

# ELEMENTAR

## A Tabela Periódica Explicada

63 Eu Európio 151.96	3 Li Lítio 6.94	99 Es Einsténio [252]	62 Sm Samário 150.3	11 Na Sódio 22.9897692	89 Ac Actínio [227]
12 Mg Magnésio 24.30	60 Nd Neodímio 144.24	7 N Azoto 14.006	4 Be Berílio 9.01218	61 Pm Promécio [145]	6 C Carbono 12.010
22 Ti Titânio 47.86	13 Al Alumínio 26.981538	37 Rb Rubídio 85.467	23 V Vanádio 50.941	8 O Oxigénio 15.999	55 Cs Césio 132.905451
96 Cm Cúrio [247]	59 Pr Praseodímio 140.9076	20 Ca Cálcio 40.07	72 Hf Háfio 178.4	64 Gd Gadolínio 157.2	38 Sr Estrôncio 87.6
58 Ce Cério 140.11	19 K Potássio 39.098	92 U Urânio 238.0289	65 Tb Térbio 158.925	2 He Hélio 4.00260	91 Pa Protactínio 231.0358
18 Ar Árgon 39.94	29 Cu Cobre 63.54	16 S Enxofre 32.06	56 Ba Bário 137.32	66 Dy Disprósio 162.5	15 P Fósforo 30.97376
26 Fe Ferro 55.84	31 Ga Gálio 69.72	87 Fr Frâncio [223]	30 Zn Zinco 65.38	81 Tl Tálio 204.383	39 Y Ítrio 88.9058
34 Se Selénio 78.96	55 Cs Césio 132.905451	90 Th Tório 232.0380	49 In Índio 114.81	10 Ne Néon 20.179	82 Pb Chumbo 207.2

JAMES M. RUSSELL

v o g a i s

# Índice

Introdução: A Ideia Brilhante de Mendeleev .....	11
Elementos 1 a 56 .....	16
Os Lantanídeos .....	124
Elementos 72 a 94 .....	136
Elementos 95 a 118 .....	173
Elemento 119 e Para Além Dele .....	178
Índice Remissivo .....	181

# Introdução: A Ideia Brilhante de Mendeleev

A tabela periódica é uma das descobertas científicas mais transformadoras dos dois últimos séculos e, todavia, a sua criação não exigiu quaisquer instrumentos científicos ou experiências, apenas uma caneta, uma folha de papel e um talentoso químico russo, Dmitri Mendeleev (1834–1907). No começo da década de 1860, fascinado pela teoria atômica — a ideia de que os elementos se singularizam pela sua constituição atômica —, Mendeleev quis explorar a ideia de organizar todos os elementos conhecidos num diagrama simples.

Sabia-se na altura que a matéria era constituída por «elementos», dos quais se haviam identificado 62. Mendeleev começou por os dispor por ordem do respetivo número de massa atômica, que é o número total de neutrões e prótons existentes num átomo de cada elemento. (O núcleo de um átomo é composto por prótons e neutrões, orbitando em torno dele uma nuvem de eletrões: os eletrões são tão leves que a sua massa é ignorada no cálculo da massa atômica.)

A princípio, ele limitou-se a alinhar os elementos numa longa fila. A intuição crucial, porém, deu-se quando percebeu que havia padrões ao longo da fila: elementos com propriedades semelhantes surgiam em «períodos» determinados.

Ao dividir a fila e realinhando-a em vários segmentos mais curtos, de modo a que elementos aparentados ficassem empilhados entre si em colunas, chegou à primeira versão da tabela periódica. A coluna que dispôs do lado esquerdo incluía o sódio, o lítio e o

potássio — são todos sólidos à temperatura ambiente (o que geralmente se entende por cerca de 20 °C), todos se embaciam com facilidade e reagem vigorosamente quando em contacto com água.

Mendeleev também definiu a «lei periódica», uma síntese da sua percepção de que os elementos se distribuem por grupos recorrentes, o que significa que elementos com propriedades semelhantes ocorrem a intervalos regulares. As qualidades que constituem «propriedades semelhantes» incluem a sua eletronegatividade, a energia de ionização, o caráter metálico e a reatividade dos elementos.

À medida que foi trabalhando na tabela, que publicou pela primeira vez em 1869, remodelou ocasionalmente a matriz e descobriu que os padrões eram reforçados se quebrasse nalguns pontos as suas próprias regras, colocando alguns elementos fora de ordem e deixando hiatos. O arsénio, por exemplo, estava no período 4, grupo 13 da tabela original, mas pareceu a Mendeleev que se enquadrava melhor com os elementos do grupo 15, por isso deslocou-o para essa posição, deixando os grupos 13 e 14 vazios nessa linha.

A pertinência desta decisão viria mais tarde a comprovar-se, quando foram descobertos o gálio e o germânio, elementos que se enquadram perfeitamente nos espaços deixados vazios que precedem o arsénio. Nos 150 anos que se seguiram, mais elementos foram descobertos ou sintetizados: árgon, boro, néon, polónio, rádon e muitos outros. E cada um deles foi encaixado num espaço da tabela periódica, que contém atualmente 118 elementos.

A reorganização da tabela foi intuitiva, baseada nas propriedades dos elementos, mas enquanto ele foi vivo a tabela continuou a ser ordenada pela massa atômica. Foi só em 1913 que Henry Moseley provou que o princípio subjacente à ordem dos elementos não era afinal a massa atômica, mas uma qualidade algo distinta, a do «número atômico». Este é unicamente determinado pelo número de prótons num átomo. Os prótons transportam uma carga elétrica positiva, por isso o número atômico é uma medida pura da carga

positiva do núcleo: descobriu-se desde então que o número de elétrons negativamente carregados que circundam o núcleo é igual ao número de prótons, tornando a carga resultante de um átomo normal igual a zero. As conclusões de Moseley conduziram à descoberta de novos elementos, pois a tabela reorganizada continha ainda mais hiatos (ver página 138 para mais pormenores).

Sabe-se hoje com rigor que qualquer elemento pode ser identificado de forma singular pelo seu número atômico. Mas o número de nêutrons continua a ser significativo, visto definir diferentes «isótopos». Por exemplo, qualquer átomo com um único próton é de hidrogénio, mas embora um átomo vulgar de hidrogénio não tenha nêutrons (e possa também ser referido como prótio ou  $^1\text{H}$ ), há mais dois isótopos que ocorrem naturalmente: o deutério ( $^2\text{H}$ ), que tem um próton e um nêutron; e o trítio ( $^3\text{H}$ ), que tem um próton e dois nêutrons. E é possível sintetizar mais isótopos: se se bombardear trítio com núcleos de deutério, pode produzir-se hidrogénio-4 ( $^4\text{H}$ ), que tem um próton e três nêutrons. Trata-se, contudo, de um isótopo extremamente instável, que decairá rapidamente para um dos isótopos que ocorrem naturalmente.

A despreziosa tabela de Mendeleev não predizia só substâncias não descobertas: também levou os químicos a uma compreensão mais profunda dos próprios átomos. Os químicos acabariam por compreender que a semelhança nos grupos ou colunas da tabela periódica era definida pela estrutura subatômica do elemento. Os elétrons num átomo estão distribuídos por vários níveis, designados camadas. Cada uma delas tem um número limitado de espaços: o primeiro nível tem somente dois espaços; cada um dos dois níveis seguintes tem oito espaços.

À medida que aumenta o número atômico, estes espaços são gradualmente «preenchidos». Elementos num grupo particular da tabela têm o mesmo número de subcamadas na sua camada exterior (ou de «valência»), e é o número e a distribuição de elétrons

nesta camada que determina como esse átomo se comportará numa reação química, em que diferentes átomos trocam elétrons e as moléculas constituídas por esses átomos são transformadas no processo. Elementos que têm uma camada exterior completa (incluindo os gases nobres, entre os quais o hélio, o néon e o árgon) são mais estáveis e menos reativos, ao passo que elementos com espaços na camada exterior são mais reativos.

É também importante saber que a disposição particular do mesmo número de elétrons pode originar diferenças na maneira como os átomos de um elemento se ligam entre si; veremos como diferentes estruturas de ligação do carbono dão lugar a substâncias bastante diferentes, como o diamante, a grafite e a fuligem, que são conhecidos por «alótropos» de carbono.

Portanto, o nosso conhecimento atual da estrutura química do universo baseia-se firmemente na tabela periódica de Mendeleev. O seu uso como ferramenta teórica foi uma das chaves que descerrou o extraordinário micromundo das partículas subatómicas. No entanto, esta descoberta só foi tornada possível com o desenvolvimento da teoria atômica, que veio a ter aceitação generalizada durante o século XIX.

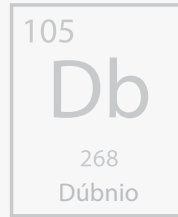
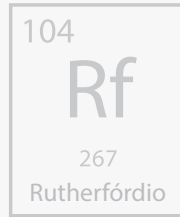
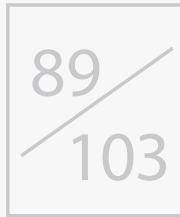
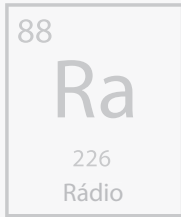
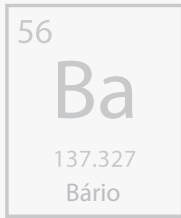
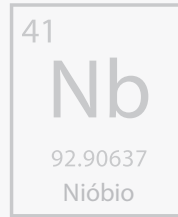
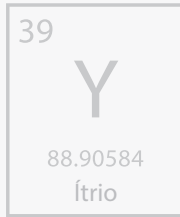
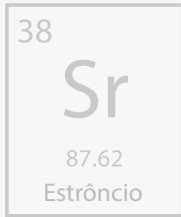
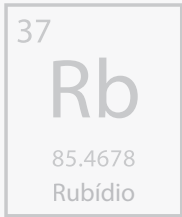
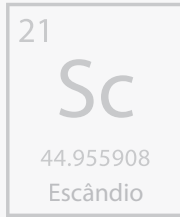
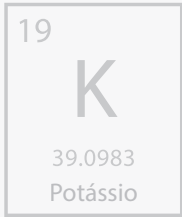
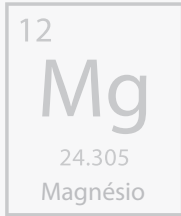
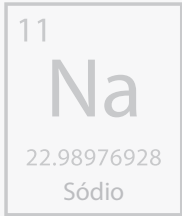
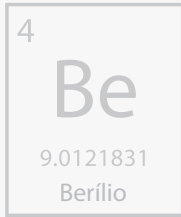
John Dalton foi um cientista amador muito dotado de início do século XIX. Era um dissidente, por isso foi-lhe barrada a entrada na maioria das universidades britânicas, mas foi formado pelo filósofo cego John Gough. Depois de abandonar o radical «New College» em Manchester, por razões financeiras, prosseguiu com as suas próprias experiências e contribuiu de forma significativa para os nossos conhecimentos de previsão meteorológica, comportamento de gases e cegueira às cores, ou daltonismo.

Contudo, o legado mais significativo dele foi a sua exposição do que veio a ser conhecido como «teoria atômica». Enquanto refletia sobre o facto de os elementos combinarem entre si de formas previsíveis e regulares (por exemplo, os compostos dividem-se

em proporções definidas dos seus elementos constituintes), chegou ao primeiro conjunto de «pesos atômicos». Em 1810, publicou uma lista de pesos atômicos do hidrogénio, oxigénio, azoto, carbono, enxofre e fósforo.

Foi esta percepção — a de que átomos individuais de um dado elemento são idênticos e têm uma massa definida — que escorou o progresso da química nas décadas seguintes e conduziu à tabela periódica de Mendeleev.

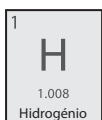
Tendo agora um panorama geral de como se desenvolveram e qual o significado da teoria atômica e da tabela periódica, façamos uma digressão passo a passo pelos 118 elementos conhecidos, pela ordem do seu número atômico.



# Elementos 1 a 56



# Hidrogénio



**Categoria:** não-metal

**Número atômico:** 1

**Cor:** incolor

**Ponto de fusão:** -259 °C

**Ponto de ebulição:** -253 °C

**Primeira identificação:** 1766

O hidrogénio é o átomo mais simples possível, tendo apenas um próton no núcleo e um eletrão. Foi um dos primeiros elementos a formar-se depois do *Big Bang* e continua a ser o mais abundante no universo. Não obstante vir a ser comburido em inúmeras estrelas, onde é fundido em hélio, continua a constituir mais de 75 por cento do universo detetável e surge em mais compostos do que qualquer outro elemento.

Gás leve, incolor e muito inflamável, existe com abundância no nosso planeta sob a forma de água (dois átomos de hidrogénio ligados a um átomo de oxigénio). As ligações fracas que o hidrogénio estabelece nas moléculas conferem à água o seu ponto de ebulição relativamente elevado, possibilitando que exista em forma líquida na atmosfera terrestre; por outro lado, a temperaturas baixas as ligações do hidrogénio ajustam-se e mantêm os átomos de oxigénio afastados numa espécie de rede cristalina: a maioria das substâncias é mais densa no estado sólido do que no líquido, mas esta rede torna o gelo mais leve do que a água, razão pela qual os icebergues flutuam.

O hidrogénio também se liga ao carbono para formar hidrocarbonetos, incluindo combustíveis fósseis como o carvão, o crude e o gás natural (é um elemento extremamente inflamável: quando se vê uma vela a arder, isso deve-se em grande parte à libertação de hidrogénio do óleo ou do sebo, inflamando-se quando entra

em contacto com oxigénio). Sem hidrogénio, não teríamos o calor e a luz que irradiam da fusão nuclear constante do Sol.

Paracelso, alquimista do século XVI, foi o primeiro a observar o fenómeno de formação de bolhas de um gás inflamável quando o metal entra em contacto com ácidos fortes. (Os professores de química usam a mnemónica MASH para que os alunos recordem que metais + ácidos produzem sais e hidrogénio.) Em 1671, Robert Boyle observou a mesma coisa quando limalhas de ferro foram mergulhadas em ácido clorídrico (um composto de hidrogénio e cloro). Foi cerca de um século mais tarde, em 1766, que Henry Cavendish concluiu que este gás era um elemento distinto, embora lhe chamasse ar inflamável, que identificou erradamente como flogisto. Em 1781, quando descobriu que este gás produzia água ao ser queimado, Cavendish alvitrou que o oxigénio com que se estava a combinar era «ar desflogistado». Só o brilhante químico francês Antoine Lavoisier atribuiu, em 1783, o seu nome corrente ao hidrogénio, derivado da expressão grega para «produtor de água».

---

## **Flogisto, um conceito obsoleto**

A teoria do flogisto, que iludiu Cavendish, era a ideia hoje abandonada de que todos os corpos combustíveis continham um elemento ígneo (sendo o termo derivado da antiga palavra grega para «chama»). A teoria era que substâncias que contêm flogisto se tornam desflogistadas quando ardem. As primeiras brechas nesta teoria surgiram quando foi demonstrado que, quando ardiam, alguns metais aumentavam de peso em vez de o perderem e Lavoisier de certo modo refutou-a quando efetuou experiências em recipiente fechado para mostrar que a combustão precisa de um gás (oxigénio) que tenha massa mensurável.

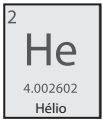
---

O hidrogénio é extremamente leve, e isso é uma das razões por que não se encontra correntemente em forma pura no ar (basicamente, eleva-se no ar e pode escapar da atmosfera). É muito mais leve do que o oxigénio ou o azoto, pelo que foi o primeiro gás usado para insuflar um balão de ar quente. Seria também usado em dirigíveis (balões de ar quente com estrutura rígida), mas a súbita popularidade das viagens em dirigível (ou zepelim) nos começos do século xx teve um fim abrupto em 1937, com o despenhamento espetacular do dirigível de passageiros *LZ 129 Hindenburg*.

No entanto, o hidrogénio é usado nalguns foguetões da NASA, incluindo os principais motores dos vaivéns espaciais, que são alimentados pela combustão de hidrogénio líquido e oxigénio puro. E poderia ser o combustível limpo do futuro, substituindo os combustíveis fósseis nos automóveis, seja diretamente ou — o que é mais provável — sob a forma de células de combustível, sistema em que só produziria vapor de água como produto residual. Claro que há problemas a resolver: o armazenamento maciço de uma substância tão inflamável seria arriscado e o hidrogénio ou é refinado a partir de hidrocarbonetos, que produzem mais gases com efeito de estufa, ou por meio de eletrólise da água, alimentada a eletricidade que provavelmente foi produzida inicialmente com recurso a combustíveis fósseis.

Há muitos outros usos para o hidrogénio: produzir amoníaco para fertilizantes, criar compostos como o ciclo-hexano e o metanol (que são usados na produção de plásticos e medicamentos), e no fabrico de margarina, vidro e circuitos de silício, entre outros importantes produtos.

# Hélio



**Categoria:** gás nobre

**Número atômico:** 2

**Cor:** incolor

**Ponto de fusão:** -272 °C

**Ponto de ebulição:** -269 °C

**Primeira identificação:** 1895

Quase tudo o que no universo não é hidrogénio é hélio — todos os outros elementos perfazem somente cerca de 2 por cento da massa do universo, não obstante serem mais pesados do que os dois elementos mais leves e simples.

No entanto, o hélio não é assim tão comum na Terra e, na verdade, foi só em 1895 que tivemos a certeza da sua existência neste planeta. Sendo um dos gases nobres, o hélio é o segundo elemento menos reativo, daí que, ao contrário do hidrogénio, não apareça extensivamente em compostos. No entanto, tal como o hidrogénio, na sua forma pura é mais leve do que o ar e propenso a escapar-se da atmosfera da Terra. Encontramos o hélio como parte do gás natural no subsolo, onde se formou durante o decaimento de elementos radioativos como o tório e o urânio.

O hélio constitui cerca de 24 por cento da massa do Sol: sob as temperaturas extremas da estrela, os núcleos de hidrogénio passam por um processo de fusão e forma-se o hélio. Isto gera uma quantidade tremenda de energia e oferece, possivelmente, uma solução inesgotável e ambientalmente amigável para as nossas necessidades futuras de energia, embora o mais provável é que estejamos a décadas de recriar um processo de fusão nuclear na Terra.

Uma maneira de identificar elementos é usar um espectroscópio, instrumento que analisa as chamas de cores distintas criadas por diferentes elementos para gerar uma espécie de «impressão digital

elementar» em que a luz se reparte por um conjunto de listras coloridas em vez de um espectro contínuo. No decurso de um eclipse solar em 1868, dois astrónomos (Jules Janssen em França e o inglês Norman Lockyer) repararam separadamente que havia algumas linhas claras no espectro do Sol que não correspondiam a nenhum elemento conhecido. Lockyer propôs que se tratava de um elemento ainda não descoberto e chamou-lhe hélio, inspirado no deus grego do Sol com o mesmo nome. A terminação do nome em inglês (*helium*) mostra que ele supôs tratar-se de uma espécie de metal, sendo este o único elemento não metálico que recebe a terminação *-ium*. Nas décadas subsequentes não houve mais provas da existência do hélio. Todavia, em 1895 a hipótese de Lockyer foi confirmada quando o químico William Ramsay encontrou vestígios de hélio no gás libertado por um pedaço de urânio que fora tratado com ácido; o hélio já se formara no interior da rocha, mas foi libertado quando o ácido dissolveu parte da superfície.

---

## O efeito Rato Mickey

Depois de o hélio ter sido descoberto em depósitos norte-americanos de gás natural, foi aberta a primeira fábrica de produção de hélio (que fornecia o gás para os balões de barragem do Exército) em 1915, no Texas. A partir de 1919, a Marinha dos EUA experimentou misturar o gás para combater o problema da narcose pelo azoto nos mergulhadores de águas profundas. Nas notas relativas a uma experiência realizada em 1925, mergulhadores que respiraram uma mistura de hélio e oxigénio queixaram-se de que a mudança nas características vocais dificultava a comunicação. (A estridência cómica é provocada por ondas sonoras que viajam mais depressa em qualquer gás que seja mais leve do que o ar.) Com o tempo, o hélio passou a ser

produzido mais extensivamente e a ser usado para encher balões festivos, altura em que uma nova geração de crianças aprendeu o mesmo truque por si mesma.

---

O hélio tem o ponto de ebulição mais baixo de qualquer substância. Pode ser usado para superarrefecimento de outras substâncias, como, por exemplo, no Grande Colisor de Hadrões, em ímanes supercondutores como os dos aparelhos de tomografia por ressonância magnética e para arrefecer o hidrogénio líquido utilizado nalguns foguetes da NASA. (O superarrefecimento é o processo de reduzir a temperatura de uma substância abaixo do seu ponto de congelação sem a solidificar.) Alguns *airbags* de automóveis contêm hélio, por se dispersar tão rapidamente quando descomprimido (embora o azoto e o árgon também sejam usados para esse efeito).

Há razão para nos preocuparmos com a nossa provisão de hélio. O preço de mercado caiu a pique desde a privatização em 1990 dos *stocks* americanos, mas trata-se de um recurso limitado, que só pode ser repostado muito lentamente no planeta. Portanto, embora os balões de hélio sejam divertidos, deve ter-se em conta que o hélio que contêm pode escapar da atmosfera, pelo que talvez não seja essa a maneira mais inteligente de dar uso a este gás nobre em particular.

# Lítio

3
Li
6,94
Lítio

**Categoria:** metal alcalino  
**Número atômico:** 3  
**Cor:** branco-prateado

**Ponto de fusão:** 181 °C  
**Ponto de ebulição:** 1342 °C  
**Primeira identificação:** 1817

Os cientistas pensam que o único elemento criado inicialmente no *Big Bang*, além do hidrogênio e do hélio, foi o metal lítio, ainda que em quantidade muito mais diminuta. O lítio foi encontrado pela primeira vez em 1800 na petalite, um minério claro ou transparente que pode ser talhado em pedras preciosas. Porém, foi só em 1817 que o químico Johan August Arfwedson compreendeu que esse minério continha um elemento anteriormente desconhecido. Batizou-o a partir da palavra grega *lithos*, que significa pedra, porque fora encontrado num minério, enquanto outros metais alcalinos, como o potássio e o sódio, foram pela primeira vez identificados de forma clara na matéria orgânica, como em cinzas de plantas e em sangue animal. Em 1821, William Thomas Brande usou a eletrólise do óxido de lítio para isolar o lítio puro. É macio e prateado, com a densidade mais baixa de qualquer metal, e apresenta uma reação violenta com a água.

O lítio não existe naturalmente como metal na Terra, visto ser tão reativo que a forma pura tem de ser conservada envolta num óleo protetor para o proteger da corrosão. Encontra-se antes em quantidades vestigiais em diversas rochas ígneas e dissolvido na água das nascentes minerais.

---

## O estranho caso da 7 Up

A maioria das pessoas sabe que, no início, a *Coca-Cola* continha cocaína, mas sabia que a versão original da 7 Up incluía citrato de lítio, que pode ser usado para medicar alterações de humor? A Howdy Corporation, fundada por Charles Leiper Grigg, lançou um novo refrigerante em 1920, a que deu o nome de «Bib-Label Lithiated Lemon-Lime Soda» [refrigerante de limão e lima com adição de lítio]. O nome veio a ser alterado para 7 Up, mas em 1948 passou a ser ilegal que os fabricantes de bebidas incluíssem lítio nos seus produtos.

---

O médico Sorano de Éfeso poderá ter usado, inconscientemente, lítio como medicamento no século II da nossa era, ao receitar a água alcalina de uma nascente local (que se sabe que continha lítio) para tratar a loucura e a melancolia. O carbonato de lítio tem sido usado para fins medicinais desde o século XIX, com graus variáveis de êxito; em particular, desde a década de 1940, é aplicado como tratamento para o transtorno bipolar, não obstante alguma controvérsia relativa aos seus efeitos secundários e à potencial toxicidade.

O lítio também pode ser usado em ligas com alumínio e magnésio, tornando-as mais fortes e leves: são usadas em aviões, bicicletas e comboios, onde um metal mais leve possibilita maior velocidade. E utiliza-se um composto de lítio para os cátodos nas baterias de lítio que conservam mais tempo a carga do que os tipos mais comuns de baterias.



# Berílio

---

4
Be
9.0121831
Berílio

**Categoria:** metal  
alcalinoterroso  
**Número atômico:** 4  
**Cor:** branco-prateado

**Ponto de fusão:** 1287 °C  
**Ponto de ebulição:** 2469 °C  
**Primeira identificação:** 1798

Antes de a humanidade ter conhecimento do berílio, havia fascínio por um mineral que contém este metal raro: o berilo (cujo nome científico é silicato de alumínio e berílio) constitui-se numa variedade de belas pedras preciosas, incluindo a água-marinha, o heliodoro e a esmeralda (cuja atraente cor verde se deve a pequenas quantidades de crómio ou vanádio). Os antigos Egípcios, Celtas e Romanos atribuíam um valor elevado às esmeraldas, que nessa altura chegavam de depósitos na Europa Central ou no subcontinente indiano, embora houvesse descobertas posteriores na América do Sul e em África.

---

## Um metal perigoso

As primeiras lâmpadas fluorescentes tinham um revestimento de químicos, incluindo óxido de berílio; infelizmente, os vapores de berílio são tóxicos e provocam uma doença inflamatória dos pulmões chamada beriliose. Este método de fabrico foi descontinuado em finais da década de 1940, depois de um surto da doença numa fábrica norte-americana que produzia as lâmpadas. O físico nuclear Herbert L. Anderson, que deu um contributo significativo para o Projeto Manhattan, morreu em 1988 ao cabo

de uma luta de quatro décadas com a doença, que contraiu quando trabalhava com urânio no programa nuclear.

---

No século XVIII, o padre e mineralogista francês René-Just Haüy perguntou ao químico Louis Nicolas Vauquelin se o berilo poderia conter um elemento desconhecido na sua constituição química. Em 1798, Vauquelin identificou a presença de um novo metal, que deu a conhecer, chamando-lhe glucínio, da palavra grega para doce (*glykys*), devido ao sabor adocicado de alguns dos seus compostos. Contudo, o nome berílio, derivado de berilo, generalizou-se e acabou por vingar.

Foram precisos 30 anos de ensaios até que químicos franceses e alemães, separadamente, conseguissem isolar berílio, extraindo-o de cloreto de berílio mediante uma reação com potássio. É um metal macio, prateado claro e com baixa densidade. Sendo nada comum no universo, formou-se após o *Big Bang* e não pode produzir-se nas estrelas, só em explosões de supernovas.

O berílio tem algumas qualidades peculiares: James Chadwick ganhou o Prémio Nobel em 1935 pela sua descoberta de que reflete neutrões, sendo na realidade transparente aos raios-X. Estas qualidades explicam algumas das suas atuais utilizações: é usada folha de berílio na litografia de raios-X e o metal é empregue em ecrãs de tubos de raios-X, em telescópios espaciais e no interior de ogivas nucleares, onde serve para refletir os neutrões que bombardeiam o urânio. É também usado em ligas com cobre ou níquel (cuja condutividade elétrica ou térmica é assim aumentada) para dispositivos como giroscópios, eletrodos e molas, e noutras ligas que são usadas em aeronaves e satélites.

# Boro

5
<b>B</b>
10,81 Boro

**Categoria:** metaloide

**Número atômico:** 5

**Cor:** variável

**Ponto de fusão:** 2076 °C

**Ponto de ebulição:** 3927 °C

**Primeira identificação:** 1732

À semelhança do berílio, durante séculos só se conheceu o boro através de um dos seus compostos, o bórax (que também dá pelos nomes de borato de sódio, tetraborato de sódio e tetraborato de dissódio). O bórax é um sal do ácido bórico e apresenta-se na forma de cristais brancos e macios que se dissolvem quando introduzidos em água. Historicamente, tem sido usado como detergente, cosmético, retardador de chamas, repelente de insetos e como fluxo pelos antigos ourives: uma substância adicionada ao metal para facilitar o trabalho com ele. Foi mencionado em *Os Contos de Cantuária* de Chaucer e usado na Inglaterra isabelina como cosmético, misturado com casca de ovo e óleo, untado no rosto para criar a base branca popular na altura.

No período medieval, a única fonte de bórax eram depósitos cristalizados num lago do Tibete; era transportado ao longo da Rota da Seda para a Península Árabe e por fim para a Europa. Veio a ser muito usado no século XIX, depois de terem sido descobertos mais depósitos, nomeadamente nos desertos da Califórnia e do Nevada — a Companhia de Bórax da Costa do Pacífico vendia uma marca denominada *20 Mule Team Borax* [Borax da Equipa das 20 Mulas], nome derivado do método usado para transportar quantidades transacionáveis vindas do deserto.

Em 1732, o químico francês Claude François Geoffroy (também conhecido por Geoffroy, *o Jovem*) apercebeu-se de que obtinha

uma chama verde peculiar se tratasse bórax com ácido sulfúrico para produzir ácido bórico, acrescentando depois álcool para o inflamar. Este teste mostrou que havia boro presente e veio a ser o processo padrão para identificar a presença de bórax — foi crucial na descoberta dos depósitos do Vale da Morte.

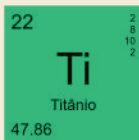
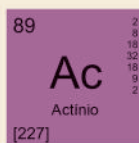
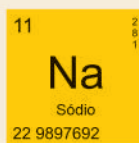
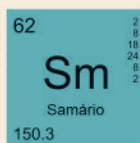
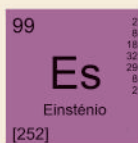
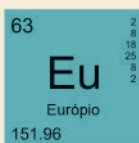
Em 1808, os químicos franceses Joseph Louis Gay-Lussac e Louis-Jacques Thénard, e Sir Humphry Davy em Inglaterra, separadamente, conseguiram extrair boro depois de aquecerem bórax com o metal de potássio. Não se tratava de boro puro — que só viria a ser isolado em 1909 por Ezekiel Weintraub, nos EUA —, mas revelou-se um sólido amorfo castanho com muitas propriedades químicas úteis.

---

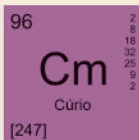
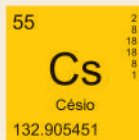
## A vida na Terra

Apesar de o boro estar presente nalgumas das rochas mais antigas da Terra, só se encontra na sua forma metaloide pura em meteoritos. Não obstante, desempenha uma função crucial na biologia do nosso planeta: estabiliza a ribose, que se considera ter tido um papel-chave no desenvolvimento do ADN. E, simplesmente, as plantas não crescem a menos que haja vestígios de boro no solo: é indispensável na formação das células do caule.

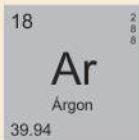
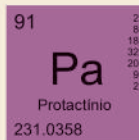
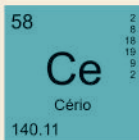
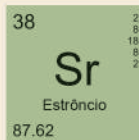
---



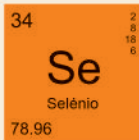
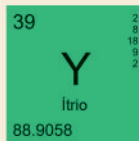
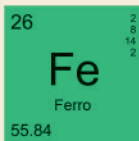
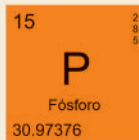
## Do alumínio ao zircónio, conheça as histórias por detrás da construção dos blocos que constituem o mundo.



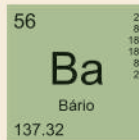
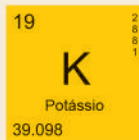
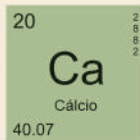
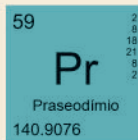
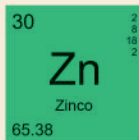
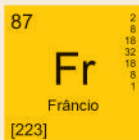
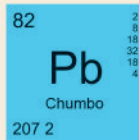
A tabela periódica constitui uma das descobertas científicas mais transformadoras dos dois últimos séculos e, todavia, a sua criação não exigiu quaisquer instrumentos científicos ou experiências, apenas uma caneta, uma folha de papel e um talentoso químico russo, Dmitri Mendeleev. Ainda hoje o nosso conhecimento da estrutura química do universo baseia-se totalmente na tabela por ele criada.



Neste livro, numa escrita acessível mas bem fundamentada, James M. Russell, dá a conhecer a construção da tabela e de cada um dos elementos fundamentais que a constituem, fazendo-nos uma viagem guiada pelos cientistas que descobriram as propriedades únicas dos elementos.



## Saiba como nasceu a tabela periódica e faça uma digressão passo a passo pelos seus 118 elementos.



**v o g a i s**

com todas as letras

2020 editora

ISBN 978-989-668-846-2



9 789896 688462

Ciências