

BORO

A seção “Elemento químico” traz informações científicas e tecnológicas sobre as diferentes formas sob as quais os elementos químicos se manifestam na natureza e sua importância na história da humanidade, destacando seu papel no contexto de nosso país.

Eduardo Motta Alves Peixoto

B

Boro, nome dado devido a um dos seus sais, bórax, tetraborato de sódio, $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$. A descoberta do boro em 1808 é atribuída a Joseph-Louis Gay-Lussac e a Louis Jacques Thénard. Foi obtido pela reação do potássio com o óxido de boro, a quente, isto é, $\text{K} + \text{B}_2\text{O}_3$. No entanto, na mesma época, Humphry Davy parece ter obtido boro

por eletrólise do ácido bórico e, pouco depois, também obteve o boro usando o mesmo método empregado por Gay-Lussac e Thénard. Por mais de cem anos o boro foi tido como um metal de cor marrom. No entanto, quando se conseguiu purificá-lo, mostrou-se que a sua cor é preto-lustrosa.

O boro constitui 0,001% da crosta terrestre. A massa molar do boro é 10,811(5) g/mol. A imprecisão na massa é grande porque a abundância relativa de seus isótopos varia na natureza. Além do mais, o boro apresenta-se sob diversas variedades alotrópicas. Tem uma dureza muito alta, 9,3 Mohs, isto é, pouco menor que a do carborundo (SiC), 9,5 Mohs. Apesar de ser muito duro, o boro puro é um material quebradiço. O isótopo mais leve do boro (^{10}B) tem uma grande seção de choque para nêutrons térmicos; por esta razão, alguns dos compostos de boro encontram uso como blindagem contra nêutrons. Ele é um semicondutor, isto é, a alta temperatura ele conduz eletricidade como um metal, mas é quase isolante a baixa temperatura. Usa-se na indústria eletrônica para dopar (isto é, misturar pequenas quantidades de um material dentro de outro) silício e germânio, controlando assim a condutividade desses materiais. Derivados de boro têm uma enorme variedade de aplicações na indústria: fabrico de tecidos e madeiras a prova de fogo, vidros especiais como o pyrex®, cerâmicas, antisséptico e germicida suaves. Seus derivados mais conhecidos são o bórax e o ácido bórico. No ocidente, até o século XVIII, todo o bórax conhecido vinha da Índia ou do Tibete. Na realidade, até então não se tinha noção exata nem da natureza nem da origem daquele produto cristalino (bórax) que chegava à Europa. Nem mesmo se sabia se ele era natural ou sintético. O ácido bórico em solução é comumente empregado na lavagem dos olhos quando se requer o uso de um desinfetante suave. Essa solução, conhecida como água boracada, pode ser adquirida nas farmácias. **Se você for fazer uma solução de ácido bórico não use bórax! Ele é alcalino e poderá danificar seriamente seus olhos.** Tanto o ácido bórico como o bórax encontram um curioso uso caseiro. Ambos são empregados para combater as baratas. Neste caso mistura-se um deles

Número atômico	Z = 5
Massas molares e isótopos naturais	$^{10}\text{B} = 10,0129369(3)$ g/mol $^{11}\text{B} = 11,0093054(4)$ g/mol
Abundância	^{10}B : 19,2(2)%; ^{11}B : 80,1(2)%
Ponto de ebulição	3 658 °C
Ponto de fusão	2 300 °C

a algum alimento que atraia as baratas. A ação do ácido bórico ou do bórax como baraticida, apesar de lenta, é bastante eficaz. Apesar da baixa toxicidade desses compostos, eles de alguma forma inibem a função intestinal da barata, levando-a à morte.

O boro forma uma classe de compostos chamados de *boretos*: eles normalmente têm um ponto de fusão mais alto do que o do metal que faz parte do boreto. Alguns estão entre os materiais mais duros e mais resistentes ao calor; por exemplo, o boreto de alumínio, AlB_{12} . O nitreto de boro, BN, é outro interessante composto do boro; à semelhança do carbono, o BN existe em duas variedades alotrópicas: uma com a estrutura cristalina em camadas, semelhante a do grafite, e outra cuja estrutura cristalina é cúbica, semelhante a do diamante e conhecido como *borazon*. O *borazon* resiste a temperaturas extremamente altas e é um material de alta dureza. Com o hidrogênio, o boro forma compostos interessantíssimos, conhecidos como *boranos*. O mais simples deles é o B_2H_6 . Os boranos têm uma estrutura molecular muito especial: alguns átomos de boro ou de hidrogênio cercados ou ligados por mais átomos do que se pode explicar com a teoria de que uma ligação química é formada por um par de elétrons. Assim, introduziu-se o conceito de uma ligação química formada por um par de elétrons não mais entre dois átomos, mas sim compartilhado por três átomos (ligação do tipo três-centros). Sabe-se hoje em dia que o boro é um elemento essencial para o crescimento de certas plantas e portanto também para a vida animal; algumas apresentam doenças características da deficiência de traços de boro no solo. No entanto, um excesso de borato age como herbicida inespecífico. Vemos assim que a química e a indústria do boro que até alguns poucos anos atrás pouca ou nenhuma importância tinha, tem hoje um grande interesse científico e tecnológico. Mesmo assim, há quase 190 anos de sua descoberta... e o boro ainda não é fabricado Brasil.

Eduardo Motta Alves Peixoto é bacharel em química pela FFCL-USP e doutor pela Universidade de Indiana, EUA. Professor associado no Instituto de Química da USP, São Paulo - SP.