Acerca da relação entre as Propriedades dos Elementos e os seus Números Atómicos

– tabelas periódicas e sua evolução

M. Filomena G.F.C. Camões ^a

Filomena Camões

Licenciatura em Ciências Físico-Químicas - FCUL (1966).

Doutoramento em Química-Física - Universidade de Newcastle-Upon-Tyne-G.B. (1973).

Professora Associada de Química da Faculdade desde 1979, onde tem regido particularmente cursos de Química Analítica, Electroanalítica e Ambiental.

Responsável pela Linha de Acção «Células Galvânicas» do Centro de Electroquímica e Cinética da Universidade de Lisboa (CECUL) desde a sua fundação em 1975, onde é orientadora e co-orientadora de Doutoramentos e Mestrados. Tem pertencido a diversas Comissões Directivas do CECUL e foi Secretária do Centro em 1977-78.

Proponente a Coordenadora de Acções de Formação do Fundo Social Europeu para Técnicos Auxiliares de Laboratório.

Responsável por Acções de Formação para Professores do Ensino Secundário sobre Química Analítica e Instrumentação em Química. Membro Associado da Comissão de Química Electroanalítica - V.5 da IUPAC, onde é coordenadora de projectos de investigação científica nesta área. Representante da Sociedade Portuguesa de Química na Working Party of Analytical Chemistry da Federação Europeia das Sociedades de Química.

Delegada em Portugal da EURACHEM.

Membro dos Comités Científicos de diversas conferências científicas internacionais e «Referee» de revistas científicas nacionais e estrangeiras.

Membro das SPQ, SPElectroq., Royal Society of Chemistry e Chemometric Society.

Membro do Conselho Consultivo da Revista de Educação da FCUL.

Membro do Conselho de Gestão do Departamento de Química da FCUL (1976-77).

Membro da Comissão Directiva da FCUL (1977-78).

Presidente da Assembleia de Representantes (1988-89) e da Assembleia Geral de Escola (1988-90) da FCUL.

Autora de mais de 40 trabalhos de índole científica e pedagógica.

Embora possamos encontrar antecedentes de tentativas de agrupar os elementos químicos em função das suas semelhanças e diferenças

Lavoisier – «Tratado Elementar de Química»,
(1789) 23 substâncias elementares

Berzelius – Símbolos químicos; metais e metalóides
(1802)

Döbereiner – Três Tríadas: Ca, Ba, Sr
Cl; Br; I
Li; Na; K

Os elementos com comportamento semelhante agrupam-se três a três.

Insuficiente para agrupar os 45 elementos já conhecidos à altura.

Dalton – Teoria atómica
(1860) 70 elementos

Charcourtois – Os elementos são ordenados por ordem
(1862) e crescente dos pesos atómicos sendo-lhes atribuído um número a começar em 1.

Newlands – São depois divididos sequencialmente por
(1863) grupos encabeçados pelos sete primeiros elementos então conhecidos; apresenta no entanto incoerências.

H Li Be B C N O
F Na Mg Al Si P S

.....

:

:

Por analogia com as escalas de música, ficou conhecida como a (lei das «oitavas»).

a tabela periódica que usamos hoje em dia resulta do desenvolvimento da classificação elaborada pelo químico russo Dmitri Ivanovich Mendeleev (1834-1907) e pelo físico alemão Lothar Meyer (1830-1895). Embora trabalhando separadamente, desenvolveram sistemas periódicos análogos que publicaram com poucos meses de intervalo: Mendeleev publicou primeiro!

Dmitri Ivanovich Mendeleev nasceu na Sibéria em 1834.

^a Centro de Electroquímica e Cinética da Universidade de Lisboa, Dep. de Química, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa.

Dada a sua origem viu a sua admissão nas Universidades de Moscovo e de S. Peterburgo interdita. Adquiriu então a qualificação como Professor no Instituto Pedagógico de S. Petersburgo. Colocado a seu pedido em Odessa regressou posteriormente a S. Petersburgo, onde se formou em Química em 1856. Em 1859 o Governo enviou-o para a Universidade de Heidelberg, na Alemanha, onde trabalhou com G. Kirchhoff e R. Bunsen.

Começou a estudar os elementos constituintes das substâncias que se nos deparam no dia-a-dia. Descobriu assim propriedades de alguns elementos mais comuns na Natureza, como sejam hidrogénio, carbono, azoto, oxigénio e cloro que lhe serviram de referência no estudo de outros elementos. Em Setembro de 1860 participou no 1.º Congresso de Química em Kalsruhe onde estabeleceu importantes contactos com S. Cannizzaro de quem recolheu informações relativamente aos elementos conhecidos, particularmente quanto às diferenças entre valores das massas atómicas e das massas moleculares.

Regressou à Universidade de S. Petersburgo, embora sem cargo fixo, o que veio a alcançar em 1864. Começou por leccionar Química Orgânica, tendo publicado um livro de grande aceitação, sobre o assunto.

Em 1867 foi nomeado Professor de Química Geral tendo sentido a necessidade de elaborar um livro de texto para os seus alunos. Ao preparar o livro passou em revista as suas «fichas» sobre os elementos, deparando-se-lhe uma repetição periódica de propriedades, o que o motivou para a reflexão e pesquisa.

O seu livro «Princípios de Química» conheceu 8 edições em Russo e várias traduções em Inglês, Alemão e Francês.

Em Março de 1869 Mendeleev apresentou à Sociedade de Química Russa a comunicação «Acerca da Relação entre as propriedades dos Elementos e os seus Pesos Atómicos» [1] que apareceu transcrita em sinopse no Zeitschrift für Chemie, no Outono do mesmo ano.

Os elementos na Tabela de Mendeleev, Figura 1, estão organizados em linhas por ordem crescente do peso atómico. Interrompendo as linhas, ou PERÍODOS, no local apro-

priado, a sua justaposição dá origem a colunas, ou GRUPOS, de forma que os elementos de cada grupo têm propriedades semelhantes.

A classificação de Mendeleev, tal como a de Newlands assentava na «Variação periódica das propriedades físicas e químicas dos elementos em função dos respectivos pesos atómicos».

Com este critério ambas apresentavam inversão de três elementos: Iodo-Telúrio; Árgon-Potássio e Cobalto-Níquel, distinguíam-se no entanto na medida em que a classificação de Mendeleev apresentava espaços vazios que vieram a ser progressivamente ocupados por elementos até então desconhecidos e para os quais tinha previsto as características.

Percorrendo a sua Tabela iam-se encontrando periodicamente os elementos de uma mesma família, daí recebendo a designação de Tabela Periódica.

A Tabela publicada meses mais tarde por L. Meyer é praticamente idêntica [2].

Entretanto, descobertas sobre a existência de uma estrutura interna do átomo [3] forneceram as bases teóricas que justificariam a periodicidade dos elementos químicos como consequência dessa estrutura atómica.

Ao considerar unitária a carga do núcleo do átomo de hidrogénio, Moseley (1910) conclui que as cargas positivas dos núcleos de todos os outros átomos são múltiplos inteiros daquela, introduzindo assim o conceito de número atómico, correspondendo afinal ao número de ordem anteriormente atribuído por Mendeleev.

Também cerca de 1910, Sir E. Rutherford defendeu a pouca importância do peso atómico, para efeitos classificativos, pois isótopos, com peso atómico diferente, mas com o mesmo número atómico, têm essencialmente as mesmas propriedades.

O modelo de distribuição electrónica de Bohr [4] vem explicar a gradação das propriedades físicas e químicas das famílias de elementos, desde uns mais reactivos a outros mais inertes, tendo Bohr preferido uma organização em pirâmide, Figura 2.

GRUPO I — R ₂ O	GRUPO II — RO	GRUPO III — R ₂ O ₃	GRUPO IV — RH ₄ R ₂ O ₃	GRUPO V — RH ₅ R ₂ O ₃	GRUPO VI — RH ₆ RO ₂	GRUPO VII — RH ₇ R ₂ O ₃	GRUPO VIII — RO ₂
H = 1							
Li = 7	Be = 9,4	B = 11	C = 12	N = 14	O = 16	F = 19	
Na = 23	Mg = 24	Al = 27,3	Si = 28	P = 31	S = 32	Cl = 35,5	
K = 39	Ca = 40	— = 44	Ti = 48	V = 51	Cr = 52	Mn = 55	Fe = 56, Co = 59 Ni = 59, Cu = 63
(Cu = 63)	Zn = 65	— = 68	— = 72	As = 75	Se = 78	Br = 80	
Rb = 85	Sr = 87	? Yt = 88	Zr = 90	Nb = 94	Mo = 96	— = 100	Ru = 104, Rh = 104 Pd = 106, Ag = 108
(Ag = 108)	Cd = 112	In = 113	Sn = 118	Sb = 122	Te = 125	I = 127	
Cs = 133	Ba = 137	? Di = 138	? Ce = 140				
		? Er = 176	? La = 180	Ta = 182	W = 184		Os = 195, Ir = 197 Pt = 198, Au = 199
(Au = 199)	Hg = 200	Tl = 204	Pb = 207	Bi = 208			
			Th = 213		U = 240		

FIGURA 1
Tabela original de Mendeleev

H 1, He 2																	
Li 3, Be 4, B 5, C 6, N 7, O 8, F 9, Ne 10																	
Na 11, Mg 12, Al 13, Si 14, P 15, S 16, Cl 17, Ar 18																	
K 19, Ca 20, Sc 21, Ti 22, V 23, Cr 24, Mn 25, Fe 26, Co 27, Ni 28, Cu 29, Zn 30, Ga 31, Ge 32, As 33, Se 34, Br 35, Kr 36																	
Rb 37, Sr 38, Y 39, Zr 40, Nb 41, Mo 42, Tc 43, Ru 44, Rh 45, Pd 46, Ag 47, Cd 48, In 49, Sn 50, Sb 51, Te 52, I 53, Xe 54																	
Cs 55, Ba 56, La 57, Ce 58, Pr 59, Nd 60, Pm 61, Sm 62, Eu 63, Gd 64, Tb 65, Dy 66, Ho 67, Er 68, Tm 69, Yb 70, Lu 71, Hf 72, Ta 73, W 74, Re 75, Os 76, Ir 77, Pt 78, Au 79, Hg 80, Tl 81, Pb 82, Bi 83, Po 84, At 85, Rn 86																	
Fr 87, Ra 88, Ac 89, Th 90, Pa 91, U 92, Np 93, Pu 94, Am 95, Cm 96, Bk 97, Cf 98, Es 99, Fm 100, Md 101, No 102, Lr 103, Rf 104, Hf 105																	

FIGURA 2
Tabela de Bohr em Pirâmide

FEDERATION OF EUROPEAN
CHEMICAL SOCIETIES
Working Party in Chemical Education

1st European Conference on Research in Chemical Education

1st ECRIRE

1^{ère} Conférence Européenne sur la
Recherche en
Didactique de la Chimie

9^{èmes} JIREC

9^{èmes} Journées de l'Innovation et
de la Recherche
dans l'Education en Chimie

**First Circular
Première Circulaire**

**25 - 28 / 08 / 1992
Montpellier
France**

Organisées par / Organized by
Société Française de Chimie

RESEARCH IN CHEMICAL EDUCATION

Conference Aims

Representations - Conceptions

Evaluation

Trends in didactics

Problem solving

Experimental teaching

Computer-assisted teaching

New technologies

Objectives

*To describe the state of chemical education
research and to help chemists develop
this research*

*To develop a european cooperation for
the defense and survival of didactics*

*To demonstrate interest of
chemical education research*

*To involve more and more chemists
in this research*

To improve chemistry teaching

To single out priorities

Language

English - French

Registration fees: 1500 FF

Members FEC: 1000 FF

Secondary school teachers: 400 FF

Deadlines

Preregistration	01/15/92
Registration	04/01/92
Submission of abstracts	04/01/92
Full papers	06/30/92