“BRUSHING UP ON CHEMISTRY” – À DESCOBERTA DA QUÍMICA NAS PASTAS DE DENTES: UMA EXPERIÊNCIA COM ALUNOS DO ENSINO BÁSICO

Gabriela Reis

Departamento de Ciências Experimentais, Escola Básica e Secundária Dr. Vieira de Carvalho, Escola do Ensino Público, Maia
gabrielareiscfq@gmail.com

O “módulo *inquiry*”, que visando contribuir para a aprendizagem da Química a contextualiza numa temática abrangente - “Educar para a saúde: a importância dos cuidados dentários” - foi implementado com alunos de uma turma do 8.º ano de escolaridade da escola básica e secundária Dr. Vieira de Carvalho, no ano lectivo de 2011/2012. O módulo deriva de uma proposta originalmente desenvolvida no âmbito do projecto europeu PARSEL (<http://www.parsel.uni-kiel.de/cms/index.php?id=57>) [1] tendo sido, posteriormente, complementado por nós mediante: a) o desenvolvimento da *webquest* “Melhorar a Química” (disponível em: http://wqcreator.emultimedia.com.pt/webquest/soporte_horizontal_w.php?id_actividad=34&id_pagina=1) - a qual se mostrou uma ferramenta muito intuitiva e facilitadora na condução e organização do trabalho dos alunos; b) a criação de um *blog* (<http://www.onossolaboratorio.blogspot.pt/>) de apoio ao trabalho a realizar e c) a aplicação de um questionário *online*, que permitiu obter *feedback* acerca da motivação e interesse dos alunos. A inclusão destas tecnologias educativas visou, por um lado, a potenciação de competências digitais por parte dos alunos, e por outro, ajudar a promover uma abordagem pedagógica centrada no *Inquiry-Based Science Education* (IBSE), que é o objectivo primordial do projecto europeu PROFILES [2,3]. O módulo desenvolvido está agora disponível para consulta em: <http://www.profiles.org.pt>.

Através deste módulo, e da sua abordagem orientada para uma aprendizagem baseada na investigação, pretendeu-se que os alunos construíssem o seu conhecimento, a partir de um cenário que lhes era familiar e relevante – “os cuidados de higiene dentária”, tendo em vista a tomada de decisão e a resolução de um problema de natureza socio-científica. Com este espírito de trabalho, os alunos foram convidados a reflectir sobre os cuidados a ter na escolha de uma pasta de dentes comercial. A partir daqui, tiveram de mobilizar alguns conhecimentos prévios, nomeadamente relacionados com a linguagem dos químicos (símbolos químicos, fórmulas químicas de substâncias iónicas), para a interpretação dos rótulos das pastas de dentes; e progressivamente perceber que novos conhecimentos necessitavam de ser construídos, para se conhecer a composição das mesmas, assim como a função de cada um desses ingredientes. Esta temática permitiu ainda estabelecer ligações com outros conceitos químicos, cujo estudo está previsto no desenho curricular subjacente ao 8.º ano de escolaridade, nomeadamente: as soluções e o seu carácter ácido, básico ou neutro; reacções entre soluções ácidas e básicas; o pH das soluções, entre outros. Estes conceitos foram explorados no âmbito da componente laboratorial subjacente à aplicação do módulo.

Dado que este “módulo *inquiry*” permite a abordagem de um conjunto alargado de conhecimentos, o mesmo foi desenvolvido sob a forma de projecto, em sistema de *b-learning*, tendo permitido a consolidação e inter-relação de conhecimentos, criando uma dinâmica de trabalho construtiva. Os alunos desenvolveram o seu trabalho em grupo, em sessões presenciais e não presenciais, coadjuvados pela docente, que se manteve sempre em contacto; tendo apenas como orientação de base a exploração de uma *webquest*, que foi, faseadamente, impulsionadora do trabalho desenvolvido. O facto de cada grupo ter seleccionado uma pasta de dentes comercial diferente foi muito útil no processo de partilha e cruzamento de informações, pois permitiu aos diferentes grupos complementarem a pesquisa inicial, visto muitos dos ingredientes das pastas de dentes serem comuns; e por outro lado, possibilitou introduzir algumas variantes nos trabalhos de grupo, e distinguir as diferentes ofertas de pastas de dentes disponibilizadas no mercado, além de reforçar a importância dos cuidados dentários. No final, os grupos apresentaram, numa sessão presencial, os resultados da investigação realizada em grupo. Tal investigação, contribuiu para conduzir os alunos à construção e consolidação de conhecimento científico, reforçando o seu poder argumentativo face ao cenário apresentado, viabilizando uma tomada de decisão socio-científica.

Há indicadores que apontam para uma ligação entre as atitudes em relação à ciência e o modo como esta é ensinada. É necessário buscar formas eficazes de aumentar a auto-eficácia, confiança e apropriação por parte dos professores (*teacher ownership*), de tal forma que os mesmos sintam que, no futuro próximo, têm o papel de passar o testemunho a outros professores, enfatizando a necessidade de promover abordagens relevantes do ensino da ciência, com base no *Inquiry-Based Science Education* (IBSE) e *Education through Science* (EtS) [3-6]. O módulo aqui sugerido e a sua inserção no projecto europeu PROFILES representa precisamente essa intenção, e representa, sobretudo, uma nova forma de encarar a ciência e o futuro do ensino nas salas de aula. A sua sustentabilidade e continuidade dependem do contributo de todos que, partilhando das mesmas ideologias, possam apresentar novos módulos de trabalho e/ou otimizar ainda mais os recursos já existentes. A partilha alargada é sempre uma mais-valia para todos os intervenientes no processo de ensino-aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- [1] A. Trantow, *J. Chem. Educ.*, **79** (2002) 1168A-1168B
- [2] J. Branch, D. Oberg, *Focus on inquiry: a teacher's guide*

- to implementing inquiry-based learning. Alberta Learning, Alberta, Alberta (2004)
- [3] PROFILES (2010). *FP7 Negotiation Guidance Notes – Coordination and Support Actions – Supporting and coordinating actions on innovative methods in science education: teacher training on inquiry based teaching methods on a large scale in Europe – Annex I – “Description of Work”*, 2010.
- [4] R. Laugksch *Science Education*, **84** (2000) 71-94
- [5] M. Rannikmäe, M. Teppo, J. Holbrook, *Science Education International*, **21** (2010) 116-125
- [6] EC, *Science Education Now*, 2007

ACTUALIDADES CIENTÍFICAS

DETECTOR PORTÁTIL DE MEDICAMENTOS FALSIFICADOS

A *Food and Drug Administration* (FDA) desenvolveu um detector portátil, alimentado a bateria, destinado à detecção de medicamentos contrafeitos. A eficácia deste dispositivo será testada na identificação de dois anti-maláricos comuns, complementando programas já existentes de fiscalização de fármacos no Gana.

Este dispositivo de detecção, designado por CD-3 (vídeo disponível em <http://www.youtube.com/watch?v=mfYUkiKAJvA&feature>), utiliza luz de diversos comprimentos de onda para comparar visualmente comprimidos, cápsulas e as respectivas embalagens com amostras de referência. Os compostos existentes nas formulações contrafeitas, bem como as diferentes tintas e materiais das suas embalagens, reflectem ou fluorescem de forma diferente da dos aprovados. Comparando-os lado a lado pode-se, de forma rápida e simples, detectar possíveis falsificações.

Os medicamentos contrafeitos representam um sério risco para a saúde pública. Para doenças tais como a malária, em que a resistência aos fármacos se desenvolve rapidamente, tomar medicamentos com quantidades reduzidas das substâncias activas, ou os compostos individuais em vez das terapias de combinação recomendadas, pode acelerar o desenvolvimento de resistência.

(adaptado de <http://www.rsc.org/chemistryworld/2013/04/portable-detector-shines-light-fake-drugs>)

Carla Morais
(cmorais@fc.up.pt)

ACTUALIDADES CIENTÍFICAS

DESSALINIZAÇÃO DA ÁGUA DO MAR EM GRANDE ESCALA COM ELÉCTRODOS DE FLUXO

Apesar de 71% da superfície da Terra ser coberta por água, a água doce constitui apenas uma pequena fracção desta (cerca de 3%). A quantidade de água acessível ao Homem é bastante mais reduzida, pois 90% da água doce encontra-se armazenada em glaciares ou depositada a grandes profundidades. A produção de água doce a partir da água do mar reveste-se, assim, de enorme importância, podendo ser realizada por vários métodos (baseados em processos de desionização capacitiva, osmose inversa e destilações) que envolvem custos energéticos bastante elevados.

Um grupo de investigadores da Coreia do Sul, liderado por Moon Hee Han da *Chungnam National University* e Dong Kook Kim do *Korea Institute of Energy Research*, desenvolveu e testou com sucesso um método baseado na desionização capacitiva com recurso a eléctrodos de fluxo. Estes eléctrodos, formados por uma suspensão de micropartículas de carbono, fluem entre os dois colectores de corrente (positivo e negativo) e uma membrana de troca iónica, que os separa da água salgada. Através da aplicação de uma diferença de potencial entre os colectores, os catiões e os aniões migram em direcção a estes, atravessam as membranas e entram nos eléctrodos de fluxo onde são retidos por adsorção nas micropartículas de carbono.

Os autores acreditam que a optimização deste sistema poderá constituir uma nova solução para a dessalinização da água em média e larga escala.

(adaptado de <http://www.rsc.org/chemistryworld/2013/03/sea-water-desalination-capacitive-deionisation>)

Fátima Bento
(fbento@quimica.uminho.pt)

“Módulo inquiry”

“Brushing up on Chemistry”— à descoberta da Química nas pastas de dentes:
uma experiência com alunos do ensino básico

Actividades para o aluno**Descrição das tarefas:**

Com base na reflexão sobre os cuidados que devemos ter na escolha de uma pasta de dentes comercial, e através da utilização da *webquest* “Melhorar a Química” (Fig. 1) e das informações disponibilizadas *online* num *blog*, os alunos iniciam as seguintes fases de trabalho:

Fig. 1 – Webquest “Melhorar a Química”.

Fase 1 - Os alunos, distribuídos em grupos de 3 a 5 elementos, deverão estudar em casa a composição de qualquer pasta de dentes comercial à sua escolha.

Fase 2 – Trabalhando em grupo os alunos procuram identificar quimicamente os diferentes constituintes, caracterizar as funções de cada constituinte e agrupar os diferentes constituintes de acordo com a sua função: abrasivos, adoçantes, aromatizantes, conservantes, corantes, detergentes, espessantes, humidificadores, compostos de flúor, etc.

Fase 3 - Cada grupo apresenta à turma a forma como categorizou os diferentes constituintes.

Fase 4 - Os alunos preparam, previamente, em casa, os ovos coloridos (parte 1), seguindo-se a preparação, em laboratório, de uma pasta de dentes caseira, utilizando materiais do quotidiano. Finalmente, testam a acção da sua pasta de dentes nos ovos previamente coloridos comparando-a com uma pasta de dentes comercial (parte 2).

Parte 1: Colorir os ovos

- 1) Coloca cerca de meia chávena de água (120 mL) a ferver num copo. Mistura 1 colher de chá (5 mL) de vinagre e 20 gotas de corante alimentar (vermelho ou azul é recomendado).
- 2) Mergulha um ovo bem cozido na solução contendo o corante alimentar (pelo menos 5 minutos) até ficar manchado dessa cor.
- 3) Remove o ovo da solução e coloca numa toalha de papel para secar. Armazena o ovo manchado num frigorífico durante a noite se houver necessidade de terminar a experiência no dia seguinte. Se assim não for, avança para o passo 4.

Fig. 2 – Imagens alusivas à realização da componente laboratorial da actividade.

Parte 2: Preparar e testar a pasta de dentes

- 4) Mede duas colheres de chá (10 mL) de bicarbonato de sódio e mistura num copo de plástico com um quarto de colher de chá (1,25 mL) de sal. Mexe até ficar bem misturado.
- 5) Adiciona três quartos de uma colher de chá (3,75 mL) de glicerina à mistura de bicarbonato de sódio e sal. Mistura o mais que puderes. A mistura deverá ser espessa. Acrescenta água com um conta gotas mexendo até que a mistura tenha uma consistência semelhante à da pasta de dentes comercial.
- 6) Passa o ovo colorido por água e escova-o com uma escova de dentes. Verifica o que é que acontece à cor e regista os resultados.
- 7) Com um marcador de tinta permanente, marca uma linha na casca do ovo, dividindo a sua superfície a meio. Assinala um dos lados do ovo com a letra A, para a pasta comercial e B no outro, para a pasta caseira.
- 8) Coloca uma porção de pasta de dentes comercial (sensivelmente o tamanho de uma ervilha) na escova e escova o ovo manchado cinco vezes para a frente e para trás (Fig. 2). Passa o ovo e a escova por bastante água. Depois, coloca uma porção de pasta de dentes caseira (sensivelmente o tamanho de uma ervilha) e escova o lado B cinco vezes. Passa o ovo e a escova de novo por água. Regista os resultados.
- 9) Mede o pH da água, da pasta de dentes comercial e da pasta caseira, utilizando papel indicador. Regista as tuas observações.
- 10) Compara a abrasividade da pasta comercial e caseira, esfregando uma porção do tamanho de uma ervilha entre os dedos, tendo o cuidado de lavar bem os dedos entre a utilização das duas amostras. Regista as tuas observações.

Fase 5- O projecto é concluído com a apresentação do trabalho final, em formato digital (por exemplo, *powerpoint*), onde os alunos sistematizam as ideias-chave da actividade e as respectivas conclusões, obedecendo à seguinte matriz pré-definida: *Slide 1*- Título, pasta de dentes comercial utilizada, identificação do grupo; *Slide 2* – Constituintes e sua função; *Slide 3*- Registo das observações e resultados decorrentes da realização da actividade laboratorial; *Slide 4* – Respostas às questões colocadas*; *Slide 5* – Conclusão- a química e a importância dos cuidados dentários.

***Questões colocadas:**

- 1) Tendo em atenção o conjunto de constituintes identificados na pasta de dentes comercial e a respectiva função, indica qual é a função de cada um dos constituintes utilizados na pasta de dentes caseira. Que categorias de constituintes estão em falta na pasta de dentes caseira?
- 2) Qual das pastas de dentes foi mais abrasiva no teste de toque do passo 10?
 - 2.1) Por que razão é a abrasividade útil na limpeza dos dentes?
 - 2.2) Pode um abrasivo causar problemas durante a limpeza de dentes?
- 3) Compara os valores de pH de água da torneira, pasta de dentes caseira e comercial. De que forma pode o pH afectar a capacidade de limpeza da pasta de dentes?
- 4) Quais as capacidades de limpeza da água, pasta de dentes caseira e pasta de dentes comercial?
- 5) De que forma é que o flúor ajuda a prevenir cáries?
 - 5.1) Pode o flúor ser um risco para os seus utilizadores?
 - 5.2) A pasta caseira produzida poderia prevenir cáries?
- 6) Se quisesse produzir uma pasta branqueadora, que constituinte deveria ser acrescentado à mistura caseira?
- 7) Projecta uma experiência para testar a tua nova pasta de dentes. O teu professor deverá aprová-la antes de a realizares.

“Módulo inquiry”

“Brushing up on Chemistry”— à descoberta da Química nas pastas de dentes:
uma experiência com alunos do ensino básico

Notas complementares para o professor**Introdução**

O “módulo *inquiry*” proposto preconiza uma abordagem da ciência, baseada em evidências conhecidas e relevantes para a vida futura dos alunos. O módulo está orientado para uma aprendizagem baseada na investigação e centrada no aluno, permitindo-lhe desempenhar um papel preponderante e activo no seu processo formativo. Este módulo favorece a construção e conexão de conceitos, bem como a sua inter-relação com o contexto real escolhido, sendo um aliado na promoção da literacia científica e tecnológica dos alunos.

Estrutura

O “módulo *inquiry*” segue como linha orientadora uma tomada de decisão de natureza socio-científica, tendo em vista a resolução de um problema científico, partindo, para isso, de um cenário que é familiar e relevante aos olhos dos alunos, ao mesmo tempo que os envolve num processo de pesquisa/investigação, fomentador da busca de conhecimento, do questionamento, da contextualização de conteúdos, e da sua autonomia. Neste processo, as aprendizagens e os conhecimentos adquiridos vão-se interligando, e ganham uma nova dimensão, uma vez que surgem através dos esforços desenvolvidos pelos alunos, podendo permitir assim a ocorrência de aprendizagens significativas e o desenvolvimento do pensamento crítico, numa versão multidisciplinar e cultural.

Objetivos

- Conhecer a acção de diferentes tipos de pastas de dentes.
- Saber a sua composição (que constituintes são utilizados no seu fabrico), assim como a função dos constituintes (abrasivos, adoçantes, aromatizantes, conservantes, corantes, detergentes, espessantes, humidificadores, compostos de flúor, etc.).
- Dominar a linguagem dos químicos (símbolos químicos, fórmulas químicas de substâncias iónicas).
- Determinar o pH das soluções e o seu carácter ácido, básico ou neutro.
- Interpretar as reacções ácido-base e reconhecer a sua aplicabilidade.
- Salientar a importância de cuidar e escovar regularmente os dentes, tendo em atenção a saúde dos mesmos, efectuando consultas regulares ao dentista.
- Desenvolver o espírito crítico e incrementar a autonomia.
- Desenvolver a capacidade de argumentação e de raciocínio perante o cenário problema.

Procedimento proposto (disponível detalhadamente em: www.profiles.org.pt)

A - Sessão presencial	B - Sessões não presenciais	C - Sessão presencial (90 min)
1. Elaboração de grupos de trabalho e selecção da pasta de dentes comercial.	2. Investigação em grupo, da função dos constituintes da pasta de dentes seleccionada.	3. Apresentação da investigação realizada em grupo.
D- Sessão presencial (90 min)	E -Sessões não presenciais	F -Sessão presencial (90 min)
4. Execução da actividade experimental.	5. Conclusão dos trabalhos teóricos.	6. Apresentação dos trabalhos finais (em formato <i>powerpoint</i>).

Guia do professor

Fase 1 – Após uma primeira interpretação e discussão em torno do cenário inicialmente apresentado, distribuem-se os alunos em grupos, tentando constituir grupos heterogéneos em competências e capacidades. De seguida, cada grupo irá seleccionar uma pasta de dentes comercial, com diferentes propósitos (por exemplo, pastas de branqueamento dentário, com bicarbonato de sódio, para tratamento de gengivites, etc.). É aconselhável que cada grupo se concentre em apenas um produto.

Fase 2 – Em sessões não presenciais, os alunos, sob a orientação do professor, agrupam os constituintes em categorias específicas, dependendo da sua função.

Fase 3- Os alunos apresentam o trabalho anterior aos seus colegas de turma. Cada grupo apresenta o seu conjunto de constituintes. Esta actividade é muito importante para o desenvolvimento de capacidades de comunicação e apresentação. Geralmente, os alunos demonstram falta de experiência comunicativa e, como tal, revelam dificuldades em fazer apresentações em público. As apresentações em *powerpoint* podem ser úteis e serão um contributo para o desenvolvimento e demonstração de capacidades no uso das novas tecnologias.

Fase 4 – Após a preparação prévia dos ovos coloridos, os alunos iniciam a preparação, em laboratório, de uma pasta de dentes caseira, utilizando materiais disponíveis em casa e testam a acção da sua pasta em comparação com uma pasta comercial. Sugere-se que sejam fornecidos aos alunos ovos já previamente cozidos, mas poderão eventualmente cozê-los em laboratório. Isto pode levar a que a actividade se prolongue durante dois dias.

- Nota de segurança: os alunos não deverão utilizar a pasta por eles produzida, nem ingerir os ovos cozidos que tenham estado no laboratório, ou em contacto com equipamento laboratorial.
- Considerações sobre o processo de coloração do ovo: o corante alimentar usado nos ovos não é removível através da passagem por água ou escovagem com água, mas é removido tanto com a pasta caseira, como com a pasta comercial. Os tópicos de discussão poderão incluir as diferenças entre a casca de ovo e o esmalte dentário, o uso de agentes branqueadores ou de limpeza e o facto da pasta caseira ser mais barata, não conter flúor e ser mais abrasiva (o que pode danificar o esmalte).

Fase 5 – Os alunos apresentam os resultados, conclusões e críticas ao trabalho. Dão resposta às questões formuladas, colocando em evidência os cuidados a ter na escolha da pasta de dentes, a importância dos cuidados dentários e a necessidade de visitar regularmente o dentista.

Avaliação

Cada grupo é avaliado, através de uma grelha, relativamente ao trabalho pré-laboratorial, utilização de *powerpoint*, preparação e execução laboratorial, capacidade de observação, interpretação e avaliação. Poderá, ainda, ser realizado um questionário *online* de avaliação da actividade. Este instrumento de recolha de dados encontra-se disponível em: https://docs.google.com/spreadsheets/viewform?hl=en_US&pli=1&formkey=dEfiUEXiRmZOR2dmZjVtNGRxYUZGemc6MA#gid=0