EXPERIÊNCIAS EM RETROPROJECTOR

Carlos M. M. da Silva Corrêa
Departamento de Química da Faculdade de Ciências
PORTO

1. Introdução

Lamentam-se muitas vezes os docentes da falta de meios para a aquisição de material audiovisual para a utilização nas aulas. De um modo geral, o **retroprojector** é a única possibilidade que os professores têm de utilizar esses métodos audiovisuais. Infelizmente, e isto sucede muitas vezes nos últimos anos do ensino secundário e no ensino superior, o retroprojector é utilizado no pior dos sentidos, como uma espécie de **muleta do professor** que, assim, vai degradando cada vez mais a má qualidade do seu ensino. Em vez de se aproveitarem as potencialidades do rectroprojector, transforma-se este instrumento num objecto gerador de sono e de maiores dificuldades para os alunos.

Com base na bibliografia que adiante se cita, apresentam-se algumas sugestões de utilização do rectroprojector **em projecção vertical** de modo a permitir a exibição de experiências. Com um mínimo de interesse, pouco dinheiro e boa vontade, muitas experiências se podem apresentar segundo esta técnica.

2. Adaptação do rectroprojector

2.1 Material necessário:

— retroprojector (que possa funcionar deitado...).

CUIDADO COM A LÂMPADA.

- Espelho de vidro, de $35 \times 35 \text{ cm}^2$.
- Quadrado de contraplacado (ou cartão canelado) de 40 cm de lado.
- Régua de madeira de $30 \times 4 \times 1 \text{ cm}^3$.
- Dois trapézios de madeira, rectangulares e iguais, de bases $B = 6 \text{ cm}$ e $b = 4 \text{ cm}$ e de altura 15 cm.
- Eixo de madeira, de $40 \times 2 \times 2 \text{ cm}^3$.
- Dois pregos redondos, de 6 - 7 cm.
- Taxas de cabeça larga, de 1,5 - 2 cm.
- Dois suportes de laboratório e duas nozes.
- Ventoinha eléctrica.

2.2 Modo de execução:

A figura 1 fala por si. É, no entanto, necessário ter em atenção alguns pontos.

Fig.1 - Adaptação de um rectroprojector a projecção vertical

- a) Quanto ao rectroprojector (RP), é essencial examinar o modo como o calor é dissipado e verificar que a posição deitada não provoque aquecimento nocivo da parte que vai ficar do lado de cima, ao lado da lâmpada. Mesmo assim pode ser necessário utilizar uma ventoinha eléctrica para arrefecimento suplementar do fundo do rectroprojector (caso do Demolux 900; os modelos Demolux mais antigos não podem ser utilizados).

Não mexa o rectroprojector com a lâmpada quente pois ela fundirá quase inevitavelmente.

- b) A minibanca em madeira (B) destina-se à colocação do material de laboratório que vai ser projectado.
- c) O eixo de madeira (T) é fixado ao contraplaca (C) ou cartão cancelado por meio de pregagem (taxas).
- d) Os pregos (P) devem ser introduzidos só parcialmente (2 cm) nos extremos do eixo (T), após este ter sido furado (para não rachar).
- e) O espelho (E) é fixado pelos cantos, por meio de quatro fios que, passando por orifícios na placa (C), se atam na face posterior por meio de nós.
- f) A placa + espelho é suspensa pelo eixo, por meio das nozes e suporte (S), que apertam os pregos (P).
- g) O espelho, seguro pelos suportes, é colocado sobre a saída luminosa do retroprojector, como a figura mostra. Regular-se-á a sua inclinação de modo a obter a melhor imagem, rodando simul-

taneamente o parafuso do retroprojector para obter boa focagem.

- h) Material de vidro sobre a minibanca (por exemplo o tubo T) é projectado correctamente no écran.

3. Material de laboratório a projectar

O material de laboratório onde vão ser realizadas as experiências pode ser de pequena capacidade (cá está uma vantagem económica); os recipientes devem ser paralelepípedicos, de pequena espessura. Podem construir-se em perspex (vidro acrílico) transparente.

Fig. 2 - Ilaca de perspex e modo de a cortar (dimensões em centímetros)

Fig. 3 - Construção da cuba de três compartimentos

Fig. 4 - Alguns acessórios

Devido à proximidade do material a projectar da placa do retroprojector não é possível realizar aquecimentos.

Apresenta-se uma **cuba** de três compartimentos que possibilita a realização de vários tipos de experiências.

3.1 Cuba de três compartimentos

Material necessário:

— Placa de perspex transparente, de 3 mm de espessura, com $18 \times 20 \text{ cm}^2$, a cortar como se indica na figura 2.

— Tubo de vidro, de diâmetro de 5 - 6 mm, de 15 cm, a dobrar como se indica na figura 2.

— Cola para perspex (e endurecedor).

Montagem da cuba:

O material de perspex constante das peças 1 a 8 (Fig.2) é colado pela ordem 2→3→6→5→8→4→1 de modo a obter-se a cuba da figura 3. O fundo 7 deve ser o último a ser fixado.

Com cola de perspex vede bem os espaços entre o tubo de vidro e o orifício da lâmina 5 que o segura.

Verifique que não há fugas. Se houver, tape os orifícios com cola.

Observação: É sempre útil dispor de, pelo menos, duas cubas. Por esta razão adquira já o material para ambas as cubas. No entanto, **não construa as cubas em série**. Faça uma de cada vez... que a segunda ficará quase perfeita. Não deite fora a primeira...

Acabamentos e outras indicações:

É conveniente pintar (ou colar de fita opaca) as juntas da cuba do **lado 1**. O aspecto final é o da figura 4(I). A **câmara B** é para os receber. A **câmara C** serve para outros fins e como testemunha. Como é evidente, este material plástico **não pode ser aquecido**. O uso de muitos solventes orgânicos está, igualmente, interdito.

3.2 Acessórios

Como **funil de carga** pode usar-se uma rolha perfurada à qual se adapta uma agulha + seringa de injeções ou uma pipeta de Pasteur + tetina de borracha (figuras 4-II e 4-III). Podem efectuar-se electrólises usando um dispositivo como o da figura 4-IV, que consiste numa placa de perspex atravessada por dois parafusos (aos quais se ligam os fios condutores) que terminam em duas rolhas inseridas em tubos de vidro abertos nas duas extremidades. Aos parafusos, do lado da solução, ligam-se os fios que vão estabelecer o contacto com a solução (fios de Pt, Cu, etc.). O dispositivo de electrólise é introduzido nas câmaras B+C (um tubo em cada câmara), juntamente com uma ponte salina.

4. Algumas experiências

Uma vez construída a **cuba**, ou outros recipientes apropriados, e colocado o retroprojector em posição de

projecção vertical, não faltarão as ideias para a realização de experiências. Desde a formação de precipitados à obtenção de complexos corados, da difusão de substâncias coloridas ao aparecimento de cristais, da mudança de cor de indicadores à libertação de gases é um mundo inesgotável que pode ser trazido diante dos olhos dos alunos. Muitas das experiências que se fazem habitualmente a nível secundário podem ser aqui realizadas. Se as reacções forem violentas é conveniente proteger a placa do retroprojector, interpondo vidro acrílico ou uma placa de acetato. O uso de aparelhos com mostrador transparente (cronómetros, galvanómetros, etc.) e termómetros com escala transparente pode ser bem aproveitado para dar melhores efeitos visuais. Embora sem se descer a pormenores experimentais, citam-se os tópicos de algumas experiências que podem ser realizadas facilmente.

— **Mudança de cor de indicadores:** solução diluída de carbonato + indicador. Juntar 1/4 de comprimido de Alka Seltzer.

— **Propriedades do CO_2 :** produzir CO_2 na câmara A. Passar o gás a B onde se colocou água de cal + fenolftaleína. Usar a câmara C como testemunha.

— **Cinética:** decomposição do H_2O_2 (3%) sob a acção catalítica do Cu(II) amoniacal (obtido a partir de CuSO_4 aquoso, saturado, + amónia concentrada até dissolução do precipitado previamente formado). Esperar 30 segundos. Contar o número de bolhas de O_2 libertadas por minuto. Variar concentrações e temperatura.

— **Propriedades do oxigénio:** notar que O_2 produzido na câmara A, passado a B, azula a solução de glicose + NaOH + azul de metilene (preparada para a **garrafa azul**, na proporção de 6g + 5g + gotas de solução etanólica até coloração azul nítida).

— **Jardim químico:** solução aquosa de silicato de sódio (a 25% em relação à solução comercial concentrada) + cristais de sais de Fe(II), Cu(II), Co(II), Mn(II), Ca(II), etc.

— **Difusão:** câmara B com água gelada; câmara C com água morna. Juntar 1 ml de KMnO_4 aquoso. Idem com KMnO_4 sólido.

— **Deslocamento de halogénios:** produzir Cl_2 (hipoclorito + HCl) na câmara A; passar a B, onde desloca I_2 de KI aquoso. Recolher solução de I_3^- e testar com amido e CCl_4 .

— **Deslocamento de equilíbrio:** ácido acético + fenolftaleína na câmara C; juntar acetato de sódio sólido e agitar. Idem com amoníaco + cloreto de amónio.

— **Reacções exotérmicas:** juntar zinco + iodo em tubo de ustulação (cortado a 1/3); colocar na câmara C. Juntar gotas de água.

BIBLIOGRAFIA:

1. Alyea, J. **Chem. Ed.**, 55, 788 (1978)
2. TOPS in General Chemistry, compiled by Alyea, reprinted from **J. Chem. Ed.**, 3rd ed 1969
3. Alyea and Dutton, Tested Demonstrations in Chemistry, reprinted from **J. Chem. Ed.**, 1969

(*) Com o tubo de vidro (dobrado) já colado em posição.