

# Trabalho Experimental

– "kit" para o estudo do oxigénio

Mariana P. Pereira <sup>a</sup>

## Material em pequena escala?

Em vez de utilizar material convencional de laboratório é possível fazer preparações recorrendo a material em pequena escala (*MaPE*). A ideia não é totalmente nova: quer no estudo de reacções em Química Analítica nos meados do século, quer nalguns estudos de reacções em Química Orgânica em que se usa material de vidro «quick-fit» de pequena capacidade, pode considerar-se que se está a trabalhar com material em pequena escala. Mas só mais recentemente se pensou em utilizar este tipo de material com alunos do ensino básico e secundário (Carreto, 1983, 1985, 1989; Cossandey, 1989).

O *MaPE*, que possibilita a realização de trabalho experimental em salas sem equipamento especial, é fácil de armazenar, de montar e de lavar. Ao utilizar material em pequena escala a quantidade de produto químico a que é necessário recorrer é pequena. Consequentemente diminui tanto o custo das preparações como os riscos de trabalho laboratorial. O *MaPE* proporciona condições para maior envolvimento dos alunos:

tratando-se de material que está próximo daquilo que estão habituados a ver e a mexer, o *MaPE* permite-lhes uma familiaridade com equipamento e material, facilitando a aprendizagem de processos. O facto de serem os próprios alunos a efectuarem trabalho experimental pode despertar neles o interesse para a realização de pequenas pesquisas. A par do trabalho com o *MaPE* o professor pode expor na bancada uma montagem com material corrente – para mostrar aos alunos o material que se usa correntemente no laboratório – e, sempre que for julgado apropriado pode ainda apresentar o esquema de uma montagem industrial – para explorar questões que se põem com mudanças de escala e, caso seja julgado conveniente, poderá prosseguir referindo e discutindo implicações económicas, sociais e políticas.

O material em pequena escala consta de frascos de 20 cm<sup>3</sup>, 30 cm<sup>3</sup> e 50 cm<sup>3</sup>; balões pequenos; tubos de hemólise e suportes; seringas de 5 cm<sup>3</sup>, 10 cm<sup>3</sup> e 20 cm<sup>3</sup> (Nuffield, 1967; Lockard, 1972). É ainda necessário prover tubos de vidro, tripés com rede e suportes (Carreto, 1985; Cossandey, 1989). A Figura 1 apresenta um esquema deste tipo de material.

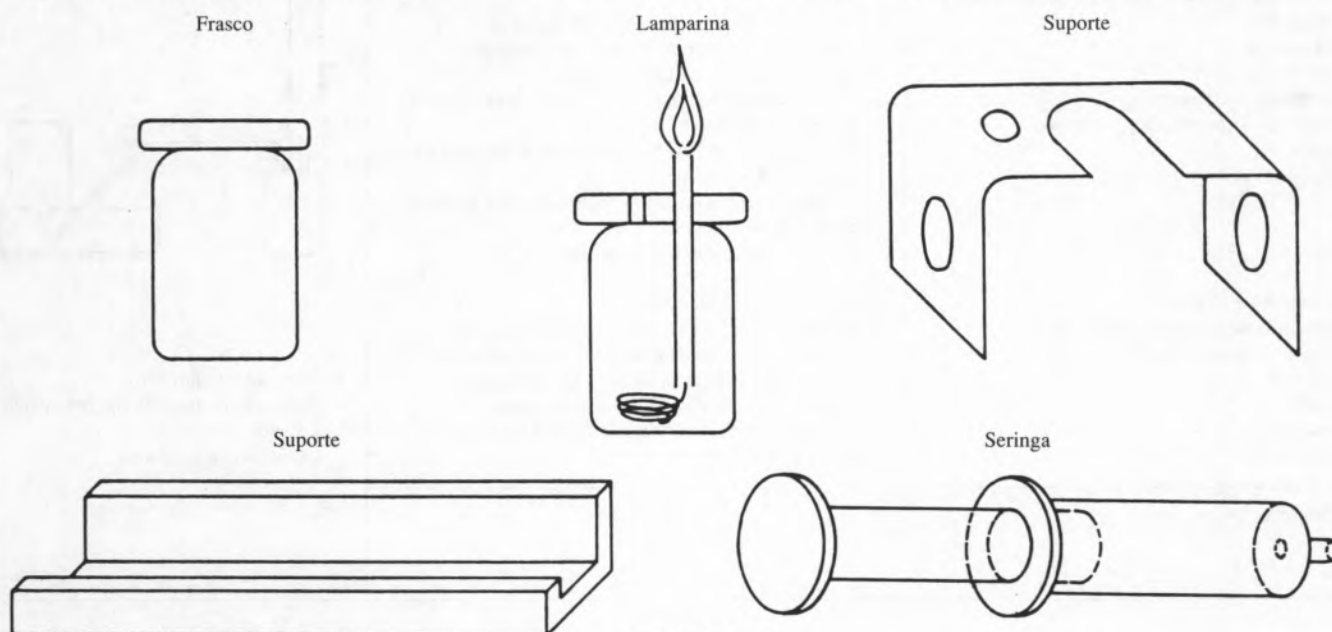


FIGURA 1

Considerando que é importante implementar uma componente experimental na escolaridade básica e secundária no ensino das ciências – em particular da Química – começou a desenvolver-se um conjunto de *kits* simples com material em pequena escala, acompanhados de fichas experimentais.

Apresenta-se, a seguir, o *kit* para a preparação e estudo do oxigénio.

<sup>a</sup> Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.  
Presentemente em: School of Chemical Sciences – University of East Anglia – Norwich.

### Kit para a preparação e estudo do oxigénio

O *kit* destina-se a efectuar a preparação e o estudo do oxigénio. Pode ser utilizado por alunos do 8.º ano e até do 6.º ano de escolaridade. É constituído por uma caixa de plástico transparente (ou translúcida) de dimensões aproximadamente iguais a 18x11x9 cm<sup>3</sup>, com tampa. A caixa destina-se a armazenar o material e a servir também de tina hidropneumática; neste caso tira-se previamente de dentro da caixa o material que se coloca arrumado em cima de papel absorvente.

A caixa contém 5 frascos de vidro de 30 cm<sup>3</sup>, uma lamparina (construída a partir de um frasco de vidro de 20 ou 30 cm<sup>3</sup> – ver Figura 1), uma seringa de 10 cm<sup>3</sup> (que serve para carregar o reagente líquido), 4 espátulas pequenas e 4 colheres de combustão pequenas (com identificação do reagente para que devem ser utilizadas), fósforos e papel absorvente. O frasco onde se prepara o oxigénio tem uma rolha com dois furos, feitos à medida, num dos quais se introduz a seringa e

no outro o tubo de polietileno. Para os restantes frascos as tampas são placas de cortiça de tamanho apropriado. Os reagentes são colocados em frascos de 10 cm<sup>3</sup>; para a preparação: peróxido de hidrogénio a 30 volumes, óxido de manganês(IV) (ou fígado moído com areia); para as combustões pequenas quantidade de enxofre, sódio, magnésio e carvão. O professor distribui as caixas, água e a ficha experimental. A experiência, que é simples de montar em cima da tampa da caixa, pode então ser efectuada em segurança.

Para uma turma de 30-34 alunos, a trabalharem em grupos de dois, o material que é necessário é fácil de conseguir e as caixas são fáceis de armazenar. A lavagem dos frascos de reacção e de combustão é efectuada pelos próprios alunos no final da experiência para dentro da caixa que é despejada num balde e, que em seguida, é lavada e enxugada num pano, arrumando-se, então o material na caixa.

A ficha relativa à experiência foi construída de acordo com as linhas apresentadas em artigo anterior (Pereira, 1990).

#### Fichas relativas a demonstrações e experiências utilizando material em pequena escala

Título: Preparação e estudo do oxigénio  
Proponente: Mariana P. Pereira  
Escola: Fac. Ciências - Univ. de Lisboa

Ano(s) a que  
se destina:  
8.º

Duração:  
30 min.

Demonstração pelo prof.  
Exper. pelos alunos na aula  
Exper. pelos alunos no lab.

x

Objectivo: Preparar oxigénio.  
Efectuar combustões em oxigénio

Pré-requisitos

#### Material

##### Kit para prep. e estudo do oxigénio

- 1 caixa de plástico de 18x11x9 cm<sup>3</sup> que contém o material abaixo indicado e que serve de tina
- 1 frasco de 30 cm<sup>3</sup> e rolha c/ 2 furos
- 1 tubo de polietileno
- 4 frascos de 30 cm<sup>3</sup> c/ placas de cortiça a servir de tampa
- 1 lamparina
- 1 seringa de 10 cm<sup>3</sup>
- 4 espátulas (pequenas)
- 4 colheres de combustão (pequenas)
- fósforos
- papel absorvente

#### Reagentes

- (em frascos de 10 cm<sup>3</sup>)
- peróxido de hidrogénio a 30 vol
  - óxido de manganês(IV)
  - enxofre
  - sódio
  - magnésio
  - carvão

#### Procedimento

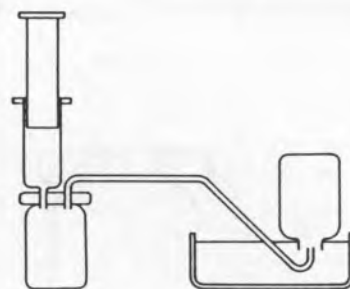
##### Preparação do oxigénio

- Efectuar a montagem: colocar a rolha com dois furos no frasco;
- Introduzir uma das extremidades do tubo de polietileno num dos orifícios e a outra na tina de plástico;
- Colocar óxido de manganês(IV) no frasco;
- Encher a seringa com peróxido de hidrogénio e introduzi-la no outro furo da rolha;
- Encher com água a tina e os 4 frascos de combustão e invertê-los na tina;
- Deixar cair um pouco de peróxido de hidrogénio sobre o dióxido de manganês;
- Deixar escapar as primeiras bolhas de gás e só depois encher os 4 frascos;
- Tapá-los com as tampas de cortiça.

##### Combustão em oxigénio

- Efectuar 3 combustões diferentes em oxigénio, colocando um pouco de reagente numa colher de combustão, iniciar a combustão na lamparina e introduzir a colher no frasco com oxigénio;
- Introduzir um fósforo incandescente num frasco com oxigénio.

#### Esquema / Diagrama



#### Precauções / Segurança

- Utilização de peróxido de hidrogénio a 30 vol;
- Utilização de lamparina

#### Bibliografia

Esta nova abordagem de utilização de material de laboratório deve ser introduzida em sessões de trabalho com os professores (Cròs, 1988), salientando-se, em particular, o modo e as vantagens de aplicação deste tipo de material que, obviamente, não corresponde a «caixas caseiras para brincar com a química». A utilização do *kit* acima apresentado, após ter sido demonstrada numa sessão do 2.º ano da profissio-

lização (Malhoa Gomes e Pereira, 1990), foi testada por uma formanda. Para o estudo do oxigénio preparou *kits*, semelhantes ao que aqui se descreveu, para trabalho experimental na sala de aula. Os alunos, que realizaram as experiências em grupo, empenharam-se no trabalho de uma forma ordeira e responsável (Figueiredo, 1990), tendo sido atingidos os objectivos para o ensino-aprendizagem.

### Utilização generalizada

Para implementação de trabalho experimental de diversos graus de complexidade, recorrendo a utilização generalizada deste material, delineou-se um projecto que inclui uma componente que cobre um currículo formal, a par de uma outra para situações específicas de currículo não-formal. Este projecto, que poderá ser apresentado a quem estiver interessado, será objecto de descrição em artigo posterior.

### Referências

- Carreto, J. (1983). Rapport de l'atelier sur Matériel peu coûteux à l'enseignement secondaire. *Actes de la 7ème Conférence Internationale sur l'Enseignement de Chimie*. Montpellier: Université de Montpellier.
- Carreto, J. (1985). Presentation du petit matériel. *Atelier de fabrication et utilisation du petit matériel pour l'enseignement de la chimie*. pp. 35-36. Radès et Montpellier: CIFEC - UNESCO.
- Carreto, J. (1989). Matériel miniaturisé et enseignement experimental de la

chimie. *Actes de l'atelier méditerranéen sur l'enseignement experimental de la chimie à moindre coût*. pp. 47-53. Montpellier: CIFEC - UNESCO.

– Cossandey, M. (1989). Fabrication et emploi du petit matériel. *Actes de l'atelier méditerranéen sur l'enseignement experimental de la chimie à moindre coût*. pp. 103-108. Montpellier: CIFEC - UNESCO.

– Crôs, D. (1988). Rôle du Centre International Francophone pour l'Education en Chimie (CIFEC). Comunicação plenária no 11.º Encontro Anual da SPQ, Lisboa.

– Figueiredo, A. (1990). Dossier de estágio (profissionalização). Cascais: Escola Secundária de Cascais.

– Figueiredo, A.; Malhoa Gomes, M.M.; Pereira, M.P. (1991). Debate da questão do trabalho experimental na formação em serviço de professores de Química. Comunicação apresentada no I Congresso Nacional de Profissionalização Contínua de Professores. Aveiro: Universidade de Aveiro.

– Lockard, D. (1972). *Inexpensive Science Teaching Equipment Project - Vol. 2: Chemistry*. Maryland: University of Maryland.

– Malhoa Gomes, M.M.; Pereira, M.P. (1990). Material de baixo custo. Sessão de divulgação de novas abordagens didácticas apresentada no âmbito da Profissionalização em Serviço. Lisboa: Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

– Nuffield (1967). *Nuffield Chemistry - Collected experiments*. London: Longmans/Penguin.

– Pereira, M.P. (1990). Trabalho experimental - a construção de fichas experimentais. *Boletim SPQ*, n.º 41 (Série II), 17-20.

## EQUILÍBRO QUÍMICO

### DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM

### E SUGESTÕES DIDÁCTICAS

2.ª edição  
revista e actualizada

**Mariana P. B. A. Pereira**

Professora Associada  
Departamento de Educação  
Faculdade de Ciências – Universidade de Lisboa

1900

Editado por

Sociedade Portuguesa de Química,  
Avenida da República, 37 - 4.º  
P - 1000 Lisboa - Portugal  
Tel. (01) 793 46 37



# Convite à Reflexão ...

## Do "estado nascente" à Ciência

Há uma tradição cultural do Ocidente que engloba em si a cultura hebraica, grega, cristã, para chegar até ao mundo moderno? Que há de comum entre Pitágoras, Sócrates, Nietzsche e Marx? Que há de comum entre a ciência grega e a inquisição medieval, entre a filosofia de Epicuro e o leninismo?

Posto nestes termos o problema parece totalmente privado de sentido. É certamente mais fácil dizer o que há de diferente e de incompatível. E, no entanto, existe algo de comum. Vemo-lo se confrontarmos a história do Ocidente com a da Índia e da China. Então, para lá das incríveis diferenças que apenas recordámos, conseguimos encontrar no Ocidente um ar de família, uma parecença, embora longínqua.

Os grandes cientistas budistas chegaram várias vezes às mesmas conclusões que os cientistas gregos. Nagarjuna expôs os mesmos paradoxos que tinham sido mostrados por Zenão de Eleia, mas com um significado oposto. Para Zenão o paradoxo servia para demonstrar que o ser é uno, imutável. Para Nagarjuna que nada se pode dizer do ser. Muitos budistas foram atomistas como Demócrito. Mas para Demócrito a teoria atômica servia para explicar as propriedades empíricas dos corpos: o frio, o calor, a humidade. Para os budistas servia para declarar a ilusão de tudo o anteriormente mostrado.

Esta é a diferença primeira, fundamental, entre o Oriente e o Ocidente: o "estado nascente" e o nirvana. O estado nascente leva-nos a crer no mundo, enche o nosso coração de paixão, de esperança, de ilusões e leva-nos a agir. O nirvana dá-nos a paz, mas também a apatia, a indiferença, e faz-nos duvidar das paixões, da esperança. No estado nascente a história é flecha virada para o futuro, para a perfeição. No nirvana a história é um regresso contínuo de dor e de ilusão. Apenas se pode fugir dela mergulhando no nada, na extinção da sede de viver.

Esta é a diferença fundamental, abissal, entre o Oriente e o Ocidente. Uma diferença que apareceu no século VI a.C. e que nunca foi colmatada. E aquilo que une as principais manifestações culturais do Ocidente é o facto de terem resultado do estado nascente, de serem por ele animadas. Isto aconteceu na filosofia e na política das cidades-estados gregas, mas aconteceu também no profetismo hebraico e,

por fim, nas grandes religiões reveladas: o judaísmo, o cristianismo, o islamismo.

Aquilo que caracterizou o Ocidente foi o facto de tomar a sério a ideia de perfeição e de procurar realizá-la no mundo. Uma ideia que não se pode procurar no mundo como é, mas que faz o seu aparecimento como iluminação, como fé, como revelação, como descoberta: luz que transcende a realidade empírica e faz entrever, para além dela, uma terra prometida, um conhecimento mais pleno da verdade, um sistema político mais justo.

O aparecimento da filosofia grega pode ser interpretado – segundo Popper – como a tentativa de substituir uma fé racional pela perdida fé mágica da sociedade tribal. Onde, no entanto, ele erra é ao considerar que a *nova tradição* de tipo filosófico pode ser reduzida a «contestar as teorias e os mitos e discutilos criticamente». Iludindo assim as coisas ele fica mais admirado do que todos os filósofos que procuraram desta maneira reconstituir, restaurar a «sociedade fechada», de Heraclito a Pitágoras, de Tucídides a Platão. E maravilha-se, quase como se fosse um facto irracional, que eles «fundassem escolas ou seitas e ordens, ou seja, novas instituições sociais ou, antes, grupos concretos com uma vida e funções comuns e além do mais forjadas sobre a de uma tribo idealizada».

Na realidade são exactamente estas seitas, ordens ou comunidades a expressão da comunidade alternativa em relação à comunidade fundamentada no sangue: da tribo à confraria, à casta, ao clã. A *communitas nova é o correspondente social da nova ciência*. Popper é um racionalista moderno que vive sob a protecção do Estado de direito e das instituições académicas e não percebe como tenha sido possível inventar uma nova visão do mundo. Para nascer, a nova ciência devia derrotar a velha comunidade fundada no sangue e nos velhos deuses, e isso requeria uma área libertada e libertadora, um poder e uma responsabilidade. A comunidade científica (seita, ordem, o que se queira) é a forma social que se constitui, no estado nascente, em redor de uma nova verdade que destrói a crença anterior. Exactamente como na política, onde o novo grupo político deve afirmar-se na *ágora*, obtendo o consenso sobre o seu projecto. Há isomorfismo entre ciência e política racionais.

F. Alberoni, "Génese"