SÉRIE Geologia na Escola

caderno **4**

Rochas e Minerais

como iniciar uma coleção e as características usadas na identificação

Rochas e Minerais

como iniciar uma coleção e as características usadas na identificação

"

"A alegria de contemplar e de conhecer é o melhor presente da natureza"

Curitiba
2005

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
Roberto Requião de Mello e Silva
Governador

Orlando Pessutti
Vice-Governador

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO
Mauricio Requião de Mello e Silva
Secretário

Yvelise Freitas de Souza Arco-Verde
Superintendente da Educação

Mary Lane Hutner
Chefe do Departamento de Ensino Médio

SECRETARIA DE ESTADO DA INDÚSTRIA, DO COMÉRCIO, E ASSUNTOS DO MERCOSUL
Virgílio Moreira Filho
Secretário

MINERAIS DO PARANÁ S/A - MINEROPAR
Eduardo Salamuni
Diretor Presidente

Rogério da Silva Felipe
Diretor Técnico

Manoel Collares Chaves Neto
Diretor Administrativo Financeiro

SÉRIE Geologia na Escola

caderno 4

Rochas e Minerais

como iniciar uma coleção e as características usadas na identificação

MINEROPAR
Minerais do Paraná S/A

ELABORAÇÃO

Geóloga Maria Elizabeth Eastwood Vaine

PERMITIDA A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL, DESDE QUE CITADA A FONTE

MINERAIS DO PARANÁ S/A - MINEROPAR
Rua Máximo João Kopp, 274 - Bloco 3/M
Telefone 41 351-6900 - Fax 41 3516950 - E-mail: minerais@pr.gov.br
homepage: www.pr.gov.br/mineropar
Cep - 82.630-900 CURITIBA – PARANÁ

Apresentação

Quem nunca fez uma coleção, seja ela de selos, figurinhas, moedas ou de recortes e brinquedos?
O que pode levar uma criança a colecionar?
Gostamos de trazer e guardar conosco um pedacinho do universo que cerca o objeto de nosso afeto.

As coleções são portas abertas para o conhecimento. Elas surgem quando se quer intensificar este conhecimento, então se escolhe o que colecionar e o material selecionado recebe tratamento especial, é classificado e armazenado em local adequado. Uma coleção, portanto, serve como motivação nas diferentes etapas do aprendizado.

Se colecionar desenvolve as qualidades de ordem, de método, de gosto, de iniciativa, de paciência, de perseverança, de observação... seguramente também incentivará as pesquisas diversas. E como os educadores, numerosos são os pais que encorajam seus filhos na atividade de colecionador, pois eles vêem nela, uma ocasião de descobertas, de aprendizagem ...e de partilha.
.
Qual a importância disso? Bem, a questão é que critérios adotados significam conceitos aprendidos.
Colecionamos para satisfazermos a nossa necessidade primordial de obter, segundo as nossas capacidades - o conhecimento.

*texto adaptado do artigo Biblioteca Escolar - Colecionar já é documentar de Graça Maria Fragoso e Colecionar – é conhecer de Léo Galvão Fragoso

Sumário

Apresentação 9
OS MINERAIS 15
Cristal 15
Mineral 15
Mineralogia 16
Formação dos Cristais 16
Propriedades dos Minerais 17
Propriedades Físicas 17
Clivagem 17
Fratura 18
Dureza 19
Escala de Dureza de MOHS 19
Brilho 21
Cor 22
Alguns elementos e a cor que produzem nos minerais 23
Traço 24
Diafaneidade 25
Tenacidade 26
Densidade relativa dos minerais 26
Sabor e Cheiro 27
Magnetismo 27
Radioatividade 27
Fluorescência 27
Sistemas cristalográficos 28
Hábito 29

Hábitos de agregados cristalinos....30
Propriedades Químicas dos Minerais 31
Principais classes de minerais 31
Propriedades Ópticas dos Minerais 32
Observação de Minerais ao Microscópio Petrográfico 32
AS ROCHAS 33
Tipos de Rochas 33
Ambiente Magmático 33
Ambiente Metamórfico 33
Ambiente Sedimentar 33
Rochas Magmáticas ou Ígneas 34
Textura das Rochas Magmáticas 35
Minerais das Rochas Magmáticas 36
Cor das Rochas Magmáticas 36
Rochas Metamórficas 37
Metamorfismo 38
Metamorfismo de Contato 38
Metamorfismo Regional 38
Principais tipos de rochas metamórficas....39
Seqüências Metamórficas 40
Rochas Sedimentares 41
Ciclo Sedimentar 41
Diagênese 42
Classificação das Rochas Sedimentares 43
Rochas Detríticas 43
Rochas Quimiobiogênicas ou Organogênicas 43
Rochas Quimiogênicas 44
COLECIONANDO MINERAIS E ROCHAS....45
O que é uma coleção de minerais e rochas....45
Começando uma coleção....45

Identificando rochas..... 46
Onde encontrar rochas.....46
O equipamento.....47
Como guardar e expor a sua coleção.....48
Como selecionar minerais.....48
Referências Bibliográficas.....49

OS MINERAIS

Cristal

O cristal é um sólido homogêneo, de composição química definida.

Mineral

O mineral é um composto químico natural, inorgânico, constituído de um ou mais elementos que se unem para formar uma substância com composição química e propriedades físicas distintas. Pode assumir a forma de um poliedro, com algumas exceções como ilustrado abaixo:

mercúrio

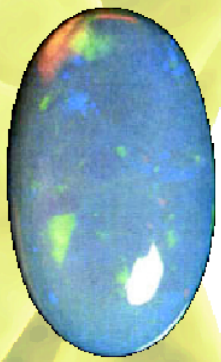
não é sólido, mas sim liquído

pérola

não é inorgânica mas sim produzida por um molusco, a ostra

opala e calcedônia

não têm a estrutura interna cristalina, são amorfos



limonita

óxido de ferro hidratado, sem estrutura interna cristalina

âmbar - não é inorgânico, é uma resina fóssil produzida por gimnospermas

Mineralogia

É o ramo das Ciências da Terra que estuda os minerais e que está intimamente ligado à Física e à Química. Sendo um mineral, uma substância natural, de composição química e estrutura atômica bem definidas, são as propriedades físicas e químicas que permitem a sua identificação e estudo. O estudo dos minerais é particularmente importante, quer porque a sua utilização econômica como matéria-prima é indispensável na nossa sociedade, quer para a compreensão da origem e evolução das rochas.

Formação dos Cristais

Os cristais se formam a partir de 3 processos: a cristalização de uma solução, de uma substância fundida ou de um gás.

A cristalização a partir de uma solução é por evaporação lenta e gradual ou diminuição da temperatura e/ou pressão. Exemplos mais comuns são a **calcita** e a **halita**.

A partir de uma substância fundida, a cristalização ocorre quando o magma esfria e os diferentes íons são atraídos uns pelos outros formando diferentes minerais. Exemplos mais comuns são os minerais silicatados como a **olivina, quartzo, muscovita, biotita** e **feldspatos**, que são minerais constituintes de rochas como o **granito** e o **gabro**.

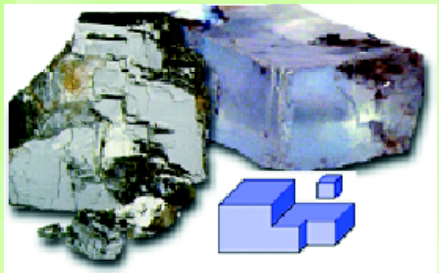
A terceira forma de cristalização, a partir de um gás ou vapor, é menos freqüente que as anteriores, embora os princípios fundamentais sejam idênticos. Os átomos dos elementos agrupam-se lentamente quando se dá o resfriamento de um gás, até formar um sólido com uma estrutura cristalina bem definida. Um exemplo deste modo de cristalização são os cristais de enxofre que se formam por resfriamento dos vapores carregados de enxofre, nas regiões vulcânicas.

Propriedades dos Minerais

Os minerais apresentam propriedades físicas, químicas e ópticas que permitem a sua caracterização e identificação. As propriedades físicas dos minerais por serem observáveis em amostra de mão, são as mais utilizadas para uma primeira identificação.

Propriedades Físicas

Biotita
clivagem basal

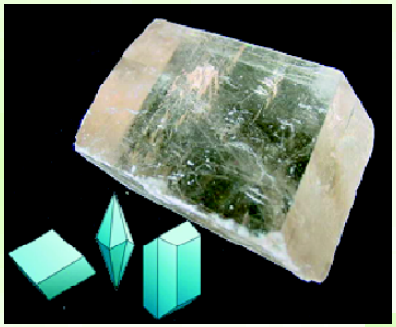


Galena
clivagem cúbica

Clivagem

É a propriedade que alguns minerais têm de se partirem segundo determinadas superfícies planas e paralelas.
Estas superfícies planas são chamadas de planos de clivagem.
Geralmente são brilhantes e correspondem às direções onde as ligações iônicas ou atômicas são mais fracas.

Exemplos de minerais com boa clivagem são a muscovita que apresenta uma única direção de clivagem - clivagem basal, a calcita que tem três direções de clivagem - clivagem romboédrica, e a galena apresentando uma clivagem cúbica.



Calcita
clivagem romboédrica,
escalenoédrica e ortorrômbica

Fluorita
clivagem octaédrica

Fratura

A fratura é o modo como certos minerais se partem. Esta quebra não tem direções ou planos definidos e são diferentes dos planos de clivagem por serem geralmente embaçadas, irregulares e não planas e não se repetem paralelamente.

Os principais tipos de fratura são:

conchoidal ou concoidal - fratura com superfícies côncavas e convexas, lisas ou estriadas, semelhantes a conchas. Por exemplo, quartzo rosa e enxofre.

irregular - fratura onde o mineral parte segundo uma superfície irregular. Por exemplo, topázio.

acicular - fratura com fragmentos pontiagudos semelhantes à madeira quando se parte. Por exemplo, asbesto.

Dureza

A dureza é a resistência que o mineral tem ao ser riscado por outro mineral ou objeto e depende do tipo de suas ligações químicas, quanto mais fortes forem estas ligações, maior dureza ele terá.
A dureza é avaliada comparando com a de certos minerais-padrão. A escala de dureza mais utilizada é a escala de Mohs, constituída por 10 graus correspondentes às durezas relativas de 10 minerais, ordenados por ordem crescente de dureza. Cada um dos minerais desta escala risca o anterior, de dureza inferior, e é riscado pelo seguinte na escala, portanto de dureza superior.
Quando se risca um mineral mais duro com outro menos duro, este vai desgastar-se sobre o mais duro, à semelhança de quando se escreve com giz no quadro-negro ou quando se escreve com o lápis no papel.
Também são utilizados objetos de dureza conhecida, sendo os mais comuns a unha, prego, moedas, canivete ou vidro.

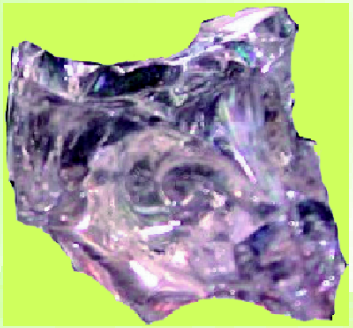
Escala de Dureza de MOHS

Friedrich Mohs (1773-1839)

Geólogo e mineralogista alemão.
Mohs era um estudioso em química, física e matemática.
Começou a classificar os minerais por suas características físicas, indiferente da sua composição química.
Criou uma escala de dureza dos minerais utilizada até hoje como a **escala de dureza de Mohs .**

A escala de Mohs varia de 1 a 10.
O diamante está no alto da escala, com uma dureza 10 e o talco é o mais macio, com uma dureza 1.
Você pode usar materiais de dureza conhecida para determinar a dureza relativa de qualquer mineral.

Por exemplo, a sua unha tem dureza 2 e pode riscar o talco de dureza 1.



Um pedaço de vidro de dureza 5 risca a calcita com dureza 3 ou a fluorita de dureza 4.

Uma moeda de cobre tem dureza 3,5 e pode riscar a calcita.

Brilho

O brilho do mineral é o modo como este reflete a luz que incide na sua superfície.
Quanto ao brilho dividem-se os minerais em metálico, sub-metálico e não-metálico.

O brilho metálico é característico de determinados minerais que apresentam elevado índice de refração, tendo por exemplo, os metais nativos como o ouro e a prata. Têm aparência brilhante dos metais.

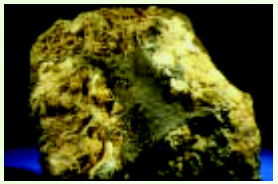
O brilho sub-metálico é um pouco menos intenso que o metálico, exemplo volframita.

O brilho não metálico é característico dos minerais de cor clara, em geral transparentes ou translúcidos e podem ser classificados em adamantino, vítreo, sedoso, resinoso, nacarado e graxo.

Adamantino - aspecto semelhante ao do diamante, brilho intenso.

Vítreo - semelhante, no aspecto ao vidro, como o quartzo.

Sedoso - semelhante ao da seda, como o talco.



Resinoso - aspecto da resina como a bromargirita - AgBr.

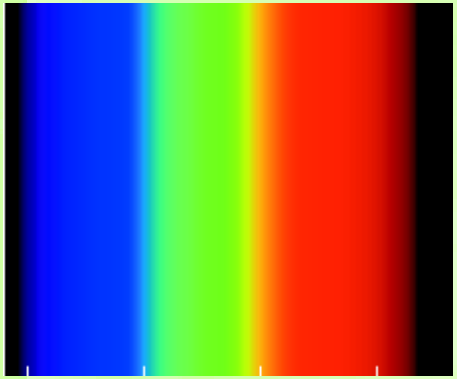
Embaçado- com superfícies não reflexivas como a barita.

graxo- aspecto oleoso como o enxofre.

Nacarado - como o brilho das pérolas.

A Cor

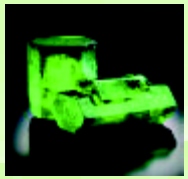
A cor é a primeira característica que alguém observa quando vê um mineral.
A cor é também uma das razões que atrai as pessoas. Geralmente, a cor não é uma propriedade boa a ser usada na identificação dos minerais. É a propriedade que confunde um coletor iniciante e o leva a fazer uma identificação incorreta. Muitos minerais têm cores diferentes e as cores de alguns minerais são idênticas às cores de outros minerais. É importante saber o que faz com que aquela cor esteja presente nos minerais a fim compreender esta propriedade.



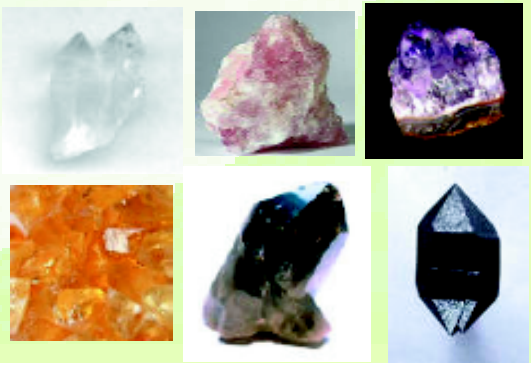
A cor nos minerais é causada pela absorção, ou pela falta de absorção de vários comprimentos de ondas da luz. A cor da luz é determinada por seu comprimento de onda. Quando a luz branca pura, isto é, contendo todos os comprimentos de onda da luz visível, entra em um cristal, alguns dos comprimentos de onda podem ser absorvidos e outros, emitidos. Se isto acontecer então a luz que sai do cristal terá alguma cor. Como absorve ou emite estes comprimentos de onda? As ligações atômicas são geralmente as responsáveis. Alguns elementos têm elétrons que absorvem determinados comprimentos de onda. Conseqüentemente as ligações aos elementos diferentes produzem cores diferentes.

Os elementos que produzem cores com a absorção e a emissão dos comprimentos de onda são geralmente metais. Mesmo se houver só quantidades minúsculas destes elementos, podem fortemente influenciar a cor do mineral.
Quanto à cor, os minerais podem ser idiocromáticos e alocromáticos.

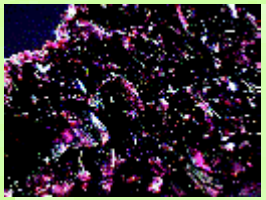
Idiocromáticos - são os minerais cuja cor é característica e não varia de amostra para amostra, como a esmeralda.



Alocromáticos - são os minerais que apresentam cores variáveis. Exemplo é o quartzo, que vai desde o incolor, rosa, lilás, amarelo, enfumaçado, até o preto.

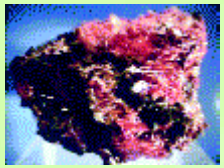


Alguns elementos e a cor que produzem nos minerais

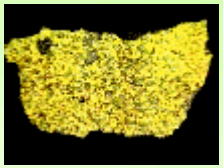


O **cobalto**, Co, produz a cor violeta-vermelha no mineral **erythrita**, o arseno-sulfeto de cobalto.

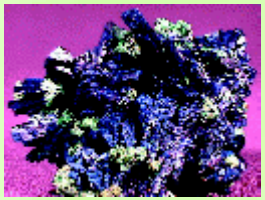
O **níquel**, Ni, produz a cor verde na **annabergita**, o arseniato hidratado de níquel.



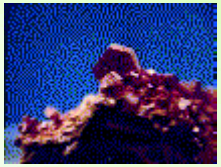
O **cromo**, Cr, produz a cor vermelho-laranja na **crocoíta**, o cromato de chumbo.



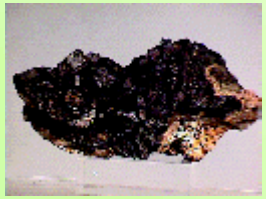
O **urânio**, U, produz a cor amarela na **zippeíta**, um sulfato hidratado de urânio e potássio.



O **cobre** , Cu, produz a cor azul esverdeada na **azurita**, o carbonato hidratado de cobre.



O **vanádio**, V, produz a cor vermelho-laranja da **vanadinita**, um cloro vanadato de chumbo.



O **ferro**, Fe, produz a cor avermelhada na **limonita**, o óxido hidratado de ferro.

O **manganês**, Mn, produz a cor rosa no mineral **rodocrosita**, o carbonato de manganês.

A maioria dos minerais, entretanto, é geralmente branco ou incolor em um estado puro. Muitas impurezas podem colorir estes minerais e variar a cor. A cor do traço demonstra freqüentemente a cor verdadeira de um mineral. A radiação dos minerais de terras raras pode danificar a estrutura do cristal e estes danos vão refletir na coloração como no quartzo esfumaçado. Deve-se sempre ter um cuidado ao tentar identificar um mineral usando a cor.

Traço

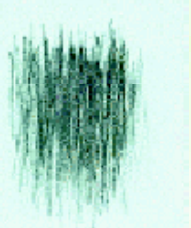
O traço é a cor do pó fino que se forma quando se risca o mineral numa placa de porcelana não vitrificada. Quando o mineral é mais duro que a porcelana que tem dureza 7, ele não se reduz a pó e não produz risco.
A cor do traço é importante na distinção de minerais que apresentam a mesma cor, por exemplo o caso da magnetita, goetita e hematita de coloração negra mas com traços diferentes, respectivamente, preto, amarelado e avermelhado.

Quanto ao traço os minerais se dividem em:

Minerais de brilho metálico e sub-metálico - produzem traço de cor escura e às vezes de cor bastante diferente da do mineral. Ex. pirita amarelo-latão e traço quase preto. Minerais de brilho não-metálico e alocromáticos geralmente têm traço branco ou acinzentado. Minerais de brilho não-metálico e idiocromáticos têm traço da cor do mineral, em geral mais pálida.

Embora a cor de um mineral seja freqüentemente variável, o seu traço tende a ser relativamente constante, e portanto é uma propriedade extremamente útil na identificação do mineral.
Alguns minerais possuem dureza tão baixa que são capazes de deixar traço em materiais como papel, como é o caso do grafite e da molibdenita.

traço da hematita



traço da galena

traço do cinábrio

Diafaneidade

Diafaneidade ou transparência é a maior ou menor quantidade de luz que os minerais deixam atravessar, e se classificam em hialinos, transparentes, translúcidos e opacos.

Hialinos - através dos quais os objetos são visíveis sem modificação da cor como o cristal de rocha.

Transparentes - através dos quais os objetos são visíveis com possíveis modificação da cor, mantendo os contornos nítidos, por exemplo, o quartzo.

Translúcidos - deixam atravessar parcialmente a luz, mas os objetos não são claramente visíveis. Exemplo: quartzo enfumaçado.

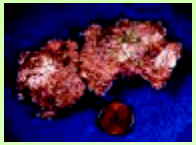
Opacos - não deixam atravessar pela luz, como a ágata.

É raro que um mineral opaco tenha todos os espécimes translúcidos, contudo, alguns minerais translúcidos podem tornar-se opacos por inclusões ou efeitos do intemperismo. A esfalerita é um exemplo de um mineral normalmente opaco que surpreende freqüentemente colecionadores com um espécime transparente.

Tenacidade dos minerais

A tenacidade é a resistência que o mineral tem em ser quebrado, esmagado, dobrado ou rasgado.
A tenacidade não tem relação com a dureza. O exemplo clássico desta diferença é o diamante, que possui dureza muito elevada mas quebra facilmente quando submetido a um impacto.
A tenacidade de um mineral é expressa pelos seguintes termos:

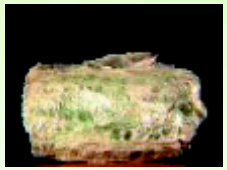
Quebradiço
o mineral se rompe ou é pulverizado com facilidade como o quartzo.



Dúctil
o mineral pode ser estirado para formar fios, como a prata.

Séctil
o mineral pode ser cortado por uma lâmina de aço, como o cobre.

Maleável
o mineral pode ser transformado em lâminas, por aplicação de impacto como o ouro, a prata e o cobre.



Flexível
o mineral pode ser curvado, mas não retorna a sua forma original, depois de cessado o esforço, como o talco.

Plástico
o mineral pode ser curvado, mas volta à sua forma original, depois de cessado o esforço, como as micas.

A ductilidade, sectilidade e maleabilidade são típicas de minerais metálicos. O comportamento flexível é típico de minerais com estruturas em folha, como talco e clorita. As micas, apresentam propriedades elásticas.

Densidade relativa dos minerais

A densidade relativa é a relação entre o peso do mineral e o peso de um volume igual de água pura.
Não tem o mesmo significado que peso específico - medido em unidades de peso por unidade de volume.
A densidade relativa é característica para cada mineral, e depende basicamente dos elementos químicos que constituem o mineral e a maneira como estes elementos estão arranjados dentro da estrutura cristalina.
Os efeitos destes fatores podem ser facilmente avaliados comparando-se a diferença de densidade relativa entre o carbono puro na forma de grafite - densidade 2,2 g/cm^3 e do diamante 3,5g/cm^3, que mostra o efeito da estrutura cristalina na densidade relativa.

Sabor e Cheiro

Para certos minerais estas propriedades são bons elementos de diagnóstico.
Como por exemplo a halita, silvita, arsenopirita e o enxofre.

Halita
Sabor salgado

Silvita
Sabor amargo

Enxofre
Cheiro de ovos podres

Arsenopirita
Cheiro de alho

Magnetismo

Materiais que apresentam a propriedade de ser atraídos por um imã são chamados de ferromagnéticos. O número de minerais que apresentam esta propriedade é muito pequeno. Dentre os minerais comuns na natureza, apenas a magnetita e a pirrotita apresentam esta propriedade. Portanto, quando presente em um mineral, o magnetismo é de extrema utilidade na identificação.

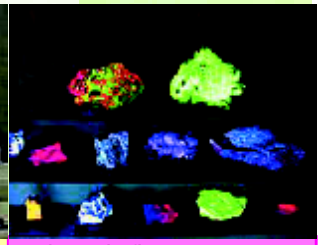
Radioatividade

Alguns minerais possuem propriedades radioativas. São exemplo os minerais de urânio. Esta propriedade pode evidenciar-se utilizando contadores de partículas - contador Geiger.

Fluorescência

A luz ultravioleta é invisível para os seres humanos, porque as suas ondas são muito curtas e não detectadas pelos nossos olhos.
Alguns minerais quando expostos à luz ultravioleta, emitem uma luz fluorescente. Estes minerais absorvem a luz ultravioleta e refletem ondas mais longas que são detectados pelos nossos olhos.
Exemplo é a fluorita, mineral que dá o nome a esta propriedade.

minerais fluorescentes sob luz natural



minerais fluorescentes sob luz ultravioleta

Sistemas cristalográficos

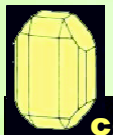
Os minerais geralmente formam cristais distintos. A forma dos cristais é importante na identificação dos minerais. O estudo dos cristais é chamado cristalografia e é um campo importante de estudo, não somente dos cristais naturais, mas também dos cristais formados por ligas de metais, produtos químicos, e outros materiais sintéticos. Freqüentemente se utilizam equipamentos cristalográficos, tais como o espectômetro de raio X, para identificar corretamente os minerais. É com o uso destas ferramentas que a estrutura de um cristal pode ser definida.

Como pode a cristalografia ajudar a identificar minerais?

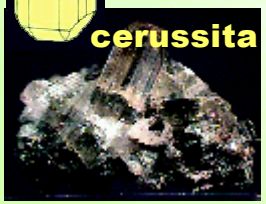
A estrutura cristalina, o arranjo dos átomos e/ou íons de um mineral, são responsáveis pela forma externa do cristal. Também, a simetria afeta as outras propriedades tais como a clivagem, brilho, dureza e cor. Compreender a que classe de simetria um mineral pertence é muito útil na identificação de seus cristais.

Estes são os 7 sistemas cristalográficos:

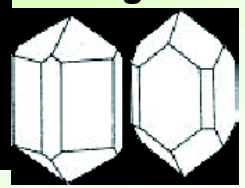
Isométrico



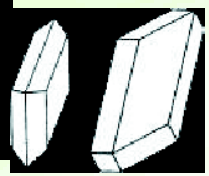
Ortorrômbico



Tetragonal

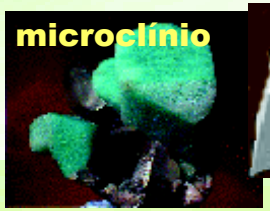


Monoclínico



Hexagonal

Trigonal



Triclínico

Amorfo é quando o mineral não forma um cristal.

Hábito

O hábito de um mineral é a forma com a qual ele aparece freqüentemente na natureza,seja como prismas alongados, como cristais achatados, ou mesmo como grãos sem uma forma definida.
Muitas espécies de minerais ocorrem com um determinado hábito.
A pirita quase sempre ocorre como cristais em forma de cubos, e as micas ocorrem como lamelas.
Mas nem sempre um determinado mineral apresenta seu hábito característico, mesmo assim o hábito é de grande auxílio na sua identificação.

Termos mais usados na descrição do hábito dos minerais.

Prismático - os cristais são freqüentemente constituídos por prismas. São usados adjetivos para qualificar os cristais prismáticos, como:

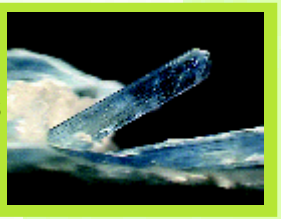
colunares
prismas alongados

aciculares
muito alongados e finos, com forma que lembra uma agulha

fibrosos, capilares ou **filiformes**
ainda mais finos, lembrando fios de cabelo

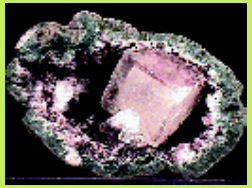
laminares
alongados e achatados, como a lâmina de uma faca

tabulares
achatados, com duas direções mais bem desenvolvidas do que a terceira



Micáceo
cristais tabulares ou lamelares formados por placas finas

Cúbico, octaédrico, dodecaédrico, romboédrico mineral caracterizado pela ocorrência freqüente de cristais com estas formas geométricas



Hábitos de agregados cristalinos

Dendrítico arborescente, em ramos como os de uma planta.

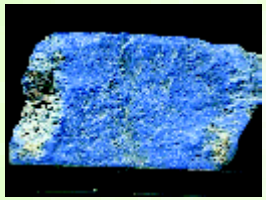
Botrioidal formas globulares assemelhando-se a um cacho de uvas.

Drusa superfície coberta de pequenos cristais.

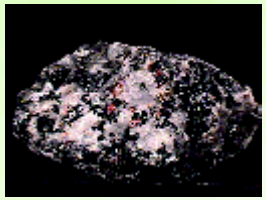
Globular agregados de cristais radiais, formando pequenas superfícies esféricas ou semi-esféricas.

Concreção massas formadas por deposição de material em torno de um núcleo. Algumas concreções são esféricas, mas outras podem ter forma variável.

Concêntrico camadas mais ou menos esféricas, superpostas umas às outras.



Maciço material compacto, sem formas ou feições especiais.

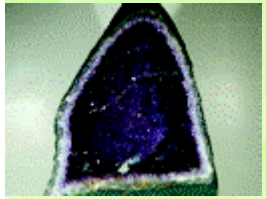


Granular agregado simplesmente composto por grãos.

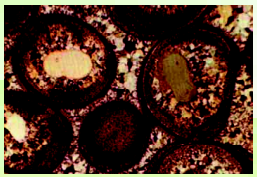
Estalactite agregados em cilindros ou cones pendentes.

Mamelonar grandes superfícies arredondadas, semelhantes a mamas, formadas por elementos radiais ou divergentes.

Reniforme agregados radiados com forma de rins.



Geodo cavidade em uma rocha, cuja superfície é coberta de pequenos cristais.



Oolítico e **pisolítico** massas arredondadas, mais ou menos do tamanho de ovas de peixe ou ervilhas.

Propriedades Químicas dos Minerais

Estas propriedades são estudadas em laboratórios mineralógicos utilizando várias técnicas, desde uma análise química até o uso de difração de raios X ou microssonda eletrônica.

Principais classes de minerais

As espécies de minerais, são classificadas de acordo com suas estrutura e composição química em 9 classes.
Estas classes e alguns de seus minerais mais comuns são:

Elementos nativos - ocorrem na natureza em estado puro, não combinados com outros elementos.

Óxidos e hidróxidos - minerais comuns na superficie da Terra.

Halóides - Classe dos halogênios naturais.

Sulfetos - minerais metálicos.

Carbonatos, nitratos e boratos

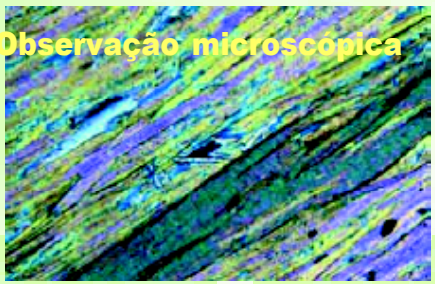
Silicatos - são os minerais mais abundantes da crosta terrestre.

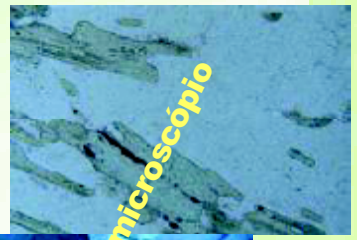
Propriedades Ópticas dos Minerais

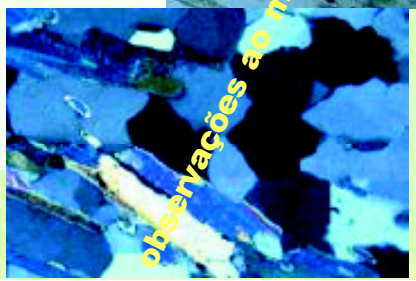
O estudo e observação das propriedades ópticas dos minerais é muito importante pois só assim, é possível identificar minerais que formam as rochas mesmo quando não são vistos a olho nú.

Para se observar as rochas e os minerais ao microscópio petrográfico é necessário cortá-los em lâminas muito finas, com 0,03 mm de espessura, para a luz transmitida do microscópio poder atravessá-los.

Observação de Minerais ao Microscópio Petrográfico







AS ROCHAS

A rocha é um agregado natural composto por uma ou mais espécies minerais distintas.

Tipos de Rochas

Os três grandes tipos de rochas são: magmáticas, sedimentares e metamórficas.

Ambiente Magmático

O ambiente magmático caracteriza-se geralmente por temperaturas elevadas, acima dos 800ºC; pressões variadas, muito baixas, no caso do vulcanismo, a muito altas, no plutonismo, e ocorre no interior da litosfera.

Ambiente Metamórfico

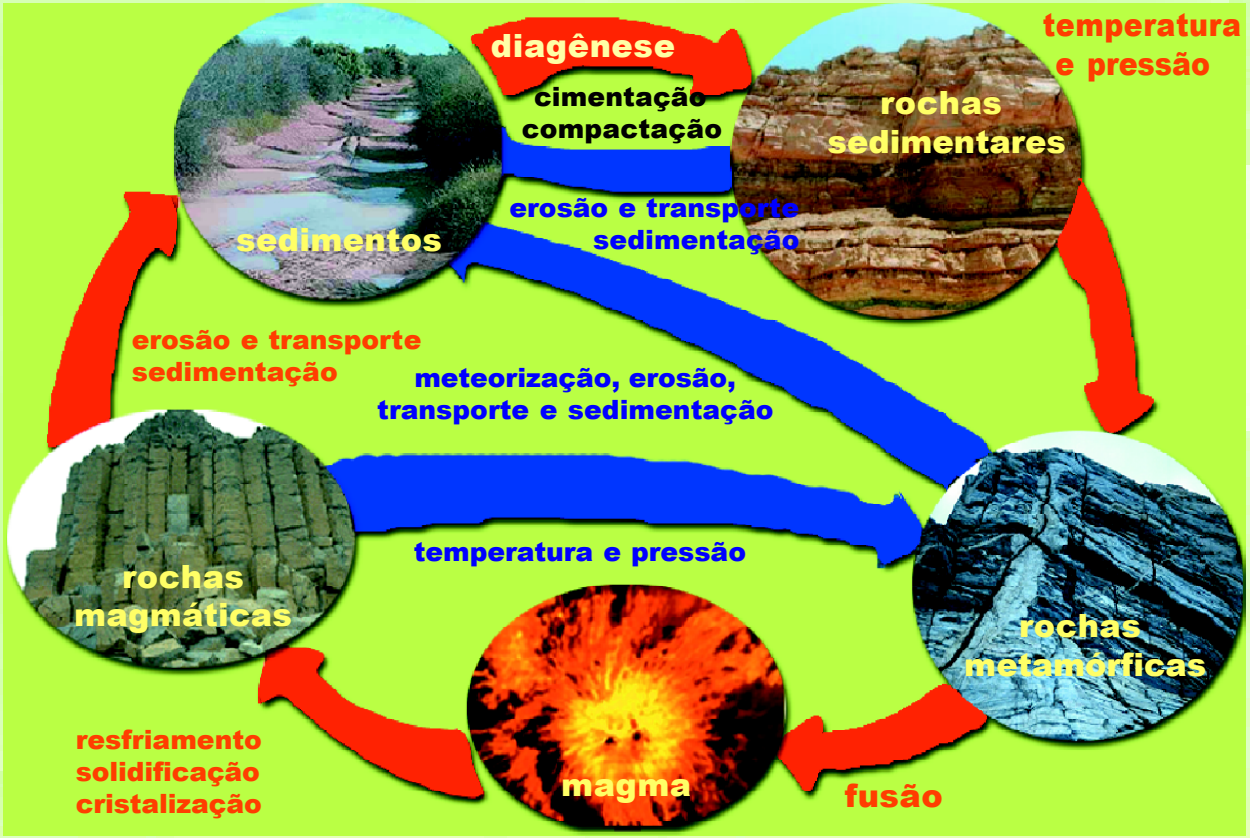
É caracterizado por um grande intervalo de pressões e temperaturas.
De acordo com o valor relativo de cada um destes dois parâmetros, o metamorfismo pode ser essencialmente térmico - **Metamorfismo de Contato**, ou essencialmente dinâmico - **Metamorfismo Regional** relacionado à formação das cadeias montanhosas.
Quanto à temperatura os valores não excedem os 800ºC - valor que marca o inicio da fusão de parte dos minerais, o começo do magmatismo.

Ambiente Sedimentar

É o ambiente da superfície da Terra. Caracteriza-se por baixos valores de temperatura e pressão, grande variedade na composição química dos materiais, grandes transformações químicas como a oxidação, carbonatação, hidrólise e hidratação.

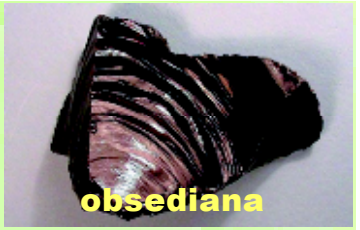
Rochas Magmáticas ou Ígneas

Estas rochas são formadas a partir da cristalização do magma.
O magma é gerado em grandes profundidades. Durante a sua ascensão pode estacionar em câmaras magmáticas onde vai resfriando, de forma lenta ou rápida, e as rochas que se formam apresentam características diferentes. O magma sobe também para níveis mais superficiais, sob a forma de filões, diques ou soleiras, ou poderá sair para o exterior por processos vulcânicos.



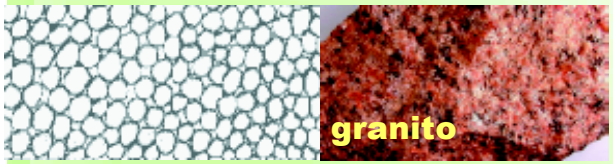
Textura das Rochas Magmáticas

As rochas magmáticas extrusivas ou vulcânicas têm um esfriamento rápido em superfície, e por isso, os minerais são de pequenas dimensões e não se distinguem a olho nú. Essas rochas têm **textura muito fina**, e apenas ao microscópio petrográfico que se pode observar seus constituintes. Também podem apresentar **textura vítrea** em que não há individualização dos seus minerais nem mesmo quando observados ao microscópio, como por exemplo, as obsedianas que são vidros vulcânicos.

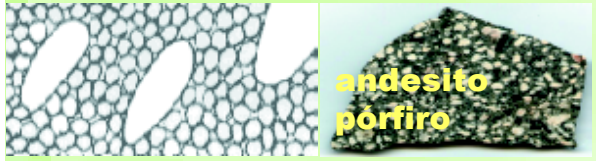


Existem rochas que se formam em profundidades intermediárias ou na superfície nas quais se observam cristais mais desenvolvidos, **fenocristais**, dispersos numa matriz com **textura afanítica**. Estas rochas apresentam **textura porfirítica.**

TEXTURA APLÍTICA
Os minerais apresentam-se em pequenos grãos quase invisíveis à vista desarmada



TEXTURA GRANULAR
Os minerais apresentam sensivelmente as mesmas dimensões



TEXTURA PORFIRÓIDE
Dentro de uma massa mais fina ocorrem cristais bem desenvolvidos

TEXTURA PEGMATÍTICA
Os minerais da rocha apresentam-se em cristais de grandes dimensões

Minerais das Rochas Magmáticas

Os minerais mais comuns nas rochas magmáticas são: quartzo, feldspatos e plagioclásios, feldspatóides - nefelina, leucita, micas - muscovita, biotita, piroxênios, anfibólios e olivina. Estes podem ser essenciais, ou seja, são os que caracterizam a rocha que os contém, ou podem ser minerais acessórios, que existindo numa rocha não afetam as características básicas da mesma.

Cor das Rochas Magmáticas

Na classificação das rochas magmáticas, faz-se a distinção entre os minerais mais claros, denominados de félsicos - quartzo, feldspatos e os minerais mais escuros, os máficos - biotita, piroxênios, anfibólios e olivinas.

As proporções relativas entre estes dois tipos de minerais, permitem classificar as rochas em leucocráticas, mesocráticas e melanocráticas.

Rochas Leucocráticas

São de cor clara, ricas em minerais félsicos e portanto, pobres em máficos.

granito

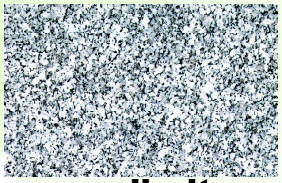
riolito

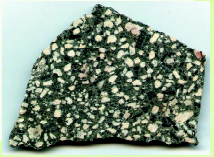
sienito

pedra pome

Rochas Mesocráticas

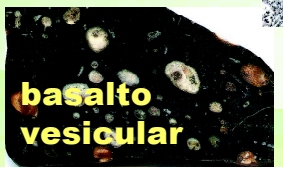
De cor intermediária, com proporções aproximadas de minerais máficos e félsicos.


diorito


andesito

gabro

dolerito


basalto vesicular

Rochas Melanocráticas

De cor escura, ricas em minerais máficos.

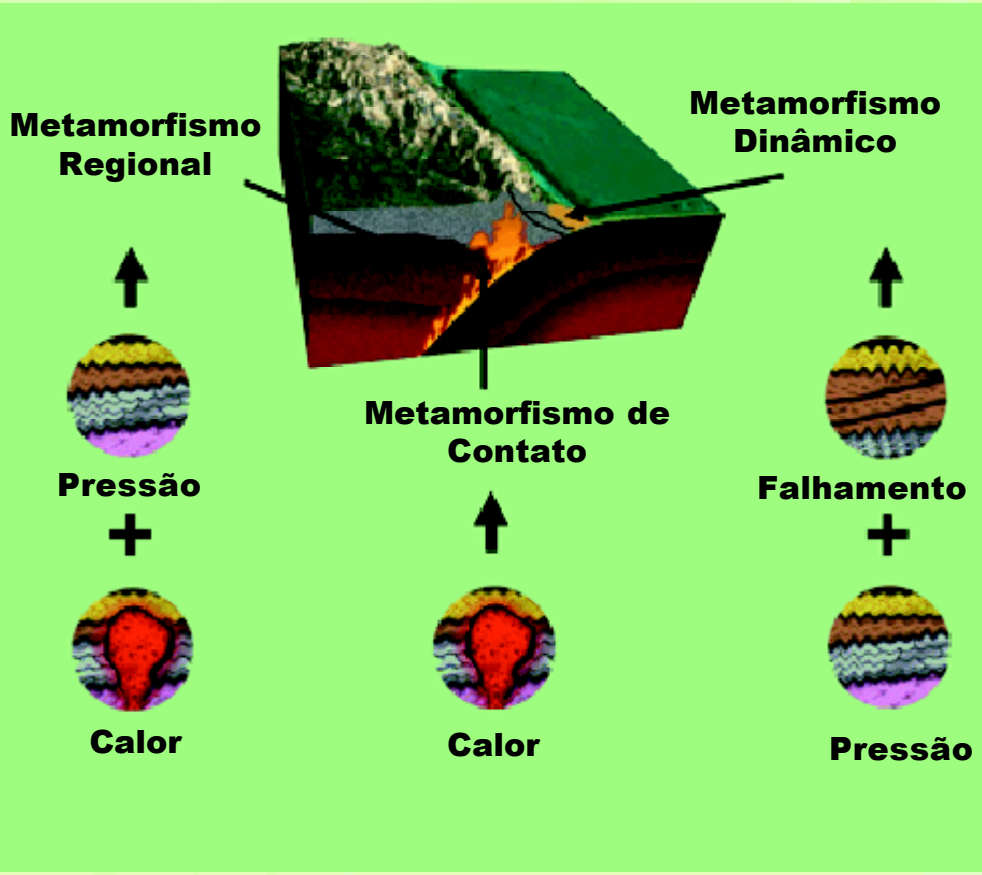
Rochas Metamórficas

As rochas metamórficas geralmente resultam da transformação de rochas pré-existentes. Estas transformações ocorrem quando essas rochas atingem grandes profundidades ou quando são encaixantes nas intrusões magmáticas, sem contudo passarem pelo estado de fusão. Nestes casos, devido às novas condições de alta pressão e de alta temperatura, as rochas vão sofrer alterações nas suas características originais.

Metamorfismo

É o conjunto das transformações e das reações que uma rocha sofre quando é sujeita a condições de pressão e temperatura diferentes da época em que se formaram.

Estas modificações consistem essencialmente nos realinhamentos mineralógicos e texturais das rochas em conseqüência das novas condições físico-químicas. Mas outros fatores também são muito importantes no metamorfismo como é o caso da ação dos fluidos e do tempo. Todos estes fatores não atuam conjuntamente e com a mesma intensidade nos diferentes tipos de metamorfismo.



Quanto maiores forem a temperatura e a pressão, maior será a intensidade do metamorfismo e as transformações das rochas até chegar a um ponto chamado de ultrametamorfismo, que faz a transição para o ambiente magmático. Já as variações muito pequenas de temperatura e pressão causam transformações menos acentuadas nas rochas podendo facilmente concluir qual era a rocha inicial.
Geralmente as rochas deformadas apresentam foliação e xistosidade.

Xistosidade é a facilidade com que a rocha se parte em lâminas, como o xisto.

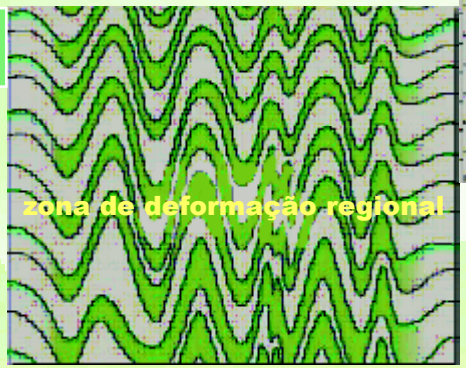
Foliação é evidenciada por bandas alternadas de minerais claros e minerais escuros e/ou pela orientação dos minerais que as constituem, como no gnaisse.

Metamorfismo de Contato

A transformação da rocha ocorre na vizinhança de uma intrusão magmática. A temperatura e os fluídos são os fatores de metamorfismo que predominam.

Metamorfismo Regional

Metamorfismo de caráter regional e normalmente associado à formação de cadeias de montanhas - orogênese.

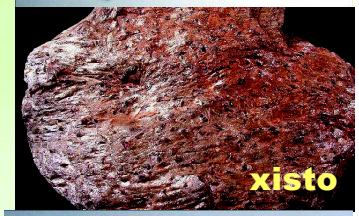


A rocha metamórfica é a rocha resultante de um processo de alteração das condições originais da sua formação. Esta alteração tem como conseqüência mudanças na sua textura e nos seus minerais constituintes. Alguns destes novos minerais permitem avaliar as condições de pressão e temperatura a que as rochas estiveram sujeitas e designam-se por minerais-índice ou tipomorfos, como por exemplo a estaurolita e a silimanita, que são também minerais característicos de ambientes metamórficos.

Principais tipos de rochas metamórficas

Ardósia - Apresenta uma série de planos, muito bem definidos, que se sobrepõem uns aos outros. Os minerais que a constituem são em geral minerais de argila e apresentam dimensões tão reduzidas que não se distinguem a olho nú. Por vezes, contêm fósseis.

Xisto - Caracteriza-se por apresentar uma textura formada por uma série de planos. Os minerais que o constituem são em geral filosilicatos como a biotita e a clorita e apresentam dimensões tão reduzidas que não se distingüem a olho nú. Os planos de xistosidade têm maior brilho que nas ardósias. Originam-se da transformação de rochas argilosas.



Gnaisse - É derivado de rochas ricas em quartzo e feldspato. Os minerais encontram-se todos recristalizados e dispostos segundo faixas mais ou menos paralelas, formando bandas alternadas, claras e escuras. Os grãos apresentam uma forma arrendondada ou lenticular.

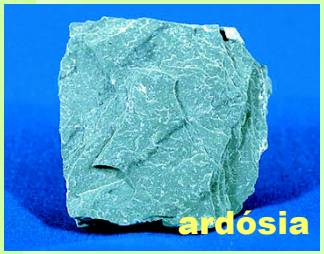
Quartzito - Rocha essencialmente constituída por grãos de quartzo resultantes da recristalização de arenitos siliciosos. Apresenta tonalidades claras.

Mármore - Rocha resultante da recristalização de calcários ou dolomitos. Distingüem-se destas rochas pela dimensão dos grãos de calcita que são visíveis a olho nú, e pelo seu brilho.

Seqüências Metamórficas

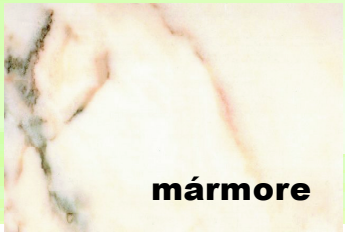
Seqüência metamórfica é o conjunto de rochas derivadas de um mesmo tipo de rocha original, correspondendo a sucessivos graus crescentes de metamorfismo.

Seqüência Argilosa - Originada a partir de argilitos ou de siltitos é representada pela sucessão:



Seqüência Básica Originada a partir de basaltos e gabros é representada pela sucessão:

Seqüência Carbonatada Com início nos calcários, evolui para mármores.



Seqüência Quartzo-feldspática - Originada a partir de rochas graníticas e riolíticas, mostra os seguintes termos:

Seqüência Carbonácea - Desenvolvida a partir de carvões fósseis, é representada por:

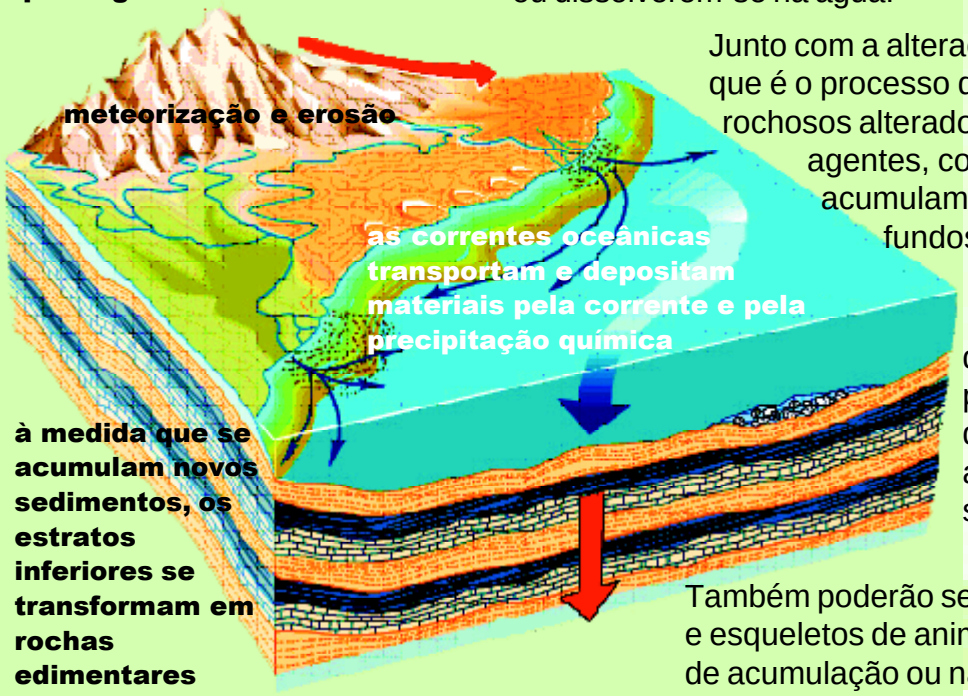
Rochas Sedimentares

As rochas sedimentares resultam do transporte, acumulação e consolidação dos sedimentos, provenientes, da erosão de rochas pré-existentes, da precipitação química de substâncias, ou de material correspondente a conchas, esqueletos e espículas de organismos mortos.

As rochas sedimentares constituem uma fina camada, cuja espessura raramente ultrapassa os 2 km, cobrindo no entanto cerca de 80% da superfície do planeta, constituindo a maioria das suas paisagens.

Ciclo Sedimentar

As rochas da superfície terrestre são continuamente alteradas por agentes naturais, como água, gases atmosféricos, ação dos seres vivos e variações de temperatura. Os produtos resultantes da alteração podem ser detríticos, como pedras soltas, areia, fração fina dos solos ou dissolverem-se na água.



Junto com a alteração das rochas ocorre a sua erosão, que é o processo de arrancar e deslocar os materiais rochosos alterados, que são transportados por diversos agentes, como as águas dos rios e o vento, e acumulam-se nos rios, lagos, lagoas, praias e fundos oceânicos, dando-se a sedimentação desses materiais.

Se o agente de transporte é a água, durante a sedimentação também podem depositar-se por precipitação química as substâncias dissolvidas na água, dando origem a rochas sedimentares como gesso e salgema.

Também poderão sedimentar restos de conchas, carapaças e esqueletos de animais mortos se estes existirem no local de acumulação ou nas proximidades, como praia ou lago.

Alteração ou Meteorização

Processo pelo qual as rochas perdem as características físico-químicas originais.

Erosão

Fenômeno de desgaste dos materias rochosos pela ação das águas, ventos e seres vivos.

Transporte

Movimento dos materiais resultantes da erosão, pela ação da água, dos ventos e da força da gravidade.

Sedimentação

Processo de deposição dos sedimentos previamente erodidos e transportados.

Normalmente, os agentes de erosão são também agentes de transporte e sedimentação, pois estes processos podem ocorrer simultaneamente. Os agentes mais importantes são as águas da chuva, rios, mares, geleiras; o vento e a força da gravidade. Na sedimentação podem participar isolados ou em conjunto, detritos ou sedimentos arrancados de rochas pré-existentes, substâncias dissolvidas nas águas e sedimentos de origem orgânica.

Depois da sedimentação, inicia-se o último processo por que passam os sedimentos, antes da formação das verdadeiras rochas sedimentares, a Diagênese. Começa com a redução de volume dos sedimentos, devido ao peso dos sedimentos que se depositam por cima. Nos sedimentos mais profundos vão reduzindo os espaços vazios e começam a se agregar e compactar. Com a compactação, os sedimentos tornam-se mais resistentes adquirindo um aspecto de rocha, é a litificação.

Diagênese

A diagênese é o conjunto de processos entre a sedimentação e o metamorfismo, que atuam sobre os sedimentos provocando a sua compactação e a formação de rochas mais consistentes.

Associada à compactação dos sedimentos, ocorre o processo de cimentação que consiste no aparecimento de uma matriz ou seja, material muito fino entre os grãos dos sedimentos, ou um cimento resultante da precipitação de substâncias, como carbonato ou sílica, dando mais consistência à rocha. Nos sedimentos mais profundos, pode existir também modificações nos minerais e alterações químicas com trocas de substâncias entre as rochas e as soluções que circulam em volta,
dando origem a novos minerais.

Classificação das Rochas Sedimentares

As rochas sedimentares classificam-se em três grupos principais, quanto à origem dos sedimentos que as constituem: rochas detríticas, rochas quimiobiogênicas ou organogênicas e rochas quimiogênicas.

Rochas Detríticas

Predominam os detritos de rochas pré-existentes, resultantes sobretudo da alteração e erosão que atuaram sobre essas rochas. Dividem-se em dois grandes grupos: rochas sedimentares detríticas móveis e rochas sedimentares detríticas consolidadas.

Rochas sedimentares detríticas móveis

Rochas sedimentares detríticas consolidadas

Rochas Quimiobiogênicas ou Organogênicas

Estas rochas resultam da acumulação de organismos mortos ou de detritos das atividades desses organismos. Os restos de organismos preservados nas rochas chamam-se fósseis. As rochas fossíliferas mais comuns são os calcários fossilíferos, resultado da precipitação de carbonato de cálcio que cimenta e consolida restos de animais. Quando há preservação de partes orgânicas, ocorre a formação de rochas carbonáceas como o carvão mineral e os hidrocarbonetos.

Rochas Quimiogênicas

Estas rochas resultam da precipitação de substâncias dissolvidas na água que poderão através dela, serem transportadas a longas distâncias. A precipitação dos produtos que irão originar estas rochas, dá-se em condições químicas e de temperatura que não permitem que a água continue a transportá-los. Formam-se então rochas como por exemplo as estalactites, calcário comum e o chert (sílica). O processo mais comum de precipitação é por evaporação, originando por precipitação de sais, as rochas evaporíticas, como o gesso e a halita.

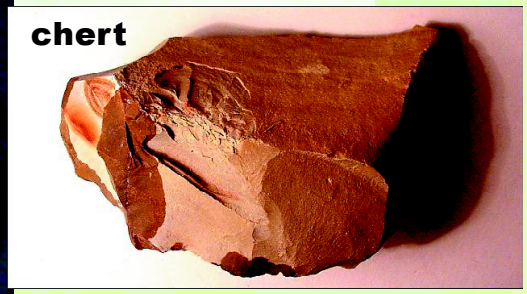
estalactites

gesso

halita

evaporito

calcário


chert

COLECIONANDO MINERAIS E ROCHAS

O que é uma coleção de minerais e rochas?

Uma coleção de minerais e rochas é um conjunto de amostras devidamente classificadas e identificadas. Em cada um dos exemplares que formam a coleção, é preciso colocar, uma etiqueta em que conste o seu nome e o lugar onde foi coletado. Em função do nível de desenvolvimento do aluno, é possível acrescentar uma ficha de reconhecimento com as principais características da rocha ou mineral coletado, como: dureza, cor, forma de se romper, se é abundante ou escasso no local de coleta, como pode ser utilizado, entre outras observações.

Para que serve uma coleção de rochas e minerais?

O principal objetivo de colecionar rochas e minerais não é conhecer o nome das amostras de memória, mas sim propiciar contato com um tipo de material que compõe a estrutura do planeta.

Começando uma coleção

A primeira coleção deve ter algumas amostras de minerais e rochas mais comuns e mais representativas.

A coleção irá crescendo e o colecionador pode se especializar, dedicando seus esforços à coleção mineral, como por exemplo, de sulfetos ou silicatos, ou de alguma região, como minerais do Paraná , ou minerais do mundo com características fluorescentes.

Uma maneira fácil de obter minerais é comprando nas lojas. Você encontra material já limpo, escolhe à vontade e pode obter peças importadas. Isto porém tem custos. Com mais trabalho mas sem usar dinheiro, você pode aumentar sua coleção visitando minas, garimpos e pedreiras, onde técnicos e operários poderão ajudá-lo a identificar os minerais e rochas coletados. Outros meios são a troca com outros colecionadores e a solicitação a empresas de mineração.

Identificando Rochas

Muitos livros de geologia ensinam como identificar e classificar rochas e minerais e que ajudam um colecionador. Os mapas geológicos são também úteis para coletar e auxiliar na identificação.
Dependendo do tamanho e da escala, os mapas podem cobrir áreas grandes ou pequenas.
A maioria tem descrições dos tipos da rocha. A maioria dos mapas geológicos são feitos por empresas públicas e por pesquisadores nas universidades.
No Estado do Paraná, a Mineropar é órgão do governo responsável por estas publicações.
Comparar seus espécimes com aqueles de uma coleção em museu, pode ajudar a identificá-los.

Onde encontrar rochas

As coleções são diferentes umas das outras dependendo de onde o coletor vai procurar por rochas e minerais.
Os melhores locais de coleta são minas, cortes da estrada ou penhascos naturais.
Os campos abertos e terrenos planos são lugares pobres para encontrar exposições de rochas.
Os morros e as inclinações íngremes são locais melhores.
Quase toda a exposição de rocha fornece algumas amostras para coleção.

Coletar e procurar amostras requer um pouco de conhecimento em rochas e minerais. Estes podem ser obtidos por meio da leitura, falando com um professor, ou visitando museus de rochas e minerais.Também é recomendável ter um livro com boas fotografias para se fazer comparações.

O Equipamento

Os equipamentos necessários são um martelo de geólogo e uma lupa de mão.
O martelo é usado para quebrar a rocha fresca. Pode ser comprado em lojas de ferragens. A cabeça do martelo tem uma das extremidades semelhante a uma picareta. Um outro tipo que tem uma extremidade parecida com um formão é usado na coleta de rochas sedimentares e fósseis.

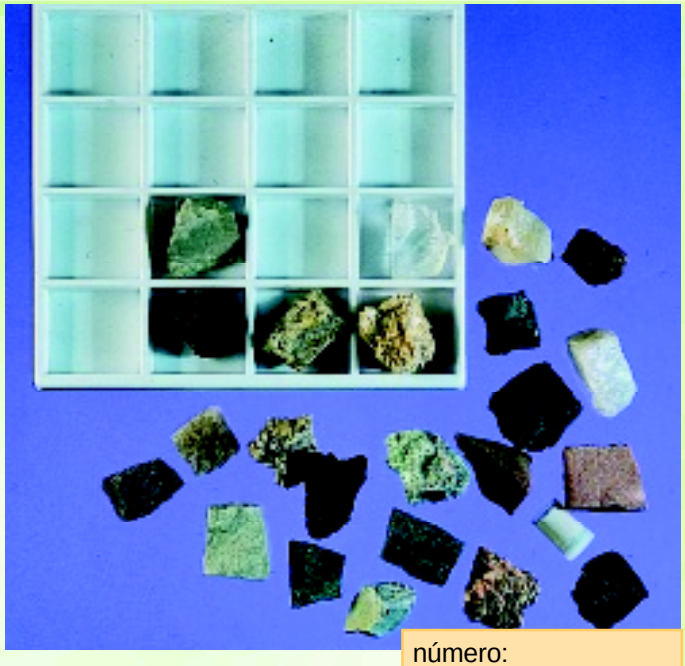
Na foto ao lado estão algumas ferramentas que são úteis na coleta de amostras de rochas.
Uma marreta, um martelo de geólogo, e diversos formões.

Ao coletar rochas, principalmente se for usar o martelo para tirar uma amostra, deve-se usar capacete e óculos de proteção, para se evitar possíveis acidentes.

A lupa de mão é usada para identificar os minerais. Pode ser comprada em joalherias, óticas, ou em lojas de equipamentos científicos. A lupa com poder de ampliação de dez vezes é a mais recomendada, são baratas e completamente satisfatórias.
Outros equipamentos necessários são a mochila para carregar as amostras, sacos plásticos e papel para envolver as amostras , uma caderneta para fazer as anotações de campo; e um canivete, útil para testar a dureza dos minerais.
O ácido clorídrico diluído ajuda a identificar as rochas calcárias e os dolomitos.

Como guardar e expor a sua coleção

Exponha sua coleção da maneira que achar melhor. Deixe para baixo e para trás as faces menos bonitas da peça e aquela onde se pretende pintar o número de identificação. Manuseie os minerais com cuidado não permitindo que haja atrito entre as peças, principalmente se os mesmos apresentam durezas muito diferentes. Registre todas as amostras da coleção. Faça uma ficha para cada amostra, escreva este número e, após ele, o nome do mineral com as principais características, a procedência, o nome de quem a coletou, doou ou vendeu e a data em que a peça foi incorporada à coleção.



número:
nome:
localidade:
coletor:
data:
observações:

Como selecionar os minerais

Um mineral pequeno ou de pouca beleza é melhor do que nada quando não se tem nenhum daquela espécie.
Os cristais podem valer mais pela beleza e perfeição do que pelo tamanho e sempre valem mais quando estão na matriz, isso é, engastados na rocha em que se formaram.
Você pode colecionar só pedras brutas, mas não menospreze as lapidadas.
Um mineral lapidado e um no estado bruto da mesma espécie formam um conjunto de grande valor didático.

Procure conhecer as principais propriedades físicas usadas na identificação dos minerais, como dureza, densidade, brilho, cor, formato dos cristais, clivagem, etc. Nos manuais e dicionários de Mineralogia, veja quais dessas propriedades são importantes na identificação de cada mineral.

Referências Bibliográficas

http://www.igm.pt
http://skywalker.cochise.edu
http://www.bibvirt.futuro.usp.br
http://www.unb.br/
http://pubs.usgs.gov
http://www.rocksforkids.com
http://mineral.galleries.com/

SÉRIE Geologia na Escola

caderno **4**

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

SEIM

MINEROPAR

MINERAIS DO PARANÁ SA