

Os NOMES DOS ELEMENTOS QUÍMICOS

ADÉLIO A. S. C. M. MACHADO¹, BERNARDO J. HEROLD¹, JOÃO CARDOSO², JOAQUIM MARÇALO¹, JOSÉ ALBERTO L. COSTA¹, MARIA CLARA MAGALHÃES^{1,*}, MARIA HELENA GARCIA¹, OLIVIER PELLEGRINO¹, OSVALDO SERRA³, ROBERTO B. FARIA³ E RUI TEIVES HENRIQUES¹

Este segundo artigo sobre *Questões de nomenclatura* tem como objectivo informar os químicos portugueses sobre os problemas com que se deparou a comissão composta por portugueses, brasileiros e cabo-verdianos que está a traduzir e adaptar para português, nas vertentes europeia e brasileira, as *Recomendações da IUPAC de 2005 da Nomenclatura de Química Inorgânica* [1, 2], na tradução dos nomes dos elementos químicos e opções que teve de realizar.

O nome de cada elemento químico tem uma história diferente conforme exista naturalmente na Terra ou seja criado em laboratório através de reacções nucleares. O nome dos elementos que existem naturalmente na Terra está ligado à própria história desse elemento – a sua antiguidade e a sua utilização. Não havendo, no passado, uma tradição de designar os elementos químicos de uma só forma, tanto na vertente europeia, como brasileira, do português, apesar da raiz comum da maioria dos nomes, estes foram sofrendo alterações ao longo do tempo. Apesar das *Recomendações da IUPAC de 2005 da Nomenclatura de Química Inorgânica* [1] proporem um único nome para os elementos químicos, elas próprias dão o exemplo, em inglês, tanto da necessidade de compromisso entre as diversas variantes linguísticas ao proporem, por exemplo para o enxofre, unicamente o nome “sulfur”, como da possibilidade de aceitação de ligeiras alterações ao admitirem, por exemplo, as variantes

“aluminum” e “aluminium” para o alumínio.

A comissão [2] que está a traduzir as *Recomendações da IUPAC de 2005 da Nomenclatura de Química Inorgânica* recomenda os nomes dos elementos químicos constantes do Quadro 1. São aqui introduzidas pequenas alterações em alguns dos nomes dos elementos químicos utilizados actualmente, no sentido de harmonizar a nomenclatura em português nas variantes europeia e brasileira. No Quadro 1, na coluna das notas, apresentam-se não só as que constam das *Recomendações da IUPAC de 2005 da Nomenclatura de Química Inorgânica* [1], como alguma justificação dos presentes nomes dos elementos químicos. É de notar que na designação de alguns elementos, como por exemplo do berkélio, a forma de o escrever foi alterada em relação a formas anteriores, como resultado do novo texto do *Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa* (1990) 1 [3] admitir a existência da letra “k” e sugerir que, quando possível, não haja grandes adulterações na escrita, em português, de nomes próprios ou derivados de nomes próprios. As ligeiras alterações dos nomes dos elementos com os números atómicos 99 e 110, respectivamente, einsténio (*bras.* einstênio) e darmstácio, foram propostas tendo em atenção razões de ordem fonética.

Na atribuição dos nomes, em português, aos elementos artificiais que têm vindo a ser criados em laboratório, seguiram-se três regras que se tentaram aplicar caso a caso:

- ✗ a adaptação ao português deve ser feita de modo que o conjunto de caracteres possa ser identificado em qualquer língua; e
- ✗ a raiz inicial dos nomes deve ser mantida, uma vez que estes derivam de nomes próprios estrangeiros.

No sentido de simplificar a nomenclatura, evitando a proliferação de nomes, nas últimas *Recomendações da IUPAC de 2005 da Nomenclatura de Química Inorgânica* [1], é proposto um único nome para cada elemento químico. Deste modo, no caso daqueles elementos a que tradicionalmente eram atribuídos dois nomes, como os elementos com os números atómicos 7, 51 e 74, fixou-se em português os nomes, respectivamente, nitrogénio (*bras.* nitrogênio), antimónio (*bras.* antimônio) e tungsténio (*bras.* tungstênio), por serem os mais utilizados, na actualidade, na literatura científica em português. Com excepção dos nomes dos elementos do grupo dos gases nobres, em que há uma diferença mais acentuada nas designações nas vertentes europeia e brasileira, a diferença reside unicamente na acentuação das palavras. É provável que, no futuro, com a continuação de esforços de aproximação das várias vertentes do português, esta diferença na escrita dos nomes dos elementos venha a ser eliminada.

Para os elementos com os números atómicos 24 e 85, fixaram-se agora, respectivamente, os nomes cromo e ástato. No caso da vertente europeia do português, merecem explicações as recomendações que se fazem para os nomes dos elementos com os números atómicos 7, 24 e 85, respectivamente, nitrogénio (*bras.* nitrogênio), cromo e ástato. A fixação destes

- ✗ a escrita dos nomes dos elementos deve seguir as regras de escrita das palavras em português de Portugal e do Brasil;

Comissão de Tradução das Recomendações da IUPAC de 2005 da Nomenclatura de Química Inorgânica:

¹ Portugal
² Cabo Verde
³ Brasil
* mclara@ua.pt

nomes tem por base os pressupostos seguintes:

✗ no caso do elemento com o número atómico 7, propõe-se agora unicamente o nome nitrogénio, com diferente acentuação em português do Brasil (nitrogênio), tendo em mente não só a imposição da IUPAC da escolha de um único nome, mas também o facto de este ser o nome seguido no português do Brasil e actualmente em muitas universidades e manuais escolares de Portugal; é importante frisar que a IUPAC não impõe o nome, só impõe que deve haver um único nome por elemento por língua; os dois nomes actualmente em vigor em Portugal foram propostos por cientistas franceses – azoto (do francês “azote”, que deriva do grego “sem vida”) por A. Lavoisier, em 1789 [4], e nitrogénio (do grego “gerador de nitro”) por J.-A.-C. Chaptal, em 1790 [5], quando compreendeu que este elemento era um constituinte dos nitratos;

✗ para o elemento com o número atómico 24 escolheu-se o nome cro-

mo numa tentativa de aproximação da escrita do português nas duas variantes – brasileira e portuguesa. A propósito da escolha de “cromo” relativamente a “crómio”, é interessante ler o que A.J. Ferreira da Silva escreveu em 1905 [6]: argumenta, seguindo o exemplo de J.J. Berzelius, que o “chromium” latino, devia conduzir a “crómio”. Vários autores portugueses, que ele cita (Oliveira Pimentel, Achilles Machado, Sousa Gomes e Mousinho d’Albuquerque [6]), também optaram por “crómio”. No entanto, cita o Conselheiro Álvaro Joaquim d’Oliveira que usa “cromo”, A.J. Ferreira da Silva seguiu, neste caso, o critério de respeitar a opinião da maioria dos autores portugueses; na sua argumentação falta, porém, mencionar o facto de tanto uma versão como a outra derivarem do grego *chrôma*; deste modo, “cromo” será o nome do elemento quando é derivado por via directa do grego e “crómio” por via do latim. Em português, em regra, os termos derivados do grego foram adaptados apenas depois de terem sido

latinizados; com efeito, na sequência da Contra-Reforma e do afastamento dos “bordaleses” da Escola das Artes em Coimbra, não se encorajava a tradução directa de textos gregos antigos e preferia-se traduzir textos previamente vertidos para latim, que já levavam a chancela de Roma [7]. Isso justificaria o nome “crómio” mas, curiosamente, quem se parece ter atravessado no meio do caminho, desta vez, não foi Roma mas Uppsala na pessoa do protestante iluminado J.J. Berzelius [6]. Não nos parece que se tenha de seguir necessariamente A.J. Ferreira da Silva [6] e, se se fizer a adaptação directamente do grego, fica “cromo”. Foi o que, segundo A.J. Ferreira da Silva [6], fizeram os espanhóis, os franceses e os italianos ao omitirem também o “i”. A maioria dos dicionários de português admite as duas variantes “cromo” e “crómio”;

✗ o nome do elemento com o número atómico 85 deve escrever-se ástato, uma vez que esta é a acentuação que devem ter as palavras derivadas do grego.

Quadro 1 – Número atómico (Z), símbolo e nome dos elementos químicos

Z	Símbolo	Nome (Var. Europeia)	Nome (Var. Brasileira)	Notas
1	H	hidrogénio	hidrogênio	Os isótopos de hidrogénio (bras. hidrogênio) ^2H e ^3H são denominados, respectivamente, deutério e trítio, para os quais podem ser usados os símbolos D e T; contudo são preferidos os símbolos ^2H e ^3H
2	He	hélio		
3	Li	lítio		
4	Be	berílio		
5	B	boro		
6	C	carbono		
7	N	nitrogénio	nitrogênio	Por imposição da IUPAC só pode haver um nome por elemento; o nome alternativo azoto origina a raiz “az” para o nitrogénio (bras. nitrogênio)
8	O	oxigénio	oxigênio	
9	F	flúor		
10	Ne	néon	neônio	
11	Na	sódio		O símbolo Na para o elemento provém do nome latino natrium
12	Mg	magnésio		
13	Al	alumínio		
14	Si	silício		
15	P	fósforo		O símbolo P para o elemento provém do nome grego phosphóros
16	S	enxofre		O símbolo S para o elemento provém do nome latino sulphur; o nome grego theion origina a raiz “tio” para o enxofre
17	Cl	cloro		
18	Ar	árgon	argônio	
19	K	potássio		O símbolo K para o elemento provém do nome latino kalium
20	Ca	cálcio		

21	Sc	escândio		
22	Ti	titânio		
23	V	vanádio		
24	Cr	cromo		"Cromo" por derivação directa do grego chrôma
25	Mn	manganês		
26	Fe	ferro		
27	Co	cobalto		
28	Ni	níquel		
29	Cu	cobre		O símbolo Cu para o elemento provém do nome latino cuprum
30	Zn	zinco		
31	Ga	gálio		
32	Ge	germânio		
33	As	arsénio	arsênio	
34	Se	selénio	selênio	
35	Br	bromo		
36	Kr	cripton	criptônio	
37	Rb	rubídio		
38	Sr	estrôncio		
39	Y	ítrio		
40	Zr	zircónio	zircônio	
41	Nb	nióbio		
42	Mo	molibdénio	molibdênio	
43	Tc	tecnécio		
44	Ru	ruténio	rutênio	
45	Rh	ródio		
46	Pd	paládio		
47	Ag	prata		O símbolo Ag para o elemento provém do nome latino argentum
48	Cd	cádmio		
49	In	índio		
50	Sn	estanho		O símbolo Sn para o elemento provém do nome latino stannum
51	Sb	antimónio	antimônio	O símbolo Sb para o elemento provém do nome latino stibium
52	Te	telúrio		
53	I	iodo		
54	Xe	xénon	xenônio	
55	Cs	césio		
56	Ba	bário		
57	La	lantânio		
58	Ce	cério		
59	Pr	praseodímio		
60	Nd	neodímio		
61	Pm	promécio		
62	Sm	samário		
63	Eu	europio		
64	Gd	gadolínio		
65	Tb	térbio		
66	Dy	disprósio		
67	Ho	hólmio		
68	Er	érbio		
69	Tm	túlio		
70	Yb	itérbio		
71	Lu	lutécio		

72	Hf	háfnio		
73	Ta	tântalo		
74	W	tungstênio	tungstênio	O símbolo W para o elemento provém do nome alemão wolfram
75	Re	rênio	rênio	
76	Os	ósmio		
77	Ir	irídio		
78	Pt	platina		
79	Au	ouro		O símbolo Au para o elemento provém do nome latino aurum
80	Hg	mercúrio		O símbolo Hg para o elemento provém do nome latino hydrargyrum
81	Tl	tálio		
82	Pb	chumbo		O símbolo Pb para o elemento provém do nome latino plumbum
83	Bi	bismuto		
84	Po	polônio	polônio	
85	At	ástato		A acentuação é aquela que devem ter as palavras derivadas do grego
86	Rn	rádion	radônio	
87	Fr	frâncio		
88	Ra	rádio		
89	Ac	actínio		
90	Th	tório		
91	Pa	protactínio		
92	U	urânio		
93	Np	neptúnio		
94	Pu	plutônio	plutônio	
95	Am	amerício		
96	Cm	cúrio		
97	Bk	berkéliu		Por aplicação das novas regras do acordo ortográfico
98	Cf	califórniu		
99	Es	einstênio	einstênio	Tendo em atenção razões fonéticas
100	Fm	férmio		
101	Md	mendelévio		
102	No	nobéliu		
103	Lr	lawrêncio		Por aplicação das novas regras do acordo ortográfico
104	Rf	rutherfórdio		Por aplicação das novas regras do acordo ortográfico
105	Db	dúbnio		
106	Sg	seabórgio		Por aplicação das novas regras do acordo ortográfico
107	Bh	bóhrio		Por aplicação das novas regras do acordo ortográfico
108	Hs	hássio		
109	Mt	meitnério		
110	Ds	darmstácio		Tendo em atenção razões fonéticas
111	Rg	roentgênio	roentgênio	Por aplicação das novas regras do acordo ortográfico
112	Cn	copernício		

NOMENCLATURA SISTEMÁTICA E SÍMBOLOS DE ELEMENTOS QUÍMICOS ARTIFICIAIS

O urânio é o último elemento químico do Quadro de Classificação Periódica que existe naturalmente na Terra, mas a possibilidade de criar elementos artificiais tem vindo a ser investigada activamente pelos físicos nucleares com

sucesso, pelo que faz sentido discutir o problema da sua designação.

No passado eram os investigadores envolvidos na descoberta ou na criação de um elemento químico novo que tinham o direito de lhe atribuir nome. Esta situação originou que, por exemplo, o elemento químico 104 tivesse dois nomes (rutherfórdio

e kurchatóvio) durante cerca de trinta anos [8], uma vez que havia dois grupos que reclamavam a sua criação [1]. Como um elemento químico só deve ter um único nome, uma vez que uma proliferação de nomes origina muitas confusões, em 1947, a IUPAC decidiu que após se ter provado, sem reservas, a existência de um novo elemento, os criadores ou descobridores

tinham o direito de *sugerir* um nome à IUPAC. Contudo, somente a Comissão de Nomenclatura em Química Inorgânica (CNIC) podia fazer uma recomendação ao Conselho da IUPAC, que tomaria a decisão final [1]. Esta Comissão publicou em 2002 um conjunto de indicações para a atribuição de nomes a elementos químicos artificiais, em que sugeriu que os nomes podiam ter como base um conceito mitológico, um mineral, um local ou país, uma propriedade ou um cientista [8]. A Comissão foi extinta em 1 de Janeiro de 2002, aquando da reestruturação da IUPAC, mas mantém-se o direito dos criadores de um novo elemento químico sugerirem o nome, como foi reconhecido em 1990 [9].

Actualmente, a reivindicação da criação de um elemento artificial é primeiro investigada por uma comissão conjunta IUPAC-IUPAP (União Internacional de Física Pura e Aplicada) que lhe atribui uma ordem de preferência. A equipa reconhecida como descobridora é então convidada a *sugerir* um nome à Divisão de Química Inorgânica que elabora uma recomendação formal ao Conselho da IUPAC [1].

As recomendações seguintes referem-se à denominação dos elementos artificiais até à atribuição de um nome pela IUPAC. A qualquer casa do Quadro Periódico a seguir ao urânio pode ser atribuído provisoriamente uma designação temporária, quer exista ou não um elemento químico com esse número atómico. Os elementos químicos artificiais, podem ser mencionados na literatura científica pela utilização desses indicadores temporários correspondentes ao respectivo número atómico, por exemplo “elemento 120”, mas a IUPAC aprovou para eles uma nomenclatura sistemática e uma série de símbolos constituídos por três letras para uso provisório (ver Quadro 2) [1].

O nome provisório de cada elemento químico é derivado directamente do seu número atómico por utilização das seguintes sílabas numéricas antepostas à terminação “io”:

0 = nil 1 = un 2 = bi 3 = tri 4 = quad
5 = pent 6 = hex 7 = sept 8 = oct 9 = enn

As sílabas são colocadas pela ordem dos dígitos que constituem o número atómico e adiciona-se a terminação “io” para formar o nome. Elide-se o “n” de “enn” quando se lhe seguir “nil” e o “i” final de “bi” e “tri” quando se lhes seguir “io”. Em português, razões fonéticas exigem frequentemente a acentuação das sílabas nos nomes e exige-se a hifenação antes de “h” no meio das palavras, como se exemplifica no Quadro 2. O símbolo de um elemento é composto pelas letras iniciais das sílabas numéricas que constituem o nome [1].

Este número da revista é acompanhado de uma separata com o Quadro Periódico dos Elementos Químicos, no qual os nomes dos elementos estão escritos na vertente europeia do português. Este Quadro Periódico foi concebido para ser utilizado pelos químicos portugueses, mas poderá ser utilizado por todos os que adoptem a vertente europeia do português.

Quadro 2 – Nomes e símbolos temporários para os elementos de número atómico superior a 112^a

Número atómico	Nome ^b	Símbolo
113	unúntrio	Uut
114	ununquádio	Uuq
115	ununpêntio	Uup
116	unun-héxio	Uuh
117	ununséptio	Uus
118	ununóctio	Uuo
119	ununénio	Uue
120	unbinílio	Ubn
121	unbiúnio	Ubu
122	unbíbio	Ubb
126	unbi-héxio	Ubh
130	untrínílio	Utn
140	unquadnilio	Uqn
150	unpentnilio	Upn
160	un-hexnilio	Uhn
170	unseptnilio	Usn
180	unoctnilio	Uon
190	unennílio	Uen
200	binilnilio	Bnn
201	binilúnio	Bnu
202	binílbio	Bnb
300	trinilnilio	Tnn
400	quadnilnilio	Qnn
500	pentnilnilio	Pnn
900	ennilnilio	Enn

^a Estes nomes só são usados enquanto o nome definitivo não for atribuído pela IUPAC
^b Pode-se escrever, por exemplo, “elemento 113”

NOTA

- ¹ No seu artigo 2º, tanto o texto do *Acor- do Ortográfico da Língua Portuguesa (1990)* [3a)] como o “Protocolo Modifi- cativo ao Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa [3b)] estabelecem que Os *Estados signatários tomarão, através das instituições e órgãos competentes, as providências necessárias com vista à elaboração de um vocabulário or- tográfico comum da língua portuguesa, tão completo quanto desejável e tão normalizador quanto possível, no que se refere às terminologias científicas e técnicas* [3b)].

REFERÊNCIAS

- [1] N.G. Connelly, T. Damhus, R.H. Hart- shorn, A.T. Hutton, *Nomenclature of In- organic Chemistry, IUPAC Recommen- dations 2005*, Royal Society of Chemis- try Publishing, Cambridge, 2005, 378 p.
[2] A.A.S.C.M. Machado, B.J. Herold, J. Cardoso, J. Marçalo, J.A.L. Cos-

ta, M.C. Magalhães, M.H. Garcia, O. Pellegrino, O. Serra, R.B. Faria e R.T. Henriques, A História da Nomenclatura Química em Português, *Química – Boletim da SPQ* 118 (2010) 53-56.

- [3] O *Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa* (1990) foi assinado em Lisboa a 16 de Dezembro de 1990. Em Portugal a) O texto do Acordo foi aprovado para ratificação pela Resolução da Assembleia da República nº 26/91, de 4 de Junho de 1991, publicado no *Diário da República – I Série A*, nº 193 de 23-08-1991, 4370-4388, e ratificado pelo Decreto do Presidente da República nº 43/91 publicado no *Diário da República – I Série A*, nº 193 de 23-08-1991, 4370; b) A Resolução da Assembleia da República nº 8/2000 aprova o Protocolo Modificativo ao Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa, assinado na Praia, Cabo Verde, em 17 de Julho de 1998, pelos Governos da República de Angola, da República Federativa do Brasil, da República de Cabo Verde, da República da Guiné-Bissau, da República de Moçambique, da

República Portuguesa e da República Democrática de São Tomé e Príncipe, publicado no *Diário da República – I Série A*, nº 23 de 28-01-2000, p. 368, e ratificado pelo Decreto do Presidente da República nº 1/2000 publicado no *Diário da República – I Série A*, nº 23 de 28-01-2000, p.368; c) A Resolução da Assembleia da República nº 35/2008 Aprova o Acordo do Segundo Protocolo Modificativo ao Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa, adoptado na V Conferência dos Chefes de Estado e de Governo da Comunidade dos Países de Língua Portuguesa (CPLP), realizada em São Tomé em 26 e 27 de Julho de 2004, publicado no *Diário da República – I Série A*, nº 145 de 29-07-2008, p. 4802 e 4803 foi ratificado pelo Decreto do Presidente da República nº 52/2008 publicado no *Diário da República – I Série A*, nº 145 de 29-07-2008 p.4784. No Brasil o texto do Acordo foi aprovado pelo Congresso Nacional por meio do Decreto Legislativo nº 54, de 18 de Abril de 1995, e a sua execução e cumprimento foram estabelecidos

pelo Decreto nº 658372008 da Presidência da República, de 29-09-2008.

- [4] A.L. Lavoisier, *Traité élémentaire de chimie, présenté dans un ordre nouveau et d'après les découvertes modernes*. Paris, 1789.
- [5] J.-A.-C. Chaptal, *Éléments de chimie*. Montpellier, 1790.
- [6] A.J. Ferreira da Silva, Notas sobre a nomenclatura portuguesa dos elementos, compostos e funções químicas, *Revista de Química Pura e Aplicada*, I Anno, nº 9 (1905) 401 – 404; I Anno, nº 10 (1905) 452 – 453; nº 11 (1905) 501 – 502; nº 12 (1905) 533 – 535; II Anno nº 1 (1906) 26 – 29; nº 2 (1906) 64 – 66; nº 6 (1906) 222 – 225.
- [7] R.M. Rosado Fernandes, 2008, comunicação pessoal.
- [8] W.H. Koppenol, Naming of New Elements (IUPAC Recommendations 2002), *Pure and Applied Chemistry* 74(5) (2002) 787-791.
- [9] G.J. Leigh (ed.), *Nomenclature of Inorganic Chemistry, IUPAC Recommendations 1990*, Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1990, 310 p.



ACTUALIDADES CIENTÍFICAS

PRESERVAR ARTE À NANO-ESCALA

Foi desenvolvido recentemente por cientistas italianos um sistema nano-fluídico para restaurar obras de arte, ilustrando o desenvolvimento de soluções desenhadas especificamente para a conservação de arte. Anteriormente, os conservadores de arte recorriam a revestimentos de polímeros orgânicos sintéticos numa tentativa de proteger as pinturas. Porém, sabe-se agora que esses revestimentos danificam as pinturas aquando da sua degradação, sendo a sua remoção uma das actuais prioridades na conservação de arte.

Neste contexto, foram então desenvolvidas micro-emulsões baseadas em água que são mais efectivas na remoção dos polímeros quando comparadas com os tradicionais solventes

orgânicos, sem provocar qualquer dano nas obras de arte.

Os cientistas da Universidade de Florença (Itália) desenvolveram uma nova formulação nanofluídica e investigaram o mecanismo de limpeza em murais Mesoamericanos, no México. A formulação proposta foi composta por dodecilsulfato de sódio, pentanol, acetato de etilo e carbonato de propileno em água, formando um sistema micelar de dimensões nano-esféricas.

Quando aplicada, a mistura de solventes é absorvida pelo revestimento polimérico, provocando a sua dilatação e subsequente separação da superfície da pintura. A compartimentação à nano-escala dos diferentes constituintes da mistura de limpeza permite que o polímero “escolha” a fracção de sol-

ventes presentes na mistura que vai absorver, de acordo com as suas propriedades físico-químicas. Isto significa que o sistema de limpeza proposto tem a capacidade de fornecer a mistura de solventes óptima para remover qualquer polímero.

Este é apenas um exemplo de como as nanociências podem ser usadas de forma efectiva para resolver as mais variadas questões, mesmo em aplicações completamente inesperadas, particularmente no campo da conservação de obras de arte.

(Adaptado de http://www.rsc.org/Publishing/ChemScience/Volume/2010/08/Preserving_art.asp)

HMO