



# DIÁRIO DO GOVERNO

PREÇO DESTE NÚMERO — \$90

Toda a correspondência, quer oficial, quer relativa a anúncios e à assinatura do *Diário do Governo*, deve ser dirigida à Administração da Imprensa Nacional. As publicações literárias de que se recebem 2 exemplares anunciam-se gratuitamente.

ASSINATURAS			
As 3 séries . . .	Ano 240\$	Semestre . . . . .	130\$
A 1.ª série . . .	90\$		48\$
A 2.ª série . . .	80\$		43\$
A 3.ª série . . .	80\$		43\$

Para o estrangeiro e colónias acresce o porte do correio

O preço dos anúncios (pagamento adiantado) é de 2\$50 a linha, acrescido do respectivo imposto do selo. Os anúncios a que se referem os §§ 1.º e 2.º do artigo 3.º do decreto n.º 10:112 de 24-IX-1924, têm 40 por cento de abatimento.

Administração da Imprensa Nacional de Lisboa

## AVISO

Para os devidos efeitos se comunica que, por ordem superior, não serão aceites originais destinados ao «Diário do Governo» que não tragam aposta a ordem para a publicação devidamente assinada, devendo ser autenticada a assinatura pelo respectivo selo branco.

## SUMÁRIO

### Ministério da Marinha:

**Decreto-lei n.º 36:745** — Prorroga até 31 de Julho do corrente ano o prazo que o decreto-lei n.º 35:902 concedeu ao Ministro para usar da autorização a que se refere o decreto-lei n.º 31:959 (militares em comissão de serviço nas colónias de Macau e de Timor).

### Ministério da Educação Nacional:

**Circular aos reitores dos liceus com esclarecimentos ao programa dos 4.º e 5.º anos de Ciências Físico-Químicas.**

*João Pinto da Costa Leite — Fernando dos Santos Costa — Américo Deus Rodrigues Thomaz — José Caieiro da Matta — José Frederico do Casal Ribeiro Ulrich — Teófilo Duarte — Fernando Andrade Pires de Lima — Daniel Maria Vieira Barbosa — Manuel Gomes de Araújo.*

## MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO NACIONAL

Direcção Geral do Ensino Liceal

Secção Pedagógica

Circular n.º 1:464

Livro n.º 29, n.º 22 (69)

### Esclarecimentos ao programa dos 4.º e 5.º anos de Ciências Físico-Químicas

*Aos Ex.ªs Reitores dos Liceus.* — Para se conseguir a necessária uniformidade na aprendizagem da matéria dos programas da disciplina de Ciências Físico-Químicas do 3.º ano liceal foram já publicadas as respectivas instruções (circular n.º 1:452, publicada no *Diário do Governo* n.º 296, 1.ª série, de 22 de Dezembro de 1947).

Reconhece-se agora que, para a consecução da mesma finalidade, só haverá vantagem em trazer ao conhecimento de V. Ex.ª as normas orientadoras do ensino da mesma disciplina nos 4.º e 5.º anos.

Não deverá causar estranheza a circunstância de, no que se refere, por um lado, ao 4.º ano e, por outro, ao 5.º, se repetirem considerações já feitas, quer a propósito do 3.º ano, quer a propósito do 4.º. Com efeito, durante o ano lectivo decorrente, o programa de Ciências Físico-Químicas é inteiramente novo para os alunos que frequentam o 3.º e o 4.º anos, e este facto dá-se em virtude da inclusão do 3.º ano no 2.º ciclo, conforme o plano de estudos do Estatuto do Ensino Liceal. Deste modo, a distribuição das matérias do programa nesses dois anos é, em parte, a mesma: propriedades dos sólidos e fluidos, óptica e acústica. E também, em virtude da adaptação à constituição do actual 2.º ciclo, o capítulo das Ciências Físico-Químicas intitulado «Calor» é comum aos programas dos 4.º e 5.º anos liceais.

Nesta conformidade se publicam, para os devidos efeitos, as seguintes normas:

#### 4.º ano

##### A) Considerações gerais

O estudo das Ciências Físico-Químicas neste ano é de iniciação, e por isso mesmo os conhecimentos a ministrar aos alunos serão extremamente simples e quase exclusivamente experimentais.

## MINISTÉRIO DA MARINHA

Repartição do Gabinete

### Decreto-lei n.º 36:745

Tendo-se mostrado insuficiente o prazo fixado no decreto-lei n.º 35:902, de 11 de Outubro de 1946;

Usando da faculdade conferida pela 1.ª parte do n.º 2.º do artigo 109.º da Constituição, o Governo decreta e eu promulgo, para valer como lei, o seguinte:

Artigo 1.º É prorrogado até 31 de Julho de 1948 o prazo que o decreto-lei n.º 35:902, de 11 de Outubro de 1946, concedeu ao Ministro da Marinha para usar da autorização a que se refere o decreto-lei n.º 31:959, de 4 de Abril de 1942, mandado aplicar pelo decreto-lei n.º 32:684, de 20 de Fevereiro de 1943, aos militares que nessa data se encontravam em comissão de serviço nas colónias de Macau e de Timor.

Art. 2.º Este decreto-lei entra imediatamente em vigor.

Publique-se e cumpra-se como nele se contém.

Paços do Governo da República, 7 de Fevereiro de 1948. — ANTONIO OSCAR DE FRAGOSO CARMONA — António de Oliveira Salazar — Augusto Cancellia de Abreu — Manuel Gonçalves Cavaleiro de Ferreira —

Não pode, por isso, desvirtuar-se a feição especial do ensino neste ano, como aliás nos restantes anos do ciclo, pelo uso exagerado da Matemática. Embora se trate, indubitavelmente, de um precioso auxiliar das Ciências Físico-Químicas, nesta altura do curso a Matemática só poderá desempenhar um papel muito secundário. Em tais condições, os problemas a propor neste ano à reflexão dos alunos deverão ser muito simples e quase exclusivamente limitados a regras de três simples ou a uma equação do 1.º grau.

Assim, consideram-se interditos os problemas respeitantes a movimentos e a densidades, desde que não se limitem à aplicação directa das fórmulas que o programa comporta.

Acerca do princípio de Pascal e de líquidos imiscíveis em vasos comunicantes os problemas devem limitar-se à aplicação directa das fórmulas.

Dada a exiguidade dos conhecimentos acerca de unidades, não devem propor-se problemas sobre determinação de forças de pressão e de pressões nos líquidos.

Os problemas sobre o princípio de Arquimedes não poderão ir além do cálculo do peso aparente de um corpo mergulhado num líquido. É vedado propor aos alunos problemas sobre os areómetros, o que a índole do curso não comporta; sobre corpos flutuantes apenas casos simples que se limitem ao cálculo da impulsão ou do volume da parte mergulhada.

Relativamente aos gases, apenas poderão ser propostos problemas sobre a lei de Boyle-Mariotte, o que constitui uma excelente oportunidade para a prática de grandezas de proporcionalidade inversa.

Na óptica e na acústica, pela índole especial destes capítulos, não há lugar para a resolução de problemas.

Os problemas sobre o calor devem limitar-se à aplicação directa das fórmulas; não há lugar para problemas sobre as mudanças de estado e higrometria.

Em Química os problemas a propor aos alunos só podem limitar-se ao cálculo de densidade no estado gasoso, do peso de volumes gasosos, nas condições normais de pressão e temperatura, e de problemas de aplicação da lei das proporções definidas que não empreguem mais de uma equação química e devendo sempre supor-se os reagentes puros e os volumes gasosos medidos nas condições normais de pressão e temperatura.

Apresentam-se seguidamente algumas instruções relativamente ao programa do 4.º ano.

## B) Física

### Introdução:

A *referência ao nónio* significa que deve apenas apresentar-se o princípio do nónio rectilíneo de décimas (estudo elementar, sem cálculos), como aplicação à cravadora e, mais tarde, às leituras barométricas.

Acerca de *repouso e movimento*, apenas a noção colhida da observação diária e a noção intuitiva de velocidade (unicamente o necessário para mais tarde se poder falar em velocidade do som e da luz); não pode fazer-se alusão a qualquer dos tipos de movimento.

A *noção de densidade* deve reduzir-se à sua máxima simplicidade: pesagem de cubos iguais de diversas substâncias, para se chegar à noção de massa específica, e comparação dessas massas com a de igual volume de água, para se chegar à noção de densidade relativa. Não há, pois, lugar nesta altura para o caso dos gases.

### Propriedades dos sólidos e fluidos:

Relativamente às *propriedades gerais da matéria*, o professor deve cingir-se à realização de experiências simples, tendentes a pôr em evidência essas proprie-

dades, terminando por uma ligeira alusão à constituição molecular, referindo se apenas à coesão e repulsão molecular.

No que respeita ao *atrito*, somente serão realizadas as experiências necessárias para mostrar a diferença de valor entre o atrito de rolamento e o de escorregamento e se citarão as aplicações derivadas desta diferença (roletes, travões e rolamentos de esferas); não se falará em coeficiente de atrito.

Acerca dos *líquidos* o professor deve limitar-se às experiências mais simples e usando de material tão simples quanto possível.

Assim, para o estudo das forças de pressão nos líquidos e estabelecimento da noção de superfície de nível pode usar-se, com toda a vantagem, uma chaminé de candeeiro munida de obturador de cartão endurecido. Devem banir-se, nesta altura do curso, os aparelhos complicados, como o de Masson.

A propósito do *princípio de Pascal* deve fazer-se o seu estudo experimental por meios simples (por exemplo: duas seringas de injeções, como vem descrito num excelente compêndio adoptado) e na referência à prensa hidráulica deve entender-se apenas o princípio do aparelho, sem mais pormenores.

Não se fará qualquer alusão ao chamado «princípio fundamental de hidrostática».

Sobre o *princípio de Arquimedes*, além do seu estudo experimental, impõe-se apenas a realização da chamada experiência do ludião e tirando dela a necessária conclusão relativamente à relação de grandeza entre o peso do corpo mergulhado e a impulsão.

Deve aludir-se ao princípio dos submarinos e fazer-se uma leve referência aos corpos flutuantes (apenas uma experiência quantitativa).

Acerca de *areómetros e densímetros* entende-se que se deve dar somente o seguinte: exame de alguns areómetros de Baumé e seu modo de gradação; citação do pesa-leite; exame e significado da escala do alcoómetro. Não se fará qualquer referência aos areómetros de volume constante.

Sobre *capilaridade e osmose* entende-se apenas o seguinte: exame de fenómenos que se passam nos tubos capilares e aplicações a casos correntes (subida do petróleo na torcida do candeeiro, penetração da tinta no mata-borrão, etc.; realização de experiências simples para mostrar a difusão de duas soluções, postas em contacto ou separadas por uma parede porosa; leve referência à pressão osmótica (observada apenas pelo deslizeamento no osmómetro).

No que respeita aos *gases* faça-se a revisão dos conhecimentos sobre a pressão atmosférica adquiridos no primeiro ano e complete-se o estudo com o conhecimento do barómetro de Fortin e do barógrafo.

Deve fazer-se referência à aplicação do barómetro na previsão de tempo e na medida das altitudes. A propósito da necessária referência ao peso do ar e dos gases (que se fará repetindo a experiência de Galileu) pode aludir-se à densidade dos gases. Na aplicação do princípio de Arquimedes aos gases o estudo deve limitar-se à experiência do baroscópio (ou outra que o substitua) e à indicação do princípio dos aeróstatos (sem referência a aeroplanos).

Quanto à lei de Boyle-Mariotte não deve deixar de se estabelecer experimentalmente (o que é sempre fácil de fazer, mesmo improvisando o aparelho); o alto valor pedagógico das referidas experiências assim o aconselha.

Do assunto *bombas de líquidos e máquinas de compressão e rarefacção* deve dar-se apenas o seguinte: princípio das bombas aspirante, premente e aspirante-premente simples e o princípio das máquinas de compressão e ra-

refacção (o princípio destes aparelhos entende-se esquematicamente e sem referência a quaisquer pormenores).

Sobre o *sifão*, faça-se apenas uma experiência para mostrar o seu emprego.

### Óptica:

Neste capítulo o estudo só pode ser feito experimental e geometricamente.

No que se refere a *propagação e sombras*, faça-se a verificação experimental da propagação rectilínea da luz, por um meio simples, e cite-se apenas o valor da velocidade da luz nos meios ópticos mais vulgares. É interdito descrever qualquer dos processos para a determinação da velocidade da luz. Sobre as sombras, faça-se apenas uma ligeira alusão; não se fará qualquer referência à câmara escura.

As *leis da reflexão e da refração* devem ser estudadas com os meios experimentais mais simples. Os compêndios adoptados inserem processos que satisfazem plenamente sob o ponto de vista pedagógico. A propósito da refração, terá de dar-se a noção elementar de seno de um ângulo, mas não se poderá abusar desta noção matemática. É interdita a noção de índice de refração derivada da razão dos valores da velocidade da luz nos dois meios.

No que respeita a *espelhos e lentes*, o professor limitar-se-á ao estudo experimental da natureza das imagens (o que pode fazer-se, mesmo que se não disponha do banco de óptica), seguido das respectivas construções geométricas. A referência a espelhos planos inclinados e paralelos deve encarar-se apenas experimentalmente; e sobre a determinação do foco principal encare-se a questão apenas experimentalmente, sem qualquer demonstração matemática.

Na *reflexão total* aluda-se apenas ao seguinte: exame do fenómeno e sua explicação elementar (sem referência à relação entre o ângulo limite e o índice de refração).

Sobre a *lâmina de faces paralelas e prisma* deve proceder-se como se indicou para espelhos e lentes. Não se fará referência a qualquer expressão matemática relativa ao assunto. Pode fazer-se uma ligeira referência ao prisma de reflexão total vulgar.

Quanto à *dispersão e síntese da luz*, deve o professor cingir-se ao exame do fenómeno da dispersão e à realização de uma ou duas experiências para fazer a síntese da luz branca.

Não cabem nesta altura do curso considerações sobre os diferentes tipos de espectros nem qualquer referência ao espectroscópio.

Acerca da *lupa, microscópio, máquina fotográfica, lanterna de projecção e cinematógrafo*, deve dar-se apenas o princípio destes diferentes aparelhos e a respectiva construção das imagens, sem referência a quaisquer minúcias dos aparelhos. Não deve falar-se, como é evidente, nas chamadas operações fotográficas.

### Acústica:

As rubricas do programa não deixam dúvidas sobre a extensão que deve dar-se a este capítulo: experiências simples para mostrar a *origem do som*; noção de vibração, com leve referência a amplitude e frequência das vibrações (apenas o necessário para o estudo das qualidades do som); ideia sumária sobre a determinação da velocidade do som no ar e citação do seu valor nos líquidos e sólidos mais vulgares.

Na referência às *ondas sonoras* não pode ir-se além da analogia com as ondas formadas à superfície da água.

Experiências simples para mostrar a existência das *três qualidades do som*; sua relação com as características da vibração.

Deve fazer-se uma alusão ao fenómeno do *eco*, como aplicação da reflexão do som, cujo estudo só pode ser feito tomando como ponto de partida a reflexão da luz.

### Calor:

Relativamente à *termometria*, devem aproveitar-se todos os conhecimentos sobre a matéria adquiridos no 1.º ano, completando-se o estudo com uma referência ao termómetro de máxima e mínima e uma indicação relativa à escala Fahrenheit. Devem propor-se problemas sobre conversão de temperaturas centígradas em Fahrenheit e reciprocamente.

Acerca da *calorimetria*, além da noção de caloria, calor específico, capacidade calorífica e do conhecimento da experiência de Tyndall, apenas deve dar-se o princípio da determinação do calor específico dum sólido pelo método das misturas, sem qualquer referência à constante do calorímetro, como, de resto, está expresso no programa. Daqui se infere que os problemas relativos a este capítulo não poderão ir além do caso de dois corpos, a temperaturas diferentes, postos em contacto.

A propósito da *dilatação pelo calor*, deve fazer-se a revisão do estudo feito no 1.º ano, que se completará com a noção de coeficiente de dilatação linear e volumétrica, bem como com a dedução das expressões matemáticas respectivas, mas apenas relativas ao comprimento e volume a  $t^{\circ} C$  em função do comprimento e volume a  $0^{\circ} C$ . Sobre a dilatação dos líquidos, deve fazer-se, sendo possível, a experiência de Hope e uma alusão à dilatação aparente e real, sem definição dos respectivos coeficientes. E, acerca dos gases, experiências para mostrar a dilatação a pressão constante e a volume constante, com citação dos resultados quantitativos obtidos por Charles e Gay-Lussac e enunciado das respectivas leis. Na referência à equação dos gases perfeitos apenas se deve apresentar aos alunos a expressão que relaciona o volume duma certa massa de gás nas condições normais com o volume que essa massa ocupa a outra pressão e temperatura e mostrar-se que essa expressão contém as leis de Mariotte e de Gay-Lussac. Os problemas a propor sobre a dilatação dos sólidos e gases tem, pois, os seus limites bem definidos.

No que respeita às *mudanças de estado*, grande número de conhecimentos foram já adquiridos no 1.º ano, pelo que se procederá à sua revisão, seguida da realização das experiências necessárias à conclusão das leis relativas a cada um dos casos. A propósito da fusão deve fazer-se, sendo possível, a experiência do regelo; a necessária referência à cristalização por via seca e por via húmida deve limitar-se às experiências clássicas. Precedendo o estudo da ebulição é indispensável fazer uma alusão a vapores saturantes, não saturantes e tensão máxima. E sobre as variações do ponto de ebulição apenas o que se refere à pressão. Acerca da evaporação, o fenómeno deve encarar-se somente sob o ponto de vista qualitativo, partindo de factos da observação diária, não havendo, portanto, lugar para o enunciado das leis ou apresentação de fórmulas. Deve aludir-se ao frio produzido pela evaporação e, sendo possível, fazer-se a experiência de Leslie, como referência ao princípio do fabrico do gelo, único processo que é possível indicar neste ano.

Acerca da *liquefacção dos gases* entende-se que apenas se deve ensinar o princípio do processo, sem referência aos trabalhos de Cailletet e Pictet, e fazer-se a necessária alusão ao ar líquido.

Sobre a *higrimetria*, além da revisão dos conhecimentos adquiridos no 1.º ano, faça-se uma experiência das que os compêndios apresentam, para mostrar o princípio dos higrómetros de condensação, depois do que se mostrará ao aluno qualquer modelo que exista no laboratório.

Relativamente à *máquina a vapor e motor de explosão*, o respectivo estudo deve fazer-se apenas esquematicamente e sem referência a quaisquer pormenores.

## C) Química

O ensino da Química neste ano reveste o mesmo aspecto: essencialmente experimental e indutivo. A maior parte do tempo destinado à química deve ser consumida nas demonstrações experimentais, para delas se tirarem as necessárias conclusões.

No estudo do *oxigénio* e do *hidrogénio* o professor deve limitar-se à sua preparação laboratorial (sem referência à oxilite, hidrolite, acção do potássio sobre a água, etc.) e ao exame das principais propriedades físicas e químicas (por exemplo: a propósito do oxigénio, deve fazer a combustão de alguns metais e metalóides no seio do gás e fazer com que os alunos tirem conclusões sobre a natureza ácida ou alcalina dos produtos resultantes e, a propósito do hidrogénio, deve realizar uma experiência em que se mostrem as propriedades redutoras do elemento).

No estudo do *azoto* deverá apenas proceder à sua extracção do ar e observação de algumas propriedades do gás. (É absolutamente interdita a preparação pelo nitrato de amónio).

O estudo do *ar* e da *água* será feito exclusivamente sob o ponto de vista experimental. Escolher-se-ão as experiências mais simples, pondo-se de parte os aparelhos complicados, com os quais os alunos dificilmente se familiarizariam.

No que respeita a *símbolos e fórmulas* não se deve sobrecarregar a memória dos alunos com fórmulas que, descabidas neste ano, no ano seguinte são de fácil assimilação. O professor deve tomar apenas como exemplo as fórmulas dos compostos a que tiver aludido no estudo anterior, levando os alunos a escrevê-las pelo conhecimento que lhes dará da composição molecular dos respectivos compostos. As equações químicas a que tiver de fazer referência só poderão ser as que representem as reacções químicas anteriormente estudadas.

Acerca de *volumes no estado gasoso, composição volumétrica e densidade de gases ou vapores* o programa está bem claro: trata-se de noções simples e como tal devem ser ministradas. Proceder-se-á a cálculos volumétricos muito simples, e, a respeito da densidade de gases ou vapores, pode nesta altura dar-se a sua definição, se tal não foi feito na Física, e proceder-se ao cálculo da densidade de um gás ou de um vapor, não excedendo os limites dos conhecimentos adquiridos anteriormente.

Não pode exorbitar-se relativamente à *classificação dos fenómenos químicos*: os fenómenos anteriormente observados dão-nos exemplos de decomposição, combinação, substituição e dupla decomposição.

A noção de *valência* deve ser dada da maneira mais simples; o mesmo se diz acerca da *nomenclatura química*, noção que, num ano de iniciação, terá de ser elementaríssima. No ano seguinte, tomando como ponto de partida a revisão desta noção, poder-se-á depois alargá-la mais, em vista do maior número de substâncias que terão de chegar ao conhecimento dos alunos.

## 5.º ano

## Considerações gerais

O ensino neste ano continuará a ser experimental e indutivo, embora os aparelhos empregados possam ser mais aperfeiçoados e mais cuidada a obtenção dos resultados. Deve dar-se maior relevo aos problemas numéricos a propor à reflexão dos alunos, os quais devem ser em grande número, mas com dados reais, para que a ordem de grandeza dos fenómenos se vá gravando no seu espírito. Mas não devemos esquecer a idade dos alunos a quem os conhecimentos deste programa são ministrados; por isso não deverão ser propostos problemas com uma profundidade imprópria deste curso. Deste modo, os pro-

blemas numéricos não poderão envolver mais de dois raciocínios, de acordo com as instruções que vão ser dadas a propósito das diferentes matérias do programa

*Calor:* Física

A matéria deste capítulo é a que consta das instruções relativas ao 4.º ano.

*Mecânica e gravidade:*

a) *Estática:*

Sobre as *forças* entende-se a citação dos elementos de uma força e sua representação vectorial. Não pode fazer-se qualquer referência ao momento de uma força.

Relativamente à *composição e decomposição* de forças o estudo deve limitar-se ao seguinte: experiências simples, que todos os compêndios incluem, para se concluírem as regras relativas a forças da mesma direcção e sentido, forças concorrentes, paralelas do mesmo sentido e de sentidos contrários, com alusão ao binário (mas sem referência ao seu momento); e sobre a decomposição, apenas o caso das forças concorrentes, primeiro experimentalmente e depois geometricamente. Os problemas numéricos devem limitar-se ao cálculo da intensidade da resultante e da posição do seu ponto de aplicação.

No que respeita a *centro de gravidade e equilíbrio de graves* considerar-se-á apenas o caso do grave suspenso por um fio (determinação do centro de gravidade dum corpo qualquer), móvel em volta dum eixo (equilíbrio estável, instável e indiferente) e apoiado num plano, sem referência a casos particulares.

Sobre as *máquinas* o estudo limitar-se-á ao enunciado das condições de equilíbrio, deduzidas de experiências previamente realizadas. Os problemas sobre o assunto devem limitar-se a casos muito simples, tais como, cálculo da potência, do peso do fardo ou determinação da posição do fulcro na alavanca (suposta sem peso).

Do assunto *energia* deve dar-se apenas a exemplificação de casos de energia cinética e potencial, menção das diferentes formas de energia e alusão ao princípio da conservação da energia.

A noção elementar de *trabalho e potência* não oferece qualquer dúvida sobre a sua interpretação.

b) *Dinâmica:*

O estudo dos movimentos deve limitar-se aos casos mais simples, sem espaço nem velocidade iniciais, e sempre deduzido de experiências apropriadas e de harmonia com as possibilidades dos laboratórios (máquina de Atwood ou plano inclinado).

Acerca da *queda dos graves* façam-se, sendo possível, as experiências clássicas do tubo de Newton e do martelo de água e formulem-se as leis respectivas. Não pode fazer-se qualquer estudo que não seja o da queda livre.

A noção *dinâmica de massa* deverá também ser experimental e, a propósito, convém frisar a diferença entre peso e massa.

Deve dar-se especial relevo ao estudo das *unidades* dos sistemas C. C. S. e M. K. S., mas apenas as das grandezas estudadas, e estabelecer-se as relações entre elas. Convém ir iniciando os alunos no uso dos símbolos e abreviaturas das unidades. (Ver *Grandezas e unidades físicas*, por Amorim Ferreira).

No *movimento circular* o professor deve limitar-se a apresentar exemplos correntes e a levar os alunos, intuitivamente, à noção de velocidade efectiva e angular, sem fórmulas. E sobre a *força centrífuga* a respectiva noção derivará apenas de factos da observação corrente e das experiências clássicas que é sempre possível fazer, por poucos que sejam os meios de que se disponha (por exem-

plo, a experiência do copo com água, da funda, etc.). Serão postas em destaque as aplicações da força centrífuga mais conhecidas na prática.

As leis do pêndulo serão estabelecidas experimentalmente, o que é sempre possível fazer-se. A propósito das variações de  $g$  não se falará na influência da força centrífuga.

A dinâmica presta-se à resolução de numerosos problemas, mas não poderá esquecer-se o que foi dito nas considerações que precedem estas instruções. Nos problemas propostos deve dar-se especial atenção às unidades, evitando que os alunos cometam erros grosseiros, tais como, exprimir em  $Kg$  o valor da força calculada pela fórmula  $F = m \cdot a$ , quando a massa se exprimiu em  $Kg$ . Cabem perfeitamente neste curso problemas tais como: cálculo do trabalho realizado por uma força constante aplicada a um dado corpo, sendo conhecida a aceleração do movimento; cálculo da intensidade duma força aplicada a um determinado corpo, quando são conhecidos a velocidade ou o espaço correspondentes a um certo tempo, etc. Não devem propor-se problemas sobre o movimento no plano inclinado e os problemas sobre o pêndulo deverão reduzir-se apenas à aplicação directa da fórmula.

#### *Magnetismo e electricidade:*

No que se refere a *magnetes, polos e campo magnético* entende-se, que são noções puramente experimentais: magnetização por toque simples, experiência do espectro magnético, acção reciproca dos polos de dois magnetes. A noção de quantidade de magnetismo e as leis de Coulomb, cujo estudo experimental pode fazer-se por meios extremamente simples (varetas de guarda-chuva magnetizadas e balança comum), são elementos necessários para, por analogia, se estabelecer mais tarde a noção de quantidade de electricidade e formularem as leis de Coulomb.

Sobre o *campo magnético terrestre* devem fazer-se apenas experiências para mostrar a sua existência, sem qualquer referência a intensidade do campo, nem a declinação e inclinação magnética.

A noção de *carga eléctrica*, ou quantidade de electricidade, não pode deixar de ser muito simples e deve estabelecer-se por analogia com a quantidade de magnetismo. Deve aludir-se ao electroscópio de folhas, instrumento que é sempre fácil de improvisar.

As noções de *potencial e de capacidade eléctrica* podem perfeitamente estabelecer-se por analogia com os líquidos; mas tais noções deverão ser elementaríssimas. Haverá necessidade de recorrer à expressão  $W - Q \cdot V$ , o que também pode fazer-se por analogia, para fixar a relação de grandeza existente entre o vóltio e a respectiva unidade electrostática.

A referência à *condensação eléctrica* deve resumir-se à experiência fundamental, que todos os compêndios citam.

Convém conhecer a garrafa de Leyde e condensadores de uso corrente, como o de capacidade variável, bem como é importante saberem-se as circunstâncias de que depende a capacidade de um condensador (fórmula).

A propósito das *unidades eléctricas* do sistema M. K. S., citadas no programa, deve sempre deduzir-se a sua relação com as unidades electrostáticas. E a propósito, convirá mostrar aos alunos a ordem de grandeza do *faradío* na sua relação com a capacidade da Terra.

Sobre a *corrente eléctrica* devem os seus efeitos ser postos em evidência por meio de experiências vulgares que os compêndios apresentam. A *lei de Ohm*, encarada no seu aspecto mais simples, será enunciada a partir de qualquer das experiências que para tal fim é costume realizar.

A noção de *resistência eléctrica* pode e deve estabelecer-se por analogia: assim se compreenderá a expressão

da resistência de um condutor em função das suas características.

O assunto *electrólise* deve limitar-se às suas leis qualitativas e à experiência da chamada *electrólise da água*; podem citar-se mais os seguintes casos: *electrólise do sulfato de cobre com electrodos de cobre e a da potassa cáustica*.

A referência a *acumuladores* não pode exceder o seguinte: realizar a *electrólise da água* e seguidamente ligar os terminais do voltímetro a um galvanómetro para se verificar a existência da corrente secundária, chamando-se a atenção para o seu sentido, depois do que se fará uma rápida alusão aos trabalhos de Planté.

Sobre as *leis de Joule* faça-se apenas o seu estudo experimental, se for possível, e exprimam-se por uma fórmula, como é habitual. No estudo da *lâmpada* não haverá referência a detalhes de construção, instalação, etc.

Por *princípio dos galvanómetros* entende-se a repetição da experiência de Oersted com correntes variáveis, para os alunos observarem os desvios variáveis da agulha. Não se descreverá particularmente nenhum galvanómetro e apenas se mostrará aos alunos um modelo vulgar de laboratório, bem como um voltímetro e um amperímetro.

A propósito do *electromagnete* apenas se fará uma experiência simples, para mostrar as suas propriedades. Não se falará em força tratora.

O assunto *campainha e telégrafo* só pode ser encarado esquematicamente, sem referência a quaisquer detalhes. É aconselhável iniciar os alunos na montagem de uma campainha; o interesse que, em regra, mostram por experiências desta ordem é incalculável.

Acerca da *indução* compreende-se a realização das experiências clássicas com duas bobinas e com um magnete e uma bobina, das quais se tirarão as conclusões relativas ao sentido da corrente induzida em relação ao da corrente indutora. Não se aludirá à lei de Lenz, a *extra-correntes* nem à consideração do princípio da conservação da energia.

Por *princípio do telefone* entende-se apenas a constituição e funcionamento de um telefone simples de Bell. É impossível aludir ao microfone e mencionar detalhes das instalações telefônicas ordinárias, o que será feito noutro ciclo. O mesmo se diz a respeito da *bobina de Ruhmkorff*, na qual se mostrará a repetição dos fenómenos observados na indução. Além disto, apenas se chamará a atenção para o tamanho da fiação no secundário, relativamente à da pilha do primário.

Deverão ser propostos bastantes problemas de electricidade, mas nunca deixando de obedecer ao que a tal respeito se disse nas considerações gerais. Cabem aqui, perfeitamente, problemas sobre o cálculo da capacidade dum condensador ou dum condutor carregado, sobre a determinação da elevação de temperatura dum corpo pela passagem duma corrente eléctrica e outros do mesmo género. Não devem propor-se problemas acerca de magnetismo, dada a simplicidade das noções sobre este capítulo; igualmente não podem propor-se problemas sobre a energia da descarga.

#### Química

##### *Química inorgânica:*

O estudo dos elementos citados no programa deve fazer-se com a profundidade correspondente aos programas que vigoraram anteriormente. Quando se trate de referência a determinados elementos, deve entender-se as suas propriedades mais sugestivas e as suas aplicações mais importantes. Por exemplo, a propósito do alumínio, deve aludir-se apenas à densidade, inalterabilidade no ar e suas aplicações correntes (bronze de alumínio e duralumínio); não se fará referência à extracção do metal.

O estudo dos compostos do programa não pode exceder o que nele está expresso: apenas a preparação labo-

ratorial e as propriedades mais importantes. Concretizemos com o exemplo e seja o caso do ácido sulfúrico: prepare-se  $SO_2$  e encha-se com o gás um frasco; seguidamente lance-se dentro dele um pouco de  $NO_3H$ . Os alunos notarão a existência de vapores rutilantes, já conhecidos, e de pequenos cristais aderentes às paredes do frasco; em seguida lance-se água no frasco e mostre-se aos alunos que se formou o ácido sulfúrico. Sobre a interpretação dos fenómenos por equações químicas, aluda-se apenas a que o anidrido sulfuroso foi oxidado pelo ácido azótico, tendo-se formado anidrido sulfúrico, que a acção da água transformou em ácido. Não pode fazer-se qualquer referência ao processo industrial das câmaras de chumbo.

Quanto às propriedades do ácido, além do necessário exame da substância pelos alunos, faça-se referência à acção da água, realizando uma experiência simples, à acção dos metais (apenas os casos já conhecidos, por exemplo zinco e cobre) e finalmente à precipitação do ácido ou dos sulfatos pelo cloreto de bário. Todos os fenómenos químicos citados serão interpretados pelas respectivas equações químicas.

Sobre as *propriedades gerais dos sais* entende-se apenas a referência ao seguinte: solubilidade, água de cristalização e acção do calor sobre os sais, para o que se farão experiências em tubos de ensaio, aquecendo, por exemplo, sulfato de cobre, azotato de chumbo, clorato de potássio e carbonato de cálcio, interpretando os fenómenos observados pelas respectivas equações químicas. Aluda-se à acção dos ácidos sobre os sais, recordando o estudo anterior, e à acção dos sais sobre os sais quando um dos produtos for insolúvel, também recordando o estudo anterior.

#### *Química orgânica:*

Na referência a fazer sobre *petróleos* cabe apenas uma indicação sumária da sua constituição e a citação dos mais conhecidos produtos que a indústria extrai dos petróleos (gasolina, óleos pesados e parafina). Não se fará qualquer referência a séries homólogas de compostos orgânicos (hidrocarbonetos, álcoois, etc.) nem a fórmulas gerais dos referidos compostos.

Na referência a *gorduras, sabões e velas esteáricas* deve dar-se apenas o seguinte: relação das gorduras com a

glicerina e com os ácidos gordos (palmítico, esteárico e oleico); fórmulas da triestearina, tripalmitina e trioleína; saponificação duma gordura; o que se entende por sabão; os principais constituintes das velas esteáricas, sem referência a detalhes da sua preparação.

Acerca da *glicose* chama-se a atenção para o fenómeno da fermentação alcoólica e para as propriedades redutoras, estudo que, de resto, já devia ter sido feito a propósito do aldeído (acção sobre o licor de Fehling e o azotato de prata amoniacal).

Sobre a *sacarose* estude-se apenas a acção dos fermentos e dos ácidos diluídos; não deve fazer-se qualquer referência ao modo de extracção e à sua refinação. O mesmo se diz relativamente ao amido.

Acerca da *celulose* indique-se apenas o seu estado natural e as suas aplicações, nomeadamente no algodão-pólvora, celulóide e seda artificial.

Relativamente à referência a *proteínas* entende-se a citação das que interessam ao estudo das ciências naturais, com menção das suas propriedades mais importantes. Assim, devem citar-se: a albumina, fibrinogénio, hemoglobina, caseína, peptonas, etc. Não deve fazer-se referência a qualquer das reacções das proteínas.

Os problemas de Química a propor aos alunos, que, como se disse, não podem exceder dois raciocínios, deverão referir-se às reacções mais vulgares, por exemplo: preparação do metano, oxidação do álcool (sem referência à equação química da chamada mistura cromo-sulfúrica); neutralização de um ácido por uma base, etc. Quando se trate de problemas relativos a volumes gasosos, estes deverão considerar-se apenas nas condições normais de pressão e temperatura; e quando se trate de problemas em que os reagentes se considerem com impurezas, não deve fazer-se entrar na resolução do problema mais de uma equação química.

Consideram-se absolutamente interditos os problemas em que intervenha o rendimento de uma reacção química, por se tratar de uma moção que o programa não comporta.

Direcção Geral do Ensino Liceal, 2 de Fevereiro de 1948. — Pelo Director Geral, interino, *Mário Humberto Ferreira Marques*.