

O HORIZONTE



M. Elisabeth Elias e Anselmo M. Elias
Ramo Educacional e Laboratório de Química
Faculdade de Ciências de Lisboa
1294 LISBOA CODEX

ABERTURA

Ao considerarmos os vários ramos do saber humano que desempenham um papel de relevo na vida actual, a Química é parte integrante e fundamental da cultura das actuais gerações. Assim, o ensino desta disciplina é ministrado pela Escola, constituindo para determinados níveis etários, matéria curricular obrigatória.

Numa visão e perspectiva simplistas a Química é encarada como a Ciência que contém a explicação da constituição do mundo material. No entanto, o seu domínio de acção é mais vasto porquanto a imagem da ciência que é orientada pela pura pesquisa da verdade, não se ajusta à dinâmica tecnológica. A Sociedade actual tem vindo a utilizar muito do conhecimento disponível em favor do desenvolvimento de meios que pretendem melhorar as condições de vida do Homem ou servir os seus interesses. Inerentemente, seria de esperar da parte dos estudantes uma atitude de manifesto entusiasmo pela Química tão ligada à vida quotidiana e que abarca na sua prática um vasto contexto social com largas ramificações no objecto da ciência dos costumes. A realidade, no entanto, é distinta do que se afirma. Os estudantes algum tempo decorrido sobre a sua instrução neste campo não têm presente mais do que alguns termos e referem as matérias como confusas e sem interesse. As condições em que o ensino da Química tem sido praticado têm conduzido a uma situação em que estes comentários são verdade. Pretendendo-se educar em ciência, a perspectiva seguida não é de educação. Alguns aspectos merecem uma reflexão mais profunda, por um lado os objectivos e conteúdos curriculares e por outro os mecanismos de aprendizagem por parte dos estudantes que devem determinar o processo que a instrução reveste.

Tal como é inadequado admitir que saber música significa conhecer os nomes dos compositores de várias peças sem no entanto as saber tocar ou reconhecer quando ouvidas, também em Química a memorização de termos, definições ou postulados de teorias não corresponde a conhecimento significativo, na medida em que o conteúdo do que se aprende não é integrado nem reconhecido como parte da realidade. Reafirmamos que o saber é de experiência feito e que é perante a realidade, seja a natureza ou o laboratório, que os alunos têm a possibilidade de formar um conhecimento que perdurará

por si próprio e lhes fornecerá um enquadramento mental não só para a resolução de situações concretas, mas também para a formulação de juízos objectivos.

A Química na sua componente tecnológica, influencia o mundo em que vivemos de forma progressivamente mais marcante e é importante que aprendamos a torná-la acessível ao maior número possível de pessoas não só no que respeita à estrutura e ao conteúdo próprios desta ciência, mas também nas múltiplas interfases que ela apresenta com a sociedade que constituímos. Do vestuário à alimentação, passando por questões polémicas ou vitais de âmbito social como a construção de armas e a energia, a Química intervém com uma componente notável.

Na evolução da Química como ciência, a experimentação tem um papel preponderante pois é com base nos seus dados que se formulam hipóteses interpretativas e é ainda ela que permite testar a validade dessas mesmas hipóteses e subsequentes generalizações. É fundamental que o ensino respeite este princípio e reconheça também a importância da experiência da génese do conhecimento. De facto, a Teoria de Piaget e técnicas de instrução dela derivadas, nomeadamente o ciclo de aprendizagem, reforçam esta perspectiva metodológica.

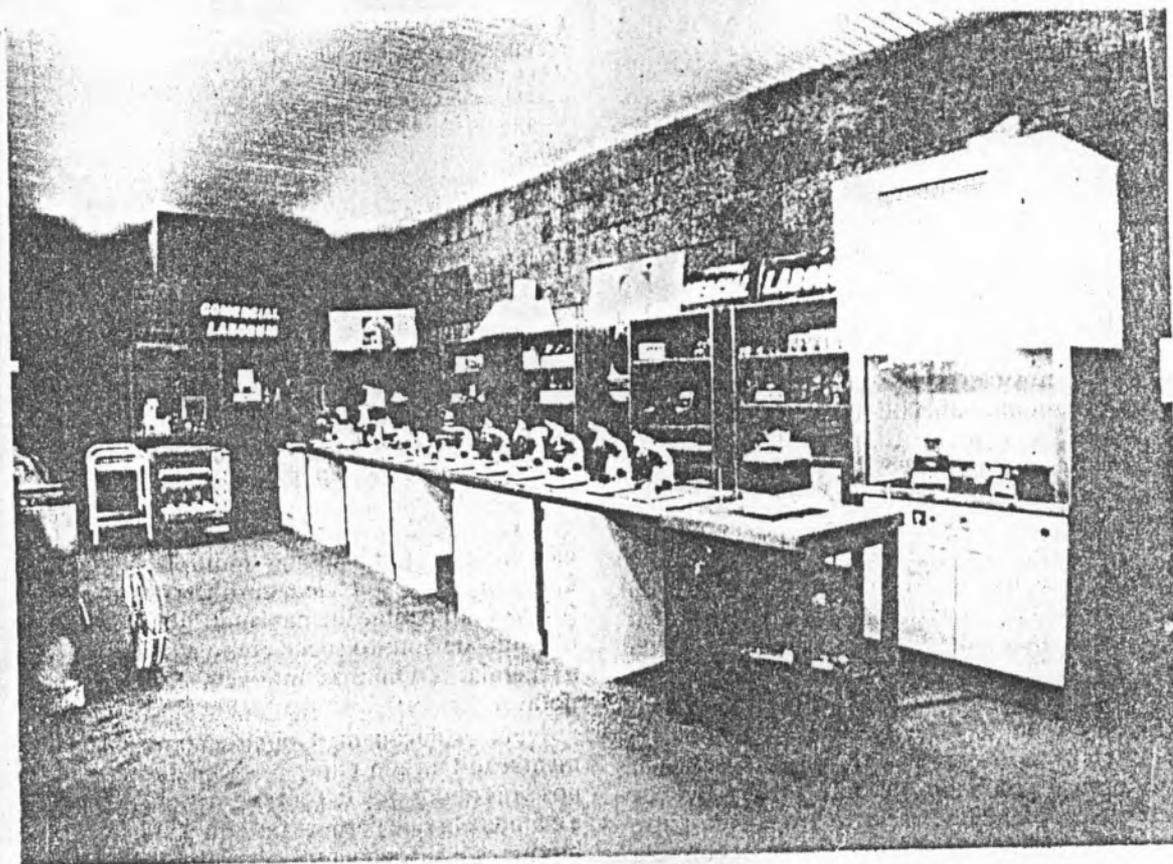
À escola secundária, nomeadamente ao nível unificado compete dar a iniciação experimentalista e a inserção da Química na vivência dos alunos. Somente a partir daí é legítimo avançar para aspectos formais. Uma instrução que se inicie em sentido inverso não conduz a uma aprendizagem significativa, antes fomenta a utilização da memória de quaisquer operações mentais mais avançadas.

Nos contactos estabelecidos com professores de Química do Ensino Secundário temos verificado uma preocupação latente quanto à não «harmonia» do que se ensina com a dimensão que a Química tem actualmente e com o estado de desenvolvimento mental dos alunos.

Simultaneamente, encontrámos trabalhos de iniciativa individual ou de grupos de professores que sendo inovadores e representando um esforço no sentido de melhorar a qualidade do ensino para uma maior criatividade, devem ser publicados para conhecimento e enriquecimento da prática diária dos colegas. Este espaço é aberto como uma tribuna para os que desejam manifestar algo do seu trabalho e servirá como veículo de

COMERCIAL LABORUM

MATERIAL PARA LABORATÓRIO E INDÚSTRIA, LDA.



Estamos aptos a equipar totalmente o seu laboratório com:

Microscópios WILL—Espectrofotómetros—Lasers
—Aparelhagem de criogenia—Bombas de vácuo—
Centrífugas—Equipamentos CENCO—Muflas—
Aparelhos de PH, etc.

FABRICAÇÃO PRÓPRIA DE:

BANCADAS—MESAS DE BALANÇA—HOTTES—ESTUFAS, ETC.

RUA DA RESTAURAÇÃO, 83-2º

TELEF. 695767-699382 • TELEX-23156

TELEF. 676773

RUA PADRE FRANCISCO, 22, CIV. DT.

4300 PORTO

1300 LISBOA

divulgação de contribuições relativas ao Ensino da Química.

A ausência de inovação no ensino da Química tem sido atribuída aos conteúdos programáticos, assim como, à falta de meios e condições laboratoriais nas Escolas. As possibilidades de praticar um ensino criativo são de facto reduzidas. É necessário que os alunos trabalhem experimentalmente os temas das unidades de ensino, e que essa experiência bem como as situações de interfase da Química com a vida do dia-a-dia sejam utilizadas como factores de motivação, desenvolvendo o sentido da responsabilidade que esta Ciência tem no futuro do Homem.

A ficha de trabalho que se segue integra-se neste espírito. A estratégia seguida adapta-se ao nível Complementar, podendo ser simplificada para utilização a nível unificado. A experiência está desenvolvida de forma estruturada, pois o controlo de variáveis requerido num ensaio deste tipo ainda reveste dificuldade para o nível dos 15-16 anos. De facto, uma percentagem elevada de alunos encontra-se numa fase de transição do raciocínio operacional concreto para o raciocínio operacional formal. Por esta mesma razão se recorre à construção de modelos espaciais.

FICHA

A — **Título:** Efeito de detergentes na germinação de sementes.

B — **Conceito:** A utilização de produtos sintéticos pode ter inconvenientes.

C — **Objectivo:** O estudante, pela actividade, conclui do efeito dos detergentes sintéticos na germinação de sementes.

D — **Segurança:** Precauções habituais relativas ao manuseamento de material de vidro. Na preparação de soluções não é recomendável a pipetagem com a boca; a utilização de provetas é preferível nos níveis etários dos alunos do ensino secundário.

E — **Material:** 5 petris, (12 cm de diâmetro), 5 baldes volumétricos, 1 proveta, 1 conta-gotas, 1 tabuleiro, etiquetas, lápis, pinça, algodão hidrófilo, material comercial para a construção de modelos ou pedaços de cortiça e palitos de madeira, sementes de soja, mostarda e alfalfa, detergente líquido (por exemplo, Teepol que é biodegradável).

F — **Duração:** 2 aulas e 5 minutos diários durante uma semana.

IMPLEMENTAÇÃO

ACTIVIDADES:

1. Discussão orientada pelo professor

Esta discussão destina-se a estimular a reflexão dos alunos sobre aspectos da vida do Homem que foram alterados pela utilização de materiais sintéticos.

Centrar a discussão nos detergentes, salientando as características que conduziram à sua ampla aplicação,

nomeadamente, facilidade do processo de limpeza e actuação satisfatória em qualquer tipo de água, contrariamente aos sabões que em águas duras têm uma acção de limpeza reduzida dada a formação de sais insolúveis com os iões cálcio e magnésio. Além disso, enquanto os sabões são preparados a partir de óleos animais ou vegetais, os detergentes não requerem estes materiais que são fundamentais para a alimentação humana. Produtos secundários da indústria do petróleo são utilizados na síntese de detergentes.

Apesar das vantagens que apresenta a sua utilização, os detergentes colocaram novos problemas, nomeadamente de poluição.

2. Experiência do efeito de um detergente sobre a germinação de sementes.

- preparar soluções amostras de detergente de concentrações 5%, 1%, 0,5% e 0,1% em volume.
- colocar em cada um dos petris uma camada de algodão de forma a cobrir o fundo. Os cinco pedaços devem ser aproximadamente iguais.
Nota: na ausência de petris podem ser utilizados frascos de boca larga deitados e com a boca coberta por uma camada simples de gaze ou outro tecido de algodão fino.
- identificar com etiquetas os vasos superior e inferior de cada petri: água, 0,1%, 0,5%, 1% e 5%
- embeber a partir do centro as camadas de algodão com água e com as soluções de detergente respectivas (aproximadamente 15 cm³ de solução).
- dispôr as sementes nos petris, com auxílio de uma pinça, segundo uma geometria semelhante. Recomenda-se uma colocação de 3-5 sementes de cada espécie nos vértices de um triângulo inscrito no perímetro do petri.
- os petris são tapados e dispostos num tabuleiro que deverá ficar exposto à luz não directa. As soluções dos detergentes e uma colheita da água utilizada na preparação das soluções devem ser mantidas até ao fim dos ensaios para a rega da cultura.
- diariamente, deve regar-se cada uma das culturas, deitando no centro da camada de algodão dez gotas do líquido correspondente.
- registre-se o que de particular ocorrer em cada um dos casos. Em regra, no final do 5.º dia podem tirar-se conclusões quanto ao efeito do detergente na germinação. É notável que mesmo no caso das soluções diluídas o detergente afecta o processo normal de germinação — figura 1. As consequências deste efeito para o Homem são evidentes ao estudante.

3. Estrutura dos detergentes

Se estas actividades se seguirem ao estudo da ligação química é interessante os alunos verificarem que

devido às suas dimensões, as moléculas de detergentes são susceptíveis de interactuar de forma distinta em diferentes zonas da sua estrutura. Para um composto ter propriedades detergentes a sua molécula deverá conter uma longa cadeia carbonada, e um grupo funcional iónico, em geral aniónico, $C_6H_4SO_3^-$, SO_3^- . A cadeia carbonada tem a capacidade de dissolver outras cadeias carbonadas de gorduras e hidrocarbonetos, por efeito das forças de atracção de van der Waals, enquanto que o grupo iónico ou cabeça, solvata moléculas de água (i.e., dissolve-se) ou liga-se a outros grupos iónicos.

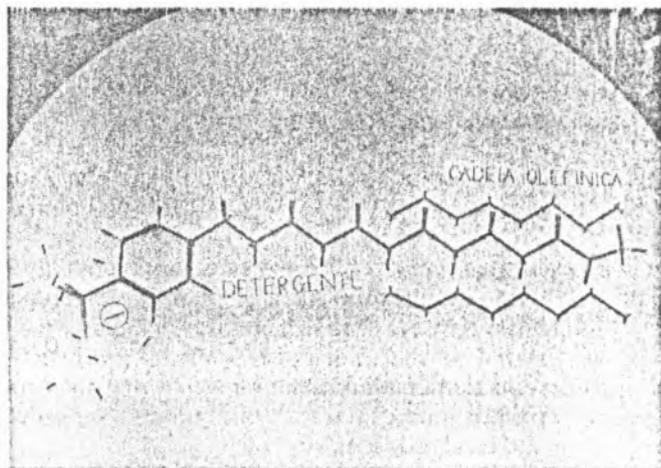


Fig. 1

O processo de limpeza baseia-se neste comportamento. Como em geral a sujidade adere às superfícies através de uma camada de gordura, sendo esta dissolvida pela cadeia do detergente, aquela é retirada por acção da

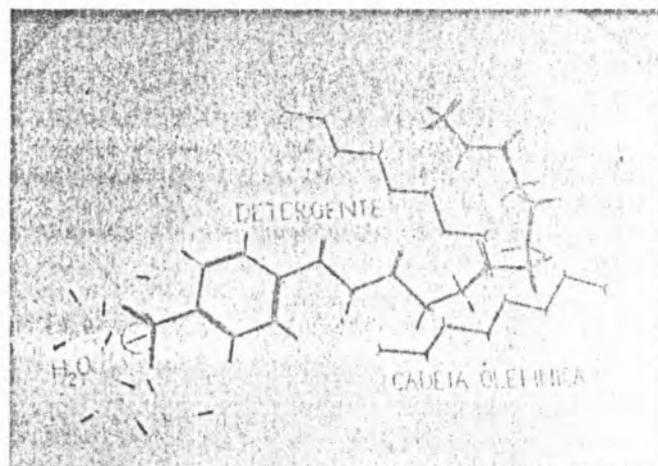


Fig. 2

cabeça da molécula que tende a ficar em contacto com a água. Esta dupla acção tão vantajosa nos processos de limpeza, é nociva para a germinação de sementes e crescimento de plantas. A morte de fauna marinha por detergentes utilizados contra manchas de petróleo bruto constitui um outro exemplo. Detergentes sem ramificações na cadeia oleofílica e com $C_6H_4SO_3^-$ como grupo iónico são biodegradáveis, i.e., degradáveis por bactérias perdendo as suas propriedades detergentes, pelo que a longo prazo a sua acção não é tão nefasta.

A construção pelos alunos de modelos espaciais de moléculas de detergentes, de água e de cadeias carbonadas é recomendável nesta actividade pois permitirá uma boa compreensão do mecanismo de actuação e representa um trabalho de iniciação e/ou aplicação do estudo

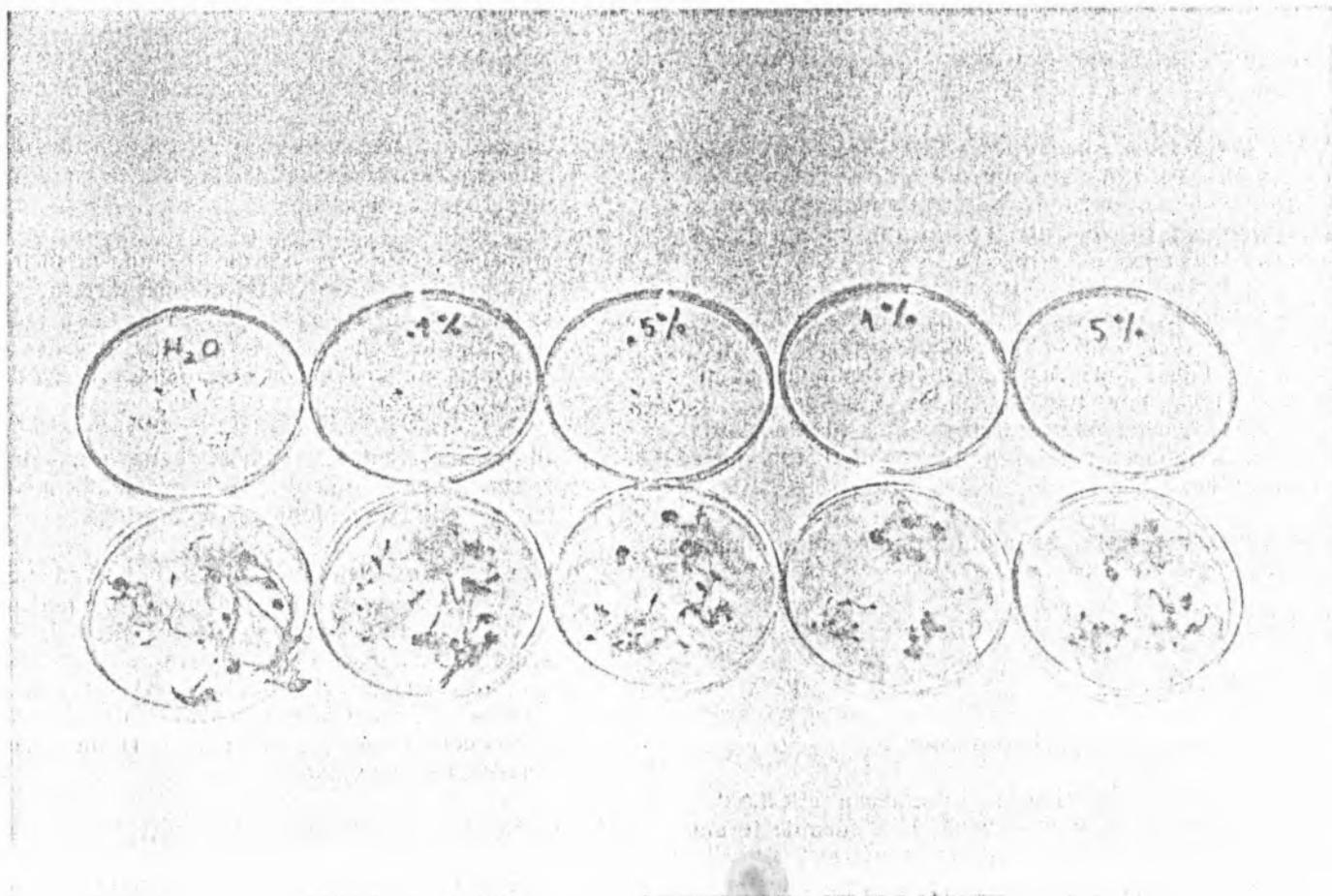


Fig. 3

da **ligação química**. Facilita ainda o reconhecimento de características detergentes de outros compostos face à sua estrutura molecular. Sugere-se a construção do modelo molecular $C_{14}H_{29}C_6H_4SO_3$ — figura 2.

Nota: não tendo disponíveis modelos para a construção de estruturas, dos que existem no mercado, pode recorrer-se a matérias simples como pedaços de cortiça e madeira.

4. Cada grupo deve elaborar um relatório apresentando o modelo molecular construído, os resultados do ensaio de germinação e uma pequena composição que sumarie a discussão com que o tópico foi aberto. Relativamente aos detergentes deverão realçar consequências para o Homem e sugestões de medidas que este deverá tomar. O relatório é elaborado como trabalho de casa.

BIBLIOGRAFIA

- Nuffield Advance Chemistry, unidade 18, Peguin Books (1971).
- ISIS, «Things that clean», Florida State University, edição experimental (1976).
- J.Piaget, «Biologie et Connaissance», edição Gallimard (1969).

- Maria E. Elias e Anselmo M. Elias «Experiência no ensino da Química — perspectiva segundo Piaget» apresentada no IV Encontro Anual da Sociedade Portuguesa de Química, Lisboa, (1981).
- Arthur Barthelmew, «Química» vols. 3 e 4, Editora Semeador s.a. (1967-68).
- Michael Shayer e Philip Adey, «Towards a science of science teaching», Heinemann Educational Books (1981).

P & R

Os leitores são convidados a enviar as suas soluções para «P & R» M.E. e A.M.Elias; Laboratório de Química, Faculdade de Ciências, 1294 Lisboa Codex. Publicaremos as respostas mais interessantes num dos próximos números do Boletim (os autores reservam-se o direito de modificar a redacção das respostas por razões de espaço e clareza). Os leitores são também convidados a enviar-nos questões com que tenham deparado na sua prática de ensino de Química e para as quais tenham interesse em conhecer soluções possíveis.

Os meus alunos encontram grande dificuldade em manejar os conceitos de oxidação, redução, oxidante e redutor. Qual a estratégia mais conveniente para a apresentação destes conceitos?

PROFESSOR FERNANDO SERRÃO (1929-1981)



Prof. Fernando Serrão

No passado dia 17 de Junho faleceu inesperadamente o Doutor Fernando Serrão, Professor Catedrático da Faculdade de Ciências do Porto.

A sua morte foi um choque tremendo para todos aqueles que tiveram a felicidade de o conhecer e com ele conviver.

O Professor Fernando Serrão, que contava somente 51 anos, era licenciado em Engenharia Químico-Industrial pela Universidade do Porto. Em 1953, ainda durante a prestação do serviço militar, foi convidado para assistente do Laboratório de Química da Faculdade de

Ciências do Porto. Em 1956 partiu para Inglaterra onde realizou investigação em Síntese Peptídica sob a orientação do Prof. H.N.Rydon, na Universidade de Exeter, com vista ao seu doutoramento em Físico-Químicas que realizou na Universidade do Porto em 1960, com a classificação de 19 valores.

Sempre com o mesmo brilhantismo, realizou provas para Professor Extraordinário em 1969 e para Professor Catedrático em 1970.

O Professor Fernando Serrão foi um investigador de elevada craveira e um professor com raras qualidades