

79

+5  
+3  
+2  
+1  
-1

# CONHECIMENTOS QUE VALEM OURO

196.9665

---

**ENSINANDO O CONTEÚDO QUÍMICO METAIS  
A PARTIR DAS TECNOLOGIAS AFRICANAS  
UTILIZADAS EM SABARÁ.**

**CÁSSIA ALESSANDRA CUNHA GRACIANO**

26

2  
8  
14  
2

## TÍTULO

CONHECIMENTOS QUE VALEM OURO:  
ENSINANDO O CONTEÚDO QUÍMICO  
METAIS A PARTIR DAS TECNOLOGIAS  
AFRICANAS UTILIZADAS EM SABARÁ.

## AUTORA

CÁSSIA ALESSANDRA CUNHA GRACIANO

## ORIENTADORA

PROF<sup>a</sup>. DRA. PENHA DAS DORES SOUZA E SILVA

## PROJETO GRÁFICO E DIAGRAMAÇÃO

ANA BEATRIZ REZENDE  
ANNA CLAUDIA PEREIRA

## REALIZAÇÃO

UFMG

PROMESTRE  
MESTRADO PROFISSIONAL  
EDUCAÇÃO E DOCÊNCIA

FaE  
Faculdade de Educação



55.845

# Caro(a) professor(a) de Química

Este trabalho é resultado da pesquisa desenvolvida no Mestrado Profissional na Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais. O objetivo é apresentar o recurso educacional produzido durante o processo de pesquisa. Este material é constituído por um conjunto de atividades que, além de discutir alguns conceitos químicos, traz uma reflexão sobre o papel dos negros em relação às tecnologias africanas utilizadas na cidade de Sabará no período áureo da mineração no Século XVIII.

Sendo professora de química, negra e moradora de Sabará, achei interessante trabalhar este tema aliado ao ensino do conteúdo químico Metais. A proposta é trazer atividades que podem colaborar para a visibilidade dos feitos dos afrodescendentes no Brasil fazendo-se assim cumprir a lei 10639/03 que estabelece a obrigatoriedade do ensino de "História e cultura afro-Brasileira" no âmbito das disciplinas que já fazem parte das grades curriculares dos ensinos fundamental e médio.

Espero com isso auxiliar aos meus colegas na promoção de um ensino de química, mais inclusivo e democrático.

## INTRODUÇÃO:

Sabará, município de Minas Gerais, está localizado na região metropolitana de Belo Horizonte com uma população de 136.344 habitantes, em 2019, segundo estimativas do IBGE. É constituída pelos distritos de Carvalho de Brito, Ravena e Mestre Caetano, além do distrito Sede. O nome Sabará tem várias interpretações, sendo uma das mais prováveis, a corruptela do tupi-guarani sabaá que significa “curva do rio” e buçu que significa “grande” designando o encontro do rio Sabará com o rio das Velhas.

A origem de Sabará marca, juntamente com a descoberta de outras regiões em Minas Gerais, o início da mineração do ouro ou corrida do ouro. Esse período histórico mudou a dinâmica do Brasil quando ainda era colônia de Portugal, pois, além de produtos como cana de açúcar, madeira e tabaco, que eram enviados para a coroa portuguesa, a descoberta do metal dourado precioso trouxe uma nova realidade para o processo de colonização.

Com o aumento da atividade de extração de ouro, o primitivo povoado foi elevado à categoria de vila, logo após a Guerra dos Emboabas, em 1711, passando a se chamar Vila Real de Nossa Senhora da Conceição do Sabarabuçu.



A condição de vila e de importante núcleo minerador trouxe para a localidade, modificações urbanas e a criação de uma infraestrutura administrativa, composta basicamente pelas Casa da Câmara, Cadeia, Casa de Fundação e, posteriormente, a Intendência do Ouro. Cabe destacar que em 1838 atingiu o status de cidade. (Rosa, Menezes, Figueiredo, 2017. p.19).

A história da origem de Sabará e sua constituição como cidade ao longo dos anos estão associadas intimamente ao processo histórico de escravização de pessoas trazidas do continente Africano que desempenharam um papel fundamental na exploração das riquezas minerais presentes na cidade, não como mão de obra desqualificada como conta a história tradicional, mas com técnicas e conhecimentos trazidos de sua terra de origem.

Estes conhecimentos foram construídos milenarmente, antes mesmo de qualquer contato com civilizações europeias. Esses homens e mulheres africanos eram embarcados em sua maioria na costa da Mina em algum porto dessa região, principalmente o de Ajudá. Essas pessoas eram conhecedoras de técnicas de mineração do ouro e do ferro, dominando, também, a prática de fundição desses metais (Cunha, H. 2010).

Diante disso, este trabalho apresenta algumas contribuições que nossos ancestrais africanos trouxeram para o Brasil em relação à extração e ao beneficiamento dos metais.



# SOBRE O CONTEÚDO

A seguir apresentamos sugestões de atividades que podem ser desenvolvidas nas aulas de química ou, se o professor desejar, em parceria com outras disciplinas. Ao longo do processo, iremos indicar algumas possibilidades de trabalho.

Este material está dividido em 5 blocos com atividades variadas tais como: Leitura e interpretação de textos, atividades experimentais, pesquisas, trabalho de campo e atividades que envolvem reflexões acerca da prática de mineração na atualidade, fazendo menção das duas maiores tragédias ambientais envolvendo tais práticas, ocorridas em Brumadinho e Mariana ambas cidades do Estado de Minas Gerais.

Por último trazemos atividades que envolvem o questionamento sobre o cientista negro e sua inserção no campo científico. Algumas atividades tratam especificamente de conceitos químicos, enquanto outras discutem as relações étnico racial culturais.

# ÍNDICE

## BLOCO 1

### ATIVIDADE 1 - PÁGINA 09

AS PROPRIEDADES DO OURO E SUAS APLICAÇÕES

### ATIVIDADE 2 - PÁGINA 14

A BATEIA

### ATIVIDADE 3 - PÁGINA 23

OURO: METAL PESADO OU DENSO?

## BLOCO 2

### ATIVIDADE 1 - PÁGINA 29

O AUGE DA MINERAÇÃO NO BRASIL: METALURGIA, UMA TECNOLOGIA DE MATRIZ AFRICANA

### ATIVIDADE 2 - PÁGINA 35

O FERRO

### ATIVIDADE 3 - PÁGINA 41

O MAIS FORTEIDIZEM QUE O FERRO É FORTE, MAS SERÁ QUE É MESMO?

## BLOCO 3

### ATIVIDADE 1 - PÁGINA 49

O CADINHO

### ATIVIDADE 2 - PÁGINA 55

PROPRIEDADES DOS METAIS: OURIVESARIA COMO CONTEXTO PARA O ENSINO SOBRE OS METAIS.

### ATIVIDADE 3 - PÁGINA 62

NOBREZA X PRECIOSIDADE: O QUE CARACTERIZA OS METAIS?

## BLOCO 4

### ATIVIDADE 1 - PÁGINA 66

ACIDENTE OU CRIME?

### ATIVIDADE 2 - PÁGINA 73

MINERAÇÃO SUSTENTÁVEL É POSSÍVEL?

## BLOCO 5

### ATIVIDADE 1 - PÁGINA 77

‘NEGRO SAMBA, NEGRO JOGA CAPOEIRA’, MAS NEGRO TAMBÉM FAZ CIÊNCIA E TECNOLOGIA NA HISTÓRIA BRASILEIRA.

# Bloco 1

Este bloco é constituído de 3 atividades. O tempo total sugerido para o desenvolvimento dessas atividades são 6 aulas. As atividades podem ser desenvolvidas em sequência ou de maneira independente, ficando a critério do professor, de maneira que, atenda a questão de tempo, espaço e recursos. Ressaltamos que em cada atividade é sugerido o número de aulas que considerado ideal para o seu desenvolvimento, mas esse tempo pode ser adequado de acordo com a realidade do professor.

A primeira atividade deste bloco tem como objetivo introduzir as propriedades do ouro e suas aplicações, a segunda, o conceito de densidade e sua relação com uso da bateia (técnica de origem africana), a aplicação da fórmula de densidade como notação matemática dessa propriedade específica da matéria. Por último, uma discussão sobre os termos metal pesado, fazendo uma relação com a alta densidade dos metais, sua toxicidade ou não em relação ao contato com o organismo.



# BLOCO 1

## ATIVIDADE 1

TEMPO SUGERIDO: 2 AULAS DE 50 MINUTOS

# AS PROPRIEDADES DO OURO E SUAS APLICAÇÕES

The background of the page is a solid dark red color. It features a repeating pattern of white line-art icons representing various pieces of laboratory glassware and scientific symbols. The icons include Erlenmeyer flasks, beakers, graduated cylinders, test tubes in a rack, and stylized atomic symbols with three orbiting electrons. The pattern is scattered across the entire page, creating a scientific and educational atmosphere.

# TEXTO 1 - POR QUE O OURO É TÃO VALIOSO?



Barra de ouro. Barra retangular irregular e grossa. Em uma face apresenta as Armas da Coroa, Barra (659), data (1816).

Foto: Daniel Mansur. Domínio público, ver [http://museudoouro.acervos.museus.gov.br/reproducao-de-imagens-do-acervo/Acervo Museu do Ouro em Sabará. Minas Gerais](http://museudoouro.acervos.museus.gov.br/reproducao-de-imagens-do-acervo/Acervo%20Museu%20do%20Ouro%20em%20Sabará.%20Minas%20Gerais).

O mais maleável de todos os metais não corroi: é praticamente indestrutível. Quase sempre é encontrado em estado puro na natureza e chama a atenção pela beleza da cor e do brilho. Por essas qualidades, no antigo Egito (continente Africano), o ouro já era o material favorito para a fabricação de joias e outros ornamentos – e, desde então, nunca deixou de estar associado a símbolos de prestígio e poder. “Sua raridade também faz com que seja extremamente valioso. Se existisse em abundância, isso não aconteceria”, afirma o economista Maílson da Nóbrega (2001).

Portanto, as propriedades físico-químicas do ouro são as que lhe conferem um valor elevado tanto como material, como em forma de dinheiro. Além disso, essas propriedades conferem ao ouro a aplicação nos mais variados setores sociais e econômicos



## SUGESTÃO DE ATIVIDADE

Separe a turma em grupos de quatro e peça que cada grupo pesquise os diversos usos do ouro. Liste no quadro exemplos de setores onde o ouro é aplicado e peça aos estudantes que escolham um setor de sua preferência. Deixem que pesquisem em casa sobre a aplicação do ouro no setor escolhido, peça-os que confeccionem um cartaz com imagens desses usos. Ao retornarem com a pesquisa eleja um orador de cada grupo para apresentar para turma as curiosidades sobre o uso do ouro naquele setor específico.

### OBSERVAÇÃO:

Durante as apresentações dos grupos deixe que a turma fale, contribua e participe desse momento.

**EXEMPLOS** de setores onde o ouro é usado:

- Medicina
- Joalheria
- Economia
- Tecnologia
- Estética
- Odonológico
- Artes

**Existem outros setores, esses são sugestões.**



## PARA O PROFESSOR

- Após as apresentações, é a sua vez de ratificar os conhecimentos trazidos e acrescentar outros que julgar necessários como:
- Localização do ouro na Tabela Periódica, número atômico, número de massa entre outros.
- Relacionar as propriedades do ouro com o fato dele ser um metal e possuir como características elétrons livres.
- Explorar as características físicas desse metal como: cor, brilho. Faça uma ligação com a história do auge da mineração do ouro nos séculos XVII e XVIII ocorrido no Brasil abrangendo a revolução que esse metal causou neste período tanto em nosso país como também no exterior.
- Use se preferir toda informação disponível para complementação das informações.

### FINALIZANDO A ATIVIDADE

Como sugestão de fechamento, certifique-se que a compreensão acerca do valor econômico e social do ouro foi atingida.

- Lembre-se que, o que parece óbvio para nós, professores, pode não ser para os estudantes, então estimule o questionamento e leve os discentes a elaborarem suas próprias concepções sobre o assunto.

Seguem sugestões de leitura para que você enriqueça seu aporte de informações.



## SUGESTÕES DE LEITURA

- Leia mais em: <https://super.abril.com.br/cultura/por-que-o-ouro-e-tao-valioso/>.
- RIBEIRO, Daniel. Ouro. Revista de Ciências Elementar, Universidade do Porto, Vol.2, 01:128, Jan, 2014.
- JUNQUEIRA, Jéssica; SILVA, Priscila; GUERRA, Wendell. Ouro. Química Nova na Escola, Vol.34, Nº 1, p.45-46, fev., 2012.
- Engenharia Detalhada, O que é o ouro? Conheça suas propriedades, usos e aplicações na indústria e na economia global, YOUTUBE, 20 de Fevereiro de 2023, Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=hWJDO6UF0Ao>, Acesso em: 19/04/2023.



# BLOCO 1

## ATIVIDADE 2

TEMPO SUGERIDO: 2 AULAS DE 50 MINUTOS

# A BATEIA

The background of the lower section is a dark blue field filled with a repeating pattern of white line-art icons representing various pieces of laboratory glassware. These icons include Erlenmeyer flasks, beakers, graduated cylinders, and test tube racks, scattered across the entire area.

O objetivo desta atividade é discutir o conceito de densidade tendo como contexto o uso da bateia no processo de garimpo do ouro. A bateia é um instrumento utilizado na mineração do ouro desde o Séc. XVII. Por ter como princípio a diferença de densidades para separar o ouro de outros materiais como pedras, cascalhos e outros resíduos, achei interessante usar esta técnica como exemplo para introduzir o conceito de densidade, que é uma propriedade específica da matéria.

A atividade inicia-se com texto cujo conteúdo aborda o conceito de bateia, sua inventividade e utilização pelos escravizados na história do garimpo do ouro no auge da mineração no Brasil nos séculos XVII e XVIII. Descreve também, uma técnica específica utilizada pelos escravizados para tornar o processo mais efetivo tendo como base o conceito de floculação como curiosidade acerca do processo de batear em si. Para finalizar traz uma proposta de discussão sobre o conceito científico acerca da densidade, utilizando como exemplo os materiais ouro e o isopor.

## TEXTO 2 - TRABALHANDO O CONCEITO DE DENSIDADE POR MEIO DO USO DA BATEIA



Bateia simples, em cobre, datável do século XIX, mas de uso até os dias atuais no garimpo do ouro; de provável origem mineira.

Acervo: Museu do Ouro. Foto: Daniel Mansur. Domínio público, ver <http://museudoouro.acervos.museus.gov.br/reproducao-de-imagens-do-acervo/>



## TEXTO COMPLEMENTAR

**Você sabe por que o ouro se separa das pedras, cascalhos e outros resíduos?**

A mistura formada por substâncias sólidas de diferentes densidades pode ser separada, considerando a propriedade de cada fase. Se submetermos a mistura a uma corrente de água, teremos os componentes separados por densidade, método chamado de levigação.

É uma tina ou gamela de madeira, usada no garimpo para lavagem da areia que contém ouro ou diamante. A origem da palavra é do grego “batiaca” que significa tipo de copo, dando origem ao termo português “bátega” que é um tipo de bacia antiga.

A bateia é usada na extração de pequenas quantidades de metais, a exemplo o ouro (ouro de aluvião), nas margens dos rios podendo ser de madeira, metal ou plástico. Por ter forma arredondada e côncava (fundo em côncavo), junto com cascalhos, pedras e água do rio, deve-se movimentar o instrumento em círculos (ato de batear) com a bateia meio submersa na água.

O processo de garimpo manual do ouro é feito utilizando-se uma bacia ou rampa de madeira, onde o garimpeiro coloca uma porção de terra do solo de interesse e através do arraste pela água corrente do rio, a terra e areia (sólidos menos densos) são arrastados pela corrente de água do rio, permanecendo as pepitas e partículas de ouro (sólido mais denso) no fundo do recipiente.



Por esses motivos a bateia é um utensílio utilizado no Brasil desde o início dos (século XVIII e início do XIX) e continua até os dias atuais. Há registros que em Vila Boas de Goyaz, no século XVIII, os cativos escravizados que foram trazidos da Costa de Mina (África Ocidental, região do Golfo de Guiné) dominavam técnicas de mineração ainda desconhecidas pelos portugueses, como o uso da bateia.

Deve-se principalmente aos negros a adoção das bateias de madeira, redondas e de pouco fundas de dois a três palmos de diâmetro, que permitem a separação rápida do ouro da terra, quando o cascalho é bastante rico. (Dias, 2008, p.38) “Alguns grãos de ouro são tão pequenos que flutuam na superfície, podendo, por conseguinte, serem arrastados nas repetidas mudanças da água que se fazem. Para prevenir esse inconveniente, os negros esmagam algumas ervas em uma pedra e misturam um pouco do seu suco à água de suas gamelas (...)” (Paiva, 2002, p. 200).



#### Extração do ouro de aluvião.

Fonte: Viva a história. Disponível em:  
<http://juarezribeiroa.blogspot.com/2016/07/a-principio-extracao-de-ouro-era-feita.html>

A bateia é um instrumento utilizado para a extração de minerais e metais no processo de garimpo, sendo uma ferramenta fundamental para maior aproveitamento. O uso da bateia no garimpo é simples:

-Coloque os minerais dentro dela com um pouco de água e comece o processo de agitação por meio de movimentos circulares. A bateia possui um design próprio para que os movimentos promovam a separação dentro da cuia dos materiais minerais e dos metais.

Os materiais metálicos ficam mais ao fundo da bateia (são mais densos) enquanto os demais ficam nas camadas mais altas da bateia (materiais de baixa densidade). Aos poucos, vão sendo eliminados os minerais, até que restem apenas os elementos metálicos no fundo da bateia.



## TEXTO COMPLEMENTAR

**Floculação. Esse é o nome do processo utilizado pelos escravizados para fazer com que as partículas diminutas de ouro pudessem precipitar na bateia.**

Processo de separação utilizado para separar misturas coloidais, ou seja, aquelas misturas heterogêneas líquido-sólido que possuem partículas de diâmetro médio entre 1 e 1000nm. Por serem muito pequenas elas ficam em suspensão no líquido e não sedimentam com a ação da gravidade. No caso específico do metal, o ouro, as cargas negativas dos elétrons livres presentes interagem com as cargas presente no agente floculante fazendo com haja estabilização nas partículas ocasionando uma interação, o resultado disso é a formação de flocos, que proporciona densidade suficiente para precipitar.



## TEXTO COMPLEMENTAR

### Você sabe a diferença entre minerais e metais?

Mineral é um corpo natural sólido e cristalino formado em resultado da interação de processos físico-químicos em ambientes geológicos. Cada mineral é classificado e denominado não apenas com base na sua composição química, mas também na estrutura cristalina dos materiais que o compõem. Para descobrir a composição de um mineral, é feita uma análise química e física, que determina as proporções relativas dos diferentes elementos químicos daquele mineral e a sua estrutura cristalina (por exemplo, quartzo, pirita, hematita etc.). Já os metais, são elementos extraídos de alguns minérios (agregados de minerais) encontrados em solos e rochas – o ferro e o cobre são recolhidos dos minérios já na forma adequada para serem utilizados.

Fonte: <https://portaldamineracao.com.br/descubra-a-diferenca-entre-minerio-metal-minerais-e-rochas-2/>.

### OBSERVAÇÃO:

Todas as atividades são de caráter sugestivo, o professor é livre para explorar o assunto de criar atividades segundo o interesse de suas aulas.



## SUGESTÃO DE ATIVIDADE

### Sugestão de pesquisa

Peça aos estudantes que façam uma pesquisa escrita consultando na internet, ou outras fontes possíveis, sobre como é feito o garimpo ilegal no Brasil. Peça que destaquem os metais mais minerados nesses garimpos e as regiões do Brasil onde há maior ocorrência dessa prática. É interessante pesquisar a lei que proíbe tal prática e, ainda, os impactos ambientais decorrentes. (Os estudantes vão perceber que ainda hoje a bateia continua sendo o principal instrumento utilizado nestas práticas de mineração manual).

**Isso é interessante para que cheguem à conclusão sobre como as contribuições tecnológicas vindas da África ainda são utilizadas.**



## SUGESTÃO DE ATIVIDADE

### INTRODUZINDO CONCEITOS

#### Questão inicial

-Por que o ouro afunda na água e o isopor não?

O professor pode iniciar sua aula lançando essa pergunta para a turma.

-Anotar algumas respostas dos estudantes no quadro.

-Aborde uma discussão que leve os estudantes a chegar à seguinte conclusão:



## CONTINUAÇÃO DE ATIVIDADE

Flutuar ou afundar não tem a ver com massa ou volume e sim com outra propriedade que é a relação massa/volume denominada densidade, apresente a fórmula de densidade e trabalhe as relações que ela traz.

Fórmula da densidade e suas relações:

$$\text{DENSIDADE} = \frac{\text{MASSA}}{\text{VOLUME}}$$

**Massa = densidade x volume**

**Volume = massa/ densidade**

Continue dialogando com os estudantes, levando-os a um processo de construção do conhecimento.

Agora já é possível responder à questão inicial:

Por que o ouro afunda e o isopor não? Apresenta a densidade do ouro, do isopor e da água e compare. Faça a relação desses valores.

**DENSIDADES ESPECÍFICAS.**

**OURO** = 19,3 g/cm<sup>3</sup>

**ISOPOR** = 0,03 g/cm<sup>3</sup>

**ÁGUA** = 1,0 g/cm<sup>3</sup>



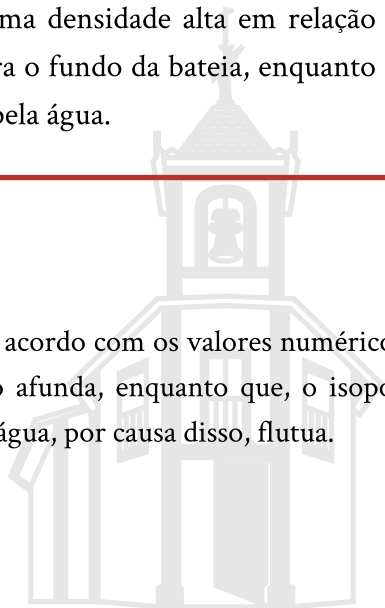
## PARA O PROFESSOR

A densidade é uma propriedade específica da matéria e exclusiva de cada material, o que permite ser usada para identificar e diferenciar substâncias. É uma grandeza que expressa quanto de massa há por unidade de volume de determinado material, no caso, o centímetro cúbico -  $\text{cm}^3$ . Ela também é utilizada para entender por que os materiais flutuam ou afundam em determinado líquido, quando não se misturam a ele. Ainda a respeito da densidade podemos, nas mesmas condições de temperatura e pressão, calculá-la pela razão entre a massa e o volume de um determinado material.

Por esses motivos, o uso da bateia é muito eficiente no processo de separação do ouro de outros materiais presentes no ambiente de garimpo. O fato do ouro apresentar uma densidade alta em relação aos demais materiais faz com ele vá para o fundo da bateia, enquanto que os outros flutuam e são arrastados pela água.

### FINALIZANDO A ATIVIDADE

Feche a discussão demonstrando que de acordo com os valores numéricos das densidades do ouro e da água, o ouro afunda, enquanto que, o isopor apresenta um valor abaixo da densidade da água, por causa disso, flutua.

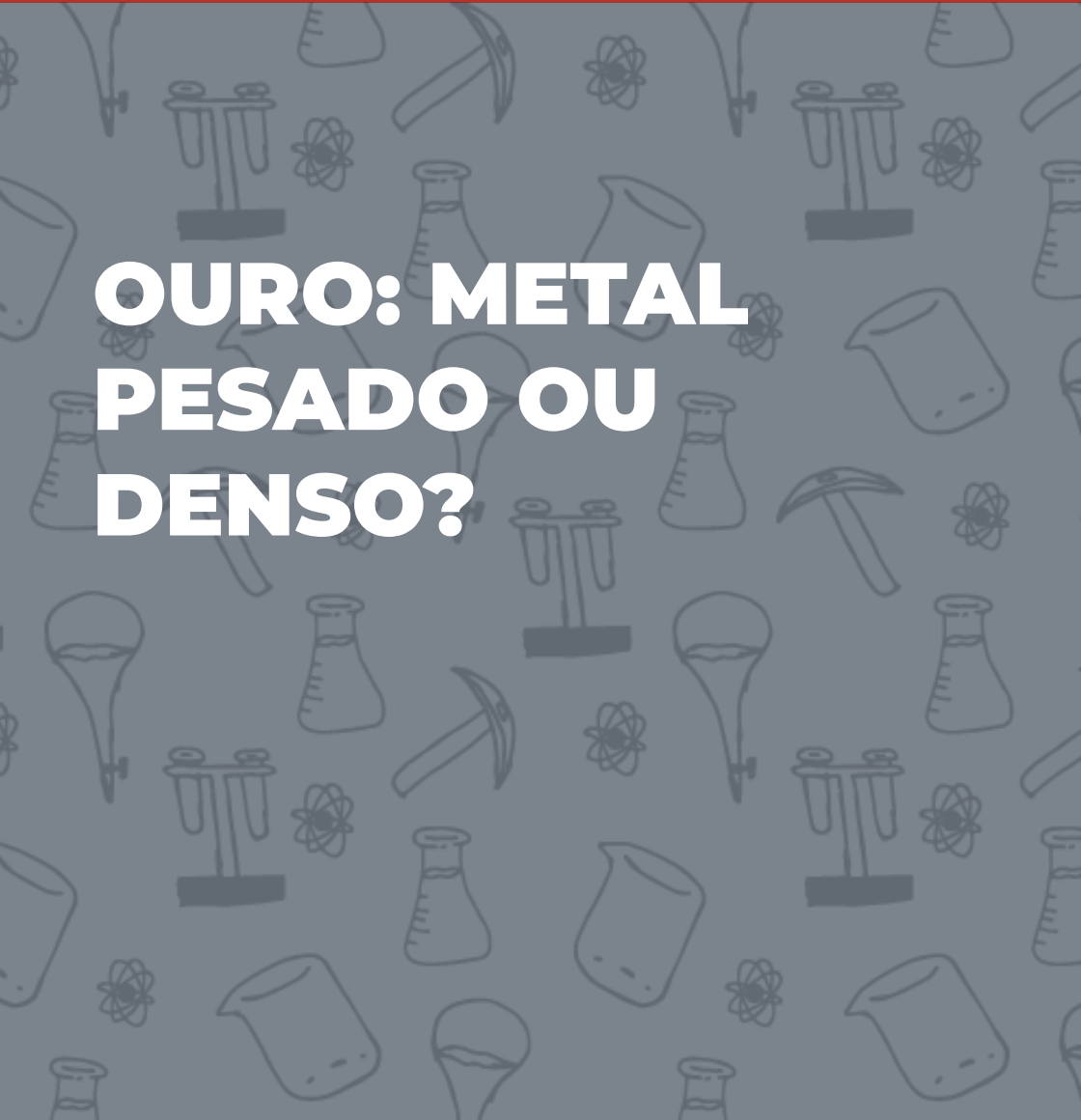


# BLOCO 1

## ATIVIDADE 3

TEMPO SUGERIDO: 2 AULAS DE 50 MINUTOS

# OURO: METAL PESADO OU DENSO?

The background of the lower section is a repeating pattern of light gray line-art icons on a dark gray background. The icons include various pieces of laboratory glassware such as beakers, flasks, and test tubes, as well as symbols for atoms and a hammer, representing chemistry and physics concepts.

Esta atividade traz uma proposta de discussão acerca dos metais considerados “pesados”. O que é um metal pesado? Será que todos são tóxicos? Qual a diferença entre o termo metal pesado ou de alta densidade? As respostas para essas perguntas responderemos ao longo dessa atividade.

## TEXTO 3 - CARACTERÍSTICAS DOS METAIS PESADOS

Os metais pesados são os agentes tóxicos mais conhecidos pelo homem. Em 2000 a.C., grandes quantidades de chumbo eram obtidas de minérios como subprodutos da fusão da prata. Isto terá sido, provavelmente, o início da utilização deste metal pelo homem. Os metais pesados causam efeitos nocivos em organismos por terem propriedades cumulativas, mutagênicas e cancerígenas, vale ressaltar, que nem todos os que são classificados como “pesados” são tóxicos para o organismo humano.

Em concentrações fisiológicas, alguns metais pesados desempenham papéis essenciais para o organismo, sendo imprescindíveis para a manutenção das atividades vitais. Se, por um lado, foram os primeiros elementos com propriedades tóxicas a serem identificados, os mesmos não incluíam todos os metais. De todos os metais conhecidos, nem todos possuem propriedades tóxicas, pois do total de 80 metais conhecidos, apenas 30 deles são tóxicos dependendo da concentração de ingestão.





## PARA O PROFESSOR

Uma contextualização interessante para o início dessa atividade é levantar um assunto polêmico ocorrido durante a copa do Catar de 2022 onde alguns jogadores da seleção Brasileira foram filmados comendo um bife coberto por ouro 24 quilates nos valores de 1500 a 9000 reais. Esse ato viralizou e causou revolta em muitos torcedores Brasileiros devido ao fato do ouro ser um metal de elevado valor econômico, sendo a atitude deles considerada um ato extravagante.



## SUGESTÃO DE ATIVIDADE

Encontre a reportagem em:

<https://www.terra.com.br/byte/comer-ouro-na-carne-faz-mal-a-saude-veja-o-que-diz-a-ciencia,259a7dca83b26be73d98a215cda0c5bdn1ezqibe.html>.

- Peça aos estudantes para lerem esta reportagem. Ao lerem a reportagem eles saberão que o ouro não é tóxico para o organismo e pode ser ingerido respeitando uma concentração específica quando acrescentado a certos alimentos.
- Peça aos alunos que pesquisem em sala o valor da densidade do ouro e faça uma relação acerca da densidade e o termo metal “pesado”. A partir disso, coloque a seguinte questão:  
**O ouro é um metal considerado pesado ou denso?**
- Deixem que os estudantes falem, debatam e entre si cheguem a alguma conclusão.



## CONTINUAÇÃO DE ATIVIDADE

- Retome a fala e explique a diferença entre ser denso e ser considerado “pesado”.
- Finalize a atividade estando certo que a compreensão científica foi alcançada, ou seja, que ouro é um metal denso, porém não é considerado um “metal pesado”, porque, conforme discutido, para ser um metal “pesado” este deve ser denso e tóxico ao organismo.



# BLOCO 2

Este bloco traz como proposta o tema metalurgia. Abordando o conceito, as técnicas e as aplicações. Como destaque, trazemos a metalurgia como uma técnica de origem africana que era conhecida e utilizada no continente há bastante tempo. Segundo Cunha Júnior, (2010) “Os europeus não tinham tecnologias tropicais, buscando estas tecnologias no passado africano”, uma das principais contribuições das populações africanas trazidas para o Brasil foi a transferência de tecnologia da metalurgia.

Composto por 3 sugestões de atividades que podem ser realizadas em sequência ou de maneira independente. O número de aulas sugestivo para a realização desse bloco de atividades é de 5 aulas de 50 minutos, no entanto, este tempo pode ser adequado à realidade do professor. A atividade 1 traz o conceito de metalurgia como uma ciência que estuda processos, técnicas de extração, transformações dos materiais metálicos; aborda também o histórico da metalurgia na cultura africana.

A atividade 2 traz como exemplo o elemento químico Ferro, metal fundamental para a produção de ferramentas como enxadas, facão, foice, machado etc., empregado na mineração, na agricultura do café, açúcar, pecuária e fabricação de utensílios domésticos (faca, panela entre outros). Destaca suas características físico-químicas, técnica de extração utilizando os altos fornos que foram desenvolvidos e usados pelos escravizados africanos no Brasil. Por último, a atividade 3 propõe uma atividade prática com o objetivo de entender a importância do uso dos metais, mas sobretudo sua conservação e proteção contra a oxidação.

# BLOCO 2

## ATIVIDADE 1

TEMPO SUGERIDO: 2 AULAS DE 50 MINUTOS

# O AUGE DA MINERAÇÃO NO BRASIL: METALURGIA, UMA TECNOLOGIA DE MATRIZ AFRICANA

The background of the lower section is a solid red color with a repeating pattern of white line-art icons representing various pieces of laboratory glassware, including beakers, flasks, and test tubes.

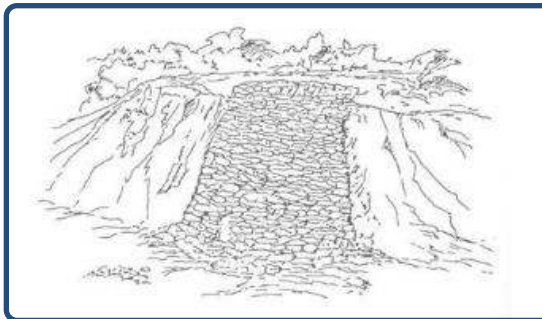
Esta atividade tem como objetivo apresentar o conceito de metalurgia como uma ciência que estuda processos, técnicas de extração, transformações dos materiais metálicos; e o histórico da metalurgia na cultura africana. Ao longo da atividade é descrito no texto 1 o processo metalúrgico a partir do viés das técnicas africanas. Ao finalizar a atividade é sugerido uma visita ao Museu do Ouro de forma presencial ou virtual, com o objetivo de mostrar aos estudantes os utensílios metalúrgicos utilizados no auge da mineração do ouro em Sabará. Além disso, espera-se que eles percebam como foi importante a confecção de ferramentas para que o processo metalúrgico fosse desenvolvido.

## CONCEITO

**Metalurgia:** é a ciência que estuda os processos e as técnicas de extração, tratamento, transformação, fabricação e aplicação dos materiais metálicos e suas ligas, em produtos e peças adequadas ao uso nas indústrias, a partir dos minérios encontrados no solo e rochas.

# TEXTO 1- METALURGIA: UMA CULTURA AFRICANA

O auge da mineração do ouro compreendeu o período que se estendeu de 1695 a 1770, começou com descobertas das primeiras minas de ouro em Sabará e Caeté, em Minas Gerais, em 1695 e o seu auge se deu entre 1700 e 1770, quando foi encontrado ouro em diversas regiões de Minas Gerais, e nos atuais estados de Mato Grosso, Bahia e Goiás, os principais centros produtores desse metal. Teve seu declínio por volta de 1770, quando iniciou o esgotamento de metais preciosos nas minas do país. (FIGUEIREDO, 2011.)



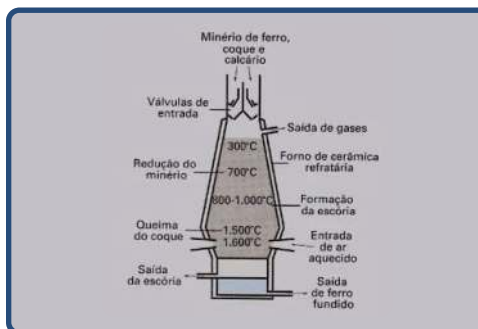
**Figura 1 -Esquema do alto-forno: Produção do ferro**

Esboço de um forno típico do século XVI.

Fonte:<https://www.pmt.usp.br/>

A tecnologia africana empregada nas regiões auríferas (Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso) agregou valor econômico e tecnológico aos nossos recursos naturais (PAIVA, 2002). Paralelamente à mineração do ouro, ocorreu a mineração de outros metais, tal como o Ferro (Fe), metal fundamental para a produção de ferramentas como: (enxadas, facão, foice, machado etc.) empregado; na mineração, na agricultura do café, açúcar, pecuária e fabricação de utensílios domésticos (faca, panela e entres outros).

Esses conhecimentos dos africanos sobre técnicas de fundição e da forja de metais vem antes da era cristã. Essas técnicas metalúrgicas foram transferidas para o Brasil durante o tráfico negreiro. O tráfico de mão de obra qualificada e tecnológica foi fundamental para o desenvolvimento da metalurgia no Brasil.



**FIGURA 2 -ESQUEMA INTERNO DE UM FORNO DE METALURGIA siderúrgico.**

Esquema de um alto-forno

Fonte: Canto, 1996.

O trabalho artesanal do ferro consistia em várias etapas distintas: o garimpo, a preparação do minério, a manufatura do carvão ou de outros combustíveis, a construção dos fornos de fundição, a fundição propriamente dita, o refino e tratamento do ferro para a forja, e finalmente a forja dos utensílios objetos acabados. Os mestres fundidores africanos tinham papéis cruciais na produção do ferro, eles controlavam, gerenciavam e definiam todas as etapas no processo metalúrgico de fundição e forja do ferro.

O ferro, e não somente o ouro, foi responsável pelo avanço econômico e social no Brasil desde os tempos de colônia. A mineração do ferro incluía todas as etapas descritas no texto. O ferro foi fundamental para o avanço na área de mineração, pois, a partir da técnica de metalurgia desse metal, vários objetos puderam ser confeccionados para a melhoria tecnológica das atividades desenvolvidas no Brasil, sobretudo na mineração.

### **REAÇÃO GLOBAL DA PRODUÇÃO DE FERRO:**



**Figura 3 -Hematita: mineral do qual se extrai o ferro.**

Fonte: <https://www.preparaenem.com/quimica/ferro.htm>





## SUGESTÃO DE ATIVIDADE

### VISITA AO MUSEU DO OURO EM SABARÁ

O Museu do Ouro é um espaço que propicia a identificação de técnicas e instrumentos utilizados na exploração de minério durante o auge da mineração de ouro ocorrido em Sabará nos séculos XVII e XVIII. Esses objetos ainda conservam sua estrutura, de modo que é possível identificar como eram usados na época e observar que o uso e a aplicação desses utensílios necessitavam de conhecimentos metalúrgicos bem avançados para a época. O interessante é que é possível a visitação, tanto presencial quanto virtual, através de um link disponibilizado pelo Museu. Caso ainda seja difícil essas duas alternativas, no site do Museu é possível ser retiradas fotos desses utensílios utilizados na metalurgia para serem compartilhadas com os estudantes.

### INFORMAÇÕES SOBRE O MUSEU DO OURO

**Endereço:** Rua da Intendência, s/n, Centro – Sabará/MG

**CEP:** 34.505-480

**Contato:** (61) 3521-4354

**Agendamento de visitas:** (31) 9 9151-0493

**E-mail:** mdo@museus.gov.br

**Horário de Funcionamento:**

Terça a sexta-feira, das **10h às 17h**

Sábados, domingos e feriados, de **12h às 17h**

O link para visita virtual também é disponibilizado no mesmo contato.



## PARA O PROFESSOR

Se for possível conhecer o Museu do Ouro, ainda que através de fotos, após a visita peça que os estudantes façam um relatório, destacando neste texto: as informações históricas, as relações físico-químicas dos metais com as técnicas metalúrgicas, as concepções que tinham antes sobre os escravizados e as que passaram a ter, importância da visita, conclusão.

Observações: Se a visita for presencial, um técnico, profissional do Museu, mediará a visita e as discussões. Se for virtual, você deverá mediar as discussões embasando-se no texto apresentado nesta atividade e seus conhecimentos químicos sobre o assunto, da mesma maneira se for mediante as fotos, não esquecendo de incluir as discussões étnicas raciais neste tema.



# BLOCO 2

## ATIVIDADE 2

TEMPO SUGERIDO: 1 AULA DE 50 MINUTO

# O FERRO

The background of the page is a dark blue color with a repeating pattern of white line-art icons. These icons include various pieces of laboratory glassware such as beakers, Erlenmeyer flasks, and graduated cylinders. There are also icons of a Bunsen burner, a test tube rack with three test tubes, and a hammer. Additionally, there are stylized atomic symbols scattered throughout the pattern.

No auge da mineração do ouro nos séculos XVII e XVIII a extração do ferro foi fundamental para o avanço na área da mineração pois, sendo matéria prima para diversos instrumentos utilizados nos processos de extração e beneficiamento de metais promoveu meios para que os processos fossem efetivos. Esta atividade destaca as características físico químicas e aborda a importância do ferro para o organismo humano.

## TEXTO 2- OS FUNDIDORES AFRICANOS

O processo de metalurgia do ferro tinha como finalidade extraí-lo do seu minério encontrado na natureza, por meio da fundição, o que exigia o controle técnico da temperatura dos fornos. Assim, podemos refletir sobre como os fundidores africanos na época colonial dominavam técnicas que os conduziam na realização dessa prática.

Atualmente, com o avanço tecnológico, o controle desse processo é feito por diversos instrumentos, o que não era realidade na época.



### SUGESTÃO DE ATIVIDADE

- Professor, você pode iniciar a aula lançando o convite abaixo para os estudantes:  
**Vamos conhecer o ferro e suas propriedades?**
- Introduza uma conversa acerca do ferro e o uso no cotidiano, peça aos estudantes que contribuam sobre o que sabem a respeito desse metal.
- Deixem que contribuam com os conhecimentos deles.



## CONTINUAÇÃO DE ATIVIDADE

- Após contribuírem, peça que consultem a Tabela Periódica e encontrem o ferro.
- Fale sobre a simbologia que o representa, das suas características atômicas, da sua classificação periódica e acrescente as informações que você julgar pertinente.
- Por último fica como sugestão o vídeo indicado abaixo.

26

**Fe**

55.845  
Ferro

**Você sabe explicar a figura a o lado ?**

Copie o link e assista ao vídeo para explicação.

<https://www.youtube.com/watch?v=vT77OBcpvCQ>



## PARA O PROFESSOR

Os textos a seguir ficam como sugestões de consulta para a aula sugerida, com objetivo de tornar o processo de preparação para a aula mais facilitado. Isso não impede que haja consulta em outras fontes.



## TEXTO COMPLEMENTAR

O ferro faz parte do Bloco d da Tabela Periódica com número atômico 26 e número de massa, aproximadamente, 56 u.m.a (unidade de massa atômica). Metal de transição, de coloração branca prateada, maleável e com propriedades magnéticas, o ferro possui dois estados de oxidação +2 e +3. O ferro é o quarto elemento mais abundante da Terra, perdendo apenas para o oxigênio (O), silício (Si) e alumínio (Al). O núcleo terrestre é constituído principalmente por níquel (Ni) e ferro (Fe).

O ferro é um elemento reativo, quando exposto a ambientes úmidos e oxida-se formando a ferrugem. Compostos como  $\text{HNO}_3$  (ácido nítrico) oxidam a superfície de uma peça de ferro, tornando-o metal passivo a reações. Além disso, o ferro desempenha importantes funções biológicas, como transporte e armazenamento de oxigênio.

Os elementos dos grupos 3 a 11 da Tabela Periódica são chamados de metais de transição. O ferro é um elemento de transição. A designação dada a este bloco corresponde ao subnível d, ainda não totalmente preenchido de elétrons. Dessa maneira, todas as propriedades físicas do ferro estão intimamente relacionadas à sua configuração eletrônica.



## TEXTO COMPLEMENTAR

### CURIOSIDADE SOBRE O FERRO

O ferro, sob forma de íons  $\text{Fe}^{2+}$  (aq), é essencial para a formação de hemácias do sangue, responsáveis pelo transporte de oxigênio para todo o corpo. Na criança, a presença de hemoglobina tem papel importante na coordenação motora e na linguagem e no aumento da resistência a infecções; já na fase adulta, está associada à disposição e à capacidade produtiva. A deficiência de ferro no organismo pode ser identificada na contagem de glóbulos vermelhos, por meio de exames específicos de contagem de hemácias e pode causar, no período da gravidez, mortalidade do feto.

(Fonte: <https://vestibulares.estrategia.com/public/questoes/ferro-sob-forma-ions1116e6f378b/>)





## SUGESTÃO DE ATIVIDADE

### **PESQUISA- sugestão par a revisão de conteúdo**

Tempo sugerido: 1 aula de 50 minutos

Proponha aos estudantes que pesquisem e escrevam no caderno fontes de alimentos que são ricos em ferro, peça que acrescentem dados sobre as estratégias usadas pelo governo para que a população tenha acesso a fontes de ferro como, por exemplo, os alimentos industrializados que são enriquecidos com o mineral que contém  $\text{Fe}^{+2}$ . Ainda, neste debate, uma proposta é diferenciar a forma metálica e iônica do ferro, explicando aos estudantes por que o ferro na forma metálica não pode ser absorvido pelo organismo.

Use este conteúdo e mais informações que queira agregar para ajudá-los a enriquecer a pesquisa.

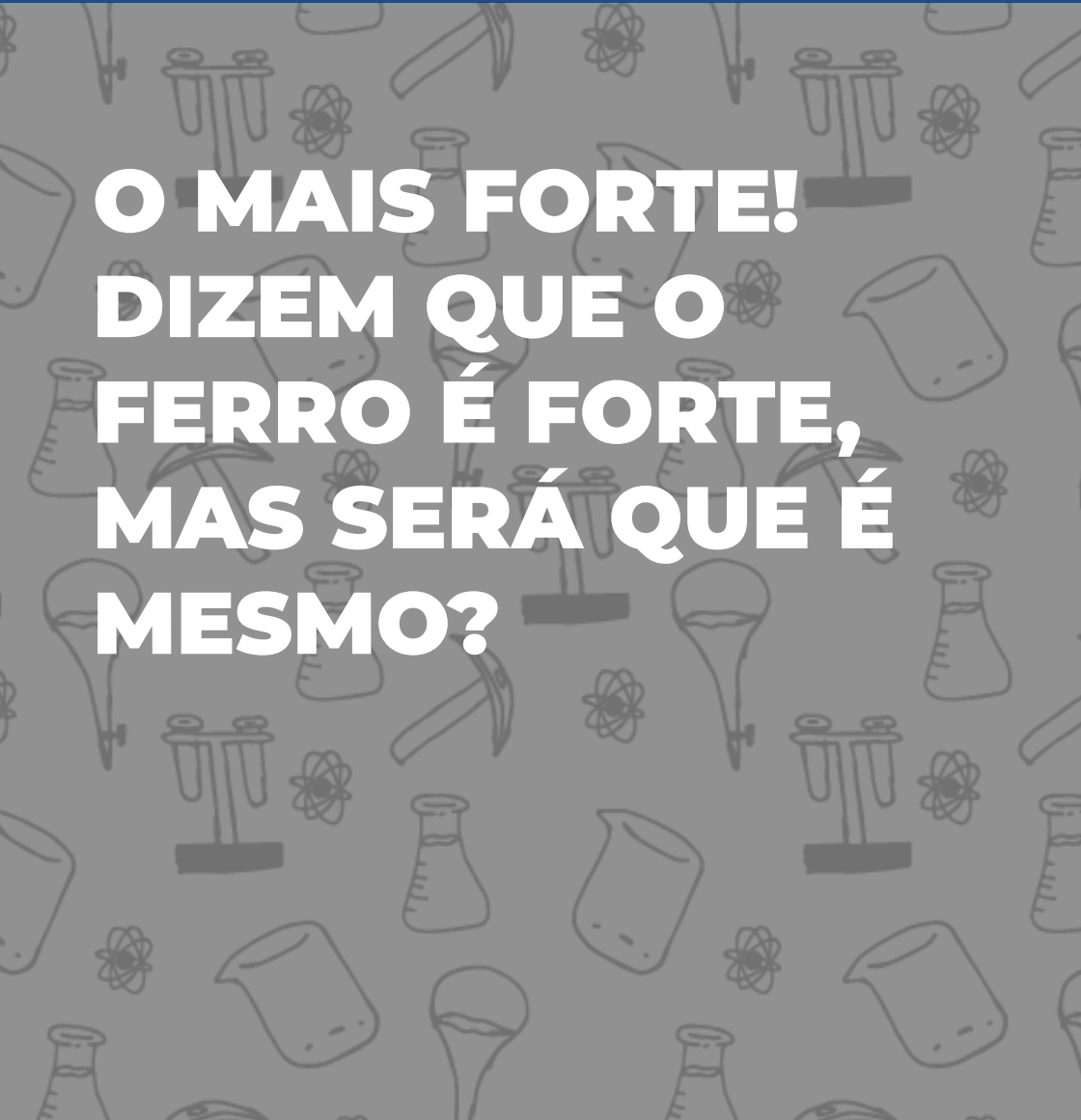




# BLOCO 2

## ATIVIDADE 3

TEMPO SUGERIDO: 2 AULAS DE 50 MINUTOS

The background of the lower section is a light gray pattern featuring various chemistry-related icons. These include Erlenmeyer flasks, beakers, test tubes in a rack, and stylized atomic symbols with three orbiting electrons. The icons are scattered across the entire background.

**O MAIS FORTE!  
DIZEM QUE O  
FERRO É FORTE,  
MAS SERÁ QUE É  
MESMO?**

A proposta é desenvolver com os estudantes uma atividade experimental com o objetivo de entender a importância do uso dos metais, além disso, trazer o entendimento sobre a importância da conservação e proteção contra a oxidação desses materiais. Esta prática pode ser desenvolvida quando conteúdos como: Metais, Reações de oxirredução e eletroquímica estiverem sendo trabalhados. Vale mencionar que o fato de instrumentos datados dos séculos XVII e XVIII utilizados no auge da mineração do ouro se manterem conservados se devem a técnicas de conservação de materiais metálicos já usados nessa época. Atribui-se a introdução do conhecimento metalúrgico aos escravizados africanos que vieram para o Brasil mediante o escravismo criminoso ocorrido nesta época. Tais pessoas trouxeram consigo conhecimentos e habilidades sobre o manejo e conservação dos materiais metálicos.



O objeto de ferro sofrendo ação da oxidação.

A ferrugem se deve a uma reação de oxirredução do ferro com o oxigênio e água.

## ATIVIDADE EXPERIMENTAL

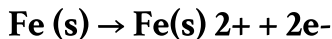
# CORROSÃO DO FERRO

### INTRODUÇÃO

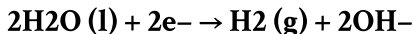
A corrosão pode ser definida como o processo no qual o meio atua sobre determinado material e causa sua deterioração. Existem vários tipos de corrosão, mas a mais comum na natureza e em nosso cotidiano é a corrosão eletroquímica.

Esse é um processo espontâneo em que um metal entra em contato com um eletrólito e ocorrem reações de oxirredução, isto é, com transferência de elétrons, em que uma espécie química oxida (perde elétrons) e simultaneamente outra espécie química se reduz (ganha elétrons). A corrosão eletroquímica é caracterizada pela presença de água.

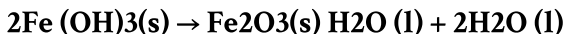
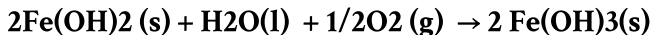
Um exemplo é a formação da ferrugem, que é o óxido de ferro (III) mono-hidratado ( $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ), um composto que possui coloração castanho-avermelhada. A ferrugem se forma quando o ferro se oxida na presença de ar e água. Ocorre a oxidação do ferro metálico a cátion ferro:



Simultaneamente, há a seguinte redução da água:



Ocorre a formação do hidróxido de ferro II ( $\text{Fe (OH)}_2$ ), que na presença de oxigênio é oxidado a hidróxido de ferro III ( $\text{Fe (OH)}_3$ ). Posteriormente, ele perde água e se transforma no óxido de ferro (III) mono-hidratado ( $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ), isto é, a ferrugem:





## SUGESTÃO DE ATIVIDADE

### Proposta de aula prática: Corrosão do ferro.

#### Materiais e reagentes:

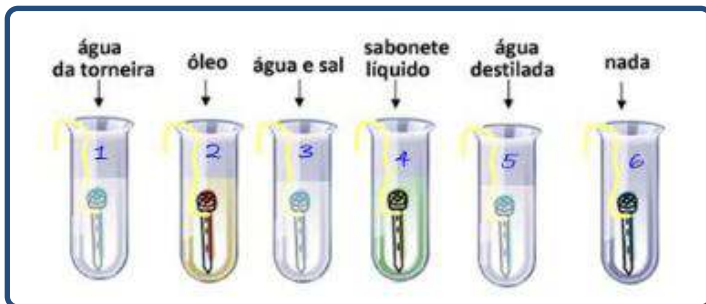
- 6 pregos;
- Barbante;
- Tesoura;
- 6 tubos de ensaio; ( se não houver pode-se substituir por frascos de vidro)
- Estante para tubos de ensaio;
- Água de torneira;
- Óleo de cozinha;
- Mistura de água e sal;
- Sabonete líquido ou mistura de sabonete com água;
- Água destilada;
- Caneta esferográfica.

#### Procedimento:

1. Enumere os tubos de ensaio de 1 a 6;
2. Coloque água da torneira no tubo 1, óleo no tubo 2, a mistura de água e sal no tubo 3, o sabonete líquido no tubo 4 e água destilada no tubo 5. Todos esses líquidos devem atingir cerca de  $\frac{1}{4}$  do volume de cada tubo de ensaio. O sexto tubo deve ficar vazio.
3. Corte o barbante em 6 pedaços de cerca de 20 cm e prendas-os a cada um dos pregos;
4. Mergulhe cada prego em um líquido nos tubos de ensaio, deixando o barbante para fora de modo que seja possível puxar os pregos com os barbantes para tirá-los dos tubos;



## CONTINUAÇÃO DE ATIVIDADE



- 5. Anote o aspecto dos pregos, dos líquidos e das soluções inicialmente;
- 6. Deixe sete dias em repouso. Depois de passado esse tempo, observe novamente o aspecto dos líquidos e soluções e dos pregos.

### Resultados e Discussão:

O professor pode solicitar aos estudantes que respondam as seguintes perguntas:

- Qual é a equação global de enferrujamento de um prego?
- Qual foi a ordem decrescente do meio mais agressivo para o meio menos agressivo para o prego? Por quê?

A ordem encontrada deve ser a seguinte:

**Água com sal > água da torneira > água destilada > sabonete líquido > ar > óleo de cozinha.**



## CONTINUAÇÃO DE ATIVIDADE

Isso ocorre porque os principais componentes responsáveis pela formação da ferrugem são o oxigênio e a água. O óleo de cozinha impede o contato do ferro com o oxigênio do ar e, por isso, não há nenhuma mudança. Com isso, os estudantes conseguem entender que um método de proteção contra a corrosão do ferro é pintar o prego com tinta, impedindo que entre em contato com a água e o oxigênio.

O professor pode também chamar a atenção para a substância que se reduz. Na maioria dos casos, o oxigênio e a água são os que sofrem redução.



## PARA O PROFESSOR

Nesta prática existem vários conceitos químicos envolvidos, você pode adaptar sua aula explorando os conceitos que seus estudantes já dominam. Use a criatividade e molde-se ao nível que seus estudantes estejam no momento.

**Fonte:** <https://educador.Brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/corrosao-ferro.htm>

# BLOCO

# 3

O presente bloco de atividades traz o contexto das tecnologias africanas utilizadas na cidade de Sabará no auge da mineração de ouro no século XVIII. Estas tecnologias fazem parte de um conjunto de técnicas aplicadas nos processos de mineração e compõem o rol de conhecimentos transferidos da África mediante o escravismo transatlântico.

É possível fazer relação das propriedades dos metais com essas técnicas. Composto por 3 atividades, que totalizam 6 aulas, essas atividades podem ser trabalhadas em sequência ou de forma independente, vale ressaltar que, o número de aulas é sugestivo podendo ser adaptado pelo professor de acordo com a realidade na qual esteja inserido. A primeira atividade aborda o uso do cadinho como uma técnica que exige conhecimentos a respeito da temperatura de fusão e solidificação dos metais; a segunda trabalha o conceito de ourivesaria, histórico e as relações com a sociedade que compunha a cidade de Sabará no período colonial. Destaca o ofício de ourives e o seu exercício por pessoas negras.

Estas técnicas de ourivesaria têm como base os conhecimentos sobre as propriedades dos metais como: maleabilidade, ductilidade, brilho, cor, tenacidade entre outras. Por último, a terceira atividade trabalha o conceito de metais nobres e metais preciosos as semelhanças e as diferenças existentes entre eles.





# BLOCO 3

## ATIVIDADE 1

TEMPO SUGERIDO: 2 AULAS DE 50 MINUTOS

# O CADINHO

The background of the lower half of the page is a solid red color with a repeating pattern of white line-art icons. These icons include various pieces of laboratory glassware such as beakers, Erlenmeyer flasks, graduated cylinders, and test tubes on stands. Interspersed among the glassware are stylized atomic symbols, each consisting of a central nucleus with three orbiting electrons.

Esta atividade traz o uso do cadinho em trabalhos de fundição no auge da mineração de ouro ocorrido na época em que o Brasil ainda era colônia de Portugal. Esse uso, vem como proposta, para ensinar sobre as propriedades dos metais como, temperatura de fusão e solidificação. Esta tecnologia teve origem na África e veio para o Brasil através do escravismo criminoso, onde milhares de africanos foram sequestrados e trazidos para o Brasil para desempenharem os mais diversos trabalhos. Ao contrário do que se imagina, o processo de escravização não ocorreu de maneira aleatória, mas de maneira direcionada, buscando na África pessoas especializadas nestes processos.

Dessa maneira procuramos abordar o uso do cadinho nos processos de mineração, ocorrido na época em que a extração de ouro estava no auge, nos séculos XVII e XVIII. Por último, propomos uma atividade que faz relação dessa técnica com as propriedades dos metais de temperatura de fusão e solidificação.

## TEXTO 1-USO DO CADINHO NA MINERAÇÃO: TECNOLOGIA TRANSFERIDA DA ÁFRICA



Cadinho utilizado em trabalhos de fundição, datável do século XVIII de cerâmica refratária.

Domínio público, ver <http://museudoouro.acervos.museus.gov.br/reproducao-de-imagens-do-acervo/>.

Segundo Lima (2018), o escravismo criminoso no Brasil no século XVIII não ocorreu somente com o intuito de se conseguir mão de obra para o trabalho nas minas, mas, sobretudo, para que conhecimentos na área da metalurgia já dominados por esses povos fossem utilizados pelos europeus no processo de mineração. Segundo a autora, esses africanos pertenciam a grupos que tinham conhecimentos técnicos avançados, pois faziam parte de uma cultura de especialistas. Assinala-se a existência de alguns grupos que tinham origem na Costa da Mina, por esse nome conhecida, por ser por onde se escoava o ouro proveniente do interior do continente.

Os habitantes da Costa da Mina no começo do tráfico atlântico chegaram a comprar, com ouro, cativos trazidos pelos portugueses de outras partes do continente. Esses e outros povos como os Bantos teriam conhecimentos de metalurgia, saberes sobre o controle da temperatura do forno e sobre a composição do material para fundição. (Lima, 2018).

Durante o auge da mineração de ouro no período colonial no século XVIII, houve a necessidade de transformar o ouro explorado pelos mineiros em barras. Essas barras eram feitas em casas de fundição criadas pela coroa portuguesa para esse fim, além de transformado em barra, o ouro era cunhado com o símbolo da coroa portuguesa como forma de controle governamental. "Nas Casas de Fundição, o ouro era fundido, em barras, o que facilitava o controle sobre sua circulação, garantia a eficiência da cobrança e evitava o contrabando, realizado geralmente com o ouro em pó."

O ouro, que recebia esse tratamento, era proveniente do imposto que era exigido da coroa portuguesa para que as minas fossem exploradas e correspondia a um quinto de todo metal obtido pelos donos das minas.

Esse processo de fusão e solidificação do ouro demandava técnicas e tecnologias que os negros escravizados já teriam muito antes de serem trazidos como mão de obra escrava, como o uso do cadinho para fusão de metais como ouro e, também, o ferro.



## TEXTO COMPLEMENTAR

### **O que é cadinho? E como funciona?**

Em latim a palavra cadinho vem de catinu que significa tigela, bacia ou cavidade, no século XVIII era muito utilizado o cadinho de argila refratária utilizado em operações químicas a temperaturas elevadas. Após o processo de beneficiamento do minério de ouro, este era posto no cadinho e queimado em altas temperaturas. O líquido então era posto em formas para a fundição de ouro produzidos de ferro ou grafite também chamados de lingoteiras que é a fundição de lingote. O cadinho atingia temperatura de até 2000°C, suportando o ponto de fusão de diversos metais, inclusive o do ouro que gira em torno de 1064°C. (Lima, e Silva, 2003). O processo de fusão do ouro nos cadinhos era muito eficiente e garantiu que toneladas de ouro fossem escoados para Portugal.



## PARA O PROFESSOR

Ao ensinar as propriedades dos metais, contextualize esse conteúdo com a prática de fundição realizada pelos negros no século XVIII com o uso do cadinho. Você pode utilizar o texto acima como material de referência e retirar dele informações sobre a natureza dos metais e a utilização do ouro durante aquele período. Aprofundando os conhecimentos, mencione outros metais como: o ferro e o cobre que eram também explorados para fins econômicos.

A partir desse contexto pode-se relacionar como a fundição de metais exigia técnicas, tecnologias, não se tratando de um processo simples, mas cuidadoso e habilidoso.



## SUGESTÃO DE ATIVIDADE

- Leve para sala de aula a imagem abaixo, utilizando-se do recurso que for possível.
- Introduza o conceito de temperatura de fusão e solidificação dos metais.
- Conhecendo a relação dessas propriedades com o uso do cadinho no século XVIII no auge da mineração do ouro, faça uma relação dos conhecimentos que envolvem esta técnica e as contribuições tecnológicas advindas dos escravizados africanos neste período.



## CONTINUAÇÃO DE ATIVIDADE

- Ressalte que não se trata só de fundir os metais, mas de preparar o material para este processo, e que este preparo não é algo tão simples.
- Pesquise e explique o que acontece fisicamente com os átomos quando os metais se fundem, e todas as observações e cuidados necessários no processo de fusão e solidificação desses materiais.
- Traga informações sobre indústrias presentes na região que trabalham estes processos e a importância econômica envolvida.
- Há várias questões que podem ser levantadas devido à importância desses processos na economia do nosso país, então o que achar pertinente use para enriquecer o assunto.



### Como se funde o ouro

Fonte: Reprodução (Imagem da fusão do ouro em 2021; OURO CÂMBIO, BLOG POST)

- A partir da exposição dessas informações lance a seguinte pergunta para a turma:
- As tecnologias africanas são contribuições que permanecem até os dias atuais?
- Deixem que os estudantes comentem sobre a conclusão trazida.
- Feche a discussão sobre a importância desses conhecimentos e a necessidade de temáticas como esta serem trabalhadas, como forma de dar visualização as contribuições dos afrodescendentes para o avanço e crescimento econômico e social no Brasil.

**BLOCO**

**3**

# **ATIVIDADE 2**

TEMPO SUGERIDO: 2 AULAS DE 50 MINUTOS

**PROPRIEDADES  
DOS METAIS:  
OURIVESARIA  
COMO CONTEXTO  
PARA O ENSINO  
SOBRE OS METAIS.**

O objetivo dessa atividade é evidenciar a ourivesaria como uma técnica praticada por afro-brasileiros desde o período colonial. Para isso traz um breve histórico e as relações dessa prática com a sociedade que compunha a cidade de Sabará no mesmo período. Destaca a profissão de ourives e a base de conhecimentos sobre as propriedades dos metais como: maleabilidade, ductilidade, brilho, cor. Como sugestão de atividade propõe trabalho em grupo, cujo o objetivo é possibilitar ao estudante compreender as propriedades dos metais.

## TEXTO 2-RIQUEZA, OPULÊNCIA: OURIVESARIA EM SABARÁ, UMA TECNOLOGIA FEITA POR MÃOS AFRO-BRASILEIRAS



Ostensório origem brasileira datável do século XVIII ouro lavrado/ prata/ vidro.

Domínio público, ver <http://museudoouro.acervos.museus.gov.br/reproducao-de-imagens-do-acervo/>

Entre os diversos ofícios presente na colônia portuguesa, os negros destacaram-se em pelo menos três atividades: ourives, ferreiros e barbeiros. A ourivesaria, arte de trabalhar com metais preciosos, na fabricação de joias e ornamentos, foi o ofício que concentrou o maior número de oficiais de origem negra. Os conhecimentos trazidos do continente africano, aliados à alta demanda por joias e adornos e objetos sacros, tornou lucrativo o aluguel de escravos oficiais de ourivesaria.



As joias crioulas que ornamentavam os pulsos, colos e orelhas das negras das irmandades baianas e mineiras atestam a presença do artífice negro nas corporações de ourives. No século XVIII, a exploração de ouro e a alta demanda por produtos de ferro nas Minas Gerais propiciou o surgimento das várias pequenas usinas metalúrgicas, a maior parte delas formadas por aprendizes e oficiais negros. (Núcleo de Pesquisa do Museu Afro Brasil - nov.2012).

## **TEXTO 3-SOCIEDADE ORNAMENTADA: SABARÁ E ARTE COM METAIS**

Segundo Ozanan e Rezende (2015), diversos atores sociais produziram, comercializaram e usaram joias e ornamentos na antiga Vila Real de Nossa Senhora da Conceição do Sabará, hoje cidade de Sabará, um antigo arraial que se transformou em um dos maiores centros produtores de ouro de Minas Gerais no século XVIII. Ainda de acordo com estes autores, as pessoas tinham diversas justificativas para o uso de tais objetos sendo o motivo religioso o mais forte.

Pesquisas em inventários e documentos de cartório daquela época comprovam que a sociedade de Sabará possuía o hábito de ter diversos ornamentos e joias feitas com metais preciosos. A ourivesaria era uma profissão que fazia parte da dinâmica social do arraial e, de acordo com a pesquisa de Ozanan e Rezende (2015) nos documentos presentes na Casa Borba Gato, os registros comprovam que, naquela época, as pessoas consumiam muitos objetos de metais preciosos e usavam esses objetos como pecúlio ou moeda de troca. Ainda segundos os autores:

A partir do século XVIII, em Minas Gerais, houve os que usavam joias em festas populares, ou em outras ocasiões especiais. Parece ter havido uma parcela da população que utilizava joia cotidianamente, haja vista a quantidade de peças de ouro lavrado encontrado na documentação descrita como sendo “de seu uso”. Poucos parecem não ter se adornados de maneira alguma, em face da quantidade de joias descritas em inventários. (Ozanan e Rezende, 2015, p.10).

Diante disso, fica claro como a sociedade do auge da mineração do ouro no período colonial utilizou-se de mão de obra especializada em ourivesaria e como essa tecnologia foi usada para que as pessoas exibissem riqueza, poder, luxo, religiosidade e superstições. Essa opulência foi promovida pela crescente exploração de ouro que acontecia na época.

O trabalho desses ourives podia ser percebido em diversos setores da sociedade indo desde a pessoa mais simples que adquiria um pendente àquela que possuía ornamentos mais trabalhados e objetos de decoração. O uso do ouro em peças desse tipo era comum e a demanda por tais ornamentos só foi possível atender a graças ao emprego do trabalho escravo neste setor econômico. Em relação a isso, Ozanan e Rezende (2015) afirmam que:

Os africanos também estavam acostumados com o trato de ornamentos corporais como se pode ver em relatos atestando o gosto africano pelos adornos e atestada por alguns portugueses quando chegaram ao continente africano. Os africanos, junto aos europeus e asiáticos foram responsáveis pela difusão do gosto pela utilização de joias em terras Brasileiras. (Ozanan e Rezende, 2015, p.12)



## TEXTO COMPLEMENTAR

### Maleabilidade e ductilidade : As propriedades das formas

A partir dessas propriedades, aliadas a outras como condução de calor, é possível conferir aos metais a mais diversas e variadas formas tornando-os materiais úteis para produção de objetos que trazem em seu uso aspectos de beleza e valor simbólico de riqueza e poder.

**Ductilidade:** podem ser facilmente transformados em fios.

**Maleabilidade:** Pode-se com eles fabricar lâminas finas.

Os metais possuem várias características: são bons condutores de calor, possuem brilho, são sólidos à temperatura ambiente ( $25^{\circ}$ ), com exceção do mercúrio ( $80\text{Hg}$ ) que é líquido nesta temperatura. Todas essas características concedem aos metais as qualidades essenciais para se transformarem em adornos, objetos e joias. Porém as que mais se destacam e o torna hábil para essas transformações são as propriedades de ductilidade e a maleabilidade.



## SUGESTÃO DE ATIVIDADE

- Professor, selecione alguns metais e leve para sala de aula.
- Inicie a aula pedindo para que os estudantes indiquem alguns metais que eles conhecem, esses indicarão vários tipos de metais, principalmente aqueles que fazem parte do cotidiano deles.



## CONTINUAÇÃO DA ATIVIDADE

- Em seguida apresente para eles os metais que você está de posse. Peça para que os estudantes descrevam algumas características dos metais apresentados: cor, peso em relação a outro metal, atração eletromagnética (eles deverão utilizar os ímãs) e outras características que os alunos acharem importantes.
- Depois que cada estudante relacionou as características dos metais no seu caderno, informe que os metais possuem algumas propriedades importantes que os tornam úteis para o uso na sociedade como foi a ourivesaria. Destaque as contribuições dos afrodescendentes nesta arte que exige um conhecimento apurado sobre as propriedades dos metais, mencionando-as e relacionando-as ao processo.
- Em seguida, divida a turma em 6 grupos. Informe aos estudantes que eles deverão pesquisar sobre uma propriedade física dos metais, no caso faça a seguinte divisão dos temas:
  - Grupo 1 – maleabilidade
  - Grupo 2 – ductilidade
  - Grupo 3 – Condutibilidade elétrica
  - Grupo 4 – densidade e dureza
  - Grupo 5 – condutibilidade térmica
  - Grupo 6 – cor e brilho
- Cada grupo deverá pesquisar o assunto e elaborar uma maneira de apresentar as informações para os demais estudantes
- Para direcionar os estudantes, informe que eles deverão pesquisar nos livros didáticos, sites, na biblioteca da escola, enfim, onde for viável.



## CONTINUAÇÃO DA ATIVIDADE

- **Sugira os seguintes sites:**

<http://www.arq.ufsc.br/arq5661/Metais/metais.html>

<http://www.infoescola.com/quimica/propriedades-dos-metais/>

- Algumas formas de apresentação podem ser sugeridas, como cartazes ou apresentação oral.
- Para finalizar peça para que cada estudante elabore um resumo sobre a propriedade pesquisada pelo seu grupo e pelas propriedades apresentadas pelos demais grupos, esse resumo deverá ser entregue para o professor para compor a avaliação.

Fonte: [http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?](http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=18645#:~:text=Professor%2C%20inicie%20a%20aula%20pedindo,voc%C3%AA%20levou%20para%20a%20sala.)

[aula=18645#:~:text=Professor%2C%20inicie%20a%20aula%20pedindo,voc%C3%AA%20levou%20para%20a%20sala.](http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=18645#:~:text=Professor%2C%20inicie%20a%20aula%20pedindo,voc%C3%AA%20levou%20para%20a%20sala.)



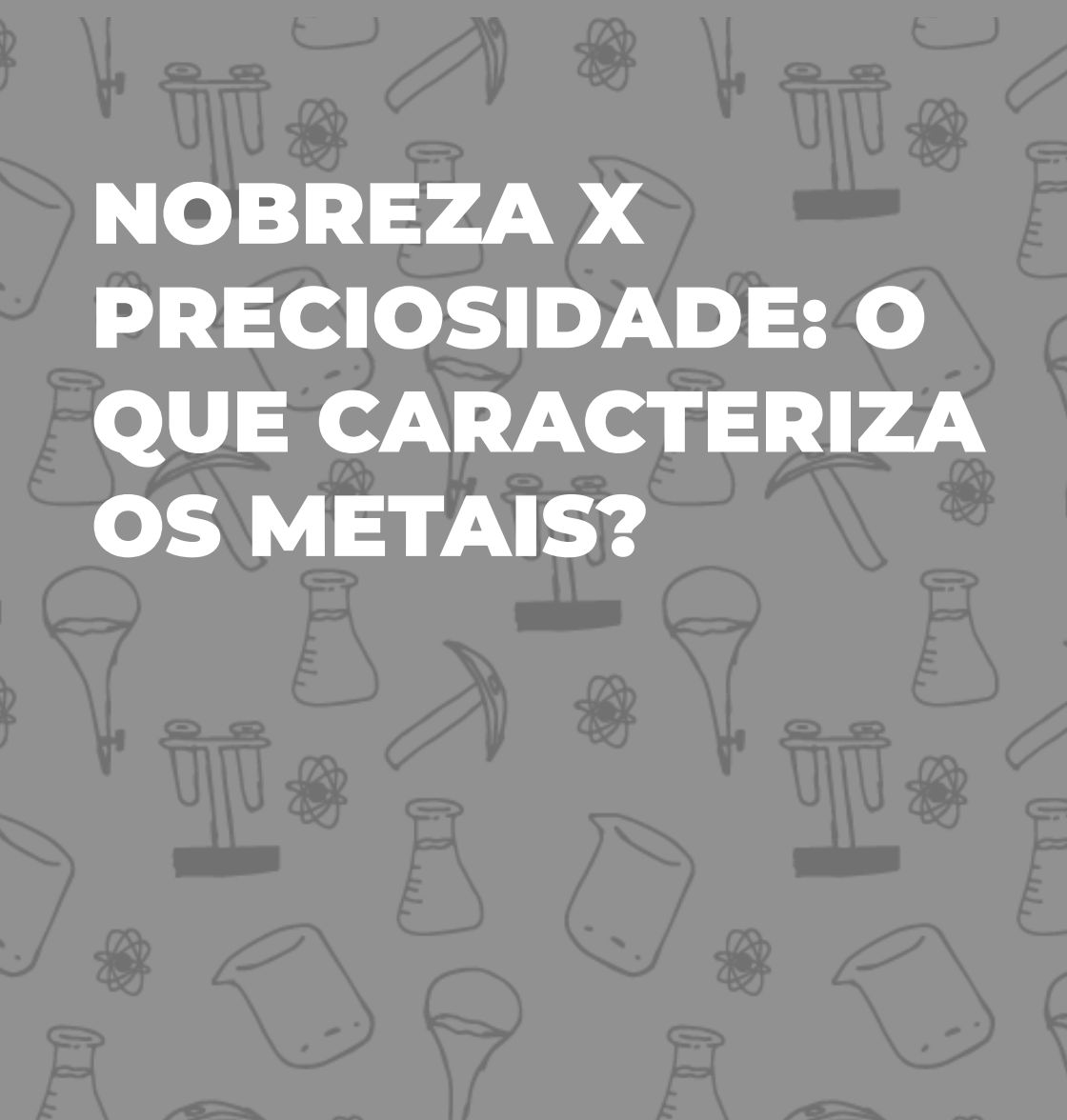
**BLOCO**

**3**

# **ATIVIDADE 3**

TEMPO SUGERIDO: 2 AULAS DE 50 MINUTOS

# **NOBREZA X PRECIOSIDADE: O QUE CARACTERIZA OS METAIS?**



Esta atividade tem como objetivo trabalhar o conceito de metais nobres e metais preciosos: as semelhanças e as diferenças existentes entre eles. Torna-se interessante abordar esses conceitos para que o estudante possa compreender por que o ouro causou impacto social e econômico no Brasil colônia e quais aspectos estão envolvidos para se classificar um metal em precioso ou nobre. Será que todos os metais preciosos são nobres? Ou será que todos os metais nobres são preciosos? Aqui buscamos responder estas perguntas e fomentar discussões em torno desses aspectos.

## **TEXTO 4-METAL NOBRE E METAL PRECIOSO: QUAL A DIFERENÇA?**

Metais preciosos são raros e possuem alto valor econômico. Metais nobres são pouco reativos, resistindo assim à corrosão e oxidação.

Esses dois andam lado a lado, com exceção de alguns metais como o Cobre, por exemplo, que é um metal nobre, porém não é precioso. No grupo dos metais nobres se encontram o Ouro (Au), Prata (Ag), Cobre (Cu), Platina (Pt), Paládio (Pd), Ródio (Rh), Ósmio (Os), Irídio (Ir), Rutênio (Ru), entre outros. Dentre esses integrantes, os mais utilizados comercialmente são o Ouro, Prata, Platina, Paládio e Ródio, sendo utilizados em diversas áreas como, componentes eletrônicos, catalisadores, joias, materiais cirúrgicos e de laboratório, entre outras aplicações.

Alguns desses metais nobres já são utilizados há muito tempo, como o ouro e a prata, sendo metais preciosos desde a antiguidade. Já atualmente, o Ródio tomou o lugar de metal mais precioso do mundo, devido ao seu uso como catalisador de veículos automotivos, diminuindo a produção de gases poluentes. Como sua demanda tem se tornado cada vez mais alta e sua oferta diminuindo aos poucos, o Ródio tem se tornando mais precioso.



## SUGESTÃO DE ATIVIDADE

Prepare uma discussão a respeito do conceito de nobreza dos metais, trazendo questionamentos como:

- Por que alguns metais são usados em peças como joias, objetos de decoração e carregam valor de riqueza e luxo?
- Por que o termo “nobre”?
- Quais são as propriedades dos metais vinculadas a nobreza?
- Apresente aos estudantes a escala de nobreza dos metais e deixem que falem sobre a presença dos metais considerados nobres no cotidiano da sociedade.
- Feche a discussão trazendo aspectos que conferem aos metais, características de natureza nobre como: baixa reatividade, alto potencial de redução, alta tenacidade, maleabilidade e ductilidade.



Fonte:

[http://  
www.8metais.com.br/  
metas-nobres-quem-sao-  
o-que-sao-onde-vivem/](http://www.8metais.com.br/metas-nobres-quem-sao-o-que-sao-onde-vivem/)



# BLOCO

# 4

Este bloco é composto por 2 atividades que discutem a prática de mineração na atualidade. Essas atividades podem ser realizadas em sequência ou de forma independente. Ambas tratam das maiores tragédias ambientais ocorridas no Brasil, com o rompimento da barragem de fundão em Mariana gerenciada pela Empresa Samarco e o rompimento da Barragem do Córrego do Feijão da Empresa Vale S.A. A história da mineração no Brasil vem desde o período colonial e tem provocado mudanças dramáticas no cenário ambiental, social dos locais por onde esta atividade se instala.

Pretendemos com as atividades propostas levar os estudantes à criticidade e à conscientização a respeito do impacto que esta atividade causa nos mais diversos setores, levando-os a refletir sobre práticas sustentáveis de exploração dos recursos naturais e, por último, promover a desalienação em relação ao modo que as grandes empresas multinacionais do ramo de mineração lidam com os recursos naturais e o meio ambiente. Sugerimos 5 aulas para o desenvolvimento destas atividades

**BLOCO**

**4**

# **ATIVIDADE 1**

TEMPO SUGERIDO: 1 AULA DE 50 MINUTOS

## **ACIDENTE OU CRIME**



Essa atividade é uma sondagem para identificar o nível de informação dos estudantes sobre o rompimento das barragens de rejeitos da Samarco em Mariana e do Córrego do Feijão em Brumadinho. Com esse questionário pretende-se identificar o perfil do estudante e saber qual a relevância que ele dá aos temas que ocorrem na sociedade de um modo geral. O professor pode optar pela forma de aplicação deste questionário, tendo a opção de trazer as perguntas sugeridas no debate, de forma a proporcionar interação e trocas de ideias.

## TEXTO 1 - ERA SÓ LAMA MESMO?



Imagem do momento em que a barragem B1, da Vale, se rompeu em Brumadinho

Foto: Reprodução/TV Globo.

Fonte: <https://g1.globo.com/minas-gerais/noticia/2015/11/barragem-de-rejeitos-se-rompe-em-distrito-de-mariana.html>.

Em cinco de novembro de 2015, o Brasil passou pela sua maior tragédia ambiental com o rompimento da barragem de Fundão em Mariana gerenciada pela Empresa Samarco. Pouco tempo depois, em 25 de janeiro de 2019, uma nova tragédia, o rompimento da Barragem do Córrego do Feijão da Empresa Vale S.A, com terrível impacto social, devido à morte de centenas de pessoas, além de todas as questões ambientais. A tragédia de Brumadinho foi a tragédia de maior impacto social já registrado na nossa história.

Foram quase 300 mortes e alguns corpos ainda não foram encontrados. Além de todas essas vítimas, houve perda de casas, pousadas, aldeias dos indígenas Pataxós, além do grande impacto ambiental na bacia do Rio Paraopeba. As populações diretamente e indiretamente atingidas nesse período continuam passando por diversas dificuldades: econômicas, sociais, psicológicas e, ainda, lidando com uma enorme morosidade na resolução dos problemas. (Rocha, 2021, p.184).



## PARA O PROFESSOR

Sobre como se dará o debate, o que se propõe é que o professor direcione o diálogo de modo que atenda seus propósitos de aula, levantando outras questões que ele julgar pertinente.



## SUGESTÃO DE ATIVIDADE

### CONTEÚDO A SER TRABALHADO:

- Barragens de rejeitos da Samarco em Mariana e do Córrego do Feijão em Brumadinho.

### OBJETIVO DA ATIVIDADE PROPOSTA:

- Levantamento de concepções a respeito do acesso à informação dos estudantes e sobre os dois desastres com barragens ocorridos em Minas Gerais.



## CONTINUAÇÃO DA ATIVIDADE

### MATERIAIS DE APOIO PARA AULA:

- Questionário impresso ou redigido no quadro para que os estudantes respondam em sala.

### OBJETIVOS:

- Fazer levantamento do acesso dos estudantes ao tema mineração como uma das principais atividades econômicas de Minas Gerais, debatendo como essa atividade tem sido realizada no Estado em termos éticos, morais, ...
- Identificar as concepções prévias dos estudantes a respeito do rompimento da barragem de rejeitos da Samarco em Mariana e do Córrego do Feijão em Brumadinho.
- Promover debate acerca de aspectos considerados relevantes para o ocorrido como: Houve negligência por parte das mineradoras? O acidente poderia ter sido evitado? Deixe que os estudantes opinem sobre diversos aspectos: segurança, as empresas falharam nesta questão por quê? Qual a opinião dos estudantes sobre a composição do material chamado de lama, ouça a opinião deles também em relação ao impacto ocasionado na vida das pessoas atingidas pelo acidente.
- Ao final do debate, é importante que os estudantes tenham clareza de que aquele material não era só lama.



# PARA O PROFESSOR

## LEITURA PRÉVIA PARA OS ESTUDANTES A SER DISPONIBILIZADO PELO PROFESSOR.

Reportagem G1: Barragem se rompe, e enxurrada de lama destrói distrito de Mariana. Acidente foi em Bento Rodrigues e bombeiros confirmam uma morte. Localidade está sendo esvaziada; MP vai investigar causa do acidente. Acesso em: <http://g1.globo.com/minas-gerais/noticia/2015/11/barragem-de-rejeitos-se-rompe-em-distrito-de-mariana.html>

Reportagem G1: Barragem da Vale se rompe em Brumadinho, MG. Mar de lama avançou sobre área administrativa da empresa e casas na área rural da cidade. Acesso em: <https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2019/01/25/bombeiros-e-defesa-civil-sao-mobilizados-para-chamada-de-rompimento-de-barragem-em-brumadinho-na-grande-bh.ghtml>



## PARA O PROFESSOR

### SUGESTÃO DE PERGUNTAS PARA DIRECIONAR O DEBATE:

**Observação:** Estas questões são somente a título de sugestão. O professor pode direcionar o debate de acordo com seus propósitos para aula.

1. O que vocês entendem por mineração? Existe alguma atividade de mineração na sua cidade? Se existe, quais impactos sociais você percebe que essa atividade gera na sua cidade?
2. Você sabe o que é uma barragem? Quais tipos de barragem você já ouviu falar que existem? Existe alguma barragem na sua cidade ou próxima dela? Se existe, você já notou aspectos sinalizadores: como placas de rotas de fuga, postes com alarme, sirenes entre outros sinais?
3. Ainda explorando os questionamentos acima, procure sondar os sentimentos dos estudantes em relação à presença da atividade de mineração em sua cidade. (Se houver)
4. Como e por que aconteceu esse desastre?
5. Vocês têm ideia das consequências dele e qual sua gravidade?
6. Vocês acham que o desastre poderia ter sido evitado? Se sim, de que forma?

Caso os estudantes não se lembrem dos crimes socioambientais ocorridos no município de Mariana e Brumadinho, o professor pode levar uma reportagem da época que exponha o ocorrido para que os estudantes cheguem ao fato. (Reportagem já sugerida).



## SUGESTÃO DE ATIVIDADE

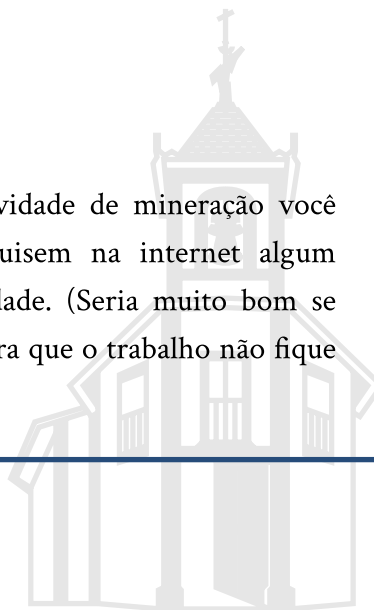
### ATIVIDADE DE CAMPO

**Tempo sugerido: 2 aulas de 50 minutos**

Após o debate desenvolvido em sala de aula, peça aos estudantes que produzam um vídeo curto (máximo de 3 minutos) sobre evidências da prática da mineração em seu município como: áreas de exploração, sinalização de emergência na cidade, desmatamento. Se possível, peça que neste vídeo haja relatos de moradores sobre o que acham da presença da atividade de mineração na comunidade. Esses vídeos podem ser expostos para a própria comunidade escolar de forma que todos possam ser enriquecidos com as informações ou, ainda, em datas que contemplem comemorações ambientais. (Fica a critério do professor).

### OBSERVAÇÃO:

Caso em seu município não haja atividade de mineração você pode pedir aos estudantes que pesquisem na internet algum município brasileiro que viva essa realidade. (Seria muito bom se você professor indicasse os municípios para que o trabalho não fique amplo demais).





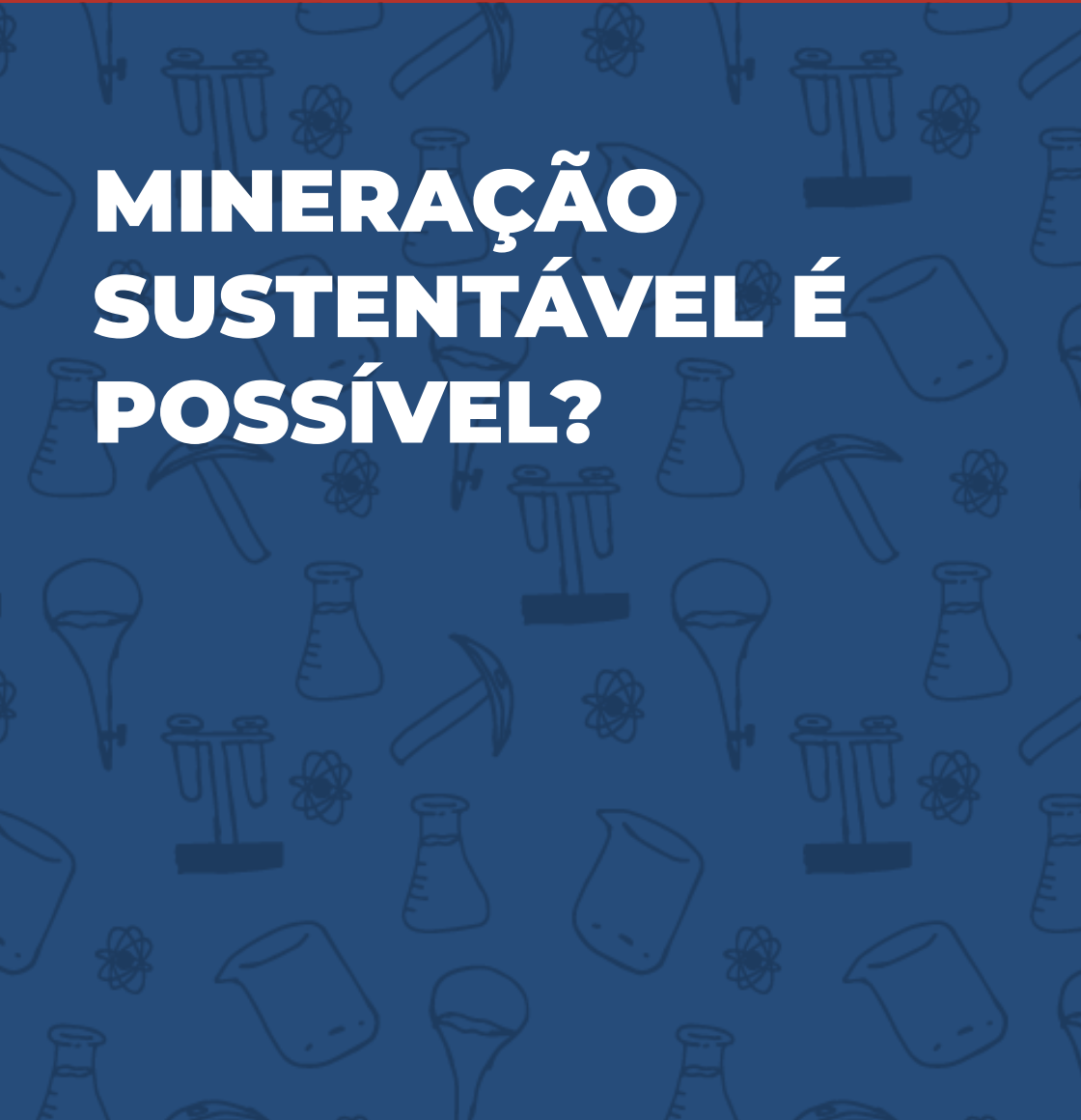
**BLOCO**

**4**

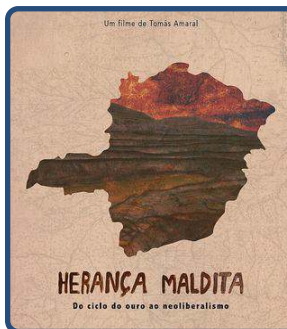
# **ATIVIDADE 2**

TEMPO SUGERIDO: 2 AULAS DE 50 MINUTOS

## **MINERAÇÃO SUSTENTÁVEL É POSSÍVEL?**

The background of the lower section is a dark blue field filled with a repeating pattern of white line-art icons. These icons include various pieces of laboratory glassware such as beakers, flasks, and test tubes, as well as mining tools like pickaxes and hammers. There are also stylized atomic symbols scattered throughout the pattern.

Os rastros de destruição dos dois maiores crimes ambientais da última década no Brasil: o rompimento de barragens de rejeitos em Mariana e Brumadinho. Esta atividade traz como proposta a análise do documentário: Herança Maldita: do Ciclo do ouro ao Neoliberalismo. Aborda como ativistas e moradores das comunidades atingidas, denunciam os impactos da mineração em seus territórios e a forma como esses impactos modificaram suas culturas, economias e todo ecossistema.



**Link de acesso ao documentário:**

<https://www.youtube.com/watch?v=NzjfRJa-r14>



## SUGESTÃO DE ATIVIDADE

Peça aos estudantes que pesquisem medidas que estão sendo adotadas pelas grandes empresas para evitar futuras tragédias e como as empresas estão se adaptando e transformando seus modos de lidar com o ambiente. Nesta pesquisa peça aos estudantes usem de criticidade em respondam à questão: Será que as medidas que estão sendo adotadas são suficientes para minimizar os impactos da mineração em ecossistemas, comunidades e corpos d' água?

A pesquisa deve entregue ao professor para avaliação.



## CONTINUAÇÃO DA ATIVIDADE

### OBJETIVOS:

- Apontar aspectos que evidenciam a relação dos povos ribeirinhos, indígenas e quilombolas com o meio ambiente.
- Contrastar o modelo de extração de minério adotado pelas grandes empresas mineradoras, com o modo que os povos ribeirinhos, indígenas e quilombolas utilizam da natureza para sua subsistência.
- Conceituar Sustentabilidade de acordo com o modo de vida dessas populações.

### QUESTÃO PARA REFLETIR E RESPONDER:

Existem outras maneiras de se extrair recursos naturais de forma sustentável?



## PARA O PROFESSOR

Professor, essa questão pode ajudar a iniciar uma discussão sobre como o processo de mineração em Minas Gerais e as novas exigências dos órgãos ambientais vem ocorrendo depois das duas tragédias ocorridas no Estado.

# BLOCO 5

O presente bloco é constituído por 1 atividade. O tempo sugerido para o desenvolvimento é de 2 aulas de 50 minutos. O objetivo é oportunizar um debate acerca da prática científica e as relações étnicas raciais, tendo a lei 10639/03 como base das discussões. Um dos objetivos dessa lei é garantir que os conhecimentos historicamente construídos pelos afrodescendentes possam se fazer conhecidos e entendidos pelos estudantes. Entretanto, o que se observa, depois de 21 anos de sua promulgação é que as salas de aula de química pouco se perpetuaram como espaços para que as discussões oportunizadas pela lei pudessem ocorrer. Sendo assim, buscamos com esta proposta realçar a importância dessas discussões no ambiente escolar.

O foco do debate é trazer os feitos dos cientistas afrodescendentes brasileiros e destacar os motivos que levam esses feitos à invisibilidade ou à subestimação pela comunidade de cientistas. A ciência é vista por muitos como uma prática neutra, no entanto, o que se observa é que a hegemonia europeia predomina, em detrimento, a outros saberes originados de outros povos. Esses saberes em muitos casos, são classificados como popular, ou algo instintivo. Esta visão predominante culmina no silenciamento e na imposição dos valores dominantes, na expropriação dos padrões de conhecimento e colonização cognitiva (Quijano, 2005 apud Veiga, 2022).

# BLOCO 5

## ATIVIDADE 1

TEMPO SUGERIDO: 2 AULAS DE 50 MINUTOS

**“NEGRO SAMBA,  
NEGRO JOGA  
CAPOEIRA”, MAS  
NEGRO TAMBÉM  
FAZ CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA NA  
HISTÓRIA  
BRASILEIRA.**

O objetivo dessa atividade é oportunizar uma discussão acerca da prática científica e as relações étnicos raciais, abordar os feitos dos cientistas afrodescendentes brasileiros e destacar os motivos que levam esses feitos a invisibilidade ou a subestimação pela comunidade científica.

## **TEXTO 1-INVISIBILIDADE NO CAMPO CIENTÍFICO**

A brasileira Viviane dos Santos Barbosa é engenheira química e bioquímica e mestre em nanotecnologia (Delft University of Technology – Holanda). Desenvolveu, na própria universidade holandesa, um produto catalisador que reduz a emissão de gases poluentes e, em 2010, foi premiada na conferência científica International Aerosol Conference, em meio a 800 trabalhos de pesquisadores de todo o mundo.

A pergunta é: encontramos alguma referência sobre ela em materiais didáticos de ensino de ciências? Por que não a usamos como exemplo de pesquisadores, cientistas que contribuíram para o engrandecimento científico e a melhoria da qualidade de vida das pessoas?

Essas duas perguntas têm a mesma resposta: O campo científico não está imune ao preconceito e à discriminação de raça e gênero. Existe mesmo que velado um estereótipo predeterminado para o cientista: homem e branco. Embora, atualmente haja esforços por parte de alguns segmentos da sociedade para que o campo científico seja mais democrático, ainda há muitos desafios a serem vencidos, e um deles é o reconhecimento e propagação das pesquisas e feitos realizados pelos afrodescendentes.



**Viviane dos Santos Barbosa**  
(1975-): Redução da emissão de gases poluentes

Fonte: <https://profissaobiotech.com.br/a-ciencia-tem-cor-11-cientistas-negros-e-negras/>

No Brasil a instituição da lei 10639/03 veio como resultado da luta do movimento negro e demais segmentos sociais que ansiavam por uma educação mais inclusiva e representativa, os esforços por esse tipo ensino ainda continuam, embora, a lei esteja com mais de 20 de anos de promulgação. A educação escolar no Brasil estrutura-se em currículos enviesados pelas narrativas hegemônicas, na visão unilateral dos conhecimentos, culminando no apagamento de outras cosmovisões.



## SUGESTÃO DE ATIVIDADE

- Inicie a aula expondo a foto da Viviane dos Santos Barbosa.
- Pergunte aos estudantes se eles conhecem a mulher da imagem, se já ouviram falar. Se a resposta for negativa para as perguntas, pergunte: Qual profissão vocês acham que ela exerce?
- Deixem que a turma fale. Anote as respostas no quadro.
- Faça um balanço das respostas e veja quantos disseram que ela é cientista, se houver.
- A partir das respostas e, após ter lido o texto dessa atividade, diga aos estudantes quem ela é e seus feitos científicos.



## CONTINUAÇÃO DA ATIVIDADE

- Após conversa, discussões e ouvir os estudantes, proponha uma atividade em grupo, em cada grupo ficará responsável pela pesquisa sobre um cientista negro Brasileiro. Podendo ser homem ou mulher. Nessa pesquisa, devem constar a história, foto, formação, histórico, curiosidades e conquistas de cada um.
- Após retornarem com a pesquisa eleja um orador de cada grupo para apresentar a pesquisa para turma.
- **Se for possível confeccione cartazes e exponha na escola.**





## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da promulgação da lei 10639/03 ter 21 anos, o que se tem observado são salas de aula de química, onde ainda prevalece como um espaço que pouco oportuniza discussões acerca das relações étnico raciais. São diversos fatores que resultam neste silenciamento como: a formação docente, dificuldade em aliar conteúdos escolares com temas que promovem esta discussão, escasso material de referência entre outros.

Com a produção e divulgação desse material, espero colaborar, para a promoção de mudanças neste cenário. Todas as atividades são de caráter sugestivo, ficando o professor aberto a adaptar as atividades como quiser. Então abra a porta da sala de aula para uma educação química mais diversa, justa e democrática.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Acervo digital- Museu do Ouro. Instituto Brasileiro de Museus. Acervo museológico. Sabará. Disponível em: [https://museudoouro.acervos.museus.gov.br/acervo/?view\\_mode=records&perpage=12&paged=1&order=ASC&orderby=date&fetch\\_only=thumbnail&fetch\\_only\\_meta=3](https://museudoouro.acervos.museus.gov.br/acervo/?view_mode=records&perpage=12&paged=1&order=ASC&orderby=date&fetch_only=thumbnail&fetch_only_meta=3) . Acesso em: set. 2023.
- ARNALDO, N.S. Por que o ouro é tão valioso? Revista Super. Interessante. São Paulo, out, 2001. Disponível em: [https://super.abril.com.br/cultura/por-que-o-ouro-e-tao-valioso#google\\_vignette](https://super.abril.com.br/cultura/por-que-o-ouro-e-tao-valioso#google_vignette). Acesso em mai.2024.
- BRASIL. Lei no 10.639, de 9 de janeiro de 2003. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da Rede de Ensino a obrigatoriedade da temática ‘História e Cultura Afro-Brasileira’, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília 10 jan. 2003. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2003/110.639.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/110.639.htm) Acesso em: 20 jul. 2023.
- CUNHA, Henrique. Tecnologias africanas na formação Brasileira. Nova Revisa. 1º ed. Rio de Janeiro: CEAP, 2010.p. 14-20.
- DIAS, C.M.C. Tecnologias de Extração do ouro em Minas Gerais: os saberes vindos da África. 1º ed. Belo Horizonte: Difusora, 2008.
- FIGUEIREDO, Lucas. Boa Ventura! A corrida do ouro no Brasil (1697-1810) A cobiça que forjou um país, sustentou Portugal e inflamou o mundo. 1º ed. Belo Horizonte: Record, 2012.
- GUERRA, Lourdes. Nas ruas de Sabará. 2º ed. Sabará: Faculdade de Sabará, 2014.).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- HERANÇA maldita: do Auge da mineração de ouro no período colonial ao neoliberalismo. Direção de Tomás Amaral. Minas Gerais, 2021.
- História-Sabará (MG).IPHAN: Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, 2014.Disponívelem:<http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/1825/#:~:text=A%20Vila%20do%20Sabar%C3%A1%20acolheu,ouro%20encaminhou%20%C3%A0%20Coroa%20Portuguesa>. Acesso em: 24 jul. 2023.
- LIMA M. História da África e relações com o Brasil: A diáspora Africana: As influências culturais da África no Brasil e no Mundo. Brasília: FUNAG, 2018.
- LIMA, Tania Andrade. SILVA, Marília Nogueira da Silva. In: Alquimia, Ocultismo, Maçonaria: o ouro e o simbolismo hermético dos cadinhos (séculos XVIII e XIX). Anais do Museu Paulista. São Paulo. N. Sér. v. 8/9. p. 9-54 (2000-2001). Editado em 2003.
- LOPES, B. P. A ciência tem cor? Conheça 11 cientistas negros e negras que marcaram a ciência. Revista Blog do Profissão Biotec, v.8, 2021. Disponível em: <<https://profissaobiotec.com.br/a-ciencia-tem-cor-11-cientistas-negros-e-negras/>>. Acesso em: 30/05/2024.
- MORTIMER, E.F.; MACHADO, A.H. Manual do professor de química. 3 ed. São Paulo: Scipione, 2016. p.271- 272.
- Núcleo de pesquisa do museu Afro Brasil. Ofícios e corporações no Brasil escravocrata. São Paulo.Nov.2012.Disponívelem:<http://www.museuafroBrasil.org.br/pesquisa/indicebiografico/instituicoesartisticas/of%C3%ADcios-e-corpora%C3%A7%C3%B5esnoBrasilescravocrata>. Acesso em set. 2023.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Oito metais. Metais Nobres: quem são, o que são, onde vivem? Rio de Janeiro. Jan.2022. Disponível em: <http://www.8metais.com.br/metais-nobres-quem-sao-o-que-sao-onde-vivem/>. Acesso em: 30 mai.2024
- dos IBRAM, v.5
- OZANAN, Luiz; REZENDE, Edson. Uma Sociedade de Aparência: A joalheria em Sabará, Minas Gerais no século XVIII. Novo Qualis-2 e-hum ISSN 1984-767-X V.9, n.1 2016.
- PINTO, Tales dos Santos. "Revolta de Vila Rica"; Brasil Escola. Disponível em: <https://Brasilecola.uol.com.br/historiab/revolta-vila-rica.htm>
- PAIVA, Eduardo França. Bateias, Carumbés, Tabuleiros: Mineração Africana e Mestiçagem no Novo Mundo. In: PAIVA, Eduardo França & ANASTASIA, Carla Maria Junho (Org.). O Trabalho Mestiço: maneiras de pensar e formas de viver – séculos XVI a XIX. São Paulo: Annablume: PPGH/UFMG, 2002. p.187-207
- Reportagem G1: Barragem da Vale se rompe em Brumadinho, MG Mar de lama avançou sobre área administrativa da empresa e casas na área rural da cidade. Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2019/01/25/bombeiros-e-defesa-civil-sao-mobilizados-para-chamada-de-rompimento-de-barragem-em-brumadinho-na-grande-bh.ghtml>. Acesso em 27 jul. 2023.
- ROCHA, Leonardo. As tragédias de Mariana e Brumadinho: É prejuízo? Para quem? Universidade Federal de São João Del Rei. Caderno de geografia, v.31, número especial 1, 2021.
- ROSA, Ricardo; MENEZES, Isabella; FIGUEREDO, Andreia. Museu Do Ouro. Brasília, DF: IBRAM, 2017.p.19 (coleção Museus