

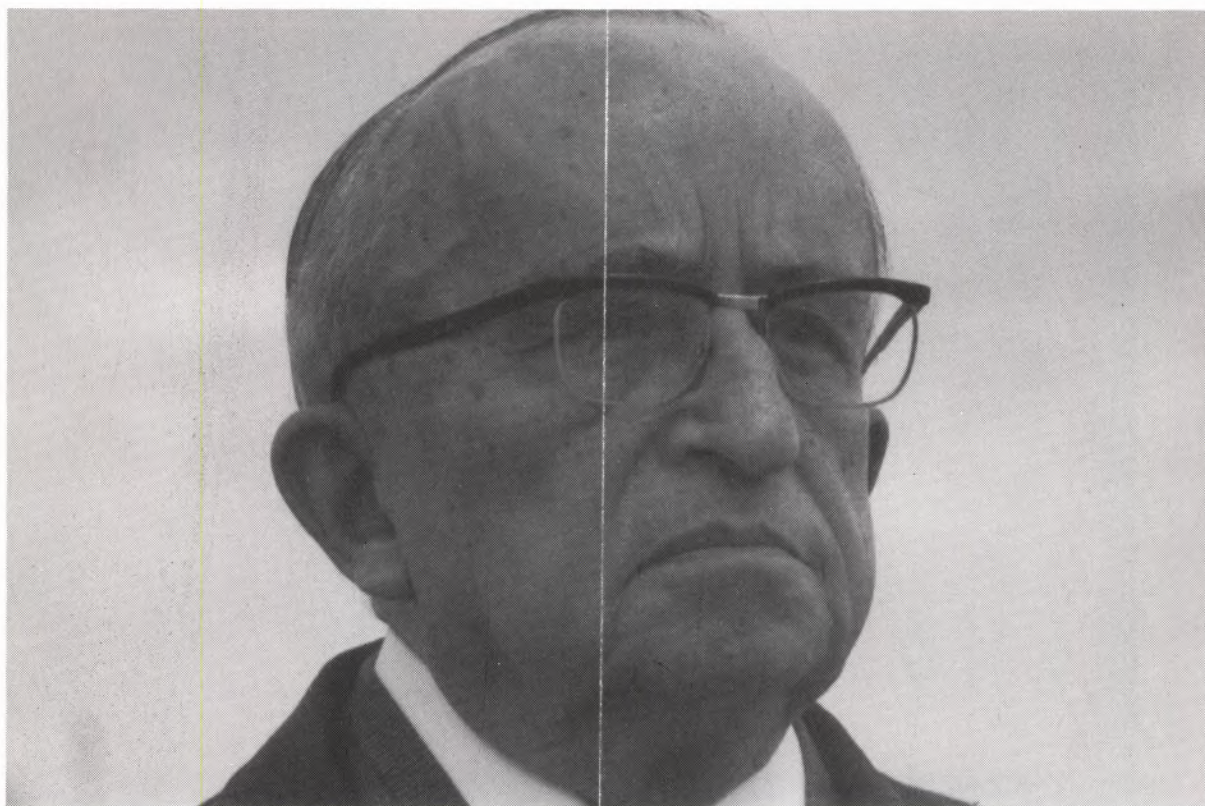
# boletim

Dificuldades de  
aprendizagem:  
Conceito de Mole

SOCIEDADE  
PORTUGUESA  
DE  
QUIMICA



Ano 4-Série II n.º 12 • Outubro 1982 • Director: V.A.M. SOARES



**Entrevista com o Prof.  
HERCULANO  
DE CARVALHO**

**ENVELOPE PARA  
PAGAMENTO DAS  
QUOTAS**

**ESTE BOLETIM FOI  
PARCIALMENTE  
FINANCIADO  
PELA  
JNICT**

**PAGUE  
AS SUAS QUOTAS  
ATÉ 19 DE MARÇO  
DE 1983**

## **SUMÁRIO**

- 2. Noticiário
- 4. Entrevista com A. Herculano de Carvalho  
Dificuldades de aprendizagem  
no Curso Geral Unificado:
- 8. Conceito de Mole (1.<sup>a</sup> Parte)
- 16. Terminologia, Símbolos e Convenções
- 18. Congressos e Conferências no Estrangeiro

## **PREÇO DA PUBLICIDADE POR NÚMERO DO «BOLETIM»**

### **Página interior (só preto)**

1/8 de página .....	1 250\$00
1/4 de página .....	2 500\$00
1/2 página .....	5 000\$00
1 página .....	10 000\$00

### **Capas 2/3 (a preto e vermelho)**

1/8 de página .....	2 500\$00
1/4 de página .....	5 000\$00
1/2 página .....	10 000\$00
1 página .....	20 000\$00



#### DIRECÇÃO DA S.P.Q.

Presidente — J. J. R. Fraústo da Silva  
Vice-Presidente — Manuel A. V. Ribeiro da Silva  
Secretário-Geral — A. Romão Dias  
Secretário-Geral-Adjunto — Raquel Gonçalves  
Tesoureiro — Francisco Pedroso  
Secretário-Adjunto — M. Cândida Vaz

#### Conselho Fiscal

Presidente — V. Meira Soares  
Vice-Presidente — Luis Alcácer  
Relator — Margarida Salema

#### Mesa da Assembleia Geral

Presidente — J. Ferreira Gomes  
1.º Secretário — C. A. Nieto de Castro  
2.º Secretário — A. J. Ferrer Correia  
Assembleias Regionais  
DELEGAÇÃO DO NORTE (Sede no Porto)

#### Assembleia Regional

Presidente — João Luís Cabreira de Oliveira Cabral  
1.º Secretário — Barroca Gil  
2.º Secretário — J. L. C. Conceição Figueiredo

#### Direcção da Delegação Regional

Presidente — Manuel Anibal V. Ribeiro da Silva  
Secretário — Duarte Costa Pereira  
Vogal — José Luís Fontes da Costa Lima

DELEGAÇÃO DO CENTRO (Sede em Coimbra)

#### Assembleia Regional

Presidente — Fernando Pinto Coelho  
1.º Secretário — Júlio A. M. Cunha Pinto  
2.º Secretário — A. Ferrer Correia

#### Direcção da Delegação Regional

Presidente — A. J. Campos Varandas  
Secretário — Lélío Quaresma Lobo  
Vogal — Helena Teixeira

DELEGAÇÃO DO SUL (Sede em Lisboa)

#### Assembleia Regional

Presidente — César A. N. Viana  
1.º Secretário — Carlos J. R. C. Romão  
2.º Secretário — Fernando M. S. Fernandes

#### Direcção da Delegação Regional

Presidente — J. J. R. Fraústo da Silva  
Secretário — A. Gonçalves da Silva  
Vogal — Vítor Teodoro

EXECUÇÃO GRÁFICA — PROENÇA, Coop. de Artes Gráficas, SCARL  
Rua da Saudade, 6-A — Telef. 869249 — LISBOA

## Boletim da S.P.Q.

#### Subdirector:

JOSE L.F.C. LIMA  
Departamento de Química — Faculdade de Ciências — 4000 Porto

#### Directores adjuntos:

PEDRO M.M. TEIXEIRA GOMES  
JOÃO L.A. FERREIRA DA SILVA  
Centro de Química Estrutural — Complexo I, Av. Rovisco Pais  
1096 Lisboa Telef. 57 26 12 Ext. 225

#### — Noticiário, congressos, conferências e seminários (Portugal e Estrangeiro)

DR. M. REGINA TAVARES

Centro de Química Estrutural  
Complexo I, Av. Rovisco Pais

1096 Lisboa Tel. 57 26 12 Ext. 266

#### — S.P.Q. — Divisão de Educação

DR. VÍTOR TEODORO  
Escola Secundária de Almada  
Almada

#### — S.P.Q. — Segurança

DR. M. JOÃO O. BAPTISTA  
Sociedade Portuguesa de Química  
Av. da República, 37-4.º  
1000 Lisboa

#### — Publicidade

CARLOS J. CRISPIM ROMÃO  
M. MATILDE MARQUES  
Centro de Química Estrutural  
Complexo I — Av. Rovisco Pais  
1096 Lisboa Telef. 57 26 16 Ext. 266

FERNANDA M. ABREU DA COSTA  
Laboratório de Química — Faculdade de Ciências  
Rua da Escola Politécnica  
1294 Lisboa Telef. 60 89 32



#### — Expedição e venda avulso do Boletim

M. AMÉLIA C. CAMPOS

Sociedade Portuguesa de Química  
Av. da República, 37-4.º  
1000 Lisboa — Tel. 73 46 37

Horário de expediente:  
11-13 h, 15-17 h  
de 2.ª a 6.ª-feira

## NOTICIÁRIO

### 5.º ENCONTRO ANUAL DA S.P.Q.

Realizou-se no Porto, nas instalações da Faculdade de Economia, de 29 de Março a 3 de Abril p.p. o 5.º Encontro Anual da S.P.Q. Estiveram presentes no Encontro 950 participantes, sendo de destacar que 278 foram espanhóis.

A abertura foi presidida por Sua Excelência o ministro da Educação e Universidades, Prof. Vitor Crespo, estando presentes, entre outros, o secretário de Estado do Ensino Superior, Prof. Alberto Ralha, o vice-presidente do INIC, Prof. Gomes Ferreira, o presidente da JNICT, Prof. Mendes Mourão, um representante da Câmara Municipal do Porto e os corpos gerentes da Sociedade Portuguesa de Química.

O Encontro foi dividido em três grandes blocos: INVESTIGAÇÃO, INDÚSTRIA e ENSINO, que se realizaram sucessivamente, de 2.ª feira a sábado.

No Bloco de INVESTIGAÇÃO, realizaram-se cinco conferências plenárias, a cargo de cinco Professores Estrangeiros, subordinados aos seguintes temas:

- C.J. JEFFORD (Univ. Genève, Suíça)  
“New Arrangements and Structures Implicating Small Rings”
- J.M. LEHN (Univ. Strasbourg, França)  
“Chemistry Beyond the Molecule. From Cryptates to Molecular Receptors and Co-receptors”.
- J. REEDIJK (Univ. Leiden, Holanda)  
“Copper Chelates Having Imidazole and Thioether Groups as Model for Copper-Containing Proteins”
- V. BALZANI (Univ. Bologna, Itália)  
“Electron Transfer Reactions Induced by Light”
- R. PARSONS (C.N.R.S., Meudon, Paris, França)  
“Basic Electrochemistry for energy Research”

Neste Bloco, houve ainda seis comunicações convidadas, a cargo de Formosinho Sanches (Univ. Coimbra), Armando Pombeiro (I.S.T.), José Moura (Univ. Nova Lisboa), Adélio Machado (Univ. Porto), J. Cavaleiro (Univ. Aveiro) e Ana Maria Lobo (Univ. Nova Lisboa) e a apresentação de cerca de 250 outras comunicações científicas, sob a forma de Painel.

No Bloco da INDÚSTRIA, houve uma Conferência Plenária a cargo de J. Barbosa Romero (LNETI) subordinada ao tema “I & D em Química: Ligações com a Indústria Química” e apresentação e discussão de várias outras comunicações sobre diversos temas, como “Actividades de Defesa do Ambiente”, “Aproveitamento Integrado de Pirites”, “Inovação na Indústria”, “Investigação e Desenvolvimento na Indústria”, etc. Realizou-se ainda uma mesa redonda sobre “Documento do

Vimeiro: Identificação de Áreas Prioritárias para I & D”, assim como foram apresentadas 12 outras comunicações sob a forma de Painel.

No Bloco de ENSINO, a plenária esteve a cargo do Dr. R. Maskill (Univ. East Anglia, Reino Unido) que tratou o tema “A critical analysis of the use of Psychology in Science Education”, tendo também funcionado dois grupos de trabalho, um sobre a “Linha curricular do 7.º, 8.º e 9.º anos de Escolaridade” e outro sobre “Linha curricular do 10.º, 11.º, e 12.º anos”; realizaram-se “work-shops” sobre “métodos audiovisuais de ensino”, “trabalhos laboratoriais” e microcomputadores aplicados ao ensino da química”. As duas comunicações convidadas deste bloco estiveram a cargo de Mariana Pereira (Lisboa) e Elisa Maia (Lisboa), tendo ainda sido apresentadas 22 comunicações sob a forma de Painel.

Durante o funcionamento do Encontro, realizou-se uma exposição de material científico, didáctico e bibliográfico que foi visitada por várias centenas de pessoas.

Realizou-se ainda um jantar convívio para os participantes e foi emitida uma medalha comemorativa, em bronze, com a efígie do Prof. Herculano de Carvalho. Os CTT criaram um carimbo especial alusivo ao Encontro que foi utilizado pelo posto de correio que funcionou nas instalações do Encontro.

### ATRIBUIÇÃO DO PRÉMIO FERREIRA DA SILVA

Durante o 5.º Encontro Nacional de Química, realizado no Porto no passado mês de Abril, foi atribuído pela primeira vez o Prémio Ferreira da Silva, instituído pela SPQ para “encorajar a qualidade e quantidade de investigação científica em Portugal no domínio da Química em qualquer das suas áreas”.

O Prémio, que este ano foi atribuído ao Prof. Jorge Calado (IST) é, de acordo com o respectivo regulamento, “atribuído bienalmente ao Químico português que pelo trabalho produzido em Portugal no período de dois anos imediatamente anteriores ao da atribuição do prémio, mais tenha contribuído para o avanço da Química em qualquer das suas áreas”.

Após a atribuição do Prémio, o respectivo laureado proferiu algumas palavras de agradecimento, que a seguir se transcrevem.

#### Palavras proferidas por JORGE CALADO ao agradecer a atribuição do prémio FERREIRA DA SILVA 1982

*Senhor Ministro da Educação e das Universidades  
Senhor Secretário de Estado do Ensino Superior  
Caros Colegas:*

*Serei Breve!*

*Sinto-me muito honrado e sensibilizado pela atribuição deste Prémio. Honrado pelo que ele significa e por esta cerimónia ter lugar nesta cidade, nesta Uni-*

versidade, a "alma mater" de Ferreira da Silva. Sensibilizado, porque me lembro dos meus tempos de "menino e moço" quando, há vinte anos atrás, terminei o meu curso universitário. Procurava então iniciar uma carreira académica e de investigação, e para isso, ouvia o conselho de amigos e "homens bons", experientes nessas lides. Que não, que não valia a pena, que era impossível arrancar e prosseguir com a investigação de qualidade em Portugal — eram estas muitas das palavras que eu ouvia. Ao doutoramento no estrangeiro seguia-se o regresso à Pátria e o estiolamento progressivo em tarefas burocrato-administrativas. Mas eu acreditei que a realidade podia ser diferente e, os resultados estão à vista neste 5.º Encontro Nacional de Química.

Que me vai no pensamento? Fundamentalmente a noção de continuidade, uma continuidade à semelhança da continuidade dos estados líquido e gasoso, contornando o ponto crítico, tal como no-la ensinaram as pinturas de Turner e a equação de Van der Waals. Penso nos meus queridos Mestres, o saudoso Professor Almeida Costa, os Professores António da Silveira, Herculano de Carvalho e Lionel Staveley (da Universidade de Oxford). Penso nos meus colaboradores, companheiros de jornada e de trabalho, das horas boas e más, que me ajudaram a construir o sonho da nova Jerusalém de Blake.

## COMUNICADO DA DIRECÇÃO DA SPQ

Informa-se os sócios da S.P.Q. que a quota anual de sócios efectivos passará, em 1983, para 600 escudos, enquanto a de sócios estudantes subirá para 200 escudos. Estas decisões foram tomadas em Reunião de Direcção da S.P.Q., por deliberação da Assembleia Geral especialmente convocada para o efeito, e que teve lugar no passado dia 15 de Outubro.

As quotas actualmente em vigor foram estabelecidas em 1979 e a Direcção da S.P.Q. lamenta ter de proceder a este ajustamento, mas por outro lado a Sociedade tem de ser realista, a fim de não comprometer a sua estabilidade financeira. Como é do conhecimento de todos, nos últimos anos assistiu-se a um aumento geral dos custos das matérias-primas, de produção, etc., que fazem com que a quota anual de sócio efectivo não cubra sequer as despesas *per capita* do boletim.

Num conjunto de cerca de 1500 associados (dos quais aproximadamente 250 estudantes) as receitas arrecadadas por cobrança de quotas rondam actualmente os 400 contos, enquanto as despesas de impressão do boletim orçam os 500 contos anuais (o último boletim importou em cerca de 180 contos). Há, por outro lado, significativos encargos de correio (nomeadamente na manutenção do serviço de permutas) e de pessoal (uma funcionária a tempo inteiro). A Direcção está consciente das limitações que prejudicam o funcionamento dinâmico e eficiente da Sociedade, mas espera que com a presente actualização (uma quota que corresponde a 50 escudos mensais) se possam finalmente dar os passos necessários para uma maior profissionalização.

Penso nos meus alunos, de quem me vem a alegria e a inspiração e a disponibilidade para sorrir. Penso nos meus amigos espalhados pelo mundo inteiro — penso nos escritos e na inteligência de Peter Conrad, no pianismo de Irwin Gage, nos quadros e cenários de Achim Freyer, nos sublimes vocalismos de Hildegard Behrens, nas igrejas de Andrzej Fajans, no humanismo eclético das partituras de Hans Werner Henze. E nos outros, anónimos, que me ensinaram a amar e a viver o segredo do Sebastião da Gama. Penso nos meus Pais que me deram a coragem de saber acreditar.

Cultivo o privilégio da dúvida. Em momentos difíceis ouço o ciciar do velho do Restelo e pergunto ao coração e à ideia o que seria de mim, do espelho que me circunda, se eu soubesse por toda a minha inteligência, todas as minhas energias na área da Química? Mas desde os meus dias de adolescente que ando marcado pelo dilema de Oscar Wilde — "põe o talento no teu trabalho, mas guarda o génio para a tua vida". Daí o mar de entropia dos meus outros interesses, a minha corrida atrás da vida plena, a preocupação de ser feliz. Só sendo feliz me poderei dar, e assim passar a felicidade aos outros. Parafraseando o Professor Hans Bethe, também eu poderei dizer que um dos aspectos maravilhosos da Química é que "está sempre lá, à nossa espera, não se vai embora" mesmo que momentaneamente nos afastemos dela. É isto que me dá coragem de cultivar outros campos, de pôr a Química a interactuar com as artes e a enriquecê-las e a enriquecer-se num sinergismo novo. Por isso olho para os outros e para o mundo, certo de que posso sempre voltar para a Química e sentir uma alegria renovada nesse encontro. É esta alegria que eu quero partilhar convosco.

Obrigado pela confiança e pela ajuda!

## QUÍMICA E SOCIEDADE

### 4.º CICLO DE CONFERÊNCIAS

(Local: Complexo Interdisciplinar, I.S.T.)

#### QUÍMICA E AS ARTES

7 de Janeiro de 1983, 18h

**A Fotografia —  
da Magia à Química-  
-Física**

Eurico de Melo  
Univ. Lisboa — I.S.T.

14 de Janeiro de 1983, 18h

**A Química e as Artes**

J. Calado  
Univ. Lisboa — I.S.T.

21 de Janeiro de 1983, 18h

**A Química na Arte**

M. Alzira Ferreira  
Univ. Lisboa — F.C.

28 de Janeiro de 1983, 18h

**Química e Arqueologia**

Peixoto Cabral  
L.N.E.T.I.

### 5.º CICLO DE CONFERÊNCIAS

#### QUÍMICA FORÊNSICA

4 de Fevereiro de 1983, 18h

**Química Forense**

Henrique Santos  
P.J. — Lab. P.C.

## DIVISÃO DE QUÍMICA ANALÍTICA

Por solicitação de numerosos técnicos com actividade profissional no domínio da Análise Química, nomeadamente em Cromatografia, foi criada na Delegação do Porto da Sociedade Portuguesa de Química, a Divisão de Química Analítica.

A sua Direcção Regional constituída por

- José Luís Figueiredo (FEUP)
- António Fernando Sousa Silva (FCUP)
- Alfredo de Sá Almeida (UNICER)

apresentará no próximo boletim um programa de trabalho para o ano de 1982.

Entretanto, solicita-se a todos os associados interessados em colaborar nesta Divisão o favor de contactar com:

José Luís Figueiredo  
Faculdade de Engenharia  
Universidade do Porto  
4099 PORTO CODEX

## ENTREVISTA COM A. HERCULANO DE CARVALHO

por J. A. MARTINHO SIMÕES

Ouvi pela primeira vez falar de Herculano de Carvalho quando, no início dos anos 70, comecei a interessar-me pelas coisas da Química, mercê da minha admissão, como monitor, no Departamento de Química-Física do Instituto Superior Técnico. Recordo também a surpresa que tive quando, tempos mais tarde, li o soneto «Matinas e Noturno», de Giosuè Carducci, e reparei que o nome do tradutor era o mesmo que o do Químico...

Sô há bem pouco tempo conheci pessoalmente o Prof. Herculano. A sua simplicidade, humor, lucidez e espírito crítico explicaram-me a grandeza da sua obra, como professor e como cientista.

A entrevista que lhe fiz, e que agora é publicada no Boletim da Sociedade Portuguesa de Química, reflecte uma vida profissional longa — 47 anos — e fecunda. A «escola» que fundou, e à qual me orgulho de pertencer, desenvolveu-se pela acção dos seus colaboradores. O acerto na escolha das pessoas que com ele trabalhavam foi, aliás, uma das grandes qualidades do Prof. Herculano: Como sublinhou o Prof. Leite Pinto em 1969 (ano em que Herculano de Carvalho se jubilou), «...Depois a preocupação de formar homens e de entre os homens «em forma» escolher os sucessores».

Herculano de Carvalho faz este ano 83 anos (nasceu a 12 de Agosto de 1899). Continua a visitar o seu laboratório no I.S.T., interessando-se pelo que aí se vai fazendo. Continua um amigo para todos os que, nesta casa, com ele conviveram e é admirado por aqueles que, como eu, usufruem da sua acção.

Não tive por objectivo principal «fazer história», mas antes abordar uma série de factos importantes e menos conhecidos da actividade profissional do Prof. Herculano, dando uma imagem do panorama científico nacional do seu tempo. No entanto, por reconhecer que alguns desses factos merecem desenvolvimento adequado, tentarei que sejam aprofundados nas páginas deste Boletim. É o caso da Comissão de Estudos de Energia Nuclear, assunto que será tratado num artigo da autoria do Prof. Manuel José de Abreu Faro.

J.A.M.S.

**Pergunta: O primeiro artigo que o Senhor Professor publicou (Revista Brotéria, 1929, 9) tinha por título «Modos de Representação das Águas Minerais». Porque começou os seus trabalhos de investigação na área da análise química das águas?**

**Resposta:** Porque isso era uma tradição do Laboratório de Química do Instituto Superior Técnico: O Prof. Lepierre desde há muito tempo analisava águas, tendo feito um trabalho notável nesse campo. Eu, seguindo o exemplo dele, comecei a apaixonar-me pelas águas...

**...E por todo o país se vêem boletins de análise assinados por A. Herculano de Carvalho.**

Fiz de facto análises por todo o país. Foram vários os problemas que surgiram, e alguns ainda hoje não estão completamente estudados. Por exemplo, a dosagem da sílica nas águas é ainda um assunto que não está absolutamente resolvido. Entre as águas silicatadas são notáveis, em Portugal as da ilha de S. Miguel, nos Açores. Preocupei-me também com a variação da composição das águas ao longo do tempo. Intrigou-me o facto de a composição se manter inalterável por vezes durante 60 a 80 anos. No entanto, quando pedia aos geólogos que me dessem imagem da génese das águas, não obtinha respostas satisfatórias...

**Sei que o Senhor Prof. propôs novos métodos de análise...**

Sim. Por exemplo dei normas para a determinação do manganês e, em geral, estabeleci métodos que ainda hoje são seguidos.

**Falou há pouco no Prof. Charles Lepierre, um químico francês que, em 1888, veio trabalhar para Portugal. Foi ele que iniciou a tradição da Química Analítica no I.S.T.?**

Exacto. Primeiro ele trabalhou em Coimbra durante muito tempo, até vir para Lisboa, convidado pelo Dr. Bensaúde. Revelou-se então um professor extraordinário, tendo a seu cargo uma porção de disciplinas. Posso dizer que ele foi «a química» do I.S.T. Ainda a escola funcionava no Conde Barão... Em 1911-1912...

**...portanto, muito antes de 1936, a data em que os actuais edifícios do I.S.T. foram inaugurados...**

...mercê da acção do Duarte Pacheco.

**O Senhor Prof. foi, pois, aluno do Prof. Charles Lepierre e, mais tarde, seu colaborador. Como chegou até aí?**

Não faço ideia como comecei a ter interesse na Química. Várias vezes penso nisso sem saber bem a razão por que vim para cá. Quando acabei o liceu, com boas classificações, deu-me esta cegueira de vir para Lisboa (Sou conimbrese 100%). O meu pai conhecia o Prof. Lepierre, do tempo em que este esteve em Coimbra. Escreveu-lhe uma carta e Lepierre disse: venha, venha! Fui acolhido por ele e depois cá fiquei.

**Como era o Técnico há 60 anos?**

Havia sobretudo um espírito de solidariedade entre os alunos. Tenho um grande orgulho nisso. Nessa altura o técnico era coeso. O Dr. Alfredo Bensaúde, o grande fundador desta escola, acompanhou-a nos primeiros anos, de maneira que conseguiu impregnar do seu espírito uma porção de vozes. E a verdade é que os alunos do Técnico deram uma volta a isto. Foram eles, principalmente, ainda que nem sempre se tenha a consciência disso.

**No tempo de aluno do Senhor Prof. quais eram as principais cadeiras do curso de Engenharia Química?**

Foram as do Prof. Lepierre, todas elas voltadas para a Química Analítica e todas elas caracterizadas por uma atenção à parte prática. Foi uma inovação em Portugal.

**Creio não ter sido apenas o Prof. Lepierre que teve essa influência no ênfase experimental da Química Analítica. Lembro-me do Prof. Ferreira da Silva, no Porto.**

Certo. Um grande analista e um grande professor. Ele e o Prof. Lepierre deram-se sempre muito bem.

**Contudo parece-me estranho que o Prof. Lepierre nunca tenha tido uma actividade muito grande dentro da Sociedade Portuguesa de Química, o que não aconteceu com o Prof. Ferreira da Silva...**

Não. De facto acho que não teve. Porquê? Porque aquilo corria pelo Porto e ele não era solicitado para colaborar, mas acho que não havia más relações.

**Já voltaremos a falar da Sociedade Portuguesa de Química... Gostaria, antes disso, que me desse uma imagem mais completa do Prof. Lepierre.**

Lepierre era uma pessoa notável, cuja acção foi, como disse, marcante. Quando vim para este Laboratório o material, além de vidro, resumia-se a balanças, a um polarímetro para a dosagem dos açúcares e a um refractómetro para a análise de óleos. E isto era aqui, porque noutros locais a aparelhagem era ainda mais reduzida. As dotações eram pequenas, não só em valor absoluto, mas em valor relativo. Apesar de tudo Lepierre insistia sempre na parte prática e conseguia injectar nos discípulos um tal entusiasmo pela Química que nós, quando havia um feriado noutras cadeiras, vínhamos trabalhar para o Laboratório. Uma coisa importante!

## CONGRESSO IBÉRICO DE ESPECTROSCOPIA

**Organização:** Grupo Espanhol de Espectroscopia e  
Dept. de Química da Universidade de Coimbra;

**Data e Local:** 2-5 de Outubro de 1983, na Faculdade de Ciências da  
Universidade de Salamanca;  
6-7 de Outubro de 1983, na Faculdade de Ciências da  
Universidade de Coimbra;

**Inscrições:** até 31 de Janeiro de 1983;  
Membros da S.P.Q. — 1.600 escudos;  
Outros participantes — 2.500 escudos;  
Acompanhantes — 800 escudos;

**Comunicações Orais e/ou Painéis:** enviar título com a inscrição até 31 de Janeiro de 1983; resumo até 30 de Abril;

**Domínio Científico:** Espectroscopia de emissão; absorção atómica, infravermelho, ultravioleta, visível e fotoelectrónica; Raman, RMN, EPR, espectrometria de massa, Mossbauer, micro-ondas, raios-X e espectrofluorimetria;

**Secretariado:** Congresso Ibérico de Espectroscopia  
Dept. de Química  
Universidade de Coimbra  
3000 COIMBRA

### Quais eram os seus colegas de curso?

O que mais recordo foi o Duarte Pacheco, embora ele tivesse acabado o curso um ano depois de mim. Era «electricista». Uma pessoa notável. O empurrão na nossa capacidade organizadora e realizadora foi ele quem o deu... Depois, na indústria, foi Ferreira Dias. Aliás o I.S.T. teve um papel relevante no ressurgimento da Indústria Portuguesa.

### Isso sugere-me uma pergunta: Que tipo de relações havia então entre a Universidade (ou entre o I.S.T.) e a Indústria?

Havia diálogo...

### Havia financiamento da investigação?

Uma vez ou outra. Mas pouco... Às vezes havia intervenções deste Laboratório que clarificavam situações. Por exemplo, lembro-me de uma questão de azeites da região de Elvas, que, dizia-se, eram misturados com óleos. Lepierre fez uma série de experiências e demonstrou que a má qualidade dos azeites tinha origem natural. Salvou assim muita gente de ser multada.

### As relações com a indústria vinham, também, do facto de muitos docentes do I.S.T. exercerem actividades fora da escola. Sei que foi o seu caso. Acha compatíveis essas duas actividades?

Fui administrador da Sociedade Portuguesa de Petroquímica e este cago não afectou o meu trabalho no Técnico. Tinha tempo de fazer tudo...

### ...inclusivamente dedicou-se à política da investigação, criando condições para os que lhe sucederam.

Tenho uma grande satisfação em ter conseguido que a «escola» que ajudei a fundar se difundisse. Os senhores, agora, são exemplo flagrante.

O organismo que «catalizou» a investigação científica em Portugal foi chamada Comissão de Estudos de Energia Nuclear, a qual orientava a acção dos Centros de Estudos de Energia Nuclear do Instituto de Alta Cultura (actual INIC). Sei que o Senhor Prof. esteve muito ligado à CEEN e gostava de lhe perguntar porque se criou essa instituição.

A CEEN, de que fui presidente, foi de facto um dos embriões da investigação em Portugal. O primeiro grande empurrão foi dado pelo Prof. Cordeiro Ramos e a criação do I.A.C. trouxe muito dinheiro aos Centros. Durante muito tempo não se pensava em Portugal na energia nuclear. O ministro da Educação, o Dr. Leite Pinto, conseguiu convencer os colegas, muito em especial o Dr. Salazar, da importância dos estudos sobre energia nuclear. Surgiu então a Comissão, ao princípio muito ténue... Consegui fazer aquela semente que ali está integrada hoje no Complexo...

### Refere-se à Espectrometria de Massa?

Sim. Esse laboratório, subsidiado pela Fundação Calouste Gulbenkian, foi fundado com o auxílio do professor espanhol Júlio Palácios.

### Quais eram as actividades do IAC e as condições que então eram dadas para a investigação?

O IAC atribuía bolsas e subsídios aos investigadores, no país ou no estrangeiro. Quanto ao financiamento da investigação, ele nunca foi muito grande. Cá em Portugal os governantes nunca compreenderam o valor da investigação.

(\*\*\*)

Numa altura em que um ministro inglês fazia esta afirmação «A Inglaterra não é suficientemente rica para dispensar a investigação científica», cá tinha-se um medo enorme da investigação.

### Ainda hoje se tem.

Em todo o caso os senhores têm dado bons exemplos...

**Gostaria ainda de falar um pouco sobre as suas actividades na Sociedade Portuguesa de Química. Por exemplo, creio que é pouco conhecida a razão por que, a partir de 1958, a Revista Portuguesa de Química passou a ser impressa e dirigida em Lisboa.**

A questão foi a seguinte: Durante muitos anos não havia aqui em Lisboa quem se interessasse por uma revista de Química e então os colegas do Porto, muito amavelmente, iam tomando conta da Revista e os números iam surgindo. No entanto eram poucos os artigos originais. Eles faziam os possíveis, mas não conseguiam e eu então, a certa altura, tomei consciência da situação. Resolvi dar um empurrão na S.P.Q. e falei com os colegas do Porto. Tomou-se a decisão de trazer a Revista para cá, porque tínhamos mais possibilidades. Recordo que o Prof. Mendonça Monteiro, do Porto, teve uma acção importante nessa decisão.

### Mas porque é que o Senhor Prof. liderou o processo, tornando-se Director da Revista, desde 1958 até hoje?

Não sei!

### É que havia a Faculdade de Ciências de Lisboa...

Não houve interesse demonstrado pela Faculdade de Ciências.

### Porquê?

Inércia. Mas queria dizer-lhe que estou muito grato aos colegas do Porto que durante muitos anos sustentaram a Revista e quando reconheceram que a passagem dela para Lisboa era favorável, concordaram imediatamente.

### A sua resposta sugere que as relações entre o Técnico e a Faculdade de Ciências não eram as melhores...

Eram muito tensas quando eu vim para cá, mas depois de ter sido Director do I.S.T. e Reitor da Universidade Técnica de Lisboa, a tensão desfez-se e a colaboração era muito grande. Tenho uma enorme satisfação nisso. Hoje, segundo certas informações, a situação está outra vez a degradar-se.



**Acho que não. Hoje há colaboração entre o Técnico e todas as outras instituições universitárias portuguesas. Muita gente vem aqui fazer o doutoramento.**

Isso é muito bom.

**O Senhor Prof. teve duas actividades paralelas à Química: a caça e a poesia...**

É verdade. A caça está-me na massa do sangue. É um exercício respiratório fantástico. Só aos 60 anos é que me rendi e parei. A poesia, porém, ainda continua. Mesmo agora tenho no prelo algumas traduções de poesias estrangeiras. O meu primeiro livro chamou-se «Romaria das Curvas» e foi publicado em 1918, era eu ainda aluno do Técnico. Depois apareceu «No Domínio dos Símbolos» e, em 1946, publiquei uma tradução de poesias estrangeiras. Chamei a essa colectânea «Musa de Quatro Idiomas». Ultimamente, já decrépito (!), publiquei um livrinho a que chamei «Circunstâncias».

**A sua actividade profissional influenciou a poesia que criou?**

Acho que não.

**O Senhor Professor deseja acrescentar alguma coisa, antes de terminarmos?**

Não sei se pôs bem em evidência que tenho um certo orgulho em ter sido formado pelo Técnico. A influência que esta escola teve na evolução do ensino em Portugal foi notável.

Eu compartilho desse orgulho.

ADVANCED STUDY INSTITUTE  
ON  
**ZEOLITES:**  
SCIENCE AND TECHNOLOGY

MAY 1-12, 1983

HOTEL SINTRA-ESTORIL  
ALCABIDECE — PORTUGAL

SPONSORED BY

**NATO**

**SCIENTIFIC AFFAIRS DIVISION**

DIRECTOR

**PROF. F. RAMÕA RIBEIRO**

INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO  
TECHNICAL UNIVERSITY OF LISBON  
PORTUGAL

CO-DIRECTORS

**DR. C. NACCACHE**

(IRC, VILLEURBANNE)

**PROF. A. RODRIGUES**

(U. PORTO, PORTUGAL)

**DR. D. ROLLMANN**

(MOBIL, USA)

**espectrofotometro  
- duplo-feixe UV-VIS**

**PERKIN-ELMER  
Lambda 3**



REPRESENTADO POR:

**Instrumentos de laboratório e científicos lda**  
LISBOA PORTO PONTA DELGADA

# Dificuldades de aprendizagem no Curso Geral Unificado:

## CONCEITO DE MOLE (1.ª PARTE)\*

Maria Elisabeth Elias  
e Anselmo M. Elias

### 1. Dificuldade de aprendizagem de conceitos no curso geral unificado

No Ensino Secundário e de forma mais notável no Curso Geral, os alunos encontram-se num estágio de transição entre esquemas de raciocínio concreto e esquemas de raciocínio formal. Quando um estudante do nível concreto é confrontado com conceitos ou questões que requerem esquemas formais a possibilidade de serem bem sucedidos na aprendizagem é baixa, sobretudo se o professor não levar este facto em consideração no processo de ensino. Em resultado manifesta-se desinteresse pela disciplina e recorre-se à memorização de conceitos e algoritmos fazendo apelo a baixos níveis cognitivos. Ensinar Química, ou em geral, ensinar Ciência não é apenas transmitir os seus produtos conceptuais finais, é também ensinar o método que leva ao conhecimento e aos produtos que intervêm directamente na vida do homem.<sup>(1)</sup>

Se assim não for qual o valor educativo de ela ser parte dos *curricula* obrigatórios?

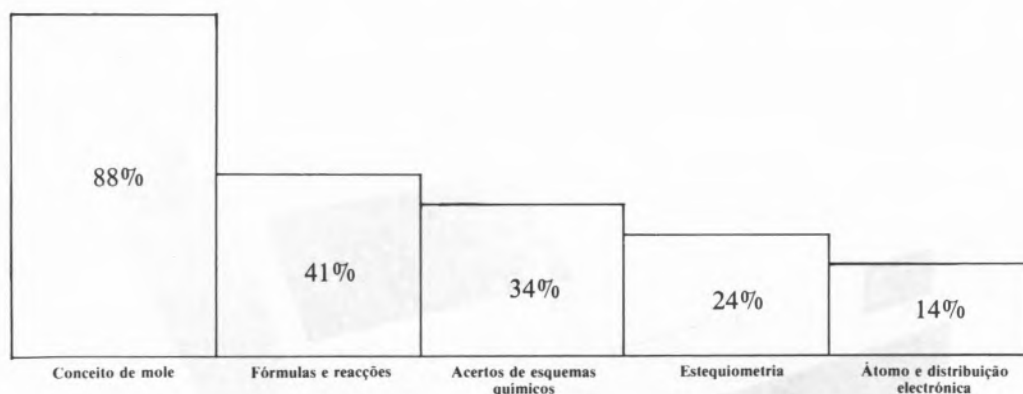
Entendemos que o ensino da ciência ao nível do Ensino Geral Unificado deve primariamente incrementar

a capacidade de pensar, pesquisar, ponderar a evidência de factos, e formular juízos críticos.

No contexto geral das dificuldades de aprendizagem ao nível do Curso Geral Unificado, o ensino-aprendizagem de ciências como Biologia, <sup>(2)</sup> Física, <sup>(3)</sup> Energia, <sup>(4)</sup> e Química <sup>(5,6)</sup> reveste algumas características comuns resultantes por um lado da essência experimental e dos formalismos teóricos inerentes a cada uma delas e por outro lado do desenvolvimento cognitivo dos alunos neste nível etário.

No processo de ensino-aprendizagem deve ser facultada ao aluno a possibilidade de realizar experiências, recolher dados sobre questões relevantes para a aprendizagem da disciplina. Este enquadramento experimental acentuará o estado de desequilíbrio conducente a uma aprendizagem significativa segundo a autorregulação. <sup>(7)</sup>

Foi realizado um estudo com base em resultados de um teste aplicado a uma população de cem professores de Ciências Físico-Químicas do Curso Geral Unificado da área urbana de Lisboa. Este estudo revela que a dificuldade de aprendizagem de tópicos contidos nos conteúdos programáticos do 8.º e 9.º anos de escolaridade se distribui conforme o Histograma,



Considerando os resultados do teste e fazendo a sua análise afirmamos que vários factores contribuem para tornar *mole* um conceito difícil <sup>(8)</sup>.

1.º — Primeiro ensina-se que o símbolo de cada elemento representa um átomo, pretendendo-se-se nesta fazer acreditar os alunos que também representa.

$6,02 \times 10^{23}$  átomos

2.º —  $6,02 \times 10^{23}$  é demasiado grande para se imaginar e é impossível ser mostrada. Para qualquer partícula que seja suficientemente grande para ser observada, a mole de partículas é algo tão grande que não pode ser vista.

3.º — Envolve raciocínio proporcional (formal quando aplicado a entidades não observáveis).

4.º — Tem um carácter dogmático.

5.º — Os alunos não aprendem Química e Física suficiente para entenderem como se deduziu aquele número.

6.º — Ensina-se a mole simultaneamente com vários conceitos onde entra o próprio conceito de mole; por exemplo Massa Atômica, Massa Molecular.

7.º — Envolve aritmética elaborada, nomeadamente notação científica (exponencial base dez).

8.º — Estão associadas à mole diferentes massas.

9.º — Dificuldades do próprio professor quanto ao conceito da mole. Relativamente às fórmulas e reacções, acertos e estequiometria, é de notar que estes conceitos estão subordinados ao conceito de mole.

Apresentamos uma análise curricular que permite verificar o que nos vários estádios os alunos estão em condições de aprender. (9)

1.ª **Fase do raciocínio concreto** — Os nomes, mas só de forma associativa. Não há conteúdo por detrás da designação de um dado composto.

2.ª **Fase do raciocínio concreto** — Relembra-se combinações químicas sem serem baseadas em regras reais. A composição dos compostos constitui uma forma de mnemónica. As equações de palavras são puras afirmações de factos.

1.ª **Fase do raciocínio formal** — Está em condições de trabalhar com a conservação de elementos numa reacção química, i.e., pela primeira vez atingir o modelo de reacção química.

É possível proceder ao acerto de esquemas de reacção ou reacções químicas, desde que pratique bastante as regras do jogo. Consegue relacionar as equações químicas com as reacções, no entanto só em situações contempladas com ampla prática consegue fazer estimativas quantitativas.

Pode usar a teoria atômica e o modelo simples da estrutura atômica para explicar as transformações químicas.

2.ª **Fase do raciocínio formal** — Só nesta fase consegue utilizar os símbolos químicos plenamente associados ao seu significado. Relaciona uma situação experimental com uma equação convenientemente acertada.

Utiliza dedutivamente o conceito de mole e pode analisar problemas para ver como aplicar a conversão para moles e molaridades ou a inversa para volumes e massa.

O equilíbrio é reconhecido um processo dinâmico entre reagentes e produtos.

Estudantes no nível concreto de raciocínio são capazes de efectuar operações simples como conservação, ordenação e classificação de objectos concretos, relações simples e propriedades directamente observáveis. Tudo quanto diga respeito à constituição da matéria está abaixo da percepção física e os estudantes têm grande dificuldade (ou será impossibilidade...) em aprender o modelo proposto.

A própria noção de modelo envolve raciocínio formal avançado. A utilização de modelos espaciais como pseudo exemplos permite aos alunos dar algum significado aos modelos propostos.

Na 1.ª fase do raciocínio formal os alunos já reconhecem que os átomos têm uma estrutura. Alguns átomos são iguais entre si outros são diferentes, e só na 2.ª fase conseguem apreciar a relação entre a evidência experimental e os vários modelos de átomo. (9)

Como estratégias gerais para o ensino dos conceitos defende-se que:

- O ensino parta do concreto, experiência quotidiana, experiência laboratorial ou manipulação de modelos espaciais.

- Para realizar as explorações propostas pelo professor os alunos devem organizar-se em grupos o que facilita a interacção social.

- O professor deve ter em conta que o processo de aprendizagem consome tempo. Não permitir que esse tempo seja gasto, é recorrer à memorização ou a técnicas de resolução de questões, é ir contra o mecanismo da aprendizagem, é recorrer a uma estratégia com pouco valor educativo.

- Há ainda factores de motivação, questões que têm de ver com os interesses dos estudantes, inerentes ao seu nível etário, a factos reais da sociedade e à promoção de valores.

## 2. Introdução do conceito de mole.

Uma das razões que torna a mole tão essencial em Química é a estequiometria.

O diálogo seguinte ilustra esta afirmação. (10)

Aluno: Como é que se sabe quanto material é usado numa reacção química?

Professor: Bem, geralmente queremos quantidades que sejam aproximadamente equivalentes. Supõe que queremos fazer reagir 10 g de alumínio com iodo. Fazes ideia de quanto iodo se precisa?

Aluno: Ai, ... uns 10 g...?

Professor: Isso fazia com que os reagentes fossem iguais quanto à massa, mas é melhor pensar em termos de átomos. Um átomo de iodo é muito maior que um átomo de alumínio e pesa 5 vezes mais.

Aluno: Ah! Então suponho que se deve usar cinco vezes mais iodo. Será 50 g?

Professor: Isso estaria certo se um átomo de alumínio reagisse com apenas um átomo de iodo, mas cada átomo de alumínio combina-se com três átomos de iodo.

Aluno: Bem, nesse caso parece-me que precisamos de três vezes 50 g, o que dá 150 g. Livra!, parece imenso iodo só para 10 g de alumínio.

Apesar de não surgir a palavra mole o conceito estava subentendido no diálogo. Perante a análise do conceito de mole o que poderá justificar as dificuldades de aprendizagem. Apresenta-se em seguida uma análise conceptual de mole.

2.2 — Análise conceptual de mole <sup>(11)</sup>

**Definição** — Uma mole é a quantidade de substância de um sistema que contém tantas entidades elementares quantos os átomos de carbono que existem em 0,012 kg de carbono-12. A entidade elementar deve ser especificada e pode ser um átomo, uma molécula, um ião, um electrão, etc., ou um grupo especificado de tais partículas.

## Atributos críticos

1. Mole refere-se a uma quantidade de substância.
2. Uma mole contém  $6,02 \times 10^{23}$  entidades elementares.
3. A entidade elementar deve ser especificada.

## Atributos variáveis

A quantidade de substância pode ser expressa em termos de massa, número de partículas, volume ou qualquer outra medida desde que se conheça o princípio que permite determinar o número de entidades elementares.

EXEMPLOS	NÃO EXEMPLOS	NOTA
$3,01 \times 10^{23}$ Bicicletas (Rodas) $6,02 \times 10^{23}$ Automóveis (Automóveis) $1,20 \times 10^{21}$ Resmas de papel (Folhas)	$6,02 \times 10^{23}$ Bicicletas (Rodas) $6,02 \times 10^{22}$ Automóveis (Automóveis) $1,20 \times 10^{21}$ Grosas de lápis (Lápis)	Referentes aos atributos críticos 2 e 3. O estudante aplica apenas regras matemáticas.
16 g de oxigénio (Átomos O) 14 g de azoto (Átomos N) 35,5 g de cloro (Átomos Cl)	15 g de oxigénio (Átomos O) 28 g de azoto (Átomos N) 35,5 g de cloro (Moléculas Cl <sub>2</sub> )	O estudante deve aplicar a relação entre massa atómica de um elemento e N.º de partículas contido nessa massa expressa em grama.
32 g de oxigénio (Moléculas O <sub>2</sub> ) 18 g de água (Moléculas H <sub>2</sub> O) 9 g de água (Átomo H)	16 g de oxigénio (Molécula O <sub>2</sub> ) 18 g de Água (Átomo O) 9 g de Água (Molécula H <sub>2</sub> )	O estudante deve aplicar a relação entre massa molecular e número de moléculas.
2 g de oxigénio (Electrão) 22,4 l de gás a PTN (partículas do gás) $1,0 \times 10^{23}$ C <sup>12</sup> (Protões)	2 g de oxigénio (Átomo O) 22,4 l de H <sub>2</sub> a PTN (Átomo H) $1,0 \times 10^{23}$ C <sup>12</sup> (Nucleões)	Outras relações

## 2.3 — Dificuldades

Temos verificado que os próprios professores sentem certa dificuldade em analisar o conceito. Afinal, é um número ou uma massa? Ao longo dos anos e com maior ou menor imprecisão tem-se dito:<sup>(10)</sup>

- ... Peso de uma substância que expressa em gramas é representado pelo peso molecular,
- ... 22,4 l de gás nas condições normais
- ... Massa em gramas de  $6,02 \times 10^{23}$  moléculas de qualquer substância
- ... Uma molécula grama
- ... Uma unidade igual ao número de Avogadro.
- ... Um peso-fórmula de uma substância.
- ... O número de Avogadro de partículas.

A designação *mole* foi introduzida por Ostwald (1890) que recorreu ao latim *mole = pilha*.

A introdução do conceito de mole traduz-se na introdução de uma nova unidade de quantidade de matéria. As unidades mais frequentes são o grama, o quilograma e o litro que referem quantidades contínuas ou discretas da experiência quotidiana dos alunos. O aluno tem uma noção aproximada da quantidade de açúcar, arroz ou batatas que corresponde a um quilograma e da quantidade de manteiga, café ou rebuçados que corresponde a 250 g. Analogamente o volume de um litro

pode ser identificado em inúmeras situações, por exemplo, ao adquirir leite, água mineral, azeite, etc. kg e g quantificam massa, l quantifica volume. A quantificação de matéria por unidades que correspondem à cardinalidade de conjuntos não é actualmente tão universal ainda que seja frequente.

Mole é frequentemente designada como dúzia gigante <sup>(12)</sup> ou dúzia dos químicos. Explorar a semelhança entre aquelas unidades e a mole fornece aos alunos o enquadramento concreto.

Unidade	Cardinalidade	Entidades
Dúzia	12	Ovos, flores, laranjas, copos
Grade	24	Garrafas
Grosa	144	Lápis, pregos
Resma	500	Folhas de papel
Mole	$6,02 \times 10^{23}$	Átomos, moléculas, iões, electrões

Uma dúzia de ovos são 12 ovos, uma dúzia de rosas são 12 rosas. Qual o significado de dúzia? Dúzia significa 12. Uma mole de átomos Cl são  $6,02 \times 10^{23}$  átomos Cl.

Uma mole de moléculas  $H_2O$  são  $6,02 \times 10^{23}$  moléculas  $H_2O$ . Qual o significado de mole? Mole significa  $6,02 \times 10^{23}$ .

Como já referimos o facto de à mole estarem associadas diferentes massas constitui uma das dificuldades envolvidas na aprendizagem deste conceito. Com a actividade que se propõe a seguir pretende-se facilitar a aprendizagem do conceito facultando aos alunos a manipulação de entidades de pequenas dimensões (à nossa escala), que constituem pseudo exemplos das partículas elementares quantificadas como quantidade de matéria pela mole.

#### 2.4 — Actividade

Disponer de arroz, grão, feijão, ervilhas secas, milho, etc. Propor aos alunos que separem 100 grãos de cada espécie. Em seguida propor-lhes que separem 10 000. Perante a inviabilidade de o fazer, estudar estratégias que permitam separar esta quantidade sem recorrer à contagem. Naturalmente, apareceram propostas de efectuar determinações de peso ou de volume de certo lote. Facultar balança (s) para determinações de peso ou de volume de certo lote. Facultar balança (s) para determinações da massa. A relação mole-volume não tem interesse ser explorada neste estágio.

No desenvolvimento da actividade de exploração e do registo da massa dos diferentes lotes de 100 grãos pode calcular-se a massa de cada grão. Por exemplo:

100 grãos de milho têm a massa .....	23,4 g
100 grãos de arroz têm a massa .....	2,4 g
100 grãos de bico têm a massa .....	37,6 g
Massa de um grão de milho .....	$\frac{23,4}{100} = 0,243$ g
Massa de um grão de arroz .....	$\frac{2,4}{100} = 0,024$ g

Analogamente se pode calcular a massa de átomos. Consultando um quadro dos elementos e respectivas massas atómicas (eventualmente a Tabela Periódica caso seja adequado à estruturação do *currículo*) é possível conhecer a massa de uma mole de átomos dos diferentes elementos, designada recentemente por massa atómica molar. Deverá dar-se ênfase ao facto de a mole apresentar diferentes massas consoante a partícula que a mole quantifica e tal como sucede com os diferentes lotes de 100.

1 mole de átomos H tem a massa 1 g

1 átomo H tem a massa  $\frac{1}{6,02 \times 10^{23}} = 1,66 \times 10^{-24}$  g

1 mole de átomos Al tem a massa 27 g

1 átomo Al tem a massa  $\frac{27}{6,02 \times 10^{23}} = 4,49 \times 10^{-23}$  g

A analogia com o cálculo efectuado sobre uma quantidade que é acessível ao nível concreto pode também ser explorada com base na dúzia. Apresentaram-se alguns casos que constituem exemplos de possíveis analogias:

- Mole é o nome de um número, como dúzia é o nome de 12.
- Se tiveres 12 rosas tens uma dúzia de rosas? Efectivamente!
- Se tiveres  $6,02 \times 10^{23}$  átomos Ca, tem uma mole de átomos Ca? Claro!
- 6 ovos quantas dúzias de ovos são?  $\frac{6}{12} = 0,5$ , meia dúzia.
- $3,01 \times 10^{23}$  electrões quantas moles de electrões são?  
 $\frac{3,01 \times 10^{23}}{6,02 \times 10^{23}} = 0,5$  (meia mole de electrões)
- 120 canetas são uma dúzia de canetas? Não,  
 $\frac{120}{12} = 10$ , são 10 dúzias.
- $6,02 \times 10^{24}$  átomos C são uma mole de átomos C?  
Não.  $\frac{6,02 \times 10^{24}}{6,02 \times 10^{23}} = 10$ , são 10 mole.

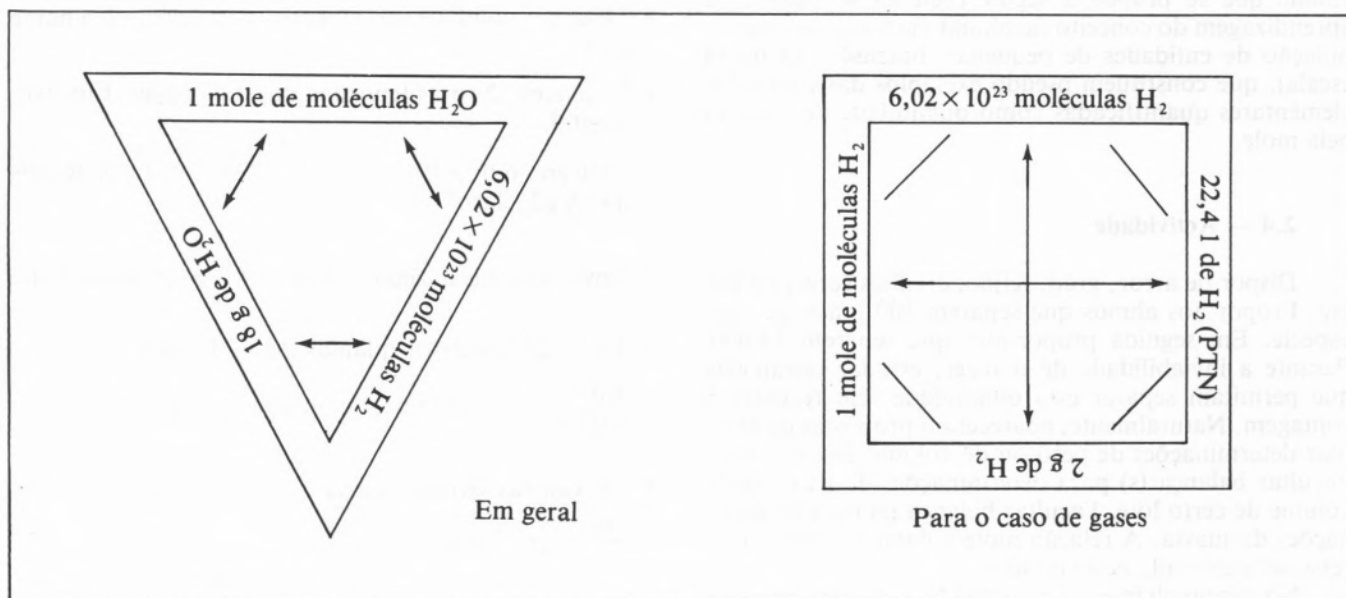
Em linguagem falada é frequente os professores referirem genericamente os elementos ou compostos sem fixarem qual o tipo de partícula que é quantificado pela mole — 1 mole de cloro, 1 mole de água, etc. Como se salientou na análise de conceitos <sup>(1)</sup> apresentada anteriormente a entidade tem de ser especificada. Deverá pois referir-se 1 mole de átomos Cl ou 1 mole de moléculas  $Cl_2$ , 1 mole de moléculas  $H_2O$ , 1 mole de átomos O, etc. Uma analogia pode ser desenvolvida para facilitar a compreensão de a 1 mole de partículas poder corresponder vários moles de outras partículas.

- Existem 2 cotilédones em cada feijão
- Existem 200 cotilédones no lote de 100 feijões
- Existem 200 cotilédones nos 25 g de feijão
- Cada molécula de cloro ( $Cl_2$ ) contém 2 átomos Cl
- Em 1 mole de moléculas  $Cl_2$  existem 2 mole de átomos Cl
- Em  $6,02 \times 10^{23}$  moléculas  $Cl_2$  existem 2 ( $6,02 \times 10^{23}$ ) átomos Cl
- Em 70 g de cloro ( $Cl_2$ ) existe 1 mole de moléculas  $Cl_2$
- Em 70 g de cloro ( $Cl_2$ ) existem 2 mole de átomos Cl.

#### 2.6 — “Calculadoras”

Tem surgido na literatura vários “calculadores” que não são mais do que chapas ou “cábulas” para facilitar a

compreensão ou aplicação do conceito. R. Slade utiliza uma estratégia em que os alunos constroem triângulos equiláteros para o caso da água e outros compostos para ilustrar a relação entre número de moles, número de moléculas e massa molar das moléculas. <sup>(13)</sup>

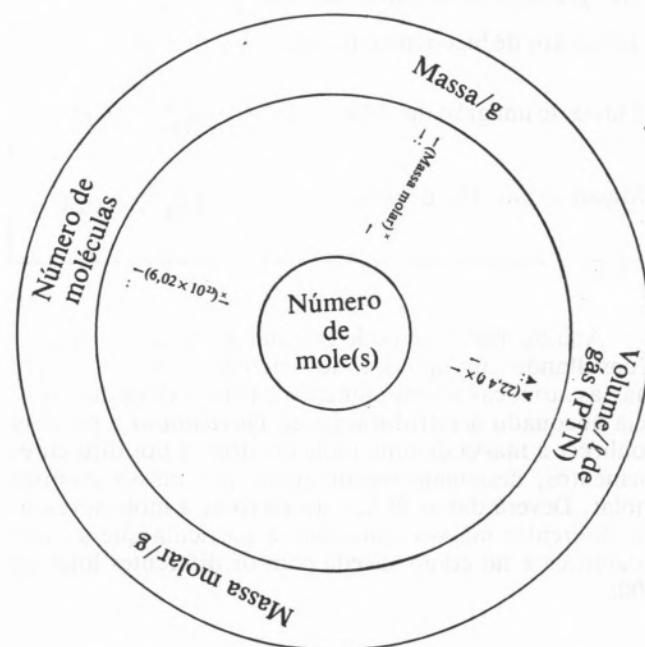
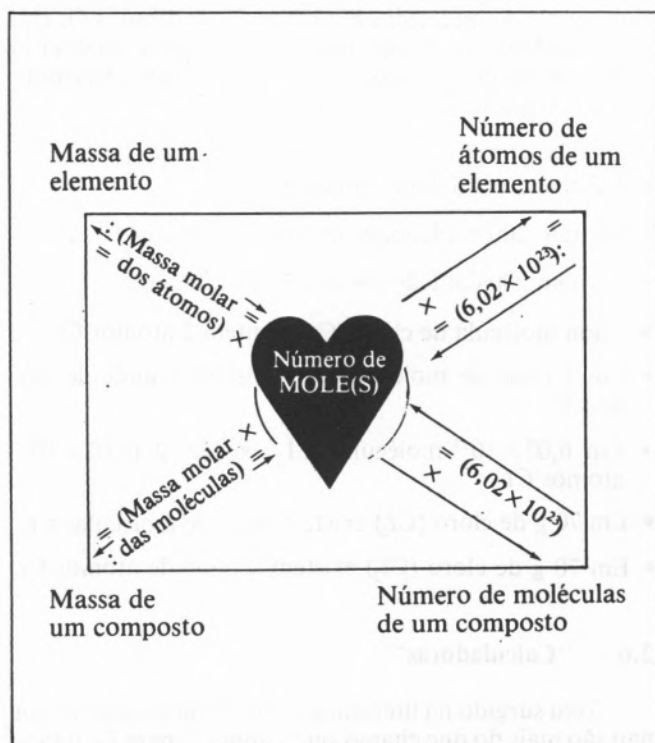


Depois de serem introduzidas as relações de volume para os gases, os alunos constroem quadrados, entrando com este novo dado.

Herron recomenda um tipo de calculadores semelhantes ao apresentado — a mole é o coração da Química — para ser utilizado em trabalho de casa e para a fase de aplicação do conceito. <sup>(9)</sup>

Não é recomendável como forma de introdução do conceito nem como auxiliar em testes de avaliação.

Heuf propôs um outro calculador com aplicações e restrições idênticas ao anterior <sup>(14)</sup>



## 2.7 — “Dimensão da mole”

Voltando a uma questão fundamental que é a da grandeza do número  $6,02 \times 10^{23}$  convém que o professor apresente situações que fornecem ao aluno uma imagem concreta da dimensão da mole.

- Uma mole de grãos de sal de mesa encheriam um cubo com cerca de 50 km de aresta.
- Uma gota de água contém  $1,6 \times 10^{21}$  moléculas  $H_2O$ ,  $1,6 \times 10^{21}$  átomos O,  $3,2 \times 10^{21}$  átomos H,  $1,6 \times 10^{22}$  electrões.
- 1 mg de sal de cozinha contém cerca de 10000000000000000000 átomos (de facto iões) de sódio.
- 1 mole de bagos de arroz cobriria completamente o território de Portugal formando uma camada de 8 km de espessura.
- Se uma mole de moedas de escudo fosse distribuída pela população da terra cada indivíduo receberia 1 500 000 milhões de contos. Naturalmente, ninguém sobreviveria: todos ficariam afogados numa camada de quilómetros de espessura de moedas.

É de salientar que seleccionando como exemplo ou melhor pseudo-exemplo de partícula uma entidade acessível à experiência quotidiana dos alunos, uma mole dessas entidades ultrapassa o que pode ser acessível e vice-versa. Considerando a situação inversa parece-nos fundamental apresentar aos alunos quantidades de elementos e de compostos que contenham uma mole de determinadas partículas. Uma **actividade** útil a ser desenvolvida é promover o cálculo da massa de uma mole de diferentes elementos e compostos e a determinação experimental dessas massas. Por exemplo: 12 g de grafite (1 mole do átomo C), 200,6 g de mercúrio (1 mole de átomos Hg), 27,0 g de alumínio (1 mole de Átomos Al), 342 g de açúcar (1 mole de moléculas  $C_{12}H_{22}O_{11}$ ), 18 g de água (1 mole de moléculas  $H_2O$ ), 58,5 g de sal de cozinha (1 mole de "moléculas" NaCl).

Não considerámos neste trabalho as dificuldades de ordem algébrica nomeadamente cálculos envolvendo potências e "grandes números". Numa 2.ª parte deste trabalho relativo às dificuldades de aprendizagem do conceito de mole apresentamos estratégias que contemplem a falta de conhecimentos e de prática de cálculos algébricos e ainda dificuldades na aplicação do conceito.

### 3. Bibliografia

- (1) J. W. Renner e D. G. Stafford, "Teaching Science in the Elementary School", 3 ed., Harper and Row, New York (1979).
- (2) A. F. Lawson e J. W. Renner, American Biology Teacher, **37**, 337 (1975).
- (3) J. M. Atkin e R. Karplus, Science Teacher, **29**, 7 (1962).
- (4) M. E. Elias e A. M. Elias, comunicação apresentada na "1981 International Conference on Energy Education", Providence, Rhode Island (1981).
- (5) J. D. Herron, J. Chem. Ed., **52**, 147 (1975).
- (6) M. E. Elias, comunicação apresentada no 4.º Encontro Anual da Soc. Port. Quím., Lisboa (1981).
- (7) J. Piaget, Journal of Research in Science Teaching, **2**, 176 (1964).
- (8) J. D. Herron, "Understanding Chemistry", Harper and Row, New York (1981).
- (9) M. Shayer e P. Adey, "Toward a Science of Science Teaching", Heineman Ed. Booko, London (1981).
- (10) D. Kolb, Journal of Chemical Education, **55**, 728.
- (11) J. D. Herron, L. L. Cantu, R. Ward e V. Srinivasan, Science Education., **61**, 185 (1977).
- (12) A. Barthelmess, "Química", Editora Semeador, 3.ª Ed. Paraná (1972).
- (13) R. Slade, Journal of Chemical Education, **53**, 781 (1976).
- (14) H. F. Heuf, J. Chemical Education, **52**, 725 (1975).

\* Comunicações apresentadas no 5.º Encontro Anual da Sociedade Portuguesa de Química, Porto, Abril de 1982.



## SOQUÍMICA



**METTLER INSTRUMENTE A. G.**

Balanças analíticas e de precisão, balanças electrónicas, termobalanças, aparelhos de ponto de fusão, sistemas de recolha e tratamento dos resultados das pesagens.



**METROHM A. G.**

Aparelhos de pH e de oxigenio dissolvido, polarografos, coulómetros, potenciografos, condutímetros, colorímetros tituladores de Karl Fisher, tituladores automáticos, buretas automáticas.



**HEWLETT PACKARD**

Cromatografos, espectrómetros de massa, integradores.



**Instrumentation Laboratory**

**INSTRUMENTATION LABORATORY**

Espectrofotómetros de Absorção Atómica.



**Sociedade de Representações de Química, Lda.**

Lisboa: Av. da Liberdade nº 220 · 2.º - Tel: 562181/2/3 - 1298 LISBOA CODEX

Porto: Rua 5 de Outubro nº 347 · 4.º - Tel: 693069 - 4100 PORTO

# DOUTORAMENTOS

**EM QUÍMICA ORGÂNICA, FÍSICA MOLECULAR  
E TECNOLOGIA QUÍMICA COM SUPERVISÃO  
CIENTÍFICA E MEIOS LABORATORIAIS  
ASSEGURADOS PELO**

## **CENTRO DE QUÍMICA PURA E APLICADA DA UNIVERSIDADE DO MINHO**

**NOS SEGUINTE TÓPICOS:**

### **DINÂMICA DE FLUÍDOS**

**CATÁLISE HETEROGÉNEA. TECNOLOGIA DA  
REACÇÃO QUÍMICA. TECNOLOGIA DA QUÍMICA  
ORGÂNICA FINA**

**FÍSICA ATÓMICA E MOLECULAR. PROCESSOS  
PRIMÁRIOS DE DESEXCITAÇÃO MOLECULAR**

**QUÍMICA ORGÂNICA. SÍNTESE E ESTUDO DE  
COMPOSTOS HETEROAROMÁTICOS DE AZOTO**

**FÍSICA MOLECULAR, FOTOFÍSICA DE CORAN-  
TES ORGÂNICOS ADSORVIDOS EM SUBSTRATOS  
SÓLIDOS. CONVERSÃO FOTOELECTRO-  
QUÍMICA DE ENERGIA**

**FÍSICA MOLECULAR. FOTOLUMINESCÊNCIA DE  
COMPOSTOS AROMÁTICOS E POLÍMEROS.  
FOTOCONDUTIVIDADE DE POLÍMEROS CORA-  
DOS. APLICAÇÕES.**

**QUÍMICA ORGÂNICA. ASPECTOS DA QUÍMICA  
ORGÂNICA DO AZOTO, FÓSFORO E ENXOFRE.  
APLICAÇÕES SINTÉTICAS DE DIAZO-  
COMPOSTOS ALIFÁTICOS**

**QUÍMICA ORGÂNICA. SÍNTESE DE ALCA-  
LÓIDES DO GRUPO DA PIRROLIZIDINA. SÍN-  
TESE DE AMINOÁCIDOS**

**QUÍMICA ORGÂNICA. SÍNTESE PEPTÍDICA.  
SÍNTESE E ESTUDO POR ESPECTROSCOPIA DE  
RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR DE AMI-  
NOÁCIDOS E SEUS DERIVADOS LINEARES E  
CÍCLICOS**

**HEITOR M. S. ALMEIDA**

Lic. Eng. Mec. (Lisboa, 1968), Ph. D. (Londres, 1982);  
Prof. Aux. da U. M.

**CARLOS A. A. BERNARDO**

Lic. Eng. Quím. (Lisboa, 1970). DIC (Londres, 1975),  
Ph. D. (Londres, 1977); Prof. Ass. da U. M.

**CARLOS A. LLOYD BRAGA**

Lic. Eng. Quím. (Lisboa, 1954), Ph. D. (Manchester,  
1965); Prof. Agr. (Lourenço Marques, 1977); Prof.  
Cat. da U. M. \*

**ANA M. F. O. CAMPOS**

Lic. Quím. (Lisboa, 1972), Ph. D. (Cardiff, 1982);  
Prof. Aux. da U. M.

**M. ISABEL L. C. FERREIRA**

Lic. Eng. Quím. (Lisboa, 1970), Ph. D. (Londres,  
1978); Prof. Ass. da U. M.

**J. ALVES FERREIRA**

Lic. Eng. Quím. (Lisboa, 1970), Ph. D. (Londres,  
1978); Prof. Ass. da U. M.

**ANA M. C. F. FREITAS**

Lic. Quím. (Lourenço Marques, 1974), Ph. D. Man-  
chester, 1980); Prof. Aux. da U. M.

**M. VIRGÍNIA M. GREGÓRIO**

Lic. Quím. (Lisboa, 1969), Ph. D. (Exeter, 1977);  
Prof. Ass. da U. M.

**HERNANI L. S. MAIA**

Lic. C. Fís. Quím. (Coimbra, 1962), Ph. D. Exeter,  
1970); Prof. Agr. (Braga, 1978); Prof. Cat. da U. M.



**QUÍMICA FÍSICA. ELECTROQUÍMICA. ELECTRO-SÍNTESE ORGÂNICA**

FÍSICA ATÓMICA E MOLECULAR. FOTOFÍSICA DE MOLÉCULAS AROMÁTICAS. ESTUDOS DE CONFORMAÇÕES MOLECULARES POR PROCESSOS FOTOFÍSICOS. APLICAÇÕES AO ESTUDO DE CORANTES, BIOMEMBRANAS, DERIVADOS DE AMINOÁCIDOS E POLUIÇÃO

DIFUSÃO TÉRMICA. "FOULING" DE PERMUTADORES DE CALOR. FENÓMENOS DE TRANSPORTE

EXTRACÇÃO LÍQUIDO-LÍQUIDO, TRANSPARÊNCIA DE MASSA. CIÊNCIA DE PLÍMEROS (CARACTERIZAÇÃO E COMPORTAMENTO)

QUÍMICA ORGÂNICA. SÍNTESE DE NUCLEÓSIDOS DE PURINA E SISTEMAS HETEROCÍCLICOS ANÁLOGOS

DIFUSÃO TÉRMICA. TECNOLOGIA DA QUÍMICA ORGÂNICA FINA

QUÍMICA ORGÂNICA. ESPECTROMETRIA DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR. EFEITOS ATRAVÉS DE ANÉIS. SÍNTESE DE DERIVADOS DE FERROCENO E DE NAFTALENO

QUÍMICA FÍSICA. ELECTROQUÍMICA. ELECTRO-DEGRADAÇÃO DE METAIS. ELECTROQUÍMICA DE VITAMINAS. CONVERÇÃO ELECTROQUÍMICA DE ENERGIA SOLAR

EQUILÍBRIO LÍQUIDO-VAPOR E LÍQUIDO-LÍQUIDO. TERMODINÂMICA. DESTILAÇÃO

\* Presentemente em comissão de serviço no Instituto Politécnico de Faro.

M. IRENE M. A. MONTENEGRO  
Lic. Quím. (Lisboa, 1969), Ph. D. (Southampton, 1978); Prof. Aux. da U. M.

L. CHAINHO PEREIRA  
Lic. Eng. Quím. (Lisboa, 1965), Ph. D. (Nottingham, 1972); Prof. Agr. (Braga, 1978); Prof. Cat. da U. M. \*

JOSÉ J. C. CRUZ PINTO  
Lic. Eng. Quím. (Lisboa, 1971), Ing. S. S. Gen. Chim. (Nancy, 1972), Ph. D. (Manchester, 1979); Prof. Ass. da U. M.

M. FERNANDA J. R. P. PROENÇA  
Lic. Quím. (Coimbra, 1977), Ph. D. (Manchester, 1981); Prof. Aux. da U. M.

J. J. BARBOSA ROMERO  
Lic. Eng. Quím. (Lisboa, 1951), Ph. D. Birmingham, 1967); Prof. Agr. (Lourenço Marques, 1972); Prof. Cat. da U. M. \*\*

JOÃO DE D. R. S. PINHEIRO  
Lic. Eng. Quím. (Lisboa, 1970), M. Sc. (Birmingham, 1974), Ph. D. (Birmingham, 1976); Prof. Agr. (Braga, 1979); Prof. Cat. da U. M.

JOSÉ I. S. FÉRIA SEITA  
Fil. Kand. (Lund, 1972), Fil. Dr. (Lund, 1976); Prof. Ass. da U. M.

JOÃO E. J. SIMÃO  
Lic. C. Fís. Quím. (Coimbra, 1959), Dr. Rer. Nat. (Bonn, 1967), Dr. Quím. (Coimbra, 1969); Prof. Agr. (Coimbra, 1974); Prof. Cat. da U. M.

LUÍS J. S. SOARES  
Lic. Eng. Quím. (Porto, 1965), Ph. D. (Birmingham, 1972); Prof. Agr. (Braga, 1978); Prof. Cat. da U. M. \*

\*\* Presentemente em comissão de serviço no Laboratório Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial.

O Centro de Química Pura e Aplicada da Universidade do Minho é um centro de investigação patrocinado pelo Instituto Nacional de Investigação Científica. Tendo sido fundado em 1976, tem presentemente em curso vários projectos de investigação inscritos nos tópicos mencionados, para o que os seus modernos laboratórios estão apropriadamente equipados. Alguns destes projectos estão a ser realizados em colaboração com o suporte de diversas universidades estrangeiras e da indústria portuguesa e são subsidiados pelo INIC, pela JNICT e/ou pela NATO. O funcionamento do CQPA é assegurado pelo INIC e pela UM e dele fazem parte 35 investigadores, sendo alguns deles membros do corpo docente de outras escolas do Ensino Superior e também do Ensino Secundário que aqui se encontram, como equiparados a bolseiros do INIC, a realizar trabalhos de investigação com vista ao seu doutoramento.

Para mais informações, os interessados em concorrerem a uma bolsa ou equiparação a bolseiro (estudantes a terminarem uma licenciatura em Química, Farmácia, Física, Engenharia Química ou equivalente, assistentes estagiários do Ensino Superior, ou professores efectivos do Ensino Secundário) para ingressarem no CQPA com vista à realização de trabalhos de investigação, deverão contactar um dos professores mencionados acima ou o Secretário da Comissão Directiva, para o Centro de Química Pura e Aplicada da Universidade do Minho, Avenida João XXI, 4700 Braga, ou pelos telefones 27007/8/9 e 26436).

# TERMINOLOGIA, SÍMBOLOS E CONVENÇÕES

Enquanto se aguarda a publicação de um manual sobre terminologia, símbolos, convenções, abreviaturas e nomenclatura, procurar-se-á incluir numa coluna do Boletim indicações actualizadas sobre terminologia, símbolos e convenções. Esta coluna inicia-se com algumas considerações sobre o modo como se exprime a composição quantitativa de uma solução.

Mariana P. B. A. Pereira  
Faculdade de Ciências de Lisboa

## COMPOSIÇÃO QUANTITATIVA DE UMA SOLUÇÃO

### 1. Concentração de um soluto B, $c_B$ ou $[B]$

O termo concentração é actualmente interpretado pela I.U.P.A.C. com o significado de «quantidade de soluto por unidade de volume de solução». Neste sentido a concentração é medida correntemente em mole por decímetro cúbico,  $\text{mol.dm}^{-3}$  (1). Esta linha está de acordo com a prática crescente de pensar em mole em vez de pensar em grama.

É de notar que uma solução  $1 \text{ mol.dm}^{-3}$  contém 1 mol de soluto por  $1 \text{ dm}^3$  de solução e não por  $1 \text{ dm}^3$  de solvente.

Estritamente falando considera-se supérflua a palavra molaridade (2), cujo uso traz o risco de confusão com molalidade (3). Molaridade deve entender-se apenas

## A COMPOSIÇÃO QUANTITATIVA DE UMA SOLUÇÃO PODE SER EXPRESSA EM:

Denominação	Representação	Significado	Unidade	
			Nome	Símbolo
Concentração de B	$c_B$ ou $[B]$	Quantidade de soluto por unidade de volume de solução	mole por $\text{dm}^3$ (1)	$\text{mol.dm}^{-3}$
Concentração em massa de B	$\rho_B$	Massa de soluto por unidade de volume de solução	quilograma por $\text{dm}^3$ ou grama por $\text{dm}^3$	$\text{kg.dm}^{-3}$  $\text{g.dm}^{-3}$
Molalidade de B	$m_B$	Quantidade de soluto por unidade de massa de solvente	mole por quilograma (2)	$\text{mol.kg}^{-1}$
Solubilidade		Quantidade de substância dissolvida por quilograma de solvente em solução saturada	mol por quilograma de solvente	$\text{mol/kg}$ de solvente
		ou Quantidade de substância dissolvida por quilograma de solvente em solução saturada	g por quilograma de solvente	$\text{g/kg}$ de solvente
		ou Massa de substância dissolvida por 100 g de solvente em solução saturada (3)	grama por 100 g de solvente	$\text{g}/100 \text{ g}$ de solvente
Porcentagem em massa (5)	% p/v	Massa de soluto por massa de solução, em %		
Porcentagem massa/volume (5)	% p/v	Massa de soluto por volume de solução, em %		
Porcentagem molar		Quantidade de soluto por quantidade total de solução, em (%) (6)		

- (1) Também designada por molar, símbolo M (Uma solução 1M contém 1 mol de substância por  $\text{dm}^3$  de solução)  
 (2) Também designada por molal, símbolo m (Uma solução 1m contém 1 mol de substância por kg de solvente)  
 (3) Este é talvez o significado mais usual para solubilidade

- (4) Impropriamente designada percentagem em peso — daí a representação p/v  
 (5) Impropriamente designada percentagem peso/volume — daí a representação p/v  
 (6) A percentagem molar é a fracção molar expressa em percentagem (fracção molar — é a quantidade de soluto por quantidade de solução)

como sinónimo de concentração : a abreviatura 0,1 M de «ter uma concentração de 0,1 mol.dm<sup>-3</sup>» e expressões equivalentes continuam a ser usadas em livros, embora não haja necessidade para tal e crie menos confusões aos alunos escrever 0,1 mol.dm<sup>-3</sup>.

## 2. Concentração em massa de um soluto B, $\rho_B$

O termo concentração em massa de um soluto B é a designação aceite pela I.U.P.A.C. para «massa de soluto por unidade de volume de solução». Usualmente exprime-se em quilograma por decímetro cúbico, kg.dm<sup>-3</sup>, ou mais convenientemente em grama por decímetro cúbico, g.dm<sup>-3</sup>.

## 3. Molalidade de um soluto B, $m_B$

O termo molalidade de um soluto B significa «quantidade de soluto B por massa de solvente». Uma solução com molalidade igual a 1 mol.kg<sup>-1</sup> é por vezes designada como uma solução 1 molal ou uma solução 1 m.

## 4. Solubilidade

Tanto a concentração, como a concentração em massa, como a molalidade, de uma solução saturada em

equilíbrio com o soluto a uma dada temperatura, são habitualmente denominadas «solubilidade» desse soluto a essa temperatura.

Existem várias unidades de solubilidade de uso comum, algumas baseadas no volume da solução saturada, outras na massa do solvente; por isso, é essencial indicar com clareza qual é a unidade que se emprega, de modo a evitar ambiguidades. A unidade mais usual talvez seja um grama por 100 gramas de solvente que deve ser representada em g/100g de solvente, e que indica a massa de substância dissolvida por 100 g de solvente, em solução saturada em equilíbrio com o soluto a uma dada temperatura.

## 5. Percentagem em massa, percentagem massa/volume e percentagem molar

As designações acima são utilizadas correntemente em química como meios de exprimir a composição quantitativa de uma solução e indicam-se a seguir resumidamente, os significados respectivos.

Percentagem em massa, impropriamente designada percentagem em peso, é representada por %p/p, e significa a massa de soluto por massa de solução, expressa em percentagem:

$$\frac{m_{\text{soluto}}}{m_{\text{solução}}} \times 100 = \frac{m_{\text{soluto}}}{m_{\text{soluto}} + m_{\text{solvente}}} \times 100$$

Percentagem massa/volume, impropriamente designada percentagem peso/volume, é representada por %p/v, e significa a massa de soluto por volume de solução expressa em percentagem:

$$\frac{m_{\text{soluto}}}{v_{\text{solução}}} \times 100$$

Percentagem molar, significa a quantidade de soluto por quantidade total de solução em %, ou seja, a fracção molar expressa em percentagem (4).

$$\frac{n_{\text{soluto}}}{n_{\text{solução}}} \times 100 = \frac{n_{\text{soluto}}}{n_{\text{soluto}} + n_{\text{solvente}}} \times 100 = x_B$$

## 6. Comparação de expressões comuns relativas a composição quantitativa de uma solução

A tabela anexa apresenta as expressões anteriormente indicadas relativas à composição quantitativa de uma solução, de um modo comparativo. Para além das considerações feitas relativamente à denominação, representação, significado e unidade, a tabela inclui ainda exemplos ilustrativos.

### Bibliografia

- I.U.P.A.C., **Manual of symbols and terminology for physicochemical quantities and units**, Pergamon Press Oxford, 1979.
- A. S. E., **Chemical nomenclature, symbols and terminology**, A. S. E., Hatfield, 1979.

(1) Segundo a I.U.P.A.C. a quantidade de substância é uma grandeza cuja unidade é a mole, símbolo mol; a unidade de volume é o metro cúbico, mas correntemente exprime-se o volume em dm<sup>3</sup>.

(2) À designação molaridade corresponde o termo molar, símbolo M : uma solução 1 molar (1M) contém 1 mol de substância por 1 dm<sup>3</sup> de solução.

(3) O significado de molalidade é apresentado no ponto 3.

(4) Fracção molar de um soluto B é a quantidade de soluto por quantidade de solução e representa-se por  $x_B$ .

Exemplo
Uma solução de cloreto de sódio de concentração 0,1 mol.dm <sup>-3</sup> contém 0,1 mol de cloreto de sódio por cada dm <sup>3</sup> de solução
Uma solução de cloreto de sódio de concentração em massa 5,85 g.dm <sup>-3</sup> contém 5,85 g de cloreto de sódio por cada dm <sup>3</sup> de solução
Uma solução com 5,85 g de cloreto de sódio em 250 g de água contém 0,4 mol de soluto por quilograma de solvente
Solubilidade de CaCl <sub>2</sub> .6H <sub>2</sub> O a 0°C: 2,74 mol/kg de água a 0°C obtém-se uma solução saturada de cloreto de cálcio hexahidratado dissolvendo-se 2,74 mol deste sal em 1000 g de água 600 g/kg de água a 0°C obtém-se uma solução saturada de cloreto de cálcio hexahidratado dissolvendo-se 600 g deste sal em 1000 g de água 60,0 g/100 g de água a 0°C dissolvem-se 60,0 g de cloreto de cálcio hexahidratado em 100 g de água, obtendo-se uma solução saturada
Uma solução a 10%, p/p de cloreto de sódio contém 10 g de cloreto de sódio para cada 90 g de água
Uma solução a 10% p/v de cloreto de sódio contém 10 g de cloreto de sódio por cada 100 cm <sup>3</sup> de solução
Uma solução de cloreto de sódio em que a percentagem molar é 0,72 contém 5,85 g de cloreto de sódio em 250 g de água

# CONGRESSOS E CONFERÊNCIAS NO ESTRANGEIRO

Coordenação de  
M. Regina Tavares

Alguns anúncios complementares aos que já saíram no Boletim anterior.

<b>1983</b>			<b>Junho</b>		
<b>Janeiro</b>			6-11	Paris (França)	6 <sup>th</sup> International Symposium on Air Breathing Engines
17-18	Paris (França)	Journées d'étude: "Récents développements de la chromatographie et de la spectrométrie de masse dans les domaines biochimique, pharmacologique et biomédical" (GAMS)	7-10	Bruxelas (Bélgica)	1 <sup>er</sup> Symposium International sur l'Analyse des Médicaments "From Pharmaceutical Preparation to Drug Monitoring"
<b>Março</b>			26- 1/7	Amsterdã (Holanda)	23 <sup>rd</sup> Colloquium Spectroscopium Internationale (IUPAC)
2- 3	Luxemburgo	Symposium on Prevention of Metallic Corrosion "An Element of a Raw Materials and Energy Conservation Policy".	<b>Julho</b>		
14-18	Brighton (Grã-Bretanha)	Euchem Conference "Intermediates and Mechanisms in Nitrogen Fixation Processes".	20-23	Montreal (Canadá)	International Symposium on Clinical Chemistry and Chemical Toxicology of Metals (IUPAC)
24-28	Bruxelas (Bélgica)	Congrès de la Société Européenne de Médecine Nucléaire	21-29	Bruxelas (Bélgica)	15 <sup>th</sup> Meeting of the Federation of European Biochemical Societies
<b>Abril</b>			13-17	Ispad (Suécia)	Euchem Conference on Synthetic uses of Ring Opening Reactions
?	Heverhee (Bélgica)	Euchem Conference en Laser Chemistry	<b>Agosto</b>		
5- 8	Palaiseau (França)	3 <sup>e</sup> Congrès de Spectrométrie de Masse Fondamentale et Appliquée (GAMS)	?	Liège (Bruxelas)	8 <sup>th</sup> European Crystallographic Meeting
10-13	Munich (R.F.A.)	Gesamtkongress der Pharmateuzischen Wissenschaften "Fortschritte in der Arzneimittelforschung"	21-26	Tóquio (Japão)	9 <sup>th</sup> International Congress of Heterocyclic-Chemistry
11-15	Dum Laoghaire (Irlanda)	5 <sup>th</sup> Euchem Conference on Organic and Organometallic Electrochemistry	<b>Setembro</b>		
12-13	Runcorn (Grã-Bretanha)	International Symposium on Ion Exchange Membranes	14-16	Loughborough (Grã-Bretanha)	Faraday Discussion "Concentrated Colloid Dispersion"
12-13	Lancaster (Grã-Bretanha)	Symposium "Health and Safety in the Chemical Laboratory. Where do we go from here?"	26-30	Barcelona (Espanha)	II Congresso Luso-Español de Bioquímica
<b>Mai</b>			<b>Outubro</b>		
13-17	Gregynog (Grã-Bretanha)	Euchem Conference: "Bio-organic Chemistry"	3- 9	Varna (Bulgária)	4 <sup>th</sup> International Colloquium on "Physical and Chemical Information Transfer in Regulation of Reproduction and Ageing"
16-18	Lisboa	Materiais 83 — 1.º Encontro da S.P. Materiais	16-21	Schloss Elmau (R.F.A.)	Euchem Conference: "Organic Free Radicals"
24-25	Saclay (França)	Réunion de la Société de Chimie Physique: "Photocimie en milieux organisés"	<b>Novembro</b>		
24-27	Amsterdã (Holanda)	4 <sup>th</sup> European Nutrition Conference	21-25	Utrecht (Holanda)	Deux salons spécialisés: "Food Engineering" and "Process Equipment"
30- 3/6	Bordeaux (França)	5 <sup>th</sup> International Symposium on Pasivity	<b>1984</b>		
			<b>Julho</b>		
			2- 6	Berlim (R.F.A.)	International Congress on Catalysis

# Espectrofotómetros **SPECTRONIC**

## INSTRUMENTOS PRECISOS PARA UM TRABALHO RIGOROSO E ECONÓMICO

Os aparelhos Bausch & Lomb são construídos de modo a proporcionarem um trabalho de excelente características muitas vezes conseguidos somente por instrumentos de custo muito mais elevado. Peça-nos o catálogo geral e tabela

de preços dos vários modelos que normalmente existem para entrega imediata e não se esqueça que em Portugal mais de um milhar de espectrofotómetros Spectronic são a sua garantia de bons resultados.



adapt. OPAL

**BAUSCH & LOMB**   
ANALYTICAL SYSTEMS DIVISION

Representantes em Portugal

**EMÍLIO DE AZEVEDO CAMPOS & CA., LDA.**R. 31 de Janeiro, 137-4019 PORTO CODEX  
R. Antero de Quental, 17-1.º-1000 LISBOA

COLABORE  
COM A  
SOCIEDADE

NÃO ATRASE  
O PAGAMENTO  
DAS  
SUAS QUOTAS



**ARLIQUIDO**

*Fabricante:*

**gases** puros e misturas

- comprimidos
- dissolvidos
- liquefeitos

*Aplicações:*

- industriais — medicinais
- científicas — alimentares
- soldadura e corte

**soldadura** produtos e equipamentos

*Fabricante:*

- materiais de soldadura e corte
- eléctrodos marca «ALFLEX»

*Comercialização em exclusivo de equipamentos e produtos da  
SOUURE AUTOGENE FRANÇAISE «SAF»  
e outras marcas.*

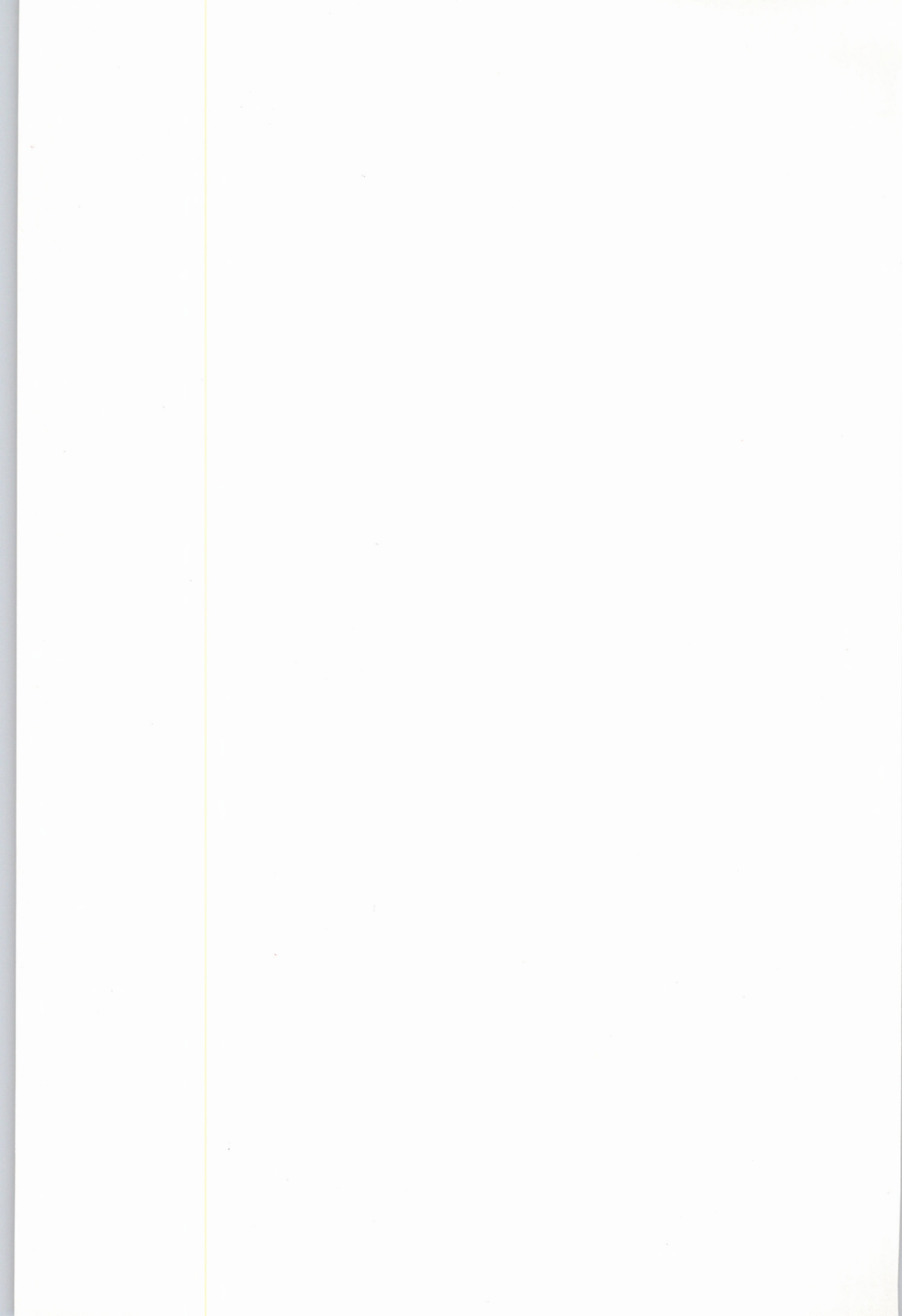
**GARANTIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA**

Mais de 100 revendedores retalhistas de gases e de material de soldadura  
distribuídos pelo continente e regiões autónomas

SEDE: Rua da Quinta do Almargem, 14

1301 LISBOA Codex

Telef.: 637136 • Telex: 16579



REMETE:  
SECRETARIADO DA SOCIEDADE  
PORTUGUESA DE QUÍMICA  
AV. DA REPÚBLICA, 37.4.º  
1000 LISBOA — PORTUGAL

A SUA MORADA

ACTUALIZE A SUA MORADA

ACTUALIZE A SUA MORADA

ACTUALIZE A SUA MORADA

ACTUALIZE A SUA MORADA

ACTUALIZE A SUA MORADA

ACTUALIZE

Boletim (n.º avulso) — PORTUGAL ESC. 100

ESPAÑHA PES. 200

U. K. £1.20

OUTROS PAÍSES US\$3