

# O «Clube da Ciência» na Escola Sec. Avelar Brotero de Coimbra

ALDA NABAIS, FÁTIMA OLIVEIRA, JOÃO PAIVA, MARGARIDA LAMETRAS,  
PAULA SILVA e SUZEL GLÓRIA

Escola Sec. Avelar Brotero, Coimbra

O «Clube da Ciência» insere-se num vasto conjunto de actividades da Escola Brotero. É um dos 23 núcleos do C.D.A.I. (Círculo de Desportos, Artes e Ideias) que inclui outros grupos abrangendo as áreas do desporto, artes, rádio, electrónica, acções de solidariedade social, etc.

Os dois núcleos de estágio, do grupo 4.º A, dinamizaram o «Clube da Ciência» no ano lectivo 88/89.

Cerca de 10 alunos do 8.º e do 9.º ano, em grupos diversos, elaboraram, durante os segundo e terceiro períodos os seus trabalhos.

Em tempo extra-curricular os alunos trabalharam cerca de 1 hora por semana na sala do «Quinteto Livre». Na mesma sala onde funcionavam os clubes de pintura, electrónica, informática e música, construíram-se as mais variadas montagens em projectos ora pesquisados pelos alunos, ora propostos pelos estagiários.

Não podemos negar que o cenário das telas, dos circuitos integrados, do computador e das violas nos aproximou: descontraíu e chamou os alunos, chamou a ciência ao mundo da criatividade, da fantasia e do bem-estar.

Vimos alunos habitualmente desinteressados nas aulas a emprenderem os mais eficazes e surpreendentes esforços.

Todas as quarta-feiras ia para o ar o programa «Espaço Ciência» no C.R.A.B. (Centro de Rádio Avelar Brotero), que emitia um circuito interno para toda a escola. O programa incluía entrevistas com os jovens empenhados no «Clube da Ciência», e ainda a rubrica «Qual é o cientista?», na qual era dada a biografia de um Homem de ciência pedindo-se aos alunos para indicarem o seu nome. Havia ainda adivinhas, cujas respostas eram conceitos de física ou de química, algumas das quais feitas pelos alunos.

O programa trouxe a si outros alunos que respondiam aos concursos a troco de bolos que algumas empresas gentilmente nos cederam.

Foi neste ambiente de indiscutível interesse pedagógico que decorreram as construções dos seguintes aparelhos:

- Telégrafos;
- Painel solar;
- Termómetro bimetálico construído com uma caneta «Bic»;
- Calorímetro;
- Aparelhos de óptica.

## Telégrafos

Com um grupo de alunos do 8.º ano, foram montados vários sistemas telegráficos, conforme mostram as diferentes fotografias, cujos sinais são transmitidos por emissão de luz, por forma gráfica ou por via sonora.

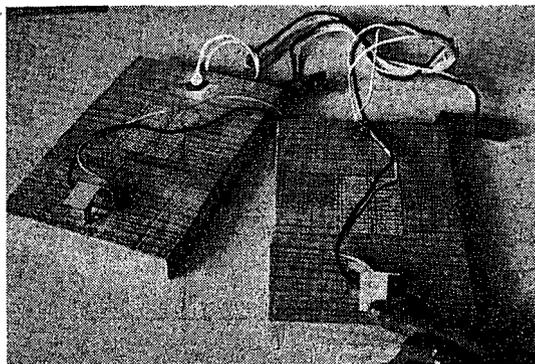


Fig. 1 — A primeira versão do telégrafo dos alunos do 8.º ano.

Todos os esquemas apresentados funcionam por meio de um interruptor que, ao ser premido, permite a passagem de corrente através dos fios condutores.

No caso das fotografias 1 e 2 o receptor é constituído por um electroímã que, quando há passagem de corrente, faz deslocar uma armadura onde se encontra suspensa uma caneta ou o percursor de uma campainha.

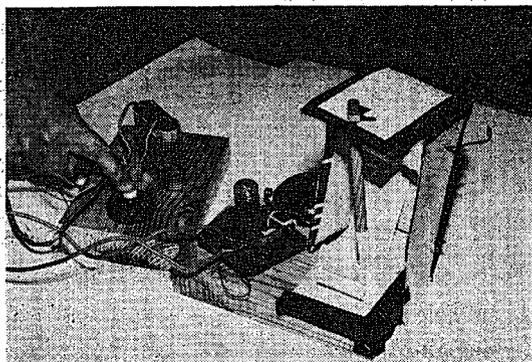


Fig. 2 — Os alunos do 8.º ano realizaram nova versão do telégrafo, mas ainda não ficaram satisfeitos...

Como seria de esperar os primeiros projectos não se mantiveram até ao final. Os aparelhos foram apresentados com um grau crescente de complexidade. O professor, sempre que possível, seguia a estratégia de ocupar o lugar de observador, dando aos alunos a possibilidade de imaginar, projectar, executar e concluir, com base na experimentação.

Os grupos de trabalho lançaram mãos a projectos rudimentares mas um certo desejo de aproximação da realidade, impulsionado por uma constante motivação e assiduidade aos trabalhos, foram fazendo surgir aparelhos mais sofisticados. Exemplo claro é o telégrafo da Fig. 3, que foi tomando forma com o tempo,

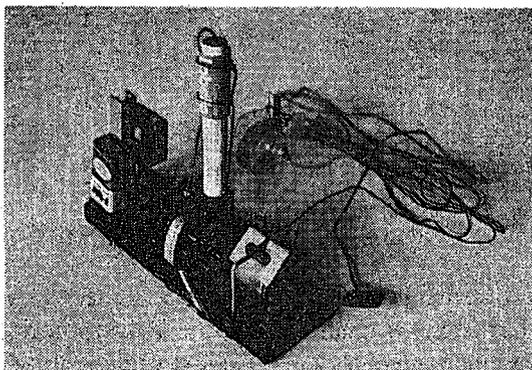


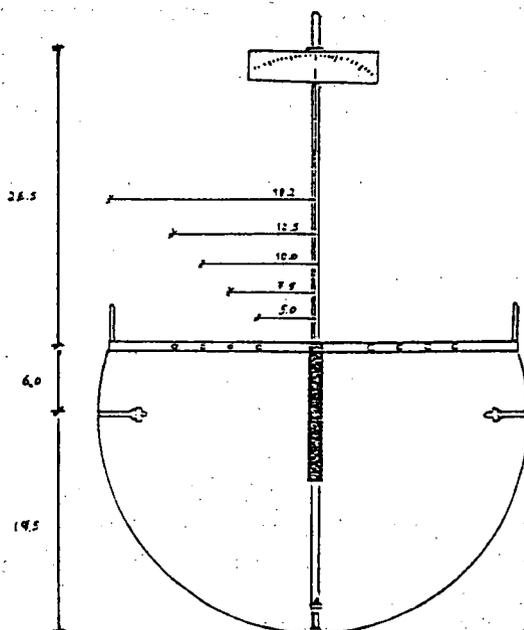
Fig. 3 — O telégrafo executado pelos alunos do 8.º ano, na sua versão final.

até à versão final aqui apresentada. A «serpentina registadora», colocada no suporte de fita cola, com a função de registar os sinais, é escrever sem palavras 'imaginação'...

### Flutuador

Neste trabalho utilizou-se um flutuador com secção de forma cilíndrica e com as dimensões indicadas na Fig. 4. Este aparelho dispunha de uma agulha e de uma escala graduada em graus que permitia registar inclinações. Com uma régua graduada num dos topos, foi também possível proceder às leituras da altura submersa para diferentes distribuições de carga.

A noção de impulsão, bem como a introdução ao princípio de Arquimedes, foram



#### ● CARGAS

4\* 1Kg (6.3\*1.2\*15.5cm)

2\* 1Kg (D= 7.6cm; h= 2.65cm)

2\* 1Kg (6.3\*1.2\*15.5cm)

Fig. 4 — Esquema do flutuador utilizado nas experiências sobre hidrostática.

abordadas, partindo de experiências com o flutuador. As actividades experimentais eram sugeridas por um roteiro e os alunos convidados à execução de um relatório com vista à interiorização de conceitos na área da hidrostática.

As actividades com os alunos à volta deste aparelho, ganharam sobremaneira com o facto de se realizarem ao ar livre, em locais diferentes daquilo que constitui o tradicional recinto escolar (ver Fig. 5).

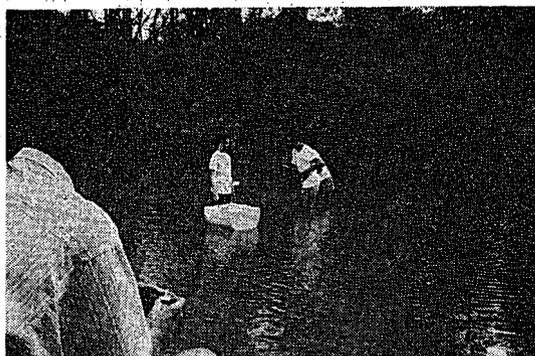


Fig. 5 — Os alunos aprendem, brincando ao ar livre.

### Colector solar

A construção do colector solar (Fig. 6) foi feita a partir de uma caixa sobre a qual se colocou um isolador térmico (esferovite) e,

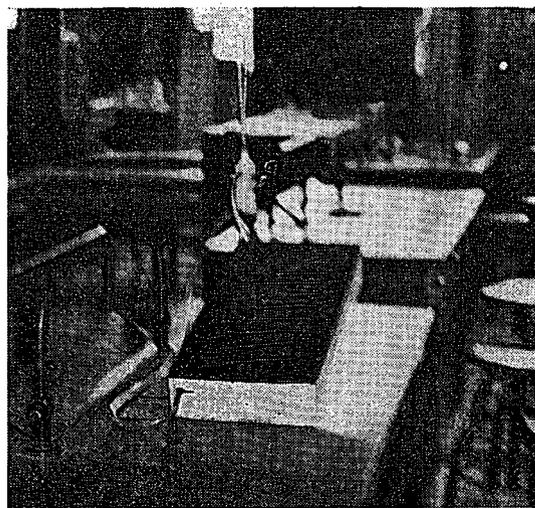


Fig. 6 — O colector solar.

sobre este, chapa zincada pintada com tinta preta baça.

Um tubo de cobre, também pintado de preto e dobrado em sucessivas curvas, foi posto em cima da chapa metálica com os seus extremos a saírem da caixa pelas suas faces opostas de menor superfície e ligados, por meio de tubos plásticos, a um depósito que permitia a circulação e armazenamento da água, a temperaturas que se mantinham elevadas.

Foi curioso registar, à medida que o colector tomava forma, as expectativas dos alunos — a maioria das quais no sentido do não funcionamento do aparelho. Algumas modificações sugeridas por este ou aquele fracasso, levaram ao «produto final», que, para espanto de alguns e alegria de todos... funcionava!...

O dispositivo construído foi testado durante 90 minutos (das 12h às 13.30h). Os resultados obtidos estão registados no Quadro 1.

QUADRO 1 — Resultados do funcionamento do colector solar.

Tempo (minutos)	Temperatura da água no depósito do colector (°C)	Temperatura da água no depósito de referência (°C)
0	24	24
10	41	27
20	58	28,5
30	77	30
40	66	30
50	72	31,5
60	76	32
70	81	32
80	75	32,5
90	78	33

### Calorímetro

Para a construção do calorímetro (Fig. 7) utilizaram-se dois vasos «pyrex». O vasto interior era espelhado por fora e separado do exterior por apoios de borracha.

No revestimento do dispositivo os alunos utilizaram cortiça nas paredes laterais, cortiça

e madeira na base, e madeira na tampa e no aro que serviu de revestimento dos bordos superiores dos dois vasos.

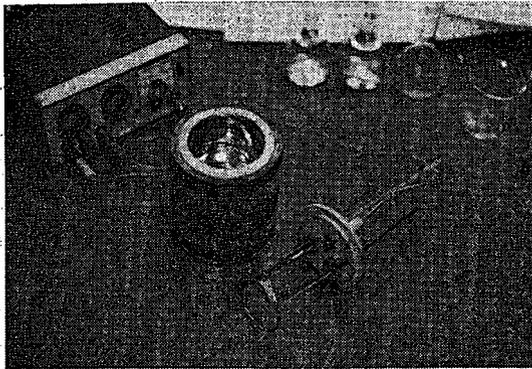


Fig. 7 — O calorímetro.

Para estudarmos as transferências sob a forma de calor de qualquer substância líquida, verte-se esta para dentro do vaso interior e procede-se ao seu aquecimento utilizando uma resistência. Através de orifícios existentes na tampa, introduz-se um termómetro e um agitador para manter uniforme o aquecimento da respectiva substância.

O gráfico da Fig. 8, mostra a diferença entre a curva ideal (se a energia dissipada pela

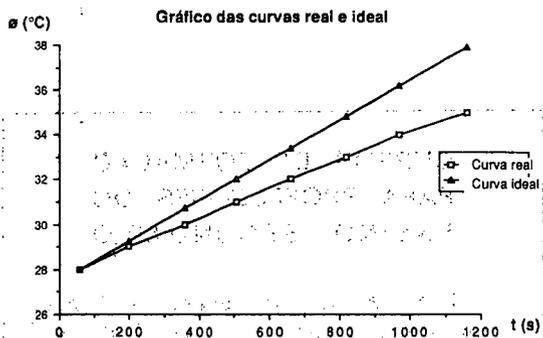


Fig. 8 — Resultados do funcionamento do calorímetro.

resistência fosse totalmente transferida para a água sob a forma de calor) e a curva real obtida para a água ( $m = 100$  g;  $R = 15$   $\Omega$ ;  $I = 0,5$  A;  $C = 1$  cal/g  $^{\circ}$ C). É patente um certo desvio entre as duas curvas, apesar dos

resultados se poderem considerar razoáveis. A substituição de alguns materiais por outros que oferecessem melhores garantias de isolamento térmico, bem como uma maior junção das diferentes peças, levaria de certo a uma maior aproximação das curvas.

### Termómetro Bimetalico construído com uma caneta «Bic»

Utilizando material do dia-a-dia (caneta «bic» sem carga, clips, fio de cobre, lata de bebidas, pregos, etc.), os alunos construíram um termómetro, com base num trabalho de Allen R. Inversin (detalhes na ref. 1).

Fixou-se numa das faces da caneta uma tira de lata a qual foi presa à caneta juntamente com a extremidade do fio condutor. Uma outra tira de metal, com uma saliência colocada no buraco da caneta, serviu de escala, conforme se pode observar na Fig. 9.

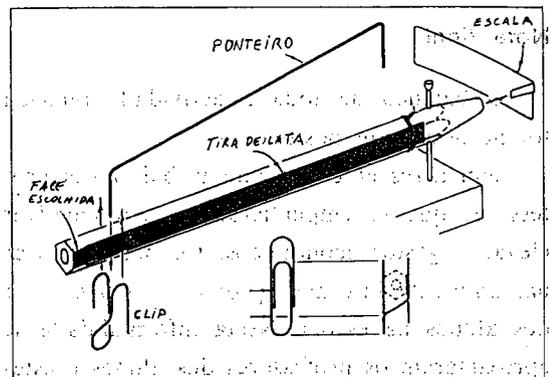


Fig. 9 — Um termómetro construído com uma caneta «Bic», placa metálica, etc.) seguindo o trabalho mencionado na ref. 1.

Essa escala foi elaborada pelos próprios alunos a partir de pequenas variações de temperatura de valores conhecidos.

### Projector de slides, periscópio e câmara escura

Com as turmas do 9.º ano, levaram-se a cabo alguns trabalhos no domínio da óptica,

que funcionaram como suporte para a introdução de alguns conceitos do programa da disciplina de Físico-Químicas.

Caixas de cartão, placas de vidro, papel vegetal, lentes, espelhos, molas da roupa, lâmpadas, velas e outros materiais igualmente simples serviram de base a estas três execuções experimentais.

### Outros trabalhos

Para além das referidas actividades, desenvolveram-se alguns pequenos trabalhos como uma viola de caixa, barcos com «propulsão elástica» (um simples elástico fazia girar o «motor» de um pedaço de cortiça), barcos com «propulsão cólica» (idêntico ao anterior mas movendo-se à custa do esvaziamento de um balão) e elementos de pilha rudimentares (usando moedas, limões, arames, etc.).

### Nota final

O balanço de toda a actividade referida foi notoriamente positivo.

Sem acrescer demasiado trabalho aos professores que se empenharam e sem envolver elevados gastos económicos, foi possível criar um ambiente informal, propício ao bem-estar dos alunos na escola. Nesta informalidade se aproximaram os professores dos alunos e estes da Física.

Foi curioso registar que os alunos do 8.º ano manifestaram uma particular adesão, indiscutivelmente maior do que os alunos do 9.º ano. Esta sensação é comum a muitos professores de Físico-Químicas e a ela não é alheio o facto de os alunos do 8.º ano terem pela primeira vez a disciplina. Trazem consigo uma enorme expectativa que iniciativas como esta poderão não deixar esmorecer.

Numa altura em que se investe decididamente na Escola Cultural, pensamos que o «Clube da Ciência» é uma resposta eficaz,

possível de ser lançada com a originalidade de cada grupo, em qualquer escola do nosso país.

### AGRADECIMENTOS

Agradecemos às nossas orientadoras de estágio, Dr.<sup>a</sup> Esmeralda Costa e Dr.<sup>a</sup> Helena Cabral, à nossa orientadora científica, Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Helena Caldeira e ao nosso colega Fernando Castro, principal dinamizador do C.D.A.I.

### BIBLIOGRAFIA

- ALLEN, R. Inversin — *The Physics Teacher*, March 1977, p. 186.
- FARIA, Ana Maria, *et al.* — FQ8: Física, 1.º volume, 5.ª ed., Lisboa, Didáctica Editora, 1988.
- FARIA, Ana Maria, *et al.* — FQ8: Física, 1.º volume, 10.ª ed., Lisboa, Didáctica Editora, 1988.
- MARTINS, Isabel; CRUZ, Natália — *A Descoberta da Física*: 9.º ano. Porto, Porto Editora, 1985.
- CARVALHO, Rómulo de — *Energia Radiante: cadernos de iniciação científica Sá Costa*, 1.ª ed., 1985.
- KREIDER, Jan F.; KREITH, Frank — *Solar heating and cooling: engineering, practical design and economics*. Washinton, Hemisphere Publishing Corporation, 1977.

### CURSOS DE FORMAÇÃO PARA PROFESSORES DO ENSINO SECUNDÁRIO

*A Sociedade Portuguesa de Física, através duma acção conjunta da Divisão Técnica de Educação e das três Delegações Regionais da SPF, vai iniciar um novo ciclo de cursos de formação para professores do Ensino Secundário.*

*Para mais informações, ver notícia na página 149 deste número da Gazeta de Física.*