

# GEODIVERSIDADE DO BRASIL

## Sobre a Construção das Geociências



**PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**

Presidente  
LUIZ INÁCIO LULA DA SILVA

**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA - BRASIL**

Ministro de Estado  
DILMA VANA ROUSSEFF

Secretário de Geologia, Mineração e Transformação Mineral  
GILES CARRICONDE AZEVEDO

**DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL - DNPM**

Diretor-Geral  
MIGUEL ANTONIO CEDRAZ NERY

Diretor-Geral Adjunto  
JOÃO CÉSAR DE FREITAS PINHERO

Diretor de Desenvolvimento e Economia Mineral  
ANTÔNIO FERNANDO DA SILVA RODRIGUES

**9º DISTRITO RJ**

Chefe de Distrito  
WALTER RUBENS HILDEBRAND

Geodiversidade do Brasil - Sobre a Construção das Geociências  
Brasília: Departamento Nacional de Produção Mineral, 2005

ISSN: 1808-3374

# GEODIVERSIDADE DO BRASIL

Sobre a Construção das Geociências

Texto:

*Pierluigi Tosatto*  
*9º Distrito do DNPM*

Ilustrações:

*Alencar M. Barreto*  
*DNPM –Sede*

Arte final:

*Alencar M. Barreto*  
*Samira Ellen*





Departamento Nacional de Produção Mineral

## APRESENTAÇÃO

O Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM, ao institucionalizar a nova *Série de Estudos sobre a GEODIVERSIDADE DO BRASIL* — parte integrante basilar do ecossistema e suporte estrutural da Bio e da Sociodiversidade do Planeta Terra — propõe-se à abordagem técnica de temas específicos afins às Geociências: Hidrodiversidade, Gemodiversidade, Paleontodiversidade etc.

Nessa perspectiva, a Diretoria de Desenvolvimento e Economia Mineral-DIDEM, norteada pelos princípios de Governo, sob a dimensão democrática do PPA 2004-2007,

lança como primeiro produto da Série o estudo *Sobre a Construção das Geociências*, que se preocupa e busca ampliar as condições de acessibilidade dos estudantes ao conhecimento da *Geodiversidade do Brasil*.



Enfim, o DNPM ao lançar *Sobre a Construção das Geociências* propõe-se estender aos estudantes dos ensinos fundamental e secundário os fundamentos e conceitos de Geologia em linguagem não erudita, sem contudo vulgarizar o estudo da

Disciplina, tornando-o importante peça no concerto técnico-literário do acervo do *Museu de Ciências da Terra*, localizado na Av. Pasteur, nº 404 - Urca, Rio de Janeiro-RJ. Download: <http://www.dnpm.gov.br>

*Antonio Fernando da Silva Rodrigues*  
Diretor-DIDEM







# GEOLOGIA um estudo fascinante

## SUMÁRIO

<i>Capítulo 1 - Introdução</i>	7
<i>Capítulo 2 - O Homem e a Geologia</i>	8
<i>Capítulo 3 - Como Tudo Começou</i>	10
<i>Capítulo 4 - A Terra e Suas Rochas</i>	11
<i>Capítulo 5 - Minerais</i>	15
<i>Capítulo 6 - Uso das Rochas e Minerais</i>	17
<i>Capítulo 7 - E o Petróleo?</i>	19
<i>Capítulo 8 - O Carvão Mineral</i>	22
<i>Capítulo 9 - Dinâmica Interna</i>	24
<i>Capítulo 10 - Dinâmica Externa</i>	27
<i>Capítulo 11 - Fósseis - Testemunho de Vida</i>	28
<i>Capítulo 12 - Onde se Empregam os Conhecimentos Geológicos?</i>	33







# Geologia - Um estudo fascinante

## Capítulo 1 - Introdução



Apesar dos avanços tecnológicos, a observação (a olho nu) é, desde os primórdios, o atributo mais importante no estudo da Geologia, ciência que procura desvendar e definir as origens, história e estrutura do nosso planeta. Foi assim que Tales de Mileto – um comerciante que viveu na cidade grega de Mileto por volta de 600 a.C. – realizou as que têm sido consideradas as primeiras observações geológicas. Suas anotações sobre a erosão marinha e a sedimentação compunham, sem ele imaginar, as primeiras conclusões geológicas sobre as quais os homens viriam a consolidar a ciências da Geologia.

Todavia, os antigos nos legaram pouca coisa de valor duradouro no campo da Geologia e, mesmo quando do renascimento cultural da Idade Média, essa ciência, ainda indefinida, manteve-se atrasada, estática e apegada a definições erradas do passado, pois seus estudiosos fixavam-se, sobretudo, nas palavras do Gênesis quanto à criação e, para não cometer sacrilégio, não procuravam maiores esclarecimentos.

Somente no século XVIII as ciências geológicas tomaram a orientação moderna graças a Abraham G. Werner e a James Hutton, considerados os pais da geologia moderna.

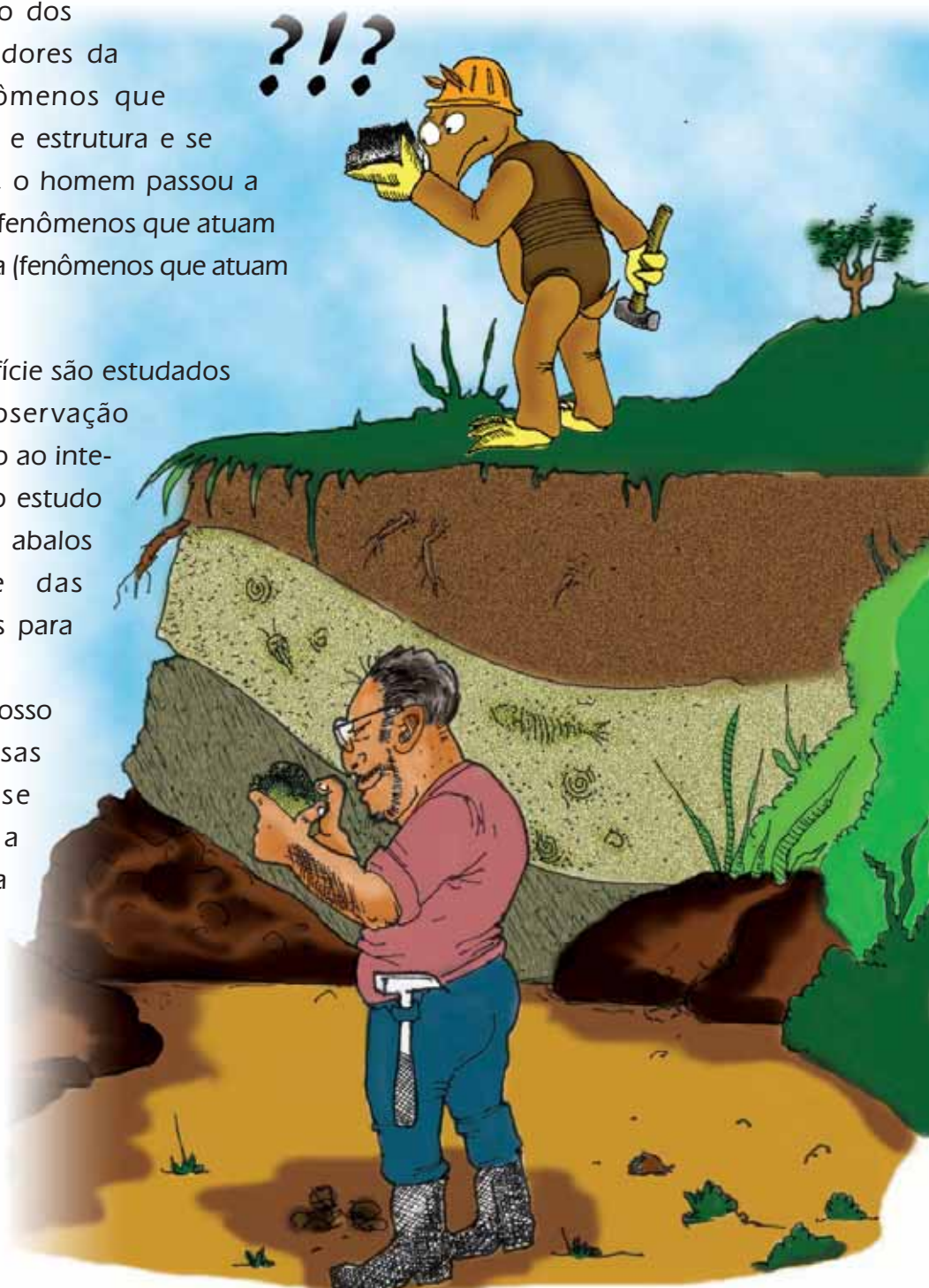
## Capítulo 2 - O Homem e a Geologia

Os mistérios da natureza sempre fascinaram o homem e o lançaram em busca de respostas sobre a formação do nosso planeta, das suas rochas e minerais, do seu relevo e a origem da vida.

Quando passou a crer que a Terra fazia parte do Sistema Solar onde, com outros planetas e astros, girava em torno do Sol, o homem passou a questionar-se muito mais, não apenas sobre a sua origem, mas também sobre as causas das transformações que modificaram as feições do nosso planeta no decorrer de milhões e milhões de anos.

Ao dedicar-se ao estudo dos fenômenos genéticos formadores da crosta terrestre e dos fenômenos que modificam a sua composição e estrutura e se originam no interior da Terra, o homem passou a estudar as Dinâmicas Interna (fenômenos que atuam no interior do planeta) e Externa (fenômenos que atuam na superfície).

Os fenômenos da superfície são estudados pelo homem através da observação direta, mas, por não ter acesso ao interior do planeta, ele recorre ao estudo das rochas, dos vulcões, dos abalos sísmicos, dos fósseis e das propriedades físicas terrestres para chegar a conclusões. A diversificação dos estudos do nosso planeta fez com que diversas ciências surgissem e se aprimorassem. Assim, a Geologia não apenas estuda a origem, a evolução e a constituição da Terra em busca da história do seu passado, mas visa também indicar a seqüência do seu





desenvolvimento futuro aplicando seus conhecimentos na localização, interpretação, avaliação e racionalização da exploração dos depósitos minerais, além de ser aplicada em inúmeros projetos de engenharia (construção de túneis, canais, estradas, barragens hidrelétricas, etc.) e, mais recentemente, na preservação do meio ambiente.

O estudo dos fenômenos geológicos, sem levar em conta o tempo e o lugar em que eles manifestaram, é feito pela Geologia Geral, todavia, quando esses fatores são considerados, o estudo é realizado pela Geologia Histórica.

Além da Geologia e suas especialidades (tais como Petrologia, Mineralogia, Sedimentologia, Estratigrafia, Geologia do Petróleo, Geologia Marinha, Paleontologia, Geofísica, etc.), ciências como a Geografia, Oceanografia e Meteorologia dedicam-se aos estudos da Terra em suas particularidades.



## Capítulo 3 - Como Tudo Começou

Há seis bilhões de anos, uma gigantesca nuvem de gás e poeira cósmica que vagava pelo Universo começou a contrair-se, de modo que a poeira do seu centro atraiu a de fora. No meio da nuvem uma bola de poeira foi se condensando para dar origem, há 4,5 bilhões de anos, ao Sol. À medida que a poeira se compactou num só corpo cada vez maior, o peso das camadas de cima foi exercendo uma pressão crescente, acarretando a fusão dos átomos de hidrogênio e lítio, que já existiam na poeira, numa reação chamada termonuclear, libertando uma energia imensa que acendeu o Sol.

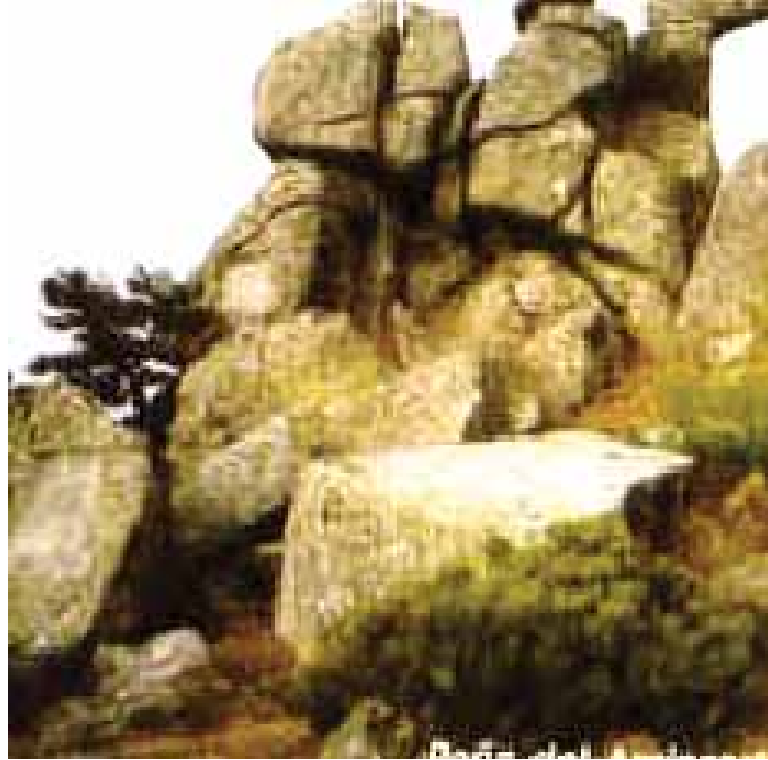
Para originar o nosso Sistema Solar, diversos redemoinhos de poeira que giravam ao redor do Sol foram se condensando também e formaram os planetas, entre os quais a Terra, onde a força da gravidade fez com que os elementos químicos mais pesados, como o ferro e o níquel, se concentrassem no seu centro e os mais leves, como o silício e o alumínio, ficassem na superfície com os gases que acabaram sendo daí soprados pelos ventos.





# Capítulo 4 - A Terra e Suas Rochas

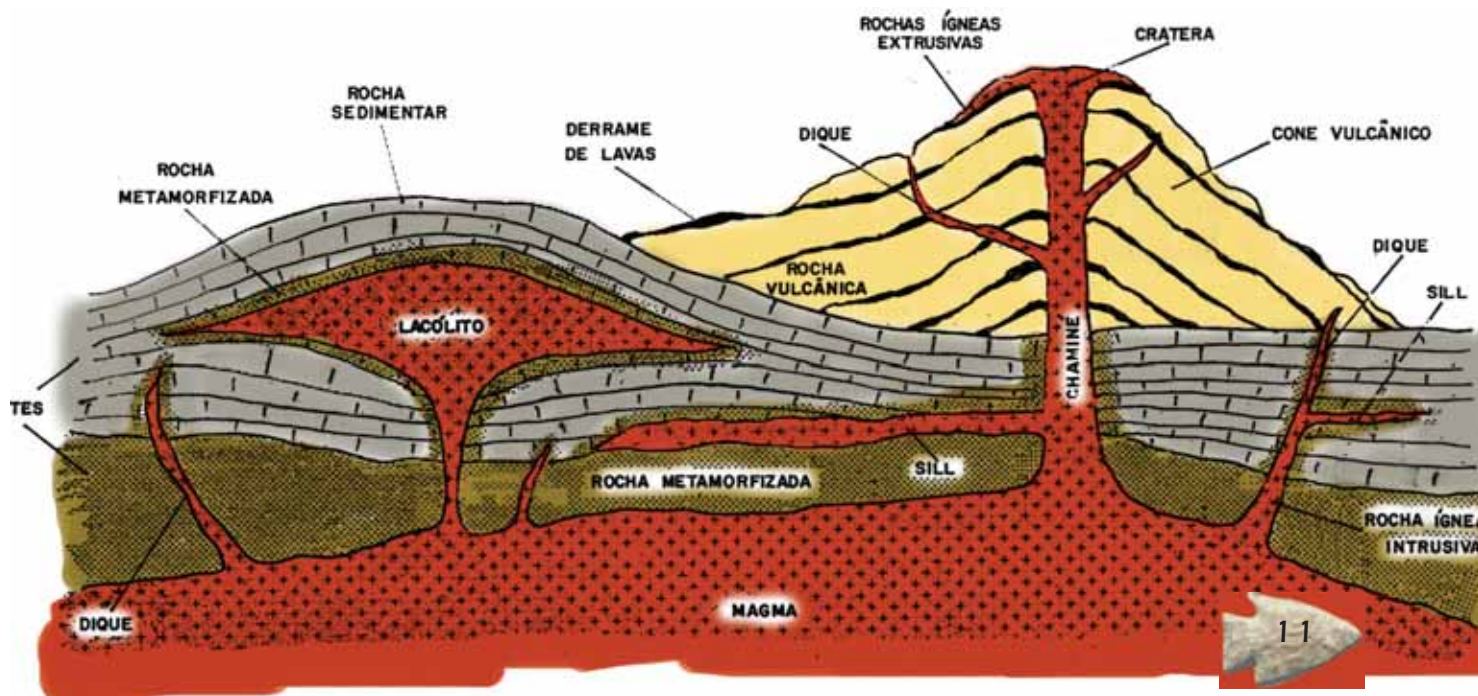
A **ROCHA** é um agregado natural, formado por um ou mais minerais e que, nitidamente individualizado, constitui parte essencial da crosta terrestre. Por exemplo: o **quartzito** é uma rocha formada essencialmente por um mineral (o quartzo), enquanto o **granito** é uma rocha formada por vários minerais (feldspato, quartzo e outros silicatos, micas, piroxênio e anfibólio).



É nas rochas que o homem pode ler a história da Terra e, através do seu estudo e dos fósseis, procura decifrar os fenômenos geológicos atuais e do passado. A pesquisa das rochas pode ser tão fascinante quanto complexa e existem ramos da Geologia (**PETROGRAFIA** e **PETROLOGIA**) que se dedicam ao seu estudo.

Segundo sua gênese (origem) as rochas podem ser **ÍGNEAS**, **SEDIMENTARES** e **METAMÓRFICAS**.

As **ROCHAS ÍGNEAS** se originam da consolidação do **MAGMA** que é o produto da fusão do material do manto e da crosta. São, portanto, de origem primária e é delas que, por processos diversos, derivam as rochas sedimentares e metamórficas. O magma concentrado no interior da Terra tende, freqüentemente, a irromper na superfície, embora nem sempre



consiga. Entretanto, quando a sua erupção acontece na superfície terrestre (originando os vulcões), o magma resfria de forma rápida, principalmente se o extravasamento se der no fundo do mar, não dando tempo de crescerem os minerais que o compõem; por isso as rochas assim formadas (denominadas **EXTRUSIVAS** ou **VULCÂNICAS** ou **EFUSIVAS**) caracterizam-se pela presença de minúsculos minerais que não chegam a formar cristais.

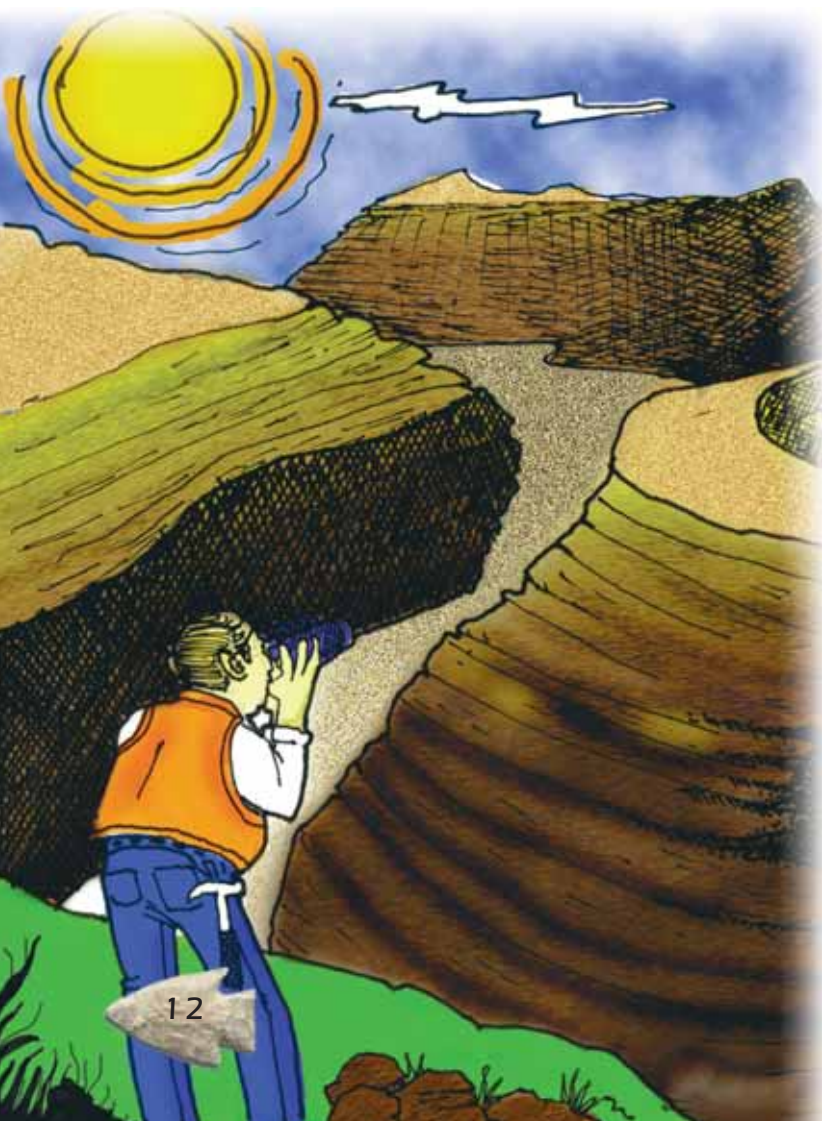
Quando o magma não irrompe na superfície e se consolida no interior da Terra, o seu esfriamento é mais lento, o que possibilita aos seus componentes minerais crescerem uniformemente, chegando a formar grandes cristais. Nesse caso, as rochas ígneas são denominadas **INTRUSIVAS** ou **PLUTÔNICAS** ou **ABISSAIS**.

O magma, na sua tentativa de chegar à superfície, é, muitas vezes, retido pelas rochas sobrejacentes que chegam a se curvar sem, contudo, romperem-se.

As rochas **ÍGNEAS**, que ocupam cerca de 25% da superfície terrestre, são também chamadas de **CRISTALINAS**, **MAGMÁTICAS** ou **ERUPTIVAS** e constituem, aproximadamente, 80% do volume da crosta da Terra.

As **ROCHAS SEDIMENTARES**, que representam 5% do volume da crosta terrestre e, aproximadamente, 75% das rochas expostas, se formam pela deposição gradativa dos

**sedimentos** (material que se origina da destruição erosiva de qualquer tipo de rocha e sua deposição após transporte por agentes como o vento, a água, as geleiras e a gravidade) geralmente na superfície e a temperaturas e pressões muito baixas. Essa deposição faz com que elas exibam uma **ESTRATIFICAÇÃO**. Os processos de sua formação são variados e a deposição dos sedimentos se dá em depressões chamadas **BACIAS SEDIMENTARES**, onde, ao compactarem-se, transformam-se em rochas que, às vezes, contém fósseis, os quais, por sua vez, são de grande importância pois permitem avaliar com bastante precisão a idade das rochas e determinar o tipo de ambiente de deposição.

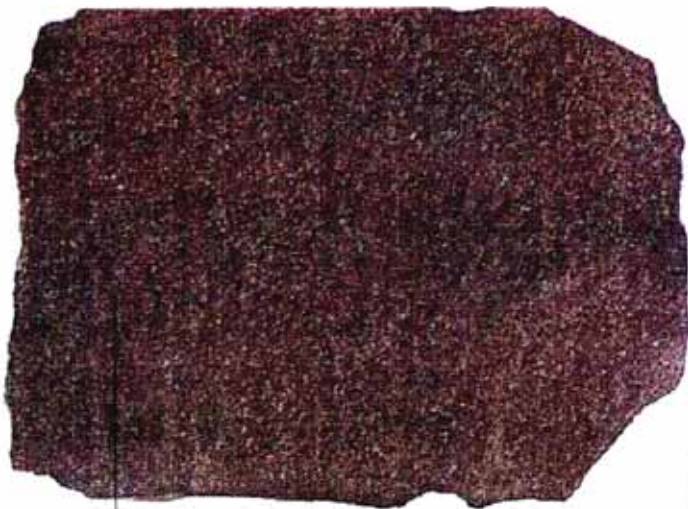




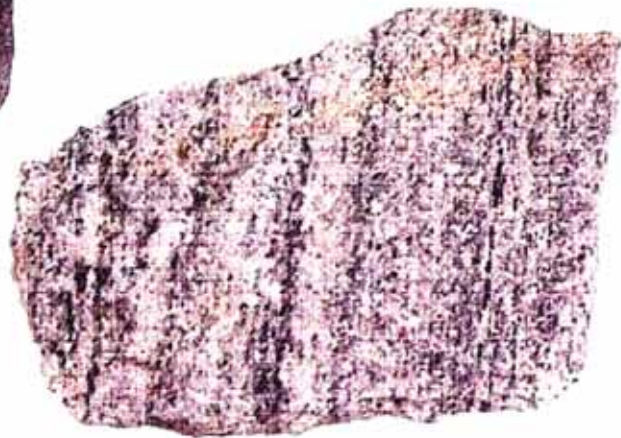
Os sedimentos podem, portanto, ser **ORGÂNICOS** (contêm restos de animais ou vegetais) ou **INORGÂNICOS** (resultantes da decomposição ou desagregação de outras rochas).

As características litológicas das rochas sedimentares permitem também avaliar, mesmo sem a presença de fósseis, o seu ambiente de deposição. Por exemplo: os **arenitos** podem indicar ambiente de deserto ou praia; os **folhelhos** caracterizam um ambiente pantanoso ou de mar calmo; os **conglomerados** indicam ambientes fluviais ou de geleiras; e os **calcários** são típicos de ambientes onde ocorreu precipitação dos elementos químicos nas águas ou houve deposição de conchas e esqueletos de organismos uns sobre os outros.

As **ROCHAS METAMÓRFICAS**, que, em volume, constituem cerca de 15% da crosta terrestre, se originam das transformações sofridas, através de milhares de anos, de rochas ígneas, sedimentares ou de outras metamórficas devido a diversas causas físicas e geológicas, sobretudo a elevação de temperatura (fenômeno que ocorre, por exemplo, em regiões onde o calor do magma em contato com outras rochas se transforma) e aumento da pressão (por exemplo: em regiões em que ao serem comprimidas umas com as outras, as rochas assumem estruturas diferentes) a que são submetidas sem chegar a fundir-se.



*Ardósia Grafítica*



*Gnaisse*

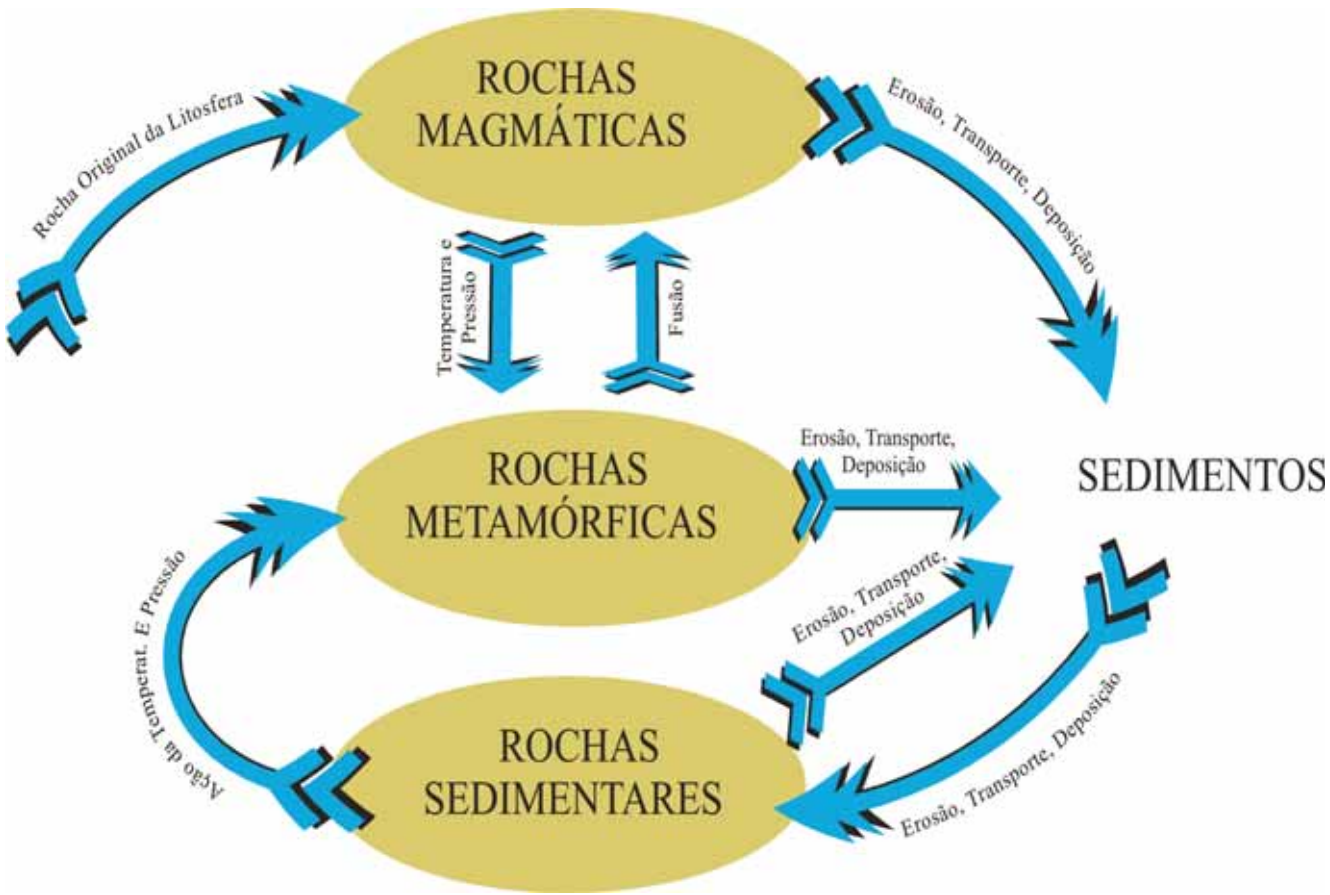


# Exemplos de rochas

<p><b>ÍGNEAS</b>                  Basalto                  Pegmatito                  Granito                  Sienito                  Gabro</p>	<p><b>METAMÓRFICA</b>                  Gnaisse</p>
<p><b>SEDIMENTARES</b>                  Arenito                  Calcário                  Folhelho                  Folhelho Micáceo                  Conglomerado                  Turfa</p>	<p>Quartzito                  Mármore                  Ardósia                  Micaxisto</p>
<p>Xisto argiloso metamorfisado</p>	<p>Filito</p>



# Ciclo das rochas





## Capítulo 5 - Os Minerais

O **MINERAL** é um elemento ou composto químico de origem natural, composição química definida e estrutura cristalina determinada.

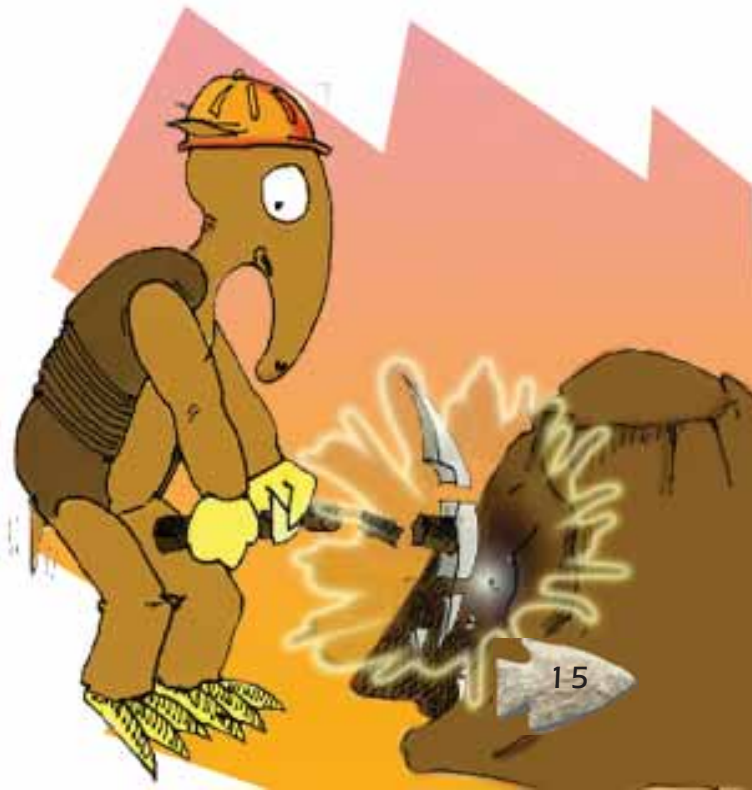
Quando o mineral apresenta superfícies planas e lisas e assume formas geométricas regulares conhecidas, é denominado **CRISTAL**.

Substâncias naturais não cristalinas, ou seja, amorfas, como, por exemplo, o âmbar, o carvão, o vidro vulcânico e o betume, são chamados de **MINERALÓIDES**.



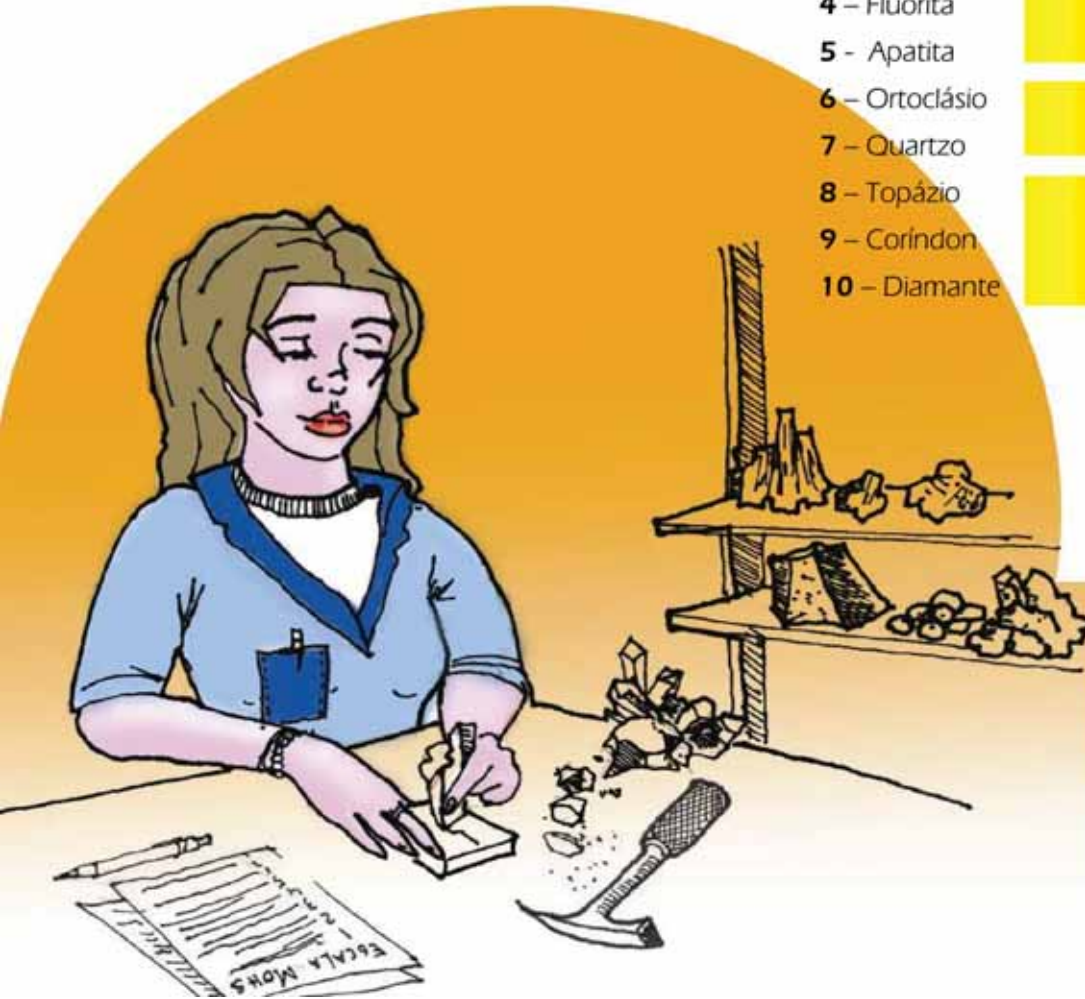
Os minerais apresentam inúmeras propriedades físicas, magnéticas e químicas. Dentre as primeiras, as mais comumente definidas são:

- **CLIVAGEM:** é a propriedade de um mineral em dividir-se em planos paralelos a uma face possível do cristal (ex.: com uma direção '!' micas; segundo três planos perpendiculares entre si '!' galena);
- **FRATURA:** é a maneira como se rompe um mineral quando não o faz ao longo de superfícies de clivagem ou de partição;
- **DUREZA:** é a resistência oferecida por um mineral ao risco de uma ponta aguda. Existe uma escala comparativa de dureza dos minerais (**Escala de Mohs**), na qual estes são dispostos na ordem crescente de sua dureza;



## ESCALA DE MOHS

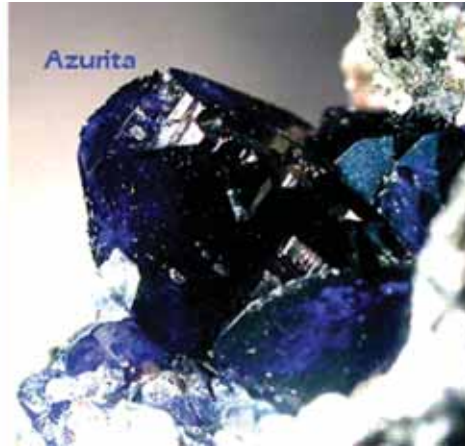
1 – Talco		Riscados pela unha
2 – Gipsita		Riscados pelo vidro e aço comum
3 – Calcita		Riscam o vidro
4 – Fluorita		Riscam o vidro
5 – Apatita		Cortam o vidro
6 – Ortoclásio		
7 – Quartzo		
8 – Topázio		
9 – Coríndon		
10 – Diamante		



- **PESO ESPECÍFICO** ou **DENSIDADE RELATIVA**: corresponde ao número que dá a relação entre o peso de um mineral e o de um mesmo volume de água destilada a 4°C. A densidade é, assim, o peso de 1 cm<sup>3</sup> de mineral representado em gramas;
- **BRILHO**: é a capacidade que a superfície de um mineral tem em refletir a luz incidente. O brilho pode ser **METÁLICO** (ex.: galena) e **NÃO METÁLICO** (ex.: quartzo);
- **TRANSPARÊNCIA** ou **DIAFANEIDADE**: é a propriedade de um mineral permitir que a luz o atravessasse completamente (nesse caso o mineral é **TRANSPARENTE**), parcialmente (então é **TRANSLÚCIDO**) ou não o atravessasse (quando é **OPACO**);
- **COR**: é uma das propriedades mais importantes na determinação do mineral e pode ser bastante variada;
- **TRAÇO**: é identificado ao se riscar uma porcelana branca, não polida, com um mineral (por exemplo, a hematita deixa um traço avermelhado);
- **MAGNETISMO**: esta já é uma propriedade magnética e ocorre sempre que, em seu estado natural, um mineral é atraído por um ímã como, por exemplo, acontece com a magnetita.



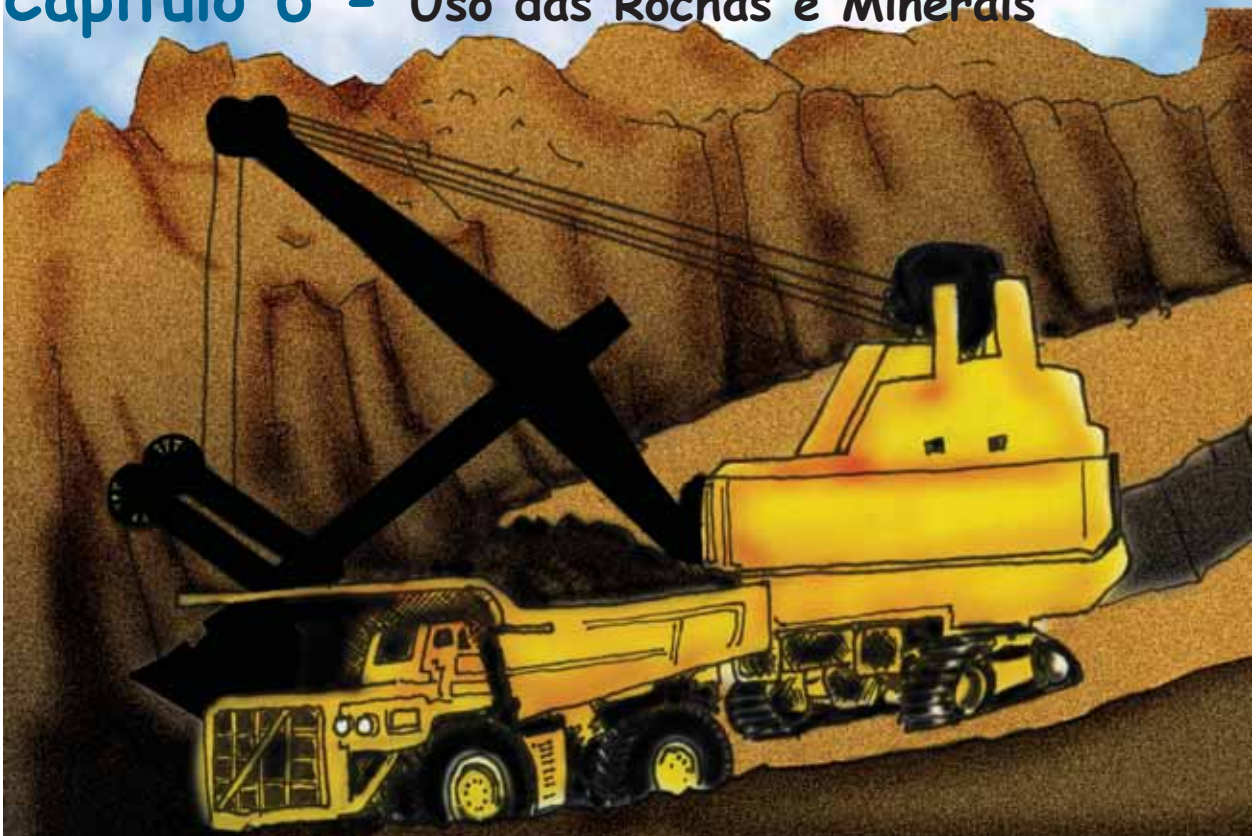




Quando se estudam as **PROPRIEDADES QUÍMICAS** dos minerais, constata-se que eles podem ser constituídos por um único elemento (por exemplo: ouro, diamante, grafita, etc.) ou por vários, quando passam a ser compostos químicos (por exemplo: hematita –  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – que possui 2 átomos de Fe e 3 de O).

Existem seis sistemas cristalográficos baseados na relação entre os eixos dos cristais. Esses sistemas são: o **ISOMÉTRICO**, o **HEXAGONAL**, o **TETRAGONAL**, o **ORTORRÔMBICO**, **MONOCLÍNICO** e o **TRICLÍNICO**.

## Capítulo 6 - Uso das Rochas e Minerais



Tanto as rochas como os minerais podem apresentar diversas aplicações práticas. O interesse econômico deles está presente, sobretudo, na indústria e na construção. Eis alguns exemplos de **ROCHAS** e sua aplicação:

- **CALCÁRIO**: além de fornecer a cal é utilizado na fabricação do cimento “Portland” e do vidro e, devido à sua baixa alcalinidade, é empregado também como fundente metalúrgico;
- **PEGMATITO**: rica em componentes mineralógicos esta rocha pode fornecer o feldspato e o caulim para a indústria cerâmica, a mica para a indústria elétrica, as pedras de cor de interesse gemológico e vários outros minerais de valor econômico;
- **GRANITO**: muito usado em construções, não só para fins ornamentais, mas também para aplicação de concreto e produção de paralelepípedos e meio-fios;
- **AREIA**: esta rocha de material não consolidado, quando originária de depósitos eólicos ou fluviais, tem largo emprego na construção e na fabricação do vidro;
- **QUARTZITO**: além de ter o mesmo emprego da areia é também utilizado como pedra ornamental e, se moído, como abrasivo ou na fabricação de saponáceos;
- **BASALTO**: sua cor preta faz com que, como o **DIABÁSIO**, seja bastante utilizado na construção, sobretudo em ornamentação de pisos;
- **ARGILA**: dos seus depósitos primários (aqueles que se encontram no mesmo local em que se formaram) obtém-se o caulim empregado na cerâmica;
- **FOLHELHO**: empregada tradicionalmente na cobertura de telhados, esta rocha, quando pirobotuminosa, pode ser considerada fonte alternativa de óleo combustível;
- **CARVÃO**: originário da deposição de restos vegetais de água doce estagnada, este produto é amplamente empregado como combustível;
- **TURFA**: constitui a primeira fase da formação do carvão, tendo baixo teor de carbono e, conseqüentemente, reduzido poder calorífico, mas apesar de suas limitações qualitativas é muito empregada como substituta do carvão pelos países que não possuem este produto.

O número de aplicações das rochas é realmente amplo, sobretudo se considerarmos que de muitas delas são extraídos minerais de grande aplicação econômica que, segundo suas composição, propriedades e características, podem ser empregados em **GEMOLOGIA** (ex.: diamante, topázio, turquesa, opala e, com suas variedades, o coríndon, o berilo, a turmalina, o quartzo e vários outros minerais); em **ORNAMENTAÇÃO** (ex.: gipso, jade, malaquita, serpentina, calcita, quartzo, etc.); na **INDÚSTRIA ÓPTICA E CIENTÍFICA** (ex.: quartzo, fluorita, mica, turmalina, etc.); na **FABRICAÇÃO DE CERÂMICAS, VIDROS E ESMALTES** (ex.: fluorita, quartzo, feldspato, nefelina, etc.); como **REFRATÁRIOS** (ex.: dolomita, magnesita, grafita, asbesto, cromita, cianita, talco, etc.); na **PRODUÇÃO DE ABRASIVOS** (ex.: diamante, coríndon, quartzo,





granada, etc.); na **PRODUÇÃO DE FERTILIZANTES** (ex.: apatita, silvita, etc.); como **FLUXOS** (principalmente a calcita, a fluorita e o quartzo); e na **OBTENÇÃO DE METAIS**, caso em que os minerais constituem-se em **MINÉRIO** de determinados elementos, como, por exemplo:

a bauxita para o alumínio  
a galena para o chumbo  
a cobaltita para o cobalto  
a malaquita para o cobre  
a cromita para o cromo  
a cassiterita para o estanho  
a hematita para o ferro  
a magnesita para o magnésio  
a pirolusita para o manganês  
o cinábrio para o mercúrio  
a garnierita para o níquel  
a ilmenita para o titânio  
a wolframita para o tungstênio  
a esfalerita para o zinco  
etc.



Assim, inúmeros outros minerais podem ser minérios de um mesmo elemento como, por exemplo, o manganês que pode ser obtido da pirolusita, da psilomelana, da manganita, da rodonita, da braunita, da franklinita e da albandita.

Portanto, quando de um mineral ou de uma associação de minerais pode-se extrair metais ou outros produtos de valor econômico, esses minerais são chamados **MINÉRIOS**, sendo que, às vezes, o minério pode ser constituído de uma mistura de minerais onde apenas um destes tem valor econômico e os demais são considerados matéria estéril, denominada, então, de **GANGA**.

## Capítulo 7 - E o Petróleo?

O **PETRÓLEO**, considerado um **MINERALÓIDE**, é um combustível líquido mineral que se encontra impregnando naturalmente os interstícios das rochas e com suas propriedades físicas e químicas variando de acordo com as proporções e a natureza dos seus hidrocarbonetos, pois ele não caracteriza um composto químico definido, mas, sim, uma mistura de milhares de compostos orgânicos formados pela combinação de moléculas de **CARBONO** e **HIDROGÊNIO** (os **HIDROCARBONETOS**).

Embora em alguns lugares o petróleo aflore naturalmente na superfície terrestre, constituindo-se num excelente indício de sua ocorrência, ele é mais comumente encontrado em profundidades diversas,

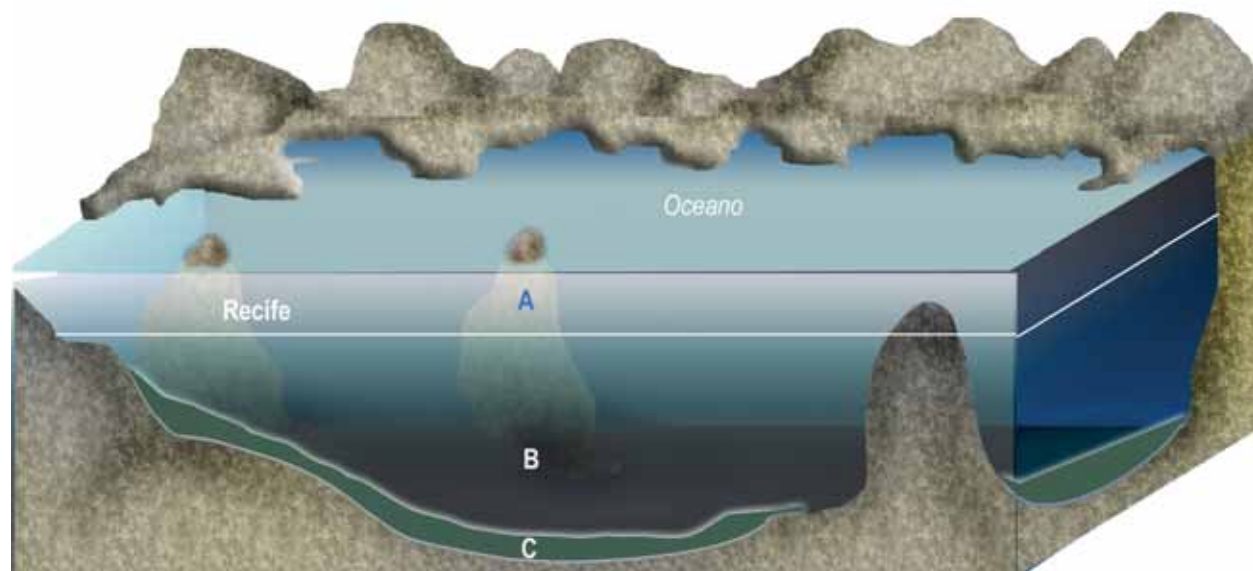




podendo ser detectado a alguns milhares de metros abaixo da superfície.

De coloração variada que, segundo sua origem, vai do âmbar ao negro, o petróleo, segundo a teoria orgânica, se formou devido à elevada pressão e temperatura a que foram submetidos restos de animais e vegetais que se depositaram no fundo de antigos mares, nas bacias sedimentares. A ação do calor e o aumento da pressão das camadas de sedimentos que iam se superpondo àquela massa de detritos, com o decorrer do tempo, transformou-a em óleo e gás.

O ambiente para que os restos orgânicos (animais e vegetais) depositados não se decompusessem pela ação das bactérias tinha também que ser propício: pobre de oxigênio, de aeração, isolado e sem correntes na parte do fundo, onde ocorria a deposição, portanto impróprio à vida bacteriana aeróbia, enquanto, na parte de cima, deveria ser oxigenado o bastante para permitir que a vida aí se desenvolvesse.



### AMBIENTE PROPÍCIO PARA A FORMAÇÃO DO PETRÓLEO

A - Águas superficiais oxigenadas de salinidade normal e correntes.

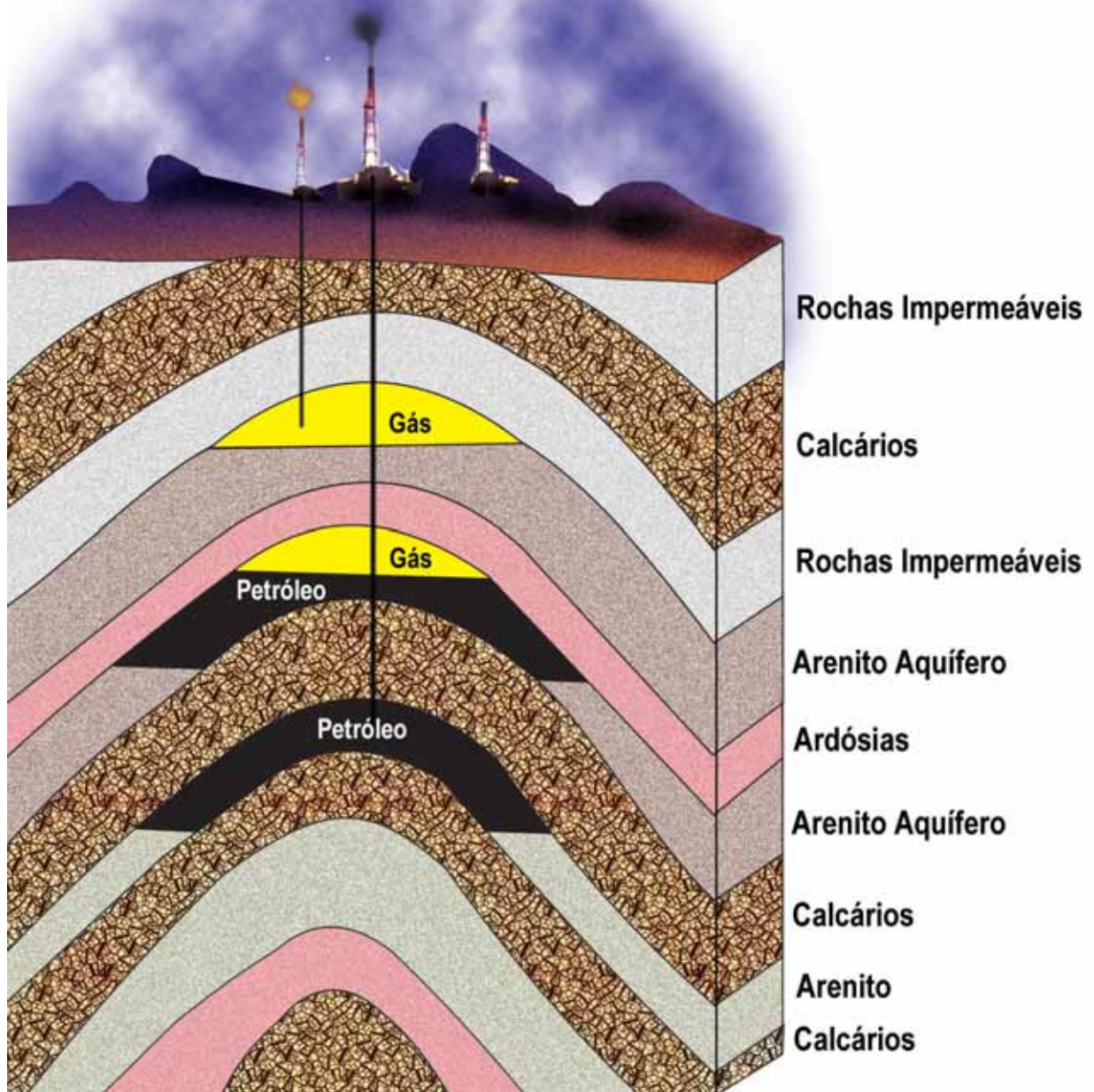
B - Águas de fundo, pobres de oxigênio, de aeração, ambiente isolado, sem correntes e elevada salinidade.

C - Vasa orgânica (Sapropel), matéria prima do petróleo resultante da putrefação da matéria orgânica enterrada nos sedimentos do fundo do mar.



Embora, inicialmente, o óleo se encontrasse misturado à água marinha que ainda restava nos sedimentos, a substância oleosa, devido à sua menor densidade, flutuava, fazendo com que ela se separasse da água e, devido à pressão das camadas sedimentares subjacentes, migrasse no sentido da menor pressão, fluindo através dos interstícios das rochas porosas. Tal ascensão era interrompida quando o gás e o óleo encontravam uma camada impermeável e aí ficavam retidos, com gás na parte superior e o óleo abaixo dele e acima da água.

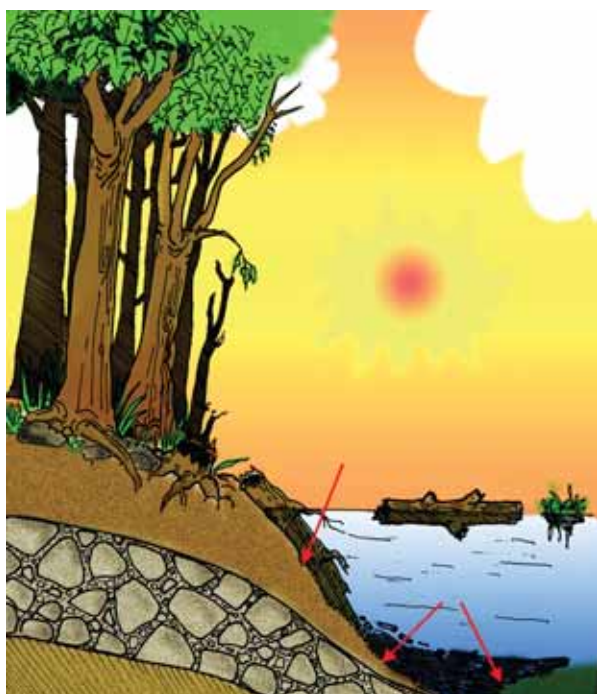
Exemplo clássico de Jazimento Petrolífero num Anticlinal



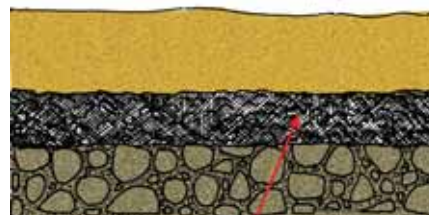
A ocorrência de petróleo na Terra limita-se a poucos lugares: apenas onde, em outras eras geológicas, existiram ambientes de sedimentação com acúmulo de restos orgânicos, ficando eliminada, portanto, a possível existência desse produto nas rochas ígneas e metamórficas.

## Capítulo 8 - O Carvão Mineral

A Terra esteve recoberta por imensas florestas no passado e bilhões de toneladas de carvão, empacotadas entre as rochas, são testemunho disso, pois os carvões que se apresentam intercalados entre as camadas de rochas sedimentares, formando grandes estratos, são originários da transformação de restos vegetais que permaneceram completamente soterrados, o que impediu a sua completa decomposição. Essa transformação, lenta e progressiva, ocorre por uma concentração crescente de carbono, que vai dar origem às várias formas de carvão mineral, tais como:



Da deposição dos vegetais em águas paradas e sua compactação originaram-se



as camadas de carvão





- **TURFA:** é uma matéria carbonácea escura e compacta que caracteriza o carvão menos transformado, contendo restos de vegetais não carbonificados, formado em terrenos alagadiços ou zonas pantanosas que constituem as turfeiras;
- **LINHITO:** é o produto de uma carbonização mais avançada e que conserva a estrutura lenhosa. De cor parda ou negra, o linhito é mais sólido que a turfa e sua variedade compacta, negra e brilhante é o **AZEVICHE**;
- **HULHA:** é o também chamado **CARVÃO DE PEDRA** que, com sua cor negra e compacta, brilhante ou fosca, queima facilmente;
- **ANTRACITO:** possui alto valor calorífico, é duro, compacto, de cor negra brilhante e fratura conchoidal e, por conter somente de 3 a 6% de matéria volátil, queima sem chama.

Estes dois últimos são os mais ricos em carbono e elementos voláteis e possuem elevado poder calorífico, ao contrário do que ocorre com a turfa e o linhito.

Segundo as condições geológicas, os jazimentos de carvão podem ser **AUTÓCTONES** (as formações carboníferas teriam se formado no próprio local onde floresceram os vegetais que as teriam originado graças a seus sucessivos soterramentos, que resultaram em repetidas camadas de carvão) ou **ALÓCTONES** (são depósitos onde os carvões resultam do transporte de vegetais por correntes de água até o local de sua deposição e soterramento).



Carvão de  
Pedra

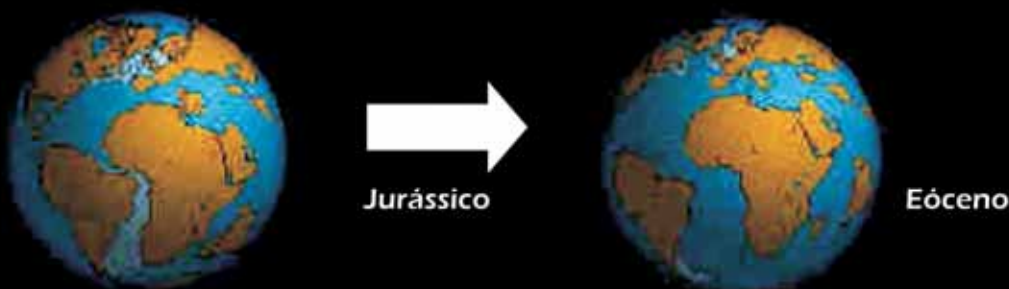


# Capítulo 9 - Dinâmica Interna

Um astronauta que observe a Terra do espaço tem a impressão de que a única coisa que se move nesse planeta são as nuvens, mas, na toda a sua crosta está em contínuo movimento sobre o manto pastoso e de magmas quentes.

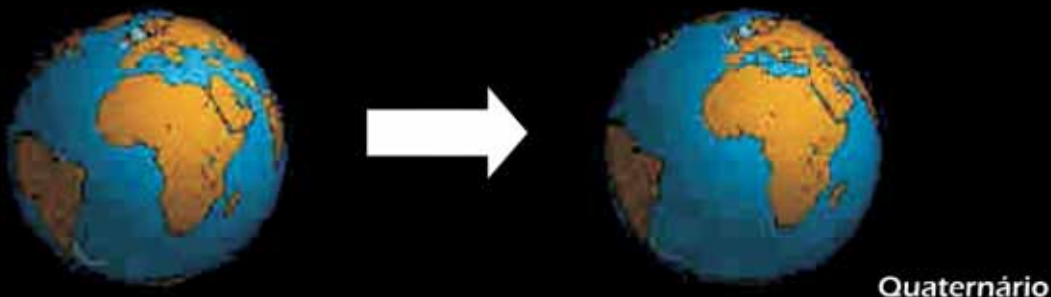


Na crosta terrestre ocorrem movimentos que são denominados de tectônicos e que podem ser orogenéticos ou epirogenéticos. Os primeiros, mais bruscos, originam as montanhas e são acompanhados



de falhamentos, dobramentos, flexuras e adernamentos, enquanto os movimentos epirogenéticos, além de mais lentos, não chegam a deformar as rochas e caracterizam-se pela sua movimentação ampla e de conjunto.

A justaposição da costa ocidental da África e Europa com a costa oriental das Américas foi minuciosamente estudada no início do século XIX por Alfred Wegener, meteorologista alemão que



estabeleceu a teoria da "DERIVA CONTINENTAL", segundo a qual os continentes, que há 200 milhões de anos estariam soldados numa massa integrada de SIAL, formando o PANGEA, um único e gigantesco continente, seria resultantes apenas verticalmente, mas também horizontalmente.

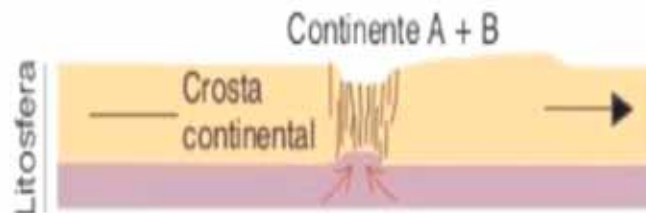


A idéia da “EXPANSÃO DO FUNDO OCEÂNICO” resultou de estudos baseados em evidências puramente geológicas feitas por H.H. Hess, que sugeriu a formação de crosta oceânica fundo oceânico, o qual também se deslocaria de modo a mergulhar sob os continentes, onde seria destruído. O magma, ao sair do manto no fundo do mar, solidifica-se e origina um novo soalho oceânico enquanto os continentes se afastam.

## Modelo simplificado da quebra de um continente e abertura de um oceano

Estágio 1:

Crosta continental é estirada e começa a se fraturar e afinar no centro.



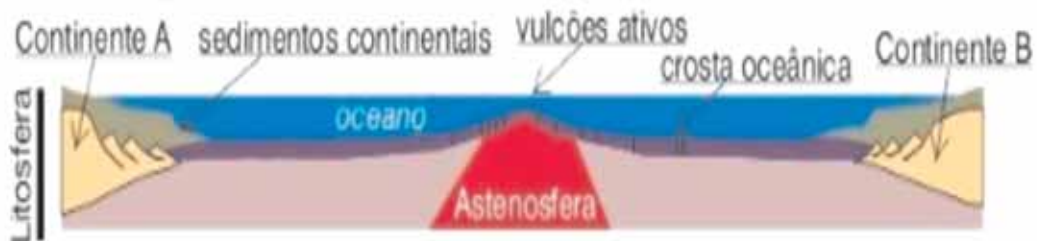
Estágio 2:

Continente se separa em dois. O magma basáltico que vem da astenosfera forma a crosta oceânica.



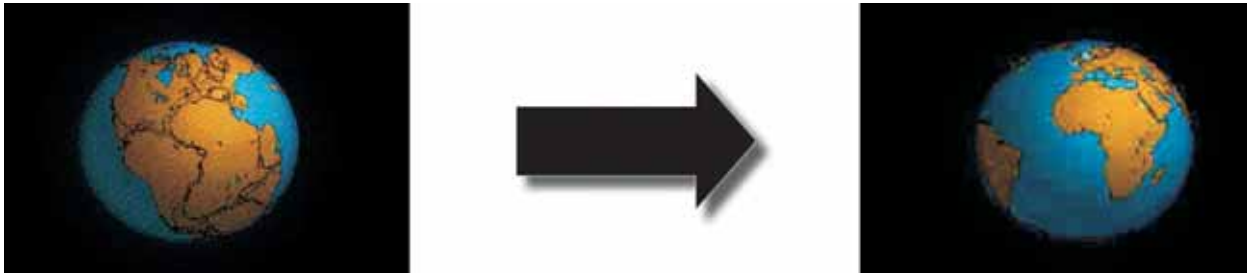
Estágio 3:

Os sedimentos que vêm dos continentes cobrem a plataforma continental. O oceano alarga e uma cadeia meso-oceânica se forma.



(Fonte: Projeto Caminhos Geológicos)

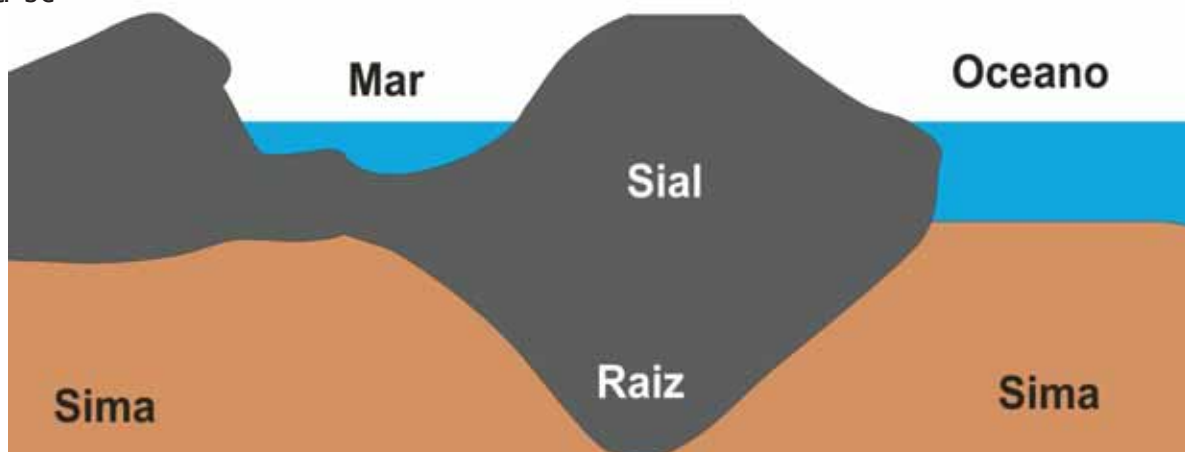
A integração das teorias da “DERIVA CONTINENTAL” e da “EXPANSÃO DO FUNDO OCEÂNICO” deu origem à teoria da “TECTÔNICA DE PLACAS”, segundo a qual na superfície terrestre existiriam inúmeras placas que, individualmente, apresentariam maior ou menor rigidez, podendo entrecostar-se, ocasião em que enrugamentos e rupturas das rochas de suas bordas dariam origem a terremotos, dobramentos e falhamentos que formariam as grandes cadeias de montanhas. As dimensões das placas são variadas, podendo ser do tamanho continental ou subcontinental e a sua movimentação é muito lenta (de 2 a 10 cm/ano). Da separação gradativa das placas que constituíam o PANGEA foram aparecendo os atuais continentes e oceanos.



Dentre os fenômenos acarretados pelo movimento das placas tem-se também o vulcanismo, que pode ocorrer nas zonas de impacto ou de afastamento daquelas, propiciando a efusão do magma que, ao alcançar a superfície, tende a concentrar-se em volta da abertura de onde sai, originando o vulcão com sua cratera. Quanto mais distante uma região estiver da zona de impacto ou de afastamento de placas, mais escassos e/ou com maior intensidade ocorrem fenômenos como o vulcanismo e os terremotos.

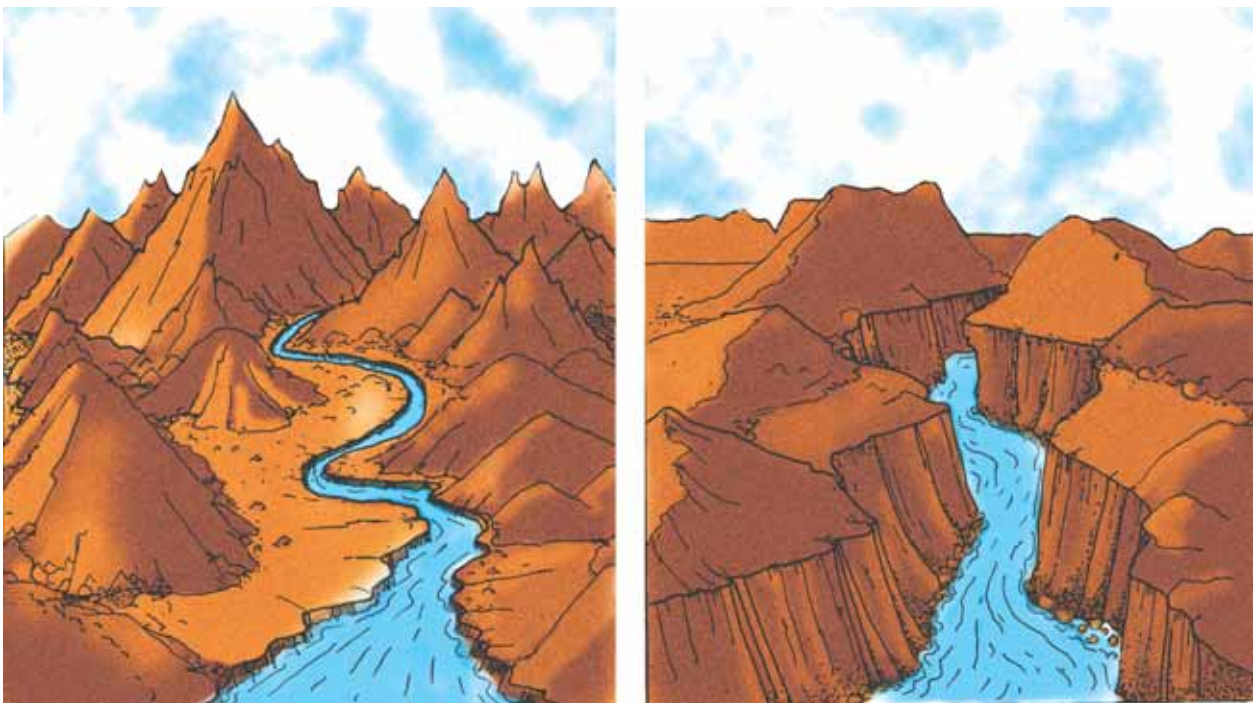
Existe ainda a “TEORIA DA ISOSTASIA” concebida por G.B. Airy, segundo a qual a crosta da Terra encontrar-se-ia flutuando sobre um substrato mais denso e menos resistente, todavia não necessariamente líquido e, nas zonas de montanhas que se elevam sobre a superfície, a crosta, leve e normalmente espessa, projetar-se-ia em profundidade naquele substrato, à semelhança do que ocorre com um iceberg no mar. Assim, quanto mais elevado for o bloco siálico, mais profundamente no substrato de SIMA mergulhará sua raiz. Esse equilíbrio entre a massa visível das montanhas e o contrabalanceamento por uma deficiência de massa em profundidade constitui a chamada “TEORIA DA ISOSTASIA”, onde a compensação das massas denomina-se COMPENSAÇÃO ISOSTÁTICA.

### O Princípio da ISOSTASIA



## Capítulo 10 - Dinâmica Externa

Uma vez configuradas as características superficiais da crosta terrestre em decorrência dos movimentos tectônicos, ter-se-á delineado o seu relevo. Este relevo, tanto o emerso quanto o que constitui o fundo do mar, não é estático e sofre modificações decorrentes do **INTEMPERISMO**, que é o conjunto de processos naturais (ações climáticas, da água, dos ventos e de agentes biológicos) que acarretam o desgaste e decomposição das rochas e minerais. Essa desintegração, quando **FÍSICA**, pode ser causada pela variação da temperatura (dilatação térmica das rochas, cristalização de sais e congelamento) e pela ação **FÍSICO-BIOLÓGICA**, que é causada pela ação dos seres vivos (crescimento de raízes que quebram as rochas, a atividade de minhocas, formigas, cupins, etc., que alteram o estado do solo e possibilitam a ação de outros agentes de decomposição). A **DECOMPOSIÇÃO QUÍMICA** é uma consequência da reação química entre a rocha e as várias soluções aquosas, podendo ocorrer por oxidação, pela redução, pela ação do ácido carbônico, por hidrólise e hidratação e pela dissolução.



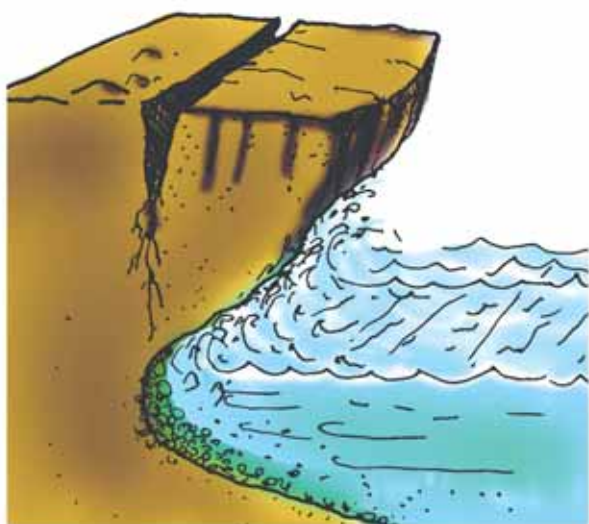
Quando a atividade de seres vivos, como as bactérias do solo, causa a decomposição de rochas, esta é considerada uma **DECOMPOSIÇÃO QUÍMICO-BIOLÓGICA**.



A água é um dos principais agentes de intemperismo. A sua ação poderá ocorrer nos continentes (na superfície e no subsolo) e no mar. Tem-se ainda a ação intempérica das geleiras, dos ventos e de organismos.

O trabalho de desintegração e decomposição nas rochas acarreta a formação de detritos de diversos tamanhos (seixos, areia, silte, argila) que são conhecidos como **SEDIMENTOS** e que são consequência da **EROSÃO**, ou seja, do seu deslocamento da rocha de origem.

O transporte dos sedimentos para novos locais, onde se depositarão (**ambientes de sedimentação**), é realizado pela água, pelo vento ou pela gravidade e poderá acarretar mudanças morfológicas da superfície em decorrência das atividades destrutiva e construtiva do relevo onde ocorrem a erosão e a deposição do material erodido.



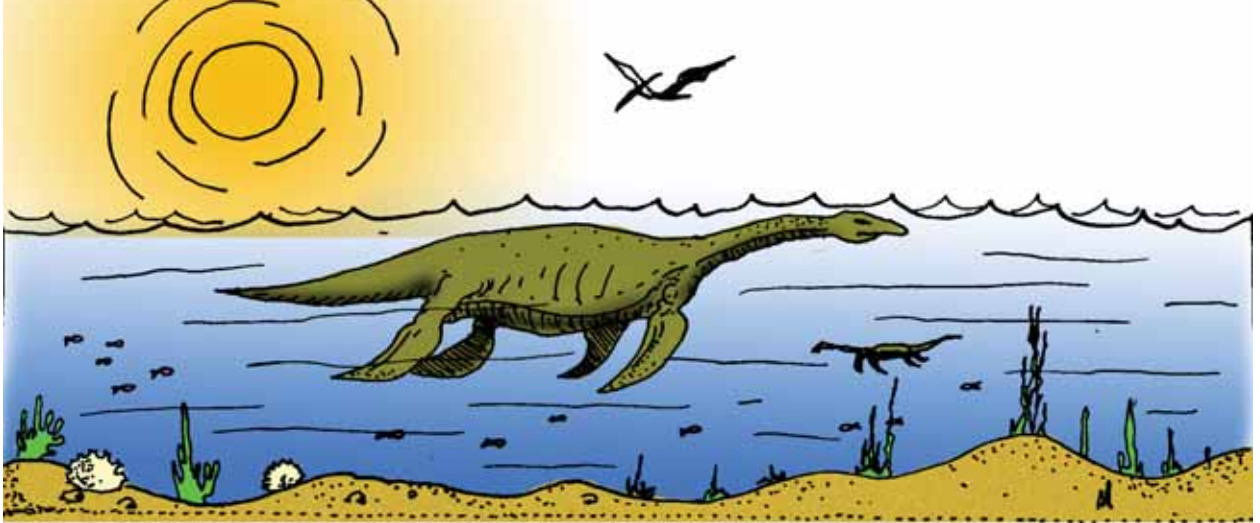
## Capítulo 11 - Fósseis - Testemunho de Vida

Os **FÓSSEIS** são os restos ou vestígios de animais ou vegetais que evidenciam a sua existência em outras épocas e que foram preservados nas rochas sedimentares. Isto acontecia porque, outrora, quando em determinado ambiente ocorria um processo de sedimentação, junto aos sedimentos, que iam formando camadas, podiam depositar-se restos de seres vivos que, em condições propícias de um rápido soterramento, mantinham-se conservados enquanto o pacote





## ESQUEMA ILUSTRATIVO DAS POSSÍVEIS ETAPAS PARA A FOSSILIZAÇÃO DE UMA ANIMAL E SUA POSTERIOR DESCOBERTA



Um pleiossauro, no seu habitat na Era Mesozóica...



morre e afunda no mar onde é gradativamente coberto pelo lodo e seu esqueleto, preservado da decomposição, fossiliza progressivamente à medida que mais sedimentos vão se superpondo em camadas



que, posteriormente, devido ao movimentos da terra, foram dobradas passando a ser rochas sedimentares em ambiente seco onde, submetidas à ação do gelo, água e dos ventos, foram s erodidas a ponto de deixarem exposto o esqueleto fossilizado daquele animal.

A PALEONTOLOGIA, ciência que estuda os fósseis e se encontra estritamente ligada à geologia das rochas sedimentares, procura elaborar pesquisas comparativas entre os seres vivos e os extintos (evolução da vida), bem como estabelecer datações das diferentes camadas sedimentares e caracterizar os andares da coluna geológica. Essa idade das rochas, estabelecida pelos fósseis, é uma idade relativa e é indicada pela seqüência definida em que eles são encontrados nos sedimentos de determinados períodos, que fazem parte da divisão feita pelos geólogos para a história do nosso planeta. Essa divisão é feita em ERAS subdivididas em PERÍODOS que, por sua vez, subdividem-se em ÉPOCAS.







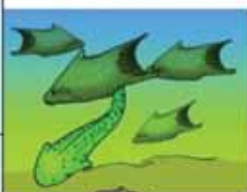
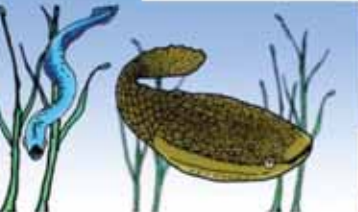



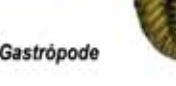


## COLUNA GEOLÓGICA

ERA	PERÍODO	IDADE EM MILHÕES DE ANOS	ÉPOCA	PRINCIPAIS EVENTOS
CENOZÓICA	QUATERNÁRIO	0,005	HOLOCENO	 <p>Todas as espécies atuais</p>
		2	PLEISTOCENO	 <p>Mamífero homídeo Mamute</p>
	TERCIÁRIO	15	PLIOCENO	 <p>Meganteron</p>
		30	MIOCENO	 <p>Baluchitherium</p>
		40	OLIGOCENO	 <p>Gibão gorila</p>
		60	EOCENO	 <p>Presbiornis</p>
			PALEOCENO	 <p>Mamífero primitivo</p>
		70		



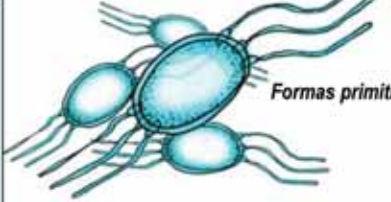



ERA	PERÍODO	IDADE EM MILHÕES DE ANOS	PRINCIPAIS EVENTOS
MESOZÓICA	CRETÁCEO	135	<p>Crocodilos Tubarão Répteis</p>
	JURÁSSICO	170	<p>Archaeopteryx Nautilus</p>
	TRIÁSSICO	190	<p>Aparecimento dos Primeiros dinossauros</p>

ERA	PERÍODO	IDADE EM MILHÕES DE ANOS	ÉPOCA	PRINCIPAIS EVENTOS
-----	---------	--------------------------	-------	--------------------

P A L E O Z O I C A A	PERMIANO	230		 <i>Glaciação</i>
	CARBONÍFERO	280		
	DEVONIANO	320	<i>Acanthostega</i> 	<i>Floretas carbonifera</i> 
	SILURIANO	400	<i>Graptozoários</i> 	<i>Cordados peixes agnatas</i> 
	ORDOVICIANO	500		
	CAMBRIANO	570	 <i>Gastropode</i>  <i>Trilobita</i> 	

ERA	PERÍODO	IDADE EM MILHÕES DE ANOS	ÉPOCA	PRINCIPAIS EVENTOS
-----	---------	--------------------------	-------	--------------------

PROTEROZOICA		1.100		<i>Invertebrados marinhos, algas e esponjas</i> 
ARQUENA		4.600	 <i>Formas primitivas de vida</i>	



A ocorrência de fósseis, embora tenha sido detectada através de vestígios em rochas pré-cambrianas (rochas mais antigas datadas, com cerca de 3,5 bilhões de anos), somente se tornou abundante no período cambriano, há cerca de 570 milhões de anos. Vestígios de plantas primitivas foram encontrados em rochas de 2 bilhões de anos.

Assim, num rápido registro geológico, poderia ser assinalada a presença de bactérias e cianofíceas em rochas pré-cambrianas antigas. Na era **PALEOZÓICA** diversos invertebrados, sobretudo trilobites, existiram no Cambriano; a maior parte das classes invertebradas, que ainda hoje existem, já habitava os mares no Ordoviciano, período em que teria surgido o primeiro vertebrado, um peixe primitivo, do qual adviriam todos os outros vertebrados. Datam do Siluriano as primeiras plantas terrestres. No Devoniano teve início a transição dos vertebrados do mar para a terra (surgiram os anfíbios). No Carbonífero apareceram as florestas de coníferas gigantes e a vida animal e vegetal passava por uma fase de transição entre as eras **PALEOZÓICA** e **MESOZÓICA**, esta caracterizada como a era dos grandes répteis e do surgimento dos primeiros mamíferos, das aves e das plantas com flores. Na era **CENOZÓICA** deu-se a evolução das aves e dos mamíferos, culminando com o aparecimento do homem no período **QUATERNÁRIO**.

## Capítulo 12 - Onde se Empregam os Conhecimentos Geológicos?

Intuitivamente, o homem primitivo empregava seus rudimentares “conhecimentos” geológicos quando procurava nas rochas e nos minerais a matéria-prima para fabricar seus utensílios e armas. Desde então, o homem passou a recorrer sempre mais a esses recursos naturais para utilizá-los no seu dia-a-dia. Todavia, por não serem renováveis como as plantas, tais recursos (minerais, carvão e petróleo) tendem ao esgotamento. Como a maioria deles só pode ser utilizada uma vez e o seu consumo tem sido crescente e contínuo, é necessário racionalizar a sua exploração para um maior e melhor aproveitamento e essa é uma das aplicações do conhecimento geológico: na racionalização da lavra.





Mas, para chegar a esse estágio de exploração, o homem precisa, inicialmente, localizar e identificar a **OCORRÊNCIA MINERAL**, avaliando a sua potencialidade econômica a fim de determinar se a mesma constitui ou não uma **JAZIDA MINERAL**. Para isso é necessário realizar estudos geológicos que poderão incluir, entre outras atividades, a foto-interpretação, trabalhos de campo, sondagens, análises laboratoriais, etc., com cujos resultados o geólogo poderá apontar a existência de alguma jazida econômica e sua reserva de minério.



Os conhecimentos geológicos são também utilizados no estudo do subsolo visando detectar e aproveitar a água subterrânea, sobretudo em regiões onde ela é escassa na superfície. Este estudo é abrangido pela **HIDROGEOLOGIA**.

O geólogo do petróleo aplica seus conhecimentos técnicos na pesquisa e exploração de jazidas de materiais energéticos como gás natural e o petróleo.

A geologia aplicada à engenharia possibilita ao homem a ocupação do solo com obras dos mais diversos portes, tais como: túneis, canais, represas, usinas hidrelétricas, estradas, retenção de encostas, edifícios, parques, etc. O trabalho conjunto de geólogos, engenheiros e arquitetos nesses empreendimentos destina-se a melhor definir os locais e as condições em que os mesmos podem ser realizados sem que, no futuro, possam ocorrer problemas que causem acidentes como desmoronamento de encostas, afundamentos de terrenos, deslizamentos de terra e inundações.

Atualmente existe a geologia experimental que, utilizando os mais diversos recursos, procura reproduzir em laboratórios os fenômenos geológicos naturais como subsídio para a geologia aplicada.

A atividade geológica procura ainda orientar os mineradores e garimpeiros para otimizar seus trabalhos.

Salvaguardando o futuro do seu planeta, o homem, preocupado com a ecologia, vem empreendendo estudos cada vez mais voltados para a preservação do meio ambiente e recorrendo à **Geologia Ambiental** para evitar ou reduzir os malefícios que, quase sempre, resultam da ação gananciosa do próprio homem, explorando indevidamente os seus recursos naturais, através de grandes desmatamentos, que favorecem a ação erosiva do solo, da poluição ambiental, que interfere no bem estar dos seres vivos e, como já vimos, das lavras predatórias, onde extrai os recursos minerais de forma ambiciosa impedindo o aproveitamento racional de todos os bens minerais e interferindo, muitas vezes de forma irreversível, num possível reaproveitamento ambiental da área explorada.

São da competência do geólogo e do engenheiro geólogo os trabalhos topográficos e geodésicos, os levantamentos geológicos, geoquímicos e geofísicos, os estudos relativos às ciências da terra, os trabalhos de prospecção e pesquisa para a cubagem de jazidas e determinação do seu valor econômico, ensino das ciências geológicas nos estabelecimentos de ensino superior e secundário, assuntos legais relacionados com suas especialidades e perícias e arbitramentos referentes às matérias mencionadas.





GEODIVERSIDADE DO BRASIL  
Sobre a Construção das Geociências  
Pierluigi Tosatto



**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA**  
**SECRETARIA DE MINAS E METALURGIA**  
Esplanada dos Ministérios, Bl. U, Tel.: (061) 319-5175  
70065-900- Brasília/DF

## Distritos

**1º Distrito / Rio Grande do Sul**  
Rua Washington Luiz, 815 Centro Porto Alegre/ RS  
CEP. 90010-460  
Fone. (051) 322-9361 Fax. 322-6147  
E-mail: [dnpmrs@pro.via-rs.com.br](mailto:dnpmrs@pro.via-rs.com.br)

**3º Distrito / Minas Gerais**  
Praça Milton Campos, 201 Serra.  
Belo Horizonte / MG CEP. 30130-040  
Fone. (031) 3223-5641 / 3223-6399 / Fax. (031) 5549-5533  
E-mail: [dnpmemg@net.em.com.br](mailto:dnpmemg@net.em.com.br) - [dnpm3dmg@planetarium.com.br](mailto:dnpm3dmg@planetarium.com.br)

**5º Distrito / Pará**  
AV. Almirante Barroso, 1.839- Marco  
Pará / PA CEP. 66093-020  
Fone. (091) 276-8850 / 276-8144 / 276-5483  
Fax. (091) 276-6709  
E-mail: [Dnmpgab@vento.com.br](mailto:Dnmpgab@vento.com.br)

**7º Distrito Bahia**  
6º AV., 650 Área Federal Cab  
Salvador / BA CEP. 41750-300  
Fone. (071) 371-1513 / 371-4010 Fax. (071) 371-0496  
E-mail: [dnpm1@cpunet.com.br](mailto:dnpm1@cpunet.com.br) / [dnpm2@cpunet.com.br](mailto:dnpm2@cpunet.com.br)  
[dnpm3@cpunet.com.br](mailto:dnpm3@cpunet.com.br)

**9º Distrito / Rio de Janeiro**  
AV. Nilo Peçanha Nº 50 7º Andar Sala 709 / 713 Centro  
Rio de Janeiro / RJ CEP. 20044-900  
Fone. (021) 215-6379 / 215-6376 Fax. (021) 215-6377  
E-mail: [rosangelas Cunha@ig.com.br](mailto:rosangelas Cunha@ig.com.br)

**11º Distrito / Santa Catarina**  
Rua Álvaro Millen da Silveira, 151 Centro.  
Florianópolis / SC CEP. 88020-180  
Fone. (048) 222-4676 / 222-0755 Fax. (048) 222-5588  
E-mail: [dnpmsc@dnpm-sc.gov.br](mailto:dnpmsc@dnpm-sc.gov.br)

**13º Distrito / Paraná**  
Rua Desembargador Otavio do Amaral, 279 Bigorriho  
Curitiba / PR CEP. 80730-400  
Fone. (041) 323-3970  
E-mail: [dnpmpr@yahoo.com.br](mailto:dnpmpr@yahoo.com.br)

**15º Distrito / Paraíba**  
Rua João Lencio, 118 Centro.  
Campina Grande / PA CEP. 58102-373  
Fone. (083) 321-8148 / Fax. (083) 322-2061  
E-mail: [15dnpm@uol.com.br](mailto:15dnpm@uol.com.br)

**17º Distrito / Tocantins**  
103 Norte, Lo 04 Lote 92 Centro.  
Palmas / CEP. 77013-080  
Fone. (063) 215-4063 / Fax. (063) 215-2664  
E-mail: [dnpmto@zaz.com.br](mailto:dnpmto@zaz.com.br)

**19º Distrito / Rondônia**  
AV. Lauro Sodré, 2.661 Tanques  
Porto Velho / RO CEP. 78904-300  
Fone. (069) 229-4480 / 229-4380 / Fax. (069) 223-1850  
E-mail: [dnpmrondonia@uol.com.br](mailto:dnpmrondonia@uol.com.br)

**21º Distrito / Piauí**  
Rua Eliseu Martins, 1.600 Centro.  
Teresina / PI CEP. 64000-120  
Fone. (086) 222-4215 / Fax. (086) 221-9822  
E-mail: [pidnpm@terra.com.br](mailto:pidnpm@terra.com.br)

**23º Distrito / Mato Grosso**  
Rua Gal. Odorico Quadros, 123 Jardim dos Estados.  
Campo Grande / MS CEP. 79020-260  
Fone. (067) 382-4911 / Fax. (067) 382-4911  
E-mail: [dnpm-ms@alanel.com.br](mailto:dnpm-ms@alanel.com.br) / [seacon-ms@alanel.com.br](mailto:seacon-ms@alanel.com.br) / [sem-ms@alanel.com.br](mailto:sem-ms@alanel.com.br)

**DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL**  
SAN, Q. 01, Bl. B, Ed. DNPM, Tel.: (061) 312-6740  
70040-200 Brasília/DF

**2º Distrito / São Paulo**  
Rua Loefgren, 2.225 Vila Clementino  
São Paulo / SP CEP. 04040-033  
Fone. (011) 5571-8395 Fax. (011) 5549-5533  
E-mail: [dnpm-sp@hotmail.com](mailto:dnpm-sp@hotmail.com) / [dnpm2ds@hotmail.com](mailto:dnpm2ds@hotmail.com)

**4º Distrito / Pernambuco**  
Estrada do Arrail, 3.824 Casa Amarela  
Recife / PE CEP. 52070-000  
Fone. (081) 34411316 / 3441-5477 Fax. (031) 3225-4092  
E-mail: [Chefia@dnpm-pe.gov.br](mailto:Chefia@dnpm-pe.gov.br)

**6º Distrito / Goiás**  
AV. 31 de Março, 593 Setor Sul  
Goiânia / GO CEP. 74080-400  
Fone. (062) 281-0530 / 241-5044 Fax. (062) 281-6248  
E-mail: [dnpmgo@zaz.com.br](mailto:dnpmgo@zaz.com.br) / [adnpgmgo@zaz.com.br](mailto:adnpgmgo@zaz.com.br)

**8º Distrito / Amazonas**  
AV. André Araújo, 2.150 Alexo  
Manaus / AM CEP. 69060-001  
Fone. (092) 611-4825 / 611-1112 Fax. (092) 611-1723  
E-mail: [dnpmam@buriti.com.br](mailto:dnpmam@buriti.com.br)

**10º Distrito / Ceará**  
Rua do Rosário Nº 283 7º Andar Bairro Centro  
Fortaleza / CE CEP. 60055  
Fone. (085) 252-3289 Fax. (085) 252-1852  
E-mail: [dnpmceara@dnpm-ce.gov.br](mailto:dnpmceara@dnpm-ce.gov.br)

**12º Distrito / Mato Grosso**  
Rua da Fé, 177 Jardim Primavera  
Cuiabá / MT CEP. 78030-090  
Fone. (065) 637-4498 PABX 637-5008 / 1205 / 1075 / 4062 Fax. (065) 637-3714  
E-mail: [Dnpm.mt@nutecnet.com.br](mailto:Dnpm.mt@nutecnet.com.br)

**14º Distrito / Rio Grande do Norte**  
Rua Tomaz Pereira, 215 Lagoa Nova.  
Natal / RN CEP. 50056-210  
Fone. (084) 206-6084 / Fax. (084) 206-6706  
E-mail: [dnpmrn@digl.com.br](mailto:dnpmrn@digl.com.br)

**16º Distrito / Amapá**  
AV. FAB, 380 Central  
Macapá / AP CEP. 68906-000  
Fone. (096) 223-0570 / Fax. (096) 223-0569  
E-mail: [Dnmpmama@ig.com.br](mailto:Dnmpmama@ig.com.br)

**18º Distrito / Sergipe**  
Rua Prof. José Lima Peixoto, 98/a Distrito Industrial Aracaju  
Aracaju / SE CEP. 49040-510  
Fone. (079) 231-3011 / Fax. (079) 217-2738  
E-mail: [Dnmpse@infonet.com.br](mailto:Dnmpse@infonet.com.br)

**20º Distrito / Espírito Santo**  
Praça Costa Pereira, 52 S / 701 a 705 Ed. Michelinei.  
Vitória / ES CEP. 29010-080  
Fone. (027) 3222 - 1275 / Fax. (027) 3222-7984  
E-mail: [Dnmpmes@uol.com.br](mailto:Dnmpmes@uol.com.br)

**22º Distrito / Maranhão**  
AV. Silma Maia, 131 Praça Deodoro, Centro  
São Luis / MA CEP. 65025-240  
Fone. (098) / Fax. (098) 222-6055  
E-mail: [Distrito22@dnpmma.gov.br](mailto:Distrito22@dnpmma.gov.br)

**24º Distrito / Roraima**  
Rua Dr. Arnaldo Brandão, 1195 São Francisco.  
Boa Vista / RR CEP. 69305-090  
Fone. (095) 623-2056 / Fax. (095) 623-2056  
E-mail: [dnpm-rr@osite.com.br](mailto:dnpm-rr@osite.com.br)

**25º Distrito / Alagoas**  
Rua do Comércio, 25 5º Andar Ed. Ereal / MS Centro.  
Maceio / AL CEP. 57020-904  
Fone. (082) 336-1566 / 326-6180 / Fax. (082) 336-1566 - E-mail: [Dnmal@ig.com.br](mailto:Dnmal@ig.com.br)



MÚTUA



CAIXA  
DE ASSISTÊNCIA DOS  
PROFISSIONAIS  
DO CREA

MÚTUA



CAIXA  
DE ASSISTÊNCIA DOS  
PROFISSIONAIS  
DO CREA

MÚTUA



CAIXA  
DE ASSISTÊNCIA DOS  
PROFISSIONAIS  
DO CREA

MÚTUA



CAIXA  
DE ASSISTÊNCIA DOS  
PROFISSIONAIS  
DO CREA