

“PRECISAS DE QUÍMICA PARA SERES UM BOM CIRURGIÃO ORTOPEDISTA?”

MÓDULO *INQUIRY* PARA O ESTUDO DO EQUILÍBRIO QUÍMICO DE OXIDAÇÃO-REDUÇÃO

CARLA MORAIS¹, NUNO FRANCISCO² E JOÃO PAIVA^{3,*}

O módulo *inquiry* que aqui se apresenta foi por nós adaptado e otimizado (com base no módulo PARSEL já existente e disponível em <http://www.parsel.uni-kiel.de/cms/index.php?id=54>) de forma a tentar motivar os alunos para o estudo do equilíbrio químico de oxidação-redução – um ramo da química que, normalmente, se torna difícil na compreensão e conexão dos diferentes conceitos inerentes por parte dos alunos [1]. Os conteúdos científicos subjacentes ao módulo aqui apresentado envolvem os conceitos de reações *redox*, séries eletroquímicas e atividades dos metais, e têm como intenção primordial lançar mão das tecnologias educativas emergentes para promover abordagens pedagógicas através do *Inquiry-Based Science Education (IBSE)*, que é o focus do projeto europeu PROFILES [2, 3].

O cenário motivador, adaptado para os alunos do ensino secundário – 11.º ano de escolaridade, foi o motor fundamental na abordagem do equilíbrio *redox*. A questão inicial, que dá título a esta comunicação, levou-nos a outras perguntas propostas pelos alunos (algumas do foro da biologia e da medicina). Antes da interação dos alunos com uma simulação computacional sobre a temática em apreço no módulo, registaram-se as perguntas mais pertinentes, as quais serviram como referência para a execução e orientação da atividade. As questões que criaram maior expectativa foram respondidas com bons resultados e

complementadas com justificações bastante fundamentadas.

Alguns constrangimentos que decorreram do processo de utilização deste módulo *inquiry* foram: o facto do currículo da disciplina de Física e Química A ser muito extenso, não se compaginando com atividades mais inovadoras e mobilizadoras em termos de tempo [4]; a integração do módulo na planificação anual prevista; as dúvidas na comparação entre os resultados virtuais obtidos e os resultados esperados na atividade laboratorial real, e as conceções alternativas que os alunos manifestavam relativamente ao comportamento *redox*. Estes obstáculos foram, na sua maioria, ultrapassados com a realização de uma atividade experimental real, não simulada, proposta pelo currículo oficial. Os relatórios das experiências surgiram ainda mais completos com as respostas às questões pré e pós laboratoriais. Estas foram respondidas, maioritariamente, com espírito crítico. Outra estratégia utilizada foi a construção interativa de mapas de conceitos, visando organizar os novos conceitos expostos para que se tornem significativos. A utilização dos módulos *inquiry* e a abordagem IBSE tentam incrementar a motivação, do professor e dos seus alunos [5].

As expectativas futuras passam pela adaptação de novos materiais de ensino combinados com uma intervenção no *curriculum* e a disseminação deste módulo a outros colegas em diferentes meios de divulgação científica (fóruns interativos, revistas científicas e cursos de formação contínua, e a análise mais sistemática da motivação do aluno, incluindo a sua prática reflexiva). O maior objetivo alcan-

çado, pelos alunos e pelo professor, foi o do aumento da literacia científica e prática criativa através de materiais de ensino inovadores, com cenários multidisciplinares e com uma vertente sócio-científica.

REFERÊNCIAS

- [1] Burke, K. A., Greenbowe, T. J. e Windschitl, M. A. (1998). *Developing and using conceptual computer animations for chemistry instruction*. Iowa State University of Science and Technology, vol. 75, n.º 12, December 1998, Journal of Chemical Education.
- [2] Branch, J. e Oberg, D. (2004). *Focus on inquiry: a teacher's guide to implementing inquiry-based learning*. Alberta, Canada: Alberta Learning, pp. 1-5.
- [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] Morais, C., Paiva, J. e Francisco, N. (2012). Módulos *inquiry*: desenvolvimento e utilização de recursos educativos para a potenciação do *inquiry based-learning* no ensino da química. *Boletim da Sociedade Portuguesa da Química*, 127, pp. 73-77.
- [5] Edelson, D. C., Gordin, D. N. e Pea, R. (1999). *Addressing the Challenges of Inquiry-Based Learning Through Technology and Curriculum Design*. Institute for the Learning Sciences and School of Education and Social Policy, Northwestern University, 8, pp. 391-450, The Journal of the Learning Sciences.

^{1,3} Faculdade de Ciências da Universidade do Porto
Departamento de Química e Bioquímica
Unidade de Ensino das Ciências
Centro de Investigação em Química
² Colégio Cedros, Colégios Fomento
* E-mail: jcpaiva@fc.up.pt

Módulo inquiry

“Precisas de Química Para Seres um Bom Cirurgião Ortopedista?”

Atividades para o aluno

Procedimento inicial (Ler, Refletir, Questionar)

O seguinte artigo foi publicado na secção de desporto de um jornal:

“No dia 26 de julho de 2009, num jogo de futebol pelo Corinthians, Ronaldo, após uma jogada no meio campo, foi empurrado por um adversário e caiu no chão, apoiando todo o corpo sobre a mão esquerda. Devido ao facto de não ter havido um impacto muito grande na queda, a sua lesão foi minorada. Contudo, ele sofreu uma fratura no terceiro e no quarto metatarso da mão esquerda e foi obrigado a fazer uma cirurgia. Foram colocadas 2 placas de metal e 5 parafusos para corrigir a lesão. Ronaldo ficou dois meses sem jogar.”



Fonte:
<http://colunas.gazetaweb.globo.com/platb/arivaldomaia/tag/corinthians/page/11/>

Questão: Se tu tivesses acompanhado o jogador lesionado ao hospital, que perguntas colocarias ao cirurgião acerca da fixação de ossos?

Atividade Virtual

De forma a escolher o melhor metal a ser usado na cirurgia óssea, nós sugerimos que examines a reatividade de diferentes metais. Na seguinte atividade experimental virtual tu serás capaz de pesquisar a reatividade de metais. Entra no link: <http://stwww.weizmann.ac.il/G-CHEM/animationsindex/Redox/home.html>

Executa a atividade n.º 1

Na simulação podem ser visualizados vários gobelés, cada um contendo uma solução de iões metálicos, sendo também possível visualizar uma lista de metais sólidos.

Use the mouse to pick a metal and test its reactions in the solutions.

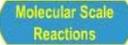
Mg
 Cu
 Zn
 Ag

Home
Activity 2
Activity 3
Activity 4

Click here to place the metals into the solutions. Molecular Scale Reactions

1. Escolhe um dos metais e coloca-o dentro das diferentes soluções, esperando, até que uma mensagem te diga para remover o metal das soluções.
2. Regista as tuas observações.
3. Em qual dos gobelés a reação química ocorreu?
4. Repete os passos 1-3 para os diferentes metais (atividades 2 e 3). Resume todas as tuas observações na tabela seguinte.

Soluções \ Metais	Mg ²⁺ (aq)	Zn ²⁺ (aq)	Cu ²⁺ (aq)	Ag ⁺ (aq)
Mg				
Cu				
Zn				
Ag				

5. De forma a observares as reações a um nível molecular, clica em  e segue as instruções.
6. Escreve a equação química para duas das reações que ocorreram.
7. Organiza a série eletroquímica de metais de acordo com o poder redutor crescente.

Módulo *inquiry*

Precisas de Química para seres um bom cirurgião ortopedista?

Notas complementares para o professor

Introdução

O desenvolvimento e a aplicação dos módulos *inquiry* visa a promoção da **literacia científica** pela **aprendizagem significativa** em dois domínios principais: a) desenvolvimento cognitivo, pessoal e social e b) processo e natureza da Ciência. Com vista a contribuir para a popularidade e relevância das aulas de ciência, nestes módulos, a abordagem parte, intencionalmente, de um **fenómeno real do quotidiano** e orienta-se para a ciência tentando por esta via, aproximar-se das necessidades específicas de aprendizagem dos alunos.

Estrutura

Os módulos *inquiry*:

1. Apresentam o título e o cenário (baseados num assunto social), e suportados no guia do aluno.
2. Colocam a sua ênfase centrada no aluno, na resolução de problemas científicos, interligando a aprendizagem num contexto de objetivos educacionais e científicos.
3. Incluem tomadas de decisão científico-sociais relacionando os conhecimentos científicos adquiridos com necessidades sociais incluindo a cidadania responsável.



Objetivos/Competências/Metas

Conectar os conceitos inerentes ao equilíbrio de oxidação-redução; construir a série eletroquímica; executar uma experiência virtual; recolher dados; explicar os resultados; criar um grupo de discussão e um debate de turma e executar um trabalho experimental de projeto.

Procedimento proposto (disponível detalhadamente em: www.profiles.org.pt)
(duração: 6 aulas)

1. Análise de um artigo desportivo.
2. *Brainstorming*.
3. Observar a reatividade de diferentes metais, na simulação computacional.
4. Efetuar registos de observações, organizando-os num quadro-resumo.
5. Responder às questões propostas.
6. Realizar a atividade experimental real (disponível na página 48 do programa da disciplina de Física e Química A, comprovando os resultados habituais e analisando-os criticamente num relatório escrito.

Guia do professor

A. Na primeira lição sugerimos trabalho de grupo. Cada aluno lê o texto curto e o pequeno grupo discute-o. O grupo deve colocar o maior número possível de questões (*Brainstorming*).

Ao trabalho de grupo segue-se uma discussão com toda a turma (com uma base científica rigorosa, o professor guia os alunos, filtrando as questões mais pertinentes). Os objetivos da discussão são:

- Estabelecer conexões entre química e medicina.
- Criar nos estudantes "necessidade de saber" - qual o metal menos reativo.

B. Na segunda aula, os alunos entram no site:

<http://stwww.weizmann.ac.il/G-CHEM/animationsindex/Redox/home.html>

Este site possibilita a execução de uma experiência virtual (simulação laboratorial), para inquirir a reatividade relativa de metais.

A atividade 4 pode ser utilizada para verificar a série eletroquímica que foi construída pelos alunos (possibilidade de autoavaliação).

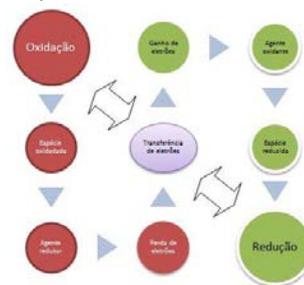
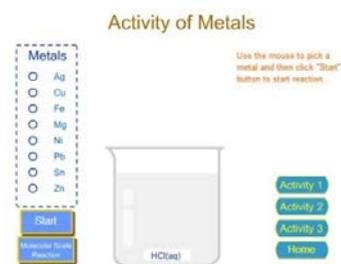
Depois da experiência virtual, os alunos têm a possibilidade de construir a série eletroquímica.

C. Na terceira e quarta lições analisam-se as respostas às questões formuladas anteriormente, tendo em conta que se apresentam apenas as questões mais pertinentes. Como sugestão aconselha-se ainda a organização dos conceitos fundamentais através de mapas/redes de conceitos, construídos interactivamente com os alunos. A restante matéria pode ser lecionada como é sugerido no programa da disciplina.

Recomenda-se, ainda, uma aula de debate alargado a toda a turma, de acordo com as seguintes questões:

Como podes explicar os resultados? Quais são as conclusões possíveis? O que é a reação química numa escala microscópica?

D. Na quinta e sexta lições é aconselhável realizar a experiência laboratorial proposta (AL 2.4) do programa da disciplina.



Avaliação

A avaliação incidirá na participação na aula, no trabalho de grupo e, formalmente, num grupo de questões de um teste de avaliação e no relatório escrito da atividade experimental.