



Publicação  
de Divulgação  
Científica

**chc**

**Ciência Hoje das Crianças**



E S P E C I A L



**Minerais**



Olhando ao seu redor, em qualquer direção, você vai se deparar com algum mineral. Os minerais estão por toda parte: no alto das montanhas, nas praias, no fundo da terra e até no espaço sideral! Podemos até considerar que são joias produzidas pela natureza ao longo de milhões de anos. Essas substâncias essenciais para a nossa vida têm muitas aplicações no nosso dia a dia: desde a produção de tintas e objetos – como facas, tijolos e vidros – até a fabricação de aparelhos eletrônicos, carros, navios e aviões! Muitos minerais são bastante valiosos, seja por sua rara beleza, seja porque podem ser usados nas mais avançadas tecnologias. Mas o que são exatamente os minerais? Você sabia que eles deram fama internacional a um cientista brasileiro que costumamos conhecer apenas por sua importância política para a história do Brasil? Prepare-se para fazer muitas descobertas!







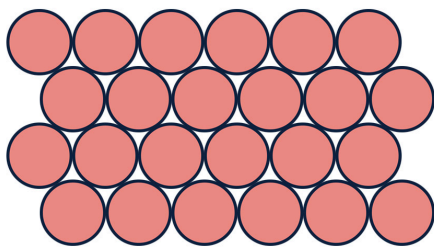
# Por dentro dos minerais

**M**inerais são substâncias que se formam naturalmente ao longo de *muuuuuuito* tempo, centenas de milhões de anos! Eles podem ser encontrados nas rochas das montanhas, na areia das praias, no fundo da terra e até em cometas, asteroides e outros planetas do universo! Mas nem toda substância produzida pela natureza pode ser considerada um mineral. Para ser chamada assim, uma substância precisa ter algumas características especiais...

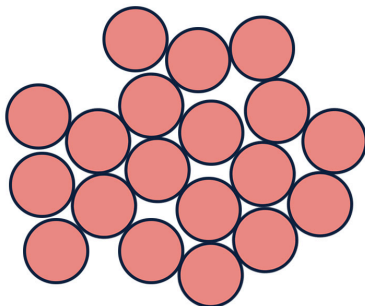
A primeira dessas características é ser um sólido. Essa exigência faz com que muitas substâncias naturais não sejam classificadas como minerais. Por exemplo: a água, que é líquida, e o oxigênio do ar, que é um gás, apesar de serem substâncias naturalmente formadas em nosso planeta, não são considerados minerais.

Outra característica importante para que uma substância seja considerada um mineral é a sua composição.

Toda substância é formada por átomos – partículas tão minúsculas que só podem ser vistas em microscópios especiais. Podemos imaginar que cada átomo é como um bloco de montar, e que os blocos podem ser organizados de diferentes formas. Uma substância sólida só é considerada um mineral quando seus átomos estão arrumados de forma organizada, formando uma estrutura que chamamos de cristalina. Podemos observar essas formas quando encontramos diferentes minerais na natureza.

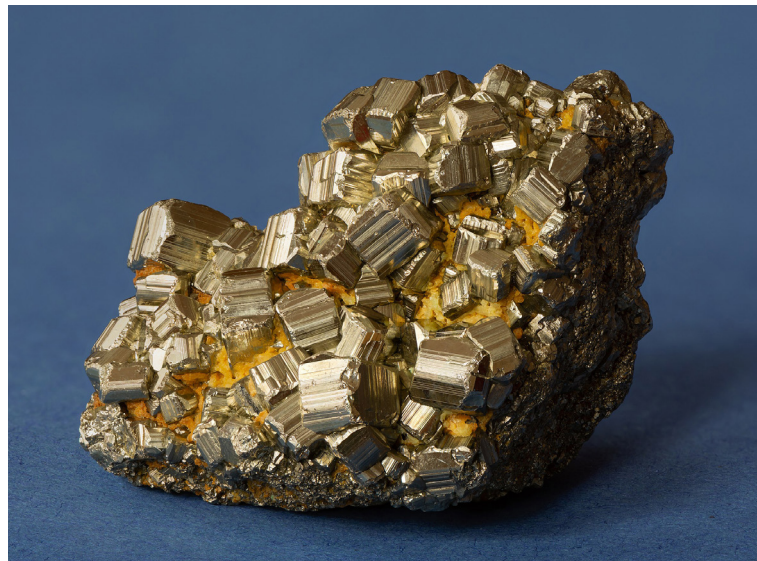


**Estrutura cristalina**



**Sólido amorfo**

Uma substância sólida só pode ser considerada um mineral quando seus átomos estão arrumados de forma organizada (estrutura cristalina). Quando os átomos estão desorganizados, a substância é considerada um sólido amorfo.



A estrutura dos minerais pode estar organizada de diferentes formas. O mineral pirita, por exemplo, pode ser encontrado em formato de cubos.

Foto Wikipédia



## As propriedades

Mas por que é importante conhecer a estrutura dos minerais? Porque suas propriedades – como o brilho, a cor, o formato etc. – dependem dos tipos de átomos que os formam e da maneira como eles se organizam. E os usos, isto é, as aplicações de cada mineral, dependem justamente das propriedades que eles apresentam. Por exemplo: dependendo da organização de seus átomos, um mineral pode ser fosco como a cera de uma vela ou brilhante como uma estrela. Já as diferentes cores dos minerais – rosa, azul, verde etc. – se devem ao tipo de átomo que compõe cada um deles.

Além do formato, do brilho e da cor, outras propriedades são fundamentais para definirmos como os minerais podem ser usados. O diamante, por exemplo, é um mineral muito duro e resistente, e, por sua dureza, é utilizado até para fabricar lâminas supercortantes. Já o talco é um tipo frágil de mineral e se quebra facilmente.

A transparência também é uma propriedade ligada à organização dos átomos. Podemos ver através de alguns minerais, como a calcita óptica, que era utilizada pelos vikings como uma lente para enxergar o sol em tempos nublados durante a navegação. Outros minerais, como o ouro, não permitem que vejamos através deles.

## Um mundo de aplicações

Com essa variedade tão grande de formas, cores e outras propriedades, não é de se surpreender que, há tempos, os seres humanos usem os minerais para tantas coisas. Na história da humanidade, os minerais tiveram grande importância, por



**Os minerais podem ser encontrados na natureza em diferentes formatos, cores e brilhos.**

Fotos Eva Zopelário (amostras do Centro de Extração e Tecnologia Mineral - CETEM)

exemplo, como pigmentos para a produção de tintas. Povos pré-históricos utilizavam misturas minerais, como o ocre, para pintar paredes de cavernas, registros que podem ser vistos até hoje. Além do uso para tintas, os minerais também eram empregados na produção de objetos como lanças e facas para caça, adereços e recipientes.

Atualmente, o uso de minerais está em todos os lugares. Por exemplo: os tijolos utilizados para construir casas são feitos com minerais. O metal dos carros, aviões, navios e outros veículos também é obtido de minerais. Objetos de vidro e cerâmica são feitos com diversos minerais. Até os circuitos de eletrodomésticos, celulares e computadores são feitos com materiais obtidos de minerais! Além disso, muitas aplicações aproveitam propriedades especiais de alguns minerais. É o caso do quartzo, que, por sua

capacidade de vibrar quando passamos eletricidade por ele, é utilizado em muitos aparelhos eletrônicos.

Os minerais estão até mesmo associados com a nossa alimentação! É claro que nós geralmente não comemos minerais. Mas, alguns deles, como a apatita, rica no elemento fósforo, e a dolomita, rica nos elementos magnésio e cálcio, são usados na produção de fertilizantes, produtos que aceleram o crescimento dos vegetais que acabam em nossos pratos.

Os minerais também têm sido muito importantes para o desenvolvimento de tecnologias espaciais. Muitos equipamentos científicos e sensores de instrumentos usados nas sondas enviadas para explorar o espaço utilizam minerais. Além disso, os minerais encontrados na natureza ou os metais que extraímos deles

são importantíssimos para a construção de telescópios e satélites, permitindo a observação detalhada do espaço e a melhoria das tecnologias de comunicação aqui no nosso planeta.

## **Pedras ou obras de arte?**

Além dos diversos usos em nossa vida diária e até em tecnologias avançadas, os minerais têm um importante valor cultural para a humanidade. Pedras preciosas, como diamantes, rubis e safiras, por exemplo, são apreciadas por sua beleza e raridade e, por isso, são usadas em joias e acessórios. O trabalho de lapidar, ou seja, de dar diferentes formas a essas pedras, realça suas cores e seu brilho, transformando minerais brutos em verdadeiras obras de arte.

Civilizações antigas, como as do Egito, da Grécia, da China e da Índia, já usavam minerais,



**Apatita, a pequena mancha azul na rocha.**

Foto Eva Zopelário (amostra do Centro de Extração e Tecnologia Mineral - CETEM)





**Dolomita, cristais brancos na rocha.**

Foto Didier Descouens /Wikimedia Commons/ CC BY-SA 4.0

## Mineralogia

O estudo dos minerais se chama mineralogia, um ramo da geologia, a ciência que se preocupa com os estudos da terra. Mineralogistas, como são chamados os especialistas em minerais, têm o trabalho de identificar, classificar e descobrir novos minerais, além de mapear como eles aparecem na natureza e como estão espalhados pelo planeta. Esses profissionais investigam a composição e a estrutura dos minerais, além de suas outras propriedades, como cor, brilho e dureza.

entre eles, o ouro, a prata e pedras preciosas como rubis, safiras, esmeraldas e jades, para produzir joias e objetos religiosos. E não podemos esquecer que as coroas dos reis e rainhas mais importantes da humanidade sempre estiveram enfeitadas com pedras preciosas.

Diante de tanta importância, podemos dizer que os minerais são preciosidades da natureza. Suas diversas formas, cores e propriedades os torna essenciais em nosso dia a dia, porque seus usos vão desde a produção de objetos e a construção de moradias e outras estruturas até o funcionamento

de equipamentos eletrônicos avançados. Portanto, toda vez que encontrar uma rocha quando estiver andando pela rua, em uma praia ou em uma floresta, lembre-se de que ela pode ser muito mais do que uma simples pedra no caminho.

**Marcos Aurélio da Silva Francisco,**  
Programa de Pós-graduação em Química,  
Instituto de Química,  
Universidade Federal do Rio de Janeiro.



## Gelo é um mineral?

Embora a água não seja considerada um mineral, o gelo que se forma pelo congelamento dela é um mineral! Isso acontece porque, para ser um mineral, uma substância precisa ter seus átomos arrumados de forma organizada e ser sólida – e o gelo se encaixa perfeitamente nessa definição!

A água, como sabemos, é um líquido. Por isso, ela é considerada um ‘mineraloide’, ou um ‘quase’ mineral. Aliás, isso pode gerar uma pergunta: se a água não é um mineral, como é que compramos água mineral? Bem, a água mineral recebe esse nome quando é extraída de fontes naturais – subterrâneas ou não – e não por ser, de fato, um mineral. Outra importante característica para a água poder ser comercialmente chamada de mineral é ter uma quantidade pequena – definida por lei – de sais minerais dissolvidos nela.



## Diamantes pegam fogo?

Você sabia que o diamante é composto unicamente pelo elemento carbono, o mesmo elemento que compõe o carvão e a grafite? Quando aquecido, um diamante pode entrar em combustão e ser completamente queimado! Esse fenômeno foi descoberto por Sir Humphry Davy, um químico inglês, com a ajuda de seu aluno Michael Faraday, que mais tarde se tornou um importante físico-químico.

Os dois cientistas usaram uma espécie de engenhoca que parecia uma lupa muito grande, onde era possível colocar o diamante em uma posição e, ao expor a lente da lupa aos raios solares, concentrar o calor do sol na pedra até que ela pegasse fogo e fosse completamente consumida. Os dois conseguiram demonstrar que o diamante era inteiramente composto de carbono, já que sua queima era completa.





# Meu reino por uma pedra!



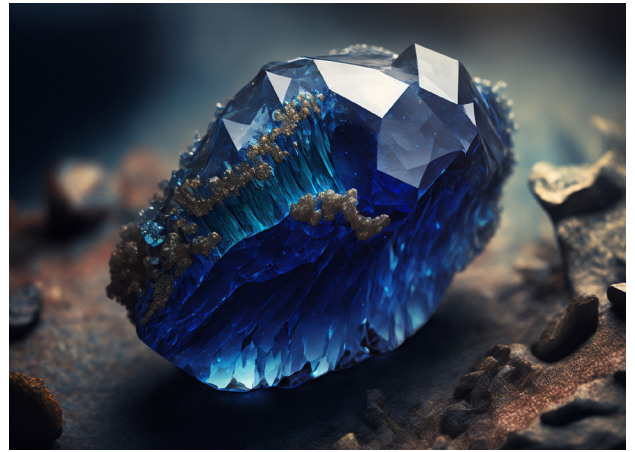
**E**scondidos na imensidão do planeta Terra, alguns minerais atraem a atenção da humanidade há milênios: as pedras preciosas. Com sua beleza e cores variadas, elas estão em joias, adereços e até em coroas de reis e rainhas! Mas o que são, na realidade, as pedras preciosas?

Na verdade, não existe uma definição clara para pedra preciosa. Em geral, chamamos de pedra preciosa alguns tipos de materiais que podem ser polidos ou lapidados (modelados para assumir diferentes formatos) para uso na produção de joias e outros

objetos decorativos. Pode ser qualquer mineral, rocha (que são aglomerados de diferentes minerais) ou até materiais de origem animal ou vegetal petrificados, como o âmbar, uma resina produzida por plantas que se petrifica com o decorrer do tempo. Depois de polidas e trabalhadas, as pedras preciosas são geralmente chamadas gemas.

Existem cerca de 200 minerais e rochas conhecidos que têm valor para a confecção de joias e adereços. Quatro deles são considerados realmente preciosos: o diamante, o rubi, a safira e a esmeralda. Todo





**A partir do alto, no sentido horário: diamante, safira, esmeralda e rubi.**

Fotos Freepik/Wikipédia

o resto é classificado como 'semiprecioso'. Isso acontece porque considera-se que essas quatro pedras têm beleza superior à das outras, além de serem mais raras, ou seja, mais difíceis de encontrar na natureza. Outra propriedade que faz com que essas pedras sejam mais valorizadas que as outras é a sua dureza: elas são extremamente resistentes a arranhões e choques, tornando-as ideais para a produção de joias que

resistam a acidentes e ao passar do tempo.

### **Multicoloridas e brilhantes**

Uma das características mais importantes das pedras preciosas e semipreciosas é, sem dúvida, suas cores intensas. Boa parte dessas cores é resultado da presença de pequenas quantidades de algumas impurezas na composição química dos

minerais. A esmeralda, por exemplo, que é composta principalmente pelos elementos químicos alumínio, berílio, silício e oxigênio, deve sua tonalidade verde à presença de traços de elementos como cromo e vanádio. Já o topázio azul, composto principalmente pelos elementos alumínio, silício e oxigênio, obtém sua beleza dos traços de ferro e cromo em sua composição.



**Pedra preciosa chamada Estrela da Índia, uma safira exibindo o fenômeno do asterismo.**

Foto Daniel Torres Jr./ Wikimedia Commons

Além das cores, o brilho, a transparência, a reflexão da luz e fenômenos como o asterismo, que cria uma estrela brilhante em certas gemas depois de lapidadas, conferem espetáculo de cores único a essas pedras, aumentando ainda mais o seu valor.

### **Quanto vale uma pedra preciosa?**

O valor de uma pedra preciosa ou semipreciosa é determinado pela avaliação de quatro características: cor, corte, claridade e quilate. A cor, aspecto quase sempre mais importante, é avaliada por sua intensidade e uniformidade: quanto mais intensa e mais bem distribuída pela pedra for a cor, maior será seu valor.

O corte, feito na etapa de lapidação, é o que dá os mais diversos formatos às pedras preciosas e semipreciosas. Ele exige grande habilidade manual e um bom conhecimento de como a luz vai interagir com as pedras. A beleza do corte altera bastante o valor das pedras.

A claridade refere-se a possíveis impurezas internas que podem afetar a transparência e a cor das pedras. Quanto maior a claridade, maior o valor. O quilate, por sua vez, é uma medida de peso (e não de tamanho) e pode interferir significativamente no valor, especialmente em pedras maiores.

A raridade de um mineral ou rocha também é determinante para seu valor como pedra preciosa. Um exemplo bastante interessante é a tanzanita, mineral composto principalmente pelos elementos cálcio, alumínio, silício e oxigênio. A tanzanita recebe esse nome porque, em todo o planeta, ela só é encontrada em uma pequena região da Tanzânia, um país do continente africano. Ela é considerada um dos mais raros minerais do mundo! Além disso, a tanzanita possui uma cor intensa, variando em tons de azul, por ter o elemento vanádio em sua composição. Como se não bastassem sua raridade e sua cor intensa para torná-

la preciosa, a tanzanita ainda possui uma propriedade muito única, chamada tricroísmo: a cor de seus cristais pode variar entre azul, violeta e vinho, dependendo da posição em que se olha a gema, o que cria um belíssimo efeito.

Avaliar e preparar pedras preciosas é uma combinação de ciência e arte. Tanto que existe uma ciência chamada gemologia, um ramo da mineralogia que se dedica a estudar pedras preciosas e semipreciosas.



**Tanzanita natural exibindo tons de azul, violeta e vinho em diferentes posições.**

Foto Chromalys/Wikimedia Commons/CC BY-SA 3.0

### **Símbolos de poder**

Por suas características, as pedras preciosas e semipreciosas fascinam os seres humanos ao longo da história. Elas já foram consideradas fontes não só de beleza e inspiração, mas também de poder político e até de poder mágico.



A famosa máscara funerária do faraó Tutancâmon, que reinou no Antigo Egito de 1332 a 1323 antes da nossa era, foi feita em ouro e pedras semipreciosas, como lápis-lazúli, obsidiana e turquesas, para demonstrar a posição divina do faraó. Dizem que Helena de Troia, personagem principal do antigo poema grego *Ilíada*, usava uma enorme safira como pingente e que a pedra tinha poderes mágicos que faziam Helena ser ainda mais bela do que naturalmente era.

Na China antiga, a pedra conhecida como jade, que pode se apresentar em tons de branco, amarelo e verde, era considerada símbolo do imperador e representava pureza e moral. Há até pedras preciosas que salvaram reis! Uma pedra conhecida como ‘o rubi do Príncipe Negro’ – que, apesar do nome, não é um rubi, mas sim uma pedra chamada espinélio –, colocada na coroa do rei Henrique V, que reinou na Inglaterra de 1413 a 1422, teria salvado a vida do rei ao



**‘O rubi do Príncipe Negro’, grande pedra vermelha na coroa do rei Henrique V, da Inglaterra.**

Foto Cyril James Humphries Davenport (domínio público)

protegê-lo de um golpe em sua cabeça.

Assim como muitos minerais e rochas, as pedras preciosas e semipreciosas são parte importante da cultura humana e têm um papel de destaque na arte e na história da humanidade. Sua beleza e seu brilho inspiraram lendas e histórias fantásticas ao longo dos séculos, e sua presença marcante protegeu reinos e impérios. Hoje em dia, ainda são muito valorizadas e são também estudadas pela ciência.

**Marcos Aurélio da Silva Francisco,**  
Programa de Pós-graduação em Química,  
Instituto de Química,  
Universidade Federal do Rio de Janeiro.



**Máscara de Tutancâmon, exibindo pedras de diferentes cores.**

Foto Roland Unger/Wikimedia Commons/CC BY-SA 3.0



## Homenagem às cores

Você sabia que os elementos cromo e vanádio, que dão cor a pedras preciosas como a esmeralda e a tanzanita, receberam esses nomes por causa de suas cores? O cromo, descoberto em 1794 pelo farmacêutico e químico francês Louis Nicolas Vauquelin, tem a origem de seu nome na palavra grega *chroma*, que significa 'cor'. Já o vanádio, descoberto pelo químico hispano-mexicano Andrés Manuel del Río em 1801, tem seu nome em homenagem à deusa nórdica Vanadís. Aliás, esses elementos não colorem apenas pedras. Quando adicionados ao vidro e a cerâmicas, eles também colorem esses materiais!







# Antigo e atual



**E**le é tão antigo quanto o universo, mas está presente nas mais modernas invenções da humanidade. É um elemento químico extraído a partir de minerais. Desconfia de quem estamos falando? Do lítio, um metal tão leve que flutua na água e tão macio que pode ser cortado como uma manteiga!

O lítio, de acordo com a ciência, é um dos elementos químicos criados nos primeiros instantes do universo, junto com o hidrogênio e o hélio. Surgiu minutos após o Big Bang, a grande explosão que aconteceu há cerca de 13,8 bilhões de anos e deu origem às estrelas, aos planetas e a tudo que existe no espaço. Mas, apesar de ser muito antigo, o lítio tem aplicações tão modernas que parecem ter saído diretamente de um filme de ficção científica! Ele está, por exemplo, no centro das atenções de grandes

empresas de automóveis, que buscam criar veículos elétricos eficientes e com baixas emissões de gases de efeito estufa. Além disso, está na palma de nossas mãos, quando seguramos um *smartphone*. E essas são apenas duas de suas muitas aplicações!

Graças ao lítio, foi possível desenvolver baterias mais leves e eficientes. Esse feito foi reconhecido pela Academia Real Sueca de Ciências, responsável pelo maior prêmio científico do mundo, o Prêmio Nobel! Em 2019, três cientistas receberam o Prêmio Nobel de Química por suas contribuições para o desenvolvimento da bateria de íons de lítio.

Essa bateria recarregável lançou as bases da eletrônica sem fio, permitindo o uso de *smartphones*, *videogames*, *laptops* etc. Além disso, essas baterias são uma esperança

para construirmos um mundo livre de combustíveis fósseis (que causam graves impactos ambientais), porque elas podem ter as mais diversas aplicações, desde alimentar carros elétricos até armazenar energia de fontes renováveis, como a solar e a eólica (dos ventos). Hoje, essas baterias estão sendo aprimoradas, para a criação de versões mais poderosas e eficientes.

O lítio é tão versátil que é usado até pela medicina, no tratamento de transtornos psiquiátricos. Mas nem tudo são flores quando falamos das suas aplicações. Ao longo da história, esse elemento não foi usado somente para o bem. É possível encontrá-lo também dentro das bombas atômicas de fusão nuclear, as armas mais poderosas, mais destrutivas e mais perigosas que a humanidade já conseguiu criar!





### Carros elétricos têm bateria de lítio.

Foto Unsplash

## Metal leve e macio

O lítio é o metal mais leve que existe, tanto que, se jogado na água, ele flutua! Mas não se arrisque a fazer esse teste! Em sua forma metálica, o lítio reage com a água e pode provocar uma violenta explosão. Outro fato surpreendente a seu respeito é que, embora seja um metal, ele é tão macio que pode ser cortado que nem manteiga com uma faca!

O lítio foi descoberto nos minerais petalita e espodumênio. Seu nome vem do grego *lithos*, que significa pedra. Um fato curioso é que ele é o único elemento químico que teve um cientista brasileiro envolvido de alguma forma na sequência de acontecimentos que resultaram na sua descoberta: foi o naturalista e político José Bonifácio de

Andrada e Silva quem descobriu a petalita e o espodumênio.

Apesar de poder ser obtido de outras fontes, o lítio é extraído principalmente a partir de minerais, onde esse elemento se encontra em maior concentração. Acontece que o lítio e diversos outros elementos químicos importantes para o desenvolvimento tecnológico da humanidade não estão distribuídos igualmente no nosso planeta, o que gera muitos conflitos entre as nações que querem explorá-los...

Mais da metade das reservas minerais de lítio do mundo se encontram em apenas três países sul-americanos: Argentina, Bolívia e Chile. Por isso, empresas multinacionais e governos de vários países interessados no lítio, entre eles, algumas potências tecnológicas e militares como Estados Unidos

e China, estão de olhos atentos ao que acontece por aqui.

No Brasil, são conhecidas algumas reservas minerais de lítio. No nosso território, ele é encontrado no que os cientistas chamam de pegmatitos, que são rochas ígneas, ou seja, materiais resultantes da solidificação do magma, formados em altas temperaturas no interior da crosta terrestre. Nossas reservas minerais de lítio são encontradas principalmente nos estados do Sudeste e Nordeste. Por aqui, ele já é extraído e explorado comercialmente por algumas empresas mineradoras no Vale do Jequitinhonha, em Minas Gerais.

## Na terra e no mar

Com o crescimento da busca pelo lítio em todo o mundo – e levando em conta que não só ele, mas diversos outros



**Salar de Uyuni, na Bolívia, um dos locais da América do Sul de onde se extrai lítio.**

Foto Adam Jones/Wikimedia Commons

elementos químicos valiosos não estão distribuídos igualmente entre as várias regiões do nosso planeta –, é possível que, em breve, comece a surgir uma nova forma de extrair esses elementos da natureza, com a chamada indústria de ‘mineração oceânica’, ou seja, a obtenção desses elementos a partir da água do mar.

Na água do mar, podemos encontrar diversos elementos químicos dissolvidos na forma de sais (que é uma forma diferente da forma metálica). Entre os principais estão o sódio, o potássio, o cálcio e o magnésio. Mas também podemos encontrar outros elementos em pequenas quantidades, como lítio, manganês, urânio e até mesmo ouro. Como existem muitas e

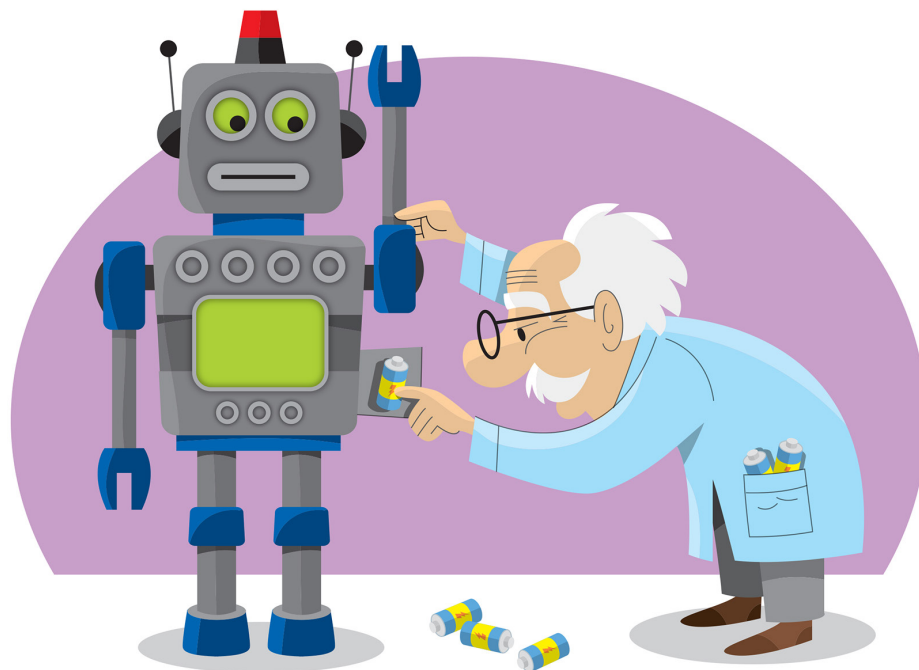
muitas toneladas de água nos oceanos da Terra, mesmo que o lítio seja encontrado dissolvido em baixas concentrações, há muito desse elemento disponível ali. Para você ter uma ideia, estima-se que todas as reservas conhecidas de lítio em terra firme tenham um total de cerca de 14 milhões de toneladas desse elemento; por outro lado, estima-se que, nos oceanos, esse número chegue a aproximadamente 230 bilhões de toneladas!

Para a maioria das pessoas, o lítio pode não ser tão desejado como o ouro, por exemplo. Mas não é à toa que ele tem sido apelidado de ‘ouro branco’. Seu papel na história da humanidade ainda está muito longe de acabar. Esse elemento ainda vai

impulsionar o desenvolvimento de muitas e muitas tecnologias dignas de verdadeiros filmes de ficção científica, como aquelas necessárias para realizar a mineração de oceanos. De uma coisa podemos ter certeza, esse elemento valioso tem um potencial enorme para nos ajudar no combate ao aquecimento global e às mudanças climáticas, os grandes vilões do século 21.

**João Victor da Silva Néto,**  
Programa de  
Pós-graduação em Química,  
Instituto de Química,  
Universidade Federal do Rio de  
Janeiro.





## Trocando as baterias

As baterias de lítio são muito importantes para a sociedade atualmente, porque estão presentes em uma grande variedade de objetos eletrônicos usados no dia a dia, e seu uso deve aumentar ainda mais, principalmente com o crescimento da indústria de veículos elétricos. Mas cientistas e empresas do mundo inteiro têm consciência de que existe um limite para a quantidade de lítio que conseguiremos obter. Por isso, é preciso criar novas soluções para o armazenamento de energia, como as baterias de sódio, um metal que tem comportamento químico semelhante ao do lítio.

As baterias de íons de sódio têm vantagens e desvantagens em relação às de lítio. Por um lado, o sódio é mais pesado que o lítio e não consegue concentrar tanta energia quanto ele. Por outro, existe muito mais sódio disponível no planeta, o que diminui muito os custos e a poluição para obtê-lo. Portanto, é provável que, ainda no século 21, vejamos outros tipos de baterias sendo usados por aí!

# Um brasileiro descobridor de minerais



Retrato de José Bonifácio de Andrada e Silva,  
por Benedito Calixto de Jesus.

**S**e você ainda não ouviu falar nele, é questão de tempo. José Bonifácio de Andrada e Silva é muito lembrado nas aulas de história por sua atuação como político, especialmente na proclamação da Independência do Brasil e durante o período imperial. O que pouco se fala é

que ele foi o primeiro cientista brasileiro a ganhar fama internacional, pela descoberta de novos minerais que, mais tarde, levaram à identificação de um elemento químico que hoje é a base para muitos avanços tecnológicos, como *smartphones* e carros elétricos, o lítio!



José Bonifácio de Andrada e Silva nasceu em Santos, no litoral do estado de São Paulo, no dia 13 de junho de 1763. Ele foi um político famoso, mas também teve grande atuação na área das ciências da natureza, tornando-se um dos personagens mais influentes da história do Brasil.

Desde muito jovem José Bonifácio demonstrava seu interesse pela natureza. Como ainda não existiam universidades no Brasil – e sua família tinha uma boa situação financeira –, ele foi para Portugal em 1783, aos 20 anos, para estudar na Universidade de Coimbra, onde cursou filosofia natural e direito.

Depois de se formar, passou 10 anos estudando química e mineralogia com os melhores pesquisadores daquela época, em diferentes lugares da Europa. Durante um período em que esteve na Escandinávia, ele realizou diversas pesquisas e descobriu quatro novos minerais e oito variedades inéditas de minerais já conhecidos. Os quatro minerais descobertos por José Bonifácio são: petalita, espodumênio, escapolita e a criolita.

Após essa descoberta, José Bonifácio publicou um estudo em alemão sobre esses minerais em 1800. O trabalho dele foi considerado tão interessante e tão bem-feito que foi traduzido para mais dois idiomas, o francês e o inglês, para que outros cientistas que não conseguiam ler em alemão também pudessem entender o que ele escreveu.

## Descoberta que mudou o mundo

Depois da publicação do estudo de José Bonifácio, outros cientistas também se interessaram pelos minerais descobertos por ele e fizeram



Os minerais espodumênio, petalita e criolita foram descobertos por José Bonifácio durante uma viagem à Escandinávia.

Fotos Wikipédia

muitas pesquisas. Com base nessas pesquisas que se acumulavam, dois químicos suecos, Jöns Jacob Berzelius e seu aluno Johan August Arfwedson, descobriram que o espodumênio e a petalita continham um novo elemento químico, um tipo de metal que até então era desconhecido pelas pessoas do mundo todo, e batizaram esse novo metal com o nome de lítio (do grego *líthos*, que significa pedra).

Entre outras coisas, o lítio era responsável pela coloração vermelha na chama do fogo quando o espodumênio e a petalita eram expostos ao calor. Outros elementos também dão origem a outras cores quando expostos ao calor do fogo, como o sódio, encontrado no sal de cozinha, que resulta em uma coloração amarela, ou o potássio, encontrado nas bananas, que gera uma coloração violeta. Aliás, aquecer sais de diferentes elementos

químicos metálicos a altas temperaturas é o princípio usado para dar cor aos fogos de artifício.

Logo após ser descoberto, o lítio foi usado na pilha elétrica, que tinha acabado de ser inventada pelo químico italiano Alessandro Volta. Até hoje, esse metal ainda tem enorme importância tecnológica, associada ao seu poder de armazenamento de energia. Ele está presente nas baterias de íons de lítio, usadas em *videogames*, *smartphones*, computadores, carros elétricos etc.

## Educador do imperador

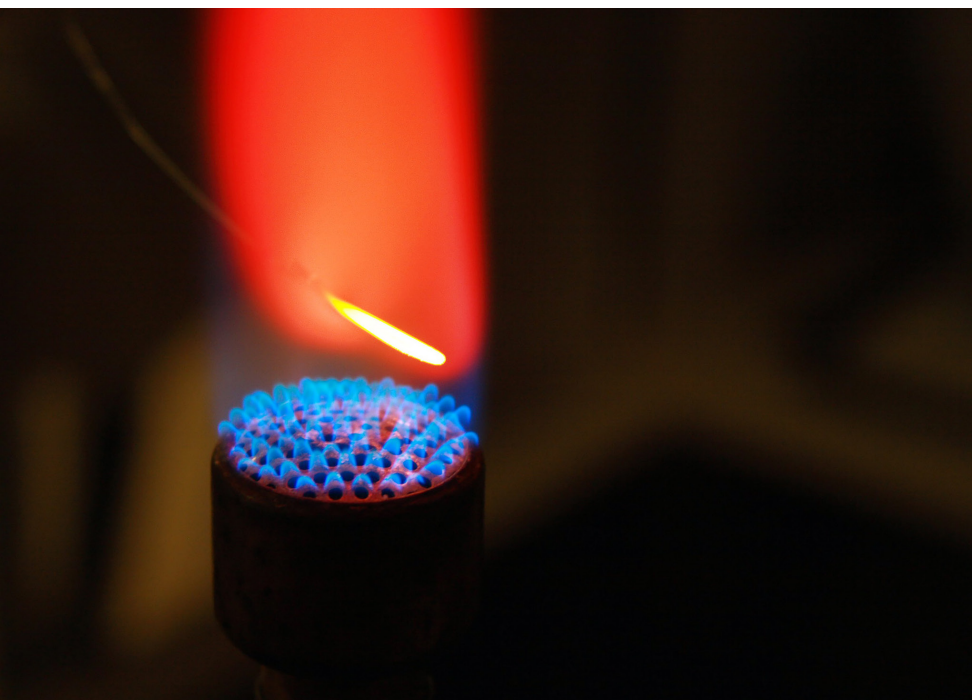
José Bonifácio, até agora, foi o único brasileiro diretamente envolvido na sequência de fatos que levaram à descoberta de um novo elemento químico! Após retornar para Portugal, com todo o prestígio científico que havia adquirido, ele recebeu o título

de doutor sem nem precisar defender uma tese, por conta de todos os cursos que havia feito quando estava viajando pelo resto da Europa, das pesquisas realizadas e de seus artigos já publicados.

Na universidade em que foi aluno, a Universidade de Coimbra, tornou-se professor titular de metalurgia e assumiu, em terras portuguesas, diversos cargos de grande relevância e prestígio. Somente aos 56 anos, em 1819, retornou ao Brasil. Aqui, ele exerceu poucas atividades científicas, porque logo se envolveu com a política.

José Bonifácio nunca enriqueceu com suas descobertas e sempre recusou pompas e honrarias, como o título de Marquês de Santos, que D. Pedro I, imperador do Brasil entre 1822 e 1831, tentou lhe oferecer. De 1823 a 1829, ele viveu exilado na França, por causa de sua posição contrária ao autoritarismo de D. Pedro I.

Mais tarde, D. Pedro I reconheceu o valor de José Bonifácio e o nomeou como tutor de seu filho de 5 anos, o futuro imperador, D. Pedro II. Está no Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro a carta escrita por D. Pedro I para José Bonifácio, em que ele fala sobre sua abdicação ao trono e pede para que seu amigo (Bonifácio) tome conta da educação do futuro imperador do Brasil. José Bonifácio aceitou e teve grande influência sobre D. Pedro II e na sua forma de encarar o conhecimento e as ciências.



**Quando colocado sob o calor do fogo, o lítio dá origem a uma coloração vermelha bem viva.**

Foto Antti T. Nissinen/Flickr/CC

**João Victor da Silva Néto,**  
Programa de Pós-graduação em Química,  
Instituto de Química,  
Universidade Federal do Rio de Janeiro.



## Coleção e restauração

No Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro, existia uma coleção com exemplares de todos os 12 minerais (os novos e as variedades) descobertos por José Bonifácio. Essa coleção de minerais foi trazida para o Brasil entre 1808 e 1809, durante a fuga da Família Real Portuguesa da invasão de Napoleão Bonaparte a Portugal. Infelizmente, a coleção foi atingida pelo terrível incêndio que destruiu o Museu Nacional em 2018, mas acredita-se que poderá ser restaurada.

## Patrono da Independência e da ciência

José Bonifácio é muito lembrado nas aulas de história por sua importância e atuação política no Brasil. Não é à toa que ele foi declarado Patrono da Independência do Brasil. Mas sua importância como cientista brasileiro também merece ser celebrada. E foi! Em 1993, o Governo Federal brasileiro nomeou José Bonifácio como patrono da Ordem Nacional do Mérito Científico, o mais alto prêmio que um cientista pode receber em nosso país.



**A Medalha da Ordem Nacional do Mérito Científico traz a imagem de José Bonifácio.**

Foto Presidência da República/Divulgação

**Esta edição tem  
a revisão científica de  
Raoni Schroeder, do  
Instituto de Química,  
Universidade Federal do  
Rio de Janeiro.**



**As edições da Ciência Hoje  
das Crianças (CHC) são  
publicações do Instituto  
Ciência Hoje.**

**Coordenação editorial:**  
Bianca Encarnação.

**Editores de texto:**  
Bianca Encarnação, Cathia  
Abreu, Elisa Martins e  
Thaís Fernandes.

**Direção de arte:**  
Walter Vasconcelos.

**Programação visual  
e diagramação:**  
Fernando Vasconcelos  
e Luiza Merege.

**Ilustração:** Marcelo Pacheco  
e Walter Vasconcelos

**Contato:**  
[redacao.chc@cienciahoje.org.br](mailto:redacao.chc@cienciahoje.org.br)