

Utilização Racional de Recursos - Um projecto CTS na área da Química

ANTÓNIO JOSÉ M. A. FERREIRA *

Relata-se a execução de um projecto pedagógico de elaboração e afixação de autocolantes com mensagens indutoras de comportamentos conducentes à utilização racional de recursos.

Com base nas ideias preconizadas neste projecto, sugere-se a racionalização dos consumos em actividades laboratoriais de Química, nomeadamente no que se refere ao uso de água purificada (destilada e desmineralizada).

A sociedade actual coloca à nossa disposição água potável, energia eléctrica, gás, papel e muitos outros recursos sem os quais não nos imagináramos a viver. No entanto, estes produtos, que rotulamos de básicos, são desperdiçados sem pensarmos que o preço que por eles pagamos é apenas simbólico, se tivermos em consideração, por um lado, a sua importância para a nossa comodidade e conforto e, por outro, o impacto que a sua utilização provoca no meio ambiente.

Sem prescindirmos da sua utilização, importa racionalizar o consumo, de modo a evitar gastos desnecessários e, directa ou indirectamente, efeitos perniciosos no nosso bem estar.

1. Concurso de elaboração de autocolantes

No ano lectivo 1996/97, a equipa do PVE¹ da Escola Secundária de Cantanhede iniciou a elaboração, reprodução e afixação de vários autocolantes com mensagens sensibilizadoras para uma utilização racional de recursos. Esta acção teve por objectivo alertar os alunos mais directamente envolvidos no projecto, bem como a comunidade escolar e a população em geral, para a necessidade de utilizar racionalmente os vários recursos disponíveis: água, electricidade, corrector, etc.

A principal actividade consistiu num concurso de elaboração de maquetes para autocolantes. Com base num texto introdutório e num slogan concreto sobre ambiente/saúde, os alunos teriam que ilustrar convenientemente uma maquete. As me-

lhores maquetes seriam depois reproduzidas como autocolantes.

O primeiro trabalho proposto referia-se à utilização racional de corrector e apresentava o seguinte texto introdutório:

Por vezes, o corrector contém 1,1,1-tricloroetano que destrói a camada de ozono (tem um efeito semelhante ao dos CFCs). Além disso, esta substância é nociva por inalação.

Para a substituir, utilizam-se o metilciclohexano e o dimetilbenzeno que, embora não destruam a camada de ozono, são prejudiciais à saúde quando inalados.

Por isso, debes evitar utilizar corrector, para protegeres a tua saúde e a camada de ozono.

Os participantes eram convidados a completar a maquete da figura 1.

Mais tarde, foi sugerido outro trabalho respeitante à necessidade de poupar água em que o texto introdutório era:

A água potável é um recurso imprescindível à vida. No entanto, não é um bem inesgotável. Quanto maior for o consumo, mais difícil será captar, tratar e distribuir água de boa qualidade. Assim, cada vez que poupar água, estarás a contribuir para que aquela que consumes seja de boa qualidade. Estarás também a contribuir para um ambiente melhor.

Um somatório de pequenas poupanças individuais originará uma grande poupança global, que evitará o empobrecimento e degradação deste recurso tão precioso.

A este texto correspondia a maquete da figura 2.

Os textos introdutórios e slogans das maquetes foram elaboradas pelos responsáveis da campanha, o que permitiu garantir a objectividade e o rigor científico das mensagens transmitidas.

Nesta fase, participaram 75 alu-

nos. Das 84 maquetes obtidas, foram seleccionados e premiados os trabalhos apresentados nas figuras 3 e 4.

Numa segunda fase, os trabalhos seleccionados foram reproduzidos e afixados em locais estratégicos, ou seja, nos locais de consumo habitual (mesas das salas de aulas, junto a torneiras, etc.).

O projecto descrito realizou-se no âmbito das actividades curriculares de várias disciplinas de Química, sendo alguns conteúdos, subjacentes às mensagens transmitidas, abordados com o enquadramento curricular apresentado na tabela 1.

Foi possível explorar alguns aspectos relevantes do quotidiano relacionados com o ambiente, a saúde e o consumo, integrando-os com conteúdos da área da Química. Esta abordagem constituiu um exemplo concreto de ensino de ciências segundo a perspectiva CTS (Ciências, Tecnologia e Sociedade).

Este projecto poderá continuar com a elaboração e afixação de outros autocolantes. Na figura 5, reproduz-se a maquete sobre o tema *Poupança de Energia* que deverá ser acompanhada pelo seguinte texto:

A energia é um bem indispensável, mas a sua produção e utilização provoca um impacto ambiental, quer a nível local, quer a nível global, que não pode ser ignorado.

A utilização de combustíveis fósseis, para obter energia (eléctrica, mecânica, etc.), implica que sejam emitidos para a atmosfera gases como o CO₂, responsável pelo efeito de estufa, ou SO₂ e NO_x responsáveis pelo fenómeno das chuvas ácidas.

Os gases de escape produzidos pelos automóveis criam problemas localizados de poluição que provocam ou agravam doenças respiratórias e cujo o exemplo extremo é o Smog.

Tabela 1 – Enquadramento curricular das actividades

Disciplina/Ano	Unidade/Conteúdo
Ciências Físico-Químicas/9º ano	Atmosfera e Mudanças de Tempo/Buraco do Ozono
Técnicas Laboratoriais de Química/Bloco II	Reacções de Síntese/Síntese Orgânica
Técnicas Laboratoriais de Química/Bloco III	Ar/Tipos de poluentes e fontes de poluição Água/Tipos de poluentes e fontes de poluição

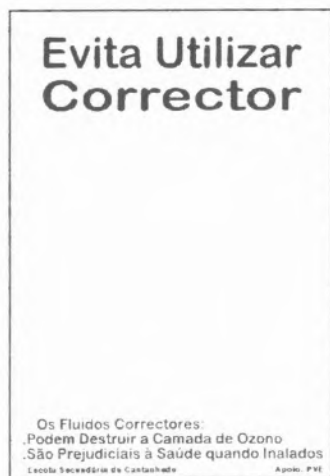


Figura 1



Figura 2

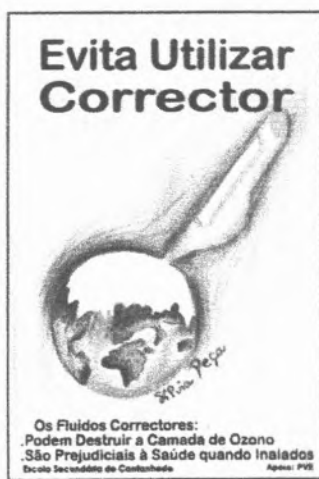


Figura 3



Figura 4



Figura 5

Poupar energia contribui para atenuar estes problemas ambientais.

2. Poupar Recursos no Laboratório de Química - O caso da água purificada.

Em simultâneo com esta acção, foram adoptados vários procedimentos com o objectivo de estimular práticas de poupança de recursos durante as aulas experimentais de Química, espaço privilegiado para colocar em prática as atitudes e valores que se pretendiam promover através da já referida campanha de elaboração e afixação de autocolantes.

Destes procedimentos, parece-nos importante destacar a reformulação levada a cabo na lavagem do material de laboratório, que foi repensada à luz da necessidade de poupar os recursos disponíveis, nomeadamente, no que se refere à utilização de água purificada (destilada e desionizada).

É sabido que a água purificada tem custos bastante elevados, quer económicos, quer ambientais.² Para produzir água destilada no laboratório, é preciso consumir energia eléctrica para obter vapor de água, além de ser necessário utilizar um volume de água bastante grande para provocar a condensação desse vapor. Também a produção de água desionizada tem custos consideráveis, decorrentes do consumo ou da regeneração das resinas de troca iónica.³

Quantas vezes não acontece o episódio caricato da proveta, que é utilizada para medir água destilada, e, depois, é cuidadosamente lavada com água e detergente, passada várias vezes por água corrente e, no final, por água destilada! Ou aquele copo de precipitação, que é tão demoradamente lavado e seco..., para depois ser utilizado num simples banho de aquecimento. São dois exemplos de gasto desnecessário de recursos e de perda de tempo que é importante ultrapassar.

Para evitar este tipo de situações, os alunos foram convidados a planear e a realizar as suas actividades laboratoriais (nas quais incluímos a correcta limpeza de todo o material), atendendo não só à necessidade de evitar contaminações e erros experimentais, mas também obedecendo a princípios básicos da economia de recursos e de produtividade individual.

Em vez de partirmos do princípio enunciado em várias oportunidades: *todo o material deve ser cuidadosamente lavado antes de se dar início ao trabalho*, preferimos antes colocar algumas questões mais pertinentes:

1º A qualidade dos resultados experimentais, que pretendemos obter, está dependente de contaminações provocadas pelo material que vamos utilizar? Em caso afirmativo, qual o material que necessita ser cuidadosamente lavado?

Na generalidade dos trabalhos de Síntese Química e Operações Unitárias, não constatámos alterações na qualidade dos resultados obtidos, devido à utilização de material lavado sem cuidados especiais de descontaminação.⁴

Seleccionámos as situações em que os resíduos de lavagem (resíduo seco, detergente) pudessem constituir contaminantes para os nossos trabalhos, o que se restringiu a alguns trabalhos de Análise Química (Qualitativa e Quantitativa).

2º A água purificada utilizada na lavagem será, ela própria, um factor de contaminação? Será a secagem o único processo de eliminar essa água?

Por ser um processo bastante demorado, quase nunca utilizámos a estufa para secar material. Preferimos secar o material descontaminado utilizando papel absorvente.

Nas titulações, depois de lavadas com água purificada, as buretas eram enxaguada várias vezes com a solução titulante, o que é um procedimento já bastante conhecido de eliminação da água de lavagem. No entanto, não vimos necessidade de secar o recipiente para onde se media o líquido a titular (erlenmeyer, copo).

3º Que material deve ser limpo antes do trabalho para evitar contaminações de reagentes? E qual deve ficar cuidadosamente limpo no final do trabalho, de modo evitar contaminações de reagentes, contaminações em trabalhos futuros ou danos no equipamento?

Optámos por lavar com água purificada e secar, cuidadosamente, com papel absorvente, as espátulas antes da manipulação de reagentes sólidos a partir dos recipientes de armazenamento.

O procedimento, bastante difundido, de passar por água purificada todo o material lavado no final do trabalho, foi por nós abandonado. Esta acção pareceu-nos muito pouco proveitosa para a generalidade dos trabalhos laboratoriais e bastante desvantajosa do ponto de vista ambiental. Na verdade, o material ficava,

frequentemente, semanas ou meses inactivo e sujeito a todo o tipo de contaminações ambientais (poeiras, salpicos, etc.)

A única excepção a esta regra foram as pipetas. As pipetas são frequentemente utilizadas na medição de reagentes e em trabalhos quantitativos. O facto de a sua secagem ser difícil e demorada torna trabalhoso a sua preparação imediatamente antes da utilização.⁵ Por isso, depois de usadas, foram sempre lavadas, passadas por água destilada e deixadas a secar no seu suporte.

Os eléctrodos, as células espectrofotométricas, células de polarímetros, etc. foram sempre limpos e arrecadados, seguindo as instruções dos respectivos fabricantes.

Conclusão

O ensino/aprendizagem da Química fornece-nos algumas pistas, que permitem repensar a utilização de recursos à luz da necessidade de preservar o meio ambiente e de melhorar a nossa qualidade de vida.

É possível alterar a utilização desses recursos em trabalhos laboratoriais de Química, de modo a racionalizar o seu consumo. Por exemplo, a maioria dos trabalhos experimentais, realizados nas disciplinas de Química do Ensino Secundário, requerem material devidamente lavado, mas dispensam qualquer descontaminação (lavagem com água destilada ou desionizada). Deve, no entanto, considerar-se sempre a necessidade de descontaminar o equipamento utilizado na manipulação de reagentes a partir dos recipientes onde estes estão armazenados.

Para os trabalhos experimentais em que haja necessidade de proceder a uma descontaminação cuidada do material, é preferível integrá-la no próprio procedimento experimental.

Agradecimentos:

O autor gostaria de manifestar o seu agradecimento à entidade financiadora (PVE - PPES). Agradece ainda aos elementos da equipa do PVE da Escola Secundária de Canta-

nhede e às autoras das maquetes vencedoras do concurso: as alunas Sílvia Peça e Leonor Moura. Só com o empenho e dedicação de todos eles foi possível concretizar este projecto.

* *Escola Secundária de Cantanhede*
Complexo Escolar – 3060 Cantanhede
E-mail: ajmaferreira@ip.pt

- 1 Projecto "Viva a Escola" - Programa de Promoção e Educação para a Saúde - Ministério da Educação.
- 2 A água destilada ou desionizada obtida no comércio fica cerca de mil vezes mais cara que a água da rede de abastecimento público!
- 3 Recorde-se que, para determinados trabalhos laboratoriais que envolvem, por exemplo, cromatografia, ou espectroscopia é absolutamente necessário utilizar águas especialmente purificadas. Esta água tem frequentemente custos mais elevados do que muitos dos reagentes comuns.
- 4 Entende-se aqui por *descontaminação* a habitual passagem por água purificada.
- 5 A pipeta pode ser preparada antes do trabalho, enxaguando várias vezes com a solução a medir. No entanto, este procedimento pareceu-nos ser difícil e demorado. Além disso envolve gastos adicionais de reagente, gerando quantidades consideráveis de resíduos. Deixamo-lo apenas para situações especiais.

BIBLIOGRAFIA

1. Becker, H. G. O. et. al., *Organikum - Química Orgânica Experimental*, Fundação Calouste Gulbenkian, 1997.
2. Instituto Nacional do Ambiente, *Ozono - Convenção e Protocolo*, 1988.
3. Manahan, S. E., *Fundamentals of Environmental Chemistry*, Lewis Publishers, 1993
4. Martins, I. P., Veiga, M. L., *Uma Análise do Currículo da Escolaridade Básica na Perspectiva da Educação em Ciências*, Instituto de Inovação educacional, 1999.
5. Price, B., *ABC da Poluição*, Publicações Dom Quixote, 1994
6. Simões, T. S., Queirós, M. A., Simões, M. O., *Técnicas Laboratoriais de Química Bloco I*, Porto editora, 1999.
7. Silva, R. R., Bocchi, N., Filho, R. C. R., *Introdução à Química Experimental*, McGraw-Hill, 1990.
8. Vogel, A. et al., *Análise Inorgânica Quantitativa*, Editora Guanabara, 1981.