

coleção fundamentos da geodiversidade

# minerais

características e principais propriedades



Antonio Liccardo, Gilson Burigo Guimarães e Carla Silvia Pimentel  
– Organizadores –

2ª Edição

série referência



coleção fundamentos da geodiversidade

# minerais

características e principais propriedades

Antonio Liccardo, Gilson Burigo Guimarães e Carla Silvia Pimentel  
– Organizadores –

2ª Edição

série referência  
geologia

**Coordenação editorial**  
Editora Estúdio Texto

**Textos**

Samara Moleta Alessi, Marianne Oliveira, Kleverson Gonçalves Maieski, Guilherme Scheid, Pollyne Teixeira de Lara, Antonio Liccardo, Gilson Burigo Guimarães

**Capa**

Eloise Guenther

**Projeto gráfico e diagramação**  
Ana Caroline Machado

**Fotografia e ilustração**

Antonio Liccardo

**Supervisão editorial**

Josiane Blonski

**Assistente**

Sidnei Blonski

**Conselho Editorial**

Dra. Anelize Manuela Bahniuk Rumbelsperger (UFPR)  
Ms. Antonio José dos Santos (IST/SOCIESC)  
Esp. Carlos Mendes Fontes Neto (UEPG)  
Dr. Cezar Augusto Carneiro Benevides (UFMS)  
Dr. Edson Armando Silva (UEPG)  
Dr. Erivan Cassiano Karvat (UEPG)  
Dra. Jussara Ayres Bourguignon (UEPG)  
Dra. Lucia Helena Barros do Valle (UEPG)  
Dra. Luísa Cristina dos Santos Fontes (UEPG)

Dr. Marcelo Chemin (UFPR)  
Dr. Marcelo Engel Bronosky (UEPG)  
Dra. Marcia Regina Carletto (UTFPR)  
Dra. Maria Antonia de Souza (UTP/UEPG)  
Dra. Marilisa do Rocio Oliveira (UEPG)  
Dr. Niltonci Batista Chaves (UEPG)

**Conselho Editorial ad hoc**

Ms. Luiz Antonio Chieregati (CPRM)

Ficha Catalográfica Elaborada pelo Setor de Tratamento da Informação BICEN/UEPG

M664      Minerais: características e principais propriedades / Antonio Liccardo; Gilson Burigo Guimarães; Carla Silvia Pimentel (Org.). 2. ed. Ponta Grossa: Estúdio Texto, 2016. 28 p.; il. (Série Referência).

ISBN: 978-85-67798-59-2

1. Minerais- propriedades. I. Liccardo, Antonio (Org.). II. Guimarães, Gilson Burigo; III. Pimentel, Carla Silvia. IV. T.

CDD: 550

Depósito Legal na Biblioteca Nacional.

O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade dos autores.



# APRESENTAÇÃO

Esta série de cartilhas - FUNDAMENTOS DA GEODIVERSIDADE - se propõe a fornecer informações elementares sobre alguns temas de grande importância para a sociedade pós-moderna.

A importância da geodiversidade como um patrimônio rico em cultura e informação passou a receber atenção somente a partir do final do século XX e reflete as preocupações com o meio ambiente e com a intervenção humana no planeta.

A geodiversidade é o suporte da vida na Terra e suas relações com a biodiversidade são complexas e muito próximas. Seu entendimento é fundamental para a evolução da consciência ambiental.

Os conceitos ligados à geodiversidade podem complementar o entendimento das pessoas em relação ao meio físico em que vivem e a inserção destes temas na educação é o principal meio para formar cidadãos mais conscientes de seu hábitat.

Esperamos contribuir com a compreensão da natureza pelas novas gerações, as quais possam mostrar mais sabedoria no gerenciamento de recursos naturais.

Organizadores e autores



*Cristais de quartzo hialino. O quartzo é um dos minerais mais comuns na crosta terrestre.*

# SUMÁRIO

---

Para começar .....	07
1 Cor .....	08
2 Brilho .....	10
3 Hábito .....	12
4 Dureza .....	14
5 Tenacidade .....	15
6 Clivagem .....	16
7 Fratura .....	17
8 Reação de efervescência ao ácido clorídrico .....	18
9 Odor .....	18
10 Sabor .....	19
11 Radioatividade .....	19
12 Magnetismo .....	20
13 Luminescência .....	20
14 Diafanidade .....	21
15 Traço .....	22
16 Densidade .....	23
Tabela com minerais mais comuns e suas características .....	25
Para que servem os minerais? .....	26

## PARA COMEÇAR...

A primeira coisa a se saber é: **o que é um mineral?**

- É um composto **SÓLIDO**;

- É normalmente **INORGÂNICO**, quer dizer que quase nunca há participação de processos biológicos na sua formação;

- É de **ORIGEM NATURAL**, isto é, não foi feito pelo homem, mas sim formado por **PROCESSOS GEOLÓGICOS** frequentemente muito longos;

- Apresenta organização interna **CRISTALINA**, na qual os constituintes se arranjam segundo um padrão definido.

Para identificar e diferenciar os minerais existem algumas características físicas que podem ser observadas e testadas facilmente, com a ajuda de uma lupa, um canivete, um pedaço de vidro ou até a sua própria unha.

**Minerais são as unidades mínimas da geodiversidade, são os “tijolos” que constituirão as rochas, solos e sedimentos.**

Podemos começar a identificá-los a partir de agora!



*Cristais de cianita (azul),  
quartzo (branco/cinza) e  
feldspato (amarelo claro)*



*Cristais de estauroлита  
geminados. Este tipo  
de geminação é tão  
característico neste  
mineral que muitas vezes  
a estauroлита é chamada  
de “pedra cruz”.*



*Cristais de calcita  
sobre drusa de ametista*

# 1 COR

Dentre as propriedades que podem ser observadas nas amostras, a cor é uma das mais importantes, sendo o resultado de como o mineral absorve e reflete a luz.

Por este critério, pode-se classificar os minerais em:

- Idiocromáticos: quando os minerais apresentam sempre a mesma cor, como nos exemplos abaixo.

O enxofre sempre será amarelo e a malaquita sempre será verde.



*Enxofre – amarelo*



*Malaquita - verde*



*Pirita – amarelo dourado*



*Azurita - azul*



*Rodocrosita - rosa*

- Alocromáticos: são os minerais de cor variável, que apesar de sua composição definida pode receber em sua estrutura impurezas ou defeitos causadores de cor. Quartzo, feldspato, diamante, berilo, coríndon, turmalina e tantos outros são alguns exemplos.



*Varietades coloridas de quartzo*



*Varietades de feldspato*



*Varietades coloridas de coríndon. Quando vermelho é conhecido como rubi. No caso de apresentar outras cores passa a se chamar safira.*



*Varietades coloridas de diamante*

## 2 BRILHO

Ao observar um mineral, seu brilho se destaca em relação às outras características. Esta propriedade está relacionada à quantidade de luz refletida e se apresenta em dois principais grupos:

- **Brilho metálico:** quando há um alto índice de reflexão que se assemelha ao brilho de metais, como nos exemplos:



*Bornita*



*Galena*



*Pirita*



*Hematita*

- **Brilho não metálico:** existem muitas subclassificações que apresentam menor intensidade na reflexão. Conforme o aspecto pode ser chamado brilho vítreo, ceroso, adamantino, terroso etc., como nos exemplos:



*Brilho vítreo – turmalina e quartzo*



*Brilho terroso – gipsita*



*Brilho adamantino – diamante*



*Brilho nacarado – talco*



*Brilho sedoso – gipsita*

# 3 HÁBITO

Muitas vezes os minerais são encontrados na natureza em formas ideais, que refletem o sistema cristalino em que os cristais cresceram. Formatos característicos (hábito) podem ajudar no diagnóstico, seja num arranjo específico de superfícies facetadas como nos prismas, octaedros, ou como lâminas, agulhas, fibras...

Uma forma ideal nem sempre está presente, principalmente se não houve espaço disponível na cristalização, mas também se o mineral for quebrado ou deformado em seu crescimento.



*Hábito prismático terminado em duas pirâmides – quartzo*



*Hábito cúbico – pirita*



*Hábito octaédrico – fluorita*



*Hábito fibroso – crisotila (amianto)*



*Hábito prismático alongado terminado em pirâmide – zircão*



*Hábito laminar – mica*



*Hábito romboédrico – calcita*



*Hábito prismático terminado em pirâmide – quartzo*

## 4 DUREZA

Alguns minerais são mais duros do que os outros. Dureza é a capacidade de um material riscar o outro. O diamante é o material mais duro conhecido, pois ele risca todos os outros minerais e materiais.

A escala que mede essa dureza é conhecida como “escala de Mohs”, que utiliza como parâmetros a dureza de minerais comuns, variando de 1 até 10.



*Alguns materiais comuns podem ser usados para estimar a dureza de um mineral, como o vidro (dureza=5,5) ou a unha (dureza 2,5).*



1 - Talco



2 - Gipsita



3 - Calcita



4 - Fluorita



5 - Apatita



6 - Ortoclásio



7 - Quartzo



8 - Topázio



9 - Coríndon



10 - Diamante

## 5 TENACIDADE

É a resistência que o mineral tem ao ser pressionado, diferentemente de dureza. Um exemplo clássico desta diferença é o diamante, que possui dureza muito elevada, mas quebra facilmente quando submetido a um impacto.



*Calcita – mineral quebradiço*

- **Quebradiço:** o mineral se rompe ou é pulverizado com facilidade. Ex: diamante ou calcita
- **Dúctil:** o mineral pode ser estirado para formar fios. Ex: ouro e prata.
- **Séctil:** o mineral pode ser seccionado. Ex: gipsita.
- **Maleável:** o mineral pode ser transformado em lâminas através de impacto. Ex: prata e ouro.
- **Elástico:** o mineral pode ser curvado, mas volta à sua forma original quando cessa o esforço. Ex: mica.
- **Flexível:** o mineral pode ser curvado, mas não retorna à sua forma original. Ex: talco.

## 6 CLIVAGEM

É a ruptura dos minerais no sentido em que suas ligações são mais frágeis, ao longo de planos paralelos a faces do cristal. Clivagem é um plano de fraqueza do mineral e esta superfície pode ser classificada conforme sua qualidade:

- **Excelente:** quando o mineral se quebra ao longo de superfícies planas com elevada perfeição. Ex: mica.
- **Boa:** quando os planos de clivagem são nítidos, mas ligeiramente menos definidos que no caso anterior. Ex: feldspato.
- **Regular:** as superfícies de quebramento são grosseiramente planas. Ex: berilo.
- **Inexistente:** quando a superfície praticamente não é plana. Ex: apatita.



*Clivagem excelente da mica numa direção*



*Clivagem boa do feldspato numa direção e regular em outra*



*Clivagem boa do topázio numa direção*



*Clivagem muito boa em três direções na calcita*

## 7 FRATURA

É quando o mineral se rompe sem obedecer a planos definidos, diferentemente da clivagem. Os tipos de fratura podem ser classificados em:

- **Conchoidal:** quando o mineral se rompe deixando marcas curvas semelhantes às linhas de crescimento de conchas. Ex: quartzo.
- **Irregular:** quando o mineral se rompe aleatoriamente, formando superfícies rugosas e irregulares. Ex: turmalina.
- **Fibrosa:** quando o mineral se rompe na forma de fibras. Ex: crisotila (amianto).
- **Serrilhada:** quando o mineral se rompe segundo uma superfície dentada, com bordas cortantes. Ex: ouro.



*Quartzo mostrando fratura conchoidal*



*A obsidiana é um vidro vulcânico que também apresenta fratura do tipo conchoidal*

## 8 REAÇÃO DE EFERVESCÊNCIA AO ÁCIDO CLORÍDRICO



Alguns minerais reagem em contato com o ácido clorídrico, efervescendo, ou seja, despreendendo bolhas de  $\text{CO}_2$ . Um exemplo disso é o mineral calcita.

*Calcita reagindo ao ácido HCl e liberando  $\text{CO}_2$*

## 10 SABOR



Minerais podem até ter sabor. A halita por exemplo tem um gosto salgado, como no sal grosso de churrasco, que tem a mesma composição.

*Sal-gema (halita)*

## 9 ODOR

Um mineral pode ter cheiro, dependendo da sua composição. O enxofre quando aquecido, por exemplo, tem um característico cheiro de ovos podres. A pirita também exala este odor quando reage com o ácido clorídrico.



*Enxofre*



*Pirita*

## 11 RADIOATIVIDADE

Há minerais que emitem radioatividade e podem até fazer mal aos seres vivos. Como aqueles que têm urânio, tório e outros elementos radioativos em sua composição. Monazitas são um exemplo de minerais radioativos.



*Para se medir esta propriedade é necessário equipamento específico como o contador Geiger.*

## 12 MAGNETISMO



Alguns minerais apresentam a capacidade de serem atraídos por ímãs, como a magnetita, e podem até ser reconhecidos e separados em função desta propriedade.

*Ímã atraindo a magnetita*

## 13 LUMINESCÊNCIA

É a emissão de luz por parte de alguns minerais quando excitados por energia luminosa. A fluorescência é o tipo mais comum que acontece, por exemplo, quando alguns minerais são iluminados com luz ultravioleta (luz negra).



*Fluorescência em fluorita e calcita*



*Scheelita iluminada com luz negra*

## 14 DIAFANEIDADE

A diafaneidade é o modo como o mineral transmite ou não a luz.

- Transparente - quando um objeto é perfeitamente visto através de um mineral a olho nu. Grande parte das pedras preciosas são transparentes e valorizadas por isto.



*Calcita - transparente. Permite a visualização de detalhes e mostra ainda a imagem duplicada (birrefringência)*



*Calcita translúcida*

- Translúcido - quando permite passar a luz, mas não se pode ver através dele com nitidez. Podemos testar isso com uma lanterna e observar se a luz passa de um lado para o outro.
- Opaco - quando não permite a passagem de luz.



*Zircão - opaco*



*Feldspato - opaco*

# 15 TRAÇO

Outro jeito de reconhecer um mineral é pela cor do pó fino que ele deixa (traço) quando do atrito com uma superfície, normalmente a porcelana.



Quando o mineral tem dureza superior a 7, portanto mais duro que a porcelana, não se desgasta e assim se diz que seu traço é incolor. Esta propriedade ajuda a distinguir alguns minerais de mesma cor ou de cores muito semelhantes. Por exemplo, a pirita tem traço preto, mas sua cor é amarelo-dourado, muito parecida com a cor do ouro cujo traço é amarelo brilhante.

# 16 DENSIDADE

Pode variar de acordo com o arranjo e a natureza das partículas que constituem o mineral.

Um dos métodos para a avaliação é baseado em quanto o material é igual ou mais pesado do que um volume de água em 4° C, resultante do cálculo abaixo:

$$d = \frac{P}{P - P_{\text{água}}}$$

*P* - peso do mineral no ar

*P* água - peso do mineral na água

Baseado no princípio de Arquimedes, pode-se estabelecer o peso do mineral na condição ambiente e depois mergulhado em água. Para determinar esse resultado é utilizada uma balança hidrostática ou Balança de Jolly.



*Peso do mineral no ar*



*Peso do mineral mergulhado em água*

TABELA COM MINERAIS MAIS COMUNS E SUAS CARACTERÍSTICAS

NOME	Composto Químico	Cor	Brilho	D	Diapirase/Refrat	Índice	Traga	Classificação
QUARTZO	SiO <sub>2</sub>	branco, cinza, amarelo, verde, vermelho, marrom	opaco, vítreo	7	sem diapirase, traço concêntrico no irregular	prata, amarelo, marrom, verde, vermelho, opaco	excavar	1 em alteração
GRUPO DO MICROCLINO	KAlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	branco, cinza, amarelo, verde, vermelho, marrom	alvo, perlado, porcelânico	6	diapirase, boa em duas direções a 90°	prata, verde, marrom, azul	excavar	Pode apresentar prismas e abafado para cubo
STREOLITE / FALCÓNIO	Na <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>7</sub> / Ca <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	branco, cinza, amarelo, verde, vermelho, marrom	alvo	6	duas diagonais a 90°, traço irregular	alvo, verde, marrom, azul	excavar	Pode apresentar prismas e abafado para cubo
SODITA	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> · H <sub>2</sub> O	branco, cinza, amarelo, verde, vermelho, marrom	alvo	2,5	excêntrico 1 direção	branco, marrom, azul	excavar	Mica preta
MOLIBDÊNIO	MoS <sub>2</sub> / MoO <sub>3</sub> · H <sub>2</sub> O	branco, cinza, amarelo, verde, vermelho, marrom	alvo	2,5	excêntrico 1 direção	branco, marrom, azul	excavar	Mica branca
PROCELOSITE	Ca <sub>2</sub> (Fe,Al) <sub>2</sub> (Si,Al) <sub>2</sub> O <sub>10</sub> · 2H <sub>2</sub> O / Ca <sub>2</sub> (Fe,Al) <sub>2</sub> (Si,Al) <sub>2</sub> O <sub>10</sub> · 2H <sub>2</sub> O	branco, cinza, amarelo, verde, vermelho, marrom	branco	3 a 6	irregular 7 diagonais a 90°	branco, marrom, azul	excavar	1 comum a alteração
ANFIBÓLIO	variedade Ca <sub>2</sub> (Mg,Fe,Al) <sub>2</sub> (Si,Al) <sub>2</sub> O <sub>10</sub> · 2H <sub>2</sub> O	branco, cinza, amarelo, verde, vermelho, marrom	acintilhado, alvo	3 a 6	perfeito 7 diagonais a 120°	prata, verde, marrom, azul	excavar	1 comum a alteração
CAOLINA	Ca <sub>2</sub> (OH)	branco, cinza, amarelo, verde, vermelho, marrom	alvo, perlado, bruto	3	núcleos em 143 diagonais	branco, marrom, azul	branco	traga com HCl a floc
DOLOMITA	CaMg(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	branco, cinza, amarelo, verde, vermelho, marrom	alvo	3 a 4	excêntrico em 143 diagonais	branco, marrom, azul	branco	traga com HCl a espuma no quando agitado em pó
HEMATITA	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	branco, cinza, amarelo, verde, vermelho, marrom	metálico	5 a 6	bruto	branco, marrom, azul	branco	Pode apresentar octaédrico
MAGNETITA	Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	branco, cinza, amarelo, verde, vermelho, marrom	metálico	6	traga irregular	branco, marrom, azul	branco	Aparece forte magnetismo
PIRITA	FeS <sub>2</sub>	branco, cinza, amarelo, verde, vermelho, marrom	metálico	6	traga irregular	branco, marrom, azul	branco	Pode apresentar octaédrico
CRISOLITA	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	branco, cinza, amarelo, verde, vermelho, marrom	metálico	2,5	bruto em 3 diagonais	branco, marrom, azul	branco a preto	Com HCl espuma sobre de excavar



Garimpeiros e mineradores utilizam muito a propriedade da densidade em suas atividades. A imagem mostra uma concentração de minerais pesados realizada com uma peneira em cascalhos de rio. Com movimentos giratórios centrífugos dentro da água, os minerais que apresentam menor densidade são jogados para fora e os mais densos se concentram no fundo da peneira, como o ouro junto com minerais pretos, que em geral apresentam densidade alta.

# PARA QUE SERVEM OS MINERAIS?

Os minerais são indispensáveis ao bem-estar, à saúde e ao padrão de vida do ser humano. Eles têm uma importância significativa no desenvolvimento da sociedade.

## Alguns exemplos de usos dos minerais são:

**Pirita:** é um mineral usado na indústria química, fornece enxofre para a fabricação de ácido sulfúrico.

**Calcita e Gipsita:** são minerais usados na construção civil: calcita, usada na fabricação de cimentos e cal para argamassa e a gipsita é usada na produção de gesso assim como no cimento.

**Apatita:** fabricação de fertilizantes, ração animal, ácido fosfórico, detergentes, inseticidas.

**Magnetita:** importante fonte de ferro, utilizado na fabricação de aço.

**Ágata:** usada na confecção de utensílios para laboratórios e como gema para confecção de joias.

**Cianita:** utilizada como mineral refratário devido à sua grande e irreversível expansão térmica.

**Feldspato:** é usado na fabricação de vidros, cerâmicas, louça de cozinha, porcelanas para aplicações elétricas e agregados de construção.

**Quartzo:** é muito utilizado na indústria óptica, na confecção de joias baratas, em objetos ornamentais e enfeites, colares, relógios e instrumentos ópticos.

**Mica:** várias aplicações industriais, principalmente na indústria eletroeletrônica. É usada como isolante térmico, também pode ser moída e utilizada na produção de tintas e papéis de parede.

**Fluorita:** é a maior fonte comercial do elemento flúor, utilizada como matéria-prima para obtenção de diversos produtos nas áreas da química, metalurgia, cerâmica, entre outras.



O uso de minerais pela sociedade atual é muito intenso e é difícil imaginar um objeto do dia-a-dia que não utilize matéria-prima mineral.





Lista de minerais envolvidos na construção de uma típica casa moderna.

Elemento	Substância Mineral
1. Tijolo	Argila – bloco (brita + areia + calcário)
2. Fiação elétrica	Cobre – petróleo (plástico)
3. Lâmpada	Quartzo – tungstênio – alumínio
4. Fundações – concreto	Areia + brita + calcário + ferro
5. Ferragens	Ferro + alumínio + cobre + zinco
6. Vidro	Quartzo + calcário + sílica + feldspato
7. Louça sanitária	Argila + feldspato + calcário + talco
8. Azulejo	Argila + feldspato + calcário + talco
9. Piso (bwc/cozinha)	Argila + feldspato + calcário + talco
10. Isolante parede	Quartzo + feldspato + agregado de mica
11. Pintura (brta)	Calcário + talco + caulim + óxido de zinco + rutílio
12. Coisa d'água	Calcário + argila + amianto + gipsita
13. Impermeabilizante	Folhas de parafina e petróleo
14. Contra piso	Areia + brita + calcário + ferro
15. Piso	Granito – mármore – ferro + cobalto + níquel
16. Gás (GLP)	Gás natural – minerais metálicos
17. Encanamento	Ferro – cobre – PVC (petróleo + calcário)
18. Laje	Areia + brita + cimento + ferro
19. Ferro	Gipsita (gesso)
20. Armadura – fundação	Areia + brita + calcário + argila + ferro
21. Esquadrias	Bauxita – ferro + manganês
22. Piso	Argila + argila + granito + talco + caulim
23. Caixa	Caixa Zinco – níquel – cobre ou amianto
24. Telhado	Argila – amianto – calcário
25. Estrutura	Areia + brita + calcário + ferro



Textos e vídeos relativos a este tema estão disponíveis no site do projeto [www.geocultura.net](http://www.geocultura.net)

Conheça um pouco mais sobre mineralogia acessando o código QR.

A geodiversidade é o suporte da vida na Terra e seu entendimento é fundamental para a evolução da consciência ambiental.

Esta série de cartilhas FUNDAMENTOS DA GEODIVERSIDADE se propõe a fornecer as informações mais elementares sobre alguns temas de grande importância para a sociedade pós-moderna.

Esperamos contribuir com a compreensão da natureza pelas novas gerações, para que possam mostrar mais sabedoria no gerenciamento de recursos naturais.

série referência

