

RAQUEL E AS ROCHAS

e os minerais na mineração sustentável

Andrea Sander
Eliane Godoy Moreira
Patricia Durringer Jacques
Gustavo Mello
Ilustrações OpenAI





MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

**SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E
TRANSFORMAÇÃO MINERAL**

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM

Diretoria de Infraestrutura Geocientífica
Departamento de Relações Institucionais e Divulgação

Programa SGBeduca

**Raquel e as rochas
e os minerais na mineração sustentável**

Andrea Sander
Eliane Godoy Moreira
Patricia Durringer Jacques
Gustavo de Assunção Mello
Ilustrações OpenAI

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

Porto Alegre
2024

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

Ministro de Estado

Alexandre Silveira

Secretário Executivo

Arthur Cerqueira Valério

Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral

Vitor Eduardo de Almeida Saback

Departamento de Desenvolvimento Sustentável na Mineração

Ana Paula Lima Vieira Bittencourt

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL

CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO

Presidente - Breno Zaban Carneiro

Inácio Cavalcante Melo Neto

Marilene Ferrari Lucas Alves Filha

Mário José das Neves

Manoel Barretto da Rocha Neto

Janaína Simone Neves Miranda

DIRETORIA EXECUTIVA

Diretor-Presidente - Inácio Cavalcante Melo Neto

Diretora de Hidrologia e Gestão Territorial - Alice Silva de Castilhos

Diretor de Geologia e Recursos Minerais - Francisco Valdir Silveira

Diretor de Infraestrutura Geocientífica - Paulo Afonso Romano

Diretor de Administração e Finanças - Cassiano de Souza Alves

CONSELHO FISCAL

Flávia Filippi Giannetti

Ana Paula Lima Vieira Bittencourt

Carlos Eduardo de Carvalho Pachá

Suplentes

Wiler Roger de Souza

Renata Rosada da Silva

Luís Guilherme Parga Cintra

Revisão Textual

Irinéa Barbosa da Silva



Esta obra está sob licença da Creative Commons atribuição Não-Comercial 4.0 Internacional

Serviço Geológico do Brasil – (SGB-CPRM)

www.sgb.gov.br

seus@sgb.gov.br

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

S214 Sander, Andrea
Raquel e as rochas: e os minerais na mineração sustentável / Andrea Sander, Eliane Godoy Moreira, Patrícia Duringer Jacques, Gustavo de Assunção Mello, ilustração OpenAI. – Porto Alegre: SGB-CPRM, 2024.
1 recurso eletrônico: PDF

1. Geologia. I. Moreira, Eliane Godoy. II. Jacque, Patrícia Duringer. III. Mello, Gustavo de Assunção. IV. OpenAI (il.) V. Título.

CDD 551

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Ana Lúcia Borges Fortes Coelho – CRB10 - 840

Direitos desta edição: Serviço Geológico do Brasil (SGB-CPRM)

Permitida a reprodução desta publicação desde que mencionada a fonte.





Olá! Meu nome é Raquel. Tenho 10 anos e estou no 5º ano. Tenho muitos amigos e adoro ir à escola.

Esta é a minha turma. Nossa professora é a Patrícia, ela traz temas muito legais pra aula.



Ela explicou que a história da humanidade está ligada ao uso dos bens minerais. Que nossos antepassados, os homens pré-históricos, usavam os minerais e as rochas para fazer artefatos, como facas e pontas de flechas. E que isso foi tão importante que a humanidade conta a sua evolução dividindo a pré-história em três períodos, de acordo com o método de manufatura de ferramentas das diferentes épocas: Idade da Pedra, Idade do Bronze e Idade do Ferro.






E essa é a malaquita,
um mineral de cobre

A professora Patrícia falou sobre os minerais e as rochas, que eles estão presentes em nossa vida! Que dependemos dos recursos minerais para muitas coisas. Ela trouxe amostras de várias rochas e minerais para vermos na aula, e pudemos tocar neles. Foi muito legal!

Ela também explicou que o Brasil é muito rico em minerais e rochas, que é um país com ampla **GEODIVERSIDADE**.

Você sabe o que isso quer dizer?



A young girl with large, expressive eyes and a slight smile is looking at a collection of colorful mineral specimens. The specimens include a large blue crystal, a green crystal, a purple crystal, and a yellow crystal. The background is a solid green color.

A professora Patrícia fez
uma atividade muito massa
com a nossa turma, chamada
de Geologia das Coisas.

Quer saber como foi?



Colocamos sobre a mesa as amostras de minerais e rochas e as coisas que são feitas com eles e que usamos no nosso dia a dia.

Fizemos muitas descobertas!

Por exemplo, o mineral **hematita** é a principal fonte de minério de ferro, com o qual se fabrica o aço e se fazem quase todos os objetos de metal que usamos, desde um simples prego, até os grandes navios.

E são dos minerais como a **calcopirita** e a **malaquita**, que vem o cobre, com que se fabricam todos os fios que trazem a energia elétrica para a escola e para a nossa casa. Todo mundo ficou surpreso!

Essa é a hematita, um mineral de ferro



O quartzo, um mineral de silício



O mineral talco, que é verde clarinho e bem macio, dá pra riscar com a unha.



A grafita, um mineral de carbono

Mas não foi só isso!

O vidro, com que se faz as janelas e os copos, e o silício metálico, que está em todos os microchips dos celulares e computadores, vêm do mineral **quartzo**. Com quartzo também se fabrica a fibra ótica, fundamental nas telecomunicações.

A **grafita**, é um mineral que a gente usa todos os dias na grafite do lápis e da lapiseira. Ela também é usada moída, como lubrificante. O mundo dos minerais é muito interessante!

Também descobri que a pasta de dente, que a gente usa todo dia pra evitar as cáries e ficar com um sorriso lindo e cheiroso, é feita de minerais!

O principal deles é a **fluorita**, que é fonte de flúor que protege nossos dentes.

Fluorita



Você sabia que a gente come minerais? Pra comida ficar mais saborosa e a batatinha frita ficar perfeita, tem de colocar sal, sem exageros, é claro.

O sal usado na cozinha vem de um mineral chamado **halita**. A halita pode ser retirada de minas ou da água do mar, pela evaporação da água.






Os minerais são muito usados pela indústria cosmética. Nos protetores solares, por exemplo, é usado o óxido de zinco, que vem do mineral, **hemimorfita**.

O zinco consegue barrar os raios ultravioleta que queimam a nossa pele, funcionando como um filtro.



Muitas maquiagens, como o batom, o esmalte e a tinta de cabelo, usam insumos minerais, como corantes a base de óxidos de ferro, que vêm, por exemplo, da **goethita**.

Eu adoro brincar de me maquiar desde que era pequeninha! Olha eu aí do lado com seis anos usando o batom da minha mãe.



Será que não vamos estragar o planeta usando os minerais? Afinal, eles são **NÃO RENOVÁVEIS**... Você sabe o que isso significa?

Meus colegas ficaram preocupados com os impactos da mineração! Afinal nós todos temos que pensar sobre o mundo que vamos viver no futuro, e nossas atividades têm de ser sustentáveis. A professora Patrícia falou que existem maneiras de reduzir estes impactos.





A professora Patrícia explicou que a mineração é uma atividade importantíssima, pois em tudo que usamos tem algum bem mineral. E a mineração, quando ocorre dentro da lei, gera empregos e impostos e respeita o meio ambiente. Que a mineração deve ser realizada com **GEOÉTICA!** Você sabe o que isso quer dizer?

A professora falou sobre os **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**, os ODS, e como eles auxiliam na execução de uma mineração sustentável. Você conhece os 17 ODS?



Aqui estão os 17 objetivos:

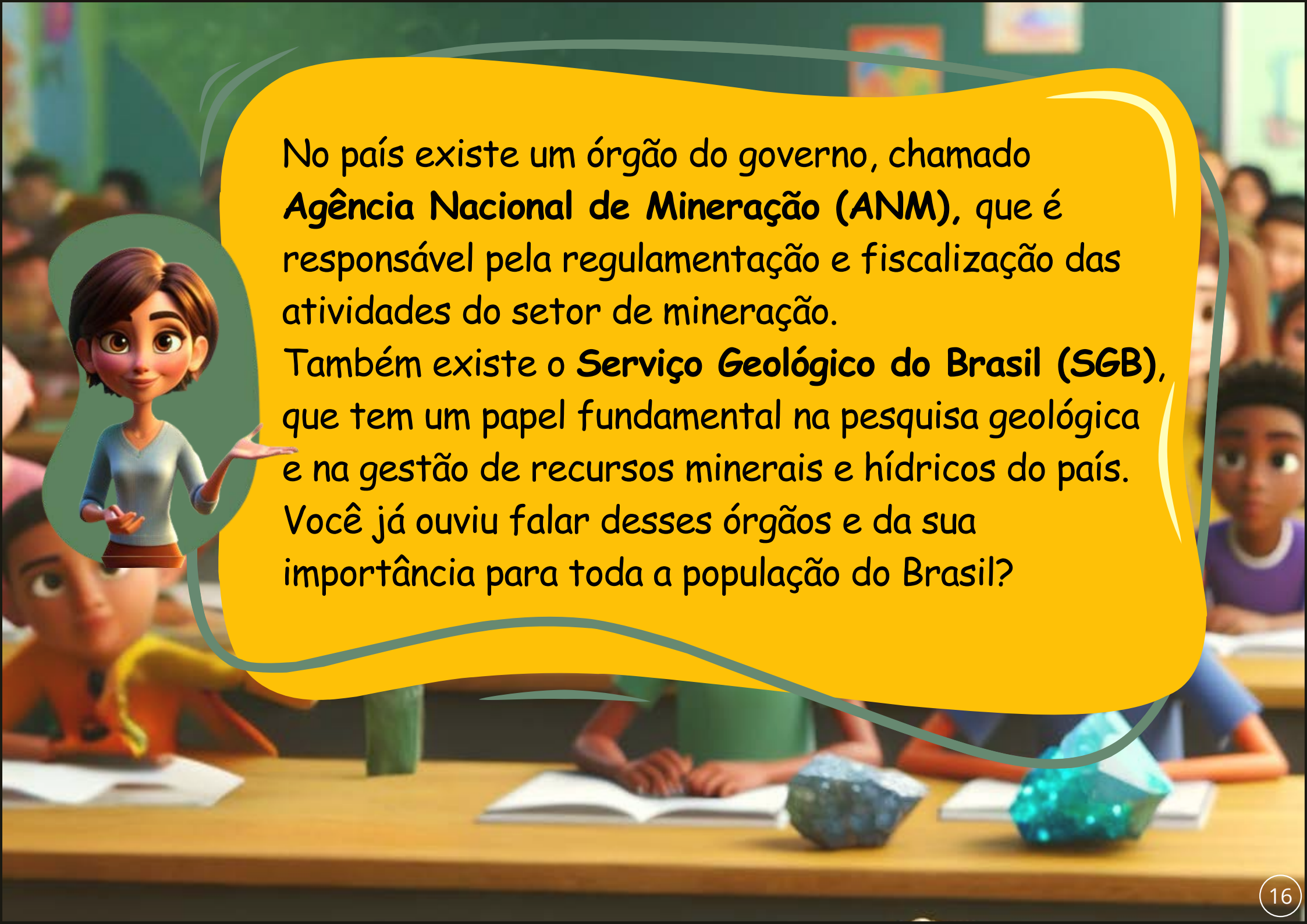
1 ERRADICAÇÃO DA POBREZA 	2 ERRADICAÇÃO DA FOME 	3 SAÚDE DE QUALIDADE 	4 EDUCAÇÃO DE QUALIDADE 	5 IGUALDADE DE GÊNERO 	6 ÁGUA LIMPA E SANEAMENTO 
7 ENERGIAS RENOVÁVEIS 	8 EMPREGOS DIGNOS E CRESCIMENTO ECONÔMICO 	9 INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURA 	10 REDUÇÃO DAS DESIGUALDADES 	11 CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS 	12 CONSUMO RESPONSÁVEL 
13 COMBATE ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS 	14 VIDA DEBAIXO DA ÁGUA 	15 VIDA SOBRE A TERRA 	16 PAZ E JUSTIÇA 	17 PARCERIAS PELAS METAS 	 THE GLOBAL GOALS For Sustainable Developer





Com respeito aos ODS e às leis do Brasil, é possível realizar uma mineração segura e sustentável, usando processos menos poluentes e sem barragens, a partir de energias renováveis e com a participação das comunidades afetadas por meio de formação e oportunidades de emprego e renda.

Essas boas práticas diminuem os riscos e os custos para as empresas, e distribuem os benefícios e os resultados positivos do uso das riquezas minerais de nosso país. Isso vai se refletir no futuro de todas as crianças brasileiras.



No país existe um órgão do governo, chamado **Agência Nacional de Mineração (ANM)**, que é responsável pela regulamentação e fiscalização das atividades do setor de mineração.

Também existe o **Serviço Geológico do Brasil (SGB)**, que tem um papel fundamental na pesquisa geológica e na gestão de recursos minerais e hídricos do país. Você já ouviu falar desses órgãos e da sua importância para toda a população do Brasil?



Mapa escolar de rochas



A professora Patrícia falou na aula sobre os minerais, as rochas, a **ANM** e o **SGB**, explicando tudo direitinho.

Ela adora as geociências, e sabe tudo sobre **GEOLOGIA**, sobre as rochas, os minerais e até sobre os fósseis. Ela falou sobre os **GEÓLOGOS**, que eles os profissionais que estudam essa ciência.

No final do 5º ano, a professora Patrícia levou a gente para conhecer um museu de geociências, o **Museu de Ciência da Terra (MCTer)**, que é do Serviço Geológico do Brasil. Lá, a gente viu muitos minerais e rochas e também fósseis. Foi uma visita incrível!



Gostei tanto de aprender sobre as geociências que comecei a colecionar todos os minerais que encontro. Já tenho muitos minerais e rochas na minha coleção!



Descobri que os minerais e as rochas estão em tudo que precisamos e consumimos. Que são usados na construção das nossas casas, na agricultura e nas indústrias, até no material escolar.

Também aprendi que a mineração é uma atividade importante para todos nós e para o Brasil, que sem a mineração não teremos matérias-primas para fazer as coisas que utilizamos.






A mineração legalizada, que ocorre dentro da lei, gera empregos e recolhe impostos. Os impostos são o dinheiro que as empresas e as pessoas pagam ao governo. Ele serve para pagar coisas que todos usamos juntos, como escolas, hospitais, parques e estradas. Assim, quando as empresas pagam impostos, elas estão ajudando a cuidar de tudo o que é importante para nossa cidade ou país.



Com os minerais fazemos coisas simples, como os tijolos, e coisas complexas, como os satélites.

O imposto que vem da mineração chama-se **CFEM**, que significa *Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais*. Quando empresas exploram e tiram minerais do solo brasileiro (como ferro ou ouro), elas têm que pagar esse imposto. É uma forma de compensar o país e a todos nós que moramos aqui por usar esses recursos naturais. Esse dinheiro é importante porque ajuda a cuidar do meio ambiente e é usado para melhorar a vida das pessoas, construindo escolas, hospitais e estradas.





Eu já me decidi:
quero ser geóloga
quando crescer!

Vou ajudar o
Brasil a praticar
a mineração
sustentável,
respeitando os
ODS

ATIVIDADES



Olá,
você já me conhece, sou a
professora Patrícia. Agora
que você já leu a estória
da Raquel e já sabe sobre
os minerais e as rochas,
convido vocês para
testarem os seus
conhecimentos fazendo as
mesmas brincadeiras que
fiz com a minha turma.
Vamos lá?



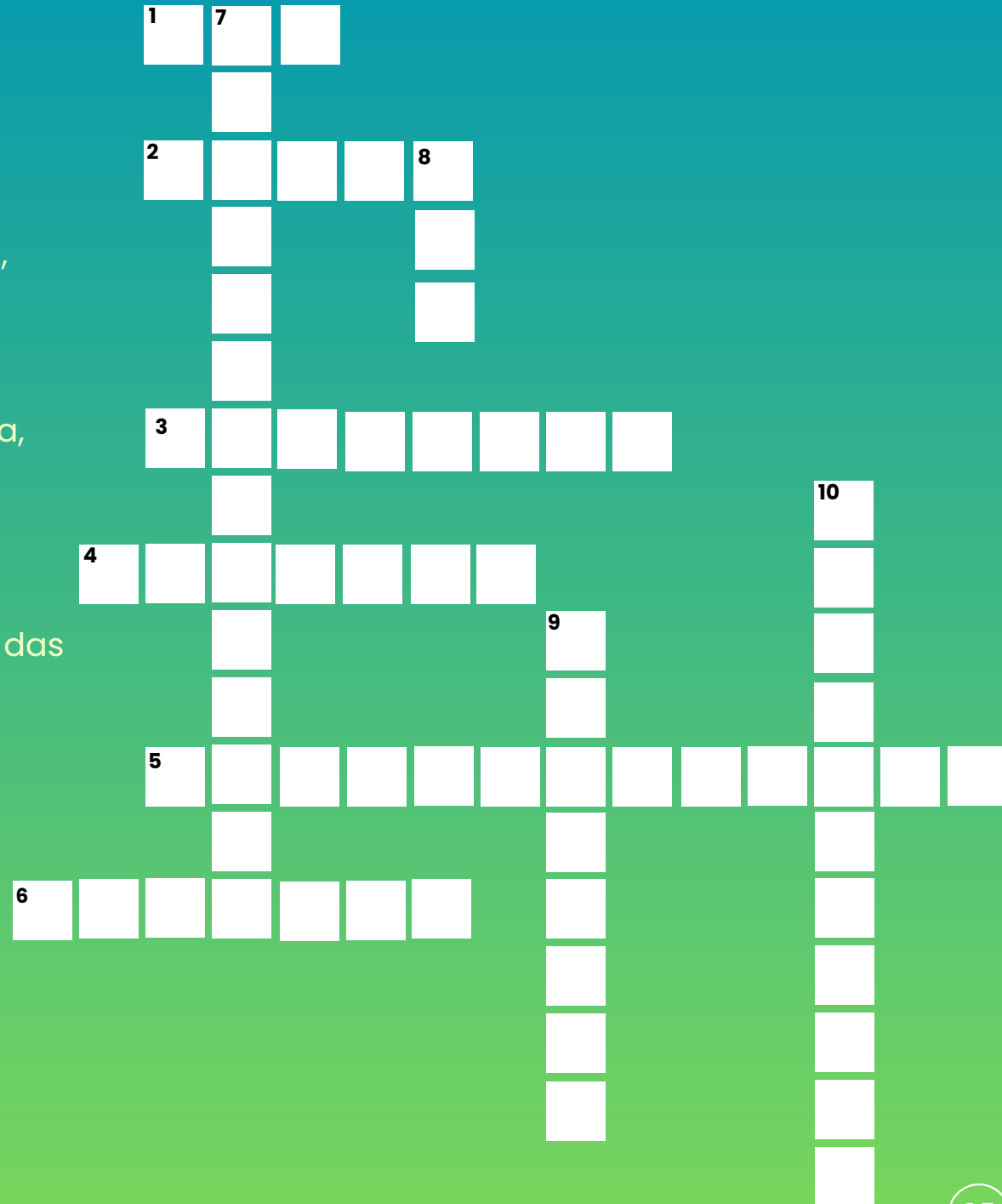
CRUZADINHAS

Horizontais:

1. Sigla do Serviço Geológico do Brasil.
2. Agregado natural sólido de minerais.
3. Nome da ciência que estuda a origem, história, vida e estrutura da Terra.
4. Nome de rocha ígnea vulcânica.
5. Nome que se dá aos recursos naturais finitos.
6. Substância natural, sólida, cristalina, inorgânica, com uma composição química definida.

Verticais

7. Diversidade geológica do planeta Terra.
8. Sigla do órgão do governo brasileiro que cuida das regras da mineração.
9. Profissionais que estudam o planeta Terra.
10. Objetivos de Desenvolvimento _ _ _ _ _.



CAÇA-PALAVRAS

Ache as palavras, elas estão na vertical e na horizontal, representam os minerais e o que é feito com eles:

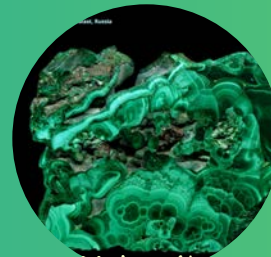
QUARTZO - VIDRO
LEPIDOLITA - PILHA
FLUORITA - PASTA
BAUXITA - LATA
HALITA - SAL
HEMATITA - PREGO
GIPSITA - GESSO



E	L	H	T	Q	U	A	R	T	Z	O	S	Z	L	F
P	E	M	E	I	B	F	B	I	A	K	G	A	V	M
T	P	B	G	N	L	S	V	C	X	G	E	S	S	O
L	I	S	I	S	E	H	I	Z	F	W	Z	N	L	I
G	D	Z	P	P	A	M	D	C	L	W	A	A	B	S
L	O	X	S	I	R	P	R	O	O	X	G	W	L	A
M	L	N	I	R	N	C	O	M	U	A	H	A	I	L
I	I	P	T	F	L	U	O	R	I	T	A	K	S	E
Q	T	A	A	E	M	X	O	A	I	V	L	E	S	P
O	A	S	R	N	B	C	B	S	S	E	I	N	G	I
G	O	T	H	E	M	A	T	I	T	A	T	B	O	L
P	N	A	G	R	A	X	L	I	L	T	A	Z	C	H
H	A	H	E	G	C	B	A	O	F	U	U	Q	H	A
C	L	X	P	Y	E	A	T	N	P	R	E	G	O	S
X	B	A	U	X	I	T	A	C	E	E	E	C	K	V

LIGUE AS COLUNAS

Ao lado, estão vários minerais e objetos que usamos diariamente que são feitos com eles. Será que você consegue correlacionar o mineral com seu produto final?



Malaquita



Microships



Quartzo



Lápis e grafite



Grafita



Fios para eletricidade



Fluorita



Pregos e parafusos



Goethita



Pasta de dente

RESPOSTAS



Resolveu os desafios?
Então vamos conferir as
respostas.
Mas não vale espiar antes
de tentar, combinado?



RESPOSTAS

¹S ⁷G B
 E
²R O C H ⁸A
 D N
 I M
 V
³G E O L O G I A
 R
⁴B A S A L T O
 I ⁹G
 D E
⁵N A O R E N O V A V E I S
 D L N
⁶M I N E R A L O
 G T
 O A V
 S L

E L H T Q U A R T Z O S Z L F
 P E M E I B F B I A K G A V M
 T P B G N L S V C X G E S S O
 L I S I S E H I Z F W Z N L I
 G D Z P P A M D C L W A A B S
 L O X S I R P R O O X G W L A
 M L N I R N C O M U A H A I L
 I I P T F L U O R I T A K S E
 Q T A A E M X O A I V L E S P
 O A S R N B C B S S E I N G I
 G O T H E M A T I T A T B O L
 P N A G R A X L I L T A Z C H
 H A H E G C B A O F U U Q H A
 C L X P Y E A T N P R E G O S
 X B A U X I T A C E E E C K V

Malaquita
 Quartzo
 Grafita
 Fluorita
 Goethita
 Microships
 Lápis e grafite
 Fios para eletricidade
 Pregos e parafusos
 Pasta de dente

RECURSOS ADICIONAIS - GLOSSÁRIO

Nesta seção se apresentam alguns dos termos usados no texto.



A Agência Nacional de Mineração (ANM): é o órgão do governo brasileiro que cuida das "regras do jogo" para tudo que tem a ver com mineração. Mineração é quando a gente extrai da terra minerais como cobre, ferro ou argila, por exemplo. A ANM ajuda a decidir onde e como esses minerais podem ser tirados, para que tudo seja feito de forma segura e boa para o meio ambiente. Eles também cuidam para que as pessoas e empresas que fazem a mineração sigam as regras direitinho. É como se fossem os árbitros em um jogo, garantindo que tudo seja feito de maneira justa e segura



Elementos químicos: formam tudo ao nosso redor. Esse nome é usado para designar um tipo básico de matéria, parecendo blocos de construção, como os blocos Lego, que combinados formam tudo o que conhecemos. O oxigênio, o ouro e o carbono, por exemplo, são elementos químicos.



Geodiversidade: é a variedade natural de materiais e processos geológicos e geomorfológicos responsáveis pela formação da paisagem que nos cerca e que constituem a base para vida na Terra. Dentre esses materiais, estão os minerais, as rochas, os fósseis e as formas de relevo, por exemplo. Dentre os processos, incluem-se os da dinâmica interna (vulcanismo, tectonismo) e externa (intemperismo, sedimentação). Juntamente com a biodiversidade, a geodiversidade constitui a diversidade natural do nosso planeta..



Geoética: é uma disciplina científica e humanística que promove o estudo e o incentivo à valorização e proteção da geosfera, que é o mundo ao nosso redor. Consiste na pesquisa e na reflexão sobre os valores que sustentam comportamentos e práticas adequadas, onde as atividades humanas se relacionam com o sistema terrestre. Envolve implicações éticas, sociais e culturais do conhecimento, educação, pesquisa, prática e comunicação em Geociências.

<https://geoparquecostoeselagunas.com>



Geologia: ciência que estuda a origem, história, a vida e a estrutura da Terra. A geologia se ocupa de áreas muito diversas, como por exemplo: estudo das rochas e minerais, que abrange a análise de rochas, minerais e sedimentos para entender a composição, estrutura e processo de formação da Terra; pesquisa de recursos naturais, que busca descobrir o petróleo, gás natural, minerais e água subterrânea; e, monitoramento ambiental, que estuda os processos ambientais e como eles afetam a Terra, incluindo erosão, deslizamentos de terra e alagamentos.



Geólogo: ser geólogo é como ser um detetive da Terra. Os geólogos estudam as rochas, a terra, os fósseis e até os vulcões para entender melhor como a Terra foi formada, como ela muda com o tempo e o que podemos encontrar dentro dela, como ouro, diamantes, ferro e petróleo. É como descobrir os segredos escondidos no chão e nas rochas ao nosso redor!



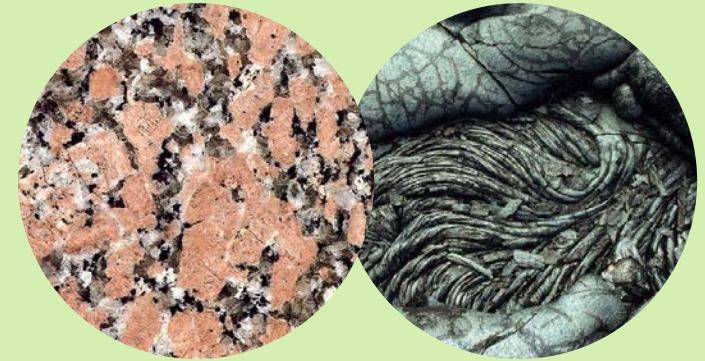
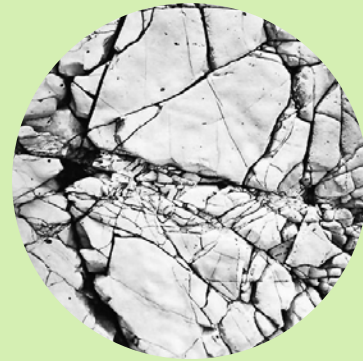
Mineral: substância de ocorrência natural, sólida, cristalina, geralmente inorgânica, com uma composição química específica. Os minerais são homogêneos, não podem ser divididos, por meios mecânicos, em componentes menores. Os minerais são os constituintes básicos das rochas.



O Ministério de Minas e Energia: é um grande escritório do governo do Brasil que cuida de duas coisas muito importantes: minérios e energia. Minérios são coisas, como ferro ou alumínio, que são tirados da terra, e energia é o que usamos para acender luzes, fazer funcionar nossos celulares e outras coisas em casa. O MME é o encarregado de fazer planos e regras para garantir que todos tenham esses recursos de forma segura e sem prejudicar o meio ambiente. É como se eles fossem responsáveis por garantir que o Brasil use bem e de forma inteligente tudo o que vem da terra e a energia que precisamos todos os dias.



Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS): os ODS são como uma lista de grandes metas que países do mundo todo combinaram de tentar alcançar para tornar o mundo um lugar melhor. Eles incluem coisas como acabar com a fome, garantir que todas as crianças possam ir à escola, proteger o meio ambiente, e fazer com que todas as pessoas sejam tratadas de forma justa e igual. É como se fosse um plano para ajudar as pessoas e o planeta a ficarem mais felizes e saudáveis.



Granito

Basalto

Rocha: é um agregado sólido de minerais que ocorre naturalmente. De acordo com a sua origem, podem ser ígneas, sedimentares ou metamórficas.

Rocha ígnea: agregado sólido de minerais formado pela cristalização do magma (resfriamento do magma líquido), uma massa de rocha fundida que se origina em profundidade na crosta e no manto superior. São subdivididas em rochas ígneas intrusivas, aquelas formadas pelo resfriamento lento do magma no interior da Terra (como os granitos) e extrusivas ou vulcânicas, formadas pelo resfriamento rápido do magma na superfície do planeta (como os basaltos).

Recursos não renováveis: são também chamados de recursos finitos. São recursos naturais que não podem ser rapidamente substituídos de formas naturais em uma velocidade condizente com o ritmo de consumo. Esses recursos naturais estão sujeitos ao esgotamento. Isso acontece por que o processo de formação de um depósito mineral poder levar milhões de anos e a humanidade não tem a capacidade de reconstruí-los em um período em um período de tempo compatível com a história da vida humana em nosso planeta, como por exemplo, o ferro. Já os recursos renováveis podem ser repostos, como as árvores, por exemplo. Pode até demorar alguns anos para elas crescerem, mas podemos refazer uma floresta.



Rocha metamórfica: é produzida quando as altas temperaturas e pressões das profundezas da Terra atuam em qualquer tipo de rocha - ígnea, sedimentar ou outra rocha metamórfica - para mudar sua mineralogia, textura ou composição química - embora mantendo a forma sólida.



Rocha sedimentar: formada por agregados de sedimentos gerados através do intemperismo de rochas preexistentes e carregados por processos erosivos até bacias ou depressões ou para o oceano, onde são depositados em camadas paralelas e sofrem compactação e cimentação.



Sedimentos: precursores das rochas sedimentares, são encontrados na superfície terrestre como camadas de partículas soltas, como areia, silte e conchas de organismos. Essas partículas formam-se na superfície à medida que as rochas vão sendo alteradas (intemperismo) e erodidas.



O Serviço Geológico do Brasil (SGB) é como um grande time de detetives da natureza. Eles estudam a Terra, as rochas, os rios e tudo o que está no solo e debaixo dele. Eles fazem isso para entender melhor como a o nosso planeta surgiu, como ele mudou com o tempo, e para descobrir coisas, como água e diversos minerais, que precisamos para viver e que estão escondidos no solo. O trabalho deles é muito importante porque ajuda a gente a usar esses recursos de forma inteligente e cuidar do nosso planeta. É como se eles lessem um grande livro sobre a Terra para nos contar suas histórias e segredos!



Sites interessantes que você pode visitar:

SGBeduca:

https://sgbeduca.cprm.gov.br/criancas_index.html

IBGE:

<https://educa.ibge.gov.br/criancas>

Museu de Ciências da Terra:

<https://mcter.sgb.gov.br/>

Geoparque Costões e Lagunas do Rio de Janeiro:

<https://www.geoparquecostoeselagunas.com/quem-sao/>

Revista Ciências Hoje para Crianças:

<https://chc.org.br/>

UNICAMP:

<https://www.blogs.unicamp.br/nasasasdodragao/2020/05/18/ciencia-para-criancas-quadrinhos/>



Esta nossa aventura terminou!
Você gostou da história sobre a
Raquel e as rochas?

Tem alguma dúvida ou
sugestão?

Fale com a gente:
sgbeduca@sgb.gov.br

Visite o nosso site:
<https://sgbeduca.cprm.gov.br/>



Obrigada por utilizar o
nosso material!
Siga as redes sociais
do SGB.

 <https://www.sgb.gov.br/>

 [sbggovbr](https://www.instagram.com/sbggovbr)

 <https://www.youtube.com/TVCPRM>

 <https://www.facebook.com/sbggov>

