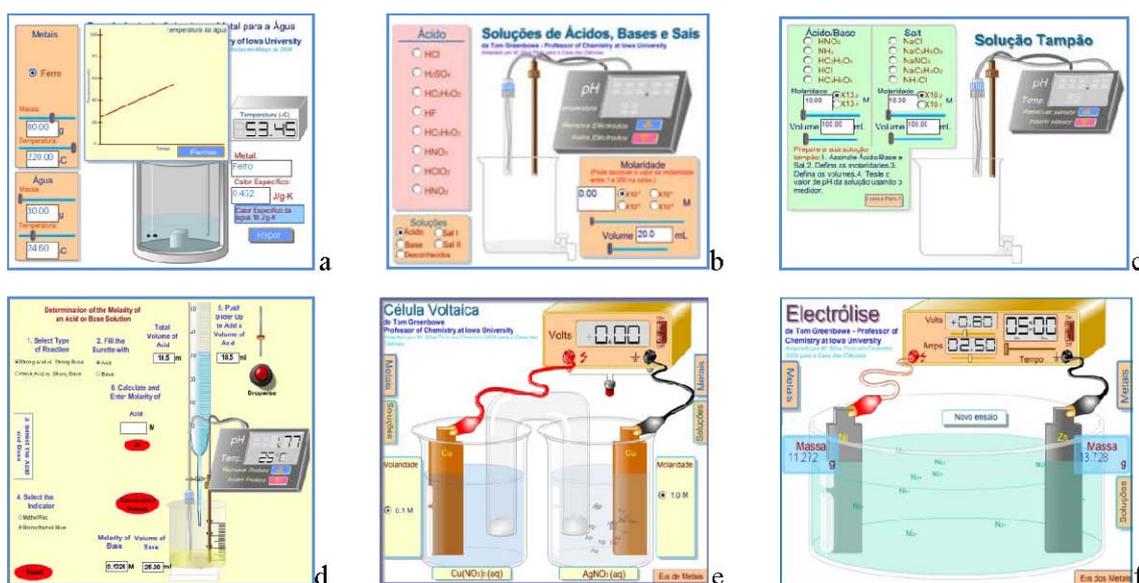


Figura 1 – Algumas das simulações da autoria do Professor Tom Greenbowe disponíveis na Casa das Ciências. a- calorimetria; b- medição de pH; c- soluções tampão; d- titulação ácido-base; e- células voltaicas; f- eletrólise.

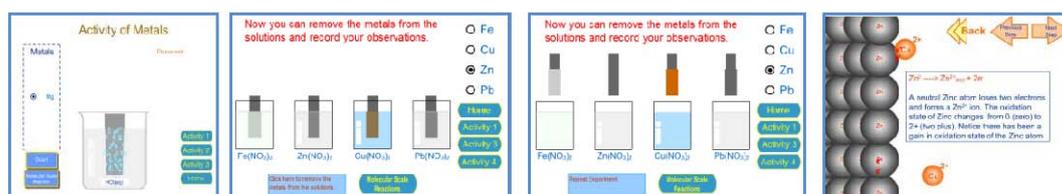


Figura 2 – Simulação das reações entre metais e  $HCl$  e em soluções de íons metálicos. Disponível para *download* na página oficial do Professor Tom Greenbowe.

## Referências

Khan, S., (2011). New Pedagogies on Teaching Science with Computer Simulations. *Journal of Science Education and Technology*, 20 (3), 215-232. Springer. DOI 10.1007/s10956-010-9247-2

Página oficial do Professor Tom Greenbowe para *download* de simulações e tutoriais:

<http://group.chem.iastate.edu/Greenbowe/sections/projectfolder/simDownload/index4.html>

# *DISCUSSÕES DE CONTROVÉRSIAS SOCIOCIENTÍFICAS COM RECURSO À PLATAFORMA MOODLE*

Fanica, J. & Reis, P.

Agrupamento de escolas de Romeu Correia, Almada, Portugal & Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

**Palavras-chave:** *Controvérsias sociocientíficas, argumentação, representação de papéis, moodle e vídeos.*

## **Resumo**

Esta investigação, essencialmente qualitativa, envolveu dezassete alunos da disciplina de Física do 12.º ano na discussão de controvérsias sociocientíficas através da plataforma Moodle, com o objetivo de promover as suas capacidades de pensamento crítico e de argumentação. O investigador acumulou as funções de professor da turma e, portanto, o trabalho constituiu um processo de investigação/reflexão sobre a própria prática.

A turma foi organizada em quatro grupos, tendo cada um deles discutido as mesmas questões controversas num fórum específico. As discussões envolveram a representação de papéis, cabendo a cada elemento do grupo recolher informação e argumentar segundo um determinado papel. As conclusões finais foram publicadas em vídeo.

A atividade sobre o biodiesel implicou 4 tarefas (cada uma com a duração de 1 semana). Na primeira, os alunos pesquisaram individualmente sobre a sua personagem e publicaram os seus argumentos no fórum criado no moodle para cada grupo. Na segunda tarefa, as personagens discutiram entre si no fórum do seu grupo. Apenas os elementos do grupo e o professor tiveram acesso a esse fórum. Com base na discussão realizada, cada grupo chegou a uma conclusão. Cada um dos grupos efetuou um pequeno vídeo com os argumentos concisos sustentados pelo grupo. Na terceira tarefa, os grupos apresentaram os vídeos à turma. Os argumentos presentes em cada vídeo foram discutidos durante 2 dias, num outro fórum no moodle acessível a todos os alunos da turma e ao professor. Posteriormente, na quarta tarefa, os alunos da turma reformularam os seus argumentos e construíram em conjunto um vídeo com a posição consensual alcançada. Nos casos “CERN” e “Riscos e desafios das nanotecnologias”, estas atividades foram divididas em 3 tarefas. A metodologia seguida foi idêntica à da primeira, mas sem a produção de vídeos.

Depois de concluídas as três atividades os alunos responderam a um questionário no Google docs com o qual se pretendeu aceder às suas conceções acerca das potencialidades educativas destas atividades, inventariando aspetos positivos e negativos e as principais dificuldades sentidas durante a realização deste tipo de atividades de discussão com recurso ao moodle.

O contributo das atividades na capacidade de argumentação dos alunos foi avaliada através da análise de conteúdo das interações estabelecidas nos fóruns de discussão.

Ao contrário do que acontece durante a discussão tradicional em sala de aula, os fóruns de discussão no moodle permitem manter um registo das interações efetuadas para posterior análise. A análise destes registos permitiu detetar impactos das atividades realizadas na capacidade de argumentação dos alunos, principalmente quando a argumentação é orientada pelos seguintes tópicos: Qual é a tua decisão? Que dados/evidências apoiam a tua decisão? Como é que os dados/evidências que selecionaste apoiam a tua

decisão? Baseados nos mesmos dados/evidências, os teus colegas poderão chegar a uma decisão diferente. Qual achas que poderá ser essa decisão? Como é que poderás convencer os teus colegas de que a tua decisão é mais razoável?

A análise de conteúdo das respostas dos alunos ao questionário on-line permitiu constatar que os alunos se sentiram interessados pelo aspecto inovador das atividades e valorizaram, especialmente, o contacto com opiniões diferentes das suas e a possibilidade de realizarem as atividades em espaços e tempos que não se limitam aos períodos de aulas.

A interação através dos fóruns de discussão permitiu ultrapassar as dificuldades de alguns alunos em participarem nas atividades presenciais de sala de aula. Os fóruns foram vividos como uma mais-valia para as aulas de Física, facilitando a construção de novos conhecimentos e o desenvolvimento de capacidades de argumentação, comunicação e pesquisa.

A produção dos vídeos de curta duração, como síntese dos argumentos utilizados nos fóruns, também teve impacto na construção de conhecimento e na motivação dos alunos.

As principais dificuldades relatadas pelos alunos neste tipo de atividades relacionaram-se com (a) a complexidade em assumirem o papel de uma personagem que defende ideias diferentes das suas, (b) a capacidade em encontrarem informação relevante para a fundamentarem os seus argumentos, (c) problemas técnicos pontuais na plataforma da escola, e (d) alguns aspectos inerentes ao carácter assíncrono dos fóruns.

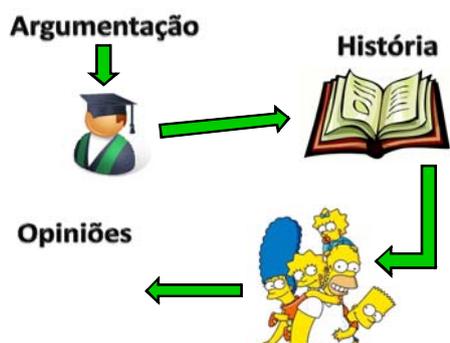


Fig. 1. Promoção da argumentação



Fig.2. Metodologia utilizada

# “A QUÍMICA DAS COISAS” TAMBÉM NAS ESCOLAS

Ribeiro-Claro, P. J. A.  
Departamento de Química, Universidade de Aveiro, 3810-193 Aveiro, Portugal

**Palavras-Chave:** *multimédia, vídeo, divulgação científica, quotidiano*

“A Química das Coisas” é um projecto multimédia de divulgação científica e tecnológica dirigido ao grande público, que utiliza novas técnicas de comunicação e divulgação envolvendo televisão, rádio, jornais, página ‘web’ própria, redes sociais, redes de partilha de vídeos e aplicação iPad [1-4].

*“A Química das Coisas” pretende desmascarar a química escondida no nosso dia-a-dia e mostrar como os desenvolvimentos recentes desta Ciência contribuem para o bem-estar da Sociedade.*

No âmbito do projecto está a produção de vinte e seis episódios vídeo, com a duração aproximada de três minutos cada, abordando temas tão distintos como a química do pão, a química do sono, ou a química das cores de outono. Os episódios foram emitidos pela RTP2 e estão disponíveis na página do projecto e em plataformas específicas (Facebook, YouTube, Vimeo, e SapoVídeos). Adicionalmente, está em preparação um conjunto de textos de desenvolvimento de cada tema, subordinado ao mote “se quiser saber mais sobre...”. Os vídeos de animação científica desenvolvidos para os episódios estão disponíveis de forma independente, para uso livre [1].

Embora o público-alvo do projecto seja o *público em geral* – isto é, o projecto não está especialmente orientado para a população estudantil –, a possibilidade de utilização nas Escolas foi considerada sempre que possível. Deste modo, os conteúdos produzidos podem ser úteis no despertar do interesse pela química entre os mais jovens e, também, como auxiliar no ensino de alguns temas específicos. Esta vertente do projecto, que é a vertente relevante para este Encontro, tem sido reconhecida pelos próprios professores, a nível nacional e internacional [5].

A importância do vídeo na transmissão do conhecimento científico pode avaliar-se pela popularidade dos documentários de longa duração (de que são exemplo os documentários da National Geographic magazine) e pela proliferação de vídeos de curta duração produzidos por instituições científicas, universidades, escolas e outros, com objectivos pedagógicos e de divulgação científica, facilmente acessíveis na *internet*.

Nesta comunicação pretende-se promover a divulgação o projecto e demonstrar que os episódios produzidos obedecem às três condições que foram assumidas neste projecto como indispensáveis num recurso digital aplicável ao ensino:

- i) O rigor científico no tratamento do tema, apesar da indispensável simplificação;
- ii) A linguagem apropriada ao público-alvo;
- iii) A qualidade técnica da produção, nomeadamente no que respeita à qualidade gráfica, nas suas diversas componentes.

Referências:

[1] Sítio oficial : [www.aquimicadascoisas.org](http://www.aquimicadascoisas.org)

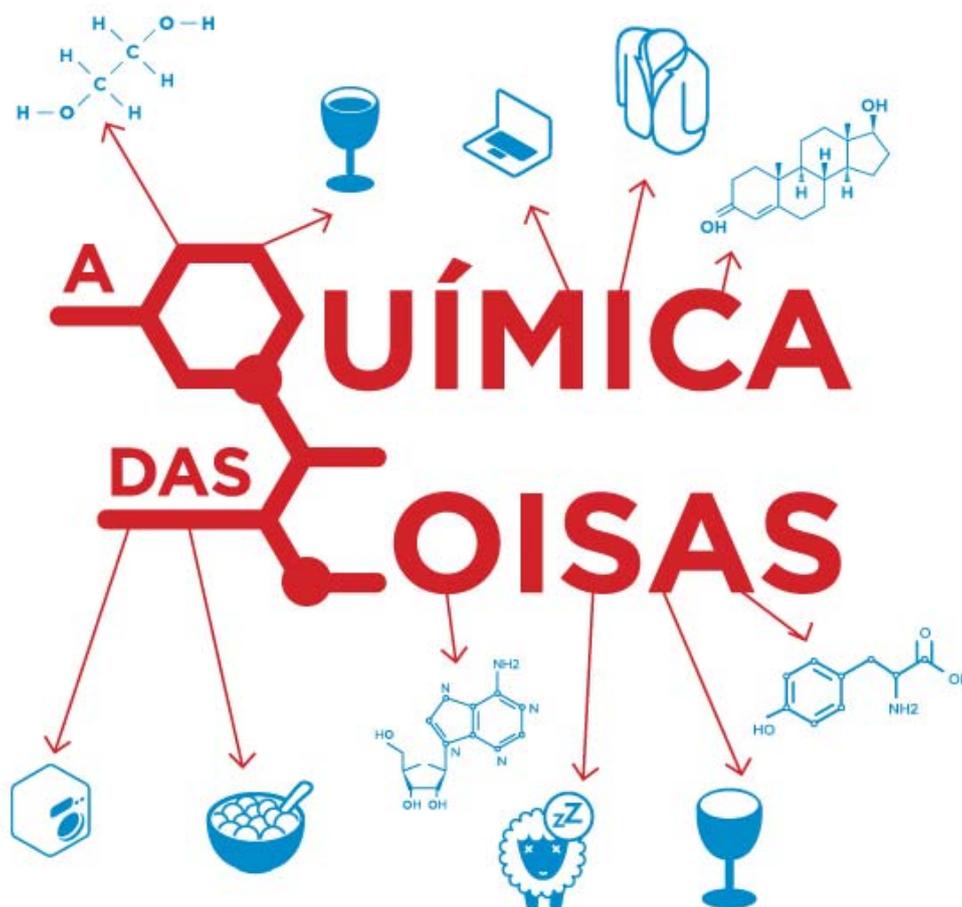
[2] Facebook: [www.facebook.com/AQuimicadasCoisas](http://www.facebook.com/AQuimicadasCoisas)

[3] Youtube: <http://www.youtube.com/user/quimicadascoisas>

[4] Vimeo: <http://vimeo.com/quimicadascoisaswww.aquimicadascoisas.org>

[5] Projecto “Chemistry is all around network”:

[chemistrynetwork.pixel-online.org/TRS\\_scheda.php?art\\_id=33&lck=&top=&pep=&sua=&tgl=&ltr=&q=](http://chemistrynetwork.pixel-online.org/TRS_scheda.php?art_id=33&lck=&top=&pep=&sua=&tgl=&ltr=&q=)



O projecto “A Química das Coisas” - FCOMP-01-0124-FEDER-016873 foi um dos 29 projetos financiados pelo Programa Media Ciência, uma iniciativa do COMPETE - Programa Operacional Fatores de Competitividade e Ciência Viva.

## *RECURSOS EDUCATIVOS DIGITAIS NO ENSINO DO TEMA ENERGIA*

Carla Valentim, Neuza Pedro  
[cvalentim4@gmail.com](mailto:cvalentim4@gmail.com); [nspedro@ie.ul.pt](mailto:nspedro@ie.ul.pt)

Escola Secundária Rafael Bordalo Pinheiro; Instituto de Educação da Universidade de Lisboa

**Palavras-Chave:** *RED, Ensino da Física, Redes Sociais e Aprendizagem*

Pretende-se apresentar uma reflexão sobre o uso de diferentes Recursos Educativos Digitais (RED) no ensino da Energia integrado no tema geral Terra em Transformação, apresentado nas Orientações Curriculares para o Ensino Básico.

A rápida evolução de saberes científicos e tecnológicos leva ao desenvolvimento de novos conceitos, novas ferramentas de produção e conseqüentemente ao desenvolvimento de novos RED. A utilização de diferentes RED pode fornecer ao professor a possibilidade de adaptar esses recursos aos diversos contextos de aprendizagem conforme as necessidades específicas, níveis, e estilos dos alunos. Grande parte deste tipo de recursos permite o seu acesso independentemente da plataforma, sistema operativo ou hardware utilizado, o que revela efetivamente uma maior flexibilidade e mobilidade no uso, tendo em conta as condições em que se trabalha no mundo da educação. A utilização de RED revela-se importante, dado que proporcionando diferentes ambientes de aprendizagem, permite que os alunos mobilizem diferentes competências cognitivas, atitudinais, procedimentais, de comunicação e-colaboração. (Ferreira, 2012).

Nas orientações curriculares para o ensino da Física e da Química, a presença das novas tecnologias de informação e comunicação é explícita e relevante (DEB, 2001a). Estas tecnologias são consideradas recursos fundamentais para levar à mobilização de competências digitais, permitindo aos alunos usarem as ferramentas correntes na sociedade atual, tornando-os capazes de se envolverem ativamente na exploração das ideias em ciência.

Os recursos educativos digitais (RED) são recursos que orientados para a aprendizagem de conceitos e/ou teorias, a observação e/ou representação de fenómenos, a interação e manipulação dos objetos, permitem a modelação, a simulação, a animação, induzindo estratégias de ensino e formas de aprendizagem diversificadas. Derivam das novas tecnologias de informação (incluindo hipertextos e animações interactivas, e.g. applet-java) e comunicação (sendo suportadas por plataforma de educação a distância, as quais incluem múltiplas funcionalidades de suporte à interação, e.g. fóruns de debates, diário de bordo, chat), funcionando como estímulo em atividades presenciais e inclusive à distância complementando e ampliando assim para além das fronteiras da sala de aula o processo de ensino-aprendizagem (Ferreira, 2012).

Nos últimos anos, vários autores (Behar et al. 2009; Mayer, 2010; Merlot, 2002; Roschelle & Digiano, 2003; Souza, 2003), têm procurado definir, em termos gerais, o conceito de RED descrevendo-os como conteúdos digitais publicados, transmitidos e consumidos online, que englobam e consubstanciam-se de comunidades virtuais, de conectividade, do discurso digital e dos conteúdos gerados pelos utilizadores. Aplicados à Física no ensino básico, os RED são considerados por Tchounikine (2011), como entidades digitais produzidas especificamente para fins de suporte ao ensino e à aprendizagem e podem ser jogos educativos, programas

informáticos de simulação ou modelação, vídeos, programas tutoriais, blogues, páginas web, apresentações eletrónicas multimédia, etc. desde que, armazenados em suporte digital e que “levem em linha de conta, na sua conceção, considerações pedagógicas”. (p.4)

A disponibilidade de software e RED associados ao conceito de Web 2,0 e às redes sociais atualmente uma das referências mais marcantes na forma como a world wide web se organiza, é cada vez maior. Segundo Murphy (2012) a rede social Facebook domina atualmente os rankings das redes sociais apresentando o mais elevado número de utilizadores e tráfego de acessos. A crescente popularidade que o Facebook assume junto dos jovens, tanto no contexto internacional como igualmente na realidade portuguesa (Simões, 2011), leva a que investigadores e educadores comecem a procurar explorar as potencialidades educativas do mesmo no ensino básico e secundário (Minhoto & Meirinhos, 2011). A escola atual com os seus intervenientes já usa regularmente recursos digitais (Erixon, 2010), embora ainda numa escala limitada de integração no processo educativo e com uma evidente barreira na inovação educativa. Neste sentido propostas pedagógicas inovadoras, com o uso de diferentes RED, podem contribuir verdadeiramente para o processo de ensino e de aprendizagem. A existência de recursos potencialmente inovadores, o conhecimento técnico, pedagógico dos professores e a sua confiança no uso destes recursos podem alterar o processo de integração das tecnologias na escola. O processo de integração das tecnologias na escola exige uma reflexão ampla, no âmbito da qual não se pode negligenciar na atualidade a presença que devem ter os RED de qualidade e o seu uso efetivo na promoção dos resultados educativos.

Atualmente existe uma grande variedade de recursos educativos digitais, com interesse específico para a Física suportados por applets Java; animações, simulações, base de dados, webquest, atualizadas em tempo real, no entanto, torna-se essencial selecionar criteriosamente aqueles que contribuem de forma mais efetiva para a inovação educativa, disponibilizando funcionalidades que os professores podem utilizar de forma a contribuir para um processo de ensino- aprendizagem dos alunos mais efetivo e eficaz.

Esta comunicação tem como finalidade identificar e descrever RED que podem ser usados no ensino da temática Energia para alunos do 7º ano de escolaridade, particularizando a sua efetiva utilização no caso particular implementado no ano lectivo 2011-2012 com 22 alunos com idades compreendidas entre 12 e 14 anos, numa escola da região educativa do distrito de Leiria.

## Referências

- Departamento do Ensino Básico - DEB (2001a). Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências essenciais. Lisboa: Ministério da Educação.
- Departamento do Ensino Básico - DEB (2001b). Orientações Curriculares – Ensino Básico. Lisboa: Ministério da Educação.
- Erixon, P. (2010). School subject paradigms and teaching practice in lower secondary Swedish schools influenced by ICT and media. *Computers & Education*, 54, 1212-1221.
- Ferreira, C. V. (2012). Recursos educativos digitais no ensino de física e química: Um estudo com alunos do 7º ano de escolaridade. (Dissertação de Mestrado em Didática das Ciências apresentada ao Instituto de Educação da Universidade de Lisboa). Lisboa: Universidade de Lisboa [versão online disponível em <http://repositorio.ul.pt/handle/10451/6718>].
- Mayer, R. (2009). Learning with technology. In H. I. Dumont, *The Nature of Learning. Using research to inspire practice* (pp. 179-196). OECD-CERI.
- Merlot. (2004). Multimedia educational Resource for Learning and Online Teaching. Acedido em 20 de Março de 2012 através de <http://www.merlot.org/index.htm>
- Minhoto, P., & Meirinhos, M. (2011). As redes sociais na promoção da aprendizagem colaborativa: um estudo no ensino secundário *Educação, Formação & Tecnologias*, 4 (2), 25-34.
- Murphy, S. (2012). Facebook dominates global social network traffic. Disponível em <http://mashable.com/2012/06/11/international-social-networks/>
- Pedro, N., & Ferreira, C. V. (2012). Facebook, Física e Social Network Analysis. In livro de Atas do II Congresso Internacional TIC e Educação – em Direção à Educação 2.0. Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.
- Roschelle, J. & Digiano, C.D. (2003). *Educational Software Components of Tomorrow*. Acedido em 12 de Fevereiro de 2013 através de [http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/19/06/06/pdf/A98\\_Roschelle\\_etal\\_99\\_ESCOT.pdf](http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/19/06/06/pdf/A98_Roschelle_etal_99_ESCOT.pdf)
- Simões, R. (2011). As redes sociais na adolescência em Portugal - Quem utiliza? - Estudo do caso nos alunos do 2º e 3º Ciclo do Ensino Básico em alguns concelhos. (Dissertações de Mestrado em Estatística e Gestão da Informação apresentada a Universidade Nova da Lisboa). Lisboa: Universidade Nova da Lisboa.
- Tchounikine, P. (2011). *Computer Science and Educational Software Design. A Resource for Multidisciplinary Work in Technology Enhanced Learning*. Springer.

# *MICROSCOPIA QUÍMICA E TERMOMICROSCOPIA COM LUZ POLARIZADA: ENSINO DA QUÍMICA LIGADO À ARTE*

Diogo, H. P., Teixeira, C., Oliveira, M. C. & Benedicto, E. C. P.  
Centro de Química Estrutural, Departamento de Engenharia Química, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa,  
Lisboa, Portugal

**Palavras-Chave:** *microscopia química, microscopia de luz polarizada, termomicroscopia, fotomicrografia, microfotografia, Química, Arte e Ensino.*

Nesta comunicação apresentamos o estudo da cristalização de dois compostos, o salicilato de fenilo (salol) e o acetato de sódio tri-hidratado, excelentes exemplos utilizados no ensino e divulgação da Química e da Geologia, para a ilustração dos métodos de cristalização por evaporação de solvente e por fusão/solidificação [1]. Este estudo foi feito com dois tipos de equipamentos: uma lupa estereoscópica acoplada a uma máquina fotográfica e um microscópio de luz polarizada com captação de imagem, equipado com uma platina aquecida que permite rampas de aquecimento/arrefecimento das amostras. As fotomicrografias, bem como os filmes obtidos, foram reunidos num Atlas de imagem digital dos dois compostos, permitindo ilustrar de forma apelativa conceitos ligados à cristalização e crescimento de cristais, ao conceito de grau de sobressaturação de soluções, à discussão das forças intermoleculares e pontes de hidrogénio e sua influência na solubilidade, miscibilidade e ponto de fusão. Do ponto de vista pedagógico, achamos mais interessantes as imagens obtidas sem luz polarizada, pelo menos ao nível do ensino não universitário, na medida em que permitem uma melhor identificação destes compostos, a partir do modo como formam cristais. No entanto, a vertente de ligação à Arte torna-se mais apelativa quando se utiliza a luz polarizada. As fotomicrografias permitiram a construção de padrões decorativos, recorrendo a regras simples de simetria, a tratamento digital com efeitos de inversão de cores e outros, tendo sido integradas nas coleções de moda virtual IST Microfashion, a qual faz parte da exposição “Artesãos do Século XXI” e que, sem fins lucrativos, tem visitado inúmeras escolas [2].

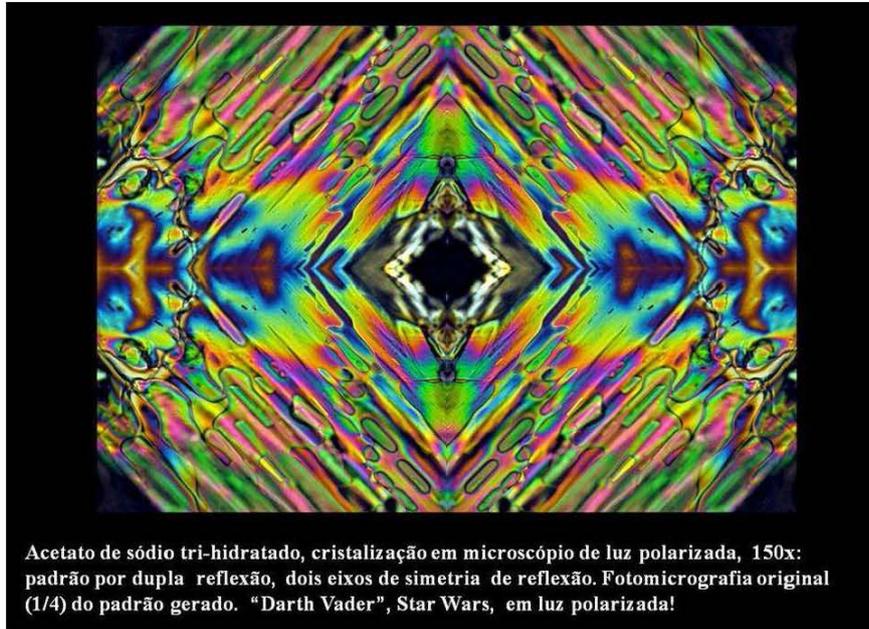
## Referências

- [1] Teixeira, C., Lourenço, N., Matos, S., Rodrigues, M. J., Silvério, M. C., Silva, I., Coelho, M. F., Morais, A. M, Soares, M. F, Gomes, A. A. em "Rochas Ornamentais e Minerais Sintéticos -Experiências Interactivas", Metodologia do Ensino das Ciências -Investigação e Prática dos Professores, V. M. Trindade (Coord.), Secção de Educação, Departamento de Pedagogia e Educação, Universidade de Évora, 247-261, 1999.  
[2] Teixeira, C., <http://web.ist.utl.pt/clementina/artesaos>

## Agradecimentos

Trabalho financiado pela FCT, Projeto estratégico PEst-OE/QUI/UI100/2011. Bolsa do Banco Santander (Programa Erasmus), atribuída a E. C. P. Benedicto, estudante Erasmus do IST, ano letivo 2009/2010. Projeto Ciência Viva CV 100-2009/432.

Fig.1. Padrões decorativos construídos a partir da cristalização do acetato de sódio tri-hidratado em luz polarizada (parte superior); padrão obtido com a cristalização do salol de soluções de etanol (parte inferior).



# TECTÓNICA DE PLACAS, PARA UMA TEORIA UNIFICADORA UMA ABORDAGEM GLOBALIZADORA

Meia-Onça, Nuno M.F.  
Agrupamento de Escolas Prof. Agostinho da Silva, Sintra, Portugal

**Palavras-Chave:** *Dinâmica externa da Terra, Teoria da Tectónica de Placas, RED,*

O Recurso Educativo Digital (RED) que será apresentado aborda a temática da Tectónica de Placas, teoria que revolucionou o entendimento da dinâmica externa, e interna, do nosso planeta. Esta teoria ofereceu uma explicação comum e integradora de uma grande diversidade de fenómenos geológicos, como o movimento dos continentes, a abertura dos oceanos, a formação de cadeias montanhosas, a atividade sísmica ou a atividade vulcânica. Para o ensino de uma teoria unificadora é proposta uma abordagem globalizante, através da utilização do RED “Tectónica de Placas – Uma teoria unificadora” (Meia-Onça). Este recurso, distinguido em 2012 com o Prémio de Mérito da Casa das Ciências, explora as várias causas e manifestações geológicas da Tectónica de Placas, bem como a dimensão histórica da ciência, realçando o processo de construção do conhecimento científico e a relação existente entre problemas sociais, desenvolvimento tecnológico e avanço do conhecimento.

Este RED consiste num PowerPoint, que explora as diferentes potencialidades deste programa, como a utilização de animações e vídeos, tendo sido elaborado de acordo com as orientações curriculares para a disciplina de Ciências Naturais, 7º ano, nomeadamente a unidade *Dinâmica interna da Terra, tema Deriva dos continentes e tectónica de placas*.

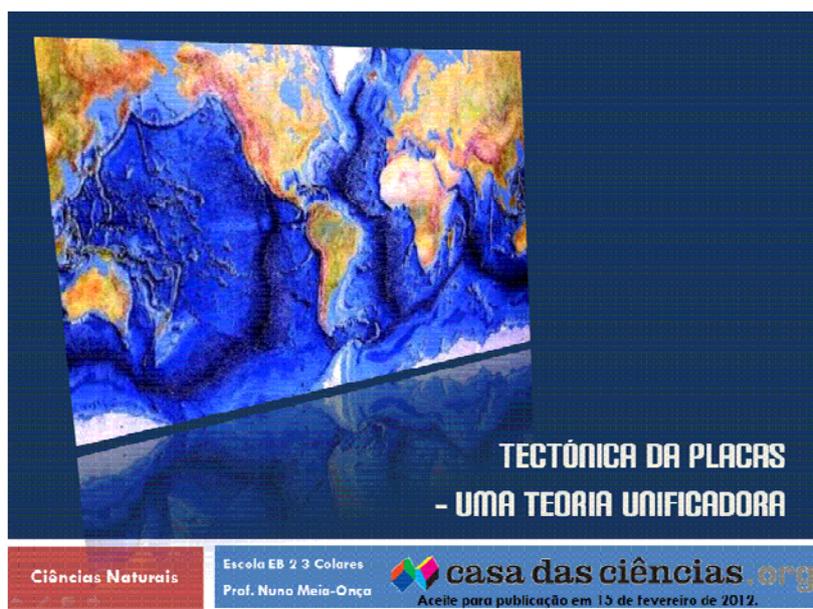


Fig.1. Diapositivo de Rosto de Tectónica de Placas – Uma teoria unificadora.

Meia-Onça, N. (2011). Tectónica de Placas. Acedido em 10 de Janeiro de 2013, no website da Casa das Ciências da Fundação Calouste de Gulbenkian:  
[http://www.casadasciencias.org/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_details&gid=37199667&Itemid=23](http://www.casadasciencias.org/index.php?option=com_docman&task=doc_details&gid=37199667&Itemid=23)

## *MULTIMÉDIA COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO DA BIOLOGIA REFLEXÃO SOBRE A PRÁTICA NA SALA DE AULA*

Pacífico Dias, C.

**Palavras-Chave:** *multimédia, recursos educativos digitais, visualização de animações, modelos de ensino em ciências (aplicáveis à biologia).~*

No atual contexto de desenvolvimento científico e tecnológico é impraticável e contraproducente que o ensino da Biologia vise apenas transmitir aos alunos conhecimentos específicos de forma massiva, esquecendo a sua relevante função formativa através do desenvolvimento de competências que englobem as dimensões cognitiva, social, cultural e cívica da atividade humana, para o qual é importante a compreensão das relações que se estabelecem entre a Ciência (Biologia), a Tecnologia e a Sociedade. Neste quadro, uma abordagem adequada do currículo de Biologia, como disciplina científica, poderá contribuir de forma decisiva para que os alunos vivam e tomem decisões fundamentadas, orientados pelo humanismo, pela partilha, pelo diálogo, pela responsabilidade, pela cooperação, isto é, que procurem conhecer os acontecimentos e que tomem decisões refletidas e marcadas por perspetivas éticas, quer em termos pessoais, quer em termos sociais (ME, 2001).

Os processos biológicos, na sua maioria, são caracterizados por uma grande complexidade, são difíceis de visualizar, permanecendo invisíveis a olho nu, de duração demasiado lenta ou rápida, exigindo ao aluno um nível de abstração assinalável na construção de modelos mentais para a sua compreensão, o que não é fácil. Perante as dificuldades de compreender esses processos, o aluno acaba por se desmotivar, desinteressar e desistir de aprender. É importante, assim, que o professor crie situações de aprendizagem, tanto na sala de aula como fora dela, que conduzam a um processo de ensino-aprendizagem das ciências mais aliciante, motivador e frutuoso, mais adequado à natureza da ciência, aos princípios psicológicos do desenvolvimento e da aprendizagem dos alunos, que envolva os alunos na aprendizagem significativa da Biologia, ajudando-os a desenvolver o pensamento crítico e prepará-los para a tomada de decisões, numa sociedade globalizada e concorrencial. Neste âmbito os recursos educativos digitais com base em animações permitem explorar novas possibilidades pedagógicas e visam contribuir para uma melhoria do trabalho do professor na sala de aula, valorizando o aluno como sujeito do processo educativo. Mas é também necessário e fundamental que o professor saiba o que fazer e como fazer, de modo a retirar vantagens pedagógicas dos mesmos, uma vez que as animações podem não ser sempre eficazes no processo de ensino-aprendizagem (Marshall, 2002).

Autores como Stith (2004), Mc Clean et al (2005) e O'Day (2006) consideram que a visualização de animações aliadas a outros recursos e utilizadas de acordo com metodologias de ensino adequadas, permite que os alunos abordem a ciência de uma forma lúdica e interativa com consequências positivas nas suas aprendizagens. Contudo, o uso de animações tem vindo a suscitar controvérsia entre os investigadores da especialidade. A este respeito Chagas, Bettencourt, Matos e Sousa (2005, p. 90) referem que “a visualização de fenómenos naturais e de dados científicos através dos recursos multimédia, constitui uma linha de

investigação prometedora no que respeita à clarificação dos atributos específicos destes sistemas na aprendizagem das ciências”.

Na conceção e planificação de uma investigação desenvolvida nesta área, que envolveu alunos do 11º ano de escolaridade na disciplina de Biologia e Geologia ano II, partiu-se do pressuposto que as animações podem ser uma ferramenta válida e importante na construção de conhecimentos pelos alunos se utilizadas numa perspetiva construtivista, desempenhando o professor um papel fundamental na orientação dos alunos no processo de ensino-aprendizagem. Com base no questionamento de Kozma (1994, p. 23) “os recursos multimédia influenciam a aprendizagem?” para “de que forma se podem usar os recursos multimédia para promover a aprendizagem dos alunos, nomeadamente em que tipo de tarefas e situações?” enunciou-se o seguinte problema, ponto de partida para a presente investigação: Como explorar a visualização de animações na promoção de aprendizagens em Biologia?

A consecução de um dos objetivos deste estudo implicou a construção de um Recurso Educativo Digital (RED) - Aprender Biologia com Animações a partir da aplicação CouseLab, ferramenta de software livre que facilita a integração de animações, possibilitando a criação de conteúdos interativos. A análise dos dados obtidos permitiu concluir que a utilização de animações nas aulas de Biologia influencia de modo positivo a dinâmica das aulas e facilita a compreensão de conceitos mais difíceis. Esta experiência permitiu também promover a autonomia da aprendizagem criando hábitos de trabalho de grupo, partilha de ideias e construção conjunta de novos conhecimentos.

#### Referências Bibliográficas:

- Chagas, I., Bettencourt, T., Matos, J., & Sousa, J. (2005). Utilización del hipertexto en la comunicación científica y educativa. *Tarbiya. Revista de Investigación e Innovación Educativa* (36), 81-102. Retirado em 7 de setembro de 2012 de <http://www.oei.es/na11272.htm>.
- Kozma, R. (1994). Will media influence learning: Reframing the debate. *Educational Technology Research and Development*, 42(2), 7-23.
- Marshall, J. (2002). Learning with technology. Evidence that technology can, and does, support learning. A white paper prepared for Cable in the classroom. Retirado em 11 de agosto de 2012 de [www.dcmp.org/caai/NADH176.pdf](http://www.dcmp.org/caai/NADH176.pdf)
- McClean, P., Johnson, C., Rogers, R., Daniels, L., Reber, J., Slator, B., Terpstra, J., & White, A. (2005). Molecular and cellular biology animations: development and impact on student learning. *Cell Biology Education*, 4(2), 169-179.
- Ministério da Educação. (2001). Currículo Nacional do Ensino Secundário. Competências essenciais. Lisboa: Ministério da Educação.
- O'Day, D. (2006). Animated cell biology: a quick and easy method for making effective high-quality teaching animations. *CBE Life Sci Educ.*, 5, 255-263. Retirado em 13 de agosto de 2012 de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1618697/>
- Stith, B. (2004). Use of animation in teaching cell biology. *Cell Biol Educ.*, 3, 181-188. Retirado em 11 de agosto de 2012 de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC520841>

## *GEO@NET: APRENDER CIÊNCIAS DA TERRA ONLINE*

Peixoto, E. & Anjo, A. B.\*

Projecto Matemática Ensino, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal

\*Departamento de Matemática, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal

**Palavras-Chave:** *Modelos Geradores de Questões, geo@NET*

O Projecto Matemática Ensino (PmatE) da Universidade de Aveiro tem como um dos seus principais objetivos promover a comunicação e a divulgação de Ciência. Para isso, promove anualmente as Competições Nacionais de Ciência (CNC), que contam com a participação de cerca de 15000 alunos, desde o 1º CEB até ao 12º ano de escolaridade, em apenas três dias.

No caso particular das Ciências da Terra foi desenvolvido, em 2009, o jogo geo@NET cujo principal objetivo é contribuir para o aumento da motivação dos alunos para o estudo das Ciências da Terra.

Atualmente o geo@NET abrange conteúdos de Geociências que são abordados ao longo do 3º CEB e é formado por 15 níveis, sendo o tempo máximo permitido para cada jogo de 20 minutos. Durante cada jogo o desafio é simples: ultrapassar o maior número de níveis no menor tempo possível. Para isso, cada jogador possui duas “vidas” por nível. É de salientar que apenas a totalidade de respostas corretas em cada nível permite a passagem ao nível seguinte (fig. 1). Quando o aluno perde no jogo tem de o reiniciar no primeiro nível.

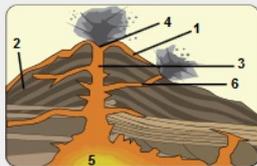
Todos os jogos e competições disponibilizados pelo PmatE têm por base um tipo de software desenvolvido na Universidade de Aveiro, denominado modelo gerador de questões (MGQ).

Um MGQ é formado por um texto inicial e por inúmeras possibilidades de resposta. No entanto, de cada vez que o MGQ é utilizado, o aluno apenas visualiza, e tem de validar, quatro dessas possibilidades, que são geradas aleatoriamente da totalidade de possibilidades existentes no MGQ. Por outro lado, em cada nível do jogo podem existir vários MGQ, mas, quando esse nível é gerado, apenas um desses MGQ será selecionado aleatoriamente. Deste modo, as possibilidades de resposta não se repetem, o que faz com que alunos em computadores situados lado a lado estejam a visualizar diferentes concretizações do jogo, com os mesmos objetivos e nível de dificuldade, mas todas elas provenientes do mesmo MGQ.

Por fim, refira-se que o geo@NET tem contado com a participação de um número crescente de alunos e escolas. Em 2009 apenas 34 alunos realizaram a prova nacional, enquanto em 2012 participaram 278 alunos na mesma prova nacional. Estes são apenas os resultados das provas que se têm realizado presencialmente na Universidade de Aveiro. Em 2012 realizou-se, ainda, uma prova em rede, ou seja, os alunos realizam a prova na sua escola, que contou com a participação de 600 alunos, tendo sido a prova nacional com o maior número de participantes. Estes resultados demonstram o interesse que esta competição tem suscitado no meio escolar.

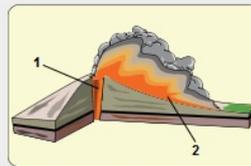
A atividade vulcânica constitui um testemunho espetacular e, por vezes, devastador da dinâmica interna da Terra. Assinala cada uma das afirmações seguintes com V (verdadeiro) ou F (falso).

A figura não representa fenómenos vulcânicos de tipo central.



- V
- F

A figura ilustra uma erupção do tipo efusivo.



- V
- F

A figura representa materiais a ter à disposição, no caso de uma erupção vulcânica.



- V
- F

Na figura, o número 2 assinala um géiser.



- V
- F

Equipa:

Elemento(s):

[1986]

Versão: 2.45

Fig.1. Concretização de um jogo em que o utilizador se encontra no nível 12.

# AVALIAR A QUALIDADE ECOLÓGICA DE UM CURSO DE ÁGUA – PROPOSTA DE METODOLOGIA DE TRABALHO PARA USO EM CONTEXTOS DE APRENDIZAGEM FORMAIS E NÃO FORMAIS

Moreira, Jacinta<sup>1</sup>; Formigo, Nuno<sup>2</sup>; Flávio Hugo<sup>2</sup>; Carlos Lucas<sup>2</sup>

1 – Escola Secundária /3º CEB Carolina Michaëlis

2 - Departamento de Biologia, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

**Palavras-Chave:** *Qualidade biológica da água; Macroinvertebrados; Índices bióticos; Atividades Práticas*

Desde a publicação pela União Europeia, no ano 2000, da Diretiva Quadro da Água, que a forma de fazer a gestão dos recursos aquáticos dos vários estados membro tem vindo a sofrer alterações significativas.

Seguramente, a mais drástica dessas transformações foi a passagem de uma visão antropocêntrica da avaliação da qualidade da água, centrada em avaliações físico-químicas e microbiológicas, para uma visão ecocêntrica dessa mesma qualidade, centrada na sustentabilidade do ecossistema aquático.

Uma das formas mais comuns e adequadas de fazer a avaliação da qualidade ecológica de um ecossistema é a utilização de bioindicadores. Estes são grupos de organismos que, pela sua diversidade anatómica e fisiológica, têm diferentes necessidades no que se refere ao tipo de características do seu nicho ecológico – geomorfológicas, físico-químicas, biológicas, climáticas, etc. Assim, alguns são particularmente sensíveis a qualquer perturbação do ambiente, desaparecendo rapidamente, enquanto outros conseguem resistir face a uma degradação significativa do seu nicho ecológico. É o conhecimento destas diferenças na reação a alterações do meio que permite o seu uso como bioindicadores.

Em relação aos ecossistemas de água doce, um dos grupos de organismos mais utilizado têm sido os macroinvertebrados bentónicos. Existe uma grande quantidade de informação científica sobre a sua utilização para este fim, sendo um dos grupos cuja monitorização é obrigatória ao abrigo da nova legislação europeia acima referida.

O que se propõe, no presente trabalho, é um protocolo que permita aos alunos deslocar-se até um curso de água próximo da sua escola, fazer a recolha de uma amostra da comunidade de macroinvertebrados bentónicos e, posteriormente, no laboratório, proceder à sua identificação e ao cálculo da qualidade biológica do curso de água onde fizeram a recolha.

É fornecido um protocolo genérico para as várias etapas do trabalho, incluindo um programa informático para auxiliar a identificação dos indivíduos recolhidos, e uma tabela para o cálculo do índice biótico a partir do qual será feita a referida avaliação da qualidade ecológica do ecossistema aquático. A vantagem de utilizar um suporte informático é a de permitir, mais facilmente, manter a informação organizada, simplificando os cálculos associados à determinação do índice biótico e tornando significativamente mais simples, e porque não dizê-lo, mais apelativa, a tarefa de identificação taxonómica (até ao nível taxonómico de família) dos animais recolhidos. A estrutura em chave dicotómica, associada à existência de imagens e de um glossário, que ajudam na correta interpretação de cada escolha a efetuar são, seguramente, mais-valias da ferramenta informática que agora se apresenta.

O desenvolvimento do referido protocolo inscreve-se no âmbito da realização de atividades de cariz prático no ensino e de aprendizagem (E/A) das ciências, conciliando atividades de campo e de laboratório, com o recurso a Software Educativo Multimédia (SEM). Trata-se de um dispositivo abrangente, pleno de possibilidades que contribui para o desenvolvimento de capacidades e aptidões dos alunos ao permitir-lhes:

- aprender ciência – edificando e desenvolvendo conhecimento conceptual teórico;
- aprender acerca da ciência – desenvolvendo a compreensão acerca da natureza e dos métodos científicos e aumentando a sua perceção das complexas interações entre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente;
- fazer ciência – empenhando-se e desenvolvendo competências em investigação científica e resolução de problemas.

Assim, pode-se afirmar que a esta proposta contribui para a *educação em ciência* por possibilitar que os alunos ao manipularem objetos e organismos, construam um corpo de experiências pessoais apoiado na perceção e no conhecimento conceptual e processual que os cientistas desenvolvem na construção do conhecimento científico próprio às suas áreas disciplinares. Por outro lado, crê-se que as atividades práticas apresentadas potenciam o gosto pela ciência e evidenciam a importância deste corpo de conhecimento na intervenção, esclarecida, na resolução de problemas ecológicos e ambientais, e que, porque aliadas ao uso de SEM promovem ainda dimensões pessoais e sociais de interação e comunicação.

No quadro desta ideia propomos a sua aplicação no E/A da temática “Poluição e degradação de Recursos” no âmbito do ensino formal da disciplina de Biologia lecionada no 12º ano, com os objetivos de: construir valores e atitudes conducentes à tomada de decisões fundamentadas relativas a problemas que envolvam interações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente; e de analisar implicações do desenvolvimento da Biologia e das suas aplicações tecnológicas na qualidade de vida dos seres humanos.

A nossa proposta estende-se ainda ao E/A em contextos não formais como, por exemplo, em Clubes de Ciência com objetivos e adaptações adequados ao público envolvido na realização das tarefas sugeridas. Aliás, acredita-se até que os Clubes de Ciência se constituem como espaços, por excelência, para o envolvimento dos alunos na realização de atividades interativas, manipulativas, enriquecedoras e diversificadas e como oportunidades únicas de confrontar os alunos com situações problemáticas contextualizadas no seu quotidiano, como as preconizadas no protocolo apresentado.

# *A BIOINFORMÁTICA COMO UMA FERRAMENTA NA ABORDAGEM DA RESISTÊNCIA A ANTIBIÓTICOS NO ENSINO SECUNDÁRIO*

Fonseca, M. J1,2, Santos, C. L.3, Costa, P.4, Lencastre, L.4 & Tavares, F.1,2

1 Faculdade de Ciências, Departamento de Biologia, Universidade do Porto, Portugal 2 CIBIO - Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos, Universidade do Porto, Portugal 3 IBMC - Instituto de Biologia Molecular e Celular, Universidade do Porto, Portugal 4 Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação, Universidade do Porto, Portugal

**Palavras-Chave:** *resistência a antibióticos, bioinformática, ensino secundário*

Na sociedade actual, a ênfase dada à participação pública em assuntos de cariz científico e tecnológico exige que os cidadãos sejam capazes de aceder a conteúdos fidedignos e actualizados, e de os utilizar na construção de conhecimento a ser aplicado em processos democráticos de tomada de decisão. Neste contexto, o ensino das ciências ao nível dos ensinos básico e secundário é fundamental para a promoção da literacia científica da população.

Com o objectivo de estimular o raciocínio científico e aumentar os conhecimentos e o espírito crítico dos mais jovens, têm vindo a ser desenvolvidos ao longo dos últimos anos inúmeros recursos educativos, nomeadamente em formato digital, disponíveis através de múltiplas plataformas online. A par destes recursos, encontra-se também uma panóplia de ferramentas bioinformáticas cuja aplicabilidade na investigação em biologia imprime à sua exploração em contexto educativo, um carácter autêntico e um considerável potencial didáctico passível de abordagens interdisciplinares no ensino de genética, taxonomia e evolução [1,2]. Contudo, apesar de a bioinformática ser hoje em dia uma componente fundamental da investigação em ciências biológicas, estudos revelam que muitos alunos ainda não estão devidamente informados acerca das suas potencialidades, o que demonstra a necessidade de aumentar o número de actividades educativas que utilizam estas ferramentas [3].

No presente estudo procedeu-se à implementação e avaliação de uma actividade baseada na utilização de ferramentas bioinformáticas, contextualizada numa temática de crescente importância para a saúde pública: a resistência a antibióticos. Agravada pelo constrangimento na descoberta de novos compostos com potencial quimioterápico, a dispersão da resistência a antibióticos tem vindo a assumir dimensões preocupantes. Atendendo a que diversos estudos têm sugerido uma ligação entre a resistência e a utilização desregulada de antibióticos [4], torna-se fundamental sensibilizar a população, particularmente os mais jovens, acerca da desta temática.

A actividade descrita neste trabalho foca-se no estudo da evolução do gene *tetM* que codifica para resistência à tetraciclina. Após uma sessão introdutória, os alunos exploram o website do National Center for Biotechnology Information (NCBI), recolhem sequências específicas, i.e. homólogas do *tetM*, e realizam análises filogenéticas com a ferramenta online BLAST [5] e com o programa MEGA 5.0 [6], discutindo posteriormente os resultados obtidos. Os conteúdos incluídos nesta actividade, por abordarem a evolução biológica e a produção de antibióticos, enquadram-se nos programas de biologia e geologia de 11º ou 12º anos [7] e de biologia de 12º ano [8]. A validação da actividade foi feita em contexto formal - em aulas de biologia de 12º ano ( $n=147$ ), e informal - no âmbito da Universidade Júnior (<http://universidadejunior.up.pt/>) ( $n=42$ ), após integração da mesma num conjunto mais amplo de actividades

laboratoriais, nomeadamente acerca do efeito antibiótico de compostos naturais [9,10]. A eficácia da actividade foi avaliada segundo uma abordagem baseada na articulação de métodos qualitativos e quantitativos e num design pré/pós-teste.

Globalmente, os alunos consideraram que a actividade foi interessante e contribuiu para facilitar a compreensão dos assuntos discutidos. Verificou-se um aumento e melhoria dos seus conhecimentos acerca do fenómeno de resistência a antibióticos, sobretudo no que diz respeito às suas consequências e a possíveis medidas para o mitigar. Adicionalmente, a actividade contribuiu para desenvolver nos alunos competências de utilização de ferramentas bioinformáticas. Os resultados deste estudo têm implicações para o design de actividade práticas no âmbito da bioinformática.

#### Referências:

- 1- Gibas, C., & P. Jambeck. (2001). *Developing bioinformatics computer skills*. Sebastopol, CA: O'Reilly and Associates
- 2- Lewitter, F., & Bourne, P. E. (2011). Teaching bioinformatics at the secondary school level. *PLoS Computational Biology*, 7(10), e1002242.
- 3- Alaie, A., Teller, V., & Qiu, W.-G. (2012). A bioinformatics module for use in an introductory biology laboratory. *American Biology Teacher*, 74(5), 318-322.
- 4- Orzech, K. M., & Nichter, M. (2008). From resilience to resistance: Political ecological lessons from antibiotic and pesticide resistance. *Annual Review of Anthropology*, 37(1), 267-282.
- 5- Altschul, S. F., Gish, W., Miller, W., Myers, E. W., & Lipman, D. J. (1990). Basic Local Alignment Search Tool. *Journal of Molecular Biology*, 215, 403-410.
- 6- Tamura, K., Peterson, D., Peterson, N., Stecher, G., Nei, M., & Kumar, S. (2011). MEGA5: Molecular evolutionary genetics analysis using maximum likelihood, evolutionary distance, and maximum parsimony methods. *Molecular Biology and Evolution*, 28, 2731-2739.
- 7- DGIDC. (2003). Programa de biologia e geologia 11º ou 12º anos. Curso científico-humanístico de ciências e tecnologias. Lisboa: Ministério da Educação.
- 8- DGIDC. (2004). Programa de Biologia 12º ano. Lisboa: Ministério da Educação.
- 9- Fonseca, M. J., & Tavares, F. (2011). Natural antibiotics: a hands-on activity on garlic's antibiotic properties. *American Biology Teacher*, 73(6), 342-346.
- 10- Fonseca, M. J., Santos, C. L., Costa, P., Lencastre, L., & Tavares, F. (2012). Increasing awareness about antibiotic use and resistance: A hands-on project for high school students. *PLoS ONE*, 7(9), e44699.

## AS FERRAMENTAS DIGITAIS NO ENSINO DA MATEMÁTICA: O EXEMPLO DO “MATHEMATICA”

Borges, L.G.D.C.,  
Dept. de Matemática, Esc. Sec. de Gago Coutinho, Alverca do Ribatejo, Portugal <sup>1</sup>

**Palavras-Chave:** *Mathematica; ficheiro CDF; Activinspire; hipermodelo educacional.*

A corrente e crescente disseminação de tecnologias de *software*, como o *Mathematica* e o *ActivInspire*, torna possível toda uma nova arquitectura de ambientes hipermédia de aprendizagem. Com efeito, eventualmente integradas em sala de aula, estas tecnologias propiciam a construção de ambientes virtuais inéditos, os quais, por sua vez, tornam viáveis as iniciativas de interacção directa e em tempo real com objectos gráficos, representativos de objectos e de conceitos matemáticos, como sejam aqueles que se pretenda expor ou estudar de modo exploratório em sala de aula.

Em qualquer dos casos, uma exposição ou uma exploração cujos trâmites decorrem sob o controlo de quem as leva a cabo. Podem assim desenrolar-se, ou uma exposição de síntese baseada em documentos activos, como sejam os ficheiros electrónicos de extensão .cdf (i.e., “*computable document format*”), ou um processo exploratório e experimental devidamente balizado, em que as oportunidades de erro são limitadas pelos dispositivos mecânicos de interacção disponibilizados, como sejam, por exemplo, os cursores.

Ademais, a realização de toda a actividade assim desenvolvida é susceptível de uma avaliação de progresso integrada, em particular, permitindo ao educando que controle o ritmo da sua própria aprendizagem, ou que a reoriente, no sentido dos objectivos previamente propostos, no que sai favorecida a sua autonomia.

O desenvolvimento destas considerações, tirando partido da integração das tecnologias supra referidas, forma o essencial do conteúdo da comunicação a apresentar ao I Encontro Internacional da Casa das Ciências, projectado para 21 e 22 de Março de 2013. Este desenvolvimento pode ser interpretado como uma concretização particular do conceito de “hipermodelo educacional”, conforme se encontrou exposto por John J. McGee e Catherine Inman<sup>2</sup>, na *International Mathematica User Conference 2009*.

---

<sup>1</sup> Correntemente em regime D.A.C.L., na Escola Secundária de Pedro Nunes, Av. Álvares Cabral, 1269-093 Lisboa; e-mail de contacto: [luis.borges@espn.edu.pt](mailto:luis.borges@espn.edu.pt)

O hipermodelo que se apresenta, concretamente, caracteriza-se pelo modo como algumas apliquetas (applets) interactivas simples, desenvolvidas na aplicação para computações *Mathematica 9* fazendo uso sistemático do respectivo comando “*manipulate*”, são, depois, todas inseridas num ambiente virtual de enquadramento e avaliação construído com o software de quadros interactivos de multimédia *ActivInspire*.

A consolidação das aprendizagens realizadas, implicando um trabalho “de casa”, porventura mais individualizado e adaptado aos interesses ou necessidades de cada aluno, é igualmente prevista: realiza-se como que incluindo no modelo a extensão a uma plataforma *moodle* através da qual as apliquetas estudadas na aula são disponibilizadas, em formato CDF, e podem ser abertas a partir de casa, através de um navegador (*browser*).

A comunicação destas propostas segue, de perto, o que seria o desenvolvimento possível, ou a planificação, de uma aula. Para este efeito, centrar-se-á na didáctica subjacente à sequência de actividades a propor aos alunos, ilustrando-a com algumas imagens da navegação a realizar através das sucessivas interfaces de imersão no ambiente virtual arquitectado.

---

<sup>2</sup> *Construction of Educational Hypermodels, using Mathematica’s Manipulate*, consultado no endereço [http://library.wolfram.com/infocenter/Conferences/7468/john\\_mcgee\\_abstract.nb](http://library.wolfram.com/infocenter/Conferences/7468/john_mcgee_abstract.nb) em 22/3/2011: “An educational hypermodel wraps a computer-based manipulative with specific instructions and goals for its use. It then evaluates the use of the manipulative by the learner with respect to the stated goals. Based on this assessment, the hypermodel provides specific guidance to reinforce correct understanding or to correct common misconceptions concerning the topic under consideration”.

## *O FORMATO CDF COMO RECURSO EDUCATIVO*

Camacho, Luís, Escola B+S Padre Manuel Álvares/ UMa, Madeira, Portugal.  
Garapa, Marco, Escola Dr. Ângelo Augusto da Silva/ UMa, Madeira, Portugal.  
Fernandes, Maria José, Colégio Infante D. Henrique, Madeira, Portugal.  
Almeida, Sara, Ebl Ajuda, Madeira, Portugal.

**Palavras-Chave:** *interativo, computacional, CDF, recurso educativo*

Nesta comunicação apresentamos o novo formato CDF – Computable Document Format, introduzido pela Wolfram Research, a empresa que desenvolveu a ferramenta Mathematica.

Este formato permite combinar as capacidades de um documento e de um applet num só, transformando a simples visualização numa experiência de interação com o seu conteúdo. A Wolfram tem um serviço online gratuito que disponibiliza recursos com este formato, e assegura que todas as publicações seguem um processo de revisão similar ao seguido nas tradicionais publicações académicas. Para que os utilizadores possam utilizar esses recursos basta que instalem o CDF Player, que é gratuito e pode ser descarregado a partir do sítio da Wolfram.

É possível a todos aqueles que se interessam pela produção de conteúdos e que possuem o Mathematica, construir e partilhar recursos computacionais interativos e torná-los acessíveis a todos os que procuram recursos computacionais para a sua prática letiva. Sendo este um formato relativamente recente, é expectável que no futuro sejam disponibilizados mais recursos deste tipo na Web. Contudo, há ainda um espaço que pode ser preenchido por todos os interessados, através do desenvolvimento de conteúdos em língua portuguesa e devidamente adaptados aos nossos programas de ensino, e que poderão, por exemplo, ser incluídos no projeto Casa das Ciências.

Na nossa apresentação pretendemos mostrar vários exemplos de recursos computacionais interativos que foram desenvolvidos por nós. A título ilustrativo podemos referir um, que mostra o gráfico da distância de um objeto em movimento a um ponto fixo, ao longo do tempo, entre outros exemplos de vários temas tais como números e geometria. Pretendemos ainda partilhar a nossa experiência de utilização desta forma de comunicação com alunos de vários níveis de ensino.

# MANUAIS DIGITAIS NA MATEMÁTICA – DESAFIARTE

Sequeira, S. & Carvalho, A. C.

Projecto Matemática Ensino, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal

**Palavras-Chave:** *DesafiArte, matemática, recursos digitais*

O uso de ferramentas tecnológicas na sala de aula (e fora dela) são uma estratégia metodológica essencial para qualquer nível de ensino, devido às suas múltiplas potencialidades. Considerando a evolução da tecnologia e a proximidade desta com os mais jovens, é clara a necessidade de se construir produtos educativos que promovam a aprendizagem apelando à tecnologia.

Neste contexto, surgiu o projeto *DesafiArte*, que consiste num conjunto de materiais educativos capazes de recriar situações de aprendizagem que possibilitam o contacto direto com o conhecimento. Estes produtos interativos, capazes de gerar aleatoriamente inúmeras proposições e situações sobre um mesmo conteúdo, constitui um passo em frente no sentido da inovação e da potenciação de recursos educativos mais flexíveis, interativos e atrativos. Este tipo de produtos, além de complementar o ensino formal, permite que os alunos desempenhem um papel mais ativo na própria aprendizagem.

Este projeto não pretende eliminar livros e outros materiais de apoio, registo e aprendizagem, destacando-se até pela sua presença em diversos formatos. Aliás, defende-se que ao disponibilizar diferentes formatos e abordagens, os professores, educadores, pais e alunos poderão ajustar o seu desenvolvimento e aptidões, o que pode, seguramente, auxiliar os alunos a alcançar o sucesso. E fazê-lo, de forma divertida!

Os pilares de sustentação de todas as atividades deste manual, transformadas em autênticos recursos digitais inovadores e lúdicos, assentam nas recentes orientações educativas do ensino da Matemática<sup>3</sup>. Para além destas, não foi descurada a era da globalização, onde as sociedades da informação e do conhecimento desempenham um papel fundamental também para os *pequenos* cidadãos. A sociedade atual, sujeita a constantes transformações, faz com que a educação deva preparar cada cidadão para se adaptar a distintas situações e de forma rápida. É um projeto construído para desenvolver capacidades e competências dos alunos do 1.º ciclo do ensino básico, fazendo a avaliação do conhecimento adquirido, de forma lúdica e até orientada (por professores, familiares ou mesmo pares). Esta orientação não recai somente na aprendizagem relativa aos conteúdos escolares, pelo que foi demonstrado algum cuidado no que toca à orientação no desenvolvimento pessoal e mesmo na preparação para a vida. A atenção incidiu também na possibilidade dos alunos serem capazes de crescer no seu desenvolvimento de forma autónoma, tornando-os ativos no processo de aprendizagem, e na promoção de uma mentalidade que estima o esforço e que respeita o ritmo de aprendizagem de cada um. O objetivo último de todas as atividades e desafios colocados aos alunos é que estes alcancem uma formação global com qualidade, já que hoje, mais do que nunca, se exige da escola uma formação sólida em Matemática.

---

<sup>3</sup> Programas e currículos promulgados pelo Ministério da Educação e Ciência, tal como o Novo Programa da Matemática do Ensino Básico, as Metas de Aprendizagem, o Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais e todas as restantes orientações. Foram considerados estudos na área e feitas investigações relativas a carências manifestadas por alunos portugueses de cada nível de escolaridade.

Resta referir que o projeto foi pensado e projetado para todos os tipos de formas e dispositivos, uma vez que o acelerado desenvolvimento das TIC torna possível a criação de diversos ambientes virtuais. É possível usar o *DesafiArte* em papel, usando como um livro em formato físico, e também é possível explorá-lo em *desktops, laptops, netbooks, smartphones* e *tablets*, sempre com a mesma fluidez e funcionalidade equivalente. Todas as interações do usuário/máquina foram cuidadosamente estudadas para conceber um *layout* intuitivo e atraente para as crianças nesta faixa etária. A ferramenta encontra-se otimizada tanto para utilização convencional (teclado/rato) como para suportes de toque disponíveis nas salas de aula, como por exemplo, os quadros interativos.

O grande desafio do *DesafiArte* – Desafia-TE com Arte – está relacionado com a conquista de novas metodologias educacionais que favoreçam o desenvolvimento cognitivo e social integrado dos indivíduos. Urge a criação de um conhecimento coletivo e colaborativo. Neste sentido, é vontade da equipa envolvida neste projeto dar um forte contributo para a formação de cidadãos, torná-los mais participativos, críticos, confiantes e autónomos. Com a implementação deste projeto espera-se um grande impacto de natureza paradigmática na área da educação nacional.



Fig.1. *Layout* da aplicação multimédia do projeto *DesafiArte* com a respetiva capa.

# *RECURSOS DIGITAIS COMO MOTIVAÇÃO PARA O SUCESSO ATRAVÉS DA APRENDIZAGEM*

Castro S.B.S.D. & Vasconcelos P.B.

Agrupamento Científico de Matemática e Sistemas de Informação, Faculdade de Economia da Universidade do Porto, Porto, Portugal

**Palavras-Chave:** *matemática; aproveitamento; moodle*

"Só é possível ensinar quando há alguém que quer aprender". Quando lecionamos uma temática (matemática) a estudantes cuja formação (economia ou gestão) não é essa, somos frequentemente deparados com a ausência de quem queira aprender. Em vez de estudantes que querem aprender, encontramos estudantes que querem ter aproveitamento. Assim aparece como primeira questão a de saber se é possível ter aproveitamento sem aprender, questão esta de resposta muitas vezes afirmativa. De seguida, temos a questão de saber se é possível aprender (ou sequer ter aproveitamento) em situação de recusa da matéria e afastamento dos momentos de avaliação, questão esta de resposta sempre negativa. Esta apresentação descreve como, utilizando a plataforma Moodle de *e-learning* tentamos, fazendo com que os estudantes sintam que o aproveitamento é possível, encorajar os estudantes ao esforço mínimo (que para muitos evolui até um esforço razoável) no sentido de obter aproveitamento e, talvez também, aprender as matérias lecionadas. O aproveitamento e, queremos crer, a aprendizagem tornam-se assim *self-fulfilling prophecies*.

A plataforma Moodle tem várias funcionalidades que vão desde o simples repositório de textos e exercícios de apoio às aulas, até à possibilidade de interação em fóruns temáticos, à existência de testes de autoavaliação que o estudante pode realizar em qualquer altura. A utilização de computador numa unidade curricular do primeiro ano do primeiro ciclo revela-se atraente para estudantes cuja vida está muito *online*. Por isso mesmo, apresentamos em paralelo com a matéria o software *Maxima*, disponibilizando, a par das soluções dos exemplos que ilustram a matéria conseguidas por utilização do *Maxima*, os comandos que permitem reproduzir essas soluções e resolver, com pequenas alterações, muitos exercícios propostos.

A utilização dos recursos digitais foi complementada com um compromisso por parte da equipa docente no sentido de fazer refletir na avaliação o trabalho e participação do estudante nas atividades oferecidas.

A apresentação descreverá com mais detalhe a utilização das funcionalidades da plataforma Moodle e a do software *Maxima*, bem como a articulação destas com a avaliação dos estudantes, ao mesmo tempo que mostrará os resultados desta nova experiência pedagógica. Os resultados estão patentes na evolução da utilização dos materiais por parte dos estudantes ao longo do semestre e na participação, com sucesso, em momentos de avaliação.

## COISAS SIMPLES PARA GRANDES MATEMÁTICOS

Silva Couto, S. C. C.

Departamento de Ciências Exatas, Escola E.B. 2,3 de Rio Tinto, V. N. Gaia, Portugal

**Palavras-Chave:** *Multimédia; Didática; Ciência; Sucesso Educativo*

A abordagem de conteúdos no primeiro e segundo ciclos do ensino básico tem vindo a ser alvo de profundas alterações. Os novos programas, as metas de aprendizagem e as próprias vivências dos alunos implicam o reformular das estratégias usadas em sala de aula.

O crescente interesse dos alunos pelas novas tecnologias deve ser transportado para dentro da sala de aula, nomeadamente para o ensino da matemática. Tal como é referido no novo programa de matemática, “o computador possibilita explorações que podem enriquecer as aprendizagens realizadas..., nomeadamente através de *applets* – pequenos programas ou aplicações disponíveis na Internet – e permitir a realização de jogos e outras atividades de natureza interativa.” (NPMEB - pág.20)

Consciente desta importância, elaborei alguns recursos educativos digitais que comecei por testar em alunos oriundos de ambientes socioeconómicos desfavorecidos, no âmbito de um projeto que “levou” a matemática, aos sábados de manhã, até empreendimentos sociais de Vila Nova de Gaia.

Orientada pela coordenadora do programa de formação contínua de Matemática da ESE do Porto, Dra. Dárida Fernandes, comecei por escrever histórias “com matemática dentro”, visando um trabalho interdisciplinar entre a Matemática e a Língua Portuguesa.

Os textos foram elaborados de forma a introduzir e/ou explorar conteúdos matemáticos com rigor científico, tendo sido delineadas para todos eles diferentes actividades consoante os conteúdos abordados. Procurou-se aprofundar áreas como a geometria, na sua vertente manipulativa, nomeadamente com o uso do tangram, origami e material de desenho, bem como a estimulação da comunicação matemática, do raciocínio e cálculo mental, aliando a estas componentes a motivação gerada pelo uso das novas tecnologias.

Consciente de que “o desenvolvimento da capacidade de comunicação favorece o conhecimento de factos básicos e a sua compreensão, tal como favorece o desenvolvimento do raciocínio e da capacidade de resolução de problemas...” (NPMEB; pág. 7) foram estruturadas também actividades no âmbito dos números e cálculo envolvendo a resolução de problemas, procurando, mais uma vez, desenvolver a Comunicação Matemática.

“A utilização adequada de recursos tecnológicos como apoio à resolução de problemas e à realização de actividades de investigação permite que os alunos se concentrem nos aspectos estratégicos do pensamento matemático” (NPMEB; págs. 62 e 63), o que confirma que, a par do rigor científico e da didática, os recursos tecnológicos são o outro vértice da base de uma pirâmide triangular que define no seu topo o Sucesso escolar que todos procuramos.

**O ATAREFADO DIA DO SE7E**

Eram apenas seis horas da manhã quando o Sete saltou da cama a pensar no dia que teria pela frente. O entusiasmo era tanto que ele não conseguiu dormir mais.

Os pais, a Quatro e o Três, estavam juntos há muito tempo, e, desde cedo, sabiam que quando se adicionassem teriam um filhote especial. O Sete, como eles diziam, tinha características muito engraçadas: era ímpar... primo... traquina mas bom aluno e, hoje, ia receber um merecido prémio de mérito que ganhou por ser um aluno exemplar.

**O ATAREFADO DIA DO SE7E**

Então, mesmo em frente à janela, o Sete ouvi-a com muita atenção: "Neste relógio que em mim vês, tens que dividir o mostrador em três. Com duas linhas rectas o deves fazer, a soma dos números igual deve ser."

- "Ora muito bem" - pensou o Sete -  
 "Não é assim tão difícil." - E, em poucos minutos, entregou a solução à funcionária.

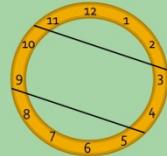


Fig.1. Diapositivos “O atarefado dia do se7e”

Há uns largos anos atrás, no reino imaginário da geometria, duas meninas da família Retas viveram uma história de vidas paralelas. Os seus pais eram irmãos, mas ambos tinham vidas atarefadas pelo que elas nunca se encontravam. Caminhavam sempre lado a lado, mantendo-se eternamente vizinhas, sem nunca se tocarem. Eram conhecidas no seio da família como as primas “Retas não concorrentes”.

**CLASSIFICAÇÃO DE ÂNGULOS**

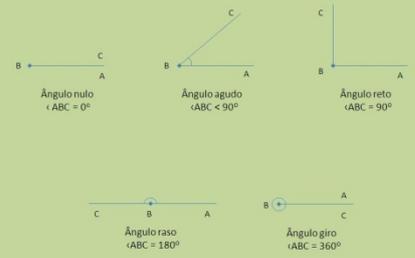
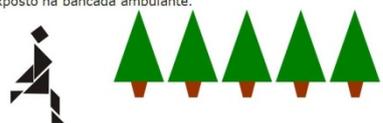


Fig.2. Diapositivos “Um dia no reino imaginário da geometria”

 **O Aniversário da Tia Carolina**

Enquanto percorriam, extasiados, a Avenida das Árvores encontraram uma vendedora de flores que apregoava: "Por uma dúzia de tulipas, querida freguesa, 2 euros e quarenta, pagará com certeza! Venha até aqui, veja bem esta cena, são só cinco euros, as rosas à dezena!" E dizia outros pregões engraçados que fazia sempre a rimar.

Perante aquele cenário, os dois irmãos pararam a observar o cartaz que estava exposto na bancada ambulante.



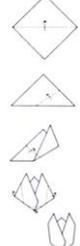
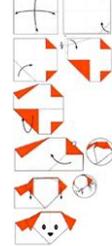
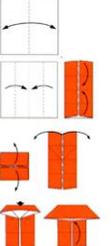
A tília	O cão	O Veleiro	A casa
			
			

Fig.3. Diapositivo e material de “O aniversário da tia Carolina”

**Recursos:**

[http://area.dgidec.min-edu.pt/materiais\\_NPMEB/028\\_ProgramaMatematicaEnsinoBasico.pdf](http://area.dgidec.min-edu.pt/materiais_NPMEB/028_ProgramaMatematicaEnsinoBasico.pdf)  
 Ponte, J.P., Serrazina, L., Guimarães, H.M., Breda, A., Guimarães, F., Sousa, H., Menezes, L., Martins, M.E.G. & Oliveira, P.A. (2007). Novo Programa de Matemática do Ensino Básico – NPMEB; Lisboa; Direção-geral de inovação e de desenvolvimento curricular - Ministério da Educação.

## *DA SEMENTE À GENTE- FALAR SOBRE ED. SEXUAL DE UMA FORMA SIMPLES, FÁCIL E PRAZEROSA*

Bragança, L. P., & Codeço, R.M.

Departamento de Matemática e Ciências Experimentais, Agrupamento de Escolas de Valdevez em Arcos de Valdevez, Viana do Castelo, Portugal

**Palavras-Chave:** *educação sexual, jogo lúdico-educativo, concepção, nascimento*

A sexualidade é um assunto a que as crianças e os adolescentes estão, desde cedo, expostos através da televisão, publicidade, filmes, revistas e amigos. Como tal, as dúvidas e questões da sexualidade aparecem no dia-a-dia da escola e das famílias. Ser pai, mãe ou educador e abordar as questões ligadas à educação sexual com os filhos ou alunos não é tarefa fácil. No entanto, a abordagem dos assuntos ligados à educação sexual torna-se crucial para o desenvolvimento responsável e informado destes jovens e insere-se nas políticas educativas vigentes. Assim, não podemos descurar o papel da escola e dos professores como agentes educativos importantes nesta área. Deste modo e, em nosso entender, não pode a escola furtar-se à abordagem formal, estruturada, intencional e adequada de um conjunto de questões relacionadas com a sexualidade humana, porque é um lugar de construção de saberes, que suscita vivências ao nível afectivo-sexual.

De forma a descomplicar a educação sexual dos nossos filhos e alunos e ajudá-los a enfrentar essa fase tão importante da sua vida, sem mitos nem atropelos (tanto em casa como na escola), e face à inexistência de recursos pedagógicos que abordassem a problemática da Educação Sexual sob a forma de jogos para os alunos dos 1º e 2º ciclos do ensino Básico, surgiu a ideia entre os autores de criar uma aplicação informática (jogo lúdico-educativo) que facilitasse essa abordagem.

Porquê a concepção de um jogo informático? O uso da informática na educação através de softwares educativos permite a criação de ambientes de ensino e aprendizagem individualizados, inovadores e geradores de entusiasmo, de concentração, de motivação, entre outros.

Assim, de uma forma motivadora, dinâmica e lúdica, o jogo «*Da Semente à Gente*» permite a concretização de objetivos no âmbito educativo em temas relacionadas com a sexualidade e fornece, de forma lúdica e simples, informação estruturada e consistente sobre educação sexual.

Para alcançar estes objetivos, todo o jogo é desenvolvido a partir de uma personagem fictícia, a Beatriz, uma menina de oito anos, que irá ter, em breve, um irmão e que pretende saber como foi ele parar à barriga da sua mãe. Desta forma, o aluno/jogador, colocando-se no papel da Beatriz, é desafiado a fazer uma viagem original que se inicia com a **concepção e termina no nascimento do bebé**. Para tal, é solicitado, no decorrer do jogo, a aplicar conhecimentos ou a socorrer-se da informação disponível para dar resposta aos variados problemas/questões temáticas que vão surgindo no desenrolar do jogo. Em cada um dos cenários, o jogador é confrontado com um contexto problemático novo, ou seja, com patamares/níveis diferentes adequados aos 1º e 2º ciclos de escolaridade.

O desenvolvimento do jogo contou com a colaboração de uma vasta equipa: alunos e docente da turma do Curso Científico-Humanísticos de Artes Visuais (para criação do desenho dos cenários e personagens),

alunos e docente do Curso Profissional de Técnico de Gestão e Programação de Sistemas Informáticos (para a implementação do jogo no programa Flash CS5), duas turmas de alunos dos 1º e 2º ciclos do ensino básico (para aferir o desenvolvimento do jogo e a sua receptividade), 2 docentes do grupo de biologia e 2 enfermeiras do Centro de Saúde (para assegurar a supervisão científica dos temas tratados no jogo).

A utilização deste recurso pedagógico pelos alunos dos 1º e 2º ciclos do ensino Básico, permite-lhes fazer uma série de atividades de forma dinâmica, tendo um papel ativo na sua aprendizagem e contribui para que vivam de uma forma mais informada, mais autónoma e mais responsável a sua sexualidade. Possibilita ainda a adequada transmissão de conceitos e o desenvolvimento de capacidades junto do seu público-alvo.



Fig. 1 – Início da aplicação  
Fig. 6 – jogo da legenda.



Fig. 2 – Joga das diferenças.



Fig. 3 – Corrida de espermatozoides.



Fig. 4 – jogo da glória.



Fig.5- Beatriz e a Tia Raquel no quarto.

# O “CANTO DO VASQUINHO”: UM AMBIENTE VIRTUAL DE APOIO NO ENSINO DA EDUCAÇÃO MUSICAL

Tavares, O. & Figueiroa, A.  
E.B. 2,3 Vasco Santana, Odivelas, Portugal  
ESE Jean Piaget, V. N. de Gaia, Portugal

**Palavras-Chave:** *Ambiente virtual, Educação Musical, formação em b-Learning, aplicação multimédia*

Atualmente, os estudantes têm ao seu alcance os mais variados recursos tecnológicos, seja através da escola, seja nos meios familiares ou outros. De facto, a tecnologia está presente na sua vida, possibilitando uma nova forma de aprendizagem, o acesso a variadas formas de comunicação e uma grande flexibilidade de exploração. A escola, enquanto local de formação e aprendizagem, não pode ficar indiferente, antes tem de acompanhar cada vez mais os avanços tecnológicos, de forma a poder cativar os alunos para a aprendizagem. Neste panorama, o papel dos professores transformou-se, pois, para além de facultar aos alunos conhecimento, nas diferentes áreas do saber, têm também a seu cargo a tarefa de facultar aos alunos a aquisição e o desenvolvimento das competências necessárias para o século XXI.

Neste enquadramento, foi criada na plataforma Moodle da Escola Básica 2.3 Vasco Santana, a página “O Canto do Vasquinho a qual pretendia servir de apoio às aulas presenciais, na área curricular de Educação Musical, permitindo aos alunos experienciar as vantagens da sua utilização. Assim, a criação da referida página tinha como finalidades principais:

- i) Proporcionar aprendizagens interativas e dinâmicas, no âmbito de alguns temas respeitantes à área curricular de Educação Musical;
- ii) Promover o trabalho de grupo, nos alunos, através do recurso à pesquisa, à análise e à organização de informação;
- iii) Incentivar o espírito de entreajuda e a partilha;
- iv) Desenvolver materiais de apoio, de estudo orientado e autoestudo, suportados na plataforma de *e-learning*;

Com o decorrer dos meses, tendo-se constatado que os discentes frequentavam a página da *Moodle*, conseguindo realizar as atividades propostas, fez-se o rol das ferramentas tecnológicas utilizadas para a execução dos seus trabalhos e, com base nessa lista, delineou-se uma nova “meta” a atingir: disponibilizar recursos que permitissem aos alunos desenvolver competências na utilização de determinados programas / *softwares*, enquadrando-os nas suas possibilidades de tempo e espaço. Desta forma, surgiram três questões de investigação, designadamente:

- a) Até que ponto os alunos do 2º CEB estão preparados para desenvolverem uma formação em formato *b-Learning*?
- b) Que dificuldades sentirão os alunos na utilização do protótipo educativo *PowerPoint 2007/2010*?

- c) As atividades propostas na formação e concretizadas com o recurso à utilização do protótipo de uma aplicação de multimédia vão ao encontro das necessidades dos alunos permitindo desenvolver-lhes competências na utilização do *PowerPoint*?

Após a aplicação de um questionário a um grupo de 47 alunos de duas turmas do 6º ano de escolaridade, através do qual se identificaram as dificuldades que os referidos alunos revelavam, na utilização do *PowerPoint*, decidiu-se desenhar, implementar e avaliar uma formação em formato de *b-Learning*, utilizando-se um protótipo de uma aplicação multimédia desenvolvida para o efeito.

Os resultados obtidos mostram que em alunos do 2º CEB existe uma boa perceção da Moodle e da dimensão colaborativa que envolve a utilização de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA). Assim, mais de metade dos alunos considerou que a utilização da plataforma permitiu a partilha de recursos, verificando-se que a quase totalidade dos alunos reconheceu o seu valor como ferramenta de estudo e facilitadora quer no acesso a materiais/ recursos de apoio ao estudo, uma vez que a plataforma permite que os trabalhos fiquem disponíveis para serem visualizados e comentados, quer como ferramenta de comunicação com a professora (e colegas).

No geral, os alunos avaliaram de forma satisfatória os seus conhecimentos na utilização do programa *PowerPoint*, após a utilização do protótipo da aplicação de multimédia constatando-se uma alteração considerável nos conhecimentos dos alunos, relativamente à utilização do *PowerPoint*, se tivermos em conta os resultados obtidos num segundo questionário, aplicado aos alunos após a utilização do protótipo da aplicação de multimédia. A quase totalidade dos discentes é da opinião que a utilização do protótipo através da plataforma permitiu aprofundar os seus conhecimentos na utilização do programa *PowerPoint*.

Tais factos levam-nos a concluir que as atividades propostas nesta formação foram ao encontro das necessidades dos estudantes. Por outro lado, este trabalho de intervenção pode constituir um espaço de reflexão no que respeita à aplicação de protótipos educativos, no manuseamento de determinadas ferramentas tecnológicas, as quais poderão constituir uma prática das nossas escolas, usadas como um potencial educativo, não só ao nível do ensino superior, mas também na escolaridade básica.

## *QUEM CONTA UM CONTO ... CORTA-LHE UNS FRAMES*

Freches dos Santos, Luís  
ESAG, Física, ESAGTv, Évora, Portugal

**Palavras-Chave:** *guião, storyboard, produção, realização, vídeo, educação*

Poder-se-ia começar por falar dos tempos e da forma como os homínídeos comunicariam, mas gastar-se-ia tempo e energia que pouco traria a uma reflexão que não se pretende extensa.

Apesar de toda a criatividade e esforço que permitiu ao homem saltar do som para a escrita, alcançado pela estabilização de códigos e suportes capazes de perpetuar factos e fixar a memória dos povos sem os deturpar por transmissões e acrescentos orais, o carácter elitista da nova tecnologia e a dificuldade da aprendizagem e exteriorização da mesma seria agudizado pela perda da visão dos guardadores de letras. Todavia, um e outro foram sendo mitigados. A dificuldade da aprendizagem da leitura e da escrita foi-se atenuando e democratizando com a abertura de escolas, e o cansaço da visão corrigido com a criação, adaptação e adoção de lentes.

O engenho e arte que levou Gutenberg a criar a prensa de caracteres móveis permitiu espalhar a palavra, ainda que à custa da mecânica e da força, mais tarde entregue ao calor do vapor, aos poucos substituído pelo controlo do movimento dos eletrões. A eletricidade.

A partir daqui nada ficou como antes. Todos conhecem a falta que faz o que não funciona. Seja a eletricidade, o gás, a televisão, o carro, o telemóvel, o acesso à internet, o multibanco, o comboio em greve, o *toner* na reprografia da escola ou a lâmpada do projetor na sala de aula.

Em relação à educação e escolarização, se pouco se ganha em afirmar que durante séculos o ensino foi governado pela palavra, dita e escrita, pouco mais se tira do recordar que nas últimas décadas a sociedade se ufana e ondula à velocidade com que sopram os volúveis ventos de mudança que erguem novos desafios ao sistema educativo; importando, isso sim, lembrar que o sistema educativo, formal, são os alunos, professores, funcionários, edifícios, equipamentos e práticas quotidianas, que têm que se adaptar às novas realidades. No entanto, na educação, tal como no futebol, o que ontem era verdade, hoje deixou de o ser.

Contudo, não se pode crer ou fazer crer que apesar das mudanças a *palavra* perdeu peso na formação dos cidadãos. Obviamente que os meios de a propalar se diversificaram. Os inventos e os *gadgets* tecnológicos, importantes para qualquer criança, jovem ou adulto, são anunciados e vendidos, ainda que às vezes apenas numa voluntariosa e diferida aquisição mental, que deixa os destinatários augados, mais pela novidade que pela utilidade.

Olha-se sem se ver. Paga-se para que Harry Potter desapareça em 3D para lá dos olhos filtrados por óculos enquanto se mastigam pipocas sem questionar tal bruxedo, compreensível apenas para quem já viu o berrante e vazio verde da parede ou do manto de croma televisivo e, pior ainda, se desiluda com a simplicidade do processo, sem questionar e averiguar o sucedido.

A pluralidade e diversidade de distratores cada vez mais apelativos e envolventes são o presente e o futuro. O passado apenas retém os clássicos e o conservadorismo das matérias curriculares, num confronto desigual e

difícilmente entendível por quem se deslumbra com a genialidade e o brilho duns quantos sem se preocupar em conhecer a dificuldade do percurso palmilhado.

Esta amorfa mol humana que vibra e se consome com os sucessos alheios e empedernece com as suas próprias necessidades, crê que o progresso tecnológico existe por si mesmo e cai do céu, colorido e embrulhado, nos escaparates das montras e nas fotografias artísticas das lojas virtuais, sem que as *letras* e as *ciências* que as fundamentam sejam relacionadas ou consubstanciadas na gestação da ideia, no rigor do projeto e na concretização da criação.

Em suma, se em tempos a ignorância era uma bênção, agora fazem-se transbordar as cabeças de informação que ateste o espaço mental coletivo com dados fluídos e pouco densos. A informação substancial fica reservada para a publicidade, geradora de vontades subconscientes e deturpadora de objetivos, ou é remetida para espaços reservados e elitistas, de pouco *share*.

A evolução das tecnologias e a passagem do analógico ao digital, que embarateceu o preço dos equipamentos e simplificou os processos de concretização de ideias, por mais anónimas que sejam, permitiu que, em casa ou numa qualquer sala da escola, se produzam materiais com qualidade capaz de gratificar e engrandecer quem os produz e ajudar quem deles beneficia. Atualmente são várias as escolas que, com cursos profissionais na área da multimédia e informática, se encontram apetrechadas com equipamentos capazes de baralhar alguns profissionais e instituições.

A Escola Secundária André de Gouveia (ESAG), é uma delas; tem equipamentos que ombreiam com algumas estações televisivas e oferece cursos profissionais multimédia, pelo que se lançou, há pouco, o desafio de começar a produzir materiais para algumas aulas e, com eles, abastecer também o manancial de informação que flui pela rede das redes. Com isto tenta-se passar de uma sociedade recolectora para uma produtora e contrariar a baixa produtividade nacional.

Cabe, por isso, à *escola*<sup>4</sup> produzir e utilizar com sabedoria e mestria a relação método/*media*. Porque para lá da quantidade de estudos indiciadores de correlações fortes entre a motivação e a utilização de diferentes *media* e da exploração estratégica destes com a melhoria das aprendizagens, só assim, e sem que se retire mérito ao trabalho dos professores, pelo contrário, se pode ajudar os alunos a gerir e ultrapassar parte dos seus conflitos sócio-cognitivos.

Todavia, as primeiras experiências têm mostrado como é difícil interiorizar e agilizar procedimentos técnicos que facilitem esta empresa. Razão pela qual se dará a conhecer o que, nos últimos tempos, por aqui se tem feito, aproveitando sinergias de professores e alunos e do Centro de Formação Beatriz Serpa Branco.

---

<sup>4</sup> - Apesar de se ter morto a formação de professores, e, mesmo aí, quando existia, se ter retirado continuada e progressivamente espaço, tempo e peso à desconstrução e reconstrução dos *media*.

# *A EDIÇÃO DE VÍDEOS CIENTÍFICOS E A PROBLEMÁTICA DA LEGENDAGEM*

Barbosa, D.

Casa das Ciências, Porto, Portugal

**Palavras-Chave:** *animações, vídeos, tradução, legendagem, recursos científicos*

Os vídeos e animações em vídeo constituem um importante recurso na didática das Ciências. No entanto, o docente vê-se muitas vezes confrontado com a falta de recursos em vídeo com locução ou legendagem em língua portuguesa (ou encontra-os com uma legendagem de qualidade linguística muito deficiente).

Nesta comunicação serão apresentadas algumas estratégias para contornar esta problemática, nomeadamente o uso de software livre para a inserção de legendas em ficheiros de vídeo.

Serão também apresentados os principais problemas associados à tradução e legendagem de vídeos de cariz científico, nomeadamente as restrições espaciais e temporais na apresentação de conceitos científicos sob a forma de legendas. Se existem sempre limitações quando se efetua uma tradução para legendagem, estas limitações são acrescidas no caso de vídeos de cariz científico-didático. São necessárias estratégias para que a informação transmitida seja cientificamente correta e, simultaneamente, haja uma sincronização temporal com a locução e um bom ajustamento espacial que facilite a leitura por parte do espetador.

# CONCEÇÃO E UTILIZAÇÃO PEDAGÓGICA DE RECURSOS DIGITAIS CONCEBIDOS COM FERRAMENTAS DA WEB 2.0 EM CONTEXTO EDUCATIVO

Santos, O. L. & Jorge, I.  
AVE Barbosa du Bocage, Setúbal, Portugal  
Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

**Palavras-Chave:** *aprendizagem; práticas profissionais; recursos digitais; Web 2.0*

Os alunos que hoje frequentam as nossas escolas nasceram na era digital, facto que lhes confere características bem diferentes de todas as outras gerações que os antecederam.

A esta nova geração são atribuídas designações tais como “digital natives” (McLester, 2007), “Net Generation” (Olbinge & James, 2005), “Millenials” (Pedró, 2006), “New Millennium Learners” (OECD, 2008), “Neomillennial Learners”(Baird & Fisher, 2006; Dede, 2005) ou “IM Generation” (Lenhart A., Rainie, L. & Lewis O., 2001), em que cada um dos termos foca aspetos diferentes do mesmo fenómeno.

Esta nova geração de alunos efetuam um grande volume de interações com a tecnologia, pensam e processam a informação de forma bem diferente das gerações anteriores (Prensky 2001, 2006), pelo que o uso de recursos digitais em sala de aula surge como uma estratégia pedagógica fundamental a desenvolver por parte do professor, numa perspetiva de desenvolvimento de competências para o Séc. XXI, de motivação e potenciação das aprendizagens por parte dos mesmos. No entanto, embora o uso de recursos digitais em sala de aula seja fundamental como foi referido, mais importante ainda será a forma como os mesmos serão usados.

Se forem utilizados numa perspetiva instrucionista, minimiza-se o potencial de construção ativa do conhecimento, de internalização por parte dos estudantes, e de interação com a própria tecnologia e os outros, incorrendo-se na perspetiva redutora de encarar as tecnologias como uma mera estratégia de melhoria das práticas tradicionais, em que o potencial pedagógico que os recursos comportam se pode desperdiçar. Ao invés, se for privilegiada uma abordagem construtivista, ou seja, uma abordagem que permita ao aluno construir e interagir, essa conectividade entre recurso e abordagem pedagógica poderá trazer ganhos do ponto de vista das aprendizagens dos estudantes. Nessa perspetiva, o aparecimento da *Web 2.0* e de toda a quantidade de ferramentas gratuitas atualmente ao dispor das pessoas em geral, neste caso particular dos educadores, deu um forte impulso para que a construção de recursos digitais pudesse ser generalizada. Assim, ferramentas de difusão, tais como os *blogs* e *podcasts*, de colaboração, tais como as *Wiki*, de comunicação em rede, tais como o *MySpace* e o *Facebook*, de partilha multimédia, como o *Flickr* ou o *YouTube* e os jogos sociais (por exemplo, o *Second Life*) são cada vez mais utilizadas. Para se ter uma noção do crescimento do uso destas ferramentas, o tamanho da blogosfera duplicou em cada 5 a 7 meses nos últimos anos e mais de 100.000 *blogs* são criados diariamente (Pascu, 2008). Em junho de 2006, 2,5 bilhões de vídeos foram visualizados no *YouTube* e mais de 65.000 vídeos foram enviados diariamente. Desde a sua criação, em 2001, a *Wikipedia* tem crescido rapidamente e é hoje um dos maiores *sites* de referência a nível mundial, atraindo pelo menos 684 milhões visitantes por ano até 2008. Existem mais de 75.000 contribuintes ativos, a trabalhar em mais de 10.000.000 artigos, em mais de 250 línguas.

Com todas estas novas formas que a *Web 2.0* oferece de produzir e distribuir recursos e de os utilizar em contextos educativos, torna-se evidente que os novos alunos, socializados em contextos tecnológicos ricos, exige então novas estratégias pedagógicas e, concomitantemente, novos desafios aos seus professores (Davis & Roblyer, 2005). Surgem então novas necessidades de formação para os professores, no sentido de adquirirem conhecimento técnico para a conceção de recursos digitais, mas também a nível pedagógico para a sua profícua utilização em sala de aula, em que sucesso da estratégia da sua utilização é mensurável pela apropriação das aprendizagens efetuadas através desses recursos, por parte dos alunos.

Neste sentido, este trabalho teve por objetivo avaliar, entre outras dimensões, as perceções de 167 docentes de 20 áreas didáticas diferentes, oriundos de 21 Agrupamentos de Escolas dos concelhos de Sesimbra, Setúbal e Palmela, relativamente às competências adquiridas que conduzissem a uma alteração das suas práticas profissionais, após a frequência de uma ação de formação *online* realizada no contexto da formação contínua de professores.

A ação de formação creditada com o título “Conhecimento Distribuído com a Web 2.0” foi realizada pelo Centro de Formação Ordem de Santiago em regime de *blended learning* e teve por objetivo a criação de materiais didáticos em formato digital por parte dos formandos, para organização e partilha de informação e criação de conhecimento de autoformação, por parte dos docentes.

Procurou-se desenvolver competências na seleção, avaliação e organização de recursos educativos digitais para atividades de educação e formação, fundamentar a tomada de decisão relativa à integração curricular de diversas ferramentas de organização, partilha e colaboração e refletir sobre as potencialidades e constrangimentos do uso de recursos digitais dentro de cada área específica.

O facto de a formação ter uma forte componente *online* (41 em 50 horas) possibilitou também a criação de comunidades virtuais de aprendizagem, em que grupos de professores da mesma área didática construíram colaborativamente recursos para utilizar em sala de aula (por exemplo, um *site*).

No final da ação, foi aplicado um questionário de avaliação, entre outras, da dimensão colaborativa, bem como um relatório individual de reflexão, elementos esses que constituem a base do estudo que aqui se apresenta.

Os resultados obtidos revelam que os docentes têm perceções bastante positivas sobre a aplicabilidade e utilidade dos conhecimentos adquiridos na formação, na sua prática letiva. Outro fator significativo deste estudo reside no facto de os docentes se sentirem reconhecidos na comunidade escolar pela inovação das suas práticas em sala de aula.

## Referências

- Baird, D. E. & Fisher, M. (2006). Neomillennial User Experience Design Strategies: Utilizing Social Networking Media to Support ‘Always On’ Learning Style“, *Journal of Educational Technology Systems* 34 (2006), pp 5-32.
- Davis, N. E., & Roblyer, M. D. (2005). Preparing teachers for the “schools that technology built”: Evaluation of a program to train teachers for virtual schooling. *Journal of Research on Technology in Education*, 37(4), 399–408.
- Dede, C.. (2005). Planning for Neomillennial Learning Styles. *Educause Quarterly* 28 (1), 7-12; available em <http://www.educause.edu/pub/eq/eqm05/eqm0511.asp>.
- Lenhart, A., Rainie, L., & Lewis, O. (2001) *Teenage Life Online: The Rise of Instant-Message Generation and the Internet’s Impact on Friendship and Family Relationships*, Washington, DC: Pew Internet and American Life Project.
- McLester, S. (2007). “Technology Literacy and the MySpace Generation: They’re Not Asking Permission“, *Technology & Learning*, 27 (2007), 16-22.
- Oblinger, D. G. & James L (2005). *Educating the Net Generation*. Educause e-books, 2005. <http://www.educause.edu/ir/library/pdf/pub7101.pdf>.
- OECD (2008). *New Millennium Learners. Initial findings on the effect of digital technologies em schoolage learners*. <http://www.oecd.org/dataoecd/39/51/40554230.pdf>.
- Pascu, C. (2008). *An Empirical Analysis of the Creation, Use and Adoption of Social Computing Applications*. IPTS Exploratory Research on Social Computing. JRC Scientific and Technical Reports, EUR 23415 EN, <http://ftp.jrc.es/EURdoc/JRC46431.pdf>.
- Pedró, F. (2006). *The new Millennium Learners: Challenging our Views on ICT and Learning*. OECD-CERI, 2006, <http://www.oecd.org/dataoecd/1/1/38358359.pdf>.
- Prensky, M. (2001). *Digital Natives, digital Immigrants: a new way to look at ourselves and our kids*. em *the horizon*, 9, 5, 1-6.
- Prensky, M. (2006). *Listen to the Natives*. *Educational Leadership*, 64, 4, 8-13.

## UTILIZAÇÃO DO SCRATCH ENQUANTO RED

Ferreira, S. & Almeida, C  
Instituto de Educação, Escola Secundária D. Dinis, Lisboa, Portugal

**Palavras-Chave:** *Aprendizagem colaborativa, transversalidade, Scratch, RED.*

O projeto apresentado foi realizado numa escola situada em Lisboa e teve como finalidade descrever a integração do programa Scratch no currículo do 9º ano, especificamente às disciplinas de Língua Portuguesa (LP) e TIC, de um modo transversal e enquanto Recurso Educativo Digital (RED). Os objetivos do projeto passaram por tornar os alunos proficientes na utilização dos RED e o estímulo à criatividade e ao interesse dos alunos na programação.

O projeto consistiu na elaboração de um produto multimédia do conto tradicional dos irmãos Grimm, “Capuchinho Vermelho”. Foi efetuada uma abordagem segundo os critérios programáticos das disciplinas envolvidas, com recurso ao *software* Scratch e na qual os alunos recorreram a cenários de aprendizagem elaborados por si. Foi elaborada para questão central do estudo: o recurso a uma linguagem visual auxilia os alunos no ensino da lógica de programação?

Assim, este estudo tem como objetivo apresentar uma proposta de ensino-aprendizagem de programação através do Scratch, com a finalidade de observar se esta abordagem estimula a aprendizagem da programação.

Campos (2009), abordando o tema dos RED, refere que existem autores que, embora não consigam definir com exatidão o que é um RED, efetuam uma classificação destes nas categorias de *software* educativo, plataformas educativas, portais de conteúdos, tutoriais de aprendizagem, dossiers eletrónicos e diretórios de recursos temáticos. Conforme referido pelo autor, os RED apresentam como principais características a facilidade de manipulação e manuseamento bem como a capacidade de serem facilmente transportáveis e a sua constante mutação. Em resumo, os RED devem ter uma finalidade muito própria, contribuindo de algum modo para o desenvolvimento das aprendizagens dos alunos.

O Scratch, de acordo com o descrito em <http://scratch.mit.edu>, é uma linguagem gráfica de programação, inspirada no Logo, sendo possível criar histórias interativas, fazer animações, simulações e jogos. Papert, (1980) entende que a criança deve aprender a programar o computador de modo a sentir domínio sobre a tecnologia. Este autor afirma que “a criança programa o computador logo, ao “ensinar o computador a pensar”, a criança envolve-se numa exploração sobre a maneira como ela própria pensa.

Valente (s.d.), num estudo efetuado sobre categorização de ferramentas utilizadas para construção de recursos digitais em contexto educativo, dá como exemplo de uma ferramenta criativa aberta, o Scratch. É assim, neste contexto, que consideramos o Scratch como um RED.

Paralelamente, efetuou-se o desenvolvimento da história. Para Brooks (1997), uma história é uma descrição geral ou abstrata, verdadeira ou falsa, de um conjunto de acontecimentos com um significado, traduzindo uma relação causal ou temporal entre pessoas, factos e coisas.

O projeto foi concebido e organizado de forma a possibilitar a planificação das atividades numa perspetiva interdisciplinar (Klein, 1985). A planificação considerou aspetos gerais a articular nas diversas disciplinas,

apresenta como finalidade a difusão do computador e do Scratch em sala de aula. Por outro lado, partimos do princípio que há objetivos que, por serem transversais, poderiam ser operacionalizados no contexto específico da turma. Com efeito, objetivos comuns como a utilização adequada das linguagens das diferentes áreas do saber cultural, científico e tecnológico para se expressar; a utilização correta da língua portuguesa para comunicar de forma adequada e para estruturar o pensamento próprio o trabalho de equipa em tarefas e projetos comuns (Abrantes & Mendes, 2001), recorrem a um trabalho colaborativo e a um desenvolvimento do currículo. As fases de execução para o projeto foram a reescrita do conto, o design das figuras e do cenário e a animação através da programação em Scratch, tendo como único pré-requisito a existência de uma sala TIC.

A escolha deste RED pareceu-nos adequada, uma vez que pôde ser utilizado em atividades desenvolvidas no âmbito de cada disciplina, contribuindo para elaborar um produto final mais completo que resultou do processo evolutivo de aprendizagem (Driscoll & Carliner, 2005), estando a sua aplicabilidade assente no ensino de programação.

O estudo insere-se no paradigma interpretativo de investigação, pretendendo entender formas de pensar, atitudes e perceções dos alunos no processo de ensino e aprendizagem (Coutinho, 2006).

Neste estudo identificaram-se dois tipos de variáveis: a variável estímulo é o Scratch e as variáveis dependentes são o interesse, a criatividade e a relevância do Scratch no ensino da programação.

Como instrumentos de recolha de dados, utilizaram-se a observação direta e a entrevista. Estes instrumentos facilitam o registo de uma narrativa menos condicionada pelo método de investigação, além de proporcionarem uma maior autonomia na associação de ideias e uma maior facilidade no discurso, tornando o objeto de estudo mais rico em detalhes (Almeida, Delicado, Alves e Carvalho, 2011).

Este estudo tinha como objetivo responder à questão: o recurso a uma linguagem visual auxilia os alunos no ensino da lógica de programação?

Os resultados obtidos demonstraram que a linguagem visual foi bem recebida pelos alunos, que acharam este género de atividade estimulante, criativa e relevante. Estes resultados vão de encontro ao que investigação realizada nesta área (Papert, 1993) tem evidenciado, ao defender que as atividades de programação apresentam enormes potencialidades para melhorar o ensino em sala de aula e que os alunos ficam mais interessados quando o objetivo se encontra bem definido.

Embora a amostra tenha sido significativa, pois o projeto foi desenvolvido junto de uma turma constituída por 20 alunos, as conclusões não deverão ser generalizadas. Num futuro, poderia ser interessante desenvolver este tipo de estudos junto de uma população escolar mais diversificada.

Referências bibliográficas:

- Almeida, A., Delicado, A., Alves, N., Carvalho, T. (2011). Crianças e Internet: usos e representações, a família e a escola: relatório do inquérito. Lisboa: ICS e Fundação Calouste Gulbenkian.
- Almeida, L., Freire T. (2008). Metodologia de investigação em psicologia e educação. Braga: Psiquilíbrios.
- Campos, F. (2009). Dos recursos digitais aos objetos de aprendizagem em contexto escolar. Doutoramento em Tecnologias de Informação e Comunicação e Educação – Integração Curricular nas TIC. Universidade de Lisboa: Lisboa. Disponível em <http://www.slideshare.net/fernandocampos/dos-recursos-educativos-digitais-aos-objects-de-aprendizagem-em-contexto-escolar>. Acedido em 13 de janeiro de 2013.
- Coutinho, C (2006). Aspectos metodológicos da investigação em tecnologia educativa em Portugal (1985-2000). Atas do Colóquio da AFIRSE. Lisboa: Universidade de Lisboa
- Driscoll, M., Carliner, S. (2005). Advanced web-based training strategies: unlocking instructionally sound online learning. San Francisco: Pfeiffer.
- Klein, M.F. (1985). Curriculum design. International encyclopedia of education: curriculum studies. Volume II, pp.1163-1170. T. Oxford: Husen and Postlethwaite editors.
- Papert, S. (1980). Mindstorms – children, computers and powerful ideas. New York: Basic Books.
- Papert, S. (1993). The children's machine: rethinking school in the age of the computer. New York: Harvester/Wheatsheaf.
- Valente, L (s.d.). Recursos digitais para utilização em contexto educativo: a cana ou o peixe?Braga: Universidade do Minho.

# *VISUALIZAÇÕES 3D NO ENSINO DA QUÍMICA: UM ESTUDO COM DOCUMENTOS INTERATIVOS DIGITAIS*

Caetano, I. D., Neves, R. G. & Teodoro, V. D.

Departamento de Ciências Sociais Aplicadas, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Caparica, Portugal

**Palavras-Chave:** *3D-PDF, modelos 3D, visualização, química, ensino, aprendizagem*

Um dos objetivos do ensino da química é a aquisição por parte dos alunos de representações que lhes permitam compreender e interpretar os fenómenos. Neste processo, surgem muitas dificuldades de aprendizagem por a teoria estar baseada em conceitos abstratos e as representações visuais, principalmente quando estáticas, nem sempre serem, por si só, suficientes para a construção de modelos mentais e para a compreensão de conceitos abstratos ou de difícil representação.

Em particular, Battle, Allen e Ferrence (2010) defendem que a capacidade em representar mentalmente a natureza dos compostos químicos a três dimensões é essencial para a compreensão de alguns fenómenos químicos. Sem esse conhecimento, os alunos terão muitas dificuldades em compreender muitos conceitos da química e em produzir conhecimento científico.

Com o intuito de ajudar o aluno ultrapassar essas dificuldades, os professores têm adotado vários métodos de ensino. Muitos desses métodos estruturam-se em torno de desenhos e esquemas 2D que pretendem ser representações visuais de modelos 3D, faltando-lhes, no entanto, a tal 3ª dimensão que ajuda a uma melhor visualização e compreensão desses conceitos. Por isso, o uso dos modelos físicos 3D veio desempenhar um papel importante na aprendizagem, permitindo a noção de volumetria e de espacialidade dos componentes do modelo. Com o avanço das tecnologias gráficas e da capacidade computacional surge uma nova perspetiva para a construção de modelos 3D digitais que pode complementar os tradicionais modelos físicos 3D ao permitir adicionar informação contextualizada sobre os seus componentes.

Apesar das suas limitações, vários autores (e.g., Antonoglou, Charistos, & Sigalas, 2006; Linn & Eylon, 2011; Maier, Klinker & Tönnis, 2009; Plass et al., 2012; Rodrigues, 2011) referem vantagens na utilização das tecnologias de informação e comunicação (TIC) no apoio ao ensino da química e o seu contributo para melhorar a aprendizagem e o desempenho dos alunos.

A utilização de modelos digitais 3D permite a abertura de novas portas para o estudo da utilização das TIC no apoio ao ensino, em particular para o ensino da química, enquanto facilitador da visualização espacial, e da sua importância na aprendizagem.

Embora os documentos interativos 3D-PDF já sejam utilizados em investigação científica com resultados positivos (e.g., Barnes & Flukes, 2008; Ruthensteiner & Heß, 2008; Vasilyev, 2010), não foram encontrados até ao momento estudos realizados na educação, pelo que se considera importante estudar o seu impacto na aprendizagem.

Neste trabalho pretende-se construir um modelo 3D, baseado nos exemplos utilizados nos manuais didáticos, que será posteriormente inserido num documento digital no formato PDF, com o objetivo de aumentar a interação do aluno com o modelo e assim potenciar o conhecimento abstrato.

O estudo a realizar será alicerçado na investigação documental que permite fundamentar um modelo adequado para seleção e desenvolvimento de recursos didáticos com base em imagens 3D, bem como na conceção e avaliação de um recurso didático que consistirá num objeto 3D inserido em documentos digitais no formato PDF. O estudo procurará, ainda, determinar qual o contributo deste recurso para o envolvimento, desempenho e grau de satisfação com a integração desta ferramenta no processo de ensino e de aprendizagem, junto dos alunos do 3º ciclo do ensino básico, no ensino da química.

### Referências bibliográficas

- Antonoglou, L. D., Charistos, N. D., & Sigalas, M. P. (2006). Design of molecular visualization educational software for chemistry learning. In Thomas B. Scott & James I. Livingston (Eds.), *Leading edge educational technology* (pp. 55-81). New York: Nova Science Publishers.
- Barnes, D. G., & Fluke, C. J. (2008). Incorporating interactive three-dimensional graphics in astronomy research papers. *New Astronomy*, 13(8), 599-605. doi: 10.1016/j.newast.2008.03.008
- Battle, G. M., Allen, F. H., & Ferrence, G. (2010). Teaching three-dimensional structural chemistry using crystal structure databases. An interactive web-accessible teaching subset of the Cambridge Structural Database. *Journal of Chemical Education*, 87(8), 809-812. doi: 10.1021/ed100256k
- Linn, M. C., & Eylon, B-S. (2011). *Science learning and instruction: Taking advantage of technology to promote knowledge integration*. New York: Routledge.
- Maier, P., Klinker, G., & Tönnis, M. (2009). Augmented reality for teaching spatial relations. *Proceedings from the Conference of the International Journal of Arts & Sciences, Toronto, Canada*. Retirado de: <http://www.navab.in.tum.de/pub/maierp2009ijas/maierp2009ijas.pdf>
- Plass, J. L., Milne, C., Homer, B. D., Jordan, T., Schwartz, R. N., Hayward, E. O., ... Barrientos, J. (2012). Investigating the effectiveness of computer simulations for chemistry learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(3), 394-419. doi:10.1002/tea.21008
- Rodrigues, S. (2011). Using chemistry simulations: attention capture, selective amnesia and inattention blindness. *Chemistry Education Research and Practice*, 12, 40-46. doi: 10.1039/C1RP90006D
- Ruthensteiner, B. and Heß, M. (2008), Embedding 3D models of biological specimens in PDF publications. *Microscopy Research and Technique*, 71(11), 778-786. doi: 10.1002/jemt.20618
- Vasilyev, V. (2010). Towards interactive 3D graphics in chemistry publications. *Theoretical Chemistry Accounts: Theory, Computation, and Modeling (Theoretica Chimica Acta)*, 125(3-6), 173-176. doi: 10.1007/s00214-009-0636-

## *FÍSICA NUM MINUTO – PRODUÇÃO DE FILMES POR ALUNOS DO 12º ANO*

Paiva, Teresa e alunos do 12º de Física  
Colégio Salesiano Oficinas de S. José, Lisboa, Portugal

**Palavras-Chave:** *vídeos animados de física, trabalho de alunos*

Foi solicitado em aula, no início do ano letivo, que os alunos produzissem um filme, ao jeito dos famosos Minute Physics (1). Como estratégia de motivação, foi explorado em aula o filme “Weigh a million dollars with your mind”(2), partindo da questão “Pesa de cabeça uma nota de cinco euros”.

Os alunos puderam escolher livremente os temas dos filmes seguindo, preferencialmente, os tópicos: conteúdos do 12º de Física, conteúdos do 10º e 11º anos de Física, qualquer outro assunto de Física. Desde logo, foi indicado que se os alunos optassem por temas mais complexos, a professora pediria a colaboração de Professores Universitários para co-orientação dos trabalhos. Os alunos fizeram uma versão inicial do guião e produziram os filmes, tendo podido contar com apoio do Professor de Informática do Colégio, Rui Costa, e com esclarecimento de quaisquer dúvidas, junto da professora. Um dos alunos, que optou por estudar a Relatividade Restrita, contou com o apoio do Professora Luís Peralta, da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, no que respeita aos conteúdos tratados.

Os vídeos foram produzidos no 1º período.

No 2º Período, serão feitas melhorias nos vídeos, seguindo orientações da professora, e os alunos apresentá-los-ão em aula à turma. Os vídeos passarão ainda nos plasmas espalhados por diversos lugares no Colégio, para maior divulgação.

Nesta comunicação, serão os alunos a apresentar o trabalho desenvolvido, tendo sido escolhidos os filmes: Energia Eólica, de Duarte Maher e José Galamba; Relatividade Restrita, de Rodrigo Carvalho; Bola Saltitona, de Beatriz Nunes e Maria da Graça Coutinho; Boomerang no Espaço, de Tomás Reis e Joaquim Campos; Força de Coriolis, de Henrique Rodrigues e Gil Gonçalves; Força de Atrito, de Miguel Tavares, Miguel Viana e Miguel Vieira; Pressão e Temperatura, de António Melo e Gonçalo Soares e Volta ao Mundo, de João Lima e Frederico Fonseca.

A metodologia de trabalho utilizada visa, entre outros aspetos, a originalidade, a criatividade, o respeito pelos direitos autorais e, obviamente, o domínio das matérias em estudo.

Com esta apresentação pretende-se divulgar o trabalho realizado e promover competências de comunicação dos alunos.

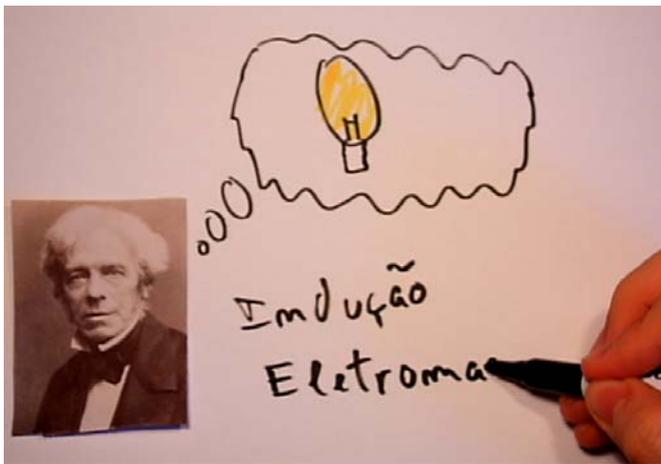


Figura 1 – Imagem do filme “Energia Eólica”.

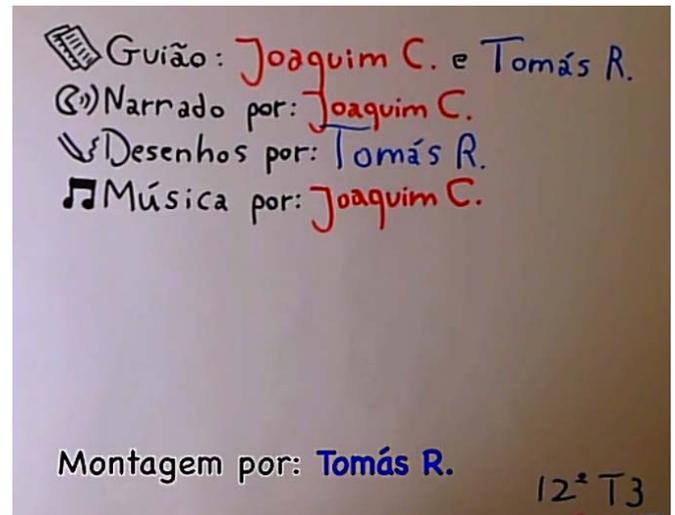


Figura 2 – Créditos do filme “Boomerang no Espaço”.



Figura 3 – Imagem do filme “Volta ao Mundo”.

- 1) <http://www.youtube.com/user/minutephysics> [acedido em 2013/02/16]
- 2) <http://www.youtube.com/watch?v=-zexOIGlrFo&list=PLED25F943F8D6081C&index=54> [acedido em 2013/02/16]

# DA PROGRAMAÇÃO À SIMULAÇÃO, LIMITES E SOLUÇÕES – FÍSICA EM MOVIMENTO

Olívia Cunha, F. C.

Agrupamento de Escolas de Vizela: Escola Secundária, Caldas de Vizela, Portugal

**Palavras-Chave:** *Física, movimento, simulação, gráficos*

O avanço tecnológico nos últimos anos veio colocar à comunidade científica/educativa a pressão para desenvolver novos métodos e recursos no ensino das ciências.

A simulação do comportamento de sistemas físicos com recurso a modelos matemáticos trouxe o desafio de implementar programas interativos que permitam aos alunos e curiosos da ciência, com acesso a um computador, a capacidade de análise dos sistemas simulados, sem necessidade de recurso a laboratórios ou a materiais dispendiosos.

O desenvolvimento destas simulações, com recurso a meios tecnológicos baratos e disponíveis à comunidade escolar, requer que sejam vencidos alguns desafios, os quais passam pela imposição de limitações para que seja possível minimizar os erros, quando simulamos o comportamento do sistema no computador.

O programa “Física em movimento” pretende ser uma ferramenta em que o aluno possa observar o comportamento de um objeto em movimento em contexto de sala de aula. No modo real é um sistema dinâmico e contínuo. Embora os sistemas simulados nesta aplicação sejam dinâmicos e contínuos, a execução da mesma implica o uso de uma simulação discreta em que o tempo de simulação é necessariamente diferente do tempo real, mas mantém com este um fator de escala. A transformação do movimento contínuo no movimento discreto exigiu um estudo das limitações do software / equipamento para que não fosse perceptível durante a simulação o comportamento discreto do movimento simulado. Assim, chegou-se a um número de intervalo de tempo que minimizava os erros e o efeito do movimento em salto temporal, sem afetar a velocidade de execução do mesmo.

Como existe uma escala em tempo real e da simulação, foram impostos limites nos valores das variáveis a introduzir no modelo. Algumas das limitações impostas tiveram em atenção os resultados, por forma a facilitar a leitura dos gráficos elaborados pela aplicação.

Embora tenha a perceção que a linguagem de programação usada não é necessariamente a mais adequada, para esta simulação, é aquela em que me sinto mais à vontade. Futuramente, a simulação servirá como plataforma de desenvolvimento de outros exemplos reais e, à medida que vai sendo utilizada pelo professor/aluno, permite formular hipóteses de alternativas diferentes com a finalidade de aperfeiçoamento.



Fig 1: Simulação “Física em Movimento”

# SOLUÇÕES AQUOSAS DE ELETRÓLITOS FORTES: UMA SIMULAÇÃO PARA A APRENDIZAGEM DA QUÍMICA EM SOLUÇÃO

Morais, C., Paiva, J., Ribeiro da Silva, M.D.M.C. & Alves, C.

Departamento de Química e Bioquímica, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Porto, Portugal

**Palavras-Chave:** *composição quantitativa, simulação computacional, solução*

Através da exploração de simulações computacionais, baseadas num modelo da realidade, o estudante poderá alterar valores de variáveis ou parâmetros de entrada e observar as alterações nos resultados apresentados no ambiente simulado. Para além disso, as simulações computacionais poderão auxiliar os estudantes a descrever relações entre esses mesmos conceitos, comparar os resultados obtidos no ambiente simulado com o conhecimento que é aceite pela comunidade científica e/ou com os resultados decorrentes da realização de atividades laboratoriais. Este procedimento de confrontação permite ao estudante perceber os seus enganos, fazer uma reflexão e, sendo necessário, operacionalizar algumas mudanças rumo à transposição dos seus conceitos intuitivos para conceções mais sistematizadas, com vista a um conhecimento mais axiomático [1]. Despertando ou aumentando o interesse dos estudantes, através da criação de um ambiente interativo de aprender fazendo – *hands-on, mind-on, person-on* – as simulações poderão promover um nível de abstração mais facilitado, levando a uma compreensão mais sustentada dos conceitos químicos [2,3].

No âmbito de um projeto financiado pela *Casa das Ciências*, com o apoio da *Fundação Calouste Gulbenkian*, desenvolveu-se a simulação computacional *Soluções aquosas de eletrólitos fortes: concentração do soluto*, que incide no modo de preparação de soluções e nas diferentes formas de exprimir a sua composição quantitativa. De uma forma mais pormenorizadas descrevem-se, de seguida, a interface e as potenciais interações com a simulação. Ao iniciar a simulação surge uma breve contextualização teórica sobre o tema em apreço e, simultaneamente, surgem na zona superior da interface quatro separadores que permitem aceder a diferentes secções: o separador *Simulação* – que permite ao utilizador a interação direta com o ambiente simulacional; o separador *Saber mais* – que permite aceder a informação complementar sobre a química das soluções estruturada em três diferentes níveis de aprofundamento científico (básico, secundário e superior); o separador *Glossário* – com a definição de alguns conceitos importantes e, finalmente, o separador *Bibliografia*. Seguidamente, o utilizador poderá optar por simular a preparação de soluções a partir de um soluto sólido (A), ou por diluição de uma solução mais concentrada (B). Ativando a opção A, o utilizador poderá selecionar qual o solvente e o soluto, bem como o respetivo volume e massa dos mesmos. Após a solução preparada, é possível obter informação sobre a concentração mássica, a concentração molar e a atividade do soluto na solução, podendo selecionar apenas uma, as duas ou as três opções referidas (Fig. 1). A opção B da simulação, a desenvolver futuramente, irá possibilitar ao utilizador a seleção de uma solução-mãe, a partir da qual pretende obter uma solução diluída. Após a solução preparada, o utilizador poderá vir a obter informação sobre a atividade na solução-mãe e na solução diluída, assim como da concentração molar da solução diluída.

Em jeito de síntese, aprez-nos sublinhar que a participação ativa do utilizador é largamente solicitada no decorrer da simulação, pelo que esta poderá constituir um recurso digital com elevado potencial didático,

quer como complemento a atividades laboratoriais de preparação de soluções, quer como complemento na introdução e exploração dos conceitos: solução, concentração e atividade.

Pretende-se dar continuidade ao trabalho até aqui elaborado e como tal equaciona-se a realização das seguintes tarefas: a) introdução das cores dos solutos e soluções; b) adição da opção de visualização da composição quantitativa da solução, em termos dos iões constituintes do soluto; c) introdução de botões de “zoom da solução” e ”zoom de interações”, que permitirão visualizar a solução em termos microscópicos e as respetivas interações que se estabelecem entre as espécies presentes.

Referências:

[1] Penner, D. E. (2001). Explaining systems: Investigating middle school students’ understanding of emergent phenomena. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(8), 784-806.

[2] Burkholder, P. R., Purser, G. H., & Cole, R. S. (2008). Using Molecular Dynamics Simulation To Reinforce Student Understanding of Intermolecular Forces. *Journal of Chemical Education*, 85 (8), 1071-1077.

[3] Chodroff, L., O’Neal, T. M., Long, D. A., & Hemkin, S. (2009). An Educational Approach to Computationally Modeling Dynamical Systems. *Journal of Chemical Education*, 86,1072.



Fig.1. Interface da simulação após a seleção da opção A (<http://nautilus.fis.uc.pt/cec/solaquosas/>).

# *TIRAR PARTIDO DO USO DE SIMULAÇÕES EM AULAS DE CFQ: O QUE SE PODE APRENDER COM AS PRÁTICAS DE PROFESSORES*

Lopes, J. Bernardino

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

**Palavras-Chave:** *Simulação computacional, práticas de ensino, sala de aula, decisões didáticas, práticas de inquiry, envolvimento produtivo*

Nesta comunicação apresentam-se alguns resultados globais do estudo do uso de simulações computacionais em aulas de CFQ, em situação normal de aula, realizado no âmbito de um projeto de investigação, em curso, sobre a mesma temática. O estudo é baseado em estudos de caso com recolha de variados tipos de dados sobre as aulas de CFQ em que são utilizadas simulações computacionais. Embora o projeto cubra variados níveis de ensino, nesta comunicação centrar-nos-emos no ensino secundário. Depois de os dados serem organizados são analisados recorrendo-se a software de apoio à análise qualitativa de dados. Em fases posteriores é utilizada a análise de clusters. Um conjunto de aulas de vários professores foi analisado segundo três vertentes: i) decisões didáticas do professor durante a aula; ii) ações do professor para promover práticas de inquiry e práticas de inquiry dos alunos; iii) ações do professor para promover envolvimento produtivo e envolvimento produtivo dos alunos.

Apresentar uma tarefa como desafio é a ação mais determinante da ação do professor na promoção de práticas de inquiry dos alunos, à escala da resolução da tarefa, quando usam SC. E, além disso, formular um grande número de tarefas não facilita a emergência de práticas de inquiry dos alunos. A apresentação de tarefas desafio pode dar origem a 2 tipos de dinâmicas de trabalho: (i) quando o professor dá total autonomia de trabalho aos alunos, não são observáveis práticas de inquiry dos alunos, apesar de usarem a SC; (ii) se o professor, mantendo a autonomia do trabalho dos alunos, tiver certo tipo de ações como solicitar aspetos adicionais, ou sintetizar informações ou trabalho prévio, as práticas de inquiry dos alunos aumentam em número e variedade.

Os aspetos mais importantes para envolver de forma produtiva os alunos no contexto da prática docente são: (i) permitir que os alunos executem as tarefas de forma autónoma e responsável, concedendo-lhes mais autoridade e dando-lhes incentivos para se envolverem produtivamente, (ii) manter a tarefa, ao longo da sua execução, como desafio; (iii) corrigir e monitorizar o envolvimento dos alunos durante a realização das tarefas. Quando estes aspetos que favorecem o envolvimento dos alunos estão presentes, os indicadores de produtividade dos alunos aumentam (Figura 1).

O uso de SC permite que os alunos trabalhem colaborativamente e com um elevado grau de autonomia em relação ao professor, criando microambientes de aprendizagem. Os professores que reconhecem esta nova realidade tomam decisões em função destas novas condições criando um ambiente de grande envolvimento produtivo em que os alunos têm um percurso de práticas de inquiry bastante rico e consistente.

## SOL

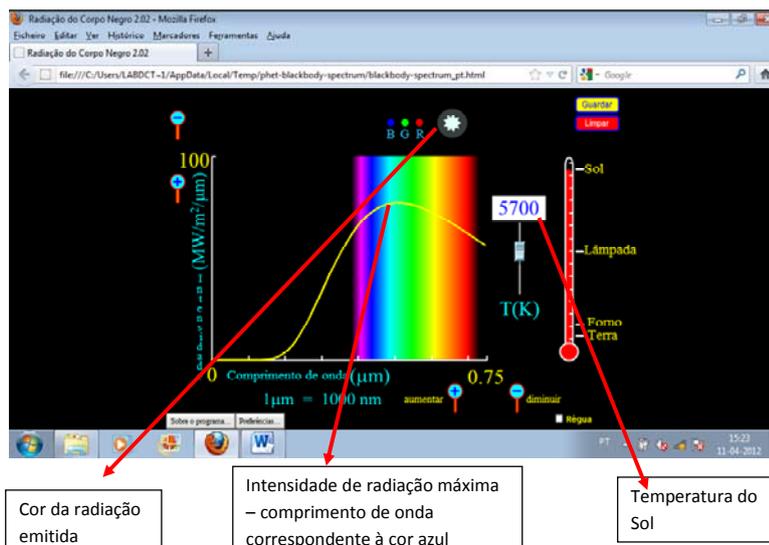


Fig.1. Com o uso da simulação “espectro do corpo negro” do PHET, os alunos envolvidos produtivamente fazem printscreens da simulação em que trabalham e fazem uma legenda do que obtiveram.

Agradecemos o apoio da FCT pelo projeto PTDC/CPE/112303/2009.

### Referências

- Cunha, A. E.; Saraiva, E.; Dinis, F.; Anacleto, A.; Pires, C.; Rosa, A.; Augusto, M., Santos, C. A.r; Lopes, J. B. (2012). The influence of the teacher's research experience in his mediation of secondary school students learning using computer simulations. In Roser Pintó, Víctor López, Cristina Simarro. Computer Based Learning In Science - Conference Proceedings 2012 - Learning Science in the Society of Computers. Barcelona 26 a 29 de Junho de 2012. pp 2-10. [ISBN 978-84-615-8954-8]
- Santos, C. A., Cunha, a. E., Saraiva, E., Lopes, J. B., & Cravino, J. P. (2012). Decisões didáticas de professores de física e química em sala de aula. Física 2012 - Livro de Resumos (p. 209). Aveiro: Sociedade Portuguesa de Física. Retrieved from [http://www.spf.pt/fisica2012/livro\\_de\\_resumos.pdf](http://www.spf.pt/fisica2012/livro_de_resumos.pdf).
- Lopes, J. B., Cunha, A. E.; Santos, C. Saraiva, E.; Cravino, J.P. Dinis, F. (2013 (aceite). Envolver os alunos produtivamente em aulas de física e química durante o uso de simulações computacionais: dois professores com mediações distintas e uso distinto das simulações. SENSOS

## *MICROSCOPIA QUÍMICA: DO LABORATÓRIO À MODA. IST MICROFASHION, COLEÇÃO “ELECTRIC DREAMS”*

Oliveira, M.C., Teixeira, C., Diogo, H.P. & Benedicto, E.C.P.

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

**Palavras-Chave:** *microscopia química, reações de oxidação-redução, microscópio ótico, fotomicrografia, microfotografia, Química, Arte e Moda, IST Microfashion*

Émile Monnin Chamot (1915) e Clyde Walter Mason foram pioneiros na área da Microscopia Química, com a observação de reações ao microscópio, tendo como finalidade a identificação de substâncias a partir de reações características e formação de cristais. A sua obra é relativamente pouco conhecida, embora comece a despontar aqui e além em galerias de imagens belíssimas acessíveis na Internet. Seguindo as suas pisadas, restringimos a nossa pesquisa à Química em solução aquosa, munidos de lupas estereoscópicas e microscópios com câmaras digitais acopladas. Nesta comunicação apresentamos algumas fotomicrografias de reações de oxidação-redução, que utilizamos para a introdução de conceitos relativos a este tipo de reações, nomeadamente, o de número de oxidação, o acerto de equações redox, a série eletroquímica dos metais, potenciais padrão de redução, diagramas de Latimer e de Frost, pilhas galvânicas, corrosão, etc. Acompanhamos as reações desde o seu início até ao final, fotografando e filmando até à obtenção de resíduos sólidos, com resultados surpreendentes. Conseguimos reunir uma diversificada coleção de imagens e filmes que utilizámos na construção de padrões decorativos com base em regras de simetria simples (reflexão, translação, rotação) que reunimos numa coleção de moda virtual: a IST Microfashion. Os padrões foram impressos em T-shirts, individuais de servir à mesa, aventais, almofadas, tapetes de rato, marcadores de livros, álbuns, capas de blocos de apontamentos e quadros. A coleção, que tem sido requisitada pelas escolas, não tem fins lucrativos e encontra-se integrada na exposição “Artesãos do Século XXI”.

### Referências

[1] Teixeira, C. “Mandei Vir os Ácidos, as Bases e os Sais: Aplicações da Microscopia Química”, Química, Boletim da Sociedade Portuguesa de Química, 107, 41-45, 2007, referências aí citadas.

[2] Teixeira, C. <http://web.ist.utl.pt/clementina/microscopiaquimica>

<http://web.ist.utl.pt/clementina/microscopia>; <http://web.ist.utl.pt/clementina/artesaos>

### Agradecimentos

Trabalho financiado pela FCT, Projeto estratégico PEst-OE/QUI/UI100/2011. Bolsa do Banco Santander (Programa Erasmus), atribuída a E. C. P. Benedicto, estudante Erasmus do IST, ano letivo 2009/2010. Projeto Ciência Viva CV 100-2009/432.

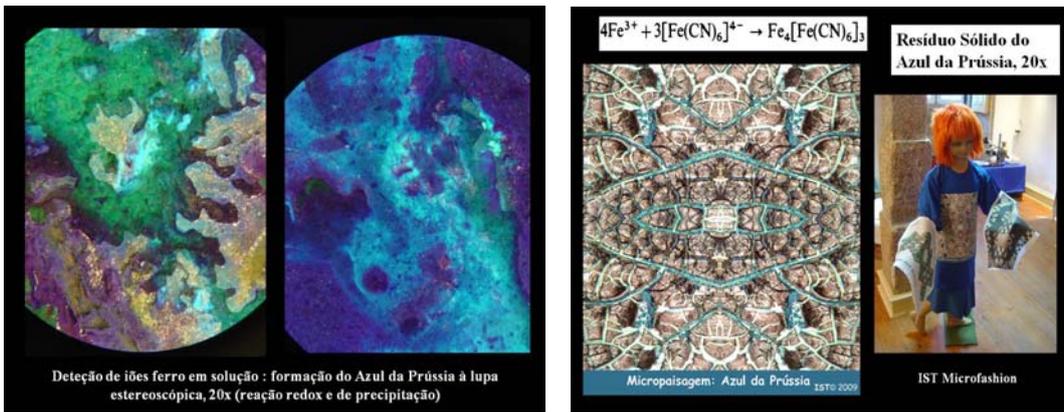


Fig.1- Padrões decorativos derivados da reação de identificação de Fe(II) e Fe(III) (lado esquerdo); padrão obtido por simetria de reflexão a partir da fotomicrografia do resíduo seco da reação, estampado em T-shirt (lado direito).

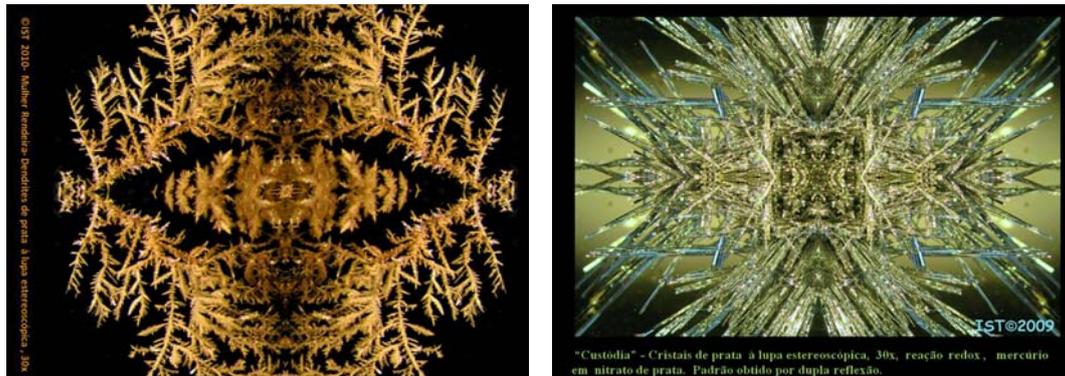


Fig.2. Fractais de Prata obtidos por reação de cobre com nitrato de prata (lado esquerdo). Cristais de prata obtidos por reação de mercúrio com nitrato e prata. Padrões construídos por simetria de reflexão (lado direito).

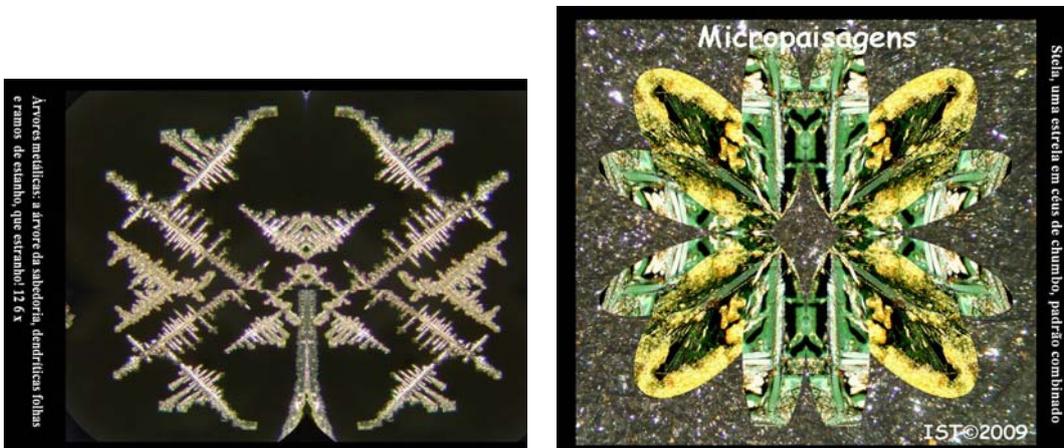


Fig.3. Dendrites de Sn, formadas por reação de cloreto estano com Zn, padrão construído a partir de duas fotomicrografias, com um eixo de simetria de reflexão (lado esquerdo). Padrão com um fundo de cristais de Pb, formados por reação de nitrato de chumbo com Zn, 10x; a estrela é formada a partir do resíduo seco de soluções de cloreto férrico com ferrocianeto de potássio e ferricianeto de potássio, 20x (lado direito).

# VÍDEO ANÁLISE E MODELAÇÃO NO ENSINO DA FÍSICA

Pais, R. M.  
Escola Secundária José Saramago, Mafra, Portugal

**Palavras-Chave:** vídeo análise, interpretação de gráficos, modelação, ensino da Física.

Alguns dos constrangimentos na aprendizagem da Física são o nível de abstração necessário e a dificuldade na compreensão dos modelos matemáticos que traduzem os fenómenos. No caso do estudo dos movimentos os alunos deparam-se ainda com a dificuldade na interpretação de gráficos que são neste tema uma segunda linguagem e indispensáveis à compreensão da modelação. A análise de vídeos de situações reais, e posterior modelação matemática a partir dos dados obtidos, pode contribuir na superação destes constrangimentos. Boyd e Rubin (1996) demonstraram na sua investigação que a utilização de vídeos interativos permitia estabelecer uma ligação entre o movimento e os conceitos matemáticos. Koleza e Pappas (2008) constataram que as tarefas em que era explorada a vídeo análise além de melhorarem a interpretação de gráficos, eram motivadoras para os alunos promovendo a participação ativa na aprendizagem e reflexão sobre os resultados obtidos. Eshach (2010) salienta, entre outras, como vantagens da vídeo análise o desenvolvimento de competências na construção e interpretação de gráficos de uma variável a partir de outra variável, assim como a compreensão de escalas e referenciais. Hoje em dia a captura de vídeo é acessível e estão disponíveis vários *softwares* que permitem analisar um vídeo sob o ponto de vista de uma tradução matemática e construção de gráficos. Um deles é o *software* *Logger Pro* desenvolvido pela Vernier™. Na figura 1 é apresentado o resultado da vídeo análise do lançamento de uma bola de basquetebol.

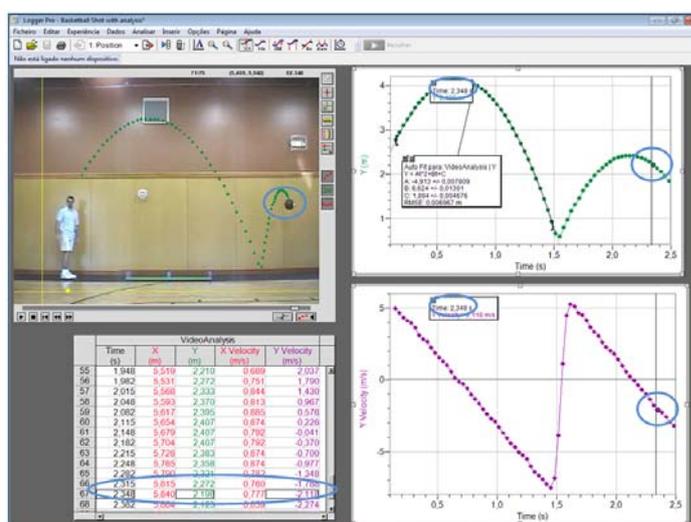


Figura 1 -Análise simultânea de dados, trajetória e gráficos posição-tempo e velocidade-tempo, obtidos por vídeo análise do lançamento de uma bola de basquetebol, com o *software* *Logger Pro*® (<http://www.vernier.com/products/software/lp/>).

O Tracker® é outro *software*, para realização de vídeo análise e modelação e está disponível gratuitamente na *Internet*, (<http://www.cabrillo.edu/~dbrown/tracker/>) permitindo assim que os alunos possam desenvolver atividades de vídeo análise e modelação como tarefa extra aula. Na figura 2 está representada a vídeo análise e modelação da queda e ressalto de uma bola utilizando o *software* Tracker. Na página do *LivePhoto Physics Project* (<http://livephoto.rit.edu/>) estão disponíveis pequenos *applets*, que incorporam a possibilidade de vídeo análise e uma modelação simples, sem recorrer a *software* específico. Uma das maiores vantagens da vídeo análise é o uso de Múltiplas Representações Externas (MRE) que estão ligadas, dinamicamente, entre si (Koleza, Pappas, 2008; Wong *et al.*, 2011) permitindo relacionar conceitos abstratos com situações mais concretas e portanto mais compreensíveis para os alunos. Na vídeo análise de um movimento as MRE são três: o movimento em si, apresentado no vídeo, a tabela com os valores numéricos de posição, velocidade e aceleração, e os gráficos de cada uma das variáveis, como nos exemplos apresentados nas Figura 1 e 2. Estas MRE estão ligadas entre si e portanto uma alteração em uma delas reflete-se automaticamente e em tempo real nas outras, permitindo que os alunos compreendam melhor as diferentes representações gráficas de um mesmo movimento e como a alteração do referencial altera essas mesmas representações.

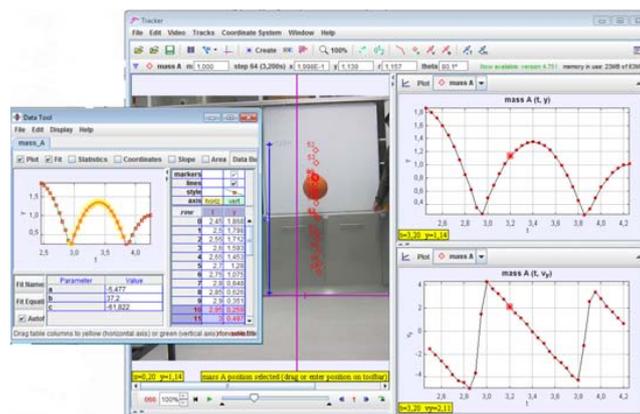


Figura 2 – Vídeo análise e modelação da queda e ressalto de uma bola utilizando o *software* Tracker®

#### Referências bibliográficas

- Boyd, A. Rubin, A., (1996). Interactive Video: A Bridge Between Motion e Math. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 1, 57-93. DOI 10.1007/BF00191472
- Eshach, H.(2010). Re-examining the power of video motion analysis to promote the reading and creating of kinematic graphs. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, Volume 11, (2), 1.
- Koleza, E. Pappas, J. (2008). The effect of motion analysis activities in a video-based laboratory in students' understanding of position, velocity and frames of reference. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 39, (6),701-723. DOI 10.1080/00207390701871614
- Wong, D. et al (2011) Learning with multiple representations: an example of a revision lesson in mechanics. *Phys. Educ.*, 46, 178. DOI 10.1088/0031-9120/46/2/005.

## A CULTIVAR PLANTAS VIRTUAIS

Pereira, Cândido

Departamento de Matemática e Ciências Experimentais, Ag. de Escolas de Águas Santas, Maia, Portugal

**Palavras-Chave:** *simulador, plantas, laboratório virtual*

A aplicação “simulador de desenvolvimento de plantas virtuais” nasceu em 2007 para entrar de imediato em ação nas aulas de ciências naturais de três turmas do oitavo ano, que estavam a tratar o tema dos “fatores abióticos”. A primeira versão estava despida de qualquer elemento gráfico mas cumpriu os objetivos pretendidos e isso mesmo motivou-me para fazer o seu aperfeiçoamento. Assim, uma 2ª versão veio a obter o prémio de excelência no concurso para materiais didáticos da Casa das Ciências em 2010.

A versão que vos apresento hoje tem alguns melhoramentos relativamente à de 2010, mas mantém o seu carácter artesanal. É precisamente esta característica de peça de artesanato que gostaria de começar por destacar:

A produção desta aplicação implica (implicou): a tradução matemática dos fatores envolvidos no crescimento das plantas; a escrita de algumas centenas de linhas de código; a criação de um interface que esconde o código ao mesmo tempo que o explicita cabalmente; a modelação 3d de plantas; a animação do crescimento das plantas.

Para um produto comercial, cada uma destas tarefas implicaria o trabalho de pelo menos um especialista. Neste caso tudo foi feito por um artesão e o produto tem o encanto e as limitações inerentes à sua natureza. Recicla-se algum código, aproveitam-se ideias dispersas e vão-se juntando as peças sem qualquer preocupação de seguir cânones técnicos e pedagógicos. A regra é: se funciona, está bem (whatever works). Assim como não devemos fazer competir dois mundos distintos, também não faz sentido comparar este simulador, por exemplo, ao farmville.

Centremo-nos agora nos objetivos.

O objetivo mais imediato “concluir da importância de diferentes fatores no desenvolvimento das plantas”:

A aplicação permite controlar 7 variáveis. Podemos regular a temperatura média ambiente desde os -10° C aos 40° C, grau a grau. Os outros fatores apenas permitem três posições: mínimo, médio ou máximo.

Pretende-se que os alunos consigam descobrir a combinação ideal de condições para o crescimento da planta e também as condições que inviabilizam o seu desenvolvimento. Sendo imprescindível indicar aos alunos que só devem testar a temperatura depois de já terem descoberto quais as condições ideais relativamente aos outros fatores, o professor deve deixar que os alunos encontrem um método para a resolução do problema e apenas dar pistas aos que não conseguirem encontrar um caminho.

O 2º objetivo: “concluir das diferenças existentes entre diversas plantas no que respeita à influência dos fatores abióticos”.

Uma vez resolvidos os problemas do desenvolvimento das quatro plantas, o professor pode aproveitar esses dados para o estudo, por exemplo das diferentes tolerâncias que as plantas estudadas apresentam e até para relacionar as suas características morfológicas com as condições preferidas (caso do *Paliurus lutum*).

Por fim o objetivo “sistematizar tarefas inerentes a um trabalho de investigação laboratorial”:

Ao trabalhar com o simulador, os alunos, rapidamente, concluem que têm de registar as suas ações e os respetivos resultados, para conseguirem resolver os problemas e de seguida depreendem que é necessário um método que permita chegar a resultados executando o menor número possível de ensaios. Esta postura que a aplicação exige aos utilizadores foi o motor para o seu desenvolvimento e, a meu ver, tem de estar na base de um bom simulador.

Podem existir mil e um recursos digitais para ajudar na aprendizagem dos fatores abióticos e porventura com maior eficácia do que este, mas são mais raros os recursos digitais que colocam o aluno no papel de pequeno investigador, numa fase em que é ele próprio que tem de desenhar o método de investigação. Com muitos recursos educativos digitais, a tentativa-erro (força bruta) é uma estratégia ganhadora. Esse método aplicado aqui é completamente infrutífero. É esta característica que distingue esta pequena peça de artesanato e que, estou em crer, levou o júri do concurso da Casa das Ciências a atribuir-lhe o prémio de excelência. Não é fácil mimar um sistema vivo, respeitando o rigor científico ao mesmo tempo que se consegue comunicar com os miúdos teenagers. Assim, a aprendizagem de ciência é feita seguindo um caminho difícil mas compensador, que se impõe pela diferença da imediatez dos meios digitais vulgares. De facto em ciência pode haver serendipidade mas não há milagres.

# UTILIZAÇÃO DOS QUADROS INTERATIVOS MULTIMÉDIA NAS PRÁTICAS LETIVAS

Gomes da Silva, L.

CFAEC Alcobaça e Nazaré, Alcobaça, Portugal

**Palavras-Chave:** *Tecnologias de Informação e Comunicação, Quadros Interativos Multimédia, Potencialidades pedagógicas, Potencialidades didáticas, Formação Contínua de Professores,*

É atualmente aceite por muitos investigadores e autores que a sociedade está em constante mudança e que as tecnologias têm aí um papel de extrema importância. A escola não está imune a essa transformação exigindo-se cada vez mais que ela responda aos grandes desafios da mudança promovendo o desenvolvimento global das crianças e jovens, preparando-os para resolverem os problemas e aproveitarem as oportunidades e os desafios que lhes forem surgindo ao longo da vida.

Numa sociedade em mudança, social, cultural, tecnológica, a escola é continuamente conduzida para uma utilização cada vez maior e mais generalizada das tecnologias e em especial das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), também elas em constante transformação.

Neste contexto, torna-se clara a extrema pertinência do conhecimento e desenvolvimento de competências de utilização das TIC para os docentes, atores com um papel fundamental na educação.

Contudo, muitos dos docentes que se encontram hoje no exercício das suas funções não viram incluídas as Tecnologias de Informação e Comunicação na sua formação base, sem esquecer que face à rápida evolução destas tecnologias não se pode dispensar a formação respeitante à sua atualização.

Neste sentido, propõe-se com esta comunicação apresentar uma análise da perceção que os professores têm em geral da eficácia de alguns dos instrumentos e recursos que estão à sua disposição, como é o caso dos quadros interativos multimédia. Trata-se de equacionar as principais dificuldades pedagógicas e didáticas que tais equipamentos suscitam, pontos fortes e pontos fracos, oportunidades e ameaças, de modo a clarificar os processos de ensino e aprendizagem sob o signo das novas tecnologias, incluindo naturalmente as na disciplina de Ciências Naturais. O objetivo é realizar uma abordagem do que é mais importante para quem pretende iniciar a utilização destes equipamentos que permita articular o grau de eficácia com o reforço da qualidade das aprendizagens.



Fig. 1 - Ligação entre o quadro interativo multimédia (A), o projetor de vídeo (B) e o computador (C)

## A UM “CLICK” DAS REGIÕES POLARES – AS NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO PARA AS CIÊNCIAS POLARES

P. F. Azinhaga<sup>1</sup>, S. Lourenço<sup>2</sup>, S. Aparicio<sup>3</sup>, J. Seco<sup>4</sup> e J. C. Xavier<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Polar Educators International, Professor do Externato Cooperativo da Benedita, Portugal  
<sup>2</sup> Centro de Oceanografia, Laboratório Marítimo da Guia, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Cascais, Portugal  
<sup>3</sup> CENSE, Center for Environmental and Sustainability Research  
<sup>4</sup> Departamento de Ciências e Engenharia do Ambiente, Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade Nova de Lisboa  
Instituto do Mar, Universidade de Coimbra, Coimbra

**Palavras-Chave:** Ciências Polares, Ferramentas da Internet, Educação

Até aos dias de hoje, as regiões polares têm estimulado a nossa curiosidade e imaginação. O Ártico e a Antártida continuam a exercer um fascínio sobre o Homem associado à distância a que se encontram, a uma sensação de aventura e medo do desconhecido. Devido às condições ambientais e habitats extremos, os projectos científicos que se desenvolvem nestas regiões são de grande relevância no contexto de alterações climáticas rápidas em que vivemos. As novas tecnologias e a Internet permitiram encurtar essa distância e tornaram possível um maior conhecimento destas regiões a todos os níveis, contribuindo para um desenvolvimento sustentável mais eficaz destas regiões e consequentemente do nosso planeta.

À distancia de um “click” podemos levar os nossos alunos até às regiões mais frias do planeta, conhecer e entender a sua dinâmica, acompanhar as campanhas científicas que estão a decorrer “*in situ*”, colaborar e participar em actividades relacionadas com o tema. Simultaneamente são explorados conceitos científicos, interpretados dados, formuladas hipóteses de uma forma interactiva e divertida, aumentando o envolvimento dos alunos e professores nas ciências polares e permitindo uma proximidade com investigadores/cientistas quer a nível nacional bem como a nível Internacional.

Nesta apresentação, iremos mostrar exemplos de actividade educativas e de divulgação das ciências polares (incluindo workshops, blogs, “*webinars*”, vídeo conferências nas escolas durante as semanas polares) que têm tido, cada vez mais, maior expressão nacional e internacional, resultado do trabalho colaborativo e cooperativo que se têm desenvolvido entre o programa Polar Português – PROPOLAR, a Associação dos jovens investigadores em início de carreira – APECS e o Polar Educators International. Pretende-se evidenciar as actividades desenvolvidas no âmbito da educação para as ciências polares com recurso às novas tecnologias e à internet e o seu impacto no processo de ensino aprendizagem, transpondo a ideia que o mundo virtual é uma via para entender o mundo real que por vezes nos é inacessível.

## *FALANDO DE CIÊNCIAS NUM LABORATÓRIO DE MEDIA*

Silva, Alexandra

Media Lab Diário de Notícias, Lisboa, Portugal

**Palavras-Chave:** *literacia científica, literacia para os media, comunicar ciência*

Quando pensamos na cultura científica e na divulgação da própria ciência existem três dimensões pelas quais as podemos abordar. Uma dimensão é a do conhecimento propriamente dito: aquilo que a ciência produz, o seu corpo de conhecimentos e aquilo que os programas escolares pretendem passar aos alunos, isto é, a ciência enquanto conhecimento e a cultura científica enquanto conhecimento. Existe uma outra dimensão que é a ciência como processo, ou seja, a ciência como empreendimento humano e a capacidade de produção desses conhecimentos pelos cientistas que são seres humanos. Há ainda uma outra dimensão: é que a ciência não existe no vazio, não é só um conjunto de conhecimentos, não é só um processo de produção de conhecimentos, é também impacto sobre a sociedade, é também uma relação com a sociedade.

Esta reflexão, feita pelo Prof. Carlos Catalão, do Centro **Ciência Viva**, na inauguração do workshop **Falando de Ciências** no **Media Lab** do *Diário de Notícias* demonstra as preocupações e respostas do Centro Educativo para a problemática lançada pelo **I Encontro Internacional Casa das Ciências**. De que forma é que a utilização de recursos digitais, como a elaboração de um jornal temático de ciências, pode contribuir para a aprendizagem das ciências?

Se os temas de ciências ocupam uma parte crucial nos programas escolares, também é verdade que deixaram de ser matéria exclusiva dos manuais especializados para andarem nas páginas dos meios de comunicação, abordando temas que são de decisiva influência na vida de todos nós. Ao mesmo tempo, e numa época em que os *media* proliferam e a tendência é para os consumir de forma acrítica e, por vezes, irresponsável, a tarefa de Educar para os Media torna-se difícil. Por este motivo, o **Media Lab** considera fundamental munir os jovens com as ferramentas que lhes permitam entender a importância dos jornais e *websites*, e ficarem aptos a criar os seus próprios meios de comunicação.

No workshop **Falando de Ciências** a população escolar pode conhecer o surpreendente mundo da Ciência através dos *media*. Nessa perspectiva, os jovens são convidados a analisar os temas sobre ciência e tecnologia que estão a ser notícia nos meios de comunicação e a escolherem os que mais lhes interessarem em fontes ricas e variadas como vídeos ou notícias de várias entidades (Ciência Viva, Ciência Hoje, Fundação Gulbenkian, Fundação Champalimaud, PT Euronews).

Feita essa seleção, trabalham-nos, pesquisando, decodificando mensagens dos *media*, questionando fontes de informação, avaliando a sua relevância junto dos cidadãos para de seguida elaborarem um suplemento temático escrito, ilustrado e paginado por eles, num *template* próprio, onde seguirão as regras jornalísticas.

Em alternativa, os alunos podem ainda fazer pequenos *videocasts* e *podcasts* sobre os mesmos temas.

Assim, através das mais diversas e modernas tecnologias, o **Media Lab** convida à reflexão sobre a produção do conhecimento científico e proporciona a exploração dos mais apelativos assuntos da ciência num laboratório de media.

<http://www.youtube.com/watch?v=s-DGi35BYRk&feature=youtu.be>

Vídeo1. *Teaser* Workshop “Falando de Ciências” no Media Lab Diário de Notícias

# *GOOGLE EARTH (TECTONICS) COMO RECURSO EDUCATIVO COMPLEMENTAR NO ENSINO DO TEMA MOBILISMO GEOLÓGICO*

Sousa, C.

Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Porto, Portugal. Email: up199502480@fc.up.pt.

**Palavras-Chave:** *Google Earth (tectonics), PBL (Problem based learning), roteiro de exploração, limites, placas tectónicas, argumentos de Wegener.*

O recurso digital amplamente divulgado - Google Earth - constitui um recurso educativo de elevado potencial quando acompanhado por roteiro de exploração (Fig. 1).

Numa aula de Ciências Naturais foi possível implementar uma aprendizagem baseada na resolução de problemas, com alunos do 7º ano de escolaridade, no ensino da deriva dos continentes e da teoria da tectónica de placas. Iniciou-se a aula com o trabalho colaborativo em grupos de 3 a 5 alunos numa atividade tipo puzzle “Descobrir a Pangeia pensando como Wegener” (Fig. 2) e depois os alunos observaram uma simulação da fragmentação da Pangeia em computador (aplicação digital da Casa das Ciências). Os alunos perante uma questão-problema “Onde serão os limites das placas litosféricas?” contextualizada nas descobertas na área da Oceanografia e analisando mapas de distribuição mundial de sismos e vulcões propõem a hipótese dos limites/“recortes” das placas litosféricas serem segundo as linhas onde ocorrem mais sismos e vulcões. Realizaram então um exercício prático de análise das evidências da Sismologia e Vulcanologia para a determinação dos limites das placas litosféricas designado “Vamos descobrir os limites das placas litosféricas” em que, a pares, recortaram da figura fornecida as placas africana e sul-americana (Fig. 3) e depois confrontaram a solução encontrada com o mapa de limites.

A atividade com uso do recurso Google Earth (tectonics) com recurso a um roteiro de exploração permitiu aos alunos relacionar os principais fenómenos geológicos com o tipo de limites. No roteiro de exploração as questões-problema que auxiliaram o processo de ensino-aprendizagem foram as seguintes:

- 1) O que irá acontecer a Portugal no futuro? Será que Portugal se vai aproximar do continente americano ou africano?
- 2) Qual o tipo de limite de placas tectónicas que encontramos nos mares em expansão?
- 3) Qual o tipo de limite de placas tectónicas que encontramos nas grandes cadeias montanhosas?

A última tarefa do roteiro exigia a consulta de mapas de distribuição de sismos e vulcões para preenchimento da última coluna de uma tabela que relaciona a ocorrência de sismos e vulcões com o tipo de limites e com a área geográfica.

Referências

- <http://www.ngdc.noaa.gov/mgg/image/mggd.gif>
- [http://sio.ucsd.edu/voyager/earth\\_puzzle/recycling\\_plates.html](http://sio.ucsd.edu/voyager/earth_puzzle/recycling_plates.html)
- <http://www.volcano.si.edu/world/maps/world.png>
- [http://www.soc.soton.ac.uk/index.php?pagetype=schools\\_resources](http://www.soc.soton.ac.uk/index.php?pagetype=schools_resources)
- <http://www.ngdc.noaa.gov/mgg/image/mggd.gif>
- <http://www.solarviews.com/raw/earth/earthcyl2.jpg>

Agradecimentos

Escola Secundária com 3º ciclo Aurélia de Sousa, Porto, pela disponibilização de instalações e recursos para execução deste projeto no âmbito do Mestrado em Ensino da Biologia e Geologia da FCUP, nomeadamente à orientadora cooperante Lucinda Motta e seus alunos.

**Ficha de trabalho - Quais os tipos de limites associados aos principais fenómenos geológicos?**  
- 7º ano - Ano letivo 2012/2013

Usando o software Google Earth - tectónica responda às questões seguintes.

1. O que irá acontecer a Portugal no futuro? Será que Portugal se vai aproximar do continente americano ou africano?

1.1. Localize o nosso país no globo terrestre virtual (arrastando o rato sobre o globo).

1.2. Qual o nome da placa litosférica onde nos encontramos?

1.3. Quais os tipos de limites dessa placa? (usa a legenda ao lado do globo, traduzido para português abaixo, na Fig. 1)

**Limites das placas**  
Divergentes  
Transformantes  
Convergentes  
Indefinidos

Fig. 1 - Print screen do Google Earth tectónica, com legenda adicionada, à esquerda, em Português.

1.4. Quais os tipos de limites que se encontram no Arquipélago dos Açores? (Terá de fazer ampliação usando as ferramentas no canto superior direito, assinaladas com seta verde na Fig. 2).

Fig. 2 - Print screen do Google Earth tectónica, com ampliação da região dos Açores.

2. Qual o tipo de limite de placas tectónicas que encontramos nos mares em expansão?

2.1. Localize a placa arábica no globo terrestre virtual (arrastando o rato sobre o globo).

Fig. 3 - Print screen do Google Earth tectónica.

2.2. Quais os tipos de limites dessa placa? \_\_\_\_\_ (no Mar Vermelho).

2.3. O que irá acontecer ao Golfo Pérsico no futuro? \_\_\_\_\_ (na junção com a placa indoaustriana).

3. Qual o tipo de limite de placas tectónicas que encontramos nas grandes cadeias montanhosas?

3.1. Localize a América do Sul no globo terrestre virtual (arrastando o rato sobre o globo).

3.2. Usando a ferramenta de ampliação (zoom) localize os Andes.

4. Complete a tabela seguinte (como no exemplo fornecido).

4.1. Consulte mapas de distribuição de sísmos e vulcões para preenchimento da última coluna.

4.2. Indique outra área geográfica para cada tipo de limite.

Área geográfica	Classificação do tipo de limite	Movimentos das placas associados a limites	Ocorrência de sísmos e vulcões
Mar Vermelho	Divergente	afastamento	- área de sísmos muito frequentes - área de vulcões muito raros
Andes			
Açores			

Diagrama de movimento de placas: duas placas movem-se uma para a outra, com uma seta verde apontando para cima.

Fig. 1 - Roteiro de exploração “Quais os tipos de limites associados aos principais fenómenos geológicos?”



Fig. 2 - Puzzle “Descobrir a Pangeia pensando como Wegener” (Adapt. USGS).

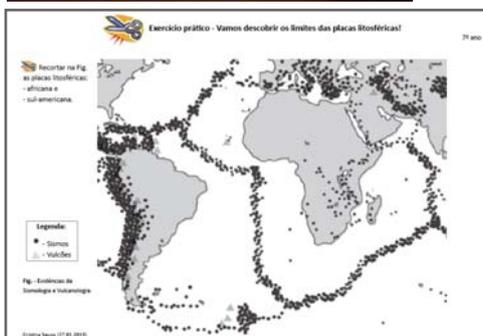


Fig. 3 - Atividade Vamos descobrir os limites das placas litosféricas (proposta à esquerda, e resolução por alunos à direita).



# PROBABILIDADES – UMA APRENDIZAGEM POR SIMULAÇÃO

Oliveira Ferreira, M. J.

Área Disciplinar de Matemática, Escola Secundária da Maia, Maia, Portugal

**Palavras-Chave:** *Probabilidades, simulação, aleatório.*

## **Motivação**

Os métodos de simulação estocástica são procedimentos que envolvem a simulação de fenómenos através da geração de números pseudoaleatórios, permitindo explorar o campo de possibilidades desse fenómeno.

Um dos meios mais simples de estudar a probabilidade de um acontecimento ocorrer é o recurso à simulação desse acontecimento.

## **Objetivos**

Nesta sessão, apresentamos um conjunto de aplicações informáticas desenvolvidas para acompanhamento de temas em Probabilidades e Estatística, no Ensino Secundário (ver figura 1). As situações criadas envolvem a geração de amostras aleatórias com distribuição hipergeométrica e com distribuição uniforme, entre outras. A descrição detalhada destas aplicações está disponível em [1].

Pretende-se que o aluno interaja com os programas de forma a adquirir sensibilidade em experiências aleatórias, anotando resultados e tirando conclusões, que contribuam para a solidificação e compreensão de conceitos e princípios probabilísticos, tais como:

- Constatar a existência de regularidade estatística nos resultados de experiências aleatórias repetidas um grande número de vezes.
- Aperceber-se da possibilidade de aproximação da probabilidade pela frequência relativa.
- Adquirir a noção intuitiva de probabilidade e de probabilidade condicionada.
- Calcular a probabilidade de um acontecimento se realizar um certo número de vezes em provas repetidas, com e sem reposição.
- Apreender, de uma forma intuitiva, o conteúdo do Teorema do Limite Central.
- Reconhecer a curva de Gauss e observar variáveis que se distribuem normalmente.

## **Conclusões**

Estas aplicações podem ser usadas no âmbito das disciplinas de Matemática A, Matemática B e Matemática Aplicada às Ciências Sociais, no 11º e 12º ano. Alguns dos programas podem ainda ser utilizados a nível de 9º ano, no capítulo das probabilidades, desde que acompanhados de guiões de trabalho adequados.

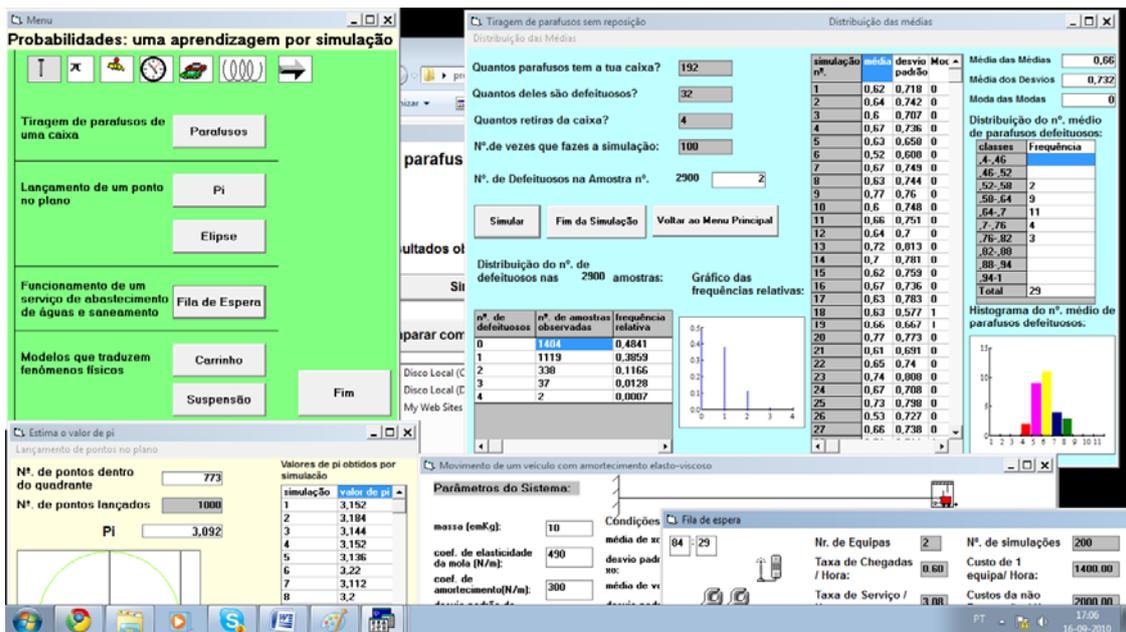


Figura 1: Exemplos ilustrativos das simulações propostas.

[1] Ferreira, M. J. O., “A simulação numérica como instrumento na aprendizagem de conceitos e princípios probabilísticos básicos, exemplificação sobre o ensino secundário”, Associação de Professores de Matemática, Coleção Teses, Outubro de 1998.

## *O ALGORITMO DE LEONARDO- UMA LIGAÇÃO ENTRE MATEMÁTICA E ARTE*

Reis, Luís

Escola Secundária Augusto Gomes - Matosinhos

A quadratura do círculo tornou-se o mais famoso dos três problemas clássicos da geometria grega, tendo despertado o interesse de amadores e profissionais ao longo da história. Leonardo da Vinci (1452-1519), por exemplo, imaginou vários métodos para resolver o problema. Irei mostrar um método, inspirado no célebre desenho intitulado “O Homem de Vitruvius” (1492).

# *UTILIZAÇÃO DE RECURSOS DIGITAIS NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA - RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA*

Costa, Carlos

Externato Infante D. Henrique, Braga

Em adição aos problemas de ensino e de aprendizagem tradicionais, outros surgiram, decorrentes de transformações operadas nas famílias e na sociedade, com influência na postura e no comportamento dos alunos e tradução no ambiente de sala de aula.

Tais mudanças sentidas no ano 2000 motivaram-me à produção de recursos didáticos de Matemática e de Ciências em suporte digital – software educativo, dada a atualidade deste meio, respeitando características pré-definidas, para utilização, individual e no grupo turma, no âmbito de aulas, em atividades de apoio extralectivas e de estudo em casa.

Desde então, a utilização e disponibilização de recursos informáticos tornou-se uma prática quase quotidiana que se mostrou vantajosa e constitui uma aposta que em muito contribuiu para melhorar resultados escolares dos alunos e melhorar a imagem exterior da escola.

## *A TECNOLOGIA NO ENSINO DA MATEMÁTICA*

Oliveira, Margarida  
Escola E.B. 2,3 Piscinas, Lisboa.

Hoje em dia as potencialidades dos meios computacionais disponíveis nas empresas, laboratórios de investigação e em vários locais de trabalho, exigem aos profissionais que saem das nossas universidades uma preparação matemática mais completa do que exigida há algumas décadas.

Tendo em conta que o desenvolvimento tecnológico verificado tem dado origem ao aparecimento de novas áreas de aplicação da matemática e de novos campos de investigação em matemática torna-se evidente que também a comunicação da matemática não pode ficar indiferente a este rápido desenvolvimento devendo integrar novos modelos matemáticos e novos procedimentos.

Nesta perspetiva é indispensável que os meios utilizados para ensinar matemática sejam continuamente atualizados, nomeadamente, recorrendo aos novos e exigentes meios computacionais no sentido de os usar para facilitar e tornar mais eficiente o processo de ensino/aprendizagem da matemática, começando com modelos clássicos e integrando novos modelos.

O Projeto Espiral, iniciado em Setembro de 2012 e financiado pela Fundação Calouste Gulbenkian, tem como objetivo estimular o recurso à utilização dos computadores na aprendizagem da matemática, recorrendo a ambientes de desenvolvimento como as folhas de cálculo, com as quais professores e alunos podem desenvolver aplicações computacionais interativas com componentes gráficas e de animação. Privilegia-se a valorização das ligações entre a matemática, a tecnologia e as outras ciências para a concretização de uma abordagem que privilegia a vertente laboratorial da matemática, acompanhada da validação das hipóteses e das técnicas de modelação matemática (modelos computacionais) utilizadas para simular os fenómenos observados.

Com esta abordagem pretende-se estimular os alunos a utilizarem os seus conhecimentos de matemática de forma criativa, ao mesmo tempo que desenvolvem competências ao nível da resolução de problemas, formulação de conjeturas, raciocínio matemático e comunicação de ideias matemáticas.

Nesta comunicação pretende-se apresentar alguns resultados do estudo, que está a ser desenvolvido, sobre o impacto do uso das tecnologias, no ensino e na aprendizagem da matemática em diferentes graus de escolaridade.

Para ilustrar de que forma a folha de cálculo e o geogebra podem constituir ferramentas poderosas, a serem utilizadas na aula de matemática, são apresentados exemplos que constam do currículo nacional nomeadamente o estudo das isometrias (1º e 2º ciclos) e o estudo das funções e álgebra (3º ciclo).

## SENSORES E DESCOBERTAS NO 2º CICLO

Barata, Luís.

Escola Básica Caldas de Vizela / Casa do Professor, Braga, Portugal

**Palavras-Chave:** *sensores, ciclo investigativo, TIC nas ciências, IBSE*

O ciclo investigativo pode ser intrusado e complementado pelas TIC em diferentes fases e momentos. Os sensores e qualquer instrumento de recolha de dados experimentais ou laboratório virtual (*data-loggers* e *VBL*) podem alavancar a fase de recolha e análise de informação, bem como na sua representação durante a fase experimental propriamente dita (Casulleras, Lagarón, & Rodríguez, 2010).

Mais do que fomentar o uso das TIC nas ciências, os sensores, *data-loggers* e laboratórios virtuais podem apoiar uma metodologia mais baseada em métodos ativos onde o aluno é convidado a:

- Desenhar as experiências e o modo como vai interagir com o objeto de estudo;
- Encontrar as respostas às perguntas colocadas, nomeadamente reformulando as perguntas e as condições da experiência durante a sua realização;
- Consciencializar-se das variáveis em estudo e das suas propriedades;
- Observar em tempo real a representação gráfica/resultados de determinada ação;
- Liderar o processo de investigação...

Pretende-se uma reflexão em torno das possibilidades do uso das TIC nas ciências a partir de uma procura de melhoria metodológica baseada nos pressupostos da *IBSE – Inquiry Based Science Education* vertidos no projeto *Inquire* (INQUIRE, 2011).

As propostas metodológicas a explorar vão desde o uso de tecnologias cujo avanço da sociedade acabou por facilitar o acesso a baixo custo (como os telemóveis) até ao estímulo para ir mais além e criar um Clube de Ciência que construa os seus próprios sensores e equipamentos baseados em “*Open Source Hardware*” como o *Arduino* para o uso dos alunos.

### BIBLIOGRAFIA

Casulleras, R., Lagarón, D., & Rodríguez, M. (julho de 2010). Obtido em janeiro de 2013, de <http://www.elearningeuropa.info/files/media/media23254.pdf>

INQUIRE. (Dezembro de 2011). Manual para Professores e Educadores do Curso Piloto. Obtido em Janeiro de 2013, de [http://www.inquirebotany.org/pt: http://www.uc.pt/jardimbotanico/projetos/inquire/Modulo3/rec\\_teoricos/INQUIRE\\_-\\_Pilot\\_Course\\_Manual\\_-\\_Coimbra.pdf](http://www.inquirebotany.org/pt: http://www.uc.pt/jardimbotanico/projetos/inquire/Modulo3/rec_teoricos/INQUIRE_-_Pilot_Course_Manual_-_Coimbra.pdf)

## *FALAR AOS ALUNOS EM OFF – VÍDEOS EXPLICATIVOS*

Nuno Machado  
Casa das Ciências

**Palavras-Chave:** *vídeos, comunicação, voz*

A apresentação de vídeos explicativos durante as aulas de ciências é uma prática comum. Estes vídeos podem ser utilizados como motivação, como reforço da aprendizagem ou em substituição de uma atividade que, por qualquer motivo, não pode ser executada na prática, podendo também ser distribuídos aos alunos para que, com calma e durante o estudo em casa, relembrem o tema abordado. Na perspetiva do aluno que explora autonomamente o vídeo, torna-se essencial que o vídeo seja capaz de *explicar* e *orientar* o aluno no seu estudo, tendo por isso a voz um papel fundamental neste processo.

Partindo de exemplos de vídeos explicativos por mim construídos, serão abordados durante a comunicação os fatores a ter em conta durante a preparação, produção e utilização deste tipo de recurso, com especial destaque para a importância da voz como orientadora do processo ensino-aprendizagem.

## *RA@PARQUL – REALIDADE AUMENTADA NO PARQUE DO RIO UL*

Pais, F., Almeida, C., Avelino, V., Brandão, A., Cerqueira, C., Gual, P., Moreira, R., Mourão, F., Pinho, R., Sá, J.  
Agrupamento de Escolas Serafim Leite, S. João da Madeira, Portugal

**Palavras-Chave:** *realidade aumentada; biodiversidade; georreferenciação; programação; contexto móvel;*

O parque do rio Ul é o espaço verde de eleição para a população do concelho de S. João da Madeira, sendo relevante tentar dar uma resposta inovadora para conhecer a biodiversidade. Aliar as tecnologias da informação a este processo surge como uma opção natural abrindo possibilidades inovadoras. A realidade aumentada foi a tecnologia escolhida para o desenvolvimento de uma aplicação permitindo aceder em contexto, através de um smartphone ou um tablet, a um conjunto de informações sobre a fauna e a flora. A criação desta aplicação envolveu mais de 100 alunos e quase 10 professores, de diferentes das ciências com o mesmo objetivo. Para a construção da aplicação foi metaforicamente criado um laboratório com diferentes departamentos, tendo sido criadas equipas, constituídas por professores e alunos segundo a natureza dos cursos do ensino secundário (profissional e regular) lecionados/frequentados: equipa da biologia, equipa da georreferenciação, equipa da programação, a equipa da imagem e equipa do vídeo. O projeto iniciou-se com trabalho de campo com o objetivos de proceder à exploração do parque do rio Ul. Num total de 3 saídas de campo, envolvendo cerca de 50 alunos, foi feita a observação e registo (escrito e fotográfico) de exemplares da fauna e da flora, bem a identificação de populações específicas. A identificação de cada ser vivo foi acompanhada por uma descrição tendo sido efetuado o registo fotográfico e a respetiva georreferenciação. Para a observação da biodiversidade existente no leito, os alunos entraram no rio com o apoio incondicional da Associação Subaquática SJM SUB, fazendo uso do equipamento gentilmente cedido. O apoio de técnicos, da área do ambiente, da Câmara de S. João da Madeira, profundamente conhecedores da biodiversidade desta área, foi também um contributo importante no desenvolvimento desta fase do projeto. Simultaneamente à observação e à caracterização da biodiversidade do rio Úl e do Parque, foi feita a georreferenciação dos locais, marcando-se a latitude e a longitude com recurso a GPS, cujo registo é exportado num ficheiro digital com a extensão .kml, extensão esta que permite a visualização direta na aplicação Google Earth ou Google Maps. Além destes pontos, foram, ainda, marcados pontos na envolvente do Parque, outros pontos de interesse para um eventual visitante não residente no concelho. O registo dos Pontos foi feito em simultâneo com o processo anterior utilizando a aplicação My Ways (para smartphones Android). Neste contexto não pode ser deixado de relevar o apoio e a validação científica do Departamento de Biologia da Faculdade de Ciência da Universidade do Porto. Após ter sido trabalhada a identificação e descrição das espécies, e nos casos em que se ofereciam dúvidas à equipa de trabalho, foi enviado um documento que, depois de agregada a fotografia, foi validado cientificamente. As alterações propostas e os contributos que fizeram foram da maior importância para os alunos que tomaram consciência da importância de uma revisão científica. A equipa da imagem criou um conjunto de ícones que foram usados na aplicação sendo que os requisitos e a natureza das imagens foram definidos pelas equipas da biologia e da georreferenciação e as definições

técnicas pela equipa da programação. O vídeo, registo visual do projeto foi elaborado por uma equipa da área do audiovisual<sup>5</sup>.

A equipa da programação após um contacto com a linguagem ARML (Augmented Reality Markup Language), integrou numa aplicação móvel todos os elementos fornecidos, implementando e programando-a, seguindo-se uma fase de experimentação no local e dos ajustes necessários.

A relevância do projeto traduz-se num valor acrescentado para a comunidade: através da aplicação desenvolvida, permite-se uma visita diferente ao parque do rio Ul, mediada pela tecnologia, em que o visitante tem acesso a informação contextualizada e de qualidade, rumo a uma consciencialização ecológica. Acresce que o projeto facultou aos alunos, vivências de aprendizagem muito enriquecedoras para o desenvolvimento de competências específicas no âmbito de várias áreas conforme já foi discriminado anteriormente. O trabalho num projeto multidisciplinar também permitiu que os alunos tivessem a perceção do trabalho em contexto real: um atraso, um erro, uma imprecisão do trabalho de cada equipa, afetava o projeto no seu todo. Esta questão, aliada ao cumprimento escrupuloso de prazos definidos nas reuniões de articulação, permitiu, por parte dos alunos, uma perceção de como um projeto funciona no mundo do trabalho. Este projeto foi desenvolvido no ano letivo de 2011/2012 tendo sido submetido ao “Prémio Ciência na Escola” da Fundação Ilídio Pinho onde obteve uma menção honrosa.

---

<sup>5</sup> O vídeo pode ser visualizado em [http://www.youtube.com/watch?feature=player\\_profilepage&v=xZH8vPMAKFM](http://www.youtube.com/watch?feature=player_profilepage&v=xZH8vPMAKFM)

## A ESCOLA DO FUTURO

Doran, R.<sup>1</sup>, Almeida, M.L.<sup>1</sup>, Fernandes, J.<sup>2</sup>

- 1) NUCLIO – Núcleo Interativo de Astronomia, S.D.Rana, Portugal, [geral@nuclio.pt](mailto:geral@nuclio.pt)
- 2) Observatório Astronómico de Coimbra - [jmfernan@mat.uc.pt](mailto:jmfernan@mat.uc.pt)

**Palavras-Chave:** *astronomia, física, recursos digitais, telescópios robóticos, open education resources*

Na Escola do Futuro os estudantes aprendem ciência enquanto fazem ciência. Percorrem o conteúdo curricular de forma inovadora e motivadora. Os professores são tutores que apoiam o percurso dos aprendizes enquanto estes desbravam o “desconhecido” usando o método científico. Esse futuro já existe e cabe à comunidade científica e aos formadores de professores capacitá-los para esta inovadora e exigente missão. A utilização das novas tecnologias nas escolas, a construção do conhecimento que chega pelas redes sociais, pelos jogos e outros media devem ser acompanhados por uma construção do saber criterioso. Os estudantes devem saber utilizar e triar a informação, incorporar as aprendizagens úteis, transferir competências. Os professores necessitam de uma fonte credível de atualização constante de informação. Recursos e ferramentas inovadores são disponibilizados em grande escala e cabe ao tutor fazer uma seleção criteriosa. Todo o apoio é necessário para que esta missão seja possível.

O Ensino das Ciências é das áreas que tem beneficiado de um enorme progresso no que diz respeito a ferramentas e recursos que permitem uma aprendizagem significativa, inserida num contexto muito próximo do real. A utilização de infraestruturas de investigação em sala de aula é hoje uma possibilidade e permite a idealização de aulas que simulam a investigação científica tal qual ela se faz. Simuladores, laboratórios virtuais, bases de dados de imagens astronómicas, processadores de imagens, telescópios robóticos e outras ferramentas estão a disposição das escolas permitindo o ensino de conteúdo curricular. Os aprendizes aprendem a utilizar o método científico e podem mesmo contribuir ativamente para o avanço das investigações em determinadas áreas. Essa tipologia de ensino, que permite introduzir conteúdos em sala de aula recorrendo a modos de ensino mais centrados no aluno, permite transformar a sala de aula num “laboratório” científico. Os estudantes aprendem conteúdo curricular enquanto desenvolvem importantes competências como por exemplo: pensamento criterioso, capacidade de diálogo e apresentação de argumentos, comunicação, etc.

A União Europeia tem investido em investigação nessa área, nomeadamente na utilização da aprendizagem por *Inquiry* como resultado das indicações do Relatório Rocard<sup>1</sup>. Alguns projetos de grande envergadura tem sido financiados, cujo objetivo principal é testar ferramentas e recursos (na maior parte *Open Education Resources*) para o ensino de conteúdo curricular. Nesta apresentação pretende-se apresentar alguns destes projetos:

- Discover the Cosmos<sup>2</sup>- Um projeto que pretende testar e avaliar formas inovadoras para envolver professores e estudantes na utilização de ferramentas, recursos e infraestruturas de ciência e o seu impacto no despertar do interesse das novas gerações pelas ciências.
- Open Discovery Space<sup>3</sup> – Uma infraestrutura online, multilingue que pretende acelerar a utilização de conteúdos criados em outros programas Europeus estimulando a utilização de conteúdos para o ensino à distância.
- Go-lab - (*Global Online Science Labs for Inquiry Learning at School*) – Um projeto que promove a utilização de laboratórios virtuais, para a educação a larga escala, de uma forma personalizada. Os estudantes terão acesso a realização de experiências científicas enquanto os professores podem enriquecer a sua prática de ensino.

Todas estas possibilidades estão já ao virar da esquina mas falta um ingrediente muito importante, a preparação dos professores para a sua utilização. Todos estes programas contemplam uma parte importante de auscultação e formação de professores. Como integrar estas possibilidades e desafios no curriculum escolar é também parte dos objetivos destes programas. Nesta apresentação vamos apresentar exemplos práticos de como este trabalho está a ser desenvolvido em escolas portuguesas.

Referências:

Michel Rocard et al., Science Education now: a renewed pedagogy for the future of Europe, European Communities, 2007

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

<http://opendiscoveryspace.eu/>

<http://www.go-lab-project.eu/>

# *OS RECURSOS DIGITAIS NO ESTUDO DO MEIO LOCAL – UM PROJETO DE DESENVOLVIMENTO LOCAL*

Sequeira, S. & Carvalhal, A. C.

Projecto Matemática Ensino, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal

**Palavras-Chave:** *estudo do meio local, projeto, recursos digitais, tecnologias*

O projeto *À Descoberta de Redondo* é uma iniciativa de desenvolvimento local inovadora, envolvente e dinâmica que consiste na produção e a implementação de recursos didáticos que visam abordar e explorar conteúdos programáticos do 1.º Ciclo do Ensino Básico preconizados pelo Ministério da Educação, reajustando-os à realidade local e regional de Redondo. Este projeto assume um carácter integrador e bastante motivante para todos os intervenientes, desde o contexto escolar até à diversidade da população em geral.

O estudo do meio local permite desenvolver competências de análise da sociedade. A comunidade local funciona como um laboratório onde se desenvolvem competências de ação e se testam estratégias e modelos de intervenção. Entender a comunidade é a primeira etapa para se compreender a sociedade global na qual o cidadão, em constante formação, intervirá e participará. Isto justifica o alargamento progressivo dos conteúdos focados no meio local como ponto de partida para a aprendizagem. De facto, o estudo do meio local orienta o desenvolvimento integral do aluno em todas as suas dimensões de identidade pessoal e social, tendo um papel crucial no desempenho de competências para a cidadania. Para o Ministério da Educação (2001), a aventura de partir à “descoberta” para conhecer o meio, no sentido de pensar sobre e atuar sobre ele – pressupõe o desenvolvimento de competências específicas em três domínios que se relacionam entre si: a localização no espaço e no tempo; o conhecimento do ambiente natural e social e o dinamismo das inter-relações entre o natural e o social. Isto prende-se com a preocupação da promoção de um ensino ativo e crítico, em que os alunos são estimulados a pensar e a refletir, desenvolvendo o pensamento reflexivo, partindo das suas próprias conceções sobre o que os rodeia. A par destas noções, os meios tecnológicos demonstram ser, pela sua transversalidade, uma componente metodológica incontornável para qualquer nível de ensino, sendo necessária a criação de estratégias promotoras da aprendizagem recorrendo às tecnologias.

Neste sentido, nasceu o projeto *À Descoberta de Redondo* que teve na sua génese a escassez de materiais de apoio que recriem situações diversificadas de aprendizagem e que incluam o contacto direto com os meios físico, histórico, arqueológico, social, cultural e patrimonial envolventes. Este projeto propôs inverter o papel subalterno dos meios tecnológicos e incentivar a utilização e o desenvolvimento de materiais multimédia e audiovisuais, como forma de aproximar o público-alvo à realidade concreta de Redondo. A natureza dos recursos desenvolvidos é muito diversificada e engloba os mais recentes dispositivos informáticos (quadros interativos, *tablets*, *smartphones*, *desktops*, *laptops* e *netbooks*), sugerindo-se um novo paradigma de computação e de educação, criando-se e proporcionando-se ambientes propícios ao desenvolvimento de competências e aquisição de conhecimentos nas mais diversas áreas do saber, incluindo a importância da compreensão do meio no qual o cidadão está inserido, numa perspetiva de aprendizagem de saberes

transversais e estreitamente interligados com o quotidiano, para que sejam, efetivamente, significativos. Os recursos pedagógico-didáticos estão subdivididos em dois formatos – físico (*Miniestação meteorológica, Mapas interativos, Passaporte cultural*) e digital (*Ciclo da Água, Viver Portugal, Poluição, DizRedondo, Animais, Sinais de Trânsito, Reciclagem, Plantas, RedonDIN*) (fig. 1). Todos eles contêm um guia de exploração com sugestões pedagógicas e estão acessíveis gratuitamente aos cidadãos redondenses.



Fig.1. Alguns recursos digitais do projeto “À Descoberta de Redondo” sob fotografia local.

# AVALIAÇÃO E VALIDAÇÃO DE OBJETOS DIGITAIS

Silva Pinto, M.L.

Casa das Ciências (Fundação Calouste Gulbenkian), Porto, Portugal

**Palavras-Chave:** *Avaliação, DLO, LOEM, LORI, LOESS, Usabilidade*

A lógica universal de utilização de soluções digitais, nos diferentes sistemas de ensino, por arrastamento das lógicas de produção e distribuição de informação mais gerais, tem como consequência direta, a procura de soluções eficazes de análise (e de avaliação naturalmente) para que os seus utilizadores, quaisquer que sejam os papéis que desempenham no sistema, possam tomar decisões de utilização quer em termos de planeamento quer de gestão.

Assim, nesta necessariamente curta comunicação, importa definir RED ou DLO (*Digital Learning Object*) para além da definição dada pela *Learning Technology Standards Committee (LTSC) of the Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)* (2) (10) que é meramente formal. Gostaria de definir (1) um objeto de aprendizagem como "Um recurso relativamente pequeno, reutilizável, através do qual uma componente coerente e identificável de aprendizagem pode ser conseguida".

Como nota distintiva vejamos os conceitos de reutilização e coerência. O primeiro, essencial a meu ver, centra-se na sua aplicabilidade no tempo – logo manobrável pelo agente – no contexto – variabilidade no programas e no currículo – e na dimensão educativa – cumprirá diversas funcionalidades em diversos ambientes. O segundo, impõe que a relação conteúdo-forma faça sentido para o agente educativo enquanto recetor ou seja, que permita a identificação do que pode ser aprendido a partir desse objeto.

Visto isto, diga-se que grande parte das propostas apresentadas para apreciação de recursos digitais, se centram em ambientes e em modelos de interação web de abrangência significativa (plataformas, Modelos *Web-Design*, CAT, CAL, etc) (10) mais do que em objetos autónomos e em certo sentido “batch”, ou seja, com existência independente do sistema que os suporta ou da plataforma em que se acolhem. De notar ainda que a estabilização dos conceitos nesta área é porventura muito incipiente. A título de exemplo LOM, usado para referir o conceito *Learning Object Metrics* existe como padrão universal IEEE 1484.12.1-2002, - *Learning Object Metadata*, (5) - desde 2002.

São muitos os métodos, critérios e paradigmas de avaliação de RED que existem disponíveis na literatura da especialidade. Salientemos apenas três, fazendo do último a chave para nossa proposta.

**LOEM (*Learning Object Evaluation Metric*)** (4) / **LOES-S (*Learning Object Evaluation Scale for Students*)** (8)

Trata-se de um modelo de avaliação de objetos de aprendizagem proposto com base numa revisão abrangente da literatura sobre design educacional, (Cochrane, Nesbit e Belfer entre outros) usando REDs de referência. Testado em mais de 1.100 estudantes do ensino médio e secundário, os dados gerados mostraram confiabilidade interna aceitável, e validade preditiva. A análise estruturada dos dados estatísticos mostrou suficiente confiabilidade (altas correlações e estimativas internas da confiabilidade de Cronbach entre 0,7 e 0,8). Para os quatro constructos que se assumiram como constitutivos do LOEM obtiveram-se valores de

0,70 para a Interatividade, 0,74 para o Design, 0,77 para o Compromisso (Engagement) e 0,80 para a Usabilidade).

### **LOQES (Learning Object Quality Evaluation System)**

Trata-se de uma proposta com outro tipo de suporte, de um conjunto de investigadores sêniores indianos (7) que assenta sobretudo na extração de informação de metadados conjugando-a com modelos métricos e tentando construir um modelo de certificação final. Aplica-se várias métricas de qualidade sobre a informação de metadados para estimar a exatidão e a precisão dos registos. Em seguida esta informação é utilizada para estimar o valor de outros parâmetros definidos pelo emprego de várias métricas, como a capacidade de reutilização, de granularidade, de ligação, complexidade, etc.

LORI (Learnng Object Review Instrument) (3) (9) (11)

É o modelo eu sustentamos de mais fácil aplicação e usabilidade, que enquadra as variáveis utilizadas genericamente na apreciação dos outros modelos, que tem sido apresentado aos diferentes grupos de trabalho da Casa das Ciências como um modelo a seguir, Qualidade do Conteúdo, Enquadramento na Aprendizagem, Feedback, Motivação, Design, Interação, Acessibilidade, Reutilização e Padronização são os parâmetros de apreciação usados com uma escala de cinco pontos e que propomos possa ser conjugado coma metodologia Peer Review, na Casa das Ciências com critérios de funcionalidade e de rigor Científico. É uma proposta de enquadramento das duas vertentes conceptuais TEU (Technical Education Usability) e CEU (Comprrensive Education Usability) co a metodologia científica.

(1) Banks, Bob; Learning Theory and Learning Objects; 2001 FD Learning Ltd.

(2) Wiley, David A.; Utah State University; Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy; Digital Learning Environments Research Group, The Edumetrics Institute

(3) Krauss,F.; Ally M., University of Toronto and Athabasca University, Canada; A Study of the Design and Evaluation of a Learning Object and Implications for Content Development; Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects Volume 1, 2005

(4) Kay, Robin H. e Knaack, Liesel, University of Ontario Institute of Technology; A multi-component model for assessing learning objects: The learning object evaluation metric (LOEM); Australasian Journal of Educational Technology, 2008, 24(5), 574-591

(5) Learning Technology Standards Committee of the IEEE Draft Standard for Learning Object Metadata, 15 July 2002

(6) Gupta,N., Chawla,S., Singla R.K., Panjab University, Chandigarh, India; Proposed System for Automatic Evaluation of Learning Objects; International Journal of Scientific and Research Publications, Volume 2, Issue 9, September 2012

(7) Gupta,N., Chawla,S., Singla R.K., Panjab University, Chandigarh, India; LOQES: Model for Evaluation of Learning Object; International Journal of Advanced Computer Science and Applications, Vol. 3, No. 7, 2012

(8) Kay, Robin H. e Knaack, Liesel, University of Ontario Institute of Technology; Assessing learning, quality and engagement in learning objects: the Learning Object Evaluation Scale for Students (LOESS);

<http://libra.msra.cn/Publication/39995936/assessing-learning-quality-and-engagement-in-learning-objects-the-learning-object-evaluation> (consultado em 20 de Fevereiro de 2013)

(9) Nesbit J.C., Li J., Leacock, T.L., Faculty of Education, Simon Fraser University, Canadá; Web-Based Tools for Collaborative Evaluation of Learning Resources; Edumetrics Institute and NSF

(10) Maceviciute, E. & Wilson, T.D., University College of Borås, Borås, Sweden; Evaluation of Learning Objects from the User's Perspective: The Case of the EURIDICE Service; Interdisciplinary Journal of E-Learning and Learning Objects Volume 4, 2008

(11) Leacock, T. L., & Nesbit, J. C. , Faculty of Education, Simon Fraser University, A Framework for Evaluating the Quality of Multimedia Learning Resources. Educational Technology & Society, 10 (2), 44-59. 2007

(12) Muirhead, B., & Haughey, M., The Le@rning Federation Schools Online, An Assessment of the Learning Objects, Models and Frameworks, Curriculum Content Initiative, January, 2005, Australia

(13) Haughey, M., & Muirhead, B., University of Alberta and University of Ontario Institute of Technology, Evaluateing Learning Objects for Schools, e-Journal of Instructional Science and Technology Volume 8, No. 1, 2005

(14) Janson A, & Janson R.,; Integrating Digital Learning Objects in the Classroom:

A Need for Educational Leadership; <http://www.innovateonline.info/index.php?view=article&id=4>

## *EXIGÊNCIA CONCEPTUAL DOS RECURSOS DIGITAIS: MÉTODOS E CONCEITOS DE ANÁLISE*

Ferreira, S.<sup>1,2</sup> & Morais, A. M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Escola Secundária com 3º ciclo de Henriques Nogueira, Torres Vedras, Portugal

<sup>2</sup>Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Portugal

**Palavras-Chave:** *recursos digitais, exigência conceptual, conhecimentos científicos, capacidades cognitivas, intradisciplinaridade*

As tecnologias de informação e comunicação têm vindo a ser cada vez mais utilizadas no trabalho prático da educação em ciências, concretamente no tratamento, interpretação e apresentação de dados, em software multimédia, na pesquisa de informação na internet, entre outras aplicações (Bennett, 2003; Wellington & Ireson, 2008). Dada a relevância que os recursos digitais vêm assumindo, será importante analisar e avaliar o seu nível de complexidade e o modo como influenciam a aprendizagem científica dos alunos.

A comunicação que se apresenta integra uma investigação mais ampla, que está a ser realizada pelas autoras, e dá continuidade a estudos anteriores realizados pelo Grupo ESSA do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa (Morais & Neves, 2011). A investigação centra-se no nível de complexidade do trabalho prático na disciplina de Biologia e Geologia do ensino secundário. O nível de complexidade é analisado em termos do tipo de trabalho prático e, mais importante, do nível de exigência conceptual, avaliado através da complexidade do conhecimento científico, do grau de relação entre os vários conhecimentos e da complexidade das capacidades cognitivas. Pretende-se analisar e discutir as orientações do Ministério da Educação e Ciência relativas ao trabalho prático na disciplina de Biologia e Geologia e a sua recontextualização ao nível das concepções e das práticas dos professores.

Na presente comunicação mostra-se a metodologia e os instrumentos desenvolvidos nesse estudo e discute-se de que forma poderão ser utilizados noutros contextos, designadamente na análise da exigência conceptual das atividades práticas com utilização de recursos digitais. Pretende-se, assim, dar um contributo para elevar a aprendizagem científica dos alunos quando se recorre a este tipo de ferramentas.

Em termos de abordagem metodológica, a investigação segue uma metodologia mista. Por um lado, tem uma base racionalista (abordagens quantitativas), uma vez que recorre a um quadro teórico de referência que esteve na base da construção dos instrumentos de análise dos dados. Esse quadro teórico está relacionado com teorias e conceitos das áreas da psicologia (e.g. Marzano & Kendall, 2007) e da sociologia, com particular destaque para a teoria do discurso pedagógico de Bernstein (1990, 2000). Foram ainda consideradas conceptualizações atuais sobre o ensino das ciências (e.g. Bennett, 2003; Lunetta, Hofstein & Clough, 2007; Wellington & Ireson, 2008). Por outro lado, a investigação utiliza uma orientação metodológica de carácter naturalista (abordagens qualitativas) quando, por exemplo, alguns dos indicadores e descritivos usados nos instrumentos foram definidos com base nos dados empíricos.

Para a análise do nível de exigência conceptual do trabalho prático no ensino das ciências, foram construídos, pilotados e aplicados três instrumentos de análise: (1) complexidade dos conhecimentos científicos; (2) relações intradisciplinares entre teoria e prática; e (3) complexidade das capacidades cognitivas. A concepção e a aplicação dos instrumentos foram validadas por outras duas investigadoras.

No que respeita à análise da complexidade dos conhecimentos científicos, teve-se em consideração a distinção entre factos, conceitos simples, conceitos complexos e temas unificadores/ teorias. Para a elaboração do instrumento relativo à complexidade das capacidades cognitivas, considerou-se a Taxonomia proposta por Marzano e Kendall (2007) com quatro níveis para o sistema cognitivo: recuperação, compreensão, análise e utilização do conhecimento. O grau de complexidade de cada um destes instrumentos foi traduzido através de uma escala de quatro graus. Para a análise das relações intradisciplinares entre teoria e prática, o instrumento foi construído com base no grau de relação que se poderá estabelecer entre conhecimento científico declarativo e conhecimento científico processual. Para a definição empírica dos quatro graus da escala, partiu-se do significado teórico do conceito de classificação criado por Bernstein (1990, 2000), em que o valor extremo da classificação mais fraca ( $C^-$ ) corresponde a uma integração da teoria e da prática, tendo ambas igual estatuto, e o valor extremo da classificação mais forte ( $C^{++}$ ) indica uma separação muito marcada entre a teoria e a prática. Na Tabela 1 apresenta-se um excerto desse instrumento. Na comunicação discute-se a conceção e a aplicação destes três instrumentos e dão-se alguns exemplos.

Tabela 1. Excerto do instrumento de caracterização da relação entre teoria e prática.

$C^{++}$	$C^+$	$C^-$	$C^-$
As estratégias sugeridas incidem apenas em conhecimento científico declarativo ou apenas em conhecimento processual.	As estratégias sugeridas incidem em conhecimento científico declarativo e em conhecimento processual, mas não há o estabelecimento de uma relação entre eles.	As estratégias visam a relação entre conhecimento científico declarativo e conhecimento processual. Contudo, centram-se em conhecimento científico declarativo.	As estratégias sugeridas visam a relação entre conhecimento científico declarativo e conhecimento processual. A teoria e a prática têm igual estatuto.

#### Referências:

- Bennett, J. (2003). *Teaching and learning science*. London: Continuum.
- Bernstein, B. (1990). *Class, codes and control: Volume IV, The structuring of pedagogic discourse*. Londres: Routledge.
- Bernstein, B. (2000). *Pedagogy, symbolic control and identity: Theory, research, critique (rev. ed.)*. London: Rowman & Littlefield.
- Lunetta, V., Hofstein, A. & Clough, M. (2007). Learning and teaching in the school science laboratory: An analysis of research, theory, and practice. In N. Lederman & S. Abel (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 393-441). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Marzano, R. J. & Kendall, J. S. (2007). *The new taxonomy of educational objectives (2ª ed.)*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Morais, A. M., & Neves, I. P. (2011). Educational texts and contexts that work: Discussing the optimization of a model of pedagogic practice. In D. Frandji & P. Vitale (Eds.), *Knowledge, pedagogy & society: International perspectives on Basil Bernstein's sociology of education* (pp. 191-207). London: Routledge.
- Wellington, J., & Ireson, G. (2008). *Science learning, science teaching*. Londres: Routledge.

## *OBJETOS DIGITAIS – INSTRUMENTO DE TRABALHO*

Silva, Pedro Nuno M. L.

Matemática e Ciências Experimentais, Agrupamento de Escolas António Sérgio, Vila Nova de Gaia, Portugal

**Palavras-Chave:** *tecnologia educativa, recursos digitais, objetos digitais, pedagogia, prática letiva*

A utilização dos recursos digitais têm vindo a crescer no espaço de interatividade social. Esta é uma perceção que o bom senso impõe a qualquer ser humano que viva integrado na sociedade. Com maior ou menor grau de interação a população dos países ditos desenvolvidos ou em vias de desenvolvimento contactam diariamente com recursos digitais. Desde aqueles que para alguns de nós possam parecer comuns porque estão plenamente integrados no nosso quotidiano e fazem uso de tecnologias que a sociedade já integrou, como a rádio ou a televisão, até aos recursos digitais que utilizam tecnologias mais recentes ainda não integradas ou em vias de integração no quotidiano social, como os computadores, smartphones e tablets, cuja utilização se encontra numa fase de massificação.

Tomando como referência de interesse os estudos em Portugal da ANACOM (2012), pode ler-se nos relatórios trimestrais, publicados em novembro de 2012, e reportando-se ao 3.º trimestre de 2012 que os serviços móveis: “No final do 3.º Trimestre 2012, a penetração do serviço móvel ascendeu a 156,3 por 100 habitantes.”, o serviço de televisão por subscrição: “Neste trimestre, o número total de assinantes do serviço de TV por subscrição atingiu cerca de 3,11 milhões.” e no serviço de acesso à Internet: “No final do 3.º trimestre de 2012 existiam em Portugal cerca de 2,4 milhões de acessos à Internet fixos.”. Afirma-se relativamente a este cenário que a possibilidade de qualquer cidadão residente em Portugal ser portador de um meio tecnológico digital ou ter acesso a este é de facto muito grande. Esta perceção é corroborada pela publicação OberCom em maio de 2012 e que no seu sumário executivo é conclusiva relativamente à sua investigação. O acesso à Internet em Portugal, por banda larga, cresceu 5,8% relativamente a 2011, cifrando-se hoje numa taxa de penetração em 57,0% dos lares portugueses, sendo que destes, 25,4% o fazem por banda larga móvel. Curioso ou simplesmente lógico é a conclusão a que este relatório chega relativamente à distribuição e acesso dos recursos tecnológicos nos lares portugueses:

Os portugueses obedecem, nas suas poses de equipamentos, a uma lógica conservadora, seguindo uma cronologia histórica de adoção. Veja-se, por exemplo que 99,0% dos inquiridos possuem televisão, 88,5% possuem telemóvel, 72,7% um rádio (equipamento isolado) e 61,3% possuem telefone fixo. A Internet (em modo de acesso fixo, doméstico, surge em quinto lugar com 57,2%).

Outra conclusão que importa reter deste estudo, e verificado por estudos de anos anteriores, é que a utilização da Internet está intimamente relacionada “... com a idade e escolaridade dos inquiridos: a utilização de Internet decresce à medida que a idade aumenta e a escolaridade diminui (90,6% dos inquiridos entre os 15 e os 24 anos utilizam a Internet ...)”.

Em face das conclusões apresentadas por estes estudos e considerando que enquanto profissionais, os docentes, lidam com gerações cada vez mais nativas tecnológicas e com interesses dependentes dos recursos tecnológicos digitais é legítimo questionarmo-nos relativamente à prática pedagógica e didática dos

diferentes domínios de estudo, compreensão, saber estar e saber ser. Pergunto se estão estes adequados à evolução da sociedade, nomeadamente para aqueles que são os destinatários do nosso exercício profissional. Têm sido, neste âmbito, muitas as reflexões, estudos e projetos que se têm desenhado. Desde dissertações e teses, o Plano Tecnológico da Educação, o E-escola e outros tantos projetos institucionais governamentais, privados e Europeus, serviram o propósito de massificação do acesso a esses recursos tecnológicos com especial enfoque no binómio computador e acesso à Internet. É portanto, com base neste foco de interesse estratégico que entendo devermos situar a reflexão em torno da adequação da prática pedagógica relativamente à população discente. O computador como recurso tecnológico no processo de ensino-aprendizagem, o seu uso e as metodologias que permitem a sua aplicação na educação. Assim devemos enquadrar o desenvolvimento de processos educativos mediados por tecnologias, maximizando o potencial de usar meios familiares para os destinatários, acrescidos das funcionalidades que tais meios possibilitam na exploração dos objetivos e conteúdos em estudo. Por outro lado, permite ao docente a gestão da comunicação com um conjunto mais vasto de recursos, no ambiente escolar e fora dele capacitando-o para uma ligação em rede de conhecimento com os seus próprios alunos.

O desenvolvimento de metodologias de ensino-aprendizagem que fazem uso dos meios tecnológicos digitais, nomeadamente o computador e a Internet, e se baseiam na produção e uso de conteúdos digitais caracterizados pedagogicamente por apoiar o processo de ensino-aprendizagem, especialmente aqueles que permitindo a interatividade com o interlocutor possam assumir o papel de facilitadores de conhecimento crítico - objeto digital de aprendizagem – são uma necessidade imposta pela sociedade face aos recursos e tecnologias que acultura. No entanto, se equacionarmos que essas metodologias podem ser potenciadoras da aprendizagem quando podem simultaneamente permitir conciliar uma forma de motivação, utilizando os meios com que o utilizador está mais familiarizado, e necessidades as suas individuais, permitindo a consulta rápida e independente do tempo e do espaço, podemos perceber o quanto os recursos tecnológicos digitais – meios – e os objetos digitais de aprendizagem no conjunto, podem ser não só necessários mas benéficos para o processo de ensino.

Outro domínio de desenvolvimento são as plataformas de aprendizagem na Web. Hoje é possível encontrarmos, não apenas repositórios de objetos de aprendizagem, mas a própria plataforma ser um objeto de aprendizagem autónomo capaz de orientar um percurso de aprendizagem interativo sobre um dado tema. A resolução e correção de exercícios de trabalho individual ou coletivo com explicação detalhada dos erros, correção e se necessário o registo do percurso de aprendizagem do aluno.

A este propósito não é estranho o advento anunciado da Web 3.0. Esgotado, aparentemente, o conceito da versão anterior que se refere à Web como plataforma de tecnologias de comunicação que se materializa, entre outras formas, nas redes sociais e no conhecimento participado e colaborativo. A Web 3.0 apresenta-se como o próximo passo, onde o conhecimento depositado na Web pode ser encontrado de forma racional e relacionado. Por oposição, a título de exemplo, os motores de pesquisa (Google, Bing, Yahoo, ...) de conteúdos na web 2.0, devolvem os resultados de uma pesquisa baseados em algoritmos de classificação de conteúdos que ordenam segundo o número de ocorrências das palavras pesquisadas nos resultados encontrados. Na Web 3.0 pretende-se que os resultados a uma pesquisa sejam ordenados segundo o

significado do conteúdo e o contexto onde o conteúdo foi pesquisado, obviamente desde que previamente registados na base de dados de conhecimento do site.

Em conclusão, entendemos que no conjunto, a evolução dos meios e dos objetos de aprendizagem podem permitir potenciar a mobilização e a integração articulada de conhecimento segundo as necessidades individualizadas do discente, enquanto metodologias enquadradas no processo de ensino-aprendizagem a gerir pelo docente. É importante que em igual medida seja disponibilizada formação aos docentes seja sobre a componente pedagógica, seja sobre a componente técnica na produção/utilização de objetos digitais de aprendizagem. A informação e formação dos promotores privilegiados deste acontecimento social – os docentes – é imprescindível na medida em que são estes que vão permitir o melhor uso do conhecimento e simultaneamente são os seus primeiros consumidores.

#### Referências

ANACOM, 2012, Relatórios trimestrais - por serviço [consultado em linha em 2013-02-13: <http://www.anacom.pt/render.jsp?categoryId=277786>]

OberCom - Observatório da Comunicação, 2012. Sociedade em Rede. A Internet em Portugal 2012, [consultado em linha em 2013-02-13: <http://www.obercom.pt/client/?newsId=548&fileName=sociedadeRede2012.pdf>]

#### Bibliografia

Queirós, Ricardo A.P., 2012. A framework for practice-based learning applied to computer programming. [consultado em linha em 2013-02-13: [http://www.google.pt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CCwQFjAA&url=http%3A%2F%2Fsigarra.up.pt%2Ffcup%2Fpt%2Fpubls\\_pesquisa.show\\_publ\\_file%3Fpct\\_gdoc\\_id%3D5246&ei=jtAbUebhCY6EhQeTIYCQCQ&usg=AFQjCNEL-JW9IGp-xDcbhroZDGJWw7fJaA&bvm=bv.42261806,d.ZG4](http://www.google.pt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CCwQFjAA&url=http%3A%2F%2Fsigarra.up.pt%2Ffcup%2Fpt%2Fpubls_pesquisa.show_publ_file%3Fpct_gdoc_id%3D5246&ei=jtAbUebhCY6EhQeTIYCQCQ&usg=AFQjCNEL-JW9IGp-xDcbhroZDGJWw7fJaA&bvm=bv.42261806,d.ZG4)]

## *O DICIONÁRIO CIENTÍFICO ON LINE. UM RECURSO DIGITAL PARA A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA DOS SURDOS.*

Mariani Braz, R.M.; Castro, H. C. ; Delou, C. e Coelho, O.  
Programa de Pós Graduação de Ciências e Biotecnologia  
Universidade Federal Fluminense, Niterói. Brasil.  
Programa de Pós graduação de Ciências da Educação.  
Universidade do Porto, Porto Portugal.

**Palavras-Chave:** *Dicionário On Line, Educação Inclusiva, Bilinguismo, recursos digitais.*

A Educação a Distância surgiu no século XIX e somente nas duas últimas décadas que evoluiu de uma maneira rápida no Brasil; utilizada inicialmente como recurso para suprir as deficiências educacionais que ocorrem em certos lugares, para a qualificação profissional e aperfeiçoamento ou atualização de conhecimentos dos trabalhadores que não podiam se ausentar dos serviços. Mas estes recursos ainda não contemplam a comunidade surda.

Com a chegada da televisão nas residências e o alcance da tecnologia na população surda mostrou-se como uma ferramenta de grande valia. Esta fase pode chamar de segunda geração do ensino a distância; assim a televisão passou a ser usada na formação de trabalhadores em várias áreas nos cursos de alfabetização de adultos como tele - cursos do ensino fundamental, mas só passou a ter legenda de no ano de 2007, assim mesmo com a escrita em Português, o que para a pessoa surda ainda não alcançou o objetivo desejado. Hoje temos as tecnologias de informação e comunicação (TICS), o computador passa ser a ferramenta mais usada pela população. Esta seria a terceira geração do ensino a distância, na qual vivemos o dia de hoje.

A Internet traz a possibilidade de recebermos as informações imediatas do outro lado do mundo. As fronteiras do conhecimento passaram a ser socializada de uma maneira que faz com que o homem possa refletir, conceituar, construir o conhecimento de maneira autônoma. Assim este projeto do dicionário científico on-line com imagens, na língua, gestual ou em LIBRAS, proporcionará uma qualidade de ensino que antes não fora pensado na educação dos surdos.

Este projeto tem por objetivo principal a inserção do Brasil ao SpreadThesing, um dicionário gestual multilíngue, gratuito, de consulta *on line*. Todo este trabalho coloca, a cada um dos países participantes, a necessidade e a responsabilidade de pesquisar os gestos/sinais correspondentes a cada uma das palavras constantes das listas temáticas que vão sendo elaboradas.

O presente estudo esta sendo desenvolvido através de um método quali-quantitativo, com a aplicação de questionários que deverão contemplar questões fechadas (contendo itens objetivos e dicotômicos); questões semi-estruturadas, (contendo itens semi-abertos com certo grau de liberdade na resposta) e questões não estruturadas (com itens totalmente abertos).

Neste momento fazem parte do consórcio 17 países, o que corresponde a estarem representadas 17 línguas vocais e 17 línguas de sinais/gestuais. Existem cerca de 73.000 vocábulos e o site é consultado por 2 milhões de pessoas mensalmente. Foi realizada uma busca no site Google ([www.google.com.br](http://www.google.com.br)) na rede mundial de computadores (WWW) utilizando as palavras *Dicionário, LIBRAS e gratuito*, sendo localizados 656.000

links que incluem desde filmes no Youtube até notícias relativas ao tema. Dos dicionários de acesso direto nos primeiros 20 links, encontramos disponíveis os os 4 dicionários avaliados neste estudo. A comparação mostrou que apenas o dicionário B apresenta um maior grau de complexidade, se preocupando na divulgação do significado e entendimento dos termos disponibilizados, (Figura abaixo).

Assim o ensino a distância através dos computadores, tem possibilitado a aprendizagem ser mais significativa para as pessoas e necessita de docentes criativos para elaborar situações didáticas que desenvolvam as competências e habilidades dos alunos.

Os surdos já são considerados estrangeiros em seu próprio país, se limitarmos o seu aprendizado seja só através da Internet estará mais a margem do que atualmente esta. Mais por outro lado à quantidade de informação que chegam diariamente para o aluno surdo através desta ferramenta que é a Internet, faz com que desenvolvemos assuntos antes não dominados, superando assim as suas dificuldades para alcançar o ensino superior.

Segundo Marinho, os alunos surdos recorrem aos dicionários para compreensão dos temas escolares, mas estes não atendem às suas expectativas por conter um vocabulário muito básico em sua nomenclatura (ex: animais, frutas, transportes). Segundo Carvalho, 2001, não se podem exigir que dicionários gerais contenham termos técnicos, mas as grandes obras lexicográficas incluem alguns deles em sua nomenclatura desde que não sejam de uso muito restrito como no caso de vários temas da biologia. A queixa dos profissionais que lidam com o discente surdo concentra-se na falta de dicionários didáticos bilíngües e de material de apoio, que contribuam nos procedimentos de interpretação dos conteúdos programáticos e na autonomia dos alunos quando afastados dos intérpretes ou professores ( Marinho 2007).

DICIONÁRIO		CARACTERÍSTICAS									
Layout	Código	Palavras					Video do Sinal	Classe gramatical e/ou origem	Frase ou Significado	Bilingüe	Termos Científicos de Genética (Ex: DNA E Cromossomo)
		Ordem Alfabética	Lista Direta	Figura	Escrita em LIBRAS	Busca					
	A	X	X	-	-	-	X	-	-	-	-
	B	X	X	-	X	X	X	X	X	X	-
	C	X	X	-	-	-	X	-	-	-	-
	D	X	X	-	-	-	X	-	-	-	-

Tabela 1: Comparação das características dos Dicionários de LIBRAS disponíveis online nos primeiro 20 links de busca do Google(A-D).

Bibliografia:

CARVALHO, Orlene L.de S., *Lexicografia Bilíngüe Português/Alemão: teoria e aplicação à categoria das preposições* Brasília Thesaurus, 2001.

COELHO, Orquidea Surdez, *Educação e Cidadania. Duas línguas para um caminho e para um mundo*. In Orquidea Coelho (Org.), *Um copo vazio está cheio de ar. Assim é a surdez* (pp. 17 – 100). Porto: Livpsic, 2010.

HAULAND, H. & ALLEN, C. (2009). *Deaf people and Human Rights*. Report of the World Federation of the Deaf.

MARINHO, Margareth Latt. *O ensino da Biologia o interprete e a geração de sinais*. Dissertação de Mestrado da Pós-Graduação em Lingüística da UNB, Brasília, 2007.

Rumjanek, V. 2008. *O uso do conhecimento científico como forma de incluir o surdo na sociedade*. Acessado em [http://www.faperj.br/boletim\\_interna.phtml?obj\\_id=4877](http://www.faperj.br/boletim_interna.phtml?obj_id=4877).

[www.spreadthesing.com](http://www.spreadthesing.com)

# MATERIAIS DIDÁTICO-PEDAGÓGICOS NO ENSINO DA QUÍMICA

Leal, S. C.<sup>a,b</sup> & Leal, J. P.<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Departamento de Ciências Experimentais, Escola Secundária Padre António Vieira, Lisboa, Portugal

<sup>b</sup> Departamento de Química e Bioquímica, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

<sup>c</sup> Unidade de Ciências Químicas Radiofarmacêuticas, Instituto Tecnológico Nuclear, Instituto Superior Técnico, Sacavém, Portugal

**Palavras-Chave:** *tecnologia, ensino experimental, química, materiais didático-pedagógicos, ensino básico e secundário*

Hoje em dia existe uma generalizada insatisfação acerca do gosto pela ciência por parte dos alunos, que se vai acentuando ao longo do seu percurso escolar. O facto anterior coaduna com a fase inicial do percurso académico dos alunos, onde estes questionam bastante, mas, com o decorrer do tempo, a quantidade de questões vai-se desvanecendo.

Tem vindo a ser feita referência que a problemática anterior se deve, entre outros fatores, a uma pedagogia transmissiva, bem como a uma descontextualização no tratamento dos diversos conteúdos (Leal, 2006 & Martins *et al.*, 2002).

Segundo Leal (2006), o recurso ao trabalho laboratorial e às tecnologias de informação e comunicação são, de acordo com os alunos, uma forma dos alunos estarem mais motivados e interessados para a aprendizagem de conteúdos de Química.

De acordo com o Livro Branco da Física e da Química (Martins *et al.*, 2002), as práticas pedagógicas devem valorizar atividades que promovam o conhecimento científico dos alunos (resolução de problemas abertos, realização de atividades experimentais orientadas e trabalhos de investigação) e que diversifiquem as formas de intervenção/participação dos alunos nas aulas, criando oportunidades de discussão entre estes através de trabalho de grupo e de projeto, tanto nas aulas ditas normais como no laboratório. As práticas pedagógicas devem ainda promover a utilização de tecnologias e dar importância ao ensino experimental.

Paiva (2007) refere que a ideia dos alunos poderem construir o seu conhecimento é possível e desejável, tal como a ancoragem dos novos conhecimentos a conhecimentos pré-existentes é também um bom princípio com bons resultados no ensino. Assim, a contextualização curricular é fundamental para motivar os alunos. Só alunos que entendam a importância que a Química tem nas suas vidas, se tornarão interessados nesta área. Na figura 1 pode analisar-se as respostas dadas por um conjunto de 57 alunos inquiridos no decorrer de um estudo piloto realizado no ano letivo 2010/2011, onde se verifica, especialmente após terem experimentado um determinado tipo de aulas diversificadas e interativas, uma preferência muito marcada dos alunos por aulas experimentais e com componente interativa (seja esta componente interativa experimental ou recorrendo a simulações). Parece assim, e corroborando os estudos já mencionados, entre outros, que o recurso a tecnologias e ao trabalho laboratorial podem levar os alunos a estar mais motivados e interessados para a disciplina de Química.

Com vista a contribuir para a elaboração de materiais didático-pedagógicos adequados, tem-se elaborado alguns materiais na área da Química Orgânica, na disciplina de Ciências Físico-Químicas do 9.º ano de escolaridade, tendo os mesmos sido já aplicados em várias salas de aulas. A escolha da Química Orgânica

prende-se com o facto de ser uma área das que mais necessidade de formação os professores possuem (Martins *et al.*, 2002).

Todos os materiais elaborados podem ser encontrados em <http://materiaisdequimica.wikispaces.com> e foram sujeitos, ou estão a ser sujeitos, à aprovação/validação pela Casa das Ciências ([www.casadasciencias.org](http://www.casadasciencias.org)), já após os mesmos terem sido adaptados com o *feedback* de vários professores que aplicaram os mesmos em sala de aula.

#### Referências bibliográficas

Leal, S. C., (2006). A Química Orgânica no Ensino Secundário: percepções e propostas. Dissertação de Mestrado inédita. Aveiro: Universidade de Aveiro.

Martins, A., Malaquias, I., Martins, D., Campos, A. C., Lopes, J. M., Fiúza, E. M., S., Maria M., Neves, M. & Soares, R., (2002). Livro branco da física e da química (1.<sup>a</sup> ed.). Aveiro: Minerva Central.

Paiva, J., (2007). O fascínio de ser professor. Lisboa: Texto Editores.

## *RISCOS DA UTILIZAÇÃO DE RED NA "MALFORMAÇÃO" DAS IDEIAS*

Portela, C.

Departamento de Ciências Experimentais, Escola Secundária Dr. Joaquim de Carvalho, 3080-210 Figueira da Foz, Portugal

**Palavras-Chave:** *RED, concepções alternativas, estratégias de ensino*

Apresentam-se alguns exemplos de riscos de construção de “conceitos errados” decorrentes da utilização didática de Recursos Educativos Digitais (RED).

Sugerem-se algumas orientações metodológicas que podem contribuir não só para minimizar esses riscos, como também para maximizar as potencialidades educacionais específicas dos RED.

Essas orientações passam pela avaliação de diversos elementos dos RED e da sua utilização:

- relevância, transparência e consistência;
- pertinência do tipo de objeto utilizado (gráfico, animação, fotografia, vídeo, som, apresentação, etc.) face aos objetivos de aprendizagem;
- adequação das tarefas solicitadas (relativamente ao recurso e aos objetivos);
- vantagens em relação aos recursos não digitais.

## OS CONCEITOS NÃO TÊM ERRO

Camões, M. F.

CCMM, Departamento de Química e Bioquímica, FCUL, Portugal

**Palavras-Chave:** *Definições, difusão e exploração de conceitos, incerteza, referências de qualidade*

Esta verdade (Os conceitos não têm erro) é, no contexto do Ensino da Ciência da Medição em Química, um ponto de partida para explicar a inevitabilidade da incerteza de um resultado de uma medição. Há o valor verdadeiro e há a avaliação mais ou menos incerta que dele se pode fazer; e a incerteza propaga-se e aumenta ao longo da cadeia de rastreabilidade, através das várias componentes que vão sendo introduzidas nos procedimentos convencionais. Há que começar por enunciar definições conceptuais correctas, pois a partir daí é sempre a perder e, sem Norte, não há orientação possível. Sirvo-me desta analogia para, generalizando, pensar sobre optimização das aprendizagens com introdução correcta do conhecimento, obviando o mais possível a instalação de indesejáveis “concepções alternativas”.

Apresentar uma explicação clara, inequívoca, sucinta e com o conteúdo que lhe compete, é difícil; é mais fácil, mas inconsequente, elaborar vagamente em torno do conceito. Quando se pede aos alunos “Defina isto, ou aquilo”, eles demonstram geralmente dificuldade, e, por sistema, respondem com frases do tipo “Tem a ver com..., Está relacionado com..., Indica isto ou aquilo..., Destina-se a..., etc.”. Sim, mas, O QUE É?! Só pode haver conclusões válidas, desenvolvimento de aplicações, desempenhos competentes sobre aquilo que se percebe.

São muitos os exemplos que recordo e que me têm acompanhado numa senda de aperfeiçoamento das respostas, porque melhorando a qualidade diminui-se a incerteza.

A todos é familiar o jogo de salão “Passa a Palavra”, também conhecido por “Telefone avariado”, e as situações anedóticas a que conduz; ou o ditado popular “Quem conta um conto aumenta um ponto”, geralmente associado a consequências negativas.

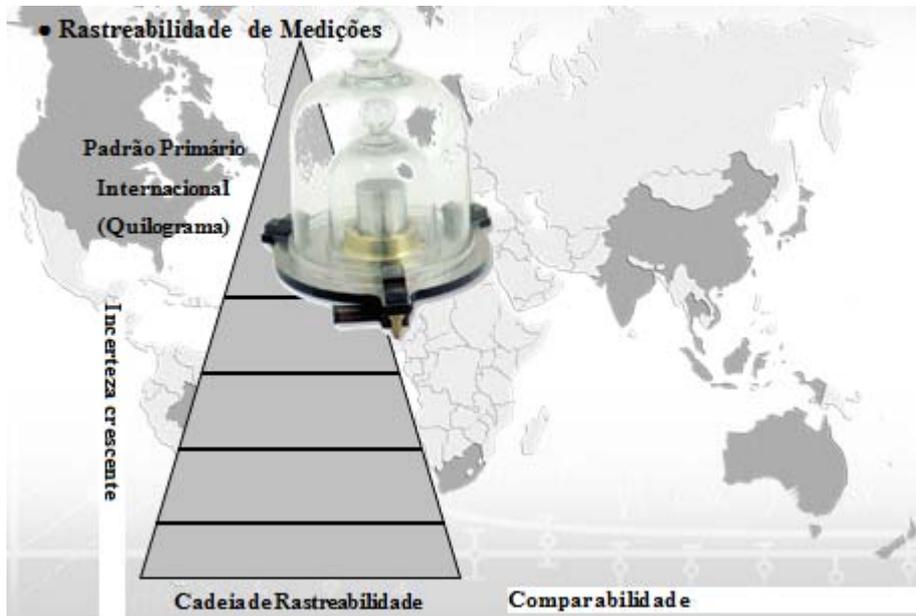
De entre as inúmeras vertentes da era digital, a propagação exponencial da informação surge como uma das mais evidentes, potenciando a conhecida afirmação “uma mentira, dita muitas vezes corre o risco de se transformar em verdade”.

São situações menos bem conseguidas que levam a conclusões precipitadas, geralmente erradas. Daqui a importância de validar os conteúdos e as metodologias, incutindo na comunidade escolar, docentes e discentes, o hábito de procurar apoio e orientação em entidades de referência, com evidência de competência. É a qualidade que confere a comparabilidade e a inserção na Aldeia Global.

Se é verdade que “a Língua Portuguesa é muito traiçoeira”, é tão ou mais verdade que as traduções são propensas a introduzir problemas. São algumas as situações em que participei em comissões internacionais que produziram várias definições. A linguagem de trabalho era o inglês e houve sistematicamente o frisar enfático que a definição aprovada era aquela, em língua inglesa, não qualquer tradução noutra língua; isso é

uma enorme responsabilidade transferida para indivíduos e organizações nacionais que de tal se deverão encarregar, pois as consequências que daí podem surgir, justificam-no.

Sendo as línguas deste congresso o Português, o Castelhana, e o Inglês, é oportuno recordar o(s) termo(s) respectivos: *Concepções Alternativas*, *Concepciones Erróneas* e *Misconceptions*.



# CATIVAR PARA A QUÍMICA; DESAFIOS E SOLUÇÕES

M. M. Varela<sup>1</sup>; J. P. Leal<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Química e Bioquímica, FC-UL, 1749-016 Lisboa, Portugal

<sup>2</sup> Unidade de Ciências Químicas e Radiofarmaceuticas, IST/ITN,  
Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, 2686-953 Sacavém

**manuelavarela@gmail.com; jpleal@itn.pt**

In this contribution some of the nowadays problems in teaching chemistry both at school and to the public are analyzed and some solutions are foreseen. Those solutions include the development of informatics materials that can be used both in and outside classroom. These materials will be delivered through Moodle (for students) or SecondLife platforms (for public).

Nesta contribuição alguns dos problemas actuais do ensino da Química quer na escola quer ao nível do público em geral são analisados e apontadas possíveis soluções. Estas soluções passam pelo desenvolvimento de materiais informáticos que podem ser usados dentro e fora da sala de aula. Estes materiais serão disponibilizados através das plataformas Moodle (para estudantes) e SecondLife (para o público).

Keywords: *Chemistry teaching, New technologies, Moodle, Second Life.*

Palavras-chave: *Ensino da Química, Novas tecnologias, Moodle, Second Life*

## SITUAÇÃO DA QUÍMICA NA NOSSA SOCIEDADE

A Química é uma ciência central no mundo de hoje, mas devido em parte ao seu enorme sucesso, não tem sido valorizada. Muitas das novas ciências emergentes (bioquímica, nanotecnologias, etc.) não são mais que parte da Química. É importante transmitir esta noção, quer aos alunos das nossas escolas, quer ao público em geral. Nesse sentido vamos analisar quais os problemas que se põem nestas duas situações, bem como propor soluções para ambos os casos.

# MICROSCOPIA QUÍMICA -UMA REVOLUÇÃO CULTURAL: ARTE, ENSINO E DIVULGAÇÃO DA QUÍMICA

Teixeira, C., Benedicto, E. C. P & Diogo, H. P. Centro de Química Estrutural, Departamento de Engenharia Química, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, Portugal

**Palavras-Chave:** *microscopia química, reações químicas ao microscópio ótico, fotomicrografia, microfotografia, Química Inorgânica e Arte*

A Microscopia Química remonta ao início do Século XX, tendo sido utilizada como método analítico para identificação de substâncias, através de reações específicas, designadas por testes “spot”, muitas vezes ligados à formação de cristais de hábitos bem definidos e em áreas associadas à Química Inorgânica e Analítica [1]. Praticamente esquecida durante quase um século, pelo recurso sistemático aos métodos instrumentais de análise, ressurgiu atualmente associada à microquímica, dada a necessidade de criar técnicas sustentáveis, reduzindo as quantidades de amostra a analisar e tornando-as mais amigas do ambiente. O desenvolvimento da fotografia digital associada à microscopia, sobretudo na sua vertente de luz polarizada, despoletou uma forte ligação à Arte, como se comprova pelos trabalhos desenvolvidos por Michael Davidson no gigantesco *site* “Molecular Expressions” da Universidade da Florida, bem como os trabalhos de Ciência e Arte de Loes Modderman, entre muitos outros, criando paisagens fantásticas (*microscapes, micscapes*) com substâncias químicas e sistemas biológicos, por vezes inspiradas em obras de artistas consagrados, como é o caso de Van Gogh. No entanto, estes trabalhos exploram mais a vertente artística, a técnica da microscopia em si, os sistemas biológicos e muito pouco a vertente ligada ao ensino da Química Inorgânica e Analítica. Neste trabalho, fazemos um “zoom in” de reações da química da água, utilizando ampliações na gama de 3 e 126x, de forma a podermos fazer um “zoom out” de forma confortável, ou seja, apenas observamos mais de perto, sem nos desligarmos do trabalho corrente de laboratório feito num tubo de ensaio, observado a olho nu. Optamos por uma estratégia inversa à de Émile Monnin Chamot e Clyde Walter Mason (pioneiros na elaboração de atlas de imagens de substâncias químicas e testes *spot* sofisticados), dado que partimos de reações comuns, para as observar de uma forma diferente, apelativa e suscetível de ser utilizada no ensino, numa perspetiva interdisciplinar de envolvimento artístico. Assim, aqui apresentamos uma série de fotomicrografias de reações ilustrativas da Química da água (ácido-base, precipitação e cristalização, oxidação-redução e complexação), utilizando lupas estereoscópicas (Nikon SMZ800) e câmaras fotográficas digitais (Sony Cyber-Shot DSC p-10). Muitos dos processos estudados são de fácil implementação nas escolas, adaptáveis aos conteúdos programáticos de disciplinas de Química, Geologia, Matemática e Educação Visual, permitindo a criação de padrões decorativos por regras de simetria simples. Este trabalho tem tido bastante sucesso, mesmo com fotografias tiradas pelos alunos com telemóveis simplesmente ajustados às oculares das lupas estereoscópicas das escolas.

## Referências

[1] Teixeira, C. “Mandei Vir os Ácidos, as Bases e os Sais: Aplicações da Microscopia Química”, Química, Boletim da Sociedade Portuguesa de Química, 107, 41-45, 2007.

## Agradecimentos

Trabalho financiado pela FCT, Projeto estratégico PEst-OE/QUI/UI100/2011. Bolsa do Banco Santander (Programa Erasmus), atribuída a E.C.P. Benedicto, estudante ERASMUS do IST, ano letivo de 2009/2010.

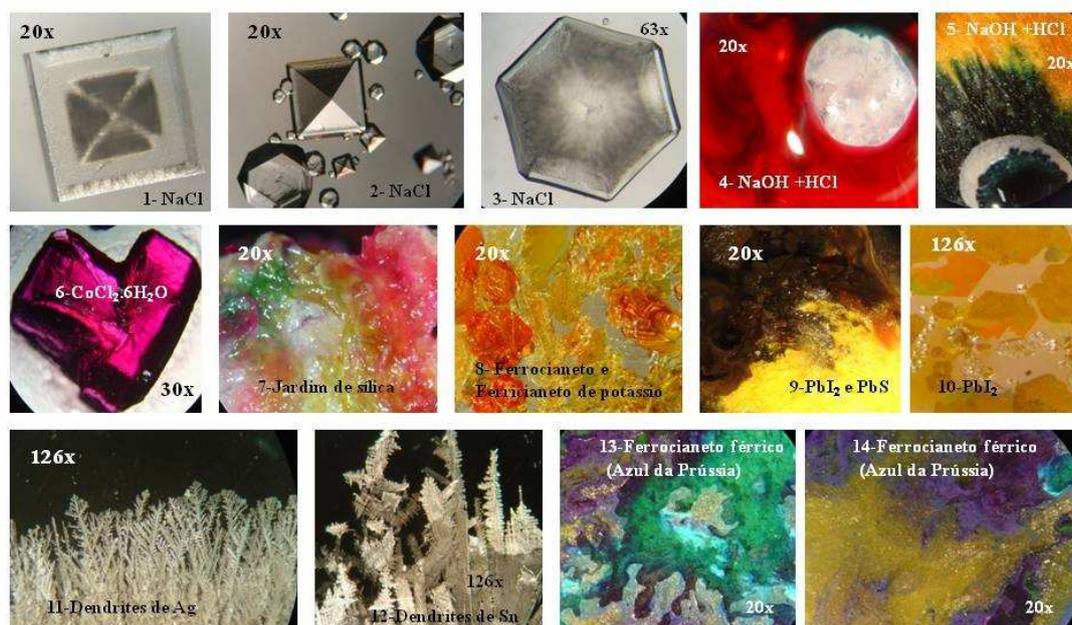


Fig.1. Fotomicrografias de reações e formação de cristais: (1) cristal de NaCl de hábito tabular, oclusão de solvente formando a cruz de Pâtea; (2, 3) cristais de NaCl octaédrico por adição de formamida; (4,5) reação ácido-base de HCl com NaOH e indicador universal de pH; (6) cristal de  $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  formado por evaporação de solução aquosa; (7) jardim de sílica com mistura de sais de Cu, Fe, Mn, Co; (8) cristais de ferrocianeto de potássio e de ferrocianeto de potássio formados por evaporação de uma solução dos dois sais; (9)  $\text{PbI}_2$  e  $\text{PbS}$ ; (10)  $\text{PbI}_2$  recristalizado por fusão e arrefecimento; (11) reação entre Cu e  $\text{AgNO}_3$ , com formação de cristais dendríticos de Ag; (12) dendrites de Sn formadas por reação de Zn com cloreto estano dissolvido em HCl; (13, 14) formação do ferrocianeto férrico (Azul da Prússia).

# *PESQUISA DE ASTEROIDES LEVA INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA ÀS ESCOLAS PORTUGUESAS*

Pinto da Costa, A., Doran, R.  
NUCLIO- Núcleo Interativo de Astronomia  
Cascais, Portugal

**Palavras-chave:** *asteroides, investigação científica, escolas*

Mais de 500 alunos de cerca de 50 escolas portuguesas dos ensinos básico e secundário, participam nas campanhas de pesquisa de asteroides do programa IASC (International Astronomical Search Collaboration) ajudando a proteger a Terra de um possível impacto de asteroide ou cometa.

Este programa, destinado a promover a colaboração entre as escolas e a comunidade científica, leva os alunos a realizarem investigação científica recorrendo a métodos semelhantes aos que utilizam os astrónomos profissionais. Os alunos-cientistas que participam no IASC recebem através da internet, imagens feitas (em geral na noite anterior) por potentes telescópios. Estas imagens são analisadas recorrendo ao software Astrometrica, é elaborado um relatório sobre as suas eventuais observações e/ou descobertas que é enviado ao coordenador do projeto. As descobertas confirmadas são enviadas para o organismo responsável, o Minor Planet Center da Universidade de Harvard e para Associação Internacional de Astronomia (IAU), que as oficializa.

Desde 2007, os alunos das escolas portuguesas já fizeram muitas medições destes objetos potencialmente perigosos ajudando a determinar com mais rigor as suas trajetórias e descobriram 22 novos asteroides, já confirmados e provisoriamente catalogados pelo Minor Planet Center, que mais tarde serão convidados a "batizar".

# COMO AS AREIAS CHEGAM À ESCOLA - DA DIDÁTICA AO DIGITAL

Rodrigues, J.

Geopark Naturtejo, Castelo Branco, Portugal

**Palavras-Chave:** *recurso educativo digital, ensino da Geologia, areia*

O projecto “*Areias Geologia em Peças Separadas*” surgiu no âmbito dos Projectos Casa das Ciências 2010/2011 promovidos com o objectivo de elaborar materiais educativos destinados ao Ensino Básico e Secundário para o portal [casadasciencias.org](http://casadasciencias.org).

Reconheceu-se à partida a importância das ferramentas multimédia para os novos paradigmas da Educação em Ciência, na medida em que permitem integrar os contextos reais do nosso planeta (objecto de estudo da Geologia) com modelos interpretativos e informação interactiva que promovem uma melhor compreensão dos processos geológicos demasiado abstractos.

Este trabalho centrou-se no estudo laboratorial de areias provenientes de vários contextos geológicos distintos, sectores-chave com materiais de composições e características físicas próprias, provenientes de ambientes fluviais e marinhos, resultantes de contextos geodinâmicos diferentes, cuja análise laboratorial detalhada permite desenvolver temas de geodinâmica externa e interna, história geológica de Portugal e temas de CTSA.

A abordagem proposta não pretende remover o trabalho de campo do processo de Ensino/Aprendizagem mas antes propor uma utilização complementar e articulada na sala de aula, enriquecendo as experiências pedagógicas.

O projecto “*Areias Geologia em Peças Separadas*” é constituído por quatro componentes, um *Guião do Aluno* e um *Guião do Professor*, fundamentais para uma exploração mais eficaz dos materiais, a aplicação *Flash Areias: Geologia em peças separadas* e a apresentação PowerPoint *Grão a grão...*

A *Aplicação Areias: Geologia em peças separadas* (fig. 1) é uma ferramenta interactiva desenhada para estimular a discussão, o raciocínio e a resolução de problemas. Possui diversos menus onde são apresentados os diversos contextos geológicos e os diversos tipos de areias e os procedimentos laboratoriais. Foi concebido um exercício teórico-prático simulando uma investigação forense (“Desafio Forense”), onde é apresentado um exemplo prático de aplicação e teste dos conhecimentos adquiridos.

Para a presente ferramenta estabeleceu-se parceria com a Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa para o apoio científico e com a Escola Superior de Tecnologia do Instituto Politécnico de Castelo Branco para sua concepção multimédia em Flash, no sentido de veicular a informação através dum output dinâmico, actual e apelativo.

A Apresentação *Grão a Grão...* é uma ferramenta que deve ser encarada como reforço, mas poderá ser usada como alternativa, constituindo essencialmente uma estratégia para a consolidação de conhecimentos.

Os Recursos Educativos Digitais são ferramentas fundamentais para o desenvolvimento de competências fundamentais dos alunos, para um exercício consciente da cidadania, numa sociedade global de informação em constante renovação, em que os materiais multimédia são por si só instrumentos motivadores e

potenciadores do processo de Ensino/Aprendizagem, contribuindo para uma formação científica sólida. Este trabalho recebeu o Prémio Distinção Casa das Ciências 2012.



Fig.1. Aplicação Areias: Geologia em peças separadas.

Agradecimentos: Casa das Ciências, Portal Gulbenkian para Professores, Professor Mário Cachão, Professor Pedro Silva, Joana Paulo e Mónica Mateus

### Bibliografia

Rodrigues, J.C., Cachão, M., Paulo, J., Mateus, M. & Silva, P. (2011). Areias: Geologia em Peças Separadas – uma ferramenta interactiva para o ensino de Geociências do portal Casa das Ciências. GEOescolas: Novas práticas no Ensino das Geociências, Livro de Resumos. Geopark Naturtejo - Idanha-a-Nova, 5 e 6 de Novembro de 2011, 40-41.

# *MANIPULAR IMAGENS DE CROMOSSOMAS RESOLVE TUDO? – O CARIÓTIPO HUMANO*

Madureira, C., Pereira, C.  
Escola Sec/2,3 de Águas Santas, Maia, Portugal

**Palavras-Chave:** *cariótipo, cromossomas, síndromes, RED*

A organização de atividades de ensino e aprendizagem centradas em contextos reais possibilitam processos de ensino-aprendizagem bastante atraentes e motivadores. Este trabalho, O Cariótipo Humano (Fig.1), é uma aplicação que pretende ser uma simulação do trabalho realizado por um citogeneticista. É um recurso educativo digital (RED) com alta interatividade, em que o ensino e a aprendizagem estão orientados para a manipulação de objetos (cromossomas, neste caso), para a interação com os elementos do recurso, ou ainda para a aprendizagem de conceitos através da combinação de imagens e textos informativos. É um recurso que possibilita aos professores e alunos uma abordagem muito diferente do meio tradicional de trabalhar este tema e próxima do trabalho “real” de um citogeneticista. Por isto, a aplicação proporciona um ambiente muito motivador e um elevado potencial inovador. Os utilizadores desta ferramenta (os alunos) têm de interagir com grande atenção aos conteúdos apresentados o que torna a sua aprendizagem mais significativa e garante uma maior aproximação e retorno positivo.

## **Mas o que se propõe aos alunos com esta aplicação?**

Aos alunos é proposta a identificação dos 23 pares de cromossomas humanos e respetiva elaboração do cariótipo (Fig.2). Para além de arranjar os cromossomas num cariótipo completo deve ser feita a interpretação do resultado após a análise do cariótipo obtido. São apresentadas 5 metáfases correspondentes a cinco casos clínicos (dois cariótipos com resultados normais, um cariótipo cujo resultado corresponde à Síndrome de Down, outro à Síndrome de Turner e outro à Síndrome de Klinefelter).

## **Mas é possível ir mais longe...**

É possível os alunos terem acesso a mais informações gerais sobre citogenética (Fig.3.), à classificação dos cromossomas atendendo à posição do centrómero (Fig.4), aos tipos de anomalias numéricas e estruturais mais comuns (Fig.5) e aos diferentes tipos de bandeamento dos cromossomas com suas aplicações (Fig.6).

MANIPULAR IMAGENS DE CROMOSSOMAS RESOLVE TUDO? – O CARIÓTIPO HUMANO: diríamos que sim, que é uma condição necessária e suficiente.

Como conclusão, pensamos que se a qualidade de um RED é determinada pela utilidade do conteúdo para a experiência de aprendizagem, pelas possibilidades da sua reutilização e pela sua versatilidade pedagógica, então esta aplicação é um bom RED. A qualidade da ferramenta é sobretudo ela, em si mesma, contribuir de forma original para o processo de ensino/aprendizagem sobre o cariótipo humano, análise e interpretação de casos de mutações cromossómicas numéricas humanas, sua génese e consequências, com vista à compreensão global da diversidade de processos envolvidos na sua origem.

### O Cariótipo Humano

Esta aplicação é uma simulação de um trabalho habitual realizado por citogeneticistas. São apresentadas imagens fotográficas de cromossomas de linfócitos que se encontravam em metafase e os utilizadores são convidados a organizar os cariótipos correspondentes a cinco casos clínicos. Para além de dispor os cromossomas por pares, deverá fazer a interpretação do resultado obtido.

Alguns exemplos de alterações cromossómicas:
 

- CASO 1:** Trissomia 21 (Síndrome de Down)
- CASO 2:** Trissomia 13 (Síndrome de Patau)
- CASO 3:** Trissomia 18 (Síndrome de Edwards)
- CASO 4:** Trissomia 16 (Síndrome de Edwards)
- CASO 5:** Trissomia 15 (Síndrome de Edwards)

Alguns exemplos de alterações cromossómicas:
 

- CASO 1:** Trissomia 21 (Síndrome de Down)
- CASO 2:** Trissomia 13 (Síndrome de Patau)
- CASO 3:** Trissomia 18 (Síndrome de Edwards)
- CASO 4:** Trissomia 16 (Síndrome de Edwards)
- CASO 5:** Trissomia 15 (Síndrome de Edwards)

Alguns exemplos de alterações cromossómicas:
 

- CASO 1:** Trissomia 21 (Síndrome de Down)
- CASO 2:** Trissomia 13 (Síndrome de Patau)
- CASO 3:** Trissomia 18 (Síndrome de Edwards)
- CASO 4:** Trissomia 16 (Síndrome de Edwards)
- CASO 5:** Trissomia 15 (Síndrome de Edwards)

Figura 1: "O Cariótipo Humano".

Arrasta cada cromossoma para o seu lugar correto, isto é, para junto do seu homólogo. Para rodar um cromossoma de modo a que o braço (p) fique para cima e o (q) para baixo, pressiona a barra de espaços e ao mesmo tempo clica sobre ele.

Figura 2: Elaboração de um cariótipo.

### O Cariótipo Humano - mais informações

Os cromossomas são herdados dos nossos pais, 23 da mãe e 23 do pai, pelo que temos dois conjuntos de 23 cromossomas ou 23 "pares". Os cromossomas dos pares 1 a 22 são semelhantes em homens e mulheres, são chamados de autosomas. Porém, o 23º par, formado pelos designados cromossomas sexuais ou heterosomas, é diferente em homens e mulheres. Existem dois cromossomas sexuais, o cromossoma X e o cromossoma Y.

O cariótipo permitindo o estudo dos cromossomas humanos, desempenha um papel importante no diagnóstico, tratamento e prognóstico de várias síndromes e doenças. O pedido de estudo do cariótipo tem sempre indicações clínicas subjacentes tais como malformações congénitas associadas a cromossopatias, situações de infertilidade, membros na família (parenter ou filhos) a quem foi detetada uma patologia cromossómica, abortos consecutivos, atraso mental idiopático, amenorréia, amiguidade sexual, doenças hematológicas, síndromes cromossómicas de instabilidade e ecossípices e cariotípicos.

Em citogenética, a análise dos cromossomas (cariótipo) é efetuada com recurso a técnicas de bandejamento que permitem detetar alterações numéricas e estruturais que impliquem modificação do tamanho/estrutura dos braços dos cromossomas. A análise citogenética do cariótipo permite detetar alterações cromossómicas que atingem pelo menos 4x10<sup>6</sup> bp (pares de bases).

O desequilíbrio do material cromossómico que se efetua pelas alterações no número, no tamanho ou estrutura de um ou mais cromossomas pode acarretar consequências graves no fenoótipo dos indivíduos, como por exemplo, dificuldades de aprendizagem, atraso do desenvolvimento, infertilidade, malformações graves sendo algumas incompatíveis com a vida.

A classificação dos cromossomas humanos é baseada no seu tamanho sendo numerados de 1 a 22 (autosomas), X e Y (sexuais).

A obtenção de cromossomas pode ser efetuada a partir de células de diferentes tecidos tais como os linfócitos do sangue periférico, as células da descamação de mucosas e os fibroblastos da pele, da medula óssea ou do líquido amniótico. No entanto, os linfócitos de sangue periférico são as células de eleição pois permitem um método rápido, relativamente económico e a obtenção de um número adequado de células em divisão.

Existem dois tipos principais de alterações cromossómicas: numéricas quando há alteração de número dos cromossomas (por exemplo, a síndrome de Down) e estruturais quando o material de um cromossoma se rompe e se rearranja de modo diferente do normal.

voltar ao início

Fig.3: Mais informações sobre citogenética.

### O Cariótipo Humano - mais informações

Os cromossomas apresentam uma constricção denominada centrómero, local de contacto entre cromatídeos irmãos, que divide os cromossomas nos denominados braço curto (p) e braço longo (q). Os cromossomas são orientados com o seu braço mais curto (p) virado para cima.

De acordo com a posição do centrómero, os cromossomas podem ser classificados em três tipos:

Grupo	Cromossomas	Tamanho e tipo
A	1-3	Grandes, metacéntricos
B	4-5	Grandes, submetacéntricos
C	6-12 e X	Médios, submetacéntricos
D	13-15	Médios, acrocéntricos
E	16-18	Pequenos, submetacéntricos
F	19-20	Pequenos, metacéntricos
G	21,22 e Y	Muito pequenos, acrocéntricos

1 - Metacéntrico, com centrómero central;  
 2 - Submetacéntrico, com o centrómero ligeiramente deslocado do centro;  
 3 - Acrocéntrico, com o centrómero quase terminal

pág. anterior

Fig.4: Classificação dos cromossomas.

### O Cariótipo Humano - mais informações

#### Anomalias Numéricas

**Aneuploidias**  
As alterações envolvem apenas determinado par de cromossomas. Formam-se indivíduos cujas células possuem:  
- um cromossoma a menos - **monossomia**;  
- um cromossoma a mais - **trisomia**;  
- dois ou mais cromossomas a mais - **polissomia**.  
-nem os dois cromossomas de um determinado par - **nulissomia**.

**Poliploidias**  
As alterações no número de cromossomas multiplicam o conjunto de todos os cromossomas. Formam-se indivíduos cujas células possuem múltiplos de n cromossomas: 3n (triploidia), 4n (tetraploidia), (...). Na espécie humana não são compatíveis com a vida.

#### Anomalias Estruturais

**Deleção**  
Perda de um segmento cromossómico, resultando em desequilíbrio. Podem ser detetadas pela citogenética convencional de alta resolução ou pelos métodos de citogenética molecular. As perdas de material cromossómico encontram-se normalmente associadas a patologias.

**Duplicação**  
Presença de segmento cromossómico extra resultando em desequilíbrio (trisomias parciais). Associam-se a fenótipos anormais e geralmente são mais compatíveis com a vida que as deleções.

**Inversões**  
Rearranjo intracromossómico em que ocorre duas quebras num cromossoma e consequente inversão do segmento (entre as 2 quebras). Podem ser pericéntricas (envolvem o centrómero) e paracéntricas (não envolvem o centrómero).

**Translocações**  
Representam uma das alterações estruturais mais frequentes no homem. Estima-se a sua frequência em aproximadamente 1/1000. São trocas de segmentos cromossómicos entre dois cromossomas não homólogos. As translocações podem ser recíprocas que resultam de quebras em cromossomas não homólogos com consequente troca de segmentos e Robertsonianas que ocorrem quando os braços longos de quaisquer dois cromossomas acrocéntricos se unem, produzindo um cromossoma único, metacéntrico ou submetacéntrico.

pág. anterior

Fig.5: Anomalias cromossómicas.

### O Cariótipo Humano - mais informações

As técnicas de bandejamento fazem uso da afinidade diferencial das regiões de heterocromatina e eukromatina para corantes diferentes, permitindo defini-los nos cromossomas regiões (bandas) com coloração clara e escura visíveis dentro dos limites de resolução da microscopia de luz. As bandas cromossómicas diferem entre si devido à composição em nucleótidos, à conformação da cromatina, ao número de genes e ao número de sequências repetitivas, pelo que representam o reflexo visual de unidades funcionais ao nível molecular dos cromossomas. As técnicas de coloração mais utilizadas são as (1) **Bandas G**, usadas para todos os casos de diagnóstico; as (2) **Bandas C**, para coloração da heterocromatina constitutiva dos centrómeros de todos os cromossomas, da heterocromatina justacentromérica dos cromossomas 1, 9 e 16, e da heterocromatina da região distal do braço longo do cromossoma Y (Yq12); as (3) **Bandas NOR**, para coloração seletiva das regiões organizadoras do nucleolo (NOR), localizadas nos satélites dos braços curtos dos cinco cromossomas acrocéntricos 13, 14, 15, 21 e 22; e as (4) **Bandas N/DAPF**, uma combinação de neoptina (N), um antibiótico não fluorescente, com o 4,6-diamidina-2-fenil-indol (DAPI), corante fluorescente, os quais, utilizados conjuntamente, fluorescem após ligação a determinadas regiões ricas em nucleótidos Adenina-Timina da heterocromatina justacentromérica dos cromossomas 1, 9 e 16, e na heterocromatina de 15p e Yq12. A aplicação das várias técnicas de bandejamento é normalmente consequência de análise obtida com a utilização de bandas G.

#### Bandas C (Constitutive Heterochromatin Banding)

A técnica das bandas C cora exclusivamente a heterocromatina constitutiva (DNA satélite de sequências altamente repetitivas), por desnaturação do DNA seguida de extração do material cromossómico. Neste método, ocorre perda de DNA (zonas não coradas) exceto nas regiões heterocromáticas (mais resistentes à desnaturação por se encontrarem mais associadas a proteínas não histónicas). As bandas C aplicam-se principalmente ao estudo de cromossomas marcadores dicéntricos ou pseudoacéntricos, do polimorfismo cromossómico, e das translocações que envolvem as regiões heterocromáticas /centroméricas.

pág. anterior

Fig.6: Técnicas de Bandejamento.

## ENSINO DO TEMA BIODIVERSIDADE POR RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E RECURSO “BOLD”

Sousa, C.

Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Porto, Portugal. Email: [up199502480@fc.up.pt](mailto:up199502480@fc.up.pt).

**Palavras-Chave:** *biodiversidade, BOLD (“Barcode of life database”), PBL (“Problem based learning”), espécie, extinção.*

Em plena década da Biodiversidade (2011 a 2020), definida pelas Nações Unidas, o ensino do tema Biodiversidade (no programa de 10º ano de escolaridade incluído na unidade Diversidade na Biosfera) parece ser relevante e o uso de recursos digitais facilita-o permitindo a motivação dos alunos. O conceito de biodiversidade, em todas as suas dimensões, assim como as formas de caracterização/classificação foram abordados usando uma estratégia de aprendizagem de resolução de problemas (PBL) com uso de recursos digitais, como o BOLD (“Barcode of life database”), iniciadas por uma questão problematizadora “Qual a necessidade de conservar a biodiversidade?”. Torna-se evidente que para conservar é necessário conhecer. O conceito de diversidade de espécies foi o mais explorado, sendo o conceito de espécie enunciado pelos alunos, com base na pesquisa em diversas fontes de dados, nomeadamente um texto de E. Wilson sobre línguas (Wilson, 1997).

O número de espécies atuais (diversidade de espécies) é estimado em 8.7 milhões de espécies eucarióticas (erro de 1.3 milhões) das quais apenas 2.2 são marinhas. Atualmente têm sido descritas 15 mil espécies eucarióticas por ano e segundo os cientistas responsáveis por estas estimativas a identificação da totalidade das espécies demorará 480 anos (May, 2011). Contudo se implementados novos métodos taxonómicos, com recurso à Biologia Molecular, nomeadamente o código de barras da vida será possível uma maior rapidez no processo (sempre limitado pelos trabalhos de campo de recolha do material biológico) e possibilitará dentro de um século conhecermos toda a diversidade da Terra (May, 2011). O código de barras da vida consiste numa sequência curta de DNA com localização num dado gene e uniforme para todos os genomas que é utilizada para identificar espécies (Fig. 1). Para espécies animais é usado o gene responsável pela produção da subunidade 1 da oxidase do citocromo c (CO1) e para plantas, não há consenso, mas uma combinação de dois genes cloroplastidiais, *rbcL* + *matK* tem permitido bons resultados (CBOL Plant Working Group, 2009).

O processo de criação de uma biblioteca de códigos de barras de DNA é simples, consistindo em: obtenção de DNA de uma amostra de tecido, sequenciação do DNA da amostra, introdução da sequência de DNA na base de dados e pesquisa. Desta forma é possível perante uma amostra identificar a espécie a que pertence ou se constitui a descoberta de uma nova espécie. A importância do conhecimento taxonómico de acesso livre a todos foi percebida pelos alunos, em trabalho de grupo cooperativo, com o uso do recurso BOLD (“Barcode of Life Data Systems”) e “Encyclopedia of Life” em computadores disponíveis no laboratório de Biologia da escola.

Um dos objetivos do consórcio internacional para a identificação de espécies pelo DNA é a produção de tecnologias portáteis (Fig. 2) para uso fácil e rápido no campo, ligadas a sistemas GPS, para identificação e

descrição da localização de espécies. As várias potencialidades, numa perspetiva CTS, do uso do sistema foram exploradas, destacando-se: a certificação pela FDA na comercialização de produtos alimentares (por exemplo, peixe e marisco) e produtos medicinais herbais.

“Será que vivemos a 6ª extinção em massa?” - foi a questão-problema colocada para introduzir o conceito de extinção (incluído na mesma unidade didática). Os alunos refletiram sobre os valores atuais da taxa de extinção, tendo sido fornecido o exemplo da taxa de extinção de espécies de aves e mamíferos no último século ser superior em aproximadamente  $10^3$  vezes relativamente à taxa determinada pelo registo fóssil dos últimos 500 milhões de anos (May, 2011) e relacionaram estes dados com a opinião defendida por vários cientistas de classificação do período de tempo em que vivemos como Antropocénio e a discussão atual de tornar esta designação uma unidade formal na Escala de Tempo Geológico (Zalasiewicz *et al.*, 2011).

Com esta comunicação pretende-se fornecer materiais, implementados com sucesso com alunos do 10º ano de escolaridade, e apresentar as potencialidades dos recursos digitais mais relevantes para que os colegas docentes da área os possam implementar na sua prática letiva.

#### Agradecimentos

Escola Secundária com 3º ciclo Aurélia de Sousa, Porto, pela disponibilização de instalações e recursos para execução deste projeto no âmbito do Mestrado em Ensino da Biologia e Geologia da FCUP, nomeadamente à orientadora cooperante Lucinda Motta e seus alunos.

#### Referências

- CBOL Plant Working Group (2009). A DNA barcode for land plants. PNAS 106(31): 12794–12797.
- May RM (2011) Why Worry about How Many Species and Their Loss? PLoS Biol 9(8): e1001130. doi:10.1371/journal.pbio.1001130
- Mora C, Tittensor DP, Adl S, Simpson AGB, Worm B (2011) How Many Species Are There on Earth and in the Ocean? PLoS Biol 9(8): e1001127. doi:10.1371/journal.pbio.1001127
- Stoeckle, M. Y. & Hebert, P. D. N. (2008). Barcode of life. Scientific American (oct): 82-88.
- Stoeckle, M., Waggoner, P. E. & Ausubel, J. H. (2004). Barcoding life: Ten reasons (disponível em: <http://barcoding.si.edu/>, acesso 15/02/2013).
- Wilson, E. O. (1997). A Diversidade da Vida. Gradiva.
- Zalasiewicz, J., Williams, M., Haywood, A. & Ellis, M. (2011). The Anthropocene: a new epoch of geological time? Phil. Trans. R. Soc. A. 369: 835-841.
- [www.boldsystems.org](http://www.boldsystems.org)
- <http://eol.org>

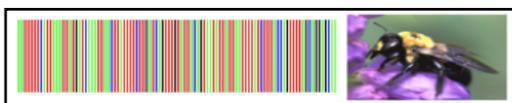


Fig. 1 - Exemplo de código de barras (Adapt. Stoeckle, M., Waggoner, P. E. & Ausubel, J. H., 2004)



Fig. 2 - Protótipo de aparelho portátil para identificação de espécies usando código de barras de DNA (Adapt. de Stoeckle, M., Waggoner, P. E. & Ausubel, J. H., 2004)

# UTILIZAÇÃO DE MODELOS DIGITAIS DE TERRENO COMO RECURSOS EDUCATIVOS

Pereira, H.

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

**Palavras-Chave:** *modelos digitais de terreno, ensino, geomorfologia*

Os modelos digitais de terreno (MDT) correspondem a matrizes de dados topográficos (altimetria e/ou batimetria) que estão geograficamente referenciados e permitem representar parte ou mesmo a totalidade da superfície de um planeta.

Nas últimas décadas têm sido utilizadas diferentes tipos de equipamentos e tecnologias para adquirir esses dados, tais como radares de abertura sintética, tecnologia laser e tecnologias baseadas em sonares. As instituições responsáveis pela aquisição desses dados têm produzido MDT, com diferentes coberturas geográficas e resoluções espaciais, que estão à disposição do público em geral e podem ser obtidos gratuitamente na Internet (Tabela 1).

O programa de *software* gratuito Mirone permite não só visualizar, mas também manipular e analisar MDT nos diferentes formatos em que são disponibilizados usando a *Geospatial Data Abstraction Library* (GDAL) [1].

Neste trabalho apresentamos alguns exemplos da utilização de MDT para fins educativos, com o objectivo de visualizar (tanto em 2D como em 3D), manipular e analisar dados topográficos relativos a estruturas morfológicas geradas por acção de diferentes agentes modeladores da superfície terrestre (e.g. actividade tectónica – Fig. 1). Muitos desses exemplos permitem ilustrar alguns dos factos, conceitos, modelos e teorias que os alunos do ensino secundário devem conhecer, compreender e utilizar.

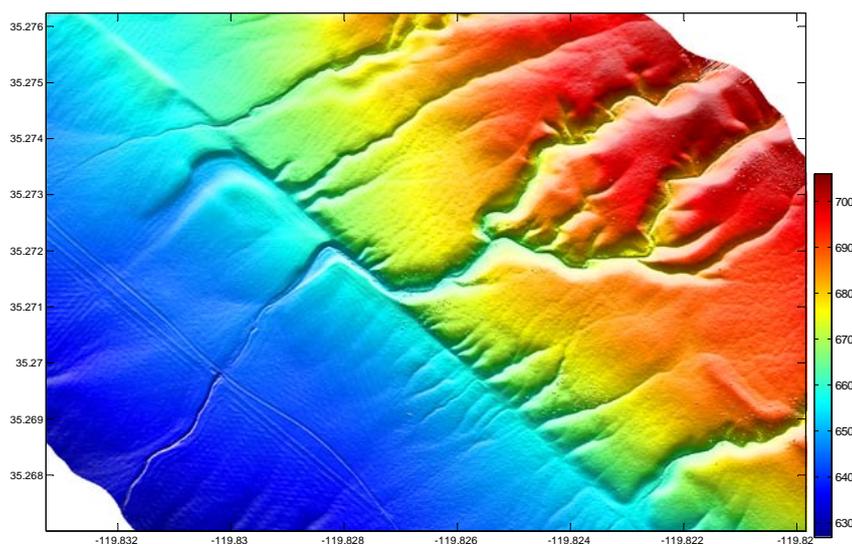


Figura 1. Imagem de um modelo digital de terreno que ilustra a topografia de parte do curso de vários riachos truncado devido ao movimento de desligamento direito da falha de Santo André (Califórnia, EUA). Crédito: LiDAR Project B4.

<b>Modelo</b>	<b>Cobertura geográfica</b>	<b>Resolução espacial</b>
<a href="#">ETOPO 1</a> [2]	Global (altimetria e batimetria)	~ 2 km
<a href="#">GEBCO</a> [3]	Global (altimetria e batimetria)	~1 km
<a href="#">SRTM30_Plus</a> [4]	Global (altimetria e batimetria)	~ 1 km
<a href="#">GMRT</a> [5]	Global (altimetria e batimetria)	~ 10 m – 100 m
<a href="#">GMTED2010</a> [6]	Global (altimetria)	~ 250m – 1 km
<a href="#">SRTM</a> [7]	56° S – 60° N (altimetria)	~ 30 m e 90 m
<a href="#">ASTER GDEM</a> [8]	Global (altimetria)	~ 30 m
<a href="#">CDED</a> [9]	Canadá (altimetria)	~ 8 m – 93 m
<a href="#">NED</a> [10]	EUA (altimetria)	10 m e 30 m
<a href="#">TINITALY</a> [11]	Itália (altimetria)	10 m
<a href="#">LiDAR Topography Data</a> [12]	EUA (altimetria)	50 cm – 2 m

Tabela 1. Características de alguns modelos digitais de terreno disponíveis gratuitamente na Internet. Clique no nome do modelo para aceder aos dados.

- [1] Luis, J. F. (2007) Mirone: A multi-purpose tool for exploring grid data, *Computers & Geosciences*, 33, pp. 31-41.
- [2] Amante, C. & Eakins, B. W. (2009) ETOPO1 1 Arc-Minute Global Relief Model: Procedures, Data Sources and Analysis, NOAA Technical Memorandum NESDIS NGDC-24, 19p.
- [3] British Oceanographic Data Centre (2008) General Bathymetric Chart of the Oceans (GEBCO) Gridded bathymetric data sets. (<[http://www.bodc.ac.uk/data/online\\_delivery/gebco/](http://www.bodc.ac.uk/data/online_delivery/gebco/)> acedido em Fevereiro de 2013)
- [4] Becker, J.J., Sandwell, D.T., Smith, W.H.F., Braud, J., Binder, B., Depner, J., Fabre, D., Factor, J., Ingalls, S., Kim, S-H., Ladner, R., Marks, K., Nelson, S., Pharaoh, A., Trimmer, A., Rosenberg, J. Von, Wallace, G. & Weatherall, P. (2009) Global Bathymetry and Elevation Data at 30 Arc Seconds Resolution: SRTM30\_PLUS, *Marine Geodesy*, 32:4, pp. 355-371.
- [5] Ryan, W., Carbotte, S., Coplan, J., O'Hara, S., Melkonian, A., Arko, R., Weissel, R., Ferrini, V., Goodwillie, A., Nitsche, F., Bonczkowski, J. & Zemsky, R. (2009) Global Multi-Resolution Topography synthesis, *Geochem. Geophys. Geosyst.*, 10, Q03014.
- [6] Danielson, J.J., e Gesch, D.B. (2011) Global multi-resolution terrain elevation data 2010 (GMTED2010), U.S. Geological Survey Open-File Report 2011-1073, 26 p.
- [7] Farr, T.G. & Kobrick, M. (2000) Shuttle Radar Topography Mission produces a wealth of data, *Amer. Geophys. Union Eos*, 81 (48), pp. 583-585.
- [8] METI & NASA (2011) ASTER Global Digital Elevation Map Announcement. (<<http://asterweb.jpl.nasa.gov/gdem.asp>> acedido em Fevereiro de 2013)
- [9] Canadian Council of Geomatics (2011) Canadian Digital Elevation Data, GeoBase Fact Sheet. (<<http://www.geobase.ca/doc/factsheets/cded-dnec.pdf>> acedido em Fevereiro de 2013)
- [10] USGS (2006) National Elevation Dataset. (<<http://ned.usgs.gov/>> acedido em Fevereiro de 2013)
- [11] Tarquini, S., Isola, I., Favalli, M., Mazzarini, F., Bisson, M., Pareschi, M. T. & Boschi, E. (2007) TINITALY/01: a new Triangular Irregular Network of Italy, *Annals of Geophysics*, Vol. 50, N. 3, pp. 407-425.
- [12] OpenTopography (2013) A Portal to High-Resolution Topography Data and Tools. (<<http://www.opentopography.org/index.php>> acedido em Fevereiro de 2013)

## (IN)FORMAÇÃO EM CIÊNCIAS NATURAIS: LIMITES E POTENCIALIDADES

Barros, J. (A.E. Eugénio de Andrade, Porto); Costa, I. (A.E. de Vilela, Vilela); Motta, L. (E.S.3 Aurélia de Sousa, Porto); Polónia, R. (AE de Ovar Sul, Ovar); Viana, M. (A.E. Eugénio de Andrade, Porto)

**Palavras-Chave:** CTSA; Resolução de problemas; Recursos didáticos

“A diferença entre um remédio e um veneno está só na dosagem” - a citação de Paracelso ajusta-se ao papel da informação no processo de ensino: um elemento essencial mas cuja seleção e utilização exige um tratamento extremamente cuidado para ser eficaz. A didática contemporânea aponta para percursos educativos onde a informação surge como uma ferramenta para o desenvolvimento das capacidades dos alunos em identificar e resolver problemas e já não como um *fim* em si, discutindo-se a sua validade científica, assim como as consequências sociais, ambientais e éticas da sua utilização.

A persistência em abordagens tradicionalistas do ensino das Ciências, apostadas em modelos expositivos/informativos – deixando em segundo plano o desenvolvimento das capacidades de resolução de problemas - tem conduzido a níveis baixos da literacia científica dos alunos portugueses, como demonstrado, por ex., pelos resultados dos Testes PISA, onde os alunos nacionais continuam no 1º nível de desenvolvimento do conhecimento científico – memorização. Estas abordagens conduzem não apenas à desmotivação e baixo empenho dos alunos (factores potenciadores da indisciplina e abandono escolar) mas, também a dificuldades na ligação dos saberes escolares aos problemas do dia a dia. Esta separação ensino-realidade é, sem dúvida, um dos grandes factores de desmotivação e desvalorização do papel e reconhecimento social da escola.

É assim premente a aposta em novas estratégias de ensino das Ciências, potenciadoras do desenvolvimento das capacidades de análise de problemas reais em toda a sua complexidade, focando as interligações entre problemas científico- tecnológicos, ambientais e sociais. Urge também a implementação de novas abordagens educativas, mais motivadoras, ativas e capazes de envolver os alunos. A promoção de aprendizagens significativas, duradouras e mobilizáveis, orientadas para a resolução de problemas, passa – obrigatoriamente - pela implementação, na sala de aula, de modelos CTSA (Ciência- Tecnologia- Sociedade- Ambiente) de ensino das Ciências, pelo “...ênfase concedido à *importância de ensinar a resolver problemas, a confrontar pontos de vista, a analisar criticamente argumentos, a discutir os limites de validade das conclusões alcançadas, a saber formular novas questões*” (Martins, 2002). A valorização concedida a esta metodologia deve-se ao seu objetivo principal: “*a compreensão da ciência, da tecnologia e do ambiente, das relações entre umas e outras e das suas implicações na sociedade*” (Cachapuz et al, 2000). Outro dos benefícios positivos das estratégias CTSA é o aumento da motivação dos alunos, devido ao tipo de metodologias ativas e dinâmicas que preconiza e à valorização concedida à análise de situações concretas, procurando-se valorizar “*os contextos reais de vida dos alunos*” (Cachapuz, Praia & Jorge, 2000). A aposta em abordagens CTSA orientadas para a resolução de problemas, apoiadas em materiais educativos ajustados à promoção de aprendizagens significativas, em ambientes envolventes e motivadores para os alunos, será o elemento-chave para revalorizar o papel da escola na sociedade e para a elevação da literacia científica e resultados escolares dos alunos.

Por tudo isto, torna-se urgente fornecer aos educadores materiais, estratégias e ferramentas capazes de auxiliar esta mudança positiva na sala de aula. Neste sentido, os recursos didáticos merecem uma atenção especial, dado constituírem o principal instrumento de trabalho quotidiano em contexto de aula, tendo de ser concebidos de modo a “proporcionar oportunidades para os alunos procurarem soluções para problemas sociais, mobilizarem conhecimento científico, desenvolverem capacidades de pensamento, atitudes e valores” (Vieira, Tenreiro-Vieira & Martins, 2011). Um dos recursos a valorizar de modo particular é a *“resolução de problemas em manuais escolares (pois) servem essencialmente para enriquecer as aprendizagens dos alunos melhorando as estratégias mais tradicionais”* (Vasconcelos & Almeida, 2012).

Procurando dar resposta a este desafio – a criação de materiais didáticos potenciadores da implementação de novas abordagens problematizantes de ensino das Ciências, orientados em acordo com a perspetiva CTSA e apostados na motivação e envolvimento ativo dos alunos, bem como no desenvolvimento das capacidades de resolução de problemas -, levaram-se a cabo 11 workshops com docentes do 3º ciclo, de diferentes regiões do país. Nestas sessões, construídas com base no modelo de formação reflexiva de professores preconizado por D. Schön (1997; 2000), promoveu-se um trabalho de abordagem de duas temáticas, com base em 2 recursos didáticos construídos de 2 modos distintos: o primeiro, em acordo com uma perspetiva tradicionalista, centrada na veiculação estrita de informação; no segundo, a análise da mesma informação mas apresentada sob a forma de um recurso desenvolvido com objetivos CTSA claros e focado no desenvolvimento das capacidades de resolução de problemas. Todo o percurso de utilização dos recursos didáticos pelos formandos foi sendo intercalado com o preenchimento de pequenos questionários, visando a potenciação da reflexão na e sobre a ação. No final, concretizou-se um momento de meta-reflexão, discutindo-se apropriações didáticas para a sala de aula.

Da análise dos questionários reflexivos dos docentes foi perceptível a valorização dos recursos didáticos consentâneos com a abordagem CTSA e centrados na potenciação das capacidades de resolução de problemas, em detrimento das abordagens didáticas centradas em instrumentos informativos. As conclusões do estudo apontam para o elevado potencial destes instrumentos na melhoria dos resultados escolares, na realização de aprendizagens de elevada complexidade e nos índices de motivação e envolvimento no trabalho em sala de aula. Foi evidente a importância do docente poder experienciar a utilização destes recursos em contraste com os desenvolvidos com base em modelos informativos, como via de mudança de práticas educativas.

# COMO O GEOGEBRA ATRAI OS ALUNOS

Nelson dos Santos Escalda

Matemática, Agrupamento de Escolas da Lourinhã, Lourinhã, Portugal

**Palavras-Chave:** *exploração, investigação, tarefa, sistemas, funções, geometria.*

O geogebra é um software, criado por Marcus Hohenwarter, com elevado potencial na didática da matemática. Os professores podem tornar as aulas mais apelativas, mais motivadoras, proporcionando aos alunos tarefas exploratórias e de investigação que permitem consolidar os conhecimentos adquiridos.

Os recursos educativos elaborados com o geogebra foram criados pelo professor e/ou pelos alunos. Os geogebra elaborados pelos alunos tiveram como objetivo desenvolver a autonomia, desenvolver a visualização e orientação espacial, promover a comunicação matemática, aumentar o gosto pela criação de modelos dinâmicos que complementem as tarefas propostas em sala de aula.

A operacionalização destas atividades envolveu a lecionação de algumas aulas de adaptação ao programa e a criação de uma atividade online na página Moodle das turmas.

Aos alunos foram pedidos relatórios das atividades elaboradas, de modo a explorarem conexões entre vários objetos e analisarem a variação de parâmetros nos modelos construídos.

Os recursos elaborados pelo professor têm como objetivos proporcionar aos alunos uma melhor visualização de alguns conceitos matemáticos, tornar a aula mais apelativa e incentivar a participação dos alunos.

Alguns exemplos elaborados pelos alunos e/ou professor:

Exemplo 1 – Classificação de sistemas de equações.

Foi pedido aos alunos que construíssem um modelo, figura 1, que permitisse classificar os sistemas de equações e que elaborassem um relatório onde referissem os efeitos dos parâmetros  $m$  (declive) e  $b$  (ordenada na origem) na classificação dos sistemas.

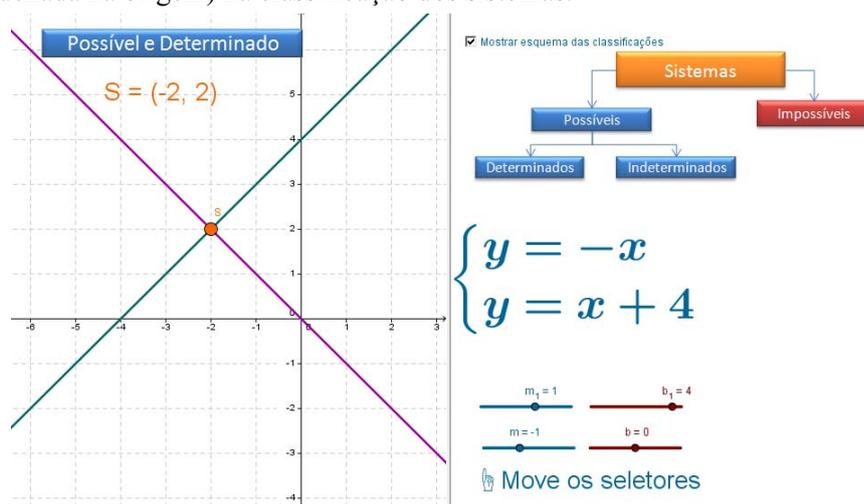


Fig. 1. Sistema de equações.

#### Exemplo 2 – Lançamento de um projétil.

Os alunos elaboraram um geogebra, figura2, como complemento a uma questão de aula. O recurso criado tinha de responder a todas as perguntas da questão de aula, tinha de ser dinâmico e responder a uma questão extra – qual a altura máxima atingida pelo projétil?

O objetivo desta atividade é proporcionar aos alunos uma visualização da trajetória do projétil, aumentando por este meio a memória visual e permitindo assim uma melhor consolidação dos conhecimentos adquiridos. Outro objetivo foi fazer uma primeira abordagem ao vértice de uma função quadrática.

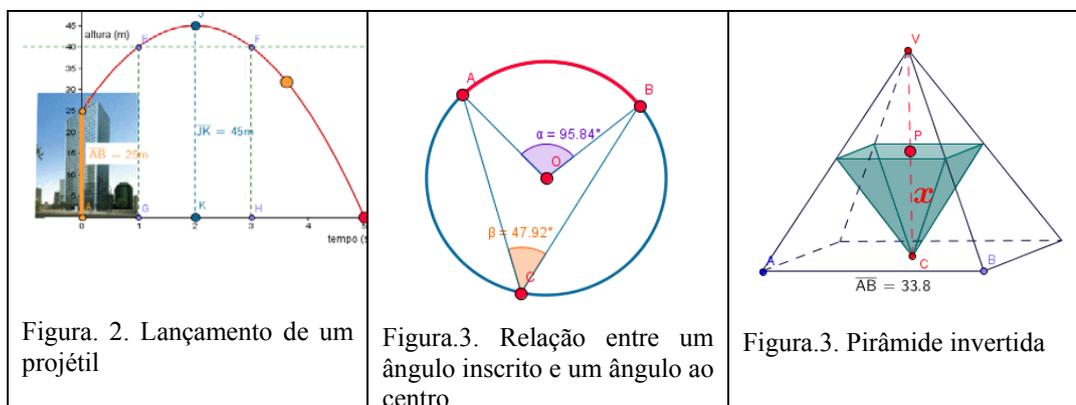
#### Exemplo 3 – Relações entre um ângulo inscrito e um ângulo ao centro.

Nesta tarefa, figura3, os alunos elaboraram uma atividade dinâmica com o geogebra e em seguida estabeleceram a relação entre os ângulos ao centro e o ângulo inscrito numa circunferência. A atividade permitiu também explorar outras relações como por exemplo um ângulo inscrito numa semicircunferência e a sua amplitude.

#### Exemplo 4 – Pirâmide invertida

Esta atividade, foi elaborada pelo professor devido à complexidade da sua elaboração, figura3.

Os alunos exploram a atividade alterando a altura e a largura da base da pirâmide, conjecturam sobre o efeito das alterações efetuadas. Os alunos podem investigar outras relações entre as diferentes variáveis.



## *RUMOS INTERATIVOS NUMA GEOMETRIA QUE NÃO É CHATA*

Lopes, Samuel

Departamento de Matemática da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

Desde Eratóstenes (3 a.C.) que se sabe que a Terra é aproximadamente esférica e é a este matemático que podemos atribuir o sistema de coordenadas esféricas: latitude e longitude. Não obstante, a geometria esférica é frequentemente deixada à margem da Geometria, como sucedeu no contexto da descoberta das geometrias não Euclidianas e na prova da independência do quinto postulado de Euclides.

De igual forma, a geometria esférica não tem qualquer presença nos currículos de matemática do ensino básico ou secundário. A nosso ver, perdem-se assim boas oportunidades de abordar o método axiomático, preconizado nas Metas Curriculares de Matemática para o Ensino Básico. Outra vantagem do estudo da geometria esférica é a de possibilitar uma ligação com as disciplinas de geografia, através da cartografia, e de história, nomeadamente do período dos descobrimentos.

Nesta breve comunicação, daremos a conhecer algumas atividades interativas relacionadas com a geometria esférica, a cartografia e a navegação. Recorrendo a conteúdos interativos disponíveis no site do Atractor ([www.atractor.pt](http://www.atractor.pt)), professores e estudantes podem explorar alguns dos conceitos fundamentais da geometria esférica e estudar propriedades de mapas e curvas na esfera. Uma destas curvas, a curva loxodrómica, foi descoberta pelo matemático português Pedro Nunes em 1537 (Tratado em defensam da carta de marear), e destaca-se pela grande importância que tem na navegação e pela sua relação com a projeção de Mercator. Veremos algumas ferramentas virtuais que permitem visualizar e manipular esta curva.

## *A MASSIFICAÇÃO DA VISUALIZAÇÃO*

Santos, José Carlos

Departamento de Matemática, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

Poder-se dispor de software que permita a visualização de enunciados matemáticos tem grandes vantagens para o ensino da Matemática, sobretudo se essa visualização for dinâmica (ou seja, se for possível fazê-la dependente de um ou mais parâmetros que possam ser alterados) e interactiva (ou seja, se um utilizador comum puder alterar os parâmetros atrás mencionados).

A utilidade de um tal software manifesta-se de vários modos:

- 1) Permite ao professor mostrar facilmente aos alunos diversas situações nas quais o enunciado se verifica.
- 2) Constatar-se que o enunciado se mantém válido apesar de os parâmetros irem sendo modificados ajuda a memorizar essa validade.
- 3) Os alunos, caso tenham acesso ao software, podem levar a cabo experiências.

Para tal convém que o software em questão seja livre (para não aumentar as despesas das escolas) e de uso simples. Acontece que há software com estas características e é sobre ele que se irá falar nesta comunicação.

Será visto como o uso de software de Geometria Dinâmica pode ser usado para melhorar o ensino da Matemática e também serão mencionados alguns eventuais problemas que decorrem da sua utilização.

## *OS JOGOS E A APRENDIZAGEM, CONCEÇÃO OU REFORÇO – O JOGO DA GLÓRIA*

Lobo, D.<sup>1</sup> & Almeida Aguiar, C.<sup>2,3</sup>

1. Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Porto, Portugal
2. Departamento de Biologia, Universidade do Minho, Braga, Portugal
3. CBMA - Centro de Biologia Molecular e Ambiental, Universidade do Minho, Braga, Portugal

**Palavras-Chave:** *Jogos educativos, Jogo da Glória, recursos digitais, aprendizagem*

Os computadores desempenham um papel cada vez mais fundamental no quotidiano. A sua presença cultural aumenta a cada dia e a sua utilização tem-se tornado cada vez mais incontornável. A sua integração nas escolas levou as instituições de ensino e os docentes a adaptar-se a este novo paradigma e a refletir sobre o seu papel e importância enquanto recurso pedagógico ao serviço do processo de ensino-aprendizagem. Na realidade, vários trabalhos publicados têm realçado o contributo e o impacto significativos da utilização da tecnologia para resolver alguns desafios educacionais e para promover o sucesso da aprendizagem, nomeadamente através do envolvimento, motivação e participação dos alunos (Aguiar *et al.*, 2009; Carvalho *et al.*, 2009; Behar & Gaspar, 2007; Almeida, 2003).

No presente trabalho descreve-se o processo de conceção e desenvolvimento de um jogo educativo para o ensino/ aprendizagem do conteúdo programático “Diversidade de seres vivos e suas interações com o meio – Diversidade nos animais”, do programa de Ciências da Natureza no ensino básico – intitulado “Jogo da Glória – Diversidade nos animais” - e que foi produzido no âmbito de uma bolsa concedida pela Casa das Ciências no ano letivo 2011/2012.

Este jogo educativo foi desenvolvido com o intuito de responder a algumas das necessidades educacionais que se registam atualmente, principalmente neste nível de ensino. Em primeiro lugar, as crianças a frequentar o 2º ciclo, com idades compreendidas entre os 10 e os 12 anos, são cada vez mais vivas e exigentes e desafiam os professores na sua metodologia de ensino, que sentem a necessidade de as manter atentas, motivadas e participativas. Desta forma, pensou-se que este recurso educativo, não só por recorrer à utilização de tecnologia mas também pelo facto de explorar uma parte mais lúdica, ao ser um jogo, seria um material apropriado e apelativo para tais alunos. A disponibilização do objeto educativo no Portal Gulbenkian para Professores permite que o professor tenha acesso facilitado a este tipo de recurso mas não deixa de ser também um desafio para o professor, obrigando-o a uma atualização das metodologias de ensino e das tecnologias que utiliza.

O jogo foi elaborado com base em duas etapas principais (i) levantamento dos conteúdos científicos e literatura existente acerca da temática “Diversidade nos animais” e (ii)

manuseamento de ferramentas informáticas para o desenho final do jogo. Foi escolhido o formato de “Jogo da Glória” porque parece ser uma boa preparação para as fichas de avaliação, permitindo adquirir o conhecimento de uma forma mais apelativa e eficaz, menos tradicional, uma vez que desperta a curiosidade do aluno para seguir em frente no jogo e atingir níveis mais elevados até chegar à final, sendo que, para isso terá que responder corretamente às questões colocadas e superar os desafios que vão sendo propostos. As questões colocadas abordam temas bastante diversificados acerca da grande unidade “Diversidade nos animais”, como por exemplo, a alimentação, o revestimento, locomoção e reprodução e são apresentadas em diferentes formatos. O jogo encontra-se disponível na Casa das Ciências, o Portal Gulbenkian para Professores (<http://www.casadasciencias.org/>), acessível a professores e alunos após registo e autenticação.



Fig.1. Ilustração do objeto educativo “Jogo da Glória – Diversidade nos animais”.

#### Referências

- Aguiar C., Carvalho A.A. & Carvalho C.J. (2009). Using podcasts to reinforce learning outcomes in Biology. *Biochemistry and Molecular Biology Education* 37(5):287-289.
- Almeida M.E.B. (2003). Educação a distância na internet: abordagens e contribuição dos ambientes digitais de aprendizagem. *Educação e Pesquisa* 29(2):327-340.
- Behar P. & Gaspar M. (2007). Uma perspetiva curricular com base em objetos de aprendizagem. *Journal of Science Education and Technology* 15(2):1-14.
- Carvalho A.A., Aguiar C., Santos H., Oliveira L., Marques A. & Maciel R. (2009). Podcasts in Higher Education: Students’ and Teachers’ Perspectives. In Arthur Tatball & Anthony Jones (Eds.), *Education and Technology for a Better World*. Berlin: Springer, pp. 417-426.

Este trabalho foi realizado no âmbito dos “Projetos Casa das Ciências, 2011/12”.

# MÚSICA NA AULA DE FÍSICA – ESTRATÉGIA DIGITAL PARA ENSINO DO SOM

Campos, Ana Carla

E.S. D. Afonso Sanches, Vila do Conde, Portugal

**Palavras-Chave:** ensino da física, som, timbre, velocidade do som, audacity, modelação

O som é um exemplo representativo de um fenómeno cujo estudo e aprendizagem ficou mais rico graças à banalização dos sistemas de aquisição e tratamento de dados. Pretende-se com esta comunicação divulgar uma didática do tema assente na experimentação, com recurso ao *software* livre *Audacity*<sup>6</sup>, que permite, em breves minutos, a captura, gravação, reprodução e a análise sons, entre outros.

As informações recolhidas permitem, por exemplo, distinguir sons simples de complexos (fig.1), fazer a sua análise espectral (fig.2), explorar os conceitos de intensidade, altura e timbre ou medir a velocidade de propagação do som (fig.4). O recurso à calculadora gráfica ou a *software* específico, como o *Modellus*<sup>7</sup>, permite complementar o estudo experimental com a correspondente modelação matemática (fig.3).

Os dados foram recolhidos na leccionação do tema numa turma do 11º ano da Escola Secundária D. Afonso Sanches, em Vila do Conde. Os sons foram captados em situação de sala de aula, mas os recursos musicais a utilizar também podem ser previamente gravados. Poderão ser ouvidos e analisados os ficheiros originais ou produzidos novos recursos, com a utilização de diapasões, guitarra, flauta e voz.

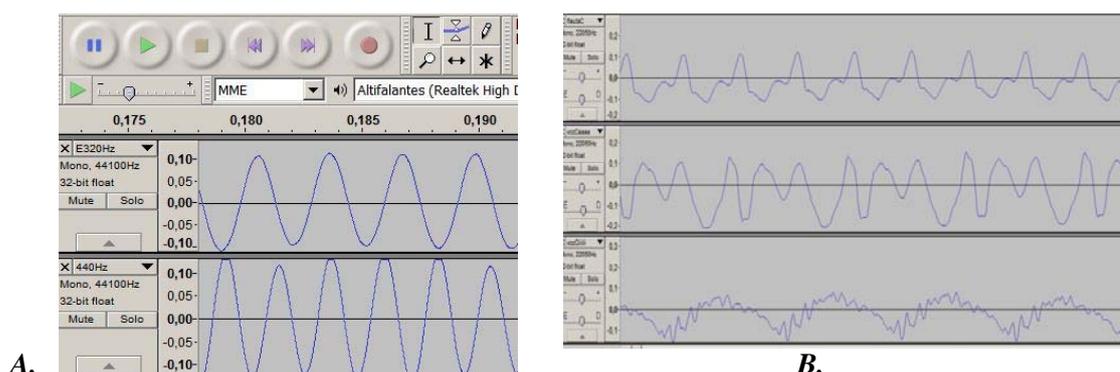
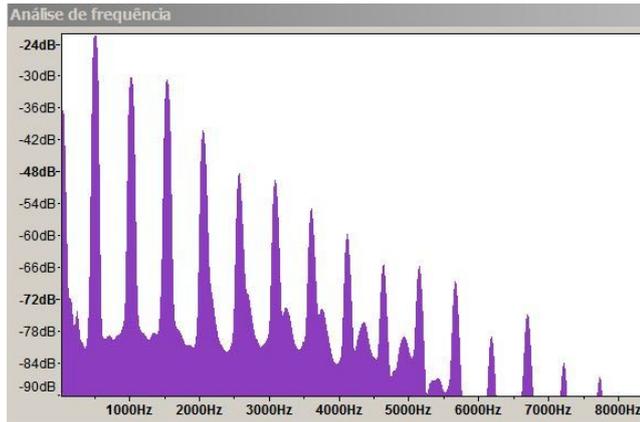


Fig.1 – **A.** Som de dois diapasões; **B.** Som de uma flauta e da voz humana a reproduzir a mesma nota musical (dó central da flauta (C) e a mesma nota vocalizada em “aaaa” e em “iiii”)

<sup>6</sup> <http://audacity.sourceforge.net/>

<sup>7</sup> <http://modellus.fct.unl.pt/>

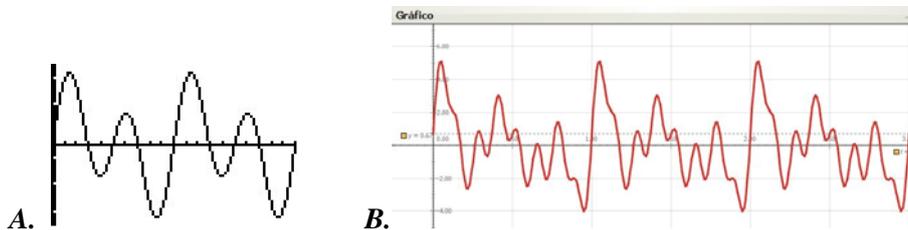


A.

Flauta C				voz C aaaa		voz C iiiii	
Frequência (Hz)	Nível (dB)			Frequência (Hz)	Nível (dB)	Frequência (Hz)	Nível (dB)
<b>43,06641</b>	<b>-38,62991</b>	<b>fundamental</b>		<b>43,066406</b>	<b>-39,2294</b>	<b>43,066406</b>	<b>-38,2456</b>
86,132813	-44,67709	2	vezes 43Hz	86,132813	-45,5394	86,132813	-44,141
129,199219	-69,4212	3	vezes 43Hz	129,199219	-62,4455	129,199219	-67,1654
172,265625	-71,53413	4	vezes 43Hz	172,265625	-55,8785	172,265625	-65,3536
215,332031	-77,05981	5	vezes 43Hz	215,332031	-27,6135	215,332031	-29,3397
...	...			...	...	...	...

B.

Fig.2. A. Análise espectral do som da flauta em dó; B. Extrato da análise comparativa dos espectros da flauta e voz (sons gerados na figura 1.B)



A.

B.

Fig.3. “Construção” de sons complexos usando a calculadora gráfica (A.) ou o Modellus (B.)

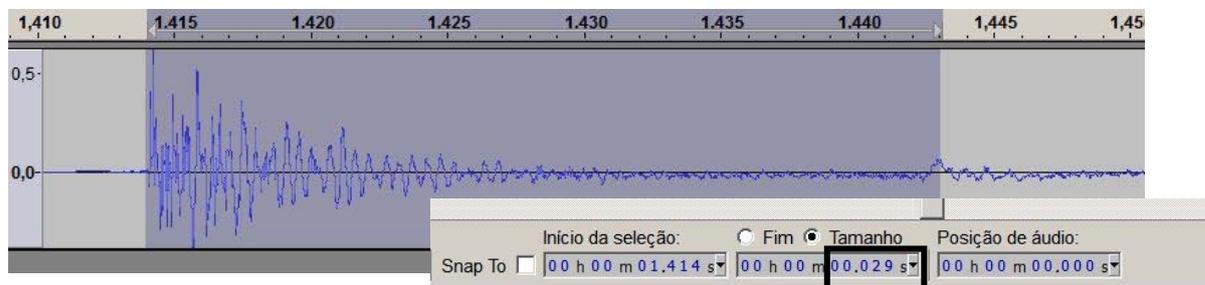


Fig.4. Determinação do tempo que um sinal sonoro demora a percorrer um tubo de 10 metros

$$v_{som} = \frac{10}{0,029} = 3,4 \times 10^2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

## *RELEVÂNCIA DOS RECURSOS DIGITAIS NA DIDÁTICA DA MODELAÇÃO ANÁLOGA DE FENÓMENOS GEOLÓGICOS*

Deus. H. M., Bolacha. E., Cruces A. & Fonseca. P.E.  
LabGExp (Laboratório de Geologia Experimental)/Centro de Geologia, Faculdade de Ciências  
da Universidade de Lisboa, Portugal

**Palavras-Chave:** *Ensino da Geologia, Modelação Análoga, Experimentação, Recursos Digitais, Ensinos Formal e não Formal.*

As atividades experimentais são uma parte integrante e fundamental do ensino das Ciências, em geral, e da Geologia, em particular. Porém, muitos fenómenos geológicos decorrem ao longo de milhões de anos (M.a.) e abrangem áreas geográficas muito vastas. Do ponto de vista da didática, isto representa um grande desafio à realização de experimentação nas aulas de Geologia. Para cumprir este desafio, pode recorrer-se à implementação de atividades experimentais de modelação análoga. Os modelos análogos são modelos físicos dinâmicos que simulam processos geológicos, decorridos em escalas de espaço e tempo que podem ser de ordens de grandeza muito variadas. Nestas atividades simulam-se fenómenos do passado (Fig. 1 e 2) ou fenómenos presentes e futuros (Fig. 2).

O tipo de estratégia proposto parte de um problema relacionado com o fenómeno geológico a investigar, se possível, geograficamente localizado e regional, logo próximo dos alunos. A análise de cartas geológicas e topográficas pode potenciar o realismo deste tipo de atividades tentando-se, com o rigor possível, avaliar as características geológicas de cada região, tais como as rochas aflorantes, os tipos de estruturas geológicas que possam apresentar, as linhas de água instaladas na região, entre outros aspetos.

Para que os alunos compreendam o modelo como representação simples de um fenómeno geológico complexo, e efetuem a obrigatória extrapolação, é necessário que compreendam as relações entre modelo e fenómeno real, nomeadamente, quanto às escalas de espaço e tempo em que decorrem e à utilização de materiais análogos. Assim, é importante que durante e após a simulação se faça uma discussão frutífera destes aspetos. Ou seja, que se estabeleçam e discutam as diferenças e semelhanças entre materiais análogos e geológicos, entre processos simulados e os reais. E que, por fim, se resolva o problema real e não se fique pela simulação.

O professor para enriquecer a sua prática letiva de atividades de modelação análoga pode recorrer à utilização de recursos digitais, existindo já disponíveis várias propostas didáticas para o professor. Estes recursos complementares podem ser adaptados para responderem a vários tipos de problemas, inseridos em diferentes contextos geológicos e para aplicar nos mais variados cenários educativos. O grau de profundidade com que se pode abordar os fenómenos estudados

por modelação análoga também pode variar, adaptando-se a mesma atividade a vários níveis e contextos de aprendizagem.

Sugere-se que se forneça ao professor documentos contendo informações científicas e pedagógicas necessárias para a planificação e implementação deste tipo de atividades, fornecendo-se também uma apresentação de slides que funciona como guião didático das atividades propostas. O percurso sugerido parte de um problema contextualizado (uma questão – problema), a partir do qual se passa para a proposta da atividade de modelação análoga e respetiva exploração didática. No final, a discussão dos dados obtidos deverá permitir dar resposta ao problema proposto. Uma vez que a apresentação de slides inclui imagens recolhidas durante a implementação de atividades de modelação análoga em salas de aula reais, com alunos reais, isto pode funcionar como estímulo para a execução destas atividades.

É preciso não esquecer que estas atividades são experimentais pelo que se deve manipular e testar variáveis tais como: espessura de camadas de areias, inclinação do relevo, reologia dos materiais utilizados.

Os recursos digitais para além de facilitarem a maior divulgação de propostas didáticas, permitem também a visualização de modelos de fenómenos geológicos a que não podemos assistir, por já terem acontecido ou porque são tão lentos que não os podemos ver à escala de tempo da vida de um ser humano. Mantendo algumas das vantagens da experimentação, como a possibilidade de os alunos terem um papel ativo nestas atividades, o que os motiva para a aprendizagem, permitem também o registo através de pequenos filmes da simulação de um processo que decorre em unidades de tempo e espaço incompatíveis com a duração da vida humana. Nada que os geólogos experimentadores não conheçam pois desde os anos 30 do século XX que registam em filme os processos geológicos que simulam, permitindo a quem vê *autênticas* viagens no tempo. Ao gosto pela experimentação, adiciona-se a criatividade e imaginação, permitindo aos outros recriar mentalmente a História da Terra, bem como fazer previsões para o futuro.

No LabGExp, têm sido desenvolvidas e aferidas devidamente várias atividades de modelação análoga, que simulam fenómenos do passado do presente e do futuro, com recurso a materiais acessíveis. Na aula, no Clube de Ciências, ou apenas por visualização mediatizada (ensino à distância e ao longo da vida), pretende-se que forneçam algum conhecimento sobre a Ciência e os fenómenos geológicos, em particular.



**Figura 1** - Montagem da experimentação que pretende simular como se terá formado a Serra de Sintra.



**Figura 2** – Paisagem litoral modelada em poliestireno para simulação das alterações registadas em áreas costeiras com diferentes morfologias durante a subida do nível médio do mar.

## ORGANIZAÇÃO DE PROTOCOLOS EXPERIMENTAIS

Pinto, J. Ricardo M., Pires, Tânia C. M & Ribeiro, M. Gabriela T. C.  
REQUIMTE, Departamento de Química e Bioquímica da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto,  
Porto, Portugal

**Palavras-Chave:** *protocolos experimentais, recursos multimédia, ensino secundário, atividades laboratoriais de química*

As atividades laboratoriais, pela forma como por vezes são apresentadas, não ajudam a uma percepção global do que se pretende com a atividade, bem como uma perspetiva global da sua realização. A forma como são apresentadas leva a que, por vezes, se perca a compreensão da finalidade da sua realização e como cada passo se integra no conjunto do procedimento. Por outro lado, algumas das propostas apresentadas no programa e nos manuais escolares utilizam muitos reagentes e nem sempre alguns aspetos de segurança são adequadamente considerados.<sup>1, 2</sup> No sentido de contribuir para colmatar essas dificuldades construiu-se um modelo organizacional e funcional para a apresentação das atividades laboratoriais de química propostas no currículo de Física e Química A do 10º e do 11º anos do Ensino Secundário.<sup>3</sup> O formato proposto (swf – apresentação em flash) permite, a partir de um esquema de base, aceder à informação necessária no momento e na ordem que o utilizador-desejar. Permite, também, uma visão global e imediata do conjunto da atividade. É importante referir a inclusão de informações como objetivos, fundamentos químicos envolvidos, reagentes usados e resíduos produzidos, indicando-se os riscos para a saúde e para o ambiente e de potencial acidente químico, equipamentos, montagens laboratoriais, procedimentos, resultados experimentais, dados de segurança e fotografias e vídeos de aspetos relevantes dos procedimentos experimentais. É de relevar a indicação dos resíduos formados em cada uma das experiências, aspetos que não são habitualmente referidos quer nos programas quer nos manuais. As informações acerca dos riscos foram recolhidas nas fichas de dados de segurança de material, SDS (sigla que abrevia a designação “Safety Data Sheet”) e que estão disponíveis nas páginas online das empresas que comercializam reagentes. Todas as experiências foram realizadas no sentido de testar os protocolos tendo sido identificadas situações que levaram à revisão dos mesmos, por exemplo, utilizar reagentes com menos riscos quando diferentes reagentes podem ser utilizados para o mesmo fim e reduzir as quantidades de reagentes quando possível.

Na construção destes recursos multimédia, a que chamamos objetos, compilaram-se todas as informações no formato mind map, utilizando um software apropriado designado por Mindjet Mindmanager<sup>3</sup> que exporta os objetos para um formato não editável em flash. Construiu-se um objecto para cada uma das 14 atividades laboratoriais (AL) de química previstas nos programas

acima referidos, num total de 14 objetos correspondendo a 86 experiências (é variável o número de experiências que cada AL apresenta).

Na Figura 1 apresenta-se uma visão do objeto construído para atividade AL1.2 do programa do 10º ano, estando visíveis alguns aspetos referentes ao procedimento experimental.

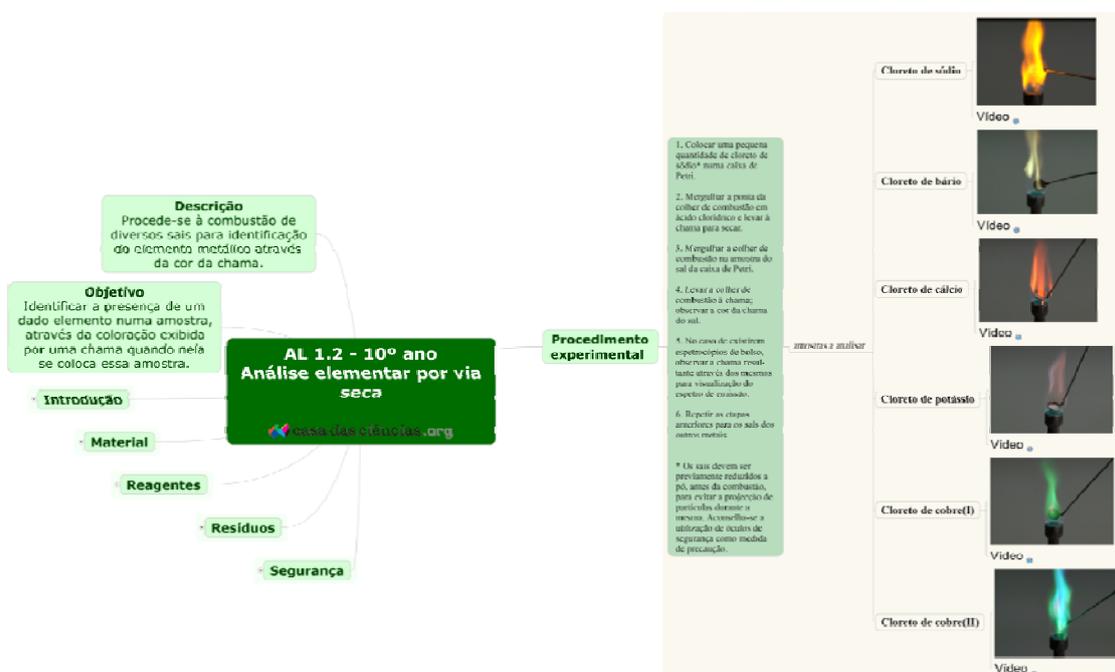


Fig.1. Exemplo do objeto construído para a AL1.2 do 10º ano do ensino secundário.

Os objetos estão disponíveis, no formato *flash*, em duas versões: uma otimizada para utilização em quadros interativos, disponível no portal Casa das Ciências,<sup>4</sup> e outra que inclui uma análise da verdura química<sup>1,2</sup> das experiências de cada atividade, através da métrica global Estrela Verde,<sup>5,6</sup> disponível no portal Educa.<sup>7</sup>

#### Referências

1. D. A. Costa, M. G. T. C. Ribeiro, A. A. S. C. Machado, “Análise da Verdura das Actividades Laboratoriais do 10º Ano do Ensino Secundário”, Química - Bol. S. P. Q. 115 (2009) 41-49.
2. D. A. Costa, M. G. T. C. Ribeiro, A. A. S. C. Machado, “Análise da Verdura das Actividades Laboratoriais do 11º Ano do Ensino Secundário”, Química - Bol. S. P. Q. 123 (2011) 63-72.
3. DGIDC Web: <http://www.dgicd.min-edu.pt/ensinosecundario/index.php?s=directorio&pid=2&letra=F> (Direcção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular, acedido em 30/01/2013).
4. Casa das Ciências – Portal Gulbenkian para professores: <http://www.casadasciencias.org>, acedido em 30/01/2013.
5. M.G.T.C. Ribeiro, D.A. Costa, A.A.S.C. Machado, “Green Star”: a holistic Green Chemistry metric for evaluation of teaching laboratory experiments, Green Chem. Lett. Rev. 3 (2010) 149-159.
6. M. G. T. C. Ribeiro, D. A. Costa, A. A. S. C. Machado, “Uma Métrica Gráfica para Avaliação Holística da Verdura de Reacções Laboratoriais – “Estrela Verde””, Química Nova 33 (2010) 759-764.
7. Educa: [http://educa.fc.up.pt/experiencias\\_ciclo.php?ciclo=4](http://educa.fc.up.pt/experiencias_ciclo.php?ciclo=4), acedido em 30/01/2013.

# UNIVERSE QUEST- INTRODUÇÃO À CRIAÇÃO DE JOGOS PEGAGÓGICOS

Guerra, R., Cabral, L. & Doran, R.

NUCLIO – Núcleo Interactivo de Astronomia, Lisboa, Portugal

**Palavras-Chave:** *jogos educativos, simulações, software*

Jogos pedagógicos são nos dias de hoje uma forma inovadora para captar a atenção e interesse dos alunos para temas científicos. O *Universe Quest* é um projeto desenvolvido em parceria pelo NUCLIO (Portugal), Learnit3D (UK) e Universidade da Califórnia em Berkeley (US). No âmbito deste projeto os alunos têm à sua disposição uma ferramenta para autoria de jogos educativos, o *Thinking Worlds*, uma ferramenta gratuita para a educação, a qual incorporam os recursos criados no âmbito do projeto internacional.

Recorrendo a ambientes e personagens especialmente criados para o UQ os alunos podem construir desafios sobre temas do currículo. O jogo serve como uma poderosa ferramenta de ensino de aprendizagem.

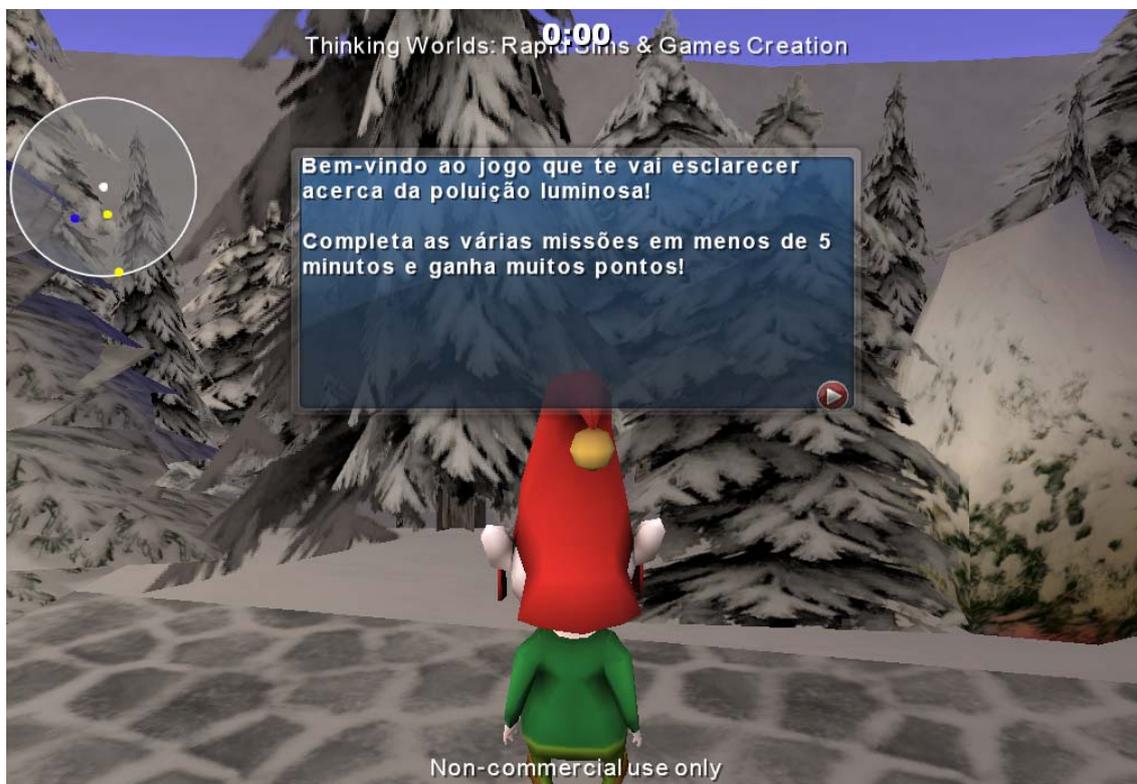


Fig.1. O jogo “Poluição luminosa” criado com o software *Thinking Worlds*.

## OS PROFESSORES USAM OU NÃO USAM A WEB PARA (COM) OS ALUNOS?

Castro, C.<sup>1</sup>, Andrade, A.<sup>2</sup> & Lagarto, J.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Faculdade de Educação e Psicologia, <sup>2</sup> Faculdade de Economia e Gestão, <sup>3</sup> Faculdade de Ciências Humanas, Universidade Católica Portuguesa, Portugal

**Palavras-Chave:** *educação, geração 2.0, recursos educativos digitais, web.*

Em “A Galáxia Internet: Reflexões sobre Internet, Negócios e Sociedade”, Manuel Castells [1] apresenta uma análise de como uma rede eletrónica conseguiu provocar mudanças de paradigma na sociedade, desde a economia ao trabalho. Por seu lado, Nicholas Carr [2] refere que se o dínamo elétrico foi a máquina que moldou o século XX, o dínamo da informação será a máquina que moldará a sociedade do século XXI. Parece pois claro que a educação, a escola e os professores não poderão ficar indiferentes perante todas estas profundas e aceleradas mudanças. Na recente resolução governamental referente à Agenda Portugal Digital (n.º 112/2012) é indicado que para “(...) melhorar a literacia, qualificação e inclusão digitais (...)” até 2015 é necessário que o MEC (entre outros) promova “(...) o desenvolvimento de competências multidisciplinares, assumindo as TIC com transversalidade, no âmbito das áreas científicas”. Tais objetivos parecem estar de acordo com a lógica de Levy [3] em “(...) considerar a literacia para uma inteligência coletiva em médias digitais” (p. 45). Resnick relembra recentemente [4] a *visão radical* de Seymour Papert de 1971: os computadores tornar-se-iam de tal forma acessíveis que transformariam a/s forma/s como se aprende. Na verdade, as crianças e os jovens estão a crescer num mundo pleno de opções de informação e de entretenimento, sem paralelo na história da humanidade [5] utilizando as ferramentas em modo multitarefa. De facto, a convivência dos atuais estudantes com as tecnologias digitais afetou de tal modo as suas preferências para aprender que esperam que sejam também parte integrante da sua educação colocando, assim, grandes desafios à geração 1.0 [6, 7]. Nesse sentido, organizações como a International Society for Technology in Education [7] preconizam que os estudantes tenham oportunidade de, usando regularmente as tecnologias de informação e comunicação, desenvolvam competências que fortaleçam a criatividade, o pensamento crítico, o trabalho colaborativo na sala de aula e fora dela. A profusão de informação *online* produzida por muitos e facilmente acessível cria oportunidades para que os professores tenham à sua disposição imensos recursos educativos digitais para utilizar na sala de aula para e com a *geração 2.0* [6]. As ferramentas da *web*, nomeadamente da *web 2.0* permitem a partilha e utilização de todos os conteúdos que se encontram na ‘nuvem’ e que o professor considerar pedagogicamente úteis. Permitem até que os próprios estudantes sejam cocriadores e participantes ativos no seu processo de aprendizagem, numa lógica de prática construtivista.

Perante a forte presença de *ferramentas cognitivas* [8] nas salas de aula, pretendemos conhecer como os professores se encontram a utilizá-las para aceder ao espaço de aprendizagem que a *web* proporciona para e com os alunos. Apresentamos alguns resultados preliminares de um estudo exploratório e descritivo realizado com uma amostra por conveniência constituída por professores do Continente e Ilhas de todos os níveis de ensino. Neste âmbito, centramo-nos nas questões respeitantes ao recurso a repositórios de recursos educativos digitais e a ferramentas da *web 2.0*.

Os professores indicam: i) pesquisar recursos na *web*; ii) recorrer a diversos repositórios dos quais selecionam e descarregam recursos educativos para uso nas suas práticas pedagógicas e iii) partilhar sobretudo ficheiros nomeadamente com os pares. A maioria assinala que não produz qualquer tipo de recurso e as ferramentas *web 2.0* são utilizadas por uma minoria de respondentes. Dos resultados infere-se ainda que os professores da amostra em estudo, embora encontrando-se a recorrer à *web* de forma moderada, atribuem-lhe grande importância.

Antecipando razões explicativas, indicamos alguns obstáculos que deverão ser considerados para uma mais ampla utilização da *web* pelos professores: a extensão dos programas oficiais que, embora prevendo a utilização das tecnologias de informação e comunicação, não permitem margem de tempo para a experimentação ao espartilhar a duração para lecionar os conteúdos, a falta de uma sólida formação em tecnologias de informação e comunicação que permita o conhecimento de como as integrar apropriadamente em cada área curricular, a falta de apoio na resolução de falhas técnicas ou a falta de resiliência perante as muitas adversidades da profissão de professor que concorre com a motivação para experimentar e tentar satisfazer a real demanda dos alunos.

Os espaços tecnologicamente enriquecidos em que as salas de aula se transformaram parecem ter vindo criar as condições para que aconteça um *conflito cognitivo*. Draper et al. [citado em 9] referiram já em 1992 que esse conflito tem de acompanhar uma mudança de crença. Para que esta aconteça é necessária a experimentação. E para esta é preciso tempo.

- [1] Castells, M. (2004). *A Galáxia Internet: Reflexões sobre Internet, Negócios e Sociedade*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- [2] Carr, N. (2008). *The Big Switch. Rewiring the World, from Edison to Google*. New York: W. W. Norton & Company.
- [3] Levy, P. (n.d.). *The 21st Century Public Sphere*. Digital media. Recuperado de [http://techyredes.files.wordpress.com/2011/08/techyredes\\_article\\_pierre-levy.pdf](http://techyredes.files.wordpress.com/2011/08/techyredes_article_pierre-levy.pdf)
- [4] Resnick, M. (2012). Reviving Papert's Dream. *Educational Technology*, July-August, 42–46.
- [5] Hobbs, R. (2010). *Digital and Media Literacy: A Plan of Action*. Washington DC, USA: The Aspen Institute.
- [6] Figueiredo, A. D. (2009). *A Geração 2.0 e os Novos Saberes*. Conselho Nacional de Educação.
- [7] ISTE. (2007). *National Educational Technology Standards for Students*. Recuperado de <http://www.iste.org/standards/nets-for-students/nets-student-standards-2007>
- [8] Jonassen, D. H. (2000). *Computadores, Ferramentas Cognitivas. Desenvolver o pensamento crítico nas escolas*. Porto: Porto Editora.
- [9] Webb, M. E. (2005). Affordances of ICT in science learning: implications for an integrated pedagogy. *International Journal of Science Education*, 27(6), 705–735. doi:10.1080/09500690500038520

## REVER MCLUHAN, TATEAR A INTERNET NO ENSINO

Branco, Pedro V. Casanova

Núcleo Museológico do Alto de S. Bento, Câmara Municipal de Évora, Évora, Portugal

**Palavras-Chave:** *media, comunicação, tecnologia, filosofia da educação*

A partir da (re)leitura de “Compreender os Meios de Comunicação – Extensões do Homem”, de Marshall McLuhan, texto inicialmente publicado em 1964, propomos um ponto de partida para a reflexão sobre o papel da internet na sociedade, e em particular no ensino.

A análise multidimensional e multidisciplinar que McLuhan faz sobre os meios de comunicação, que o autor considera extensões da sensorialidade humana, numa época em que ainda não existia a internet, poderá abrir luzes sobre a atual utilização deste “novo” meio e suas implicações no modo como nos afeta enquanto seres sociais.

Nesta comunicação propomos, resumidamente, reavivar questões levantadas pelo autor a propósito dos media de então, esperando que estas nos possam auxiliar, no presente, na nossa tarefa de reflexão sobre este meio particular: a internet.

Poderíamos talvez sintetizar do seguinte modo a proposta programática de McLuhan: se por um lado “*os homens nunca têm consciência das regras fundamentais da sua cultura ou dos seus sistemas ambientais*”, por outro o simples estudo “*dos efeitos dos meios abre muitas e inesperadas avenidas de consciencialização e de pesquisa*”.

Sobre a fórmula “O Meio é a Mensagem”, McLuhan diz-nos que se baseia na “*observação de que qualquer tecnologia cria gradualmente um ambiente humano totalmente novo. Os ambientes não são invólucros passivos, mas sim processos ativos*”.

A mudança de paradigma a que assistimos nas formas de comunicar – e por extensão, ensinar – através das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) deve levar-nos portanto, além do mero conhecimento e domínio de ferramentas digitais na nossa prática letiva, à reflexão mais profunda sobre os efeitos e consequências da sua própria utilização.

McLuhan divide a história do Homem em três grandes eras ou civilizações, pelo modo de comunicar, a saber: a civilização oral; a “galáxia de Gutenberg” e a civilização cibernética ou eletrónica. Estas “eras” podem entrecruzar-se em simultâneo, cronologicamente, quer em termos geográficos, quer num mesmo objeto, quer ainda em cada um de nós, quando usamos diariamente o giz e a lousa, o discurso oral, a leitura e a escrita, o telefone, a internet.

Observando o uso que cada professor faz dos meios de comunicação ao seu dispor, parece-nos claro que os pontos de partida de cada um de nós são heterogéneos, no que diz respeito ao seu domínio, utilização e alcance. Contudo, parece-nos válido dizer que em termos históricos, todos nós (à parte essas pequenas diferenças) vivemos mergulhados numa época de transição, marcada

pelo uso massivo das novas TIC. Há então algo que nos liga, afetando-nos a todos, à entrada deste novo paradigma global, independentemente de alguns estarem um passo à frente ou um passo atrás.

Daqui se pode antever que as novas TIC operam novas formas de participação sociais, em particular no ensino, pois “*a velocidade elétrica elevou intensamente a noção de responsabilidade humana*”. Esta “*implosão elétrica [...] obriga ao compromisso e à participação independentemente de qualquer «ponto de vista»*” (McLuhan, 2008).

Quais serão as implicações desta mudança de paradigma comunicacional-ambiental? O que nos compete fazer, enquanto professores, no campo do ensino? Como se relacionam estes processos com as nossas práticas, ou como transformam a nossa ação?

“*Seria uma tolice da nossa parte não tentarmos facilitar, por todos os meios possíveis, a superação do fragmentário mundo visual do nosso atual sistema educativo.*” (McLuhan, 2008)

Estamos então condenados, enquanto professores, à participação neste processo. Pode ser um passo difícil, mas não necessariamente dramático, no caso dos que nascemos na civilização escrita (ou que nela fomos escolarizados, ou que nela nos movemos maioritariamente). Mas há esperança – pequenos passos individuais, grandes saltos civilizacionais.

Referências:

McLuhan, Marshall – Compreender os meios de comunicação – extensões do Homem (1964), coleção Antropos, Relógio D’Água Editores, Lisboa, 2008.

Pombo, Olga (organização) – Cadernos de História e Filosofia da Educação – McLuhan: A Escola e os Media, Departamento de Educação da FCUL, Lisboa, 1994.

## *AMBIENTES DE APRENDIZAGEM COM CLOUD COMPUTING: DEFINIÇÃO DO CONCEITO*

Cruz, J. A., & Jorge, I.

Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

**Palavras-Chave:** *cloud computing, integração curricular das TIC, web 2.0, ensino secundário*

A disseminação de sistemas com tecnologias de integração de serviços e comunicação na educação é um facto amplamente aceite pela comunidade científica, onde o acesso a equipamentos e infraestruturas de rede de computadores na educação e formação em Portugal, por parte de alunos e professores, é hoje uma realidade incontestável e incontornável em grande parte das instituições de ensino de nível secundário. Contudo, este acesso não perfila por si só a efetiva aprendizagem ou uma melhoria das aprendizagens com TIC, sendo premente a reflexão sobre a importância da introdução das Tecnologias Educativas, em particular da *cloud computing*, enquanto sistema de computadores, para lá da utilização a nível pessoal, acessível de diferentes formas, utilizada enquanto serviço de produção, armazenamento e partilha de conhecimento, através de ferramentas cooperativas, colaborativas e construtivistas. Mas, qual o caminho a trilhar a este nível? Vários autores apontam para a predição da *cloud computing*, pela sua natureza tecnológica de integração de aplicativos, armazenamento e ferramentas de comunicação *online*, como um novo paradigma de integração curricular das TIC, com oportunidades e limitações. Assim, urge a definição do conceito CLE – *cloud learning environment*, o qual está longe de ser uniformizado quer em termos educativos, quer em termos técnicos, sendo este o principal objetivo nesta comunicação.

Aparenta ser unânime, quer pelas orientações de organizações institucionais (como a INPI, a NIST e a IEEE) quer em estudos científicos (Katzan, 2012; Choubey, Dubey, Bhattacharjee, 2011; Behrend, Wiebe, London, Johnson, 2011; Sultan, 2012; Stein, Ware, Laboy, Schaffer, 2012; Ratten, 2012; Park, Ryoo, 2012; Lin, Chen, 2012; Jou, Wang, 2012; Ferreira, Moreira, 2012; Mendes, 2012), que o modelo seguido para a disponibilização dos serviços da *cloud computing* considera três componentes que podem ser fornecidos pelos principais prestadores de serviços desta tecnologia: *Hardware* (infraestrutura de computadores e dispositivos de armazenamento, Plataforma de serviços (sistema operativo, *software* de bases de dados, servidores *web*) e *Software* (aplicações de escritório, *email*, *software* de desenvolvimento, de comunicação e de colaboração).

Como características da *cloud computing*, da análise de conteúdo dos documentos citados acima podemos considerar (1) Disponibilização imediata de recursos quando solicitados pelos utilizadores; (2) Acessibilidade em múltiplas plataformas e dispositivos, por exemplo em computadores, portáteis, *tablets*, *smartphones*, evitando que os utilizadores alterem os seus

hábitos de trabalho, não exigindo *software* adicional, sendo possível no entanto integrar um *software* cliente de sincronização e gestão de recursos da *cloud*, para além de o acesso poder ser estabelecido sem condicionantes geográficas, bastando para tal usar um *web browser* ou um interface semelhante a um serviço *web*; (3) Centralização de recursos, o que permite a múltiplos utilizadores usar os mesmos recursos, por exemplo armazenamento, processamento, memória e largura de banda, à medida que são solicitados, existindo uma realocação permanente destes recursos consoante, os pedidos que são feitos pelos utilizadores; (4) Na sequência da característica anterior a escalabilidade e autonomia são também pontos fortes que caracterizam a *cloud computing*. A forma como o sistema é gerido e ajustado, monitorizado, mantido, reparado ou atualizado de acordo com as necessidades da organização é completamente transparente para cada utilizador, existindo apenas a imagem dada ao cliente de uma plataforma de serviços e de acesso a recursos, como será apresentado através do exemplo ilustrado na presente comunicação. Por outro lado a segurança relativas à implementação e utilização tecnológica de soluções na *cloud computing* não está isenta de problemas (Bala, 2010).

Mas qual a tipologia a ser adoptada e mais adequada às organizações educacionais? No estudo de Chen, Mingming e Lv (2012) é proposto um modelo preferencial para implementação de *cloud computing* para a educação, um modelo para um CLE (*cloud computing environment*) baseado na necessidade da existência de uma *public cloud* para os alunos e uma *private cloud* para parte da organização, onde os serviços administrativos e de gestão têm as suas aplicações específicas e com um maior grau de segurança e privacidade. A *public cloud* fornecerá aos alunos e professores uma plataforma integrada de serviços *web 1.0* e *web 2.0*, nos quais o *e-mail*, a criação de *sites* em modo colaborativo, o armazenamento de informação (documentos, folhas de cálculo, apresentações, desenhos, formulários) em modo isolado e colaborativo, a criação de blogues e *sites* de arquivo em modo colaborativo, as ferramentas de comunicação síncrona *chat* e videoconferência, os grupos de comunicação síncrona em fórum de discussão, o *software* de criação e edição de documentos, folhas de cálculo, apresentações electrónicas e desenhos, permitem desenhar atividades de aprendizagem integradas num ambiente *web* protegido e de acesso multiplataforma, tal como referido por Denton (2012). A *private cloud* fornecerá a possibilidade a professores, e à gestão, de acesso aos aplicativos de administração e gestão de informação sensível à organização, onde os aplicativos e funções de gestão poderão ser executados em ambiente *web*. Como atualmente as instituições de educação começam a estar organizadas em agregações de escolas situadas geograficamente distantes mas sob gestão única numa *community cloud*, esta poderá corresponder a uma solução viável de implementação da *cloud computing* em relação a ambas as *cloud* (privada e pública) descritas acima.

## *PODERÁ A INTERNET FOMENTAR UM NOVO TIPO DE ILITERACIA?*

J. P. Leal

Departamento de Química e Bioquímica, Faculdade de Ciências,  
Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal  
Unidade de Ciências Químicas e Radiofarmacêuticas, Instituto Tecnológico e Nuclear, Instituto Superior  
Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Sacavém, Portugal

**Palavras-Chave:** *Iliteracia digital, Internet, Dependência da Internet*

Hoje em dia a internet tornou-se um auxiliar precioso em todas as áreas da nossa vida. O ensino não é excepção. Todos os intervenientes no processo de aprendizagem, professores, alunos e demais agentes, usam a internet. As escolas têm hoje uma presença visível on-line e muitos dos procedimentos desmaterializaram-se. Um dos exemplos claros é a plataforma Moodle que permite não só a partilha de informações entre os professores e os alunos como permite alargar esse mesmo âmbito às próprias famílias dos alunos. Como habitualmente na vida a moeda tem duas faces.

A quantidade de informação disponível é enorme (e de qualidade muito variável) e muitas vezes não existe o espírito crítico para a avaliar.

Um dos problemas que se nota com muita frequência é o uso de informação em bloco, sem qualquer sentido crítico. É o abuso do copiar/colar, resultando em textos que não são apropriados pelo aluno, não resultando qualquer aprendizagem no processo. Isto na melhor das hipóteses, pois em alguns casos os textos escolhidos não têm nada a ver com o assunto em estudo. E este fenómeno é transversal a todos os níveis de ensino desde o básico ao superior.

Mas talvez mais grave que esta incapacidade de análise crítica é a perda de outras capacidades e aptidões que os alunos, supostamente, deveriam ter adquirido em fases anteriores do seu percurso escolar.

Muitos alunos, a nível do ensino secundário ou superior, não são capazes de efetuar uma simples conta de multiplicar com dois dígitos no multiplicando e dois no multiplicador sem recurso a uma máquina de calcular. E se a operação for uma divisão o número dispara.

Muito habituados à utilização de motores de busca para todas as tarefas muitos alunos revelam grande incapacidade em consultar um livro de cariz científico e uma pesquisa usando um índice remissivo é algo de transcendente.

É muito frequente usar-se como desculpa para não se saber algo básico o facto dessa informação estar disponível na internet. Vários trabalhos têm-se focado na iliteracia digital, isto é, na falta de conhecimentos no uso responsável dos meios postos ao seu dispor no mundo digital e na importância que a escola pode ter na resolução de alguns destes problemas (Ruivo, 2011). Embora as causas para os problemas focados, e outros, não possam de modo directo ser atribuídas

à internet ou ao uso de meios informáticos, talvez seja também tempo de refletir sobre a influência que o mundo digital pode ter sobre outras capacidades e aptidões.

Poderá esta dependência excessiva da internet ser considerada uma nova forma de iliteracia? Como se poderá conjugar a riqueza da internet com a manutenção de aptidões variadas por parte dos alunos?

Nesta comunicação apresentam-se algumas reflexões fruto da prática letiva com alunos do 1º ano do ensino superior. Em testes de escolha múltipla efectuados pouco depois do início do ano e em que se pretendia aferir conhecimentos pretensamente adquiridos de modo a adaptar o ritmo de ensino de uma cadeira de química geral, verificou-se que uma grande parte dos alunos respondia de maneira errada a assuntos tão básicos como o número de algarismos significativos de um valor. Nestes testes pretendia-se também aferir a capacidade de os alunos reverem, por si, alguns conceitos básicos de química dados no ensino secundário. Também aqui os resultados apresentam-se fracos fruto da ignorância desses conceitos (o que põe em causa o que ficou apropriado pelo aluno e realmente como conhecimento do ensino secundário) e/ou de uma incapacidade de revisitarem de novo esses conceitos e apropriar-se deles nesta nova fase. No entanto, quando os alunos podem consultar ajudas on-line, algumas destas incapacidades parecem vir atenuadas.

Pretende-se traçar uma estratégia de estudo para tentar entender a magnitude das várias vertentes do problema. Esse estudo, a implementar em próximos anos lectivos, iria avaliar, através de questionários, até que ponto algum do conhecimento está verdadeiramente apropriado pelo aluno ou é apenas resultado do uso da internet.

#### Referências bibliográficas

Ruivo, J., A escola e a iliteracia digital, Portal da Educação 2011,  
<http://www.educare.pt/educare/Opinioao.Artigo.aspx?contentid=90393CD5892FF36DE0400A0AB8001D4D&opsel=2&channelid=0>

## *UTILIZAÇÃO DE BLOGUES NA DISCUSSÃO DE CONTROVÉRSIAS SOCIOCIENTÍFICAS NA DISCIPLINA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA*

Santo, M. M. E.<sup>8</sup> & Reis, P. R.<sup>9</sup>

Escola Básica 2, 3 Pintor Almada Negreiros, Lisboa, Portugal  
Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

**Palavras-Chave:** *Ensino das ciências, Discussão, Controvérsias Sociocientíficas, Blogue.*

A ciência e a tecnologia são recorrentemente invocadas para a fundamentação de decisões políticas, a propósito de assuntos habitualmente controversos, aos quais estão subjacentes tensões variadas que frequentemente originam, por si só, tensões sociais.

Daí a importância de, numa sociedade democrática, envolver os cidadãos nas tomadas de decisão, tornando-os participantes nas decisões científicas e tecnológicas que afetam as suas vidas, não apenas por questões de ordem prática do funcionamento da sociedade, mas porque é um direito que lhes assiste, uma vez que os princípios democráticos se baseiam numa participação ativa por parte dos cidadãos em todas as decisões que lhes digam respeito (Reis, 2003). Devem envolver-se os alunos desde os primeiros anos com a ciência para que se possam esperar adultos informados e críticos, possuidores de instrumentos que lhes permitam analisar o mundo de uma forma crítica e fundamentada.

É necessário proporcionar aos alunos a vivência de situações que constituam experiências de aprendizagem diferenciadas durante o período de escolarização, como aquelas em que haja tomada de decisão, desempenho de diferentes papéis, argumentação, explicação e interpretação, pois desse modo, exige-se que pensem de forma mais crítica, que olhem com mais profundidade os acontecimentos e, por consequência, desenvolvam visões mais complexas sobre questões em que a ciência detém um papel principal.

A integração das tecnologias na educação é hoje um fator fundamental e essencial para o desenvolvimento da formação de alunos, impondo-se à escola que se adapte às novas dinâmicas de mudança. A integração educativa destes recursos na escola implica um repensar das conceções sobre o que é aprender e ensinar e do que são as funções da escola, tanto em relação à sua estrutura organizativa, quanto com relação ao currículo (Coutinho, 2009).

Neste sentido, desenvolveu-se uma investigação que pretendeu avaliar as potencialidades educativas da discussão de assuntos controversos utilizando blogues com alunos do quinto ano de escolaridade na disciplina de Ciências da Natureza. Especificamente, procurou dar-se resposta aos seguintes aspetos: a) identificar as potencialidades da utilização de blogues na promoção da discussão de controvérsias sociocientíficas; b) identificar as competências desenvolvidas nos

---

<sup>8</sup> espiritos1@gmail.com

<sup>9</sup> preis@ie.ul.pt

alunos através da discussão gerada em torno dos cenários propostos; c) estudar as metodologias mais adequadas à dinamização dos blogues com crianças do 2.º Ciclo do Ensino Básico; d) saber qual a opinião dos alunos de 2.º Ciclo relativamente à discussão de assuntos controversos na disciplina de Ciências da Natureza.

Para se atingir estas finalidades, utilizou-se uma metodologia de investigação qualitativa com orientação interpretativa, onde o investigador investiga a sua própria prática através da aplicação de uma proposta didática. O estudo envolveu a criação, aplicação e avaliação de um cenário que promovesse a discussão de controvérsias sociocientíficas através da utilização de blogues. Participaram 26 alunos de uma turma do quinto ano de escolaridade de uma escola da região de Lisboa e Vale do Tejo. Como métodos de recolha de dados foram utilizados: a aplicação de um questionário e a análise de documentos escritos, nomeadamente do conteúdo dos blogues.

Os resultados obtidos permitiram verificar que a discussão em torno do cenário proposto permitiu a aquisição e o desenvolvimento de competências indispensáveis na promoção da literacia científica, que a atividade foi avaliada de forma positiva pelos alunos pois o facto de ser contextualizada numa situação real do quotidiano levou-os a reconhecerem o interesse da Ciência para o dia-a-dia e, ainda, que a utilização de blogues poderá constituir uma mais-valia, para que os alunos mais facilmente possam construir conhecimento e desenvolver competências básicas.

#### Referências Bibliográficas

- Coutinho, C. P. (2009). Tecnologias Web 2.0 na sala de aula: três propostas de futuros professores de Português. *Revista Educação, Formação & Tecnologias*, 2 (1), 75-86.
- Reis, P. (2003). O “admirável mundo novo” em discussão. Lisboa: Ministério da Educação, Instituto de Inovação Educacional.

# *POSTERS*

## *Índice de comunicações poster*

Aprendizagem com base na resolução de problemas através de Flipcharts .....	140
O e-lab e o ensino experimental de química no ensino básico e secundário .....	141
Construção de árvores filogenéticas utilizando o programa Geneious – Como evoluíram os mamutes e Elefantes modernos?.....	143
Utilização de fotografias e imagens digitais de testemunhos de sondagens de perfuração oceânica na sala de aula .....	145
Objetos educativos: um contributo para o ensino e aprendizagem em Genética.....	147
Ciência e Arte.....	149
Utilização colaborativa de representações multimédia: Um estudo de investigação –ação com professores envolvidos num círculo de estudos.....	151
Internet nas escolas: o futuro é hoje! .....	153
SCIENTIX: The new internet – based community for science education in Europe .....	155

# APRENDIZAGEM COM BASE NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ATRAVÉS DE FLIPCHARTS

Sousa, O. Pereira, A  
Escola EB23 e Secundária Dr. Pascoal José de Mello, Ansião, Portugal  
Universidade Aberta, Lisboa, Portugal

**Palavras-chave:** *quadro interativo, flipchart, aprendizagem, resolução de problemas, autoeficácia.*

Apresenta-se um estudo com alunos do oitavo ano de escolaridade sobre a compreensão de conceitos fundamentais inerentes ao tema “Átomos, moléculas e reações químicas” e sobre as crenças de autoeficácia na disciplina de Física Química.

Os alunos, na turma que constituiu o grupo experimental (GE), foram orientados na resolução de problemas a partir da aplicação de *flipcharts* com questões-problemas numa efetiva filosofia de *activ classroom* num quadro interativo multimédia.

Na turma que constituiu o grupo de controlo (GC), não se aplicaram *flipcharts*, tendo-se recorrido ao uso de um guião de questões-problema idênticas às dos *flipcharts*, ao manual adotado, a enciclopédias de Química, a dicionários de Química, a giz e ao quadro preto.

Aplicou-se, após a intervenção, um teste de conhecimentos em Química de modo a aferir a aprendizagem dos alunos em torno do tema organizador: “Átomos, moléculas e reações químicas”.

Em ambos os grupos amostrais, desenvolveu-se uma experiência piloto cujos resultados em termos de aprendizagem e em termos de expectativas de autoeficácia foram analisados através de um pré e de um pós-teste de conhecimentos.

As análises estatísticas foram realizadas com recurso ao programa informático *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versão 17.0 para Windows.

## *O E-LAB E O ENSINO EXPERIMENTAL DE QUÍMICA NO ENSINO BÁSICO E SECUNDÁRIO*

Leal, S. C.<sup>a,b</sup>, & Leal, J. P.<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Departamento de Ciências Experimentais, Escola Secundária Padre António Vieira, Lisboa, Portugal

<sup>b</sup> Departamento de Química e Bioquímica, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal

<sup>c</sup> Unidade de Ciências Químicas Radiofarmacêuticas, Instituto Tecnológico Nuclear, Instituto Superior Técnico, Sacavém, Portugal

**Palavras-Chave:** *tecnologia, laboratório remoto, química, ensino experimental, b-learning, ensino básico e secundário*

O e-lab é uma plataforma de ensino gratuita de *e-learning* e *b-learning*, onde podem ser realizadas experiências reais através da Internet, disponível em <http://elab.ist.utl.pt/rec.am/Login.faces>.

As experiências estão montadas e instaladas fisicamente num laboratório do Instituto Superior Técnico. A experiência é controlada pelo seu administrador, que não é mais do que o primeiro membro da lista de espera dos utilizadores interessados em realizá-la. Existe, também, uma lista que permite, por exemplo, que um professor realize a experiência e os seus alunos recebam em simultâneo a imagem e os dados, apesar de poderem estar em locais fisicamente distantes.

Os dados das experiências e a imagem da mesma (vídeos) são captados por meio de sensores conectados, direta ou indiretamente, a um computador central, de onde são difundidos através da Internet.

Já existem alguns materiais didático-pedagógicos elaborados, mas pretende-se elaborar materiais didático-pedagógicos relacionados com laboratórios *online* virtuais, meios de aprendizagem virtual, projetos e experiências *e-learning*, *software* educacional, vídeos, bibliotecas digitais ou repositórios e e-portfolios.

Em exploração no Instituto Superior Técnico desde 2001, o e-lab sofreu recentemente um estudo de usabilidade, oferecendo atualmente uma interface mais simples e intuitiva de utilizar (figura 1), permitindo uma facilidade de acesso imediata à experiência que se pretende utilizar. Os conteúdos de suporte à utilização do e-lab encontram-se no portal e-escola (<http://www.e-escola.pt/elab.asp>). Tendo sido utilizado nas disciplinas básicas de Física do primeiro ciclo do ensino superior, recentemente foi criada uma extensão dos conteúdos alargada ao ensino básico e secundário, com algumas experiências e respetivos conteúdos *online* adaptados para o efeito.

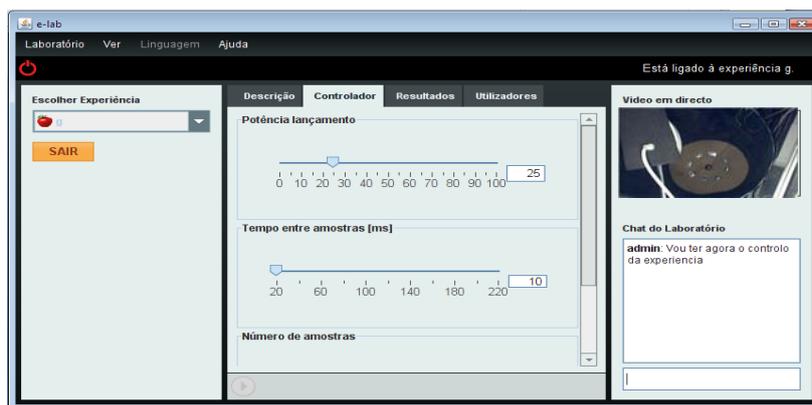


Fig. 1. Interface do e-lab.

O e-lab permite aos alunos do ensino básico e secundário consolidarem os seus conhecimentos no domínio científico e, conseqüentemente, desenvolverem as suas competências científicas, aspeto que se tem vindo a confirmar em sala de aula desde 2009, após a realização de um estudo piloto.

O objetivo fundamental do e-lab é contribuir para inverter a desmotivação dos alunos para o ensino pré-universitário das ciências, em particular da Química. Para alcançar este objetivo dois canais são utilizados simultaneamente: a tecnologia e o trabalho laboratorial.

A plataforma e-lab é uma plataforma de ensino das ciências e simultaneamente um laboratório real controlado remotamente e totalmente robotizado que permite a recolha de dados reais de diversas experiências, disponível 24h por dia e que pode ser utilizado por alunos e professores. A maior parte das experiências são de Física, contudo, desde o início de 2011 que se está a investigar a forma de alargar, a curto prazo, o leque de experiências de Química, desconhecendo-se a existência de algo semelhante a nível de plataformas virtuais como o e-lab, quer a nível Nacional quer Internacional.

O presente estudo pretende contribuir para a mudança da mentalidade dos alunos e dos próprios professores em relação às suas práticas e contribuir para inverter o estigma de que a Química é difícil e desinteressante.

#### Referências bibliográficas

- Fernandes, H.; Leal, S. C.; Leal, J. P., *E-lab: o laboratório online*, *Gazeta da Física* **2010**, 33(3), 37-40.
- Leal, S. C.; Leal, J. P.; Fernandes, H., *E-lab: a valuable tool for teaching*, *Contemporary Issues in Education* **2010**, 1(2), 167-174.
- Terra, L.; Sánchez, J.; Domido, S.; Sánchez, J. P.; Yuste, M.; Carreras, *Two web-based laboratories of the FisL@bs network: Hooke's and Snell's laws* **2011**, 32, 571-584.

# *CONSTRUÇÃO DE ÁRVORES FILOGENÉTICAS UTILIZANDO O PROGRAMA GENEIOUS*

## *- COMO EVOLUIRAM OS MAMUTES E ELEFANTES MODERNOS?*

Henriques, M. & Alves, A.  
Agrupamento de Escolas de Valongo  
Valongo, Portugal  
www.esvalongo.org

**Palavras-Chave:** *bioinformática, evolução, árvores evolutivas, ADNmt, alinhamento.*

O web site *DNA to Darwin* permite explorar a evidência molecular para a evolução através de atividades práticas de bioinformática que usam ferramentas de análise de dados e dados moleculares. Partindo de uma questão-problema e em torno de história envolvente e com base em pesquisas recentes de genética molecular, os alunos entre os 16-19 anos de idade são orientados para a exploração do programa *Geneious*, realizando o alinhamento de sequências de ADN mitocondrial, identificando os tipos de mutações mais frequentes e finalizando com a construção de árvores filogenéticas.

A atividade proposta para evolução dos mamutes e elefantes modernos do referido web site foi implementada no presente ano letivo com uma turma do 11º ano, numa aula prática (135 minutos) de Biologia e Geologia, na escola secundária de valongo. O envolvimento dos alunos nas atividades preparatórias e de bioinformática foi elevado, participando ativamente na troca de ideias (fig.1).

No sentido de avaliar e identificar algumas das potencialidades deste tipo de atividade foram desenvolvidos um pequeno questionário para avaliar os conhecimentos dos alunos e uma grelha para avaliar o seu grau de confiança face aos mesmos, os quais foram aplicados antes e depois da atividade. O grau de confiança dos alunos nos seus conhecimentos aumentou significativamente após a atividade (fig.2), assim como os conhecimentos dos alunos (fig.3).



Fig.1. **A** - Atividade preliminar - Construção de árvores evolutivas utilizando biscoitos. **B** - Construção de árvores evolutivas com base no alinhamento de sequências de ADNmt, utilizando o programa *Geneious*.

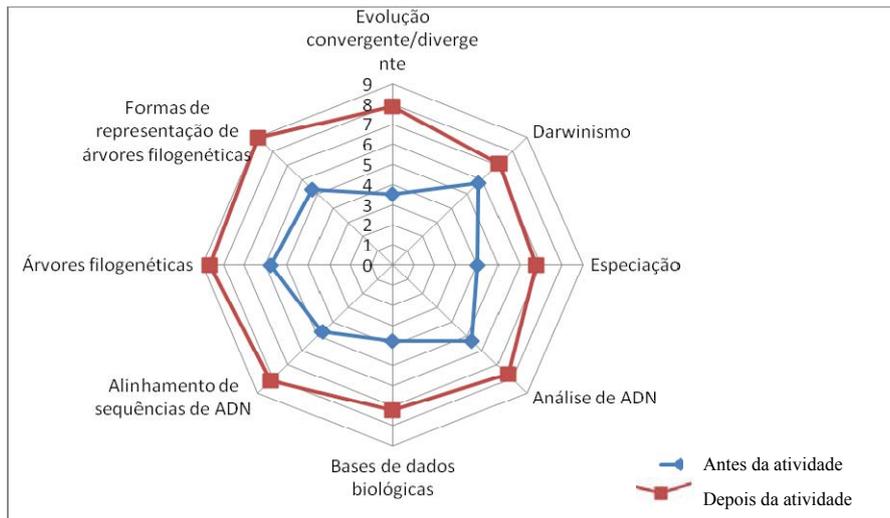


Fig.2. Grau de confiança dos alunos no seu conhecimento antes e depois da atividade.

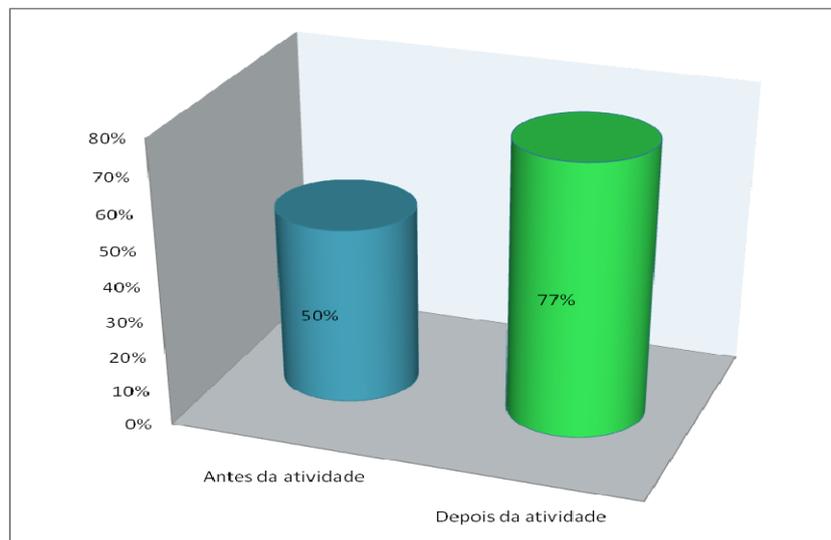


Fig.3. O conhecimento dos alunos antes e depois da atividade.

# *UTILIZAÇÃO DE FOTOGRAFIAS E IMAGENS DIGITAIS DE TESTEMUNHOS DE SONDAJENS DE PERFURAÇÃO OCEÂNICA NA SALA DE AULA*

Pereira, H.

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

**Palavras-Chave:** *fotografias, imagens digitais, testemunhos de sondagem, DSDP/ODP/IODP*

O *Deep Sea Drilling Project* (DSDP) marcou o início da perfuração do fundo do oceano com fins científicos em 1968. Os primeiros resultados do DSDP foram muito importantes, pois a investigação de amostras dos testemunhos de sondagem contribuiu para confirmar as teorias da expansão dos fundos oceânicos e da tectónica de placas. Aquando da sua conclusão, em 1983, as expedições realizadas a bordo do navio *Glomar Challenger* permitiram obter 1,119 testemunhos de sondagem que forneceram 97,056 m de amostras da crosta oceânica. O mais profundo foi recolhido 1,741 m abaixo do fundo do mar [1].

A etapa seguinte da já longa história da perfuração científica oceânica consistiu no lançamento, em 1985, do *Ocean Drilling Program* (ODP). As maiores capacidades do navio de perfuração *JOIDES Resolution* permitiram atingir uma profundidade máxima de 2,111 m abaixo do fundo do mar e recolher um total de 222,430 m de testemunhos de sondagem [2]. O principal objectivo das expedições consistiu no estudo e na investigação da história geológica, climática e paleontológica do nosso planeta.

Actualmente, a perfuração científica do oceano continua através de um programa internacional ainda mais amplo, que teve início em 2003, o *Integrated Ocean Drilling Program* (IODP). Neste programa, para além do *JOIDES Resolution* têm sido usadas outras plataformas de perfuração oceânica. De entre estas destaca-se o navio *Chykiu*, equipado com tecnologias de perfuração de última geração, que recentemente estabeleceu um novo recorde ao recuperar testemunhos de sondagem a 2,466 m de profundidade abaixo do fundo do mar.

A partir de Outubro deste ano o programa de perfuração científica do oceano, que conta neste momento com 26 países membros, entrará numa nova fase sob a designação *International Ocean Discovery Program*.

Após um período de moratória os dados científicos recolhidos nas expedições, realizadas ao longo dos últimos 45 anos, fica disponível para consulta [3]. Os dados podem então ser usados não só no âmbito de actividades de investigação, mas também para fins educativos e de divulgação científica.

De entre os dados obtidos no âmbito dos programas científicos de perfuração oceânica anteriormente mencionados destacamos o potencial educativo das fotografias e das imagens digitais dos testemunhos de sondagem.

A análise dos materiais recuperados do fundo do oceano começa no primeiro momento em que os cientistas, que participam numa expedição IODP, olham para o testemunho e fazem uma descrição de tudo o que vêem (e.g. cor dos sedimentos, presença/ausência de icnofósseis, tipos de contactos geológicos).

Neste trabalho apresentamos um exemplo de uma actividade de aprendizagem, baseada na investigação, desenvolvida a partir da análise da fotografia de uma secção de um testemunho de sondagem (Fig. 1) e na descrição visual feita pelos cientistas a bordo do navio *JOIDES Resolution* durante a Expedição 171 do ODP [4]. A actividade pode ser realizada no âmbito de uma aula prática e numa primeira etapa os alunos, individualmente ou em grupo, fazem a descrição visual das propriedades dos sedimentos. Uma vez terminada a tarefa os alunos podem comparar o que observaram com a descrição elaborada pelos cientistas. Com base no acesso a dados científicos complementares os alunos poderão ainda inferir o significado geológico da sequência de sedimentos ilustrada na fotografia.



Figura 1. Fotografia tirada de perto à secção 2 do testemunho de sondagem 17X, obtido no furo 1049A, que ilustra a ocorrência do chamado evento K/T há cerca de 65 milhões de anos atrás. Crédito: *Ocean Drilling Program* (ODP)

- [1] DSDP (2006) About the Deep Sea Drilling Project. (<<http://www.deepseadrilling.org/about.htm>> acedido em Janeiro de 2013)
- [2] ODP (2007) Ocean Drilling Program - Final Technical Report, 1983-2007, 65p.
- [3] IODP (2012) Access Data And Samples. (<<http://www.iodp.org/access-data-and-samples>> acedido em Fevereiro de 2013)
- [4] Shipboard Scientific Party (1998) Site 1049. In Norris, R.D., Kroon, D., Klaus, A., et al., Proc. ODP, Init. Repts., 171B: College Station, TX (Ocean Drilling Program), pp. 47-91.

## *OBJETOS EDUCATIVOS: UM CONTRIBUTO PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM EM GENÉTICA*

Lobo, D.<sup>1</sup> & Almeida Aguiar, C.<sup>2,3</sup>

4. Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Porto, Portugal
5. Departamento de Biologia, Universidade do Minho, Braga, Portugal
6. CBMA - Centro de Biologia Molecular e Ambiental, Universidade do Minho, Braga, Portugal

**Palavras-Chave:** *Objetos educativos, genética, tecnologias de informação, podcasts*

Novos desafios se colocam aos processos de ensino e aprendizagem nos tempos atuais, entre os quais a necessidade de adotar estratégias e de utilizar recursos que permitam captar a atenção e manter motivada a atual geração de alunos que, desde que nasceram, convivem com uma realidade digital, tecnológica e estão em permanente “ligação”. Dados o entusiasmo e dependência dos estudantes do século XXI face às tecnologias, a utilização deste tipo de ferramentas e recursos tem sido proposta para promover a aprendizagem, no intuito de amenizar as diferenças entre a sala de aula e o “outro mundo” que os rodeia. A utilização das tecnologias de informação e comunicação no ensino, quer para disponibilizar conteúdos e/ ou para permitir o acesso a recursos pré-existentes, ou tão somente como uma ferramenta motivacional, tem-se tornado uma realidade cada vez mais incontornável, e as instituições de ensino e os docentes têm desenvolvido esforços no sentido de se adaptar a este novo paradigma. Desta forma, não se questiona a utilização propriamente dita de tecnologias nas escolas, mas antes se debatem as que poderão ser mais apropriadas e como deverão ser utilizadas (Filho, 2008). O número de educadores que tem acedido à Internet e a outro tipo de tecnologias digitais para enriquecer as suas aulas tem aumentado nos últimos anos (Filho, 2008), no entanto, devido a algumas dificuldades técnicas associadas, como a complexidade de utilização de determinados *softwares* que requerem um conhecimento técnico muito especializado ou um dispêndio de tempo considerável para o aprender, o verdadeiro potencial das tecnologias não tem sido devidamente explorado (Confrey, 1991).

Uma alternativa para contornar estas dificuldades consiste na utilização dos chamados objetos educativos – aqui definidos como qualquer recurso digital com conteúdo educativo que pode ser utilizado para apoiar o processo de ensino-aprendizagem – que têm vindo a ser progressivamente disponibilizados em contextos pedagógicos particulares e até mesmo em bancos ou portais de acesso mais ou menos alargado e que servem como repositórios desses recursos. Tem-se assistido a vários esforços e iniciativas, não só internacionais como de cariz nacional, que estimulam a construção de bases ou bancos de recursos educativos, criados recorrendo essencialmente a tecnologias de informação e comunicação e que, quando necessário ou desejado, podem ser pesquisados, reutilizados e modificados, independentemente do seu meio de disponibilização. A utilização de objetos educativos remete a um novo modelo de aprendizagem apoiada pelo

computador, no qual o professor abandona o papel de transmissor de informação para desempenhar um papel de mediador da aprendizagem.

A Casa das Ciências, portal Gulbenkian para Professores, é um projeto da Fundação Calouste Gulbenkian que tem por objectivo apoiar a aprendizagem das ciências no ensino básico e secundário. Em 2010, a Casa das Ciências abriu candidaturas a projetos de investigação focados na elaboração de objetos educativos destinados ao ensino básico e secundário. Neste contexto, foi apresentada uma proposta que visava a conceção de seis objetos educativos em temas de Genética Clássica, Molecular e de Engenharia Genética, e à qual a Casa das Ciências concedeu uma bolsa. Neste trabalho pretende-se apresentar e divulgar alguns desses objetos educativos – os já publicados “Utilização de *Drosophila melanogaster* como modelo em estudos de Genética Clássica”, “Produtos Recombinantes obtidos por Engenharia Genética”, “Extração de DNA”, “Doenças genéticas humanas” e “Organismos geneticamente modificados e Transgênicos” - bem como o processo de conceção e desenvolvimento subjacentes.



Fig.1. Ilustração dos cinco OE publicados no portal Casa das Ciências (disponíveis em [www.casadasciencias.org/bolsas/Projecto%20A/Projecto%20A.htm](http://www.casadasciencias.org/bolsas/Projecto%20A/Projecto%20A.htm)).

#### Referências

- Confrey, J. (1991). Using computers to promote student's inventions on the function concept. In S. Malcom, L. Roberts & K. Sheingold (Eds.), *The year in school science*. Washington, DC: American Association for the Advancement of Science, 141-174.
- Filho J. (2008). Objectos de Aprendizagem e sua Utilização no ensino da matemática. *RIVED & PROATIVA* ([www.rived.proinfo.mec.gov.br](http://www.rived.proinfo.mec.gov.br) e [www.proactiva.vdl.ufc.br](http://www.proactiva.vdl.ufc.br)) [Acedido em 02 de Julho de 2011].

*Este trabalho foi realizado no âmbito dos “Projetos Casa das Ciências, 2010/11”.*

## CIÊNCIA E ARTE

Madaleno, I.1, Castelhana, P.1 & Teixeira, C.2

- 1) Departamento de Ciências Físico-Naturais, Externato Cooperativo da Benedita, Alcobaça, Portugal
- 2) Centro de Química Estrutural, Instituto Superior Técnico, Lisboa, Portugal

**Palavras-Chave:** *Trabalho Laboratorial, Tecnologias de Informação e Comunicação, Criatividade, Interdisciplinaridade*

Ciência e Arte, apesar de terem linguagens específicas e métodos próprios, podem ficar valorizadas quando postas em interação, proporcionando aos alunos diferentes leituras e novas perspetivas de análise. A arte potencia o enfoque artístico, abrindo caminho para o desenvolvimento do uso da imaginação e do estímulo da fantasia, pelas quais os alunos desenvolvem o seu potencial criativo e as faculdades anímicas que lhe possibilitam descortinar o mundo de maneira artística. Na ciência o conhecimento envolve verdades gerais, verificação e formulação de leis gerais especialmente obtidas e testadas através do método científico.

Este projeto permite reforçar e desenvolver competências necessárias aos alunos, principalmente no domínio das TIC, das Ciências e das Artes. Sendo um projeto interdisciplinar procurou-se fomentar a integração de saberes, desenvolver competências que permitam usar tecnologia pouco explorada nas escolas e aumentar a motivação dos alunos através da realização de produtos concretos.

Também, proporciona a oportunidade, para os alunos e professores, de se envolverem em trabalho colaborativo entusiasmando os alunos a estudar a ciência de uma forma singular e apelativa. Ao aplicarem posteriormente ferramentas tecnológicas, o trabalho desenvolvido poderá atingir um patamar mais criativo, abstrato e inovador destacando-se das metodologias padronizadas nos programas curriculares do ensino. Pede-se um olhar diferente, mais do que uma revolução, mas para isso é preciso mudar atitudes de conformismo e de rotina. Exige-se uma atitude diferente perante os alunos e a profissão, e ter sempre presente o verdadeiro objetivo educacional.

Se o professor ou a escola premiarem o ensino das ciências baseado numa simbiose entre a tecnologia e a arte, imediatamente reconhecerão o potencial de projetos deste índole.

As ferramentas que se podem utilizar no contexto de sala de aula são fundamentais para cativar e motivar os alunos para a ciência, tecnologia e arte. Atendendo a que os alunos aprendem melhor quando experimentam, analisam, exploram e criam, é deveras relevante o uso de tecnologia diversa que os leva a compreender o mundo de uma forma mais facilitada. E não há dúvida que é um desafio do ensino, fazer aprender todos os alunos, com várias metodologias e recursos de ensino-aprendizagem.

A metodologia de ensino aqui proposta vai ao encontro de uma inovadora estratégia pedagógica. Esta está ancorada nas atividades laboratoriais, na (micro)observação do mundo que nos rodeia, na ligação ao ambiente, na tecnologia e na sociedade, e no ensino das ciências e que pode integrar os currículos de ciências. Os nossos alunos necessitam de estrutura a par da liberdade, para que desenvolvam um sentido crítico que lhes permita compreender o mundo e para que se tornem verdadeiros aprendizes. Podem descobrir capacidades que até eles desconheciam! Esta abordagem pedagógica permite não só o envolvimento destes com o conhecimento, que irão interiorizar e recordar, mas também adquirir ferramentas necessárias para lidar com a informação que poderão usar durante toda a vida. Pretende-se com este projeto evidenciar como a microscopia pode revolucionar a nossa maneira de ver a ciência que nos rodeia. Durante o primeiro período escolar, os alunos do curso de Ciências e Tecnologias realizaram atividades laboratoriais, no âmbito dos conteúdos programáticos das disciplinas de Biologia e Química, no microscópio ótico e na lupa, utilizando ampliações de 20 a 100 X. Através da fotografia, com câmara digital, registaram-se estruturas celulares, asas de insetos, microcrustáceos, reações químicas, solubilidade e crescimento de cristais. Nas disciplinas de Técnicas de Multimédia e Design, Comunicação Audiovisuais, do curso profissional de Multimédia, os alunos elaboraram trabalhos (Fig.1 e Fig.2) com as microfotografias, recorrendo a aplicações informáticas de processamento e tratamento de imagem. As imagens obtidas constituem diferentes elementos estruturais da linguagem visual (cor, composição, enquadramento, padrões), podendo ser aplicadas em modelos decorativos (ex: t-shirts; toalhas, bases de copos, capas de caderno, postais, temas para ambiente de trabalho do computador, ...). Os alunos têm vindo a desenvolver sentido crítico e autonomia, o que lhes tem proporcionado o uso prático e objetivo dos conhecimentos adquiridos. A avaliação do projeto será realizada no mês de março, do presente ano.

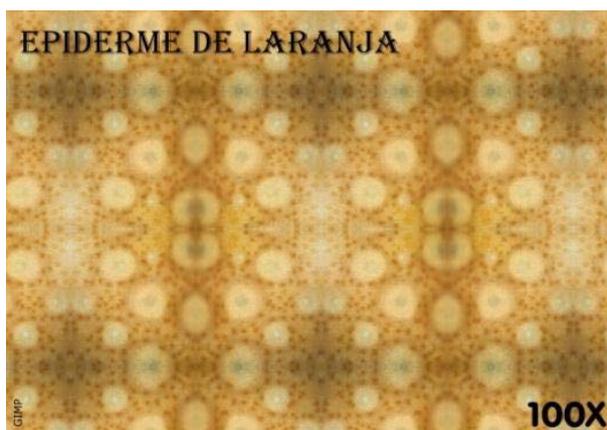


Fig.1- Epiderme da laranja - padrão construído a partir de uma fotografia do Microscópio Ótico Composto (M.O.C.) (100x).

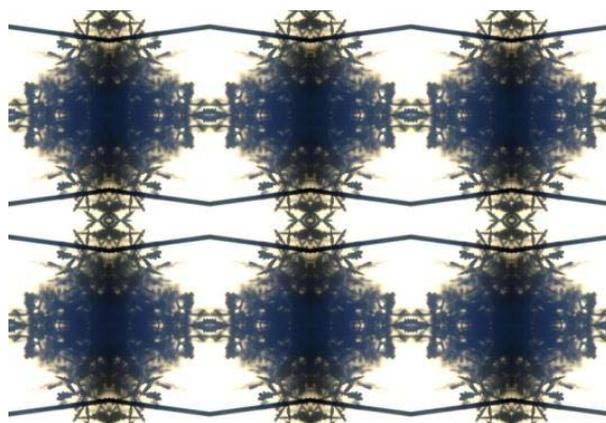


Fig.2- Reação redox entre iões chumbo e magnésio - padrão construído a partir de uma fotografia do Microscópio Ótico Composto (M.O.C.) (40x).

# *UTILIZAÇÃO COLABORATIVA DE REPRESENTAÇÕES MULTIMÉDIA: UM ESTUDO DE INVESTIGAÇÃO-AÇÃO COM PROFESSORES ENVOLVIDOS NUM CÍRCULO DE ESTUDOS*

<sup>1</sup>Gago, D. J. P.; <sup>2</sup>Neto, A. J. S.

1. Escola Secundária de Albufeira, Albufeira, Portugal.

2. Departamento de Pedagogia e Educação, Universidade de Évora, Évora, Portugal.

**Palavras-Chave:** *Representações Multimédia, TPACK, Ensino, Ação de Formação, Trabalho Colaborativo, Física e Química.*

De entre os construtos que têm sido propostos para explicar e fundamentar o funcionamento mental, as representações adquirem especial relevância, em particular no domínio da resolução de problemas ou de processos cognitivos afins, emergindo neste campo as noções de representações internas e externas (Wartha & Resende, 2011).

As representações multimédia são, por sua vez, representações externas que se consubstanciam na utilização de recursos digitais multimédia e que parecem ter vindo a assumir, de facto, um papel instrumental cada vez mais relevante na construção do conhecimento, na comunicação e na compreensão de conceitos científicos. Os recursos materiais de cariz multimédia não são, no entanto, interpretados pela mente humana de forma automática ou passiva, antes implicando um processamento ativo de construção cognitiva (Matusitz, 2005). Como consequência dessa e de outras condicionantes que a evidência empírica tem permitido identificar, o impacto pedagógico dos diferentes tipos de recursos multimédia tem sido caracterizado na literatura por resultados não uniformes, por vezes mesmo contraditórios (Yeh & Cheng, 2010). Na verdade, se, por um lado, existem estudos em que foi evidenciado um impacto bastante positivo desses recursos na aprendizagem dos alunos, há outros que indiciam que o seu uso pode não ter tido resultados significativos ou ter mesmo suscitado dificuldades conceptuais acrescidas aos alunos, induzindo neles, por exemplo, concepções alternativas imputáveis a essas situações concretas (Hennessy et al., 2007).

Alguns modelos de processamento de informação como os associados à Teoria da Carga Cognitiva ou à Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimédia dão algumas pistas sobre os critérios de seleção e de utilização de representações externas multimédia no ensino (Plass, Moreno & Brunken, 2010) e permitem explicar os fatores determinantes de sucesso e as diferenças na aprendizagem mediada pelo uso de diversas tipologias de recursos educativos multimédia, incluindo os estáticos, dinâmicos ou interativos.

Acreditando existir desta forma alguma complexidade na avaliação e análise de recursos multimédia, com vista a uma utilização eficaz no ensino dos conteúdos e conceitos de física e química do ensino secundário, foi concebida uma metodologia para a concretização dessas

tarefas. Esta metodologia passou pela preparação de uma ação de formação na modalidade de Círculo de Estudos, a qual, após ter sido aprovada e acreditada pelo Conselho Científico-Pedagógico da Formação Contínua, decorreu nos primeiros seis meses de 2011, mobilizando praticamente todos os professores do grupo de física e química da Escola Secundária de Albufeira. Esta ação implicou a formação dos participantes em contexto real de trabalho, adquirindo os contornos de uma estratégia de investigação-ação, quer na planificação conjunta de aulas integrando recursos multimédia, quer na reflexão que se seguia às respetivas aulas acerca do impacto pedagógico das opções tomadas.

Com a finalidade de enquadrar o trabalho colaborativo assim promovido num referencial teórico do conhecimento do professor que permitisse direcionar o debate, foi adotado o modelo de Conhecimento Técnico-Pedagógico do Conteúdo (TPACK, de Technological Pedagogical Content Knowledge). Inspirado no conceito de Conhecimento Pedagógico do Conteúdo apresentado por Shulman (1987), este modelo resulta do cruzamento mútuo entre o conhecimento do conteúdo, da pedagogia e da tecnologia, perspetivando guiar o professor, tecnológica e pedagogicamente, no ensino da matéria curricular (Mishra & Koehler, 2006).

A evidência recolhida através da análise das perceções dos participantes na ação de formação desenvolvida sugere que o modelo de formação posto em prática tenderia a possuir, embora com naturais condicionantes, os requisitos necessários para promover o desenvolvimento do conhecimento técnico-pedagógico do conteúdo nos professores, estimulando a adoção de práticas colaborativas na avaliação, análise e utilização didática de recursos educativos multimédia.

- 
- Hennessy, S., Wishart, J., Whitelock, D., Deaney, R., Brawn, R., Velle, L. I., et al. (2007). Pedagogical approaches for technology-integrated science teaching. *Computers & Education*, 48, 137–152.
  - Matusitz, J. (2005). The current condition of visual communication in colleges and universities of the United States. *Journal of Visual Literacy*, 25(1), 97-112.
  - Mishra, P., & Koehler, M. (2006). Technological pedagogical content knowledge: a new framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
  - Plass, J. L., Moreno, R., & Brunken, R. (2010). *Cognitive Load Theory*. New York: Cambridge University Press.
  - Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-27.
  - Wartha, E., & Resende, D. (2011). Os níveis de representação no ensino de química e as categorias da semiótica de Pierce. *Investigações em Ensino de Ciências*, 16(2), 275-290.
  - Yeh, H.-T., & Cheng, Y.-C. (2010). The influence of the instruction of visual design principles on improving pre-service teachers' visual literacy. *Computers & Education*, 54, 244–252.

## *INTERNET NAS ESCOLAS: O FUTURO É HOJE!*

Cordeiro Mariano, A. C.

Departamento de Ciências Físicas e Naturais, Escola Básica dos 2º e 3º ciclos de Júdice Fialho, Portimão, Portugal

**Palavras-Chave:** *alunos, escola, internet, educação, futuro*

A internet faz parte integrante da vida diária dos alunos e está presente em grande parte das casas e em todas as escolas do país.

A iniciativa Internet na Escola, lançada em 1997 pelo Ministério da Ciência e da Tecnologia, foi uma aposta do Professor Mariano Gago, que tinha como objetivo assegurar a instalação de um computador multimédia e a sua ligação à Internet na biblioteca/mediateca de cada escola do ensino básico e secundário.<sup>10</sup>

Esta iniciativa levou a uma mudança de realidades e de paradigmas. Os dados existentes, e que variam de estudo para estudo, são esclarecedores. O acesso às novas tecnologias, com destaque para os computadores, e a utilização da internet generalizaram-se e são hoje incontornáveis, seja na escola seja nos lares dos nossos alunos. No ano de 2002, 26,9% das famílias tinham computador em casa, sendo que 15,1% delas possuíam ligação à internet. Nas escolas do continente existiam 40.573 computadores com ligação à internet. Em 2010 a realidade é outra completamente distinta: 59,5% das famílias têm computador em casa, 53,7% com ligação à internet. Nas escolas do continente existem já 622.117 computadores com ligação à internet.<sup>11</sup>

Torna-se pois premente que a escola se adapte a esta nova realidade e que tire partido desta mais-valia colocada à sua disposição. A questão que se coloca não será portanto qual o futuro da Internet na aprendizagem dos alunos. O futuro hoje, já chegou! Os alunos possuem toda a informação à distância de um toque dos seus dedos. E a internet é sem dúvida o seu local de pesquisa favorito. Não é de estranhar pois, que apesar do número de alunos inscritos nas escolas tenha aumentado consideravelmente ao longo das décadas (de 1.848.646 indivíduos matriculados em 1978, passamos para 2.329.401 indivíduos matriculados em 2011) o número de leitores presenciais nas bibliotecas tenha vindo a diminuir consistentemente (de 71.018 leitores presenciais nas bibliotecas em 1978 passamos para 46.502 em 2010).<sup>12</sup>

Assim, a questão que se coloca é como vai a escola utilizar a internet para promover a aprendizagem dos alunos.

Se por um lado os alunos se deparam com motores de pesquisa cada vez mais simples de utilizar, por outro são inundados com uma quantidade de informação que torna difícil fazer a filtragem

---

<sup>10</sup> <http://alfa.fct.mctes.pt/>

<sup>11</sup> <http://www.pordata.pt/>

<sup>12</sup> <http://www.pordata.pt/>

necessária. Como decidir qual a informação correta? Será que a página consultada é fidedigna? E porque não simplesmente copiar a informação encontrada para um ficheiro e entregar ao professor?

Urge pois que os professores mudem de paradigma. Na atualidade o ensino já não passa por uma simples transmissão de informação, pois que os alunos possuem-na ao seu dispor em grande quantidade (de acordo com um estudo da Marktest 54% dos internautas procura educação na Internet<sup>13</sup>) e, regra geral, têm acesso a ela numa forma rápida e apelativa, mas sim de ensinar a filtrar essa informação, decidir o que interessa ou não num dado momento, trabalhá-la, analisá-la e compreendê-la.

Cabe também à escola levar os alunos a compreender a importância duma utilização regrada e segura deste poderoso mecanismo colocado à disposição de todos, numa forma tão generalizada pois, o resultado mais saliente dum estudo de Kraut e colaboradores (1998), publicado no prestigiado órgão da American Psychological Association *American Psychologist*, realizado longitudinalmente a 2 anos, aponta para o facto da Internet “afetar adversamente o envolvimento social e o bem-estar psicológico dos seus utilizadores.”<sup>14</sup>

Referências:

- Base de dados Portugal Contemporâneo [consultado em 16/02/2013]. Disponível em: <http://www.pordata.pt/>
- Fundação para a ciência e tecnologia [consultado em 16/02/2013]. Disponível em: <http://alfa.fct.mctes.pt/>
- Repositório institucional da Universidade do Minho [consultado em 16/02/2013] Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/6191/1/Tese.pdf>
- Prof2000 [consultado em 16/02/2013] Disponível em: <http://www.prof2000.pt/users/lpitta/de-2/artigo2.htm>
- Kraut, R.; Patterson, M.; Lundmark, V.; Kiesler, S.; Mukopadhyay, T. e Scherlis, W. (1998) Internet Paradox: A Social Technology that reduces social involvement and psychological well-being? *American Psychologist*, vol. 53, nº 9, 1017-1031.
- Brito, P. Quelhas. O futuro da Internet: estado da arte e tendências de evolução. 1ª edição, Centro Atlântico. Lisboa. (1999)

---

<sup>13</sup> <http://www.prof2000.pt/>

<sup>14</sup> Kraut, R.; Patterson, M.; Lundmark, V.; Kiesler, S.; Mukopadhyay, T. e Scherlis, W. (1998) Internet Paradox: A Social Technology that reduces social involvement and psychological well-being? *American Psychologist*, vol. 53, nº 9, 1017-1031.

## *SCIENTIX: THE NEW INTERNET-BASED COMMUNITY FOR SCIENCE EDUCATION IN EUROPE*

C. Cunha<sup>a</sup>, À. Gras-Velázquez<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Escola Secundária Dom Manuel Martins, <sup>b</sup>EUN Partnership AISBL (BELGIUM)

<sup>a</sup>[cjcunha@sapo.pt](mailto:cjcunha@sapo.pt) <sup>b</sup>[agueda.gras@eun.org](mailto:agueda.gras@eun.org)

**Palavras-Chave:** *Scientix, Investigação, European Schoolnet, educação em ciências, materiais de ensino, relatórios de projectos.*

The objectives of the Lisbon declaration (2000) and the affirmation of the European Commission that there is a need to promote more widely inquiry based science education methodologies in primary and secondary schools and to support teachers' networks (2007), were the basis for launch by European Schoolnet (EUN) of Scientix, a new web-based information platform for science education in Europe. Its aim is to ensure the regular dissemination and sharing of progress, know-how, and best practices in the field of science education and providing a feedback mechanism.

Scientix was a three-year project run by EUN since December 2009 on behalf of the European Commission Directorate - General for Research and Innovation and was funded under the 7th Framework Programme. The portal (<http://scientix.eu>), available in six European languages, offers a resource repository containing hundreds of teaching materials from European projects, but also research reports and policy-making documents; a translation on demand service for the teaching materials towards any of the 23 languages of the European Union; a community including a forum and chat rooms; an online news service featuring international science education topics and a calendar of forthcoming events and training opportunities; and also a newsletter sent once a month to registered users. The portal allows interaction among the registered users in the public profiles directory and searching, commenting and rating the resources.

The Scientix main targets are teachers, providing teaching materials, scientific support and documentation that are able to give them some quality tools for the development and implementation of inquiry based science education teaching methodologies.

Besides the website, several events and workshops were organized across Europe to disseminate the portal's tools and services. Newsletters and workshops aim to inform science teachers, explain them how to make the best use of the Scientix platform in class and also give them the opportunity to meet other European science and maths teachers. An example of this was the Scientix European Conference that took place in Brussels from 6 to 8 of May 2011, which had the participation of around 400 teachers and education staff from 37 countries.

# Lista de participantes

Adelaide Carreira  
Alcina Maria Silva Mota Figueiroa  
Alda Maria Afonso Fidalgo  
Alexandra Correia Silva  
Alexandra Isabel Godinho Afonso  
Alexandra Maria Silvestre Coelho  
Alice da Assunção Pedro da Silva  
Ana Carla Campos  
Ana Cristina Cordeiro Mariano  
Ana Cristina da Silva Almeida Carneiro Martins  
Ana Isabel Cabral Arruda Ferreira  
Ana Isabel dos Santos Rebelo  
Ana Isabel Henriques da Costa Feitor  
Ana Luísa Canas Saraiva  
Ana Luísa Ferreira Canelhas Correia  
Ana Maria Andrade de Sousa Costa Monteiro  
Ana Maria Ferreira Fernandes  
Ana Maria Flores Paiva Cabral  
Ana Maria Jordão Pinto da Costa  
Ana Paula Silva Martins Rodrigues  
Ana Raquel Marques dos Santos Rendeiro  
Ana Rita Penedo Guerra  
Ana Sofia Dias Aniceto  
Anabela Cruces  
André Marcelino Soares Ferreira  
Andreia Cardoso  
Andreia Maria Beça Magalhães  
Angela Maria Benito Rodriguez Canêlhas  
António Carlos Gomes Cintrão Gonçalves  
António José Longras Rodrigues Mendes  
António José Lourenço Ramos  
Arnaldo Carlos Romariz Madureira  
Bento Filipe Barreiras Pinto Cavadas  
Bruna Neto Carvalho  
Cândida Alice Almeida Ramoa e Silva  
Candida maria Martins Coxo  
Cândido Manuel Ramalho Pereira  
Carla Alexandra Aleixo Rodrigues  
Carla Alexandra Traguedo Parreirinha  
Carla Isabel Valentim Ferreira  
Carla Manuela de Pacífico Cardoso David Dias  
Carla Maria Martins Fonseca dos Santos Gouveia  
Carla Susana Lopes Morais  
Carlos Alberto Freitas Portela  
Carlos Jorge Gomes Barranha Lima da Cunha  
Carlos José Saraiva Dinis  
Carlos Manuel de Campos Magalhães Costa  
Carlos Manuel Delgado Brás  
Carlos Manuel dos Santos Almeida  
Carlos Maria Martins da Silva Corrêa  
Carmen Beatriz Alves Tavares Madureira  
Catarina Carvalho  
Claudia Isabel de Sousa Calado  
Clélia Fernanda Júlio Alves  
Clementina Teixeira  
Cornélia Garrido de Sousa Castro  
Critiana Maria Freire de Oliveira  
Cristina Alexandra de Almeida Aguiar  
Cristina da Ascensão Faria Ribeiro  
Cristina Sousa  
David José Pereira Gago  
David M. Harrison  
Diana Carian da Costa Lobo  
Diana Raquel de Carvalho e Barbosa  
Dina Maria Lucas Ferreira dos Santos Loff  
Dulce Helena de Jesus Monteiro  
Dulce Maria Franco  
Edite Paula Silva Bolacha  
Élia Maria de Oliveira Morais  
Élio Sucena  
Elisabete Fernandes Linhares  
Elisabete Maria Rodrigues Peixoto

Emá Nice Pascoal de Sousa Paes  
Esmeralda da Conceição Barbosa Amorim Santiago  
Eva Cardo Pinto da Costa  
Filipa Nazaré Pedroso Batalha  
Filomena Maria de Figueiredo Oliveira Pinto  
Graciete Pedroso Batalha  
Guilherme de Pinho Neves Rietsch Monteiro  
Guiomar Gaspar de Andrade Evans  
Hélder José Rodrigues Pereira  
Helena Maria Gonçalves da Silva Mendes Trigo Teixeira  
Helena Moita de Deus  
Helena Paula Câncio do L. Rufino Salustiano  
Hermínio Albino Pires Diogo  
Hilda Maria Leal de Oliveira  
Inês do Carmo Guerra Madaleno  
Inês Filipa Coelho Paulino  
Inês Filipa Rosa Dias  
Isabel Alexandra Teixeira Fernandes  
Isabel Constança Esteves de Calvão Borges  
Isabel Maria Barreiros de Castro Chaves  
Isabel Maria de Jesus Paulos  
Isabel Maria Duarte Caetano  
Isabel Maria Lourenço Fernandes da Costa  
Isabel Marília Viana e Peres  
Isabel Murta Branco  
Isabel Vieira Lourenço  
Jacinta Rosa Silva Moreira  
Joana de Castro Rodrigues  
Joana Isabel Mendes Galrinho  
Joana Maria Sanches faria Matos Cunha  
João Cláudio Ferreira Martins das Neves  
João Manuel Borregana Lopes dos Santos  
João Miguel Fernandes Neta  
João Nuno Tavares  
João Paulo Arriegas Estevão Correia Leal  
João Paulo Barreira Gonçalves Rodrigues  
João Paulo Pereira Fidalgo  
João Pereira  
Joaquim Agostinho Moreira  
Joaquim Bernardino de Oliveira Lopes  
Jorge M. Canhoto  
Jorge Manuel Martins Graça  
Jorge Marques Gonçalves  
José A. Feijó  
José António Fatela dos Santos Cruz  
José Carlos Santos  
José Carlos Teixeira da Costa Feitor  
José Cruz Antunes Vale  
José Ferreira Gomes  
José Francisco Cabeça Fanica  
José Joaquim Marques Nunes  
José Manuel Baptista do Carmo  
José Manuel da Costa Dinis  
José Manuel Varandas de Carvalho da Silva  
José Miguel dos Santos Macedo  
José Pissarra  
José Ricardo Magalhães Pinto  
José Rogério dos Prazeres Nogueira  
Lícinia Gomes da Silva  
Lígia Maria Salgado Dores Machado das Neves  
Liliana Sameiro Monteiro Da Costa  
Luciano.Batalha dos Santos  
Luís Filipe Silva Camacho  
Luís Filipe Simões Barata  
Luís Gonçalo Dias de Calvão Borges  
Luís Manuel Freches dos Santos  
Luís Pedro Bragança Silva Abreu  
Luís Reis  
Luís Vítor da Fonseca Pinto Duarte  
Luísa Paula de Freitas Leitão  
Mafalda Cristina Magalhães Duarte  
Manuel Alberto Silva de Almeida  
Manuel Filipe Dias Antunes  
Manuel Luís da Silva Pinto  
Margarida Isabel Rodrigues Ferreira  
Margarida José Valente Ferro  
Margarida Oliveira  
Maria Angélica Fernandes Costa Cabaços Tourais

Maria Augusta Ramos Martins  
Maria Baptista Carvalho Póvoa Pinto  
Maria Celestina Ançã Henriques  
Maria Cristina Horta de Moura Viegas  
Maria da Conceição Marques Lourenço Monteiro  
Maria da Conceição Monteiro André de Oliveira  
Maria da Glória casimiro Pombo Pereira  
Maria da Purificação Ribeiro Guerra Milheiro  
Maria de Fátima Gomes Pais Ferreira  
Maria de Lourdes Sousa São Miguel Oliveira  
Maria do Céu Hermenegildo Maio  
Maria dos Anjos Cardoso Teixeira Viana  
Maria Eduarda Moura da Silva Maia Carona  
Maria Emília Martins Gomes Vasconcelos  
Maria Fernnada António  
Maria Filomena Cavalheiro Garcia Sardinha  
Maria Filomena Gomes Ferreira Crujo Camões  
Maria Filomena Teixeira de Melo Rebelo  
Maria Gabriela Nunes Delgado  
Maria Gabriela Soares da Veiga Gonçalves  
Maria Inês Cosmelli Carvalho  
Maria Isabel Oliveira Pinto Veloso Carreira  
Maria João Guimarães Fonseca  
Maria João Venturinha Freire  
Maria José Gaspar Faia Marques Sequeira  
Maria José Pereira Franco Serra  
Maria Júlia de Oliveira Ferreira  
Maria Laura Baptista Carvalho Póvoa Pinto  
Maria Leonor Ubach Chaves Sucena Paiva  
Maria Manuela Afonso da Cruz Correia Bandarra  
Maria Manuela da Silva Gonçalves Nunes  
Maria Manuela Lameiras Varela  
Maria Margarida Eira Farinha dos Santos da Silva Graça  
Maria Noémia Pires Maciel Barbosa Soares  
Maria Odete Pombas Santiago Marques Honorato  
Maria Pontes de Azevedo  
Maria Rosa Gomes Santos Ferrereira Rebelo  
Maria Teresa de Matos Paiva  
Marisa Alexandra Norte Temporão  
Marta Bastos Bouza Serrano dos Santos Costa  
Marta Moraes do Espírito Santo  
Nelson dos Santos Escalda  
Norberto José Mestre  
Nuno Eduardo Malheiro Magalhães Esteves Formigo  
Nuno Miguel da Silva Moura Machado  
Nuno Miguel Ferreira Meia-Onça  
Olga Isabel Gonçalves Lima Tavares  
Olga Maria Paçô Sousa  
Olívia Fátima Carneiro Cunha  
Óscar António Leal dos Santos  
Patrícia Alexandra da Cruz Fialho Azinhaga  
Patrícia Sofia Cação Nunes de Jesus  
Paula C. de Almeida Maria Castelhana  
Paula Silva Ramos Marinho Falcão  
Paulo Emanuel Talhadas ferreira da Fonseca  
Paulo Jorge de Almeida Ribeiro Claro  
Paulo Jorge Gonçalves  
Paulo Jorge Gonçalves da Rocha  
Paulo José abreu Beleza de Vasconcelos  
Paulo José Marques Soares Moreira  
Paulo Manuel Martins Malheiro Dias  
Pedro Nuno Macedo Leite da Silva  
Pedro Vasco Casanova Branco  
Rosa Cristina Martins Cordeiro de Jesus Bértolo  
Rosa Doran  
Rosa Lima Fernandes  
Rosa Maria da Silva Dias Pais  
Rosa Maria Pereira Alves Rodrigues Codeço  
Rui Alexandre Oliveira Paiva  
Rui Jorge Agostinho  
Ruth Maria Mariani Braz  
Samuel Carvalho Branco  
Samuel Lopes  
Sandra Cristina Filipe Sequeira  
Sandra Pinto Boleto Valdreiz  
Sandra Ventura da Costa  
Santiago Francisco da Cruz dos Santos Escada  
Sara Maria de Almeida Cunha

Secundino Campos Oliveira  
Sérgio Carreira Leal  
Sílvia Clara da Costa e Silva Couto  
Sílvia Cristina dos Reis Ferreira  
Sílvia da Conceição Magalhães Leite  
Sílvia do Rosário Zuzarte Machado  
Sofia Andreia Delgado da Silva Batista  
Sofia Balbina Santos Dias de Castro Gothen  
Sofia Damiana Pires de Jesus  
Sónia Cristina Rodrigues Fernandes  
Sonia Mildred João  
Suzana Nápoles  
Teresa Martín Blás  
Victor Manuel Silva Palminha  
Vitor Manuel Neves Duarte Teodoro

**I Encontro Internacional da Casa das Ciências  
contou com o patrocínio da**

