Instituto de Matemática Pura e Aplicada – IMPA
Mestrado em Matemática (opção Computação Gráfica)

Biosfera

Organizado por Leandro Cruz

Rio de Janeiro
Setembro de 2010

Sumário

1 Introdução **2**

2 Ecossistemas **4**

2.1 Tundra 5

2.2 Taiga 6

2.3 Floresta Caducifólia ou Decídua Temperada 6

2.4 Floresta Tropical, Pluvial ou Latifoliada 7

2.5 Campos 8

2.6 Deserto 8

2.7 Savanas 9

3 Os Biomas Brasileiros **11**

3.1 Amazônia 12

3.2 Cerrado 13

3.3 Mata Atlântica 15

3.4 Caatinga 16

3.5 Pampa 17

3.6 Pantanal 18

4 Vulcões **20**

4.1 Vulcões em ação 21

4.2 Vulcões no Brasil 22

5 Rochas, minerais e solo **24**

5.1 Rochas magmáticas ou ígneas 24

5.2 Rochas sedimentares 25

5.2.1 A origem do arenito 26

5.2.2 O calcário 27

5.3 Rochas metamórficas 27

5.3.1 Gemas ou pedras preciosas 28

5.4 O ciclo das rochas 29

5.5 Como o solo se formou 29

5.6 O que existe no solo 30
5.7 Tipos de solo 31
5.8 O solo é um grande filtro 34
5.9 A erosão do solo 34

6 Relevo Brasileiro **37**

7 A ação do ser humano **41**

Capítulo 1

Introdução

Ainda não temos conhecimento da existência de outro lugar no Universo, atém da Terra, onde aconteça o fenômeno a que chamamos de vida. A vida na Terra é possível porque a luz do Sol chega até aqui. Graças a sua posição em relação ao Sol, o nosso planeta recebe uma quantidade de energia solar que permite a existência da água em estado líquido, e não apenas em estado sólido (gelo) ou gasoso (vapor). A água é essencial aos organismos vivos. A presença de água possibilita a vida das plantas e de outros seres capazes de produzir alimento a partir da energia solar e permite também, indiretamente, a sobrevivência de todos os outros seres vivos que se alimentam de plantas ou animais. Pela fotossíntese que há a absorção de água e gás carbônico e liberação de oxigênio, a energia do Sol é transformada em um tipo de energia presente nos açucares, que pode então ser aproveitada por seres que realizam esse processo e por outros seres a eles relacionados na busca por alimento.

A Terra pode ser dividida assim:

- Litosfera - a parte sólida formada a partir das rochas;
- Hidrosfera - conjunto total de água do planeta (seus rios, lagos, oceanos);
- Atmosfera - a camada de ar que envolve o planeta;
- Biosfera - as regiões habitadas do planeta.

Biosfera é o conjunto de todos os ecossistemas da Terra. É um conceito da Ecologia, relacionado com os conceitos de litosfera, hidrosfera e atmosfera. Incluem-se na biosfera todos os organismos vivos que vivem no planeta, embora o conceito seja geralmente alargado para incluir também os seus habitats.

A biosfera inclui todos os ecossistemas que estão presentes desde as altas montanhas (até 10.000 m de altura) até o fundo do mar (até cerca de 10.000 m de profundidade). Nesse diferentes locais, as condições ambientais também variam. Assim, a seleção natural atua de modo diversificado sobre os seres vivos em cada região. Sob grandes profundidades no mar, por exemplo, só sobrevivem seres adaptados à grande pressão que a água exerce

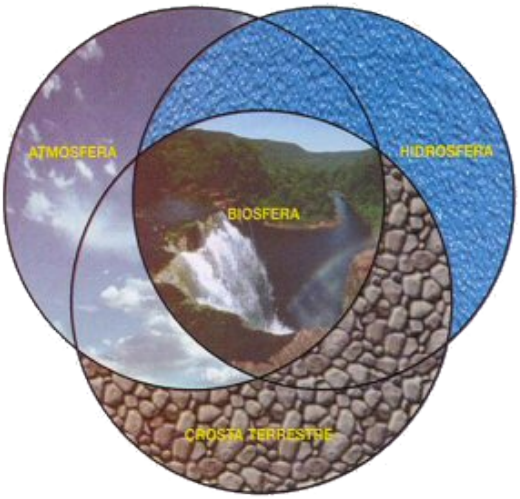


Figura 1.1: Biosfera.

sobre eles e a baixa (ou ausente) luminosidade. Já nas grandes altitudes montanhosas, sobrevivem seres adaptados a baixas temperaturas e ao ar rarefeito. Na biosfera, portanto, o ar, a água, o solo, a luz são fatores diretamente relacionados à vida.

Capítulo 2

Ecossistemas

Existem uma grande diversidade de ecossistemas. Podemos dividi-lo como:

- **Ecossistemas naturais** - bosques, florestas, desertos, prados, rios, oceanos, etc;
- **Ecossistemas artificiais** - construídos pelo Homem: açudes, aquários, plantações, etc;

Atendendo ao meio físico, há a considerar:

- Ecossistemas terrestres
- Ecossistemas aquáticos

Quando, de qualquer ponto, observamos uma paisagem, percebemos a existência de descontinuidades - margens do rio, limites do bosque, bordos dos campos, etc. que utilizamos frequentemente para delimitar vários ecossistemas mais ou menos definidos pelos aspectos particulares da flora que aí se desenvolve. No entanto, na passagem, por exemplo, de uma floresta para uma pradaria, as árvores não desaparecem bruscamente; há quase sempre uma zona de transição, onde as árvores vão sendo cada vez menos abundantes. Sendo assim, é possível, por falta de limites bem definidos e fronteiras intransponíveis, considerar todos os ecossistemas do nosso planeta fazendo parte de um enorme ecossistema chamado ecosfera. Deste gigantesco ecossistema fazem parte todos os seres vivos que, no seu conjunto, constituem a biosfera e a zona superficial da Terra que eles habitam e que representa o seu biótopo. Ou seja:

BIOSFERA + ZONA SUPERFICIAL DA TERRA = ECOSFERA

Mas assim como é possível associar todos os ecossistemas num só de enormes dimensões - a ecosfera - também é possível delimitar, nas várias zonas climáticas, ecossistemas característicos conhecidos por biomas, caracterizados por meio do fator Latitude. Por sua vez, em cada bioma, é possível delimitar outros ecossistemas menores.

Bioma é conceituado no mapa como um conjunto de vida (vegetal e animal) constituído pelo agrupamento de tipos de vegetação contíguos e identificáveis em escala regional, com condições geoclimáticas similares e história compartilhada de mudanças, o que resulta em uma diversidade biológica própria. Os principais biomas do ambiente terrestre são:

- Tundra;
- Taiga;
- Floresta;
- Caducifólia ou Floresta Decídua Temperada;
- Floresta Tropical ou Floresta Pluvial ou Floresta Latifoliada;
- Campos;
- Deserto;
- Savanas;

2.1 Tundra

Localiza-se no Círculo Polar Ártico. Compreende Norte do Alasca e do Canadá, Groelândia, Noruega, Suécia, Finlândia, Sibéria.

Recebe pouca energia solar e pouca precipitação, esta ocorre geralmente sob forma de neve e o solo permanece a maior parte do ano gelado. Durante a curta estação quente (2 meses) ocorre o degelo da parte superior, rica em matéria orgânica, permitindo o crescimento dos vegetais. O subsolo fica permanentemente congelado (permafrost).

Figura 2.1: Tundra.

A Tundra caracteriza-se por apresentar poucas espécies capazes de suportar as condições desfavoráveis. Os produtores são responsáveis por capim rasteiro e com extensas

áreas cobertas por camadas baixas de liquens e musgos. Existem raras plantas lenhosas como os salgueiros, mas são excessivamente baixas (rasteiras).

As plantas completam o ciclo de vida num espaço de tempo muito curto: germinam as sementes, crescem, produzem grandes flores (comparadas com o tamanho das plantas), são fecundadas e frutificam, dispersando rapidamente as suas sementes. No verão a Tundra fica mais cheia de animais: aves marinhas, roedores, lobos, raposas, doninhas, renas, caribus, além de enxames de moscas e mosquitos.bioma-brasileiro

2.2 Taiga

Também chamada de floresta de coníferas ou floresta boreal. Localiza-se no norte do Alasca, Canadá, sul da Groelândia, parte da Noruega, Suécia, Finlândia e Sibéria. Partindo-se da Tundra, à medida que se desloca para o sul a estação favorável orna-se mais longa e o clima mais ameno.Em conseqüência disso a vegetação é mais rica, surgindo a Taiga.

Figura 2.2: Taiga.

Na Taiga os abetos e os pinheiros formam uma densa cobertura, impedindo o solo de receber luz intensa. A vegetação rasteira é pouco representada. O período de crescimento dura 3 meses e as chuvas são poucas. Os animais são representados por aves, alces, lobos, martas, linces, roedores etc.

2.3 Floresta Caducifólia ou Decídua Temperada

Predomina no hemisfério norte, leste dos Estados Unidos, oeste da Europa, leste da àsia, Coréia, Japão e partes da China. A quantidade de energia radiante é maior e a pluviosidade atinge de 750 a 1.000 mm, distribuída durante todo o ano. Nítidas estações do ano. Neste Bioma, a maioria dos arbustos e árvores perde as suas folhas no outono e os animais migram, hibernam ou apresentam adaptações especiais para suportar o frio intenso.

As plantas são representadas por árvores ditotiledôneas como nogueiras, carvalhos,

Figura 2.3: Floresta Caducifólia.

faias. Os animais são representados por esquilos, veados, muitos insetos, aves insetívoras, ursos, lobos etc.

2.4 Floresta Tropical, Pluvial ou Latifoliada

A floresta tropical situa-se na região intertropical. A maior área é a Amazônia, a segunda nas Índias Orientais e a menor na Bacia do Congo (África). O suprimento de energia é abundante e as chuvas são regulares e abundantes, podendo ultrapassar 3.000 mm anuais. A principal característica da floresta tropical é a sua estratificação. A parte superior é formada por árvores que atingem 40 m de altura, formando um dossel espesso de ramos e folhas. No topo a temperatura é alta e seca.

Figura 2.4: Floresta Tropical.

Debaixo desta cobertura ocorre outra camada de árvores, que chegam a 20 m de altura, outras a 10 m e 5 m de altura. Este estrato médio é quente, mais escuro e mais úmido,

apresentando pequena vegetação. O estrato médio caracteriza-se pela presença de cipós e epífitas. A diversificação de espécies vegetais e animais é muito grande.

2.5 Campos

É um Bioma que se caracteriza por apresentar um único estrato de vegetação. O número de espécies é muito grande, mas representado por pequeno número de indivíduos de cada espécie. A localização dos campos é muito variada: centro-oeste dos Estados Unidos, centro-leste da Eurásia, parte da América do Sul (Brasil, Argentina) e Austrália.

Figura 2.5: Campos.

Durante o dia a temperatura é alta, porém a noite a temperatura é muito baixa. Muita luz e vento, pouca umidade. Predominam as gramíneas. Os animais, dependendo da região, podem ser: antílopes americanos e bisões, roedores, muitos insetos, gaviões, corujas etc.

2.6 Deserto

Os desertos apresentam localização muito variada e se caracterizam por apresentar vegetação muito esparsa. O solo é muito árido e a pluviosidade baixa e irregular, abaixo de 250 mm de água anuais. Durante o dia a temperatura é alta, mas à noite ocorre perda rápida de calor, que se irradia para a atmosfera e a temperatura torna-se excessivamente baixa. As plantas que se adaptam ao deserto geralmente apresentam um ciclo de vida curto. Durante o período favorável (chuvoso) germinam as sementes, crescem, florescem, frutificam, dispersam as sementes e morrem.

As plantas perenes como os cactos apresentam sistemas radiculares superficiais que cobrem grandes áreas. Estas raízes estão adaptadas para absorver as águas das chuvas passageiras. O armazenamento de água é muito grande (parênquimas aqüíferos). As folhas são transformadas em espinhos e o caule passa a realizar fotossíntese. Os consumidores são predominantemente roedores, obtendo água do próprio alimento que ingerem

Figura 2.6: Deserto.

ou do orvalho. No hemisfério norte é muito comum encontrar-se, nos desertos, arbustos distribuídos uniformemente, como se tivessem sido plantados em espaços regulares. Este fato explica-se como um caso de amensalismo, isto é, os vegetais produzem substâncias que eliminam outros indivíduos que crescem ao seu redor.

2.7 Savanas

Savana é nome dado a um tipo de cobertura vegetal constituída, em geral, por gramíneas e árvores esparsas. A topografia geralmente é plana com clima tropical, apresentando duas estações bem definidas, sendo uma chuvosa e uma seca. As Savanas ocorrem, principalmente, na zona intertropical do planeta, por esse motivo recebe uma enorme quantidade de luz solar.

A espécie de savana mais conhecida é a africana, no entanto, há outras: savanas tropicais (africana), savanas subtropicais, savanas temperadas, savanas mediterrâneas, savanas pantanosas e savanas montanhosas.

As savanas do tipo tropical e subtropical são encontras em todos os continentes, apresentando duas estações bem definidas (uma quente e outra chuvosa). Os solos dessas áreas são relativamente férteis, neles se fixam gramíneas, geralmente desprovidas de árvores. A África possui savanas com esses aspectos, com destaque para as do Serengueti. Savanas temperadas são identificadas em médias latitudes e em todos os continentes, são influenciadas pelo clima temperado, cujo verão é relativamente úmido e o inverno seco. A vegetação é constituída por gramíneas.

Savanas mediterrâneas são vegetações que ocorrem em regiões de clima mediterrâneo. Nessas áreas o solo é pobre, germinando sobre a superfície arbustos e árvores de pequeno porte, essa composição corre sério risco de extinguir diante da constante intervenção humana, principalmente pela extração de lenha, criação de animais, agricultura, urbanização e etc.

Savanas pantanosas são composições vegetativas que ocorrem tanto em regiões de clima tropical como subtropical dos cinco continentes. Esse tipo de savana sofre inundações

Figura 2.7: Savanas.

periódicas.

Savanas montanhosas é um tipo de vegetação que ocorre fundamentalmente em zonas alpinas e subalpinas em distintos lugares do globo, em razão do isolamento geográfico, abriga espécies endêmicas.

Capítulo 3

Os Biomas Brasileiros

Um bioma é formado por todos os seres vivos de uma determinada região, cuja vegetação tem bastante similaridade e continuidade, com um clima mais ou menos uniforme, tendo uma história comum em sua formação. Por isso tudo sua diversidade biológica também é muito parecida.

O Brasil possui enorme extensão territorial e apresenta climas e solos muito variados. Em função dessas características, há uma evidente diversidade de biomas, definidos sobretudo pelo tipo de cobertura vegetal.

Biomas Continentais Brasileiros	Área Aproximada (km^2)	Área / Total Brasil
Bioma AMAZÔNIA	4.196.943	49,29%
Bioma CERRADO	2.036.448	23,92%
Bioma MATA ATLÂNTICA	1.110.182	13,04%
Bioma CAATINGA	844.453	9,92%
Bioma PAMPA	176.496	2,07%
Bioma PANTANAL	150.355	1,76%
Área Total Brasil	8.514.877	100%

Tabela 3.1: Atributos capturáveis em diferentes tipos de cursor.

Figura 3.1: Bioma Brasileiro

3.1 Amazônia

"Pulmão do Mundo", "Planeta Água", "Inferno Verde", são alguns dos chavões mundialmente conhecidos a respeito da Amazônia. Está sempre em evidência em qualquer ponto da aldeia globalizada. Interessa a todos. Uma das últimas regiões do planeta que ainda seduzem pela exuberância de uma natureza primitiva, hoje absolutamente ameaçada por sua devastação. A Amazônia guarda a maior diversidade biológica do planeta – região mega-diversa - e escoa 20% de toda água doce da face da Terra. Seu início se deu há 12 milhões de anos atrás, quando os Andes se elevaram e fecharam a saída das águas para o Pacífico. Formou-se um fantástico Pantanal, quase um mar de água doce, coberto só por águas. Depois, com tantos sedimentos, a crosta terrestre tornou emergir e, aos poucos, formou-se o que é hoje a Amazônia.

Figura 3.2: Amazônia.

A Amazônia ocupa 4.196.943 km^2, cerca de 49,29% do território brasileiro. Ocupa a totalidade de cinco unidades da federação (Acre, Amapá, Amazonas, Pará e Roraima), grande parte de Rondônia (98,8%), mais da metade de Mato Grosso (54%), além de parte de Maranhão (34%) e Tocantins (9%). A área desmatada da Amazônia já atinge 16,3% de sua totalidade. Hoje cerca de 17 milhões de brasileiros vivem no bioma Amazônia, sendo que cerca de 70% no meio urbano.

fonte: www.sobiologia.com

Dos seis milhões de quilômetros quadrados de Floresta Amazônica, 60% estão localizados em território brasileiro. No Brasil, a Amazônia se estende por nove estados, ocupando 50% do território nacional. Reconhecida por ser a maior floresta tropical do mundo e por sua exuberante riqueza em flora e fauna, esse bioma abriga 20% das espécies de pássaros, 20% das espécies de plantas e 10% das espécies de mamíferos de todo o mundo. A Amazônia mantém a maior população contínua de onça-pintada na natureza, sendo por essa razão considerada como área prioritária para a conservação da espécie.

fonte: http://www.jaguarconservationfund.org/pt/

3.2 Cerrado

O Cerrado é o mais antigo bioma brasileiro. Fala-se que sua idade é de aproximadamente 65 milhões de anos. É tão velho que 70% de sua biomassa está dentro da terra. Por isso, se diz que é uma "floresta de cabeça prá baixo". Por isso, para alguns especialistas, o Cerrado não permite qualquer revitalização. Uma vez devastado, devastado para sempre.

Figura 3.3: Cerrado.

O Cerrado é ainda a grande caixa d'água brasileira. É do Planalto Central que se alimentam bacias hidrográficas que correm para o sul, para o norte, para o oeste e para o leste.

O Cerrado guarda ainda uma fantástica biodiversidade, porém, 57% do Cerrado já foram totalmente devastados e a metade do que resta já está muito danificada. Sua devastação é muito veloz, chegando a três milhões de hectares por ano. Nesse ritmo, estima-se que em 30 anos já não existirá. A partir da década de 70, sob o embalo do regime militar, essa foi a grande fronteira agrícola para criação de gado e depois para o plantio de soja. A devastação de sua cobertura vegetal está comprometendo suas nascentes, rios e riachos. Ao se eliminar a vegetação, também se está eliminando os mananciais. Um rio como o São Francisco tem 80% de suas águas com origem no Cerrado. Hoje se fala que é necessário uma moratória para se preservar o que resta do Cerrado.

O Bioma Cerrado ocupa 2.036.448 Km^2, ou seja, 23,92% do território brasileiro. Ocupa a totalidade do Distrito Federal, mais da metade dos estados de Goiás (97%), Maranhão (65%), Mato Grosso do Sul (61%), Minas Gerais (57%) e Tocantins (91%), além de porções de outros seis estados. Sua população em 1991 era estimada em 12,1 milhão de habitantes.

fonte: www.sobiologia.com

A extensa região central do Brasil compõe-se de um mosaico de tipos de vegetação, solo, clima e topografia bastante heterogêneos. O Cerrado é a segunda maior formação vegetal brasileira, superado apenas pela Floresta Amazônica. São 2 milhões de km2

espalhados por 10 estados, ou 23,1% do território brasileiro. O Cerrado é uma savana tropical na qual a vegetação herbácea coexiste com mais de 420 espécies de árvores e arbustos esparsos. O solo, antigo e profundo, ácido e de baixa fertilidade, tem altos níveis de ferro e alumínio.

Este bioma também se caracteriza por suas diferentes paisagens, que vão desde o cerradão (com árvores altas, densidade maior e composição distinta), passando pelo cerrado mais comum no Brasil central (com árvores baixas e esparsas), até o campo cerrado, campo sujo e campo limpo (com progressiva redução da densidade arbórea). Ao longo dos rios há fisionomias florestais, conhecidas como florestas de galeria ou matas ciliares. Essa heterogeneidade abrange muitas comunidades de mamíferos e de invertebrados, além de uma importante diversidade de microorganismos, tais como fungos associados às plantas da região.

O Cerrado tem a seu favor o fato de ser cortado por três das maiores bacias hidrográficas da América do Sul (Tocantins, São Francisco e Prata), favorecendo a manutenção de uma biodiversidade surpreendente. Estima-se que a flora da região possua 10 mil espécies de plantas diferentes (muitas usadas na produção de cortiça, fibras, óleos, artesanato, além do uso medicinal e alimentício). Isso sem contar as 759 espécies de aves que se reproduzem na região, 180 espécies de répteis, 195 de mamíferos, sendo 30 tipos de morcegos catalogados na área. O número de insetos é surpreendente: apenas na área do Distrito Federal há 90 espécies de cupins, mil espécies de borboletas e 500 tipos diferentes de abelhas e vespas.

O Cerrado tem um clima tropical com uma estação seca pronunciada. A topografia da região varia entre plana e suavemente ondulada, favorecendo a agricultura mecanizada e a irrigação. Estudos recentes indicam que apenas cerca de 20% do Cerrado ainda possui a vegetação nativa em estado relativamente intacto.

fonte: www.grupoescolar.com

O Cerrado cobre 25% do território nacional e é o segundo maior bioma brasileiro, atrás apenas da Amazônia. Conhecido como a savana brasileira, é composto por hábitats variando desde campos limpos até matas fechadas. A intensa exploração agropecuária no Cerrado, que iniciou na década de 60, acasionou a perda e fragmentação de habitats naturais. Atualmente estima-se que 80% da área deste bioma já se encontra sob alteração humana.

O Cerrado é uma das regiões de maior diversidade do planeta. Por estas particularidades e devido à grande pressão antrópica, o Cerrado é considerado como uma área crítica e de prioridade para a conservação no mundo.

fonte: http://www.jaguarconservationfund.org/pt/

3.3 Mata Atlântica

Já foi a grande floresta costeira brasileira. Ia do Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul. Em alguns lugares adentrava o continente, como no Paraná, onde ocupava 98% do território Paranaense. Era também o mais rico bioma brasileiro em biodiversidade. Ainda é em termos de Km^2. Hoje é o mais devastado de nossos biomas. Restam aproximadamente 7% de sua cobertura vegetal. São manchas isoladas, muitas vezes sem comunicação entre si. Há quem fale em apenas 5%.

Figura 3.4: Mata Atlântica.

A Mata Atlântica é o exemplo mais contundente do modelo desenvolvimento predatório desse país. Foi ao longo dele que se saqueou o pau Brasil e depois se instalaram os canaviais, tantas outras monoculturas, além do complexo industrial. Quem vive onde já foi esse bioma muitas vezes nem conhece seus vestígios, tamanha sua devastação. O Bioma Mata Atlântica ocupa 1.110.182 km^2, ou seja, 13,04% do território nacional. Cobre inteiramente três estados - Espírito Santo, Rio de Janeiro e Santa Catarina - e 98% do Paraná, além de porções de outras 11 unidades da federação. Aproximadamente 70% da população brasileira vivem na área desse bioma, perto de 120 milhões de pessoas. Por mais precarizado que esteja, é desse bioma que essa população depende para beber água e ter um clima ainda ameno.

fonte: www.sobiologia.com

Historicamente, a Mata Atlântica acompanhava todo o litoral brasileiro, do Rio Grande do Sul ao Rio Grande do Norte. Porém, em função da ocupação humana e o desmatamento, a partir do século XX, este bioma foi drasticamente reduzido, sendo hoje considerado uma das florestas tropicais mais ameaçadas do mundo. A Mata Atlântica engloba as regiões mais desenvolvidas do país, como o estado de São Paulo e do Rio de Janeiro e, consequentemente, encontra-se sob alta pressão antrópica, restando apenas 7% de sua cobertura florestal na forma original. Ao mesmo tempo, a Mata Atlântica apresenta alto grau de endemismo, ou seja, várias espécies ocorrem somente neste bioma, como, por exemplo, o mico-leão dourado. Ainda, a Mata Atlântica abriga hoje, 383 dos 633 animais

ameaçados de extinção no Brasil, de acordo com o IBAMA. Em função do alto nível de fragmentação e a alta densidade humana, a situação de conservação da onça-pintada neste bioma é o mais crítico no país.

fonte: http://www.jaguarconservationfund.org/pt/

3.4 Caatinga

Há aproximadamente 260 milhões de anos, toda região onde hoje está o semi-árido foi fundo de mar, mas o bioma caatinga é muito recente. Há apenas dez mil anos atrás era uma imensa floresta tropical, como a Amazônia. Para conhecer bem esse bioma do semi-árido brasileiro, basta fazer uma visita ao Sítio Arqueológico da Serra da Capivara, no sul do Piauí. Ali estão os painéis rupestres, com desenhos de preguiças enormes, aves gigantescas, tigres-dente-de-sabre, cavalos selvagens e tantos outros. No Museu do Homem Americano estão muitos de seus fósseis. Com o fim da era glacial, há dez mil anos atrás, também acabou a floresta tropical. Ficou o que é hoje a nossa Caatinga.

Figura 3.5: Caatinga.

A Caatinga ocupa oficialmente 844.453 Km^2 do território brasileiro. Hoje fala-se em mais de um milhão de Km^2 . Estende-se pela totalidade do estado do Ceará (100%) e mais de metade da Bahia (54%), da Paraíba (92%), de Pernambuco (83%), do Piauí (63%) e do Rio Grande do Norte (95%), quase metade de Alagoas (48%) e Sergipe (49%), além de pequenas porções de Minas Gerais (2%) e do Maranhão (1%). A Caatinga é muito rica em biodiversidade, tanto vegetal quanto animal, sobretudo de insetos. É por isso que o sul do Piauí, por exemplo, é muito favorável à criação de abelhas. Nos períodos sem chuva, cerca de 8 meses por ano, ela "adormece" e suas folhas caem. Depois, com a primeira chuva, ela como que ressuscita. É a essa lógica que seus habitantes têm que se adaptar. Portanto, aqueles que ainda acham essa região inviável, ou a têm como um deserto, demonstram um profundo desconhecimento da realidade brasileira. Cerca de 28

milhões de brasileiros habitam esse bioma, sendo que aproximadamente 38% vivem no meio rural. Essa população tem um dos piores IDHs de todo o planeta.

fonte: www.sobiologia.com

O bioma semi-árido da Caatinga, localizado no nordeste do Brasil, se caracteriza por uma vegetação adaptada ao clima seco e regimes irregulares de chuvas, com uma cálida e marcante estação seca. Com os seus 800.000 km2 de extensão, e cobrindo aproximadamente 10% do território nacional, a Caatinga é o terceiro maior bioma brasileiro e o único endêmico do país. Isto quer dizer que o seu patrimônio biológico não é encontrado em nenhum outro lugar do planeta. Os 36 parques e outras áreas protegidas da Caatinga correspondem a 7,1% da sua área total, mas somente 1,21% correspondem a áreas de proteção integral.

Os fatores climáticos, unidos a uma baixa produtividade do solo, restringem atividades pecuárias ou agrícolas extensivas, sendo a agricultura de subsistência em pequena escala a mais freqüente. Com alto índice de pobreza e com o habitat nativo extremamente fragmentado (Castelletti et al., 2004), a caça de subsistência da fauna selvagem exercida pelos moradores locais parece ser a maior ameaça a muitas espécies presas e aos predadores que habitam este bioma.

fonte: http://www.jaguarconservationfund.org/pt/

3.5 Pampa

O Pampa gaúcho é bastante diferente dos demais biomas brasileiros. Dominado por gramíneas, com poucas árvores, sempre foi considerado mais apropriado para a criação do gado. Entretanto, em 2004 foi reconhecido pelo Ministério do Meio Ambiente como um bioma. Na verdade, sua biodiversidade havia sido ignorada por quase trezentos anos. Foi a porta de entrada para o gado através da região sul. A outra foi pelo vale do São Francisco, através dos currais de gado.

O único estado brasileiro com esse bioma é o Rio Grande do Sul. Ocupa 63% do território do Rio Grande. Ele também se estende pelo Uruguai e Argentina. Agora o Pampa sofre uma ameaça muito mais grave: a introdução do monocultivo e Pinus e Eucaliptos. Mais uma vez portanto, se propõe um tipo de desenvolvimento econômico inadequado às características de um bioma.

fonte: www.sobiologia.com

Figura 3.6: Pampa.

3.6 Pantanal

O Pantanal sugere animais, rios, peixes, matas e qualquer coisa ainda parecida com o Paraíso.É um bioma geologicamente novo. O leito do rio Paraguai ainda está em formação. "O Pantanal é a maior planície inundável do mundo e apresenta uma das maiores concentrações de vida silvestre da Terra. Situado no coração da América do Sul, o Pantanal se estende pelo Brasil, Bolívia e Paraguai com uma área total de 210,000 km2. Aproximadamente 70% de sua extensão encontra-se em território brasileiro, nos Estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul". (www.conservation.org.br/onde/pantanal/)

No Brasil o Pantanal ocupa 150.355 Km^2, ou seja, 1,76% do nosso território. Há opinião que 80% do Pantanal encontra-se bem conservado. Entretanto, as queimadas, a derrubada das árvores, o assoreamento dos rios ameaçam sua existência. As últimas reportagens de TVs falam da intensa evaporação de suas águas e o risco de tornar-se um deserto. O que mais ameaça e agride esse bioma são as pastagens, queimadas e as entradas do agronegócio. Foi para impedir projeto de cana no Pantanal que Anselmo deu sua vida. A forma como a criação de gado teria se adaptado ao ambiente seria uma das responsáveis. Entretanto, para outros, os problemas ambientais do Pantanal passa também pela criação de gado.

O desafio é manter suas características e também manter sua população em condições dignas de vida. O caminho do turismo é uma possibilidade real e também um perigo. A pesca esportiva predatória é um exemplo. "Pelo seu estado de conservação, sua rica biodiversidade e as particularidades de seu ecossistema, o Pantanal é considerado uma das 37 últimas Grandes Regiões Naturais da Terra". (Idem)

O Baixo Pantanal tem uma população de 130 mil pessoas.

fonte: www.sobiologia.com

O Pantanal, com seus 210.000 km^2, é a maior planície inundável do mundo. Este bioma é reconhecido como Reserva da Biosfera e Patrimônio Natural da Humanidade

Figura 3.7: Pantanal.

pela Unesco. O Pantanal engloba três países: a Bolívia, o Paraguai e o Brasil, sendo que 140.000 km^2 encontram-se em território brasileiro, no estado de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul.

Sua característica marcante compreende às inundações periódicas que influenciam diretamente os processos ecológicos e sócio-econômicos da região e, historicamente, tem limitado a total ocupação de sua área pela agricultura e pecuária. O Pantanal representa hoje um dos ambientes maios ricos em biodiversidade do Brasil, além de ser um importante pólo eco-turístico. Pelo menos 2.000 espécies de plantas, 650 espécies de aves, 260 espécies de peixes, 40 espécies de anfíbios, 177 espécies de répteis e 124 de mamíferos podem ser encontrados no Pantanal.

No Brasil, depois da Amazônia, o Pantanal representa o maior refúgio contínuo para a onça-pintada e suas presas. No entanto, o abate ilegal de onças-pintadas em retaliação aos prejuízos que causam nos rebanhos domésticos representa uma ameaça a esta população.

fonte: http://www.jaguarconservationfund.org/pt/

Capítulo 4

Vulcões

O que acontece se você sacudir bem uma garrafa de refrigerante e depois abrir? A pressão do gás fará o líquido transbordar da garrafa. Quanto maior a pressão dentro da garrafa, maior a força com que o líquido vai transbordar. Algo parecido ocorre nos vulcões. As rochas derretidas no interior da Terra (magma) são expelidas, juntamente com gases e vapor de água, através de falhas na crosta.

Os vulcões podem surgir de várias maneiras. Muitos aparecem nas bordas das placas tectônicas. Pode acontecer, por exemplo, que, depois de um choque, parte de uma placa fique embaixo da outra e derreta. Forma-se, assim, grandes reservatórios subterrâneos de gases e magma incandescente. O magma pode subir até perto da superfície, entrar em contato com lençóis de água e formar vapor. Se a sua pressão aumentar muito, o vapor acaba rompendo a superfície e libera o magma, que, do lado de fora do vulcão, passa a se chamar de lava. Portanto, além de lava e cinzas, o vulcão expele vapor de água e vários gases, como o gás carbônico e gases de enxofre.

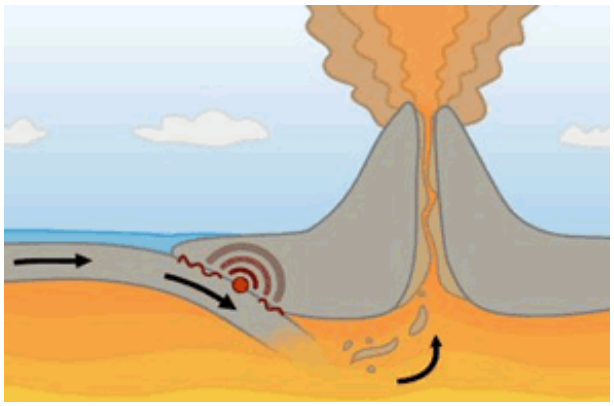


Figura 4.1: Esquema da erupção de um vulcão.

Alguns vulcões entram em erupção só por alguns dias ou semanas. Outros maiores podem entrar em erupção milhares de vezes ao longo de centena de milhares de anos ou até por muito mais tempo. Apesar da sua incrível capacidade de destruição, os vulcões tornam o solo ao seu redor extremamente fértil, já que as cinzas e a lava, depois que esfriam funcionam como adubo. Esse é um motivo dos quais populações inteiras se instalam à

volta dos vulcões, apesar do perigo. Além disso, muitos vulcões derramam lava aos poucos, sem explosões. A lava forma também um tipo de rocha, conhecida como rocha ígnea.

O grande desafio para quem estuda os vulcões (os vulcanólogos) é prever quando ocorrerão as erupções. Geralmente antes da erupção, há tremores de terra e emissão de gases de enxofre, que têm um cheiro típico (parecido ao de ovo podre). No mundo há cerca de 1 300 vulcões que podem entrar em erupção a qualquer momento, mas apenas cerca de 20 ou 30 entram em atividade por ano. Alguns vulcões, como o monte Kilimajaro, na África, têm pouca probabilidade de entrar em erupção de novo: são os vulcões extintos.

Figura 4.2: Monte Kilimajaro, África.

4.1 Vulcões em ação

Ao longo da história da humanidade, alguns vulcões ficaram famosos pelo seu poder de destruição. No ano de 79, as cidades de Pompéia e Herculano, na Itália, foram soterradas por uma camada de vários metros de lava e cinzas lançadas pelo vulcão Vesúvio. Milhares de pessoas morreram soterradas ou mesmo intoxicadas pelos gases do vulcão. As ruínas de Pompéia foram desenterradas em 1738 e se constatou que muitos objetos da cidade estavam conservados em boas condições. Esse vulcão tornou-se célebre porque suas cinzas acabaram moldando o corpo de muitas vítimas. Aplicando-se gesso nesses moldes, foi possível criar reproduções dessas pessoas, da forma como elas estavam no momento do acidente.

Em 1883, um vulcão da ilha de Krakatoa na Indonésia, provocou tamanha explosão, que ondas de até 40 metros de altura espalharam-se e devastaram cidades e aldeias, matando mais de 36 mil pessoas. As cinzas, cobriram uma área de mais de 800 mil quilômetros quadrados. A poeira lançada na atmosfera se espalhou por toda a Terra e bloqueou parte dos raios do Sol, provocando uma queda de temperatura de cerca de meio grau em 1884. Só depois de cinco anos, quando toda a poeira tinha se depositado, o clima do planeta retornou ao normal. Mais recentemente, em 1991, o Pinatubo, nas Filipinas,

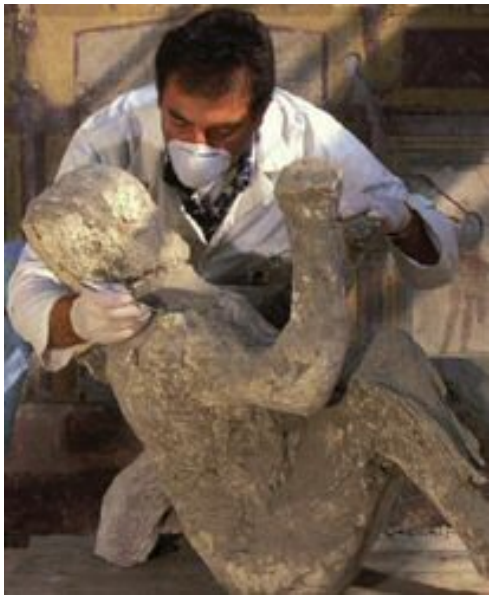


Figura 4.3: Cinzas e lama moldaram os corpos das vítimas, permitindo que fossem encontradas do modo exato em que foram atingidas pela erupção do Vesúvio.a.

também lançou uma nuvem de pó e cinzas tão grande que de novo afetou o clima do planeta naquele ano.

Figura 4.4: O vulcão Anak Krakatau (que significa "criança de Krakatau") em atividade na Indonésia.

4.2 Vulcões no Brasil

O Brasil está no centro de uma grande placa tectônica, a Placa Sul-Americana, portanto, afastado dos limites dessa placa. O limite leste da Placa Sul-Americana está posicionado no fundo do oceano Atlântico, próximo da metade da distância entre o Brasil e a África, enquanto que o limite oeste fica junto ao litoral oeste da América Latina. O distanciamento dos limites da Placa Sul-Americana é o motivo pelo qual não há vulcões atualmente no Brasil. Porém, em épocas geológicas passadas, houve intensa atividade vulcânica, hoje não existem mais vulcões ativos no Brasil. Nosso país foi palco de diversas atividades

vulcânicas, a mais recente ocorreu na Era Cenozóica (Terciário), levando à formação das nossas ilhas oceânicas, tais como Trindade, Fernando de Noronha, Penedo de São Pedro e São Paulo.

Na Era Mesozóica (entre 251 milhões e 65 milhões de anos atrás) a atividade vulcânica no Brasil foi muito mais intensa, destacando-se as seguintes ocorrências: Poços de Caldas e Araxá (MG), São Sebastião (SP), Itatiaia e Cabo Frio (RJ) E Lajes (SC); Na região Sul houve um dos maiores derrames basálticos do mundo, abrangendo uma área de 1 milhão de km^2, que vai desde o Estado de São Paulo até o do Rio Grande do Sul, onde houve diversas manifestações podem ser observados na região de Torres, como as belíssimas falésias basálticas; Os derrames basálticos que ocorreram no Planalto Meridional deram origem ao fértil solo terra roxa; A Bacia Amazônica também foi afetada por atividades vulcânicas em algumas áreas.

Capítulo 5

Rochas, minerais e solo

A crosta terrestre possui várias camadas compostas por três tipos de rochas que são formadas pela mistura de diferentes materiais. Essas rochas podem ser magmáticas, também chamadas de ígneas, sedimentares ou metamórficas.

5.1 Rochas magmáticas ou ígneas

As rochas magmáticas ou ígneas (ígneo vem do latim e significa "fogo") são originadas do interior da Terra, onde são fundidas em altíssima temperatura. Nas erupções de vulcões, essas rochas são lançadas do interior da Terra, para a superfície. Sofrem, então, resfriamento rápido e se solidificam. Outras vezes, ficam nas proximidades da superfície, onde se resfriam lentamente e, também, se solidificam.

- O **basalto** é uma rocha escura muito utilizada na pavimentação de calçadas, ruas e estradas e são advindas do resfriamento rápido do magma.

(a) No Rio Grande do Sul, encontramos as falésias de Torres, formadas de basalto.

(b) As faixas escuras das famosas calçadas de Copacabana, no Rio de Janeiro, são formadas por basalto.

- A **pedra-pomes**, gerada após rápido resfriamento em contato com a água formando uma rocha cheia de poros ou buracos devido à saída de gases. Parece uma "espuma endurecida".

Figura 5.1: A pedra-pomes é utilizada para polir objetos e amaciar a pele.

- O **granito** (vem do latim granum, que significa "grão') se forma no interior da crosta terrestre por resfriamento lento e solidificação do magma. É muito utilizado em revestimento de pisos, paredes e pias. O granito é formado por grãos de várias cores e brilhos: são os minerais.

5.2 Rochas sedimentares

Observe na Figura 5.2 que a rocha é formada por camadas (ou estratos). Esse tipo de rocha é chamada de rocha sedimentar e se forma a partir de mudanças ocorridas em outras rochas. Chuva vento, água dos rios, ondas do mar: tudo isso vai, aos poucos, fragmentando as rochas em grãos de minerais. Pouco a pouco, ao longo de milhares de anos, até o granito mais sólido se transforma em pequenos fragmentos. Esse processo é chamado de intemperismo.

Figura 5.2: A pedra-pomes é utilizada para polir objetos e amaciar a pele.

Os fragmentos de rochas são transportados pelos ventos ou pela água da chuva até os rios, que, por sua vez, os levam para o fundo de lagos e oceanos. Lá os fragmentos vão se depositando em camadas. É assim que se formam, por exemplo, terrenos cobertos de areia, como as praias.

Esses fragmentos ou sedimentos vão se acumulando ao longo do tempo. As camadas de cima exercem pressão sobre as camadas de baixo, compactando-as. Essa pressão acaba por agrupar e cimentar os fragmentos e endurece a massa formada. É assim que surgem as rochas sedimentares. Tudo isso, não se esqueça, leva milhares de anos.

Desse modo, a areia da praia transforma-se, lentamente, em uma rocha sedimentar chamada arenito. Sedimentos de argila transforma-se em argilito. As camadas vão cobrindo também restos de plantas e animais. Por isso é muito comum encontrar restos ou marcas de animais e plantas em rochas sedimentares: o animal ou planta morre e é coberto por milhares de grãos de minerais. Os restos ou marcas de organismos antigos são chamado de fósseis. Analisando os fósseis, os cientistas podem estudar como era a vida no passado em nosso planeta.

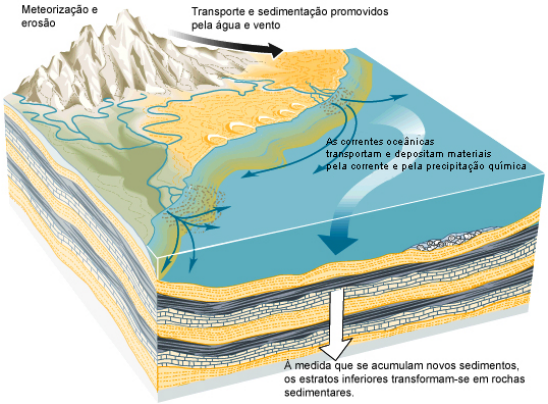


Figura 5.3: Formação das rochas sedimentares.

5.2.1 A origem do arenito

O arenito se forma quando rochas como o granito se desintegram aos poucos pela ação dos ventos e das chuvas. Os grãos de quartzo dessas rochas formam a areia. Areias e dunas de areia, porém não são rochas: são fragmentos de rochas. A areia pode se depositar no fundo do mar ou em depressões e ficar submetida a um aumento de pressão ou temperatura. Assim cimentada e endurecida, forma o arenito - um tipo de rocha sedimentar. O arenito é usado em pisos.

(a) Rocha de arenito.

(b) Dunas de areia no Vale da Morte, Califórnia.

5.2.2 O calcário

O acúmulo de esqueletos, conchas e carapaças de animais aquáticos ricos em carbonato de cálcio, que é um tipo de sal, pode formar outra variedade de rocha sedimentar, o calcário.

Figura 5.4: Cascatas de calcário na Turquia, Egeu.

O calcário também se forma a partir de depósitos de sais de cálcio na água. O calcário é utilizado na fabricação de cimento e de cal. A cal serve para pintura de paredes ou para a fabricação de tintas. A cal ou o próprio calcário podem ser utilizados para neutralizar a acidez de solos.

5.3 Rochas metamórficas

Você já viu pias, pisos ou esculturas de mármore? O mármore é uma rocha formada a partir de outra rocha, o calcário. É um exemplo de rocha metamórfica.

As rochas metamórficas são assim chamadas porque se originam da transformação de rochas magmáticas ou sedimentares por processos que alteram a organização dos átomos de seus minerais. Surge, então, uma nova rocha, com outras propriedades e, às vezes, com outros minerais.

Figura 5.5: Ardósia é usada como piso.

Muitas rochas metamórficas se formam quando rochas de outro tipo são submetidas a intensas pressões ou elevadas temperaturas. Quando, por exemplo, por mudanças ocorridas na crosta, uma rocha magmática é empurrada para regiões mais profundas e de maior pressão e temperatura, alterando a organização dos minerais.

Outra rocha metamórfica é a ardósia, originada da argila e usada em pisos. Pias e pisos também podem ser feitos de gnaisse, uma rocha metamórfica originada geralmente do granito. O Corcovado e o Pão de Açúcar, no Rio de Janeiro, e a maioria das rochas da serra do Mar também são de gnaisses.

Figura 5.6: Vista da praia do morro do Pão de Açucar (RJ), formado de gnaisse.

5.3.1 Gemas ou pedras preciosas

As gemas são rochas muito duras. São riquezas existentes no subsolo, comumente conhecidas como pedras preciosas. As jazidas de esmeralda, rubi, diamante e outras são raras por isso essas pedras têm grande valor comercial. No subsolo, também são encontradas jazidas de metais, por exemplo, ouro, ferro, manganês, alumínio, zinco, cobre, chumbo. Há ainda as jazidas de material de origem orgânica, conhecidas como combustíveis fósseis - formadas a partir da transformação de restos de plantas e animais. O carvão-de-pedra (hulha) e o petróleo são exemplos desses combustíveis, recursos energéticos, ou seja, substâncias utilizadas na produção de energia.

Figura 5.7: Na foto podemos observar algumas gemas ou pedras preciosas.

5.4 O ciclo das rochas

Você viu que as rochas magmáticas são formadas tanto pela cristalização do magma no interior da terra como pela lava liberada dos vulcões. Mas as rochas magmáticas - e também as metamórficas - podem ser quebradas em pequenos pedaços ou fragmentos que se acumulam em camadas de sedimentos e acabam se transformando, por compressão, em rochas sedimentares. Finalmente, você viu também que as rochas sedimentares e também as magmáticas, sob a ação de altas temperaturas e pressão, podem se transformar em rochas metamórficas.

Mas, se uma rocha metamórfica for derretida, ela pode novamente se tornar uma rocha magmática! Essas mudanças formam, portanto, um ciclo em que uma rocha, ao longo de muito tempo, pode se transformar em outra. É o ciclo das rochas.

Figura 5.8: Ciclo das rochas.

5.5 Como o solo se formou

A camada de rochas na superfície da Terra está, há milhões de anos, exposta a mudanças de temperatura e à ação da chuva, do vento, da água dos rios e das ondas do mar. Tudo isso vai, aos poucos, fragmentando as rochas e provocando transformações químicas. Foi assim, pela ação do intemperismo, que, lentamente, o solo se formou. E é dessa mesma maneira que está continuamente se remodelando.

Os seres vivos também contribuem para esse processo de transformação das rochas em solo. Acompanhe o esquema abaixo:

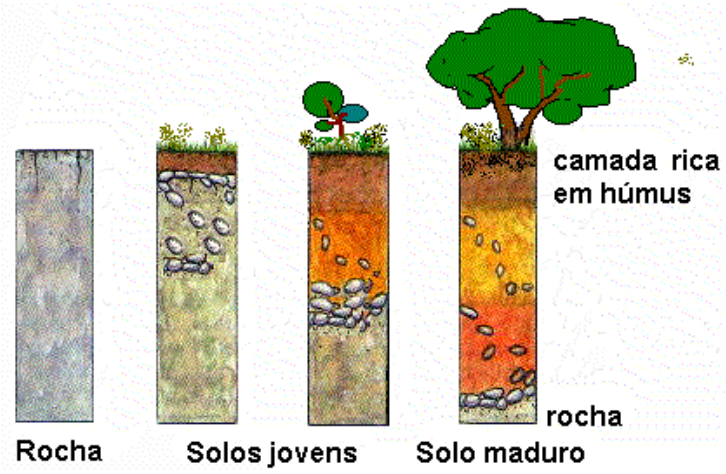


Figura 5.9: Ciclo das rochas.

1. A chuva e o vento desintegram as rochas.

2. Pedaços de liquens ou sementes são levados pelo vento para uma região sem vida. A instalação e a reprodução desses organismos vão aos poucos modificando o local. Os liquens, por exemplo, produzem ácidos que ajudam a desagregar as rochas. As raízes de plantas que crescem nas fendas das rochas irão contribuir para isso.

3. A medida que morrem, esses organismos enriquecem o solo em formação com matéria orgânica e, quando ela se decompõe, o solo se torna mais rico em sais minerais. Outras plantas, que necessitam de mais nutrientes para crescer, podem então se instalar no local. Começa a ocorrer o que se chama de sucessão ecológica: uma série de organismos se instala até que a vegetação típica do solo e do clima da região esteja formada.

5.6 O que existe no solo

Há muitos tipos de solo. A maioria deles é composta de areia e argila, vindas da fragmentação das rochas, e de restos de plantas e animais mortos (folhas, galhos, raízes, etc.). Esses restos estão sempre sendo decompostos por bactérias e fungos, que produzem uma matéria orgânica escura, chamadas húmus. À medida que a decomposição continua, o húmus vai sendo transformado em sais minerais e gás carbônico. Ao mesmo tempo, porém, mais animais e vegetais se depositam no solo e mais húmus é formado.

A decomposição transforma as substâncias orgânicas do húmus em substâncias minerais, que serão aproveitadas pelas plantas. Desse modo, a matéria é reciclada: a matéria que formava o corpo dos seres vivos acabará fazendo novamente parte deles depois de decomposta.

Vemos, então, que o solo é formado por uma parte mineral, que se originou da desagregação das rochas, e por uma parte orgânica, formada pelos restos dos organismos mortos e pela matéria orgânica do corpo dos seres vivos que está sofrendo decomposição. Vivem ainda no solo diversos organismos, inclusive as bactérias e os fungos, responsáveis pela decomposição da matéria orgânica dos seres vivos.

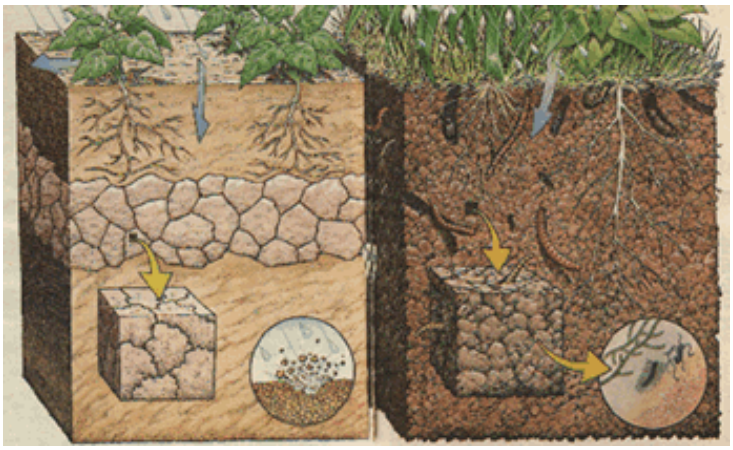


Figura 5.10: Partes do solo.

Nos espaços entre os fragmentos de rochas, há ainda água e ar - ambos importantes para o desenvolvimento das plantas. Por baixo da camada superficial do solo encontramos fragmentos de rochas. Quanto maior a profundidade em relação ao solo, maiores são também os fragmentos de rocha.

O ser humano retira recursos minerais das camadas abaixo do solo. Parte da água da chuva, por exemplo, se infiltra no solo, passando entre os espaços dos grãos de argila e de areia. Outra parte vai se infiltrando também nas rochas sedimentares e em fraturas de rochas, até encontrar camadas de rochas impermeáveis. Formam-se assim os chamados lençóis de água ou lençóis freáticos, que abastecem os poços de água.

Finalmente, na camada mais profunda da crosta terrestre, encontramos a rocha que deu origem ao solo - a rocha matriz.

5.7 Tipos de solo

O tipo de solo encontrado em um lugar vai depender de vários fatores: o tipo de rocha matriz que o originou, o clima, a quantidade de matéria orgânica, a vegetação que o recobre e o tempo que se levou para se formar.

Em climas secos e áridos, a intensa evaporação faz a água e os sais minerais subirem. Com a evaporação da água, uma camada de sais pode depositar-se na superfície do solo, impedindo que uma vegetação mais rica se desenvolva.

Já em climas úmidos, com muitas chuvas, á água pode se infiltrar no solo e arrastar os sais para regiões mais profundas. Alguns tipos de solo secam logo depois da chuva, outros

demoram para secar. Por que isso acontece? E será que isso influencia na fertilidade do solo?

- **Solos arenosos** são aquele que têm uma quantidade maior de areia do que a média (contêm cerca de 70% de areia). Eles secam logo porque são muito porosos e permeáveis: apresentam grandes espaços (poros) entre os grãos de areia. A água passa, então, com facilidade entre os grãos de areia e chega logo às camadas mais profundas. Os sais minerais, que servem de nutrientes para as plantas, seguem junto com a água. Por isso, os solos arenosos são geralmente pobres em nutrientes utilizados pelas plantas.

Figura 5.11: Partes do solo.

- Os chamados **solos argilosos** contêm mais de 30% de argila. Esta é formada por grãos menores que os da areia. Além disso, eles estão bem ligados entre si, retendo água e sais minerais em quantidade necessária para a fertilidade do solo e o crescimento das plantas. Mas se o solo tiver muita argila, pode ficar encharcado, cheio de poças após a chuva. A água em excesso nos poros do solo compromete a circulação de ar, e o desenvolvimento das plantas fica prejudicado. Quando está seco e compacto, sua porosidade diminui ainda mais, tornando-o duro e ainda menos arejado.

(a) Solo argiloso.

(b) Solo argiloso compactado pela falta de água.

- A **terra preta**, também chamada de terra vegetal, é rica em húmus. Esse solo, chamado solo humífero, contém cerca de 10% de húmus e é bastante fértil. O húmus ajuda a reter água no solo, torna-se poroso e com boa aeração e, através do processo de decomposição dos organismos, produz os sais minerais necessários às plantas.

Figura 5.12: Solo humífero.

Os solos mais adequados para a agricultura possuem uma certa proporção de areia, argila e sais minerais utilizados pelas plantas, além do húmus. Essa composição facilita a penetração da água e do oxigênio utilizado pelos microorganismos. São solos que retêm água sem ficar muito encharcados e que não são muito ácidos.

- **Terra roxa** é um tipo de solo bastante fértil, caracterizado por ser o resultado de milhões de anos de decomposição de rochas de arenito-basáltico originadas do maior derrame vulcânico que este planeta já presenciou, causado pela separação da Gondwana - América da Sul e África - datada do período Mezozóico. É caracterizado pela sua aparência vermelho-roxeada inconfundível, devida a presença de minerais, especialmente Ferro.

Figura 5.13: Terra roxa.

No Brasil, esse tipo de solo aparece nas porções ocidentais dos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo e sudeste do Mato Grosso do

Sul, destacando-se sobretudo nestes três últimos estados por sua qualidade.

Historicamente falando, esse solo teve muito importância, já que, no Brasil, durante o fim do século XIX e o início do século XX, foram plantadas nestes domínios, várias grandes lavouras de café, fazendo com que surgisse várias ferrovias e propiciasse o crescimento de cidades, como São Paulo, Itu, Ribeirão Preto e Campinas. Atualmente, além do café, são plantadas outras culturas.

O nome terra roxa é dado a esse tipo de solo, devido aos imigrantes italianos que trabalhavam nas fazendas de café, referindo-se ao solo com a denominação Terra rossa, já que rosso em italiano significa vermelho. E, devido a similaridade entre essa palavra, e a palavra "roxa", o nome "Terra roxa"acabou se consolidando. O solo de terra roxa também existe na Argentina, aonde é conhecida como "tierra colorada", bastante presente nas províncias de Misiones e Corrientes.

5.8 O solo é um grande filtro

Para que se obtenha plantas saudáveis e uma horta produtiva é necessário que o solo contenha água. A capacidade de retenção de água depende do tipo de solo. A água, por ser um líquido solvente, dissolve os sais existentes no solo, e assim as plantas podem absorvê-los

Nem toda a água da chuva flui diretamente para os córregos, riachos e rios. Quando chove, parte da água infiltra-se e vai penetrando na terra até encontrar uma camada impermeável, encharcando o solo. Por exemplo, 1 metro cúbico ($1m^3$) de areia encharcada pode conter até 400 litros de água.

O ar também ocupa os poros existentes entre os grãos de terra. As raízes das plantas e os animais que vivem no solo precisam de ar para respirar.

Quando o solo se encharca a água ocupa o lugar antes ocupado pelo ar, dificultando o desempenho das raízes e a vida dos animais no solo.

Se o solo estiver muito compactado, não filtrará a água com facilidade. Acontecerão, por exemplo, as grandes enxurradas após uma forte chuva. A urbanização, com a pavimentação de ruas e estradas, a canalização de rios e o desmatamento de grandes áreas dificultam o escoamento da água das chuvas.

5.9 A erosão do solo

Como sabemos as chuvas, o vento e as variações de temperatura provocadas pelo calor e pelo frio alteram e desagregam as rochas. O solo também sofre a ação desses fatores: o impacto das chuvas e do vento, por exemplo, desagrega as suas partículas. Essas partículas vão então sendo removidas e transportadas para os rios, lagos, vales e oceanos.

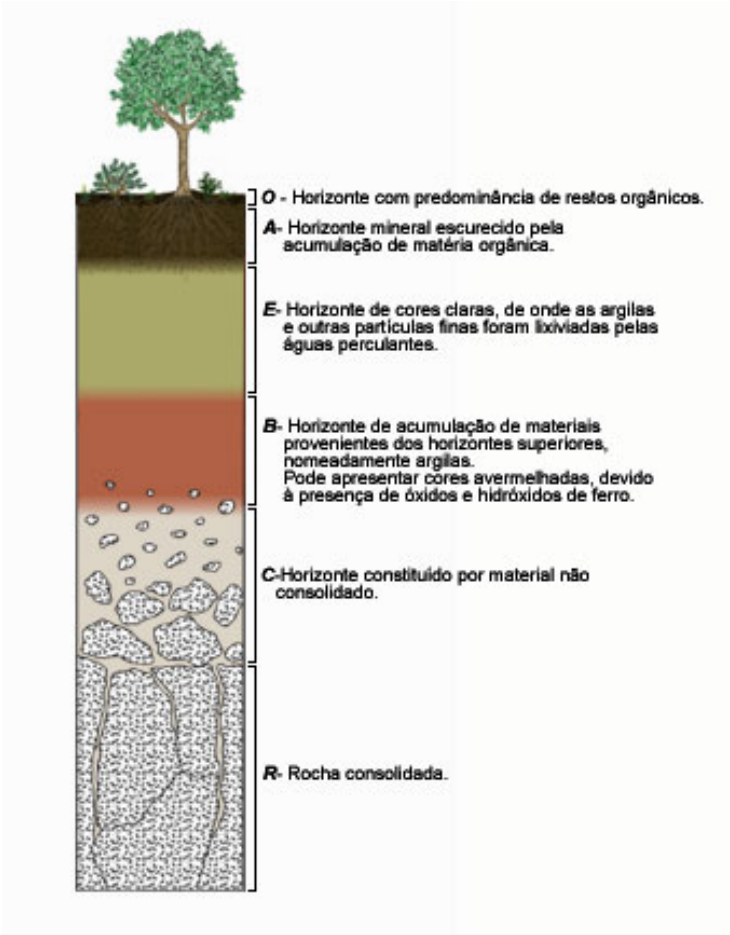


Figura 5.14: Esquema mostrando camadas do solo e subsolo, em corte.

Nas fotos abaixo, podemos observar como a ação da própria natureza pode provocar mudanças profundas na paisagem. O mar, chuva e o vento esculpiram os paredões na praia de Torres, RS e as falésias na Bahia.

(a) Torres, RS.

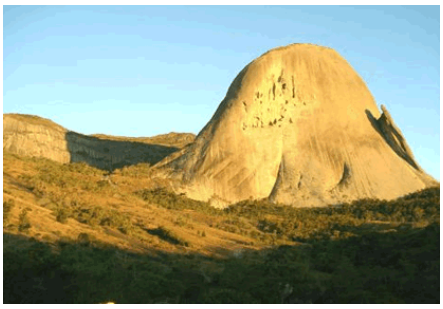
(b) Bahia.

No clima úmido e nos solos cobertos por uma vegetação natural, a erosão é, em geral, muito lenta, o que permite que seja compensada pelos processos que formam o solo a partir das rochas.

Os cientistas afirmam que as montanhas mais altas e que tem seus picos em forma de agulhas apontadas para cima são novas, do aspecto geológico. As mais antigas não

são tão altas e tem o cume arredondado, com as suas rochas duras à vista. Elas vêm sofrendo a mais tempo a ação erosiva, que as desgastou bastante. Esse tipo de erosão é muito comum no território brasileiro, mas, por ter uma ação lenta, é quase sempre imperceptível aos nossos olhos.

(c) Montanha com pico em forma de agulha: Dedo de Deus, Rio de Janeiro, RJ.



(d) Montanha com o cume arredondado: Pedra Azul em domingos Martins, ES.

Capítulo 6

Relevo Brasileiro

Uma das primeiras classificações feitas no Brasil sobre o relevo do país começou a ser produzida nos anos 1940 pelo geógrafo e geomorfólogo brasileiro Aroldo de Azevedo. Professor da USP, Aroldo publicou seu trabalho em 1949. A classificação baseava-se no critério da altimetria que dividia o Brasil em planícies, áreas de até 200 metros de altitude, e planaltos, áreas superiores a 200 metros de altitude.

Aroldo baseou seu trabalho nas informações produzidas sobre o território até então e em trabalhos de campo onde partiu para a observação direta do relevo. Ele dividiu o Brasil em quatro planaltos e quatro planícies. Os planaltos são: Planalto das Guianas, Planalto Atlântico, Planalto Central e Planalto Meridional. As planícies são: Planície Amazônica, Planície do Pantanal, Planície Costeira e Planície do Pampa ou Gaúcha

Figura 6.1: Classificação de relevo de Aroldo de Azevedo.

No final dos anos 1950 surgiu uma nova classificação de relevo para o Brasil, elaborada

pelo geógrafo e geomorfólogo Aziz Nacib Ab'Sáber. Também professor da USP, Ab'Sáber elaborou uma classificação mais complexa do que a de seu antecessor. Introduziu a abordagem morfoclimática, que considera os efeitos do clima sobre o relevo. Identificam-se sete planaltos e três planícies na classificação de Aziz. Os planaltos são: Planalto das Guianas, Planalto Central, Planalto Meridional, Planalto Nordestino, Planalto do Maranhão-Piauí, Planalto Uruguaio Sul-Riograndense, e as Serras e Planaltos do Leste e Sudeste. As planícies são: Planície Amazônica, Planície do Pantanal e Planície Costeira.

Figura 6.2: Classificação de relevo de Aziz Ab'Sáber.

Em 1989 foi divulgada a nova classificação de relevos do Brasil elaborada pelo professor Jurandyr Ross, do Laboratório de Geomorfologia do Departamento de Geografia da USP. Ele usou no seu trabalho os dados produzidos pelo Projeto Radam Brasil. Esse projeto, que restringia-se ao mapeamento por radar da Amazônia, foi ampliado para todo o Brasil em 1975. No levantamento dos dados foi utilizado o avião Caravelle que sobrevoou o país a uma altitude média de 12 km e a uma velocidade média de 690 Km/h. O professor Jurandyr Ross fez parte da equipe do Radam Brasil.

A nova classificação, com 28 unidades de relevo, considerou, além das características morfoestruturais (estruturas geológicas) e morfoclimáticas, as características morfoesculturais do relevo, ou seja, a ação dos agentes externos. E introduz o conceito de depressão, inexistente nas classificações anteriores.

As depressões são formas de relevo que apresentam altitudes mais baixas do que as existentes ao redor, já que elas circundam planaltos. Nas áreas de contato entre os planaltos e as depressões, costumam surgir escarpas quase verticais, demosntrando o efeito da erosão diferencial. Os sedimentos erodidos constituem a estrutura aplanada das depres-

sões enquanto as rochas resistentes à erosão constituem os planaltos. No Brasil, existem 11 depressões e elas são divididas nos três grupos a seguir:

- **Depressão Periférica**: estabelecidas nas regiões de contato entre estruturas sedimentares e cristalinas.
- **Depressão Interplanáltica**: estabelecidas em áreas mais baixas em relação aos planaltos que as circundam.
- **Depressão Marginal**: margeiam as bordas de bacias sedimentares, esculpidas em estruturas cristalinas.

Os planaltos, segundo a classificação de Jurandyr Ross, correspondem às estruturas que cobrem a maior parte do território e são consideradas formas residuais, ou seja, constituídas por rochas que resistiram ao trabalho de erosão. No Brasil existem 11 planaltos divididos nos quatro grupos a seguir:

- **Planaltos em Bacias Sedimentares**: constituídos por rochas sedimentares e circundados por depressões periféricas ou marginais.
- **Planaltos dos Cinturões Orogênicos**: originados pela erosão sobre os antigos dobramentos sofridos na Era Pré-Cambriana pelo território brasileiro.
- **Planaltos em Núcleos Cristalinos Arqueados**: estruturas que, embora isoladas e distantes umas das outras, possuem a mesma forma, ligeiramente arredondada.
- **Planaltos em intrusões e coberturas residuais da plataforma (escudos)**: formações antigas da era Pré-Cambriana que possuem grande parte de sua extensão recoberta por terrenos sedimentares.

Nas planícies, onde predomina o trabalho de acumulação de sedimentos, as constituições das rochas se diferenciam dos planaltos e das depressões por serem formadas por sedimentação recente, com origem no Quaternário. No Brasil existem 6 planícies divididas em dois grupos:

- **Planícies Costeiras**: encontradas no litoral como as Planícies e Tabuleiros Litorâneos.
- **Planícies Continentais**: situadas no interior do país, são consideradas planícies as terras situadas junto aos rios.

Esses três conjuntos (depressões, planaltos e planícies) compõem a classificação mais recente adotada no Brasil. Veja o mapa da classificação de relevo de Jurandyr Ross:

Conclui-se, então, que as classificações de relevo do Brasil evoluiram nos últimos 60 anos, não só pelo uso de novas tecnologias bem como pela incorporação de novos conceitos

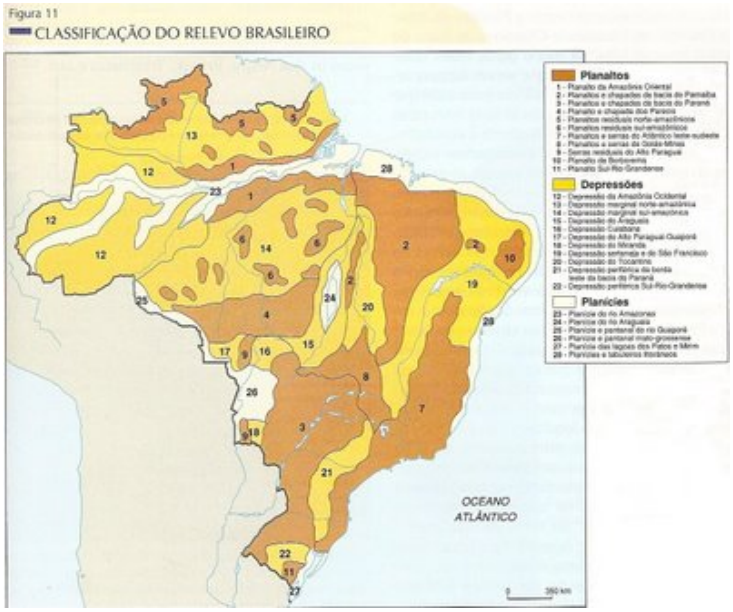


Figura 6.3: Classificação de relevo de Jurandyr Ross.

e metodologias de trabalho. Vamos lá, leitor! Compare os mapas observando-os com atenção. Note como as planícies diminuem a cada clasificação. Observe cada mudança e exercite seu olhar geográfico. Pode ser bastante divertido.

fonte: conceitosetemas.blogspot.com

Capítulo 7

A ação do ser humano

O desmatamento provocado pelas atividades humanas acelera muito a erosão natural. Vamos ver por quê. Em vez de cair direto no solo, boa parte da água da chuva bate antes na copa das árvores ou nas folhas da vegetação, que funcionam como um manto protetor. Isso diminui muito o impacto da água sobre a superfície. Além disso, uma rede de raízes ajuda a segurar as partículas do solo enquanto a água escorre pela terra. E não podemos esquecer também que a copa das árvores protege o solo contra o calor do Sol e contra o vento.

Figura 7.1: Desmatamento para o cultivo em Marcelândia, MT.

Ao destruirmos a vegetação natural para construir casa ou para a lavoura, estamos diminuindo muito a proteção contra a erosão. A maioria das plantas que nos serve de alimento tem pouca folhagem e , por isso, não protege tão bem o solo contra a água da chuva. Suas raízes são curtas e ficam espaçadas nas plantações, sendo pouco eficientes para reter as partículas do solo. Finalmente, muitas plantas - como o milho, a cana-de-açúcar, o feijão e o algodão - não cobrem o solo o ano inteiro, deixando-o exposto por um bom tempo. O resultado é que a erosão se acelera, e a parte fértil fica prejudicada.

Com a erosão, o acúmulo de terra transportada pela água pode se depositar no fundo dos rios, obstruindo seu fluxo. Esse fenômeno é chamado de assoreamento e contribui para o transbordamento de rios e o alagamento das áreas vizinhas em períodos de chuva.

queimadas

Figura 7.2: O município de Sítio do Mato no oeste baiano, está sendo engolido pelas águas e areias do Rio São Francisco.

Há ainda outro problema resultante do desmatamento. Sem a cobertura da vegetação, as encostas dos morros correm maior risco de desmoronar, provocando desabamentos de terra e rochas, com graves consequências.

Quando o desmatamento é feito por meio de queimadas, ocorre outro problema: o fogo acaba destruindo também os microorganismos que realizam a decomposição da matéria orgânica e promovem a reciclagem dos nutrientes necessários às plantas. A perda de matéria orgânica deixa o solo mais exposto à erosão e à ação das chuvas, acentuando o seu empobrecimento.

A queimada também libera na atmosfera gases que, quando em concentração muito elevada, prejudicam a saúde humana. Além disso, nos casos em que a queimada é realizada de forma não controlada, ela pode se alastrar por áreas de proteção ambiental, parques, etc. Por todos esses motivos, as queimadas devem ser evitadas.

Figura 7.3: Devastação provocada pelas queimadas.