

SIMULAÇÃO “MOVIMENTOS CORPUSCULARES”: DOS ESTADOS FÍSICOS DA MATÉRIA À MOBILIDADE E AGREGAÇÃO CORPUSCULAR

CARLA MORAIS*

Designados frequentemente por “geração net”, “nativos digitais” ou ainda “geração zap”, os alunos que se encontram actualmente a frequentar as nossas escolas estão habituados à “acção”. Programam o seu tempo para as mais diversas actividades, algumas das quais realizam em simultâneo “clikando” aqui e ali indiscriminadamente. A sua atitude não é diferente quando se encontram perante um recurso educativo digital. Tal facto coloca ao professor, enquanto responsável pela forma como os alunos exploram os recursos educativos que se lhes apresentam, um desafio que urge atender – travar os “cliques” sucessivos contrariando a atitude pedagogicamente pouco profícua de “varrer” o programa educativo rápido de mais sem dele retirar o proveito desejável. Neste sentido, os roteiros de exploração podem constituir-se como importantes instrumentos de potenciação pedagógica de recursos educativos ao fazerem a ponte entre estes recursos e os elementos que os contextualizem em situações e objectivos pedagógicos concretos. É fundamental fornecer aos alunos “dicas” de natureza operacional, intercaladas com questões de natureza interpretativa e reflexiva para que o caminho percorrido, embora desejavelmente personalizado e construído pelo próprio, seja gerador de mais aprendizagens significativas. No presente artigo, para além de algumas breves considerações sobre a estrutura e utilização de roteiros de exploração, apresenta-se a simulação “Movimentos corpusculares”, bem como um possível roteiro de exploração da mesma.

1) ROTEIROS DE EXPLORAÇÃO: VÍNCULOS ENTRE OS RECURSOS DIGITAIS E OS OBJECTIVOS PEDAGÓGICOS

Tendo como principal objectivo estreitar a relação entre os recursos educativos digitais e os objectivos de aprendizagem que se pretendem desenvolver, os roteiros de exploração deverão ser meios para fomentar nos alunos – que nasceram e cresceram na era digital, que são tipicamente “activos” e em simultâneo fazem *zapping* entre as dezenas de canais de televisão, trocam SMS constantemente, vão para o computador, onde acedem ao e-mail, navegam na Internet, comunicam *online* e participam nas redes sociais [1, 2] – o gosto pela pesquisa, pela reflexão, pela participação activa na construção do conhecimento e, acima de tudo, pelo acto de aprender. Tipicamente a estrutura dos roteiros de exploração é

composta por um conjunto de “dicas” de natureza operacional (muitas vezes acompanhadas por *print-screens* que ajudem na transição entre o recurso educativo e o roteiro de exploração), misturadas com questões de cariz interpretativo e outras de cariz reflexivo. Uma das nuances associadas à construção dos roteiros poderá passar por conseguir encontrar o ponto de equilíbrio entre a liberdade construtivista e a mínima orientação, permitindo aos alunos uma exploração mais enriquecedora dos recursos educativos digitais [3, 4]. Durante a interacção dos alunos com estes recursos, mediada pela utilização de um roteiro de exploração, o professor deverá procurar [5]:

- ✓ Explicar claramente o objectivo e a estrutura geral deste instrumento.
- ✓ Ser o menos interventivo possível, embora seja desejável que esteja presente e, se necessário, ajude os alunos.
- ✓ Estar atento a grupos menos acti-

vos, procedendo a algum estímulo ou questão que impulse o trabalho.

- ✓ “Vigiar” se há alunos a correr o recurso educativo digital rápido de mais.
- ✓ Estar à vontade na “navegação” do próprio recurso.
- ✓ Solicitar aos alunos que tomem nota das respostas e dos registos pedidos ao longo do roteiro de exploração, numa folha de papel ou num ficheiro de processamento de texto.

2) SIMULAÇÃO “MOVIMENTOS CORPUSCULARES”

Ainda que de uma forma necessariamente breve, parece-nos pertinente referir que a utilização de simulações computacionais no ensino poderá contribuir para:

- ✓ Despertar ou aumentar o interesse dos alunos.
- ✓ Promover uma abstracção facilitada levando a uma compreensão mais sustentada dos conceitos químicos.

* Faculdade de Ciências da Universidade do Porto
Centro de Física Computacional da Universidade
de Coimbra
E-mail: carlamorais@imediato.pt

- ✓ Desenvolver hipóteses, testá-las, analisar resultados e aperfeiçoar os conceitos.
- ✓ Criar um ambiente interactivo, “hands-on”, de aprender fazendo.

Além dos aspectos enunciados, cabe-nos realçar que a utilização de simulações computacionais no ensino é coerente com a própria prática de investigação científica, que, cada vez mais as utiliza [6 - 11].

Para que possamos ficar com uma visão global do recurso educativo “Movimentos corpusculares”, cujo roteiro de exploração se encontra em anexo a este artigo, apresentamos de seguida algumas das suas principais características:

- **Tipologia do recurso:** simulação computacional.
- **Disponível em:** “Manual Multimédia 8CFQ” publicado, em 2007, pela Texto Editores [12]. O “Manual Multimédia” é um produto inovador, conjugando num único CD-ROM o livro escolar [13], em formato digital, com múltiplos recursos multimédia interactivos que vão desde simulações, jogos, vídeos, áudios e animações até avaliações e módulos de ampliação de conhecimentos (Figura 1).
- **Público-alvo:** alunos do 8.º ano de escolaridade da disciplina de Ciências Físico-Químicas.
- **Temática de integração do recurso:** estados físicos da matéria e agregação corpuscular.



Figura 1 – “Manual Multimédia 8CFQ”, Texto Editores [12]

- **Metas de aprendizagem previstas:**
 - Compreensão de que a matéria é constituída por corpúscu-

los em constante movimento.

- Reconhecimento de que os corpúsculos de uma substância se movem incessantemente, quer se trate de substâncias sólidas, líquidas ou gasosas.
- Distinção dos estados físicos da matéria em termos de agregação corpuscular.
- Reconhecimento do carácter mais limitado dos movimentos corpusculares nos sólidos e nos líquidos e menos nos gases.
- Associação da variação da temperatura de uma substância com a variação da velocidade média dos seus corpúsculos constituintes.
- Relação entre estado físico e organização corpuscular e as propriedades dos materiais.

Breve descrição do recurso educativo digital:

A simulação computacional inicia-se com a apresentação de uma breve contextualização teórica, seguindo-se um novo ecrã no qual está representada a substância água no estado sólido (cubos de gelo), no estado líquido (um copo com água) e no estado gasoso (vapor de água que sai do interior de uma panela que está exposta à chama). Perante estas opções, o aluno deverá seleccionar a água num dos três estados físicos apresentados. Uma vez feita esta selecção, aparece a imagem ampliada da água no estado físico seleccionado e de seguida surge um instrumento imaginário de *zoom activo*, cujo objectivo é marcar claramente que a partir daquele momento se iniciou uma incursão no mundo microscópico (*zoom in*), para explorar a relação entre o estado físico da água e a respectiva agregação corpuscular. Perante a representação simbólica dos corpúsculos, o aluno tem a possibilidade de simular variações de temperatura deslocando a barra vermelha do termómetro e verificar quais são as implicações de tais alterações na velocidade média dos corpúsculos. De seguida poderá regressar ao ecrã de selecção e escolher a água num outro estado físico (Figura 2).

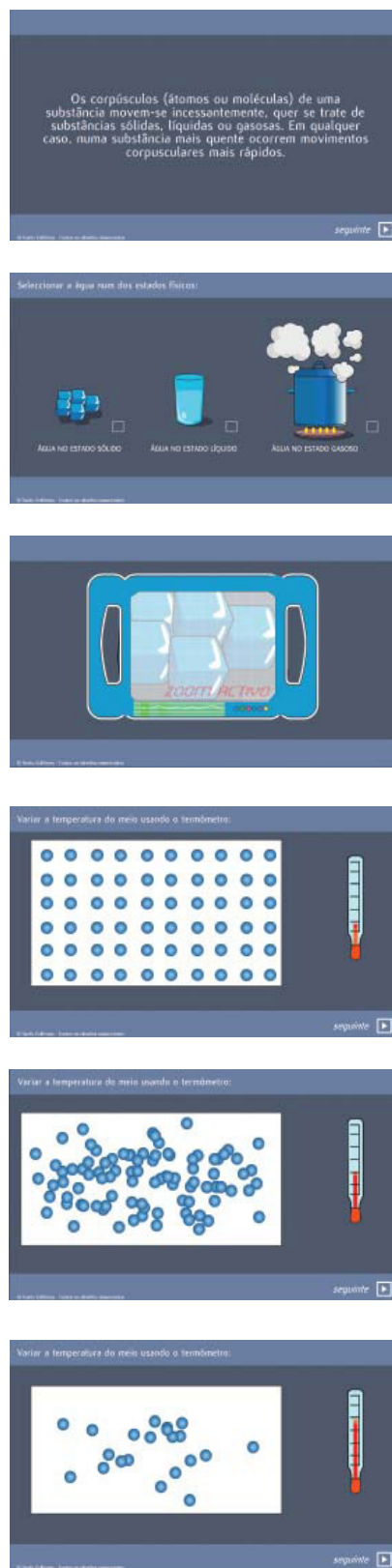


Figura 2 – Vários ecrãs da simulação “Movimentos corpusculares”

Na senda de outros artigos já publicados no boletim da SPQ [3 - 5], o roteiro de exploração que propomos segue as linhas de força apontadas para estes instrumentos de potenciação pedagógica de recursos digitais

e utiliza uma linguagem simples e adequada aos alunos, tendo sempre presente o rigor científico. No âmbito de um projecto de investigação, está a ser avaliado o impacto da utilização da simulação e deste roteiro de exploração, junto dos alunos de três turmas do 8.º ano de escolaridade. Os alunos de todas as turmas começaram por realizar um pré-teste, que incluía questões alusivas aos estados físicos da matéria e à mobilidade e agregação corpuscular. De seguida, em duas das turmas, está a decorrer a aplicação do programa de intervenção, constituindo-se a terceira turma como grupo de controlo. Na fase final do estudo, os alunos de todas as turmas realizarão um pós-teste equivalente ao pré-teste inicial. Como técnicas de recolha de dados, para além da técnica de inquérito por questionário (pré-teste, roteiro de exploração e pós-teste) irão ser usadas outras técnicas como a observação e o inquérito por entrevista.

BIBLIOGRAFIA

[1] C. Morais. + *Química Digital – Recursos digitais no ensino da Química: uma experiência no 7.º ano de escolaridade.*

- Dissertação de Mestrado em Educação Multimédia, Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Porto, Portugal (2006).
- [2] Learning to Change: ICT in Schools. OECD - organization for economic cooperation and development. Schooling for Tomorrow. Paris (2001) Disponível em <http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/contentdelivery/servlet/ERICServlet?accno=ED459698>
- [3] C. Morais, J. C. Paiva. Roteiros de Exploração – Usando o programa sobre equilíbrio químico “Le Chat”. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Química* 100 (2006) 87-89.
- [4] J. C. Paiva, L. A. Costa. Roteiros de Exploração - valorização pedagógica de software educativo de Química. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Química* 96 (2005) 64-66.
- [5] F. B. Ferreira, J. C. Paiva. Roteiros de exploração com Tabelas Periódicas digitais. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Química* 96 (2005) 67-68.
- [6] C. Morais, J. C. Paiva. Simulação digital e actividades experimentais em Físico-Químicas. Estudo piloto sobre o impacto do recurso “Ponto de fusão e ponto de ebulição” no 7.º ano de escolaridade. *Sísifo. Revista de Ciências da Educação*, 3, (2007) 101-111.

- [7] L. Chodroff, T. M. O’Neal, D. A. Long, S. Hemkin. An Educational Approach to Computationally Modeling Dynamical Systems. *Journal of Chemical Education* 86 (2009) 1072-1076.
- [8] P. R. Burkholder, G. H. Purser, R. S. Cole. Using Molecular Dynamics Simulation to Reinforce Student Understanding of Intermolecular Forces. *Journal of Chemical Education* 85 (2008) 1071.
- [9] V. Gil, J. C. Paiva. Computer Simulations of Salt Solubility. *Journal of Chemical Education* 83 (2006) 173-174.
- [10] V. Gil, J. C. Paiva. Using Computer Simulations to Teach Salt Solubility. The Role of Entropy in Solubility Equilibrium. *Journal of Chemical Education* 83 (2006) 170-172.
- [11] J. C. Paiva, V. Gil, A. Ferrer Correia. Le Chat: simulation in Chemical Equilibrium. *Journal of Chemical Education* 79 (2002) 640-641.
- [12] C. Fiolhais; M. Fiolhais; V. Gil; J. Paiva; C. Morais; S. Costa. *Manual Multimédia 8CFQ*. Texto Editores, Lisboa (2007).
- [12] C. Fiolhais; M. Fiolhais; V. Gil; J. Paiva; C. Morais; S. Costa. *8CFQ- Ciências Físico-Químicas*. Texto Editores, Lisboa (2007).



ACTUALIDADE CIENTÍFICA

NANOPARTÍCULAS DE PRATA: A CHAVE PARA A CONFIRMAÇÃO DE UM LEITE SEM MELAMINA

O número alarmante de crianças chinesas vítimas em 2008 da ingestão de leite contaminado com melamina suscitou, no país, a necessidade de melhorar os padrões de detecção de contaminantes químicos nos alimentos. Embora diversas técnicas tenham sido desenvolvidas neste contexto, estas revelaram-se pouco promissoras para determinações rotineiras e efectuadas em campo dado que envolvem equipamento especializado, nomeadamente espectrómetros de massa. Como alternativa, C. Han and H. Li da Universidade Normal da China Central (Wuhan) construíram um sensor de nanopartículas de prata que muda de cor (amarelo para verde escuro) na presença de melamina.

Desta forma, com resultado visto a olho nu, este método colorimétrico altamente sensível não só vem facilitar a detecção da melamina como também assegurar a sua portabilidade, podendo ser utilizado inclusivamente para uso doméstico. As nanopartículas de prata são modificadas com *para*-nitroanilina (*p*-NA) e são facilmente preparadas utilizando materiais disponíveis no mercado. Da interacção electrónica dador-aceitador entre a melamina (dador) e a *p*-NA (aceitador) resulta a agregação das nanopartículas de prata e, como consequência, ocorre mudança de cor. A detecção da melamina é, deste modo, conseguida ao fim de apenas 2 minutos sendo possível detectar até 0.1 mg/L na amostra.

Para além das nanopartículas de prata, também as de ouro já tinham sido inicialmente testadas para este fim, mas os resultados não foram adequados à sua disseminação. Tal como reportam os investigadores, estas exigem um estabilizador adicional para detectar a melamina que é difícil de sintetizar e que limita a sua aplicação prática. O próximo passo será facilitar o uso do sensor pelo público geral nas suas casas tentando, assim, disponibilizá-lo sob a forma de tira de teste.

(Fonte: http://www.rsc.org/Publishing/ChemScience/Volume/2010/03/safer_milk.asp)

JNR