

○ Ensino Liceal da Física de 1964 a 1970

por RÓMULO DE CARVALHO

1. O intervalo de tempo que decorre entre os anos de 1964 e 1970 não terá, futuramente, numa visão retrospectiva do nosso ensino liceal, nenhum significado particular que justifique a escolha dessas datas como limites. Estamos a dar-lhe relevo apenas por ter sido nesse intervalo de tempo que a *Gazeta de Física* deixou de ser publicada, e como, em toda a sua existência, sempre manifestou o mais vivo interesse pela melhoria do ensino da Física, justifica-se que pretendamos agora dar balanço ao que se passou durante esse tempo.

Os anos então decorridos, e já os seus anteriores imediatos, pertencem a uma época em que os problemas do ensino se alcançaram ao mais alto nível das preocupações dos governantes, de acordo com o moderno conceito da finalidade da Pedagogia que é o aproveitamento económico do individuo. Nós, espectadores deste grande movimento universal, fomos sacudidos pelo sismo e levados por ele à necessidade urgente de resolver, apressadamente, problemas múltiplos em que se diria ainda não termos reparado ou apenas deles nos apropriamos como matéria de teses. Assuntos desta natureza exigem, para sua resolução proveitosa, uma tradição de espírito reformador, atento e fresco, uma maturação serena e esclarecida, uma informação abundante e segura, uma previsão bem fundamentada, uma discussão amplamente aberta.

É certo que entre nós não têm faltado os estudos prévios, os relatórios, as comunicações, os simpósios, os gráficos, as estatísticas, os organigramas, os gabine-

tes de estudo, os contactos com o estrangeiro, as idas e vindas de pessoas competentes, mas também é certo que, neste momento, em 1970, os programas de Física dos liceus são exactamente os mesmos que eram em 1954, ano da sua publicação no *Diário do Governo*, os quais reproduziam, quase na íntegra, os de 1948. E como é do ensino liceal que sai toda a massa estudantil para as universidades, concluímos que, a despeito das boas intenções oficiais, nos encontramos exactamente na mesma situação em que nos encontrávamos em 1948, há vinte e dois anos, como se nada tivesse acontecido entretanto.

Aproxima-se agora o mês de Outubro de 1970 e, no início desse mês, apresenta-se uma situação nova para os estudantes portugueses: será a altura do ingresso, nas escolas que ministram o ensino liceal, da primeira vaga de alunos vindos do Ciclo Preparatório. São milhares e milhares de estudantes que irão iniciar, conforme se tem anunciado, um novo estilo de ensino, com novos programas, novas intenções e novos ambientes.

No que respeita à Física esses milhares de alunos deverão frequentar salas de aula dispostas como se fossem laboratórios onde, em turmas de pequeno número de estudantes, cada um trabalhe por si, execute as suas experiências e receba a orientação do professor devidamente preparado para o efeito.

Estamos, neste momento, em Julho de 1970 e não há ainda qualquer notícia pública relativamente aos novos programas. Saídos eles, será a altura de se começarem a redigir os compêndios, de

se prepararem os professores para o proclamado novo estilo de ensino, de se organizarem as salas de aula, de se adquirir o material necessário.

2. Como os programas se mantiveram os mesmos neste longo intervalo de anos, tudo quanto dos programas depende se encontra na mesma. Mantiveram-se os compêndios de Física liceal como «livros únicos», isto é, livros com o privilégio de serem os únicos que os estudantes e os professores podem oficialmente utilizar, e que excluem a utilização de todos os outros que porventura se publicassem mas que não chegam sequer a ser redigidos por não terem mercado que justifique a sua publicação. Numa época, como a actual, de tão rápidas mutações no campo da Didáctica, mantêm-se os livros únicos de Física, e os mesmos de há muitos anos, sem qualquer obrigação de se modificarem.

As alterações que as mais recentes edições desses livros apresentam reduzem-se à introdução de fotografias novas e ao emprego de cores no desenho de alguns esquemas. Os textos mantêm-se quase intactos com a agravante surpreendente de ter havido substituição de coisas certas por erradas.

3. Com os mesmos programas e os mesmos livros, o ensino decorreu, neste intervalo de seis anos, como antes de 1964 e, análogamente, o sistema de exames. O que se tem notado, de diferente, na redacção dos pontos escritos destinados aos exames liceais de Física é a preocupação de os tornar sempre mais acessíveis. O nível de exigências é cada vez mais baixo sem que, por seu intermédio, se tenha conseguido o resultado que, porventura, se queria alcançar, o qual seria um maior número de aprovações. Está demonstrado que existe uma massa de alunos capaz de responder com algum

acerto às questões dos pontos escritos, e que esse quantitativo se mantém, sensivelmente o mesmo, quer os pontos sejam mais acessíveis ou menos acessíveis. Com pontos escritos de Física, do 3.º ciclo, propositadamente fáceis resultam (exemplo concreto) 30% de notas iguais e inferiores a 4 valores.

4. Quanto aos professores de Física do ensino liceal também interessa saber o que se passou no intervalo de 1964 a 1970. Neste pormenor a situação modificou-se muito.

Como se sabe, tem vigorado um estágio pedagógico em liceus chamados normais (Pedro Nunes, de Lisboa; D. Manuel II, do Porto; D. João III, de Coimbra) cujas exigências máximas consistiam num exame de admissão, numa permanência activa de dois anos no respectivo liceu, e de um exame de estado, final. No intervalo de seis anos que estamos considerando fizeram exame de estado em Ciências Físico-Químicas, com aprovação (e todos os candidatos a estes exames foram aprovados) 28 professores estagiários, dos quais 11 do sexo masculino e 17 do feminino. Vinte e oito professores em seis anos!

O número de professores de Física assim entrados no ensino foi insignificante mas, como não é necessário ter-se preparação específica para professor no exercício do ensino liceal oficial, esse tão pequeno número em nada prejudicou o funcionamento dos liceus, no aspecto meramente quantitativo. Nunca, por isso, houve falta de «professores». Sempre se pensou, porém, que todos os professores em exercício deveriam ter estágio pedagógico o que, aliás, muitos deles desejariam fazer se lhes fossem dadas condições económicas para tal. A solução estaria em lhes serem pagos vencimentos durante o estágio mas como, nessas condições, seria certamente muito grande o número de

candidatos que acorreriam a fazê-lo, resultaria daí um grave e imediato inconveniente para o ensino porque, como todos esses candidatos, normalmente, estavam a exercer serviço, nos liceus, na qualidade de professores eventuais, logo esses liceus se encontrariam, de repente, sem o funcionamento de muitas e muitas aulas por os respectivos professores terem acorrido a fazer o estágio. Resolveu-se a dificuldade determinando que os estagiários passassem a ter a totalidade normal de aulas semanais de um professor, mas distribuída por dois horários, um para ser cumprido como estagiário e outro como professor eventual. Embora com meio horário, receberiam o vencimento completo, de horário inteiro.

Assim se fez (Decreto 49 204, de 25 de Agosto de 1969), dispensando os concorrentes de quaisquer provas de admissão, reduzindo o tempo de estágio a um ano (na realidade a meio ano por serem, simultaneamente, professores eventuais) e acumulando-os assim de benefícios que os colocaram em situação de grave injustiça em relação aos professores anteriormente diplomados.

Entraram, deste modo, nos estágios, no ano escolar de 1969-1970, algumas centenas de candidatos, desde os jovens de recente licenciatura até às pessoas de idade próxima da aposentação, da ordem dos sessenta anos.

No que respeita à Física foram admitidos 62 estagiários nas três cidades onde têm funcionado liceus normais, dos quais 4 homens.

Como logo se reconhecesse que aqueles três liceus não podiam comportar tão grande número de estagiários (só em Lisboa, e só de Física, eram 26) tornou-se necessário atribuir, a outros liceus, funções análogas às dos normais. Assim, em todos (salvo erro) os liceus de Lisboa, Porto e Coimbra, passaram a funcionar estágios pedagógicos e, para isso, foi pre-

ciso recrutar vários professores para exercerem a metodologia.

Esta distribuição dos estagiários, por vários liceus, não resolveu as dificuldades todas. Como, cada um deles, deveria ter, além do meio horário de estágio, um meio horário de professor eventual, reconheceu-se que, por serem muitos, não era possível arranjar, para todos eles, serviço eventual no liceu onde faziam estágio. A decisão tomada, em casos desses, foi esta: o candidato faria estágio num liceu e seria professor eventual noutra, onde fosse possível dar-lhe lugar. Pode servir de exemplo o caso do Liceu de Pedro Nunes, em Lisboa, com 9 estagiários de Física. Desses nove, quatro tiveram serviço eventual no próprio liceu do estágio, e cinco tiveram serviço eventual no Liceu de Maria Amália.

A situação dos professores estagiários, tornou-se assim, em vários casos, dramática e, no que respeita ao estágio dos que se dedicam às Ciências Físico-Químicas, o peso do adjectivo é profundamente sentido por todos, mesmo pelos que são eventuais no próprio liceu do estágio. Na preparação do professor de Física tem de se acrescentar, a tudo quanto é comum aos dos outros grupos, a indispensabilidade do trabalho de laboratório, trabalho moroso, que exige serenidade, dedicação e larga disponibilidade de tempo.

A maioria dos estagiários são senhoras, em geral novas, casadas, com filhos de poucos anos. Vivem, algumas delas, nos arredores de Lisboa como hoje é frequente. Deixam a casa de manhã cedo, e estão às oito e meia no Pedro Nunes. Aí têm uma ou duas aulas, a que assistem ou que elas próprias dão, e correm para o Maria Amália onde vão dar aulas do seu serviço eventual. Comem qualquer coisa e voltam ao Pedro Nunes, não para aulas porque aí não as têm de tarde, mas para realizarem os seus trabalhos ou a preparação das suas lições. A meio da

tarde tornam a correr ao Maria Amália para darem outras aulas, onde, as mais tardias, terminam às 19 horas. Assim sucedeu no ano lectivo que agora termina.

Estes professores estagiários passavam de uma aula do 3.º ano para uma do 4.º, do 4.º para o 5.º, do 5.º para o 6.º, do 6.º para o 7.º, numas estavam a leccionar Mecânica, noutras Óptica, noutras Electricidade, noutras davam Química, para todas precisavam de preparar material com antecedência, de reuni-lo (o que nem sempre é fácil), de experimentá-lo, de ajustá-lo ao que pretendiam. (No Pedro Nunes, eram nove estagiários e quatro professores da casa, a necessitarem, permanentemente, a toda a hora, de material variado, e até mesmo de lugar onde pudessem proceder ao seu trabalho. Até em cima de cadeiras se prepararam experiências para as lições).

Os professores estagiários consumiram parte dos seus dias a correrem de um lado para o outro, com transportes que nem sempre são fáceis e, se tinham carro, suportando todos os incómodos do trânsito e o nervosismo que ele causa.

A estes aspectos gerais ainda outros, accidentais, se poderão acrescentar. Seja o caso de o professor estagiário desistir do estágio, conforme sucedeu. A sua saída arrasta consigo a suspensão das aulas da respectiva disciplina, nas turmas que faziam parte do seu horário como professor eventual. Onde arranjar outro que o substitua, como eventual também, em qualquer altura do ano lectivo, quando já todos têm a sua vida organizada? Há uma solução, a que se recorreu, de facto, que é distribuir as turmas que esse professor abandonou, por outros da mesma disciplina. Nesses outros estão os próprios estagiários, em exercício, que viram o seu horário sobrecarregado com mais esse inesperado peso.

Assim decorreu a vida dos professores

estagiários no ano lectivo que recentemente findou.

Apesar de todas estas circunstâncias, os professores estagiários suportaram o estágio com estoicismo. Fizeram o que lhes foi possível fazer, queimaram as horas da sua existência corajosamente e até chegaram a ir ao liceu ao domingo, os da Física, para prepararem os seus trabalhos! Infelizmente, por mais que se esforçassem, por mais boa vontade que manifestassem, ficaram sempre à quem das suas possibilidades pelas condições em que trabalharam. A preparação oficial desses professores, gravar-se-á, nas suas memórias, como uma triste recordação.

5. Outro acontecimento importante relativo ao ensino liceal da Física durante estes últimos anos, foi a organização de cursos de actualização dos professores eventuais, decorridos no ano lectivo de 1968-1969, com a duração de duas semanas. Procurou-se estender esses cursos a todo o País dividindo-o em zonas, dentro de cada uma das quais um professor efectivo reuniria, à sua volta, os professores eventuais em serviço nos liceus que as referidas zonas abrangessem. A finalidade das reuniões foi a de ministrar noções fundamentais de Didáctica Geral e de Didáctica da Física e da Química.

A iniciativa merece todo o aplauso e foi excelente que se proporcionassem encontros, de viva voz, entre pessoas interessadas nos mesmos temas. Pena foi que os cursos se limitassem a um número muito reduzido de liceus, por dificuldades várias.

Ainda de acordo com a mesma orientação vieram a Portugal alguns professores estrangeiros, convidados expressamente para nos falarem de Física e de Química.

6. Outro acontecimento notável, e este de inestimável valor, para o ensino

liceal da Física, foi a aquisição e distribuição de material didáctico pelos liceus, proveniente do Ministério de Educação Nacional e por intermédio de uma comissão de reapetrechamento organizada para esse fim. A distribuição foi magnânima e encheu de alegria os professores dedicados ao ensino da Física.

Tomando para exemplo o Liceu de Pedro Nunes, informaremos que o material (recebido, morosamente, ao longo de três anos, de 1963 a 1966) consistiu em 301 títulos, no valor de Esc. 270 696\$00.

A fase de aquisição do material foi antecedida de um inquérito a cada liceu do País, pelo qual se pretendia saber o que existia, à data, em bom estado de funcionamento, nos respectivos Laboratórios de Física. A intenção era boa mas nem sempre os resultados foram os melhores porque, ignorando-se muitas vezes o estado presente da evolução na construção de material didáctico, houve prejuízo para os liceus que disseram ter este ou aquele dispositivo, privando-se de receber outro, do mesmo género, mas muito mais eficiente. Se um liceu declarou, por exemplo, que tinha seis amperímetros, não precisaria de mais e, contudo, os que poderia vir a receber seriam de modelos indispensáveis para fins didácticos.

A par de peças de boa construção e de grande utilidade, foi recebido material muito inferior em qualidade. Parte dele foi entregue com instruções insuficientes ou mesmo sem nenhuma, verificando-se, neste último caso, a impossibilidade de as obter.

Trata-se, sem dúvida, apesar de tudo, de um grande progresso para o ensino da Física. Entretanto convém recordar que o progresso não consiste na mera existência do material, mas nisso e na sua utilização. Há fortes razões para pôr em dúvida se realmente houve progresso, na sua generalidade.

7. Por último também queremos aludir a outro acontecimento relativo ao ensino liceal da Física.

Tem-se desenvolvido nos liceus, nestes últimos anos, uma actividade escolar à margem das aulas, designada por «Clubes de Física». Esta actividade, extra-escolar, é uma das muitas que foram criadas para dar, aos estudantes, oportunidades de executarem tarefas complementares da sua educação. Contam-se, entre elas, o teatro, o jornalismo, a dactilografia, a microscopia, a cerâmica, a pintura, a música, etc., etc., e os desportos. Os alunos devem indicar, no início do ano lectivo, a qual destas actividades desejam entregar-se e, para a sua realização, há dias marcados e horas próprias.

A maioria esmagadora dos alunos escolhe os desportos e joga à bola nos tempos livres. Alguns escolhem outras tarefas. Por exemplo, no ano lectivo corrente, no Liceu de Pedro Nunes, houve 17 alunos em 900 que escolheram o Clube de Física, e havia neles representantes de todos os anos, do terceiro ao sétimo. O 3.º ciclo estava representado por sete alunos.

As sessões do Clube têm sido dirigidas por professores de Física que recebem esse encargo incluído no seu próprio horário, e dele têm que prestar contas.

A situação é difícil porque o conteúdo dessas sessões não se improvisa. O professor não deve ir para o Clube dar quaisquer matérias que se incluam normalmente nas aulas, mas satisfazer o gosto que os alunos manifestam. Um quer saber coisas sobre a teoria da relatividade, outro sobre combustíveis dos foguetões, outro sobre «lasers», outro sobre fotografia com infra-vermelhos, etc., e o professor tem que ir procurar qualquer informação superficial, e mais ou menos jornalística, sobre aqueles assuntos, para a comunicar aos interessados que, em

geral, já tinham lido isso mesmo em qualquer revista.

Uma solução de emergência é a de dar aos rapazes as caixas de material Phywe para efectuarem experiências, do que resulta o estrago e a quebra das peças e a permanente desarrumação de tudo. Os interesses são muito diferentes, as idades também e, embora algum pequeno proveito se possa acidentalmente tirar, não é possível atender a todos e ser-lhes útil. Os próprios rapazes, por não terem faltas naquelas actividades, nunca aparecem tantos quantos os poucos que se inscreveram no clube e, às vezes, nem um só aparece.

8. O balanço geral de quantas considerações fizemos a respeito da evolução do ensino liceal da Física nestes últimos

seis anos não é agradável principalmente se nos recordarmos que esse intervalo de tempo se integra numa época em que todo o mundo se agita na efectivação de reformas, e não já na elaboração dos seus projectos. O que de novo se fez entre nós (cursos de actualização e reapetrechamento de material) é apenas um progresso virtual como um verniz que se dá num móvel carunchoso e o embeleza, porque tudo é montado sobre um ensino obsoleto, com programas antiquíssimos, sobre compêndios que não satisfazem, sobre um corpo doente preparado à pressa, que não tem tempo para aprender a lidar com a ferramenta laboratorial nem sossego para meditar sobre a responsabilidade que lhe cabe no futuro dos 127 000 estudantes que estavam matriculados no ensino liceal no ano escolar findo.

Estruturas de Atmosferas Planetárias: A Atmosfera Terrestre

por ALFREDO S. MENDES

(Do Serviço Meteorológico Nacional e do Instituto Geofísico da Universidade de Lisboa)

1. Alguns dos planetas possuem uma camada gasosa exterior designada atmosfera (do grego *atmos*+*sphaire*), que constitui uma cobertura cuja estrutura geral depende da composição, temperatura, campos gravítico e magnético, propriedades dos constituintes do espaço interplanetário envolvente, etc.

A atmosfera terrestre é uma região complexa de interacção entre a superfície do globo e o espaço interplanetário, ligada à terra por atracção gravítica, constituída por camadas de composição química, densidade, temperatura, pressão e extensão diferentes. No entanto, a grande complexidade dos fenómenos atmosféricos e a grande dificuldade dos estudos teóricos e

experimentais sobre o comportamento dos constituintes do ar, têm conduzido à construção de modelos mais representativos para a atmosfera inferior do que para a superior. Os constituintes do ar satisfazem a equação de estado $p = \rho RT/m$ de um gás ideal, para os valores da pressão na atmosfera e encontram-se em equilíbrio hidrostático quase perfeito, de modo que a diminuição do gradiente da pressão em altitude é contrabalançado pela acção das forças da gravidade, isto é, $\partial p / \partial z = -\rho g$.

Na baixa atmosfera os processos energéticos que mantêm os fenómenos físicos são do tipo termomecânico, enquanto que na média e alta atmosfera dominam os do tipo termoquímico e termoeléctrico. Gra-