

ÁREA DE PROJECTO ... UM VEÍCULO DE MOTIVAÇÃO PARA O ESTUDO DA QUÍMICA

A Escola vive do que nela se faz. Proporciona aos seus alunos oportunidades de sentir e de agir, para que possam intervir na sua própria formação, conduzindo a uma reflexão no sentido de encontrar resposta aos desafios que se colocam não só aos jovens mas também ao país. Ora isto só faz sentido quando a Escola traz para dentro de si as sinergias do mundo que a rodeia.

Motivar os alunos para o Trabalho em Projecto é, sem dúvida, permitir a transversalidade de conhecimentos, alertando-os para os problemas da sociedade em geral e comprometendo-os na busca de caminhos investigativos, no sentido de encontrar soluções, interligando níveis de ensino e empresas em geral.

Sendo a Química uma ciência fundamental para o desenvolvimento e compreensão do funcionamento de toda uma sociedade, ocupa, no entanto, um plano secundário na Escola actual, que se manifesta quer na redução dos tempos lectivos no 3º ciclo, quer na mudança para disciplina de opção no 12º ano.

A minha experiência como professora de Física e Química, assim como de Área de Projecto do 12º ano, na Escola Salesiana – Colégio dos Órfãos do Porto - tem provado que os nossos alunos, quando motivados, não conhecem obstáculos que os impeça de caminhar rumo às soluções finais.

Recorrendo à pedagogia da descoberta/desafio e envolvendo os alunos em domínios/temáticas complementares das aprendizagens proporcionadas na sala de aula, é possível proporcionar e viver experiências pedagógicas inovadoras que desenvolvem competências essenciais para a sua vida académica e profissional.

A apresentação pública dos produtos finais permite que os alunos, nos anos seguintes, procurem novos temas, criativos e audaciosos, para desenvolver nas mais diversas áreas. Além disso, é possível envolver toda a co-

munidade escolar — colegas, pais, professores e funcionários — nas acções que promovem, assim como fazê-los parte integrante do projecto, como aconteceu, por exemplo, com os colegas do Curso Tecnológico de Produção Gráfica, que colaboraram no estudo do logótipo para a equipa do biodiesel e da embalagem para a pasta de dentes e loção antioxidante. No ano lectivo 2009/2010 foram vários os projectos desenvolvidos, nomeadamente a produção de biodiesel a partir da borra de café, a produção de dentífrico branqueador com base em carvão e a produção da loção antioxidante Asparagopsis armata.



PRODUÇÃO DE BIODIESEL A PARTIR DA BORRA DE CAFÉ

O tema foi desenvolvido em contexto extra curricular, por um grupo de alunos do curso de Ciências e Tecnologias, do 10º ano — Catarina Costa, Joana Oliveira, Marta Pinto e Daniela Pereira — e do 11º ano — Matheus Bernardo que formaram um grupo com o nome de BIOCOP.

A ideia surgiu com o conhecimento do concurso Rali Solar, promovido pela agência Ciência Viva, na modalidade **Girassol**, na qual os alunos teriam de produzir um biocombustível.

Muitas foram as ideias e foram realizadas muitas pesquisas no sentido de fazerem algo de novo. A ideia do projecto surgiu quando os alunos se aperceberam de que o **café pode ser um combustível alternativo** muito diferente da cafeína: o biodiesel. Foi o desenvolvimento desta ideia que lhes possibilitou a atribuição do 1º lugar na modalidade referida.

O grupo de alunos encontrava-se no 10º ano e revelava, por isso, grande falta de conhecimentos na área da Química. No entanto, o que poderia representar um obstáculo, não se revelou um impedimento à concretização do projecto.

Foi contactado o ISEP (Instituto Superior de Engenharia do Porto), na pessoa da docente e engenheira Nídia, que, desde logo, mostrou disponibilidade para orientar os alunos neste processo.

Os alunos utilizaram o café, em cápsulas de alumínio, o que permitiu alargar mais o âmbito do trabalho. Por um lado, puderam obter o alumínio da cápsula para posterior venda em lingote, por outro lado, produzir o biodiesel, utilizando o óleo extraído da borra do café. O objectivo futuro será, ainda, a aplicação da borra extraída num processo de compostagem.

O processo iniciou-se através de uma campanha de divulgação do projecto junto da comunidade escolar que pretendia a recolha de óleos usados e das referidas cápsulas de café. Após o desmantelamento das cápsulas e separação do café, este foi seco à temperatura ambiente.

De seguida procedeu-se à avaliação das características da borra de café: teor de humidade, sólidos voláteis, valor de pH, valor da condutividade, teor de azoto Kjeldahl, e ainda a determinação do carbono orgânico total. Os valores decorrentes desta avaliação são importantes para a qualidade do biodiesel a produzir.

O passo seguinte foi a preparação da unidade piloto para a extracção do óleo a partir da borra, usando n-hexano como solvente. Recorrendo a uma destilação através de um evaporador rotativo, foi possível separar o óleo do café do n-hexano e, assim, a partir dele, produzir o biodiesel.

Todo este processo pode ser utilizado como instrumento de educação ambiental, despertando a consciência ecológica em toda a comunidade.

Tal como outras fontes de energia, o contributo do biodiesel a partir da borra de café, como energia alternativa, pode não se revestir de grande dimensão na economia nacional, mas será sempre um contributo a adicionar a tantas outras formas de energias alternativas.

PRODUÇÃO DE UMA LOÇÃO ANTIOXIDANTE CONTRA O ENVELHECIMENTO DA PELE, A PARTIR DA ALGA ASPARAGOPSIS ARMATA

O grupo de alunos composto por Ana Monteiro, Alda Cruz e Luís Moura, que frequentaram o 12º ano na área de Ciências e Tecnologias, motivados por uma notícia sobre o aumento da esperança de vida, propuseram-se a produzir algo que permitisse, principalmente às mulheres, manter a beleza, se possível com base num produto natural.

Com o apoio do CIIMAR (Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental) da Universidade do Porto, iniciaram o projecto com a recolha de diversos tipos de algas na praia. Num processo paralelo a este projecto, produziram um herbário que apresentaram à comunidade escolar no Dia da Ciência, aproveitando esta oportunidade para informar sobre as múltiplas e variadas aplicações das algas no nosso dia-a-dia.

Na fase seguinte, a intervenção da Faculdade de Farmácia da Universidade do Porto, com o apoio da Drª Paula Andrade, da Drª Patrícia Valentão e do Dr. Marcos Taveira, foi muito importante, pois disponibilizaram recursos humanos e materiais e conseguiram ajudar a concretizar a ideia inicial do projecto.

É importante salientar que o grupo de alunos não tinha qualquer conhecimento relativamente às técnicas que iriam utilizar, o que obrigou os alunos



a desenvolver um trabalho de campo muito árduo.

Neste trabalho, estudou-se a perfil químico do extracto aquoso liofilizado de *A. armata*, através de cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massa (GC-MS) e avaliou-se o seu potencial antioxidante contra o radical superóxido ($O_2^{\cdot-}$).

A análise do cromatograma obtido por CG-MS revelou a presença de vários compostos voláteis, nomeadamente norisoprenóides, aldeídos, terpenos, entre outros. Alguns desses compostos são usados em perfumaria, como, por exemplo, iononas, mentol e derivados. A presença destes compostos é importante, pois, quando incluída numa loção, confere-lhe um odor agradável.

Adicionalmente, o extracto aquoso liofilizado da alga *A. armata* demonstrou uma actividade antioxidante considerável para o radical superóxido que é o principal responsável pelo envelhecimento precoce da pele.

Devido à complexidade da matriz em estudo, não é possível atribuir a sua actividade antioxidante a um único composto ou a uma classe de compostos em particular. No entanto, parte da actividade registada pode ser atribuída aos compostos terpénicos, os quais possuem a actividade antioxidante descrita.

Deste modo, conclui-se que a inclusão numa loção antioxidante do extracto aquoso liofilizado de *A. armata*, a que os alunos atribuíram o nome de **red lineage** é muito promissora, sendo importante o seu uso para que o extracto seja capaz de proteger a pele das agressões diárias a que esta está exposta.

PRODUÇÃO DE DENTÍFRICO BRANQUEADOR COM BASE EM CARVÃO

O grupo de alunos composto por Joana Oliveira, Maria Fernandes, Micail Barbosa e Nelson Teixeira, que frequentaram o 12º ano, propôs-se elaborar a formulação de uma pasta dentífrica, cuja principal função é a optimização do branqueamento den-

tário, com base em carvão activado. A ideia surgiu através do testemunho dado pelo Micail, aluno de nacionalidade guineense, que referiu que no seu país de origem é prática comum esfregar carvão nos dentes.

O trabalho teve início com a pesquisa de dados sobre as propriedades do carvão activado, para, de seguida, se passar ao estudo da composição das várias pastas dentífricas que existem no mercado, bem como da função de cada um dos constituintes.

Este grupo procurou apoio numa instituição de ensino superior, neste caso, a Faculdade de Medicina Dentária da Universidade Fernando Pessoa, onde também foram disponibilizados recursos humanos e materiais para que o projecto se pudesse concretizar.

Nos laboratórios desta instituição de ensino foi feito o estudo da formulação de uma pasta e de um gel dentífrico, agora usando o carvão activado, em cápsula, como agente branqueador.

Surgiu, então, a necessidade de testar a nova formulação. Foi fornecido ao grupo de alunos um conjunto de dentes naturais que foram divididos em grupos para serem sujeitos a lavagens em idênticas condições, com pastas de marcas conhecidas e com a nova pasta, de modo a que, usando a escala de brancura dos dentes, se pudesse comparar a evolução do branqueamento dos mesmos.

No final, os alunos concluíram que o gel dentífrico revelou resultados promissores no que respeita ao branqueamento e que não se verificou efeito abrasivo resultante de eventual excesso de partículas sólidas e/ou da sua dureza.

A única ressalva foi o aspecto do produto obtido. Mesmo assim, num questionário feito aos visitantes da IV Mostra Nacional da Ciência, no âmbito do concurso Jovens Cientistas e Investidores a que este grupo de alunos concorreu, muitas pessoas afirmaram que o aspecto do produto não era impeditivo da sua utilização. Neste concurso, foi-lhes atribuída uma **Menção Honrosa**.



A Área de Projecto para estes alunos terminou, mas o projecto poderá continuar, passando por um estudo mais profundo das propriedades da formulação apresentada. Além disso, podem continuar a contar com o apoio da UFP para fazer o teste em dentes vivos. Assim, esperemos que haja um grupo de alunos que queira dar continuidade ao projecto no próximo ano lectivo.

CONCLUSÃO

Os relatórios exaustivos destas actividades poderão vir a ser divulgados em futuras edições deste Boletim.

Considerando que o próximo ano será o ANO INTERNACIONAL DA QUÍMICA, procurarei continuar a desenvolver com os meus alunos actividades no âmbito da Química, mas, sobretudo, procurarei levar a Química ao cidadão comum.

Um teatro ou um musical, tertúlias em ambientes públicos com convidados especiais, exposições de biografias de Químicos, com demonstrações de alguns dos trabalhos por eles desenvolvidos, um concurso de Tabelas

Periódicas feitas a partir de materiais reciclados, entre outros, são ideias que pretendo desenvolver.

Já abordei alguns colegas no sentido de pôr em prática estas ideias. É minha intenção criar um grupo de professores de várias escolas da cidade do Porto que, em conjunto, dinamizem estas e outras actividades que possam surgir em tempo oportuno.

Deixo aqui, desde já, o desafio a todos os colegas que se sintam motivados a participar!

Maria de Lourdes Leitão
(mlourdesleitao@gmail.com)



ACTUALIDADES CIENTÍFICAS

MEDINDO O PROTÃO

Uma nova investigação de um vasto grupo internacional de cientistas liderado pelo físico Randolph Pohl do Max Planck Institute for Quantum Optics, na Alemanha, e que inclui investigadores das Universidades de Aveiro e de Coimbra, sugere que o protão pode ser significativamente mais pequeno do que o considerado até ao momento (Nature 2010, 466, 213). Este resultado pode acarretar importantes consequências, já que potencialmente pode conduzir a uma alteração importante dos valores de constantes físicas chave, que se supunha serem conhecidos já com algum grau de exactidão.

O grupo estudou uma forma exótica de hidrogénio, designado por hidrogénio muónico, em que o usual electrão do átomo de hidrogénio é substituído por um muão, uma partícula semelhante ao electrão (ambas são classificadas como leptões), já que possui a mesma carga do que este, mas tem uma massa 200 vezes mais elevada. Os investigadores usaram pulsos laser para medir a diferença de energia entre dois estados do átomo alterado, e posteriormente estimar o raio de carga do protão, uma medida do espalhamento espacial da sua carga positiva.

Através da experiência realizada, Pohl e colaboradores obtiveram um valor para o raio de carga do protão de 0.84184 fm (femtómetro). Esta estimativa difere consideravelmente ($\approx 4\%$) do valor previamente aceite de 0.8768 fm, estabelecido pelo International Council for Science's Committee on Data for Science & Technology (CODATA) em 2006, após a revisão de resultados obtidos por dispersão (scattering) de electrões e espectroscopia de hidrogénio atómico. O resultado é ainda mais surpreendente, já que o objectivo inicial da pesquisa, segundo Joaquim Santos da Universidade de Coimbra, consistia em aumentar a precisão do valor conhecido do raio do protão, de um por cento para um por mil, acrescentando mais uma casa decimal ao valor oficial em vigor. "Precisávamos de melhorar a precisão porque (as previsões) da teoria QED (Quantum Electrodynamics) estão limitadas pela precisão do raio do protão", explica Joaquim Santos.

Um valor significativamente diferente para o protão afectará inevitavelmente o valor de parâmetros físicos como a constante de Rydberg, que representa a energia fotónica mínima de ionização de um átomo de hidrogénio no seu

estado fundamental. Assim, como todas as constantes fundamentais estão relacionadas entre si, "se uma muda, todas mudam, incluindo o número de Avogadro", assegura Richard N. Zare, professor de Química, da Universidade de Stanford.

"Serão necessárias pesquisas adicionais para o teste da correcção do novo valor para o raio do protão e para avaliar se as razões que explicam a diferença em relação ao valor anterior se devem a questões experimentais ou a problemas com a teoria de base", afirma Jeff L. Flowers, um investigador do National Physical Laboratory, no Reino Unido.

(Adaptado dos artigos de 12/07/2010 de Jyllian N. Kemsley: *Sizing the Proton*, *Chemical & Engineering News*, <http://pubs.acs.org/cen/news/88/i28/8828notw8.html> e de 07/07/2010 de Ana Gerschenfeld: *O protão é mais pequeno do que se pensava e por enquanto ninguém sabe porquê*, *Público*, http://www.publico.pt/Ciencias/o-protao-e-mais-pequeno-do-que-se-pensava-e-ninguem-sabe-porque_1445690)

PB