

# *Geografia*

Organizadores

Sonia Maria Vanzella Castellar

Elvio Rodrigues Martins

Elaboradores

Eduardo Campos

Gustavo Armani

# 4

módulo

*Nome do Aluno* \_\_\_\_\_

**GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO**

Governador: *Geraldo Alckmin*

**Secretaria de Estado da Educação de São Paulo**

Secretário: *Gabriel Benedito Issac Chalita*

**Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas – CENP**

Coordenadora: *Sônia Maria Silva*

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**

Reitor: *Adolpho José Melfi*

**Pró-Reitora de Graduação**

*Sônia Teresinha de Sousa Penin*

**Pró-Reitor de Cultura e Extensão Universitária**

*Adilson Avansi Abreu*

**FUNDAÇÃO DE APOIO À FACULDADE DE EDUCAÇÃO – FAFE**

Presidente do Conselho Curador: *Selma Garrido Pimenta*

Diretoria Administrativa: *Anna Maria Pessoa de Carvalho*

Diretoria Financeira: *Sílvia Luzia Frateschi Trivelato*

**PROGRAMA PRÓ-UNIVERSITÁRIO**

Coordenadora Geral: *Eleny Mitrulis*

Vice-coordenadora Geral: *Sônia Maria Vanzella Castellar*

Coordenadora Pedagógica: *Helena Coharik Chamlian*

**Coordenadores de Área**

**Biologia:**

*Paulo Takeo Sano – Lyría Mori*

**Física:**

*Maurício Pietrocola – Nobuko Ueta*

**Geografia:**

*Sônia Maria Vanzella Castellar – Elvio Rodrigues Martins*

**História:**

*Kátia Maria Abud – Raquel Glezer*

**Língua Inglesa:**

*Anna Maria Carmagnani – Walkyria Monte Mór*

**Língua Portuguesa:**

*Maria Lúcia Victório de Oliveira Andrade – Neide Luzia de Rezende – Valdir Heitor Barzotto*

**Matemática:**

*Antônio Carlos Brolezzi – Elvia Mureb Sallum – Martha S. Monteiro*

**Química:**

*Maria Eunice Ribeiro Marcondes – Marcelo Giordan*

**Produção Editorial**

*Dreampix Comunicação*

Revisão, diagramação, capa e projeto gráfico: *André Jun Nishizawa, Eduardo Higa Sokei, José Muniz Jr. Mariana Pimenta Coan, Mario Guimarães Mucida e Wagner Shimabukuro*

The background features a stylized illustration of a large tree on the right side, with its trunk and branches extending across the frame. The tree is rendered in a dark, muted green color. The rest of the background is a light, textured beige color with faint, white, wavy lines that suggest a landscape or a map. The overall style is minimalist and artistic.

***Cartas ao  
Aluno***



Carta da

---

## *Pró-Reitoria de Graduação*

Caro aluno,

Com muita alegria, a Universidade de São Paulo, por meio de seus estudantes e de seus professores, participa dessa parceria com a Secretaria de Estado da Educação, oferecendo a você o que temos de melhor: conhecimento.

Conhecimento é a chave para o desenvolvimento das pessoas e das nações e freqüentar o ensino superior é a maneira mais efetiva de ampliar conhecimentos de forma sistemática e de se preparar para uma profissão.

Ingressar numa universidade de reconhecida qualidade e gratuita é o desejo de tantos jovens como você. Por isso, a USP, assim como outras universidades públicas, possui um vestibular tão concorrido. Para enfrentar tal concorrência, muitos alunos do ensino médio, inclusive os que estudam em escolas particulares de reconhecida qualidade, fazem cursinhos preparatórios, em geral de alto custo e inacessíveis à maioria dos alunos da escola pública.

O presente programa oferece a você a possibilidade de se preparar para enfrentar com melhores condições um vestibular, retomando aspectos fundamentais da programação do ensino médio. Espera-se, também, que essa revisão, orientada por objetivos educacionais, o auxilie a perceber com clareza o desenvolvimento pessoal que adquiriu ao longo da educação básica. Tomar posse da própria formação certamente lhe dará a segurança necessária para enfrentar qualquer situação de vida e de trabalho.

Enfrente com garra esse programa. Os próximos meses, até os exames em novembro, exigirão de sua parte muita disciplina e estudo diário. Os monitores e os professores da USP, em parceria com os professores de sua escola, estão se dedicando muito para ajudá-lo nessa travessia.

Em nome da comunidade USP, desejo-lhe, meu caro aluno, disposição e vigor para o presente desafio.

Sonia Teresinha de Sousa Penin.

Pró-Reitora de Graduação.



Carta da

---

## *Secretaria de Estado da Educação*

Caro aluno,

Com a efetiva expansão e a crescente melhoria do ensino médio estadual, os desafios vivenciados por todos os jovens matriculados nas escolas da rede estadual de ensino, no momento de ingressar nas universidades públicas, vêm se inserindo, ao longo dos anos, num contexto aparentemente contraditório.

Se de um lado nota-se um gradual aumento no percentual dos jovens aprovados nos exames vestibulares da Fuvest — o que, indubitavelmente, comprova a qualidade dos estudos públicos oferecidos —, de outro mostra quão desiguais têm sido as condições apresentadas pelos alunos ao concluírem a última etapa da educação básica.

Diante dessa realidade, e com o objetivo de assegurar a esses alunos o patamar de formação básica necessário ao restabelecimento da igualdade de direitos demandados pela continuidade de estudos em nível superior, a Secretaria de Estado da Educação assumiu, em 2004, o compromisso de abrir, no programa denominado Pró-Universitário, 5.000 vagas para alunos matriculados na terceira série do curso regular do ensino médio. É uma proposta de trabalho que busca ampliar e diversificar as oportunidades de aprendizagem de novos conhecimentos e conteúdos de modo a instrumentalizar o aluno para uma efetiva inserção no mundo acadêmico. Tal proposta pedagógica buscará contemplar as diferentes disciplinas do currículo do ensino médio mediante material didático especialmente construído para esse fim.

O Programa não só quer encorajar você, aluno da escola pública, a participar do exame seletivo de ingresso no ensino público superior, como espera se constituir em um efetivo canal interativo entre a escola de ensino médio e a universidade. Num processo de contribuições mútuas, rico e diversificado em subsídios, essa parceria poderá, no caso da estadual paulista, contribuir para o aperfeiçoamento de seu currículo, organização e formação de docentes.

Prof. Sonia Maria Silva

Coordenadora da Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas



# *Apresentação da área*

Eu sou de Guainases. E eu da Cidades Tiradentes. Onde fica a Vila Prudente? Eu nasci em Guarulhos, mas meu pai veio de Pernambuco. Eu moro na zona Leste, mas trabalho na Freguesia do Ó. E assim poderíamos continuar a citar os diferentes lugares. Um de morada, outro de trabalho. Um de origem outro de chegada. De onde se veio e de onde se vive. Um aqui e um lá, que nos faz deslocar de ônibus, trem, metrô, e dependendo da distância, até mesmo de navio, ou de avião. Às vezes longe, às vezes perto. E, às vezes, quando vamos, voltamos, e por outra ficamos, mudamos de lugar. E no deslocamento, na hora que nos movimentamos, olhamos pela janela a paisagem se movendo, como quem se movesse fosse ela e não nós. Casas, prédios, avenidas, carros, caminhões, pontes, viadutos, praças, estações, pessoas, muitas pessoas, árvores, postes, semáforos, placas (vende-se, compra-se, aluga-se...), anúncios em cartazes vendendo de hambúrguer a cigarro, de carro a jeans, e por aí vai o desfile das paisagens. É a cara da geografia em que vivemos. A geografia da cidade.

Para quem não sabe, tudo parece confuso, no máximo familiar, mas caótico, bagunçado mesmo. E é onde vivemos. Mas porque isso? Porque uma coisa é perto e outra é longe? Por que eu moro aqui e meu trabalho fica em outro lugar? Porque eu sou daqui e meu pai veio de outro lugar? Periferia, o que é isso? Ser da periferia é ser periférico a que? Onde está o centro? E é centro de que? Afinal, por que as coisas estão localizadas onde estão, distribuídas desse jeito? A gente ouve e por vezes fala: “sou da periferia”, “o Brasil é um país periférico”, e nos perguntamos, que lugar é este, a periferia? Ser de um determinado lugar significa o quê? Tem vezes que a gente diz: olha, ele é carioca e ele é cearense. Daí estamos a falar sem perceber o que cada pessoa é, pois parece que o lugar de onde elas vieram diz muito do que elas são. Pode ser até que isso seja um exagero, mas observe como fazemos isso no dia-a-dia. Pelo menos dá para concluir que muito do que somos depende do lugar de onde vivemos.

De qualquer maneira, existe como responder a todas as perguntas que fizemos aqui. Quem é capaz de responder isso tudo para nós é a Geografia. E é por isso que temos que estudar essa matéria, pois assim podemos responder um tanto quem somos nós. Nesta apostila você vai encontrar um conhecimento que permite a compreensão da sua localização na cidade, no Brasil e no Mundo. Vai compreender a que geografia você pertence ou qual geografia faz parte de você. Também vai descobrir o quanto esta geografia é importante nas nossas vidas, e o quanto é necessário conhecê-la, pois é bem provável que ela necessite ser transformada, modificada, e, quem sabe, até revolucionada.

Agora, para começar, pergunte-se: que Geografia é essa? Se ela está bagunçada, faça como Tim Maia, chame o síndico, mas neste caso chame o professor de geografia. Não se perca, se oriente rapaz, use o mapa. Tá difícil? Não tem erro, estamos aqui para isso, já que o leste fica aqui, vamos dar o rumo. Bom estudo, ou boa viagem...



# *Apresentação do módulo*

Neste módulo trataremos de uma série de temas relacionados às principais dinâmicas naturais que caracterizam as paisagens brasileiras e também a maneira pela qual a sociedade transforma essas paisagens.

Abordaremos os conceitos de tempo e clima para entendermos como seus ritmos interferem nas atividades humanas e vice-versa; descreveremos também os grandes biomas brasileiros para visualizarmos sobre quais bases naturais a sociedade brasileira construiu seu espaço geográfico.

Ao longo do texto, também aproveitaremos para discutir as alterações na natureza que resultaram da forma como a humanidade dela se apropriou e, por fim, faremos uma breve sistematização da questão ambiental.

Tudo isso com a intenção de contribuir um pouco mais com o repertório de conhecimentos que você já possui, propiciando assim subsídios para uma melhor interpretação da complexidade que se dá diante dos seus olhos.



## Unidade 1

# Tempo, clima e ritmo

Você já reparou que falar sobre o tempo (meteorológico) é um dos principais temas de conversa quando não há mais nada para se discutir, principalmente em elevadores ou filas de espera? Por que será que muitos de nós elegemos esse tema nessas ocasiões? Talvez por esse assunto ser, aparentemente, pouco polêmico e facilmente observado no dia-a-dia. Porém, na maioria dessas situações, faz-se uma confusão entre os conceitos de tempo (meteorológico) e clima, tratando-os, muitas vezes, como sinônimos. Claro que isso tem menor importância nesses encontros casuais; afinal, ninguém que puxa uma conversa nesse contexto quer de fato se estender em divagações e rigores científicos. Por outro lado, para você, aluno que está finalizando o Ensino Médio, discutir sobre tempo e clima sob a perspectiva científica – nesse caso geográfica – é fundamental para ampliar seu repertório de interpretação do mundo e para compreender fenômenos que o cercam cotidianamente. Então vamos lá!

Em primeiro lugar, é necessário esclarecer com precisão estes dois conceitos que estão ligados à atmosfera: tempo e clima.

Mais fácil e cientificamente menos polêmico de se definir é o conceito de tempo meteorológico que, de modo simplificado, é o estado momentâneo da atmosfera sobre um determinado lugar. Ele é muito dinâmico e pode mudar rapidamente no tempo (cronológico) e no espaço. Desta forma, pode-se ter um tempo meteorológico com sol, temperaturas elevadas, pouco vento e céu limpo (sem nuvens) durante algumas horas da manhã e, à tarde, o tempo pode virar para um céu totalmente nublado, com chuva, vento forte e temperaturas mais baixas. Ou também num mesmo instante e em locais diferentes pode haver tempos meteorológicos distintos. Por exemplo, enquanto Santos está sob tempo nublado, temperatura elevada e vento fraco, São Paulo pode ter céu completamente limpo, temperatura mais baixa e calmaria (ausência de vento).

Cada uma das combinações entre os *elementos climáticos* que configuram o tempo é chamado de tipo de tempo. Nos exemplos citados anteriormente, descrevemos simplificada e quatro tipos de tempo. Podem existir inúmeros tipos de tempo para cada lugar e, eventualmente, existir algum tipo de tempo em um lugar e em outro não, porque os *fatores climáticos* não são necessariamente iguais em todos os lugares. Desta forma, pode-se fazer para cada lugar um catálogo dos tipos de tempo que ocorrem ali.

### Organizadores

Sonia Maria  
Vanzella Castellar

Elvio Rodrigues  
Martins

### Elaborador

Eduardo Campos  
Gustavo Armani

**ELEMENTOS E FATORES DO CLIMA**

Elementos climáticos são os componentes do clima, tais como temperatura, umidade, pressão, vento, chuva, radiação solar, evaporação etc.

Fatores climáticos são elementos do espaço que controlam ou influenciam na variação dos elementos climáticos, tais como altitude, latitude, distância do oceano, relevo, uso do solo etc.

Como você já deve ter percebido, aquelas conversas casuais que mencionamos tratam de tempo meteorológico. Mas e o conceito de clima? No que ele difere do conceito de tempo meteorológico? Bom, clima é um assunto cientificamente mais polêmico, pois podem ocorrer divergências em alguns pontos, dependendo da área do conhecimento.

É importante dizer que atualmente há dois conceitos de clima muito utilizados. Frequentemente ouvimos nos jornais, nos boletins do tempo, que a chuva foi acima da média histórica daquele mês. Nesse contexto, o clima é concebido como a média de seus elementos constituintes (chuva, temperatura, pressão etc.). Os meteorologistas utilizam-se do conceito proposto por J. Hann (1883), para o qual clima é o “*estado médio da atmosfera sobre um determinado lugar*”. O trabalho do meteorologista é compreender os processos físicos da atmosfera para poder prevê-los. Sendo assim, a redução do clima às médias é proveitoso para eles, pois serve como um parâmetro ou referencial para as situações e previsões do tempo meteorológico. A veiculação dos boletins do tempo pelos jornais e pela televisão vem impregnada deste conceito e das informações produzidas pelos meteorologistas; portanto, é preciso ter clareza do tipo de informação recebida destes meios de comunicação, ou seja, qual o seu significado ou conteúdo.

**PARA SABER MAIS**

Há alguns sítios na internet que trazem informações sobre climatologia e meteorologia, permitindo visualizar imagens de satélite, ver a previsão do tempo, elaborar seqüências históricas e até mapas com informações sobre temperatura, pluviosidade, umidade relativa etc. Dentre eles destacamos o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais ([www.inpe.br](http://www.inpe.br)), o Instituto Nacional de Meteorologia ([www.inmet.gov.br](http://www.inmet.gov.br)) e o Climatempo ([www.climatempo.com.br](http://www.climatempo.com.br)).

A Geografia, que busca compreender o *espaço geográfico* e sua produção, necessita entender o clima em interação com os outros elementos do espaço geográfico. Como o espaço geográfico é dinâmico e, por sua vez, os seus elementos constituintes também, o conceito de clima que a Geografia utiliza deve contemplar o seu dinamismo, e não somente a média, que é estática, uma medida de posição estatística.

**ESPAÇO GEOGRÁFICO**

Nas palavras de Milton Santos, célebre geógrafo brasileiro, espaço geográfico é o conjunto indissociável de sistemas de objetos e de sistemas de ações. Para ele, a Geografia estuda a relação entre o que chama de objetos (casas, ruas, prédios, cidades, rios, campos, montanhas etc.) e ações (usos, alterações, funções e normas que a sociedade impõem aos objetos) de modo inseparável, ou seja, o entendimento do espaço geográfico exige abordar, de forma integrada, todas as instâncias que o compõe.

Desta forma, para a Geografia, o clima é trabalhado a partir do conceito de Max Sorre (1932), segundo o qual o clima é “*a sucessão habitual dos tipos de tempo sobre um determinado lugar*”. Para compreendermos este conceito é bastante fácil: trata-se da seqüência (encadeamento, ordem) dos tipos de

tempo (conforme mencionado anteriormente) que acontecem sobre um lugar qualquer, e suas respectivas durações (horas, dias, meses).

**MAX (MAXIMILLIEN) SORRE**

Max Sorre (1880-1962), geógrafo francês com influência teórica da escola possibilista, professor de várias universidades francesas, entre as quais as de Montpellier e Sorbonne. Doutorou-se em 1913, defendendo a tese “Os Pirineus Mediterrâneos”, na qual apresentou um enfoque biogeográfico. Foi presidente do Comitê Nacional de Geografia da França entre 1953 e 1960, alguns anos depois de produzir os quatro volumes de *Os fundamentos da Geografia Humana*. Esta obra foi publicada no Brasil em 1984 dentro da coleção “Os grandes cientistas sociais” (São Paulo: Ática).

Vamos exemplificar a aplicação deste conceito com uma seqüência de tipos de tempo muito comum em São Paulo nos meses de verão.

1. Domínio do Sistema Tropical Atlântico, com céu parcialmente nublado, temperaturas elevadas e ventos fracos do quadrante NE;
2. Em seguida a temperatura sofre uma elevação, o vento gira para NW e aumenta sua velocidade, as nuvens desenvolvem-se verticalmente – passa a atuar o Sistema Pré-frontal de NW;
3. Após a passagem do sistema pré-frontal, domina o espaço da cidade de São Paulo a Frente Polar Atlântica, com céu completamente nublado, chuva contínua, queda na temperatura e inversão do vento para S/SE.
4. Depois da passagem da Frente Polar, atua sobre São Paulo o Sistema Polar Atlântico, com céu limpo, temperaturas baixas e vento fraco de SE.
5. Tropicalização do Sistema Polar Atlântico, com a transformação em Sistema Tropical Atlântico, voltando para o tipo de tempo descrito no item 1.

Esta seqüência básica de evolução da frente polar para a cidade de São Paulo pode ser bastante rápida (de dois a três dias) ou mais lenta (semanas). A velocidade das alterações do tempo depende da combinação de vários fatores (posição do jato subtropical, valores de pressão dos centros de ação, temperatura das águas oceânicas etc.).

A importância do ritmo climático para a Geografia está justamente na combinação ou interação com os outros ritmos dos elementos do espaço geográfico, quer sejam eles naturais (vegetação, erosão, assoreamento etc.) ou sociais (migração, circulação de mercadorias, produção etc.). É por isso que *o ritmo é a essência geográfica do clima*. Por exemplo, as famosas chuvas de verão do final da tarde coincidem com o horário de maior circulação de veículos automotores em São Paulo. Os dois ritmos interagindo produzem uma situação, na maioria das vezes calamitosa, e conhecida de todos. O ritmo de uma precipitação concentrada sobre a cidade de São Paulo induz uma mudança no ritmo do escoamento fluvial, que pode ocasionar enchentes, contribuindo para piorar a situação do fluxo de veículos nestes horários.

Como a Geografia é uma ciência humana ou social, o clima não pode ser visto como um processo puramente físico, mas como uma interação entre os processos físicos e humanos. Uma das maneiras de se ilustrar este pensamento é utilizando-se o esquema da Figura 1, em que, por meio de um corte na realidade, são analisadas as principais características do *sistema climático* e do *sistema humano*, ou *sociedade*. Desta forma, podemos definir o *sistema climático* como possuindo um conjunto de parâmetros ou variáveis geofísicas num determinado lugar. Ele é composto por eventos e parâmetros físicos, ou

seja, o conjunto de elementos como temperatura, pluviosidade, radiação solar, umidade, ventos, pressão, que na perspectiva geográfica passa pela sucessão habitual dos tipos de tempo (como citado anteriormente). O sistema assim constituído é definido pela composição, extensão, magnitude, frequência, duração, variabilidade e extremos.

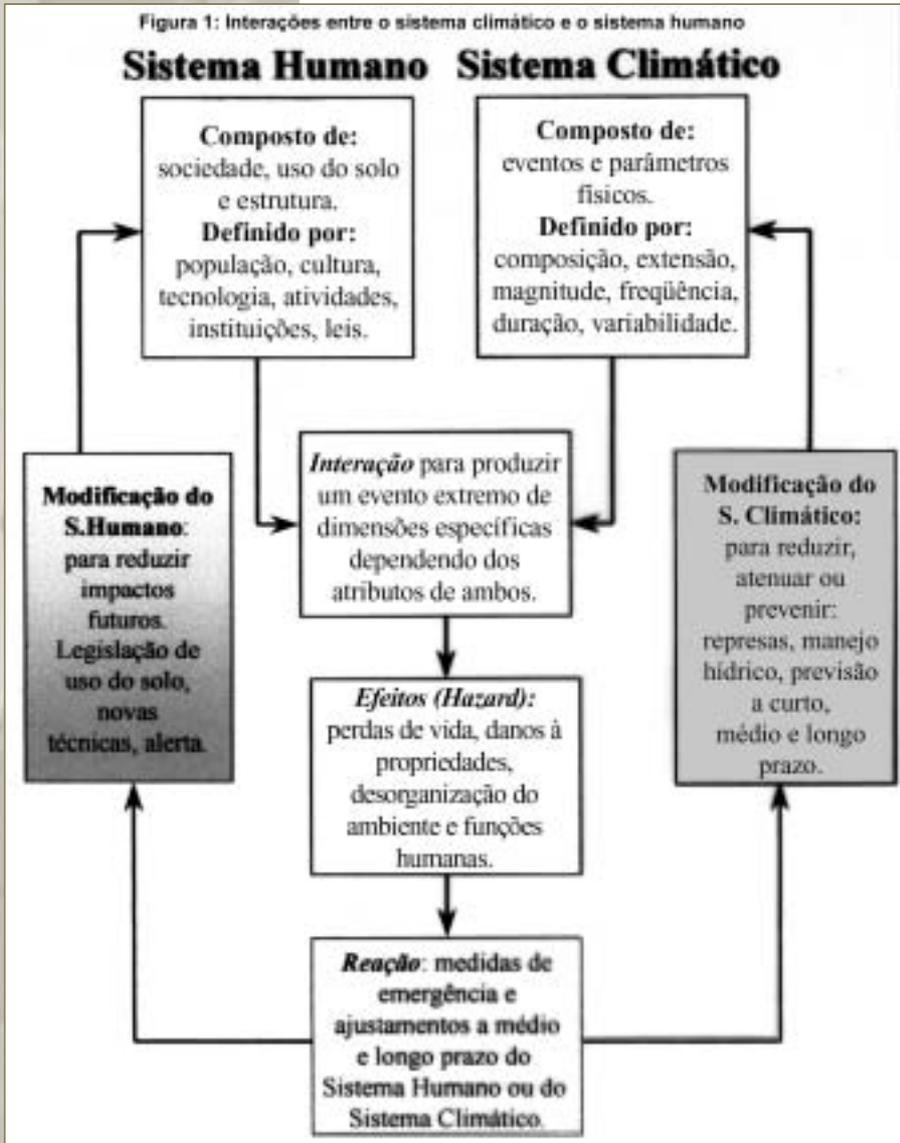


Figura 1: Interações entre o sistema climático e o sistema humano.

terão acesso a informações privilegiadas que servirão para minimizar as perdas ou potencializar seus lucros. No entanto, se tais informações são levantadas por órgãos públicos especializados nesse assunto, teoricamente, o acesso a elas está disponível a todos, e portanto, os pequenos agricultores que não contam com recursos para investir em pesquisa também se favorecerão delas.

O *sistema humano*, ou o espaço social num determinado momento histórico, é composto de sociedade, uso do solo e estrutura econômica e social, podendo ser definido por população, cultura, desenvolvimento tecnológico, atividades, instituições, classes sociais e leis.

Para a Geografia, o interesse no clima passa por uma interação entre ambos os sistemas, para produzir um evento extremo de dimensões específicas, dependendo dos atributos (propriedades) de cada um dos sistemas.

A integração de todas essas propriedades expressa o ritmo e ele passa a ser a expressão geográfica ou essência do conhecimento climatológico, pois transforma as variáveis puramente físicas em recursos, bens ou forças produtivas a serviço da sociedade. É importante ficar claro que quanto mais um grupo social desenvolve técnicas de interpretação de como se dão as variações na atmosfera, maiores são as possibilidades de intervenção na realidade. Agora, esse conhecimento pode ser utilizado para se ampliar os lucros desse restrito grupo ou então para servir à sociedade como um todo. Por exemplo, se um fazendeiro ou grupo de fazendeiros investe em pesquisa na área da climatologia e tem acesso a instrumentos que servem para prever o tempo com maior precisão e prazos mais longos, pode-se evitar prejuízos com geadas ou secas, facilitando o processo de planejamento sobre o que cultivar e quando, ou seja, eles

Os efeitos deste evento extremo podem, portanto, provocar perdas de vidas, danos a propriedades, desorganização do ambiente e funções humanas. Os riscos climáticos deveriam, ou devem, provocar uma reação ou medidas de emergência e ajustamento a médio e longo prazo do *sistema humano* ou do *sistema climático*.

A modificação no *sistema climático*, para reduzir, atenuar ou prevenir danos ou diminuir riscos nos parece, ainda hoje, dentro do nível de desenvolvimento tecnológico, somente possível nas *escalas do clima* inferiores (micro e topo), sendo quase impossível estabelecer intervenções nas escalas superiores (local, regional e zonal). Desta forma, nos parece que o caminho de ação são as proposições para a modificação do *sistema humano* para atenuar ou reduzir impactos futuros, e mesmo corrigir ou diminuir impactos no presente.

#### ESCALAS DO CLIMA

A atmosfera terrestre pode ser caracterizada por unidades espaciais de grandezas escalares que variam desde o global (a atmosfera como um todo) até o nível interno dos espaços urbanos (um parque, uma praça etc.).

*Escala zonal:* os principais fatores que atuam neste nível são a latitude, a altitude, a distância dos oceanos e o próprio movimento de rotação da Terra. É neste nível que se estrutura o globo em faixas ou grandes *zonas* climáticas (faixas latitudinais que demarcam as zonas temperadas, tropical e polares).

*Escala regional:* à medida que se desdobram os climas zonais em unidades menores, novos fatores climáticos assumem importância, tais como a exposição, forma e orientação do relevo, redefinindo os espaços climáticos.

*Escala local:* é neste nível que se identificam os tipos de tempo. A compartimentação do relevo regional, a altitude, a latitude, a distância do oceano em interação com as massas de ar em movimento produzem os tipos de tempo sobre cada lugar. Um exemplo típico é a bacia sedimentar de São Paulo ocupada pela mancha urbana, definindo o clima local.

*Escala topoclimática:* as características da topografia (forma, exposição e declividade do terreno) produzem alterações principalmente na quantidade de energia recebida do Sol.

*Escala microclimática:* é a camada de ar junto ao solo e por ele influenciada. É controlada basicamente pelo uso do solo, tais como uma mata, o asfalto, uma cultura de soja etc.

Desse modo, considerando o ritmo climático como a característica geográfica do clima, ele passa a ser considerado como um recurso para a sociedade (Figura 2). Assim como qualquer sistema geofísico, ele apresenta uma oscilação permanente ou variabilidade. Para a Geografia, é importante conhecer estes limites extremos, bem como sua duração e intensidade. É conhecendo a duração em seqüência e o desvio em relação ao habitual que podemos informar o planejamento e a ocupação de um determinado lugar. A partir dessa informação geográfica do clima, compete, portanto, à sociedade, e especialmente ao poder político, intervir de maneira a diminuir a magnitude dos danos e efeitos, fazendo com que os episódios de média ou grande magnitude em relação ao habitual sejam absorvidas e causem poucos impactos negativos às atividades sociais e ao homem.

Um bom exemplo de transformação do conhecimento do ritmo climatológico de uma região em recurso se dá no sudeste asiático, caracterizado pelo *clima monçônico*. Lá, os períodos seco e úmido são bastante marcados e os agricultores se valem dessa sazonalidade para planejar suas culturas, sobretudo a rizicultura.

**CLIMA MONÇÔNICO**

É o clima que sofre ação das monções.

A monção é como uma brisa do mar e uma brisa terrestre, só que de caráter estacional e de grande escala. Trata-se de um regime de ventos que inverte a direção duas vezes por ano. No verão o vento vem do oceano para o continente e no inverno ocorre o inverso. As áreas do globo mais afetadas por estas “brisas estacionais” são o sul e o sudeste da Ásia. Durante o inverno, há uma grande célula de alta pressão sobre o continente asiático, fazendo o ar fluir de norte para sul, cruzando a cordilheira do Himalaia em direção ao oceano Índico (onde está a baixa pressão). Este ar é relativamente seco e é aquecido à medida que desce as vertentes do Himalaia. Esta é a monção seca ou a monção de inverno. Durante o verão, o vento inverte de direção, ou seja, ele flui do oceano para o continente. Esse ar, oriundo das áreas equatoriais, é quente e úmido. Ao entrar no continente (onde está a baixa pressão) sofrerá ascensão produzindo extensa nebulosidade de chuvas. A monção de verão é responsável pelas mais fortes chuvas da Terra. Na Índia, há registros de mais de 10.160 mm de chuva por ano, sendo que a maior parte delas ocorre entre junho e outubro.



Figura 2: O ritmo e os recursos climáticos/  
Frequência de deslizamentos no SE do Brasil.

**Atividade**

Leia a seguinte notícia de jornal:

Enchentes já mataram mais de 1.300 na Ásia

Distrito diplomático da capital de Bangladesh, Dacca, fica alagado após tempestade ocorrida no período da monção; desde junho, as enchentes já mataram 1.359 pessoas e deixaram mais de 65 milhões de desabrigados no sul da Ásia, de acordo com estatísticas oficiais.

(Folha de São Paulo, Caderno Mundo, pág. A 12, 30/07/04.)

Elabore um pequeno texto abordando as principais características climáticas e socioeconômicas de Bangladesh para explicar o fato descrito no texto acima.

Desta forma (Figura 2), o conhecimento técnico e a organização da sociedade conseguiriam ampliar a zona do recurso climático. A faixa do recurso em disponibilidade oscilaria entre um limite inferior e outro superior, diminuindo a zona de risco. No entanto, quando o conhecimento técnico ou a socie-

dade são ineficientes, inexistentes ou não utilizados, pode ocorrer exatamente o contrário, ou seja, uma redução substancial da zona do “recurso climático”, fazendo com que eventos de pequena expressão causem danos de elevada magnitude.

Isso ocorre principalmente pela forma como as políticas públicas e o uso dos recursos econômicos são aplicados, beneficiando apenas uma determinada classe social, e não a sociedade como um todo. Ocorre também pelo tipo ou estilo de desenvolvimento econômico que privilegia; por exemplo, investimentos na produção de veículos, concentrando nas vias de transporte urbano automóveis de modo individual em detrimento ao coletivo (ônibus, metrô etc.), tornando o recurso climático “ar” irrespirável nas grandes metrópoles, ou desconhecendo os limites de impactos pluviométricos em 24 horas, aumentando progressivamente o número de pontos de enchentes ou a quantidade de pessoas desabrigadas.

A própria forma de apropriação e produção do espaço agrário tende a favorecer e acentuar os danos e perdas de produção agrícola, decorrentes de *disritmias climáticas* consideradas habituais ou de pequenos desvios. Portanto, está mais do que claro que, apesar dos conhecimentos técnicos serem fundamentais para minimizar os danos proporcionados por eventos naturais ou ainda os potencializar como recursos, eles por si só não são suficientes: é preciso considerar o contexto político e as relações de poder que organizam a sociedade.

Você está lembrado da crise energética que assolou o Brasil recentemente, quando não se falava em outra coisa a não ser o “apagão”? Pois, é. E qual foi a justificativa que muitas vezes era dada nos meios de comunicação para esse problema? A falta de chuvas associada ao desperdício de energia pela população, não é mesmo? Será que naquele período a quantidade de chuvas foi realmente muito menor do que em anos anteriores? E mais, suponhamos que a quantidade de chuvas seja suficiente para manter os níveis dos reservatórios das hidrelétricas (principal matriz energética nacional), isso seria suficiente para garantir um adequado abastecimento de energia? Ora, se a economia do país cresce em índices anuais próximos a 5% isso significa que a demanda de energia também aumentará e, logicamente, o governo deve fazer novos investimentos na geração de energia elétrica. Sem uma correta expansão no sistema de geração de energia, a atual capacidade instalada não suportará o aumento da demanda, mesmo que São Pedro nos ajude mandando mais água lá de cima.

## **Atividade**

Um milímetro de chuva significa que precipitou um litro de água sobre um metro quadrado. Suponhamos que chova na região metropolitana de São Paulo (RMSP) 40 mm em 24 horas, um evento que ocorre com frequência. Calcule o volume de água precipitado sobre essa área (a área aproximada da RMSP é de 8.000.000 m<sup>2</sup>) e, sob a forma de um texto, discuta em função disso as principais estratégias que poderiam ser elaboradas de forma a ampliar a zona de recurso climático nesta cidade. Considere que houve uma precipitação homogênea sobre toda a área.

Para efeito de comparação, uma típica chuva de verão em São Paulo, com raios e trovoadas que duram cerca de 30 minutos, precipitam em torno de 35 mm. Já aquelas chuvas leves e contínuas que duram o dia todo precipitam entre 24 a 120 mm, dependendo das condições meteorológicas (Estação Meteorológica da Água Funda – IAG-USP).

Depois de analisar a quantidade de chuva, responda às questões abaixo:

Que soluções poderiam ser implementadas para amenizar o problema das enchentes na RMSP?

Quais propostas, em particular para as regiões metropolitanas, poderiam orientar o uso e ocupação do solo urbano?

### **Atividade**

Leia o seguinte trecho de um artigo de jornal.

“O consumo de energia bateu recorde na China na quarta-feira. Com isso, regiões da capital do país, Pequim, tiveram cortes no fornecimento de eletricidade por 47 minutos. (...)”

O aumento do consumo foi causado pela onda de calor que atinge o país, aliada à forte atividade econômica, que pressiona há meses o fornecimento de energia. (...)”

O corte de energia em Pequim atingiu principalmente regiões do subúrbio e foi determinado pelo governo para economizar 70 mil kW.

A crise atual é a mais grave desde os anos 80. O governo chinês estima que haverá um déficit de pelo menos 30 milhões de kW no fornecimento de eletricidade neste ano. Em 2003 o consumo de energia subiu 15,4% para 1,89 trilhões de kWh, recorde dos últimos 25 anos. O consumo continuou a crescer neste ano, com alta de 16% no primeiro semestre em relação a igual período de 2003.(...)”

(Folha de São Paulo. Caderno Dinheiro, pág. B6, 24/07/2004)

1. A reportagem aponta como causa do aumento do consumo de energia na China a concordância entre o ritmo climático do país e o seu ritmo econômico. Explique sucintamente cada um desses ritmos e compare-os.

2. Qual a provável razão para o corte do fornecimento de energia ter se concentrado no subúrbio de Pequim?

## Unidade 2

# Mudanças climáticas e a sociedade

Muito se fala nos meios de comunicação e científicos a respeito das mudanças climáticas. Elas podem acontecer em todas as escalas do clima (micro, topo, local, regional, zonal e planetária). Por exemplo, ao retirarmos a vegetação de uma pequena área e construirmos no lugar uma casa, realizamos uma mudança microclimática. Você já deve ter sentido os efeitos desses microclimas ao caminhar ou andar de bicicleta pela cidade e então entrar em uma rua bastante arborizada ou mesmo um parque.

As mudanças na microescala podem ser muito rápidas. Nas escalas superiores (local, regional, zonal, planetária), as mudanças levam mais tempo para acontecer. A retirada da cobertura vegetal original da bacia sedimentar de São Paulo, ao longo do crescimento da capital do estado, modificou o clima na escala local. Aumento na temperatura e mudança na composição química da atmosfera (poluição e chuva ácida) são dois exemplos de efeitos de mudança no clima local de São Paulo muito comentados (ver tabela com os dados comparativos). É importante ressaltar que não é só a mudança no uso do solo que modifica a atmosfera sobrejacente. Os ritmos sociais, sobretudo aqueles derivados do modo capitalista de produção, também modificam, em parte, os ritmos climáticos. Por exemplo, sabe-se que durante a semana o trânsito de veículos e pessoas, bem como as atividades industriais, são mais intensas que nos finais de semana. Sabe-se também que essas atividades sociais liberam calor e poluentes para a atmosfera. Desta forma, é de se esperar que, pelo menos na média, durante a semana seja um pouco mais quente que nos finais de semana, e também mais poluído.

### CHUVA ÁCIDA

A água da chuva é naturalmente ácida. O  $\text{CO}_2$  da atmosfera combina-se com a água, formando o ácido carbônico. Isso abaixa o pH da chuva para 5,65, que é considerado neutro para a chuva. A chuva ácida é, portanto, aquela cujo pH é menor que 5,65, e esse caráter ácido está associado à poluição do ar. A chuva ácida pode aparecer onde há o uso intensivo de combustíveis fósseis e onde quer que se desenvolvam atividades industriais em larga escala.

Os poluentes emitidos em determinados lugares podem ser transportados pelo vento e se combinarem com a umidade do ar, precipitando sob a forma de chuva ácida. Os EUA pagam multas ao Canadá pelos prejuízos decorrentes da chuva ácida, que foi originada a partir dos poluentes emitidos na área industrial de Detroit.

### Organizadores

Sonia Maria  
Vanzella Castellar

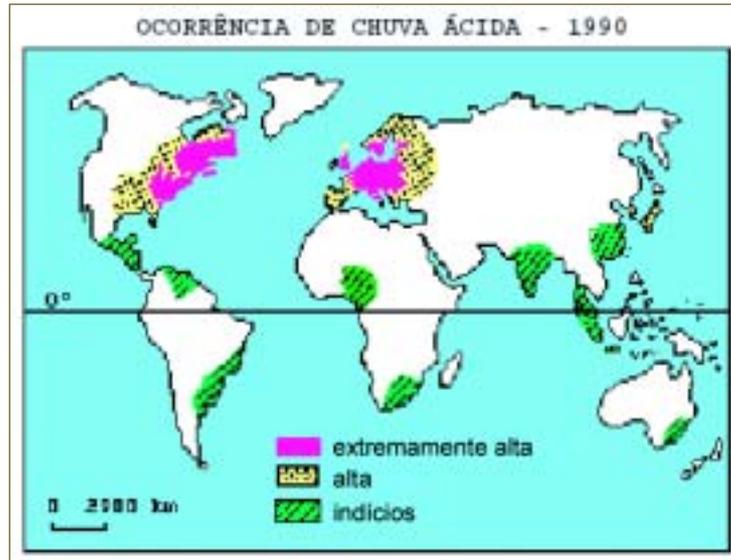
Elvio Rodrigues  
Martins

### Elaborador

Eduardo Campos  
Gustavo Armani

**Atividade**

(Fuvest-1998)



- Explique as causas do fenômeno representado acima.
- Analise as diferenças entre os Hemisférios Norte e Sul.
- Avalie a incidência da chuva ácida na América Latina.

**Atividade**

Construção do Gráfico comparativo entre os fluxos de energia na RMSP  
 Materiais necessários: Papel milimetrado, régua, transferidor e compasso.

1. Elabore um gráfico síntese e comparativo entre os dois principais fluxos energéticos na RMSP: o fluxo da Radiação Solar Global (nível do solo) e o fluxo antrópico (dissipado pelas atividades humanas), e também os gráficos de temperatura e pressão a partir dos seguintes dados:

Tabela 01 – Comparações entre os fluxos de energia (Joules/ano)

Ano	Fluxo antrópico	Fluxo de radiação global nível do solo		% [1]	% [2]
	GSP (J/ano)	RMSP (J/ano) [1]	Mancha Urbana (J/ano) [2]		
1980	8,505E+17	4,747E+19	1,209E+19	1,79%	7,04%
2000	1,258E+18	4,747E+19	1,209E+19	2,65%	10,41%

Fonte: AZEVEDO, Tarik Rezende de (2001) O fluxo de calor gerado pelas atividades humanas. In: *Os climas na cidade de São Paulo*. GEOUSP n.4. Universidade de São Paulo, São Paulo.

Tabela 02 – Temperatura média do ar por mês (°C)

Período	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1940 a 1969	21.1	21.1	20.4	18.3	16.3	15.2	14.6	15.9	16.9	17.8	18.6	19.8	18.0
1970 a 1999	22.0	22.3	21.4	19.5	17.5	16.0	15.6	16.5	17.0	18.5	19.9	21.2	19.0

Fonte: Estação Meteorológica da Água Funda (IAG-USP)

Tabela 03 – Temperatura média do ar por dia da semana (°C)

Período	Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sab	Média
1940 a 49	17.6	17.6	17.7	17.7	17.7	17.6	17.7	17.7
1990 a 99	19.2	19.3	19.5	19.5	19.4	19.3	19.2	19.3

Fonte: Estação Meteorológica da Água Funda (IAG-USP)

Tabela 04 - Pressão atmosférica média por mês (mmHg)

Período	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1940 a 1969	693.6	693.9	694.8	696.0	697.1	698.0	698.5	697.5	696.4	695.3	693.9	693.5	695.7
1970 a 1999	693.6	693.9	694.7	695.8	696.6	697.5	698.3	697.7	696.3	695.2	693.8	693.4	695.6

Fonte: Estação Meteorológica da Água Funda (IAG-USP)

Tabela 05 - Pressão atmosférica média por dia da semana (mBar)

Período	Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sab	Média
1940 a 69	925.5	925.5	925.5	925.5	925.5	925.5	925.5	925.6
1990 a 99	926.1	926.0	925.7	925.7	925.8	925.9	926.1	926.0

Fonte: Estação Meteorológica da Água Funda (IAG-USP)

Tabela 06 - Desvio da pressão atmosférica em relação à de domingo (mBar)

Período	Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sab
1940 a 69	0.00	-0.01	-0.03	-0.05	-0.05	-0.02	0.02
1990 a 99	0.00	-0.10	-0.28	-0.36	-0.30	-0.21	-0.02

Fonte: Estação Meteorológica da Água Funda (IAG-USP)

Tabela 07 - Precipitação atmosférica média por mês (mm/mês)

Período	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
1940 a 1969	210.6	195.4	160.2	74.5	53.0	46.3	37.7	33.7	63.8	130.1	112.7	178.7	1296.7
1970 a 1999	237.8	234.6	177.4	89.0	79.2	61.4	45.8	41.0	87.8	121.8	126.9	187.7	1490.4

Fonte: Estação Meteorológica da Água Funda (IAG-USP)

2. Justifique a necessidade de se realizar a organização dos dados de clima segundo os dias da semana (ritmo semanal das atividades humanas – econômico) e que se trata de uma hipótese.

3. Elabore um texto síntese comparando os gráficos que você construiu e as hipóteses que surgiram de sua análise.

Apesar de as mudanças climáticas nas escalas mais próximas da escala de tempo humana (micro, topo e local) serem as mais perceptíveis para nós, as notícias mais divulgadas dizem respeito às mudanças climáticas globais (escalas zonal e planetária).

O principal ponto de discussão é o efeito estufa e os efeitos decorrentes dele. Vamos compreender melhor o que é o efeito estufa.

A atmosfera é composta por vários gases, conforme podemos observar na Tabela 8. A atmosfera, assim composta, permite que uma boa parte da radiação solar incidente atinja a superfície terrestre, enquanto outra parte é refletida de volta para o espaço e outra menor é absorvida por ela, como é o caso da radiação ultra-violeta pela *camada de ozônio* estratosférica. A radiação (energia) que chega a superfície terrestre (que pode ser composta por rochas, vegetação, asfaltos, prédios, telhados, etc...) é absorvida por ela e aquece. É, por sua vez, a superfície que irá aquecer o ar. A radiação solar praticamente não aquece a atmosfera, exceção seja feita para a camada de ozônio, que absorve parte dos

raios ultra-violeta e que é responsável pelo aumento da temperatura na estratosfera. Como o ar é aquecido pela superfície, fica fácil entender uma das razões porque a temperatura do ar diminui com a altitude. Isso explica a camada de gelo que encobre grande parte dos picos das altas montanhas (mais de 5.000 metros de altitude) mesmo em baixas latitudes. Este é um fato que intriga muita gente que aplica a mesma lógica que observa no seu dia-a-dia em relação à propagação do calor: quanto mais próximo da fonte de calor mais quente; com a temperatura do ar, como explicamos, não é assim que funciona.

#### CAMADA DE OZÔNIO

A camada de ozônio estratosférico situa-se entre 20 e 30 km da superfície da Terra e detém cerca de 90% de todo o ozônio da atmosfera. O ozônio ( $O_3$ ) absorve boa parte da radiação ultra-violeta (UV), evitando que esta radiação atinja o ácido nucléico das células. O aumento da radiação ultra-violeta provoca prejuízos à vida vegetal e animal, podendo causar doenças ao homem, como eritemas e câncer de pele.

A criação e a destruição do ozônio ocorre na estratosfera tropical, porque é lá que incide a maior quantidade de radiação UV. Na criação, os raios UV atingem as moléculas de  $O_2$  e as dividem em dois átomos de oxigênio livre (O). Estes átomos se combinam com as moléculas de  $O_2$  para formar o ozônio ( $O_3$ ). Por outro lado, a capacidade do ozônio em absorver a radiação UV causa a sua destruição. A molécula de  $O_3$  exposta à radiação UV é quebrada, voltando a ser  $O_2 + O$ . Estes dois processos são contínuos na camada de ozônio e é por causa deles que a quantidade de raios UV na superfície da Terra é pequena.

Os níveis de ozônio mudam devido a alguns ciclos naturais: estações do ano, períodos de atividade solar e variações na direção do vento. É também afetado por eventos isolados que injetam materiais na estratosfera, como as erupções vulcânicas.

Sobre a Antártica, durante a noite polar, forma-se uma massa de ar estratosférico extremamente fria. Essa massa de ar permanece estacionária durante todo o inverno, o que causa a formação de nuvens estratosféricas que, por sua vez, aceleram a destruição do ozônio. Depois do inverno polar, o ozônio fica muito vulnerável à luz do Sol e, por isso, as maiores perdas de ozônio ocorrem na primavera, criando o famoso buraco de ozônio.

Os CFCs (clorofluorcarbonos) emitidos pelas atividades sociais podem contribuir para o aumento do buraco de ozônio; entretanto, não se sabe ao certo o quanto do buraco é decorrente das emissões destes gases. Estas substâncias são usadas como gases de

refrigeração, em aerossóis (spray) e como matérias-primas para a produção de isopor. Os CFCs se decompõem nas altas camadas da atmosfera e acabam por destruir as moléculas de ozônio, prejudicando a absorção da radiação ultravioleta.

Qual a diferença entre a energia que recebemos do Sol e aquela emitida pela superfície terrestre? Como a temperatura do Sol é de aproximadamente 6.000 K, a radiação emitida por ele é principalmente composta por luz (energia na forma de luz –alta energia), e a superfície da Terra, que tem uma temperatura média de 300 K, emite radiação na forma de calor (tem menor energia).

Pois bem, a energia emitida pela superfície (calor) é absorvida pelos gases estufa da atmosfera

Tabela 8: constituintes do ar atmosférico

Constituinte	Conteúdo (% por volume)
Nitrogênio ( $N_2$ )	78,084
Oxigênio ( $O_2$ )	20,948
Argônio (Ar)	0,934
Neônio (Ne)	$1,818 \times 10^{-3}$
Hélio (He)	$5,24 \times 10^{-4}$
Metano ( $CH_4$ )	$2 \times 10^{-4}$
Criptônio (Kr)	$1,14 \times 10^{-4}$
Hidrogênio ( $H_2$ )	$0,5 \times 10^{-4}$
Xenônio (Xe)	$0,087 \times 10^{-4}$
Vapor de água ( $H_2O$ )	0 a 7
Dióxido de carbono ( $CO_2$ )	0 a 0,033
Ozônio ( $O_3$ )	0 a 0,01
Dióxido de enxofre ( $SO_2$ )	0 a 0,0001
Dióxido de nitrogênio ( $NO_2$ )	0 a 0,000002

(vapor de água,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,...), que reemitirão parte dessa energia absorvida de volta para a Terra (também na forma de calor), fazendo com que a temperatura do ar não tenha uma grande amplitude da noite para o dia, ou da sombra para os lugares iluminados pelo Sol. O efeito estufa é um processo natural da atmosfera terrestre, e foi um dos responsáveis pela criação de condições favoráveis para o desenvolvimento da vida, tal como conhecemos hoje. Portanto, esse fenômeno é fundamental para sustentar a permanência dos diversos ecossistemas do planeta. A questão que se coloca é sobre a influência de algumas atividades humanas no aumento da concentração dos gases estufa e, conseqüentemente, no aumento da temperatura atmosférica observado atualmente. Vamos então entender um pouco mais sobre esse fenômeno.

O principal gás estufa é o vapor de água, pois é o que se encontra em maior quantidade na atmosfera. Sabemos pela Física que a água tem um calor específico elevado ( $1\text{cal}/^\circ\text{C}/\text{g}$ ), o que significa que ela demora mais para se aquecer e também para se resfriar, em relação aos elementos que apresentam menor calor específico. Sabendo disso, podemos entender porque os desertos se aquecem muito durante o dia e se resfriam muito durante à noite (apresentam grande amplitude térmica). Como são ambientes secos, com uma baixa umidade no ar (vapor de água), o ar se aquece muito rapidamente durante o dia e se resfria também rapidamente durante à noite. O mesmo pode acontecer, por exemplo, quando uma massa de ar seco está sobre São Paulo: durante o dia há um aquecimento relativamente forte, e à noite o resfriamento é bastante rápido e intenso.

#### CALOR ESPECÍFICO

Calor específico é a quantidade de calor necessária para elevar em  $1^\circ\text{C}$  a temperatura de 1 grama de qualquer substância. No caso do calor específico da água ( $1\text{ cal}/^\circ\text{C}/\text{g}$ ), é necessário adicionar uma caloria para elevar em  $1^\circ\text{C}$  a temperatura de um grama de água. O calor específico do álcool é  $0,55\text{ cal}/^\circ\text{C}/\text{g}$ , ou seja é necessário adicionar 0,55 calorias para aumentar a temperatura de um grama de álcool em  $1^\circ\text{C}$ . Se fornecermos a mesma quantidade de calorias (energia) para aquecer a mesma quantidade de água e de álcool, a água demorará mais para se aquecer que o álcool. Por outro lado, ao se resfriarem, o álcool perderá o calor para o ambiente mais rápido que a água.

Se você já teve a oportunidade de ir à praia durante o dia e também pela noite, deve ter literalmente sentido na pele esse fenômeno. De dia a areia está quente e a água fria, de noite, sentimos a areia mais fria e a água mais quente. Isso ocorre devido ao calor específico maior da água que da areia.

Entretanto, o problema do efeito estufa que se discute tanto atualmente é a intensificação desse fenômeno pelas atividades antrópicas, especialmente aquelas que liberam para a atmosfera mais gás carbônico, metano e óxido nitroso, como a queima de combustíveis fósseis (carvão, petróleo e derivados, entre outros) e de florestas. Evidentemente, estes gases também são emitidos por processos naturais, como o metabolismo de microorganismos no solo e nos oceanos. O aumento de emissão dos gases estufa na atmosfera tendem, portanto, a diminuir a dissipação do calor, resultando num aquecimento da atmosfera global. O aumento na concentração dos gases estufa vem ocorrendo de forma mais intensa após a Revolução Industrial, quando os combustíveis fósseis passaram a ser utilizados no processo industrial. A Figura 3 ilustra a variação da temperatura nos últimos mil anos. Podemos perceber que a partir de 1900, a temperatura tem aumentado constantemente e ultrapassou a média de 1961-1990. Podemos notar também que a confiabilidade nos dados diminui à medida em que nos afas-

tamos do período atual, fato representado pela área cinza-claro do gráfico. A partir disso, não podemos afirmar categoricamente que a temperatura atual está muito mais alta que em épocas remotas, pois os dados de períodos mais antigos apresentam erros consideráveis. Entretanto, quando as medidas de temperatura se tornaram mais confiáveis, consistentes e contínuas (a partir de 1900) notamos uma melhor resolução e confiabilidade nos dados, juntamente com uma tendência ao aumento de temperatura. Contudo, é preciso ter em mente também que a maioria das estações meteorológicas foram sendo absorvidas pela urbanização, sendo influenciada pelas famosas ilhas de calor, fato que pode causar uma tendência de aquecimento. Neste caso, a mudança climática será em escala local, e não global, conduzindo-nos a uma interpretação falsa do clima global.

#### COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS

É uma designação genérica dos combustíveis obtidos da transformação de matérias orgânicas preservadas do contato com o ar, como a turfa, o gás natural, a linhita e o petróleo, processo muito semelhante àquele que dá origem aos fósseis animais.

#### ILHAS DE CALOR

A substituição dos elementos naturais da paisagem pelas estruturas artificiais das cidades, para permitir os mais variados fluxos (de pessoas, eletricidade, produtos, dinheiro, informação etc.), provocam uma alteração do clima em escala local.

A mudança do uso do solo decorrente da implantação de grandes áreas urbanas contínuas promove uma série de alterações que provocam o aumento da temperatura nas áreas centrais das grandes e médias cidades em relação à periferia e às áreas rurais do entorno.

Essa mudança no uso do solo provoca um aumento da absorção da luz solar, resultando num maior aquecimento das superfícies urbanas e causando uma maior emissão de calor para a atmosfera. Além disso, a "topografia urbana", composta por prédios, casas, ruas etc., causa uma redução na velocidade do vento, o que dificulta a dissipação do calor e dos poluentes. A impermeabilização do solo pelo concreto e pelo asfalto também reduz as taxas de evaporação, processo físico que consome calor para ser realizado, o que ajudaria na redução da temperatura. As atividades sociais e industriais e a concentração de muitas pessoas emitem calor para a atmosfera, contribuindo para o aumento da temperatura nas áreas urbanas.

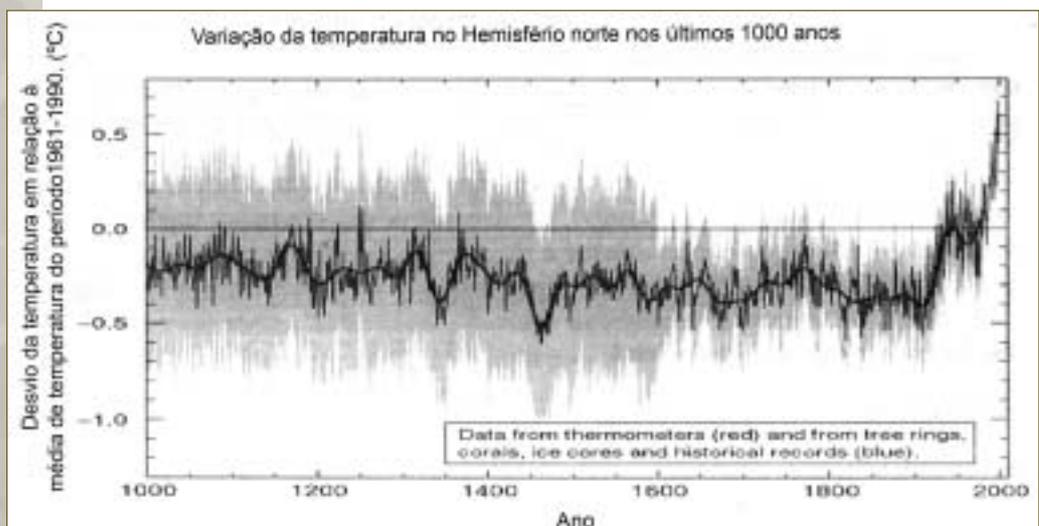


Figura 3

Não é possível distinguir ainda se este aquecimento ocorre realmente devido às atividades humanas ou se é apenas uma fase mais quente do ritmo climático de uma oscilação natural da Terra, ou se é uma combinação de ambos.

### Atividade

Admitindo que a queima de combustíveis fósseis realmente tem contribuído para o aumento da temperatura do planeta, elabore um pequeno texto apontando as fontes de origem desses gases, ou seja, as atividades que produzem gases estufa, e relacione-as com o grau de desenvolvimento dos países responsáveis pelas maiores emissões desses gases. Compare também o número de habitantes desses países com o número total de habitantes do planeta, algo em torno dos 6 bilhões.

Interessam nesta discussão também as propostas que surgem para minimizar o superaquecimento e suas implicações na organização espacial do mundo. Na cidade de Kyoto (Japão), em 1997, foi proposto, na ocasião da Convenção das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, o estabelecimento de cotas de emissão de dióxido de carbono para os países: é o chamado “mecanismo de desenvolvimento limpo” (MDL). Desta forma, pretende-se que seja emitida para a atmosfera uma quantidade de gases capaz de ser absorvida pelos ecossistemas da Terra, mantendo o equilíbrio atual. Entretanto, isso pode conduzir a uma monetarização da poluição! Como assim? Os países menos desenvolvidos não utilizam totalmente as suas cotas de emissão de poluentes, já que seus níveis de industrialização são relativamente pequenos. Isso leva a uma negociação da cota restante no mercado mundial, sobretudo com as nações mais desenvolvidas, cujas cotas não são suficientes para atender sua emissão. Ou seja, haverá compensações financeiras para aqueles países que não utilizarem integralmente suas cotas, porém, a questão essencial, que é a redução da emissão mundial, corre o risco de não ser enfrentada diretamente.

### Atividade

Fuvest-2003



a) Qual setor teve pior desempenho, entre 1997 e 2000, na redução da emissão de gases que afetam a camada de ozônio? Explique.

b) Por que o Brasil reduziu as emissões de gases que destroem a camada de ozônio?

Outro aspecto bastante em voga atualmente sobre este tema é o “sequestro do carbono”, que nada mais é que a absorção do  $\text{CO}_2$  da atmosfera por meio da fotossíntese. A manutenção e a conservação das florestas existentes, como a floresta Amazônica, ou o reflorestamento de áreas degradadas, consomem o  $\text{CO}_2$  da atmosfera e o agregam à sua biomassa, por meio da fotossíntese. Desta forma, poder-se-ia manter os atuais níveis de concentração de  $\text{CO}_2$  ou mesmo reduzi-los. Aceita-se a idéia de que a floresta Amazônica absorve uma entre nove toneladas de gás carbônico por hectare/ano; porém, se o ritmo das constantes queimadas realizadas por grandes pecuaristas e agricultores (sobretudo para o cultivo da soja) continuar a crescer, a região passará a emitir mais dióxido de carbono do que absorvê-lo.

Assim, pensa-se numa compensação financeira para os países que deixassem suas florestas crescer ou que reflorestassem áreas degradadas. Aqueles que possuísssem reservas florestais receberiam uma certa quantia em dinheiro por ajudar no combate ao aquecimento global, que compensaria, de certa forma, a não-exploração econômica da floresta. Este assunto é, portanto, de grande importância para o Brasil, pois é o país com a maior floresta do mundo (floresta Amazônica).

Numa primeira análise, esta proposta parece ser bastante interessante, mas sua aceitação pode ameaçar a soberania sobre o território, já que instituições internacionais monitorariam o estado da floresta. Um outro ponto que chama a atenção é o interesse de alguns países desenvolvidos na valorização das florestas. Por exemplo, nos Estados Unidos muitas áreas foram devastadas ao longo do seu processo de desenvolvimento e depois foram abandonadas. Nas últimas décadas, a floresta voltou a crescer espontaneamente, o que poderia lhes render dividendos, apesar de ser este país um dos maiores emissores mundiais de poluentes.

### **Atividade**

Leio o seguinte texto:

*“Os países pobres alegam que os países desenvolvidos utilizaram seus recursos naturais de forma indiscriminada em seu processo de desenvolvimento e agora querem impedir que eles façam isso por causa dos atuais índices de poluição, os quais são gerados em grande parte pelos países desenvolvidos. Como medida compensatória, alguns propõem o perdão da dívida dos países subdesenvolvidos, além do repasse da tecnologia gerada pelos países ricos para os pobres, sem nenhum custo” (CAMPOS, 2001, p.23).*

Faça uma breve pesquisa para saber quais são os argumentos dos países chamados desenvolvidos sobre a questão trazida pelo texto acima. Elabore uma síntese final comparando ambas as posições.

### **Atividade**

Dívida externa e preservação das florestas

Nesta atividade você deve redigir dois textos argumentativos.

1. No primeiro, você deve argumentar sobre a importância para o mundo de se preservar as florestas e que essa prática não deveria estar condicionada ao perdão da dívida externa dos países pobres.

2. No segundo, suponha que você é o representante de um país pobre que possui uma grande área de floresta. Argumente que preservar esta área sem receber nenhuma compensação financeira inviabilizará o desenvolvimento econômico de seu país.

## Atividade

Fuvest-2002

Analise os mapas e responda:

a) Por que a Convenção de Mudanças Climáticas foi ratificada pela maioria dos países e o mesmo não aconteceu com o Protocolo de Kyoto?

b) Quais perspectivas de comércio internacional são abertas para o Brasil com o Protocolo de Kyoto?

## Atividade

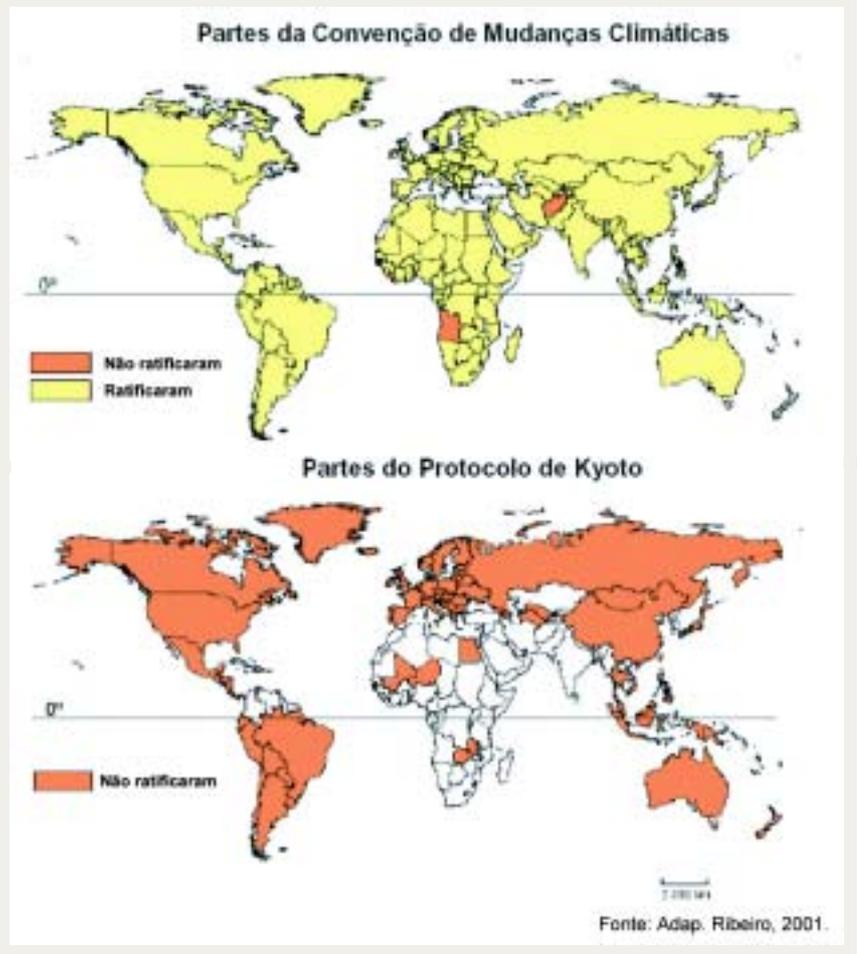
Leia atentamente a estes dois textos científicos:

“...os desvios da temperatura média global do ar próximo à superfície, com relação à média do período 1961-1990, aumentaram cerca de  $0,56^{\circ}\text{C}$  desde 1850, ou seja, no limite inferior da previsão dos MCG (modelos matemáticos de simulação do clima global). Vê-se que, entre 1920 e 1945, a temperatura aumentou  $0,37^{\circ}\text{C}$ , entre 1945 e 1978 diminuiu  $0,14^{\circ}\text{C}$  e, entre 1978 e 1999, voltou a aumentar  $0,32^{\circ}\text{C}$ . O primeiro período de aquecimento (1920-1945) coincide com o período em que a atividade vulcânica foi a mais fraca dos últimos 400 anos. Neste período, o albedo planetário diminuiu, entrou mais energia solar e o sistema se aqueceu. Portanto, o primeiro período de aquecimento, cerca de  $0,4^{\circ}\text{C}$ , pode ser real e ter acontecido naturalmente devido à redução do albedo planetário. (...) O segundo período de aquecimento, entre 1978 a 1999, é o que está causando maior polêmica, pois ele não foi verificado em todas as partes do mundo. (...) É possível que esse segundo aquecimento não seja real, resultando de influências espúrias como, por exemplo, mudanças de instrumentos de observação ou sua falta de manutenção, mudanças do ambiente circundante à estação climatológica ou mesmo sua relocação. Dentre essas influências, merece destaque o efeito de urbanização, também chamado de ilha de calor” (MOLION, 2001, p. 8-9).

“Em 1995, finalmente, o relatório do IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change, publicado em 1996) concluiu que o clima mudou no último século, havendo inúmeras evidências para corroborar este fato: aumento na concentração de gases como  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  e  $\text{N}_2\text{O}$ , que entre 1750 e 1992 cresceram, respectivamente, 30, 145 e 15%; aumento entre  $0,3$  e  $0,6^{\circ}\text{C}$  na temperatura média global em superfície, notadamente nas áreas continentais de média latitude e aumento global do nível do mar, entre 10 a 25 cm nos últimos anos” (NUNES, 2002, p. 180).

“Em 1995, finalmente, o relatório do IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change, publicado em 1996) concluiu que o clima mudou no último século, havendo inúmeras evidências para corroborar este fato: aumento na concentração de gases como  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$  e  $\text{N}_2\text{O}$ , que entre 1750 e 1992 cresceram, respectivamente, 30, 145 e 15%; aumento entre  $0,3$  e  $0,6^{\circ}\text{C}$  na temperatura média global em superfície, notadamente nas áreas continentais de média latitude e aumento global do nível do mar, entre 10 a 25 cm nos últimos anos” (NUNES, 2002, p. 180).

Agora escreva um texto crítico, expondo o seu posicionamento a respeito das mudanças climáticas.





## Unidade 3

# *Domínios morfoclimáticos e fitogeográficos brasileiros*

Como você deve se lembrar, o Módulo 1 de Geografia tratou do território brasileiro e suas formas de regionalização. Entre elas, foi considerada uma que tinha como critério as características naturais do território: os domínios morfoclimáticos e fitogeográficos. Vamos agora estudar o que caracteriza cada um desses domínios.

Como esses termos são bastante estranhos, vamos começar por entender o que cada um significa. Domínio, neste caso, diz respeito à supremacia, à preponderância, ao predomínio de certas características físicas. Morfoclimático refere-se às formas do relevo e do clima que dominam determinados lugares, e fitogeográfico às características da vegetação.

Segundo Ab'Saber (2003), entende-se por domínio morfoclimático e fitogeográfico um agrupamento espacial de determinadas dimensões (de centenas de milhares a milhões de quilômetros quadrados de área) onde exista uma coerência e interdependência entre as feições de relevo, os tipos de solos, a vegetação e as condições climáticas e hidrológicas. De um outro modo, podemos dizer que são áreas que apresentam um conjunto de características naturais semelhantes.

### **AZIZ NACIB AB'SABER**

É um dos geógrafos brasileiros mais famosos e mais conhecidos no mundo todo. É também tido como um dos maiores intelectuais do Brasil. Foi professor do Departamento de Geografia da USP e atualmente está ligado ao Instituto de Estudos Avançados, também da USP. Desenvolveu pesquisas e trabalhos de campo em quase todo o território nacional, observando de perto a realidade brasileira. É, também, um dos maiores especialistas em questões ambientais.

Estes domínios de feições paisagísticas e ecológicas integradas ocorrem em um tipo de área principal, com determinadas dimensões e arranjos, onde as condições ambientais (relevo, solos, clima, hidrografia, vegetação) formam um complexo relativamente homogêneo e extenso. Estas áreas mais características dos domínios são denominadas “área core” ou, traduzindo, “área nuclear”. Ou seja, é dentro dos limites dessa área onde encontramos as características mais marcantes do domínio no qual está inserido, é a síntese de sua paisagem.

Entre a área nuclear de um domínio e outro existe sempre um espaço de transição, que afeta de certa maneira os componentes da vegetação, os tipos de solo, sua forma de distribuição e, até certo ponto, as próprias feições de

### Organizadores

Sonia Maria  
Vanzella Castellar

Elvio Rodrigues  
Martins

### Elaborador

Eduardo Campos  
Gustavo Armani

detalhe do relevo regional. Isso significa dizer que de um domínio para outro não há uma linha abrupta de contato, um limite rígido como um muro ou uma cerca. Cada setor das áreas de transição apresenta uma combinação diferente de vegetação, solos e formas de relevo.

Pode parecer lógico que entre um domínio A qualquer e um domínio B qualquer pudessem ocorrer transições de A+B. Entretanto, nem sempre as combinações nas transições são simples assim. Pode-se encontrar transições do tipo A+B passando para C, ou A+B passando a D, e assim por diante.

No Brasil, Ab'Saber identificou seis grandes domínios morfoclimáticos e fitogeográficos (mapa a seguir). Quatro deles são intertropicais, cobrindo a maior parte do território brasileiro (certa de sete milhões de km<sup>2</sup>). Os outros dois são subtropicais, ocupando cerca de 500 mil km<sup>2</sup> em território nacional (pois eles ultrapassam sua área para outros países platinos). As faixas de transição ocupam aproximadamente um milhão de km<sup>2</sup>.



Fonte: Ab'Saber, 2003.

## **DOMÍNIO DAS TERRAS BAIXAS FLORESTADAS DA AMAZÔNIA**

Trata-se de um domínio de grandes extensões territoriais, de terras baixas e florestadas, disposto em anfiteatro, envolvido pela cordilheira dos Andes a oeste, pelos planaltos residuais norte-amazônicos e pelo planalto e chapada dos Parecis a sul. É geralmente associado à floresta Amazônica.

Este domínio encontra-se em baixas latitudes, o que lhe confere uma grande quantidade de energia solar, sendo também constantemente abastecido por ar úmido oriundo dos alísios de nordeste, provenientes do Atlântico norte. É uma área freqüentemente encoberta por nuvens baixas e com o ar carregado de umidade. As temperaturas predominantes neste domínio estão entre 24 a 27°C; em geral, as chuvas oscilam de 1700 mm até 3500 mm, sendo que praticamente inexistente estação seca. Ocorre uma atenuação da precipitação desde o leste de Roraima até o médio Araguaia e o norte de Tocantins, onde podem ocorrer de dois a três meses de seca, normalmente entre agosto e outubro; são nestes meses que ocorrem as máximas temperaturas, podendo chegar a 40°C.

Apesar destas variações regionais de chuva, o clima da Amazônia pode ser considerado como um dos mais homogêneos e de ritmo mais constante de todo o Brasil intertropical. Em função destas condições climáticas de íntima associação entre calor e umidade é que se gerou e autopreserva o contínuo de florestas biodiversas neste domínio.

O relevo deste domínio compreende as planícies inundáveis da Amazônia, com as matas de terra firme, várzeas e igapós; os tabuleiros; os terraços; e os morros baixos em forma de meia laranja onde afloram os terrenos cristalinos. Predominam relevos de terras baixas (altitudes oscilando entre 0 e 200 metros) com uma rede de drenagem bastante densa e perene (que nunca seca) embutida dentro de um mosaico de tabuleiros e terraços fluviais. Em alguns locais, fora das terras baixas, existem alguns morros baixos recobertos por florestas.

Há alguns enclaves de cerrados e mata secas em áreas de solos pobres ou às margens da área nuclear (área core).

A floresta Amazônica é o maior conjunto de florestas tropicais úmidas em extensão do mundo. Assim como acontece no domínio dos mares de morros florestados, onde há a Mata Atlântica, a grande quantidade de matéria orgânica em decomposição sobre o solo garante a fertilidade suficiente para suprir toda a vegetação. Graças à rápida reciclagem da grande quantidade de matéria orgânica, uma floresta riquíssima em espécies pode ser mantida, mesmo sobre os solos pobres da Amazônia. A reciclagem dos nutrientes é um dos aspectos mais importantes para a manutenção da floresta (tanto a Amazônica quanto a mata Atlântica).

As ocupações humanas normalmente são ribeirinhas e utilizam-se da densa rede fluvial para estabelecer comunicações.

Com a abertura da rodovia Belém-Brasília, fato indispensável para o início de uma integração entre o Brasil Atlântico, o Brasil Central e o Brasil Amazônico, criaram-se grandes frentes de desmatamento, às margens da rodovia, por empresas agropecuárias, que degradaram a cobertura vegetal original, causaram o esgotamento dos solos e promoveram um ressecamento parcial das nascentes dos rios, decorrentes, principalmente, da falta de projetos adequados de fazendas à realidade destas áreas.

## ***DOMÍNIO DOS CHAPADÕES CENTRAIS RECOBERTOS POR CERRADOS E PENETRADOS POR FLORESTAS GALERIAS***

Ocupa uma área bastante extensa do território nacional, avaliada entre 1,7 e 1,9 milhão de km<sup>2</sup>. Sua posição é relativamente zonal, muito parecida com o domínio das savanas na África (aquela paisagem exibida pelos documentários televisivos onde vemos os leões, girafas, zebras...). É uma área de planaltos de estrutura complexa e planaltos sedimentares compartimentados (altitudes entre 300 e 1700 metros).

A vegetação de cerrado ocorre nos interflúvios, enquanto as matas galeria contínuas estão nos fundos de vale, onde se encontram os melhores solos. A fisionomia característica dos cerrados são as árvores tortuosas e geralmente espaçadas e com os troncos recobertos por uma cortiça espessa, com folhas coriáceas, o que lhes garante proteção às queimadas naturais que acontecem na região. Apesar desta aparência tortuosa e ressequida não há, normalmente, escassez de água neste domínio, mesmo no período mais seco. As espécies de plantas são adaptadas a retirar água de grandes profundidades, por meio de raízes que facilmente atingem mais de dez metros. O aspecto tortuoso das árvores do cerrado é decorrente do alto teor de alumínio no solo, que é altamente tóxico para a maioria das espécies utilizadas na agricultura.

As nascentes dos rios normalmente tem a forma de um anfiteatro pantanoso, ocupados por buritis (um tipo de palmeira muito presente nesta região). Os solos são em sua maioria latossolos (muito decompostos em razão de se formarem em ambientes com intensa umidade e calor) de baixa fertilidade química, mas que podem ser corrigidos ao adicionar alguns produtos químicos. O clima é definido como tropical típico, em que há a existência de uma estação chuvosa bem marcada (nos meses de verão) e outra seca, também bem definida (nos meses de inverno). A precipitação freqüentemente é acima de 1000 mm por ano. Os rios principais e secundários são perenes. A densidade de drenagem é a menor do país, pois são terrenos normalmente arenosos e de baixa declividade, fazendo com que as águas se infiltrem e caminhem para o lençol freático.

São áreas hoje bastante ocupadas pela agricultura mecanizada de exportação, utilizadas principalmente para o cultivo de soja. Isso eliminou boa parte do bioma cerrado (atualmente é o que mais sofre devastação no Brasil) e estragou os solos em algumas áreas, como ao norte de Anápolis (GO).

## ***DOMÍNIO DAS DEPRESSÕES INTERPLANÁLTICAS SEMI-ÁRIDAS DO NORDESTE***

Trata-se de uma área semi-árida subequatorial e tropical, de posição nitidamente azonal. Ocupa aproximadamente 800 mil km<sup>2</sup> do território nacional.

A caatinga, que no tupi significa “mata branca”, é a vegetação predominante neste domínio. São matas abertas, secas e decíduais. Apesar da aparência, é bastante rica em espécies. A caatinga é uma vegetação que perde suas folhas durante a estação seca, com exceção do juazeiro – uma árvore que possui raízes muito profundas e que permitem capturar água do subsolo – e algumas palmeiras que não perdem as folhas. A perda de folhas e o xeromorfismo são adaptações destas plantas para não perderem água por evaporação e transpiração.

É uma região de depressões interplanálticas. Neste domínio, a decomposição química das rochas é mais fraca que nos outros, pois a presença da

água é significativamente menor; os mantos de alteração variam de 0 a 3 metros em geral; logo, o solo é bastante pedregoso. Em alguns lugares afloram lajedos ou “mares de pedra” por entre as caatingas mais esparsas. As drenagens são intermitentes, relacionadas ao ritmo desigual e de baixa frequência das precipitações (de 350 a 600 mm anuais, com deficiência hídrica acentuada). O volume das precipitações é muito irregular ao longo dos anos. Às vezes as precipitações se concentram em um curto período de tempo e provocam inundações, como aconteceu em 2001. As temperaturas médias anuais oscilam habitualmente entre 25 e 29 °C.

O melhor critério para delimitar este domínio é a vegetação de caatingas. As mata ciliares são bastante estreitas nas margens dos rios intermitentes.

Nas áreas de sopés de serras e nas faces a barlavento (face de exposição direta ao vento) há enclaves de “brejos”, ou microrregiões úmidas e florestadas, com solos de boa fertilidade natural, porém frágeis, dependendo da posição topográfica em que se localizam e dos usos antrópicos que se façam deles.

Este domínio é uma área de velha ocupação, baseada no pastoreio intensivo. Ainda há sertanejos vinculados à vida nas caatingas e camponeses que cultivam nas margens de rios intermitentes e dos “brejos”.

Este domínio ainda apresenta algumas áreas de desertificação desencadeada por processos antrópicos, contribuindo para piorar as condições de vida das pessoas que vivem ali.

As condições ecológicas aliadas à estrutura agrária rígida fazem desta a área socialmente mais crítica do país, sendo considerada a região semi-árida mais povoada do mundo (DRESH, 1956, *apud* AB’SABER, 2003).

## **DOMÍNIO DOS MARES DE MORROS FLORESTADOS**

Este domínio ocupa uma área de aproximadamente 650 mil km<sup>2</sup> ao longo do Brasil Tropical Atlântico. Apresenta uma distribuição espacial notadamente azonal.

Trata-se de uma área onde as formas do relevo sofrem uma mamelonização extensiva, ou seja, formam-se relevos em forma de “meia laranja”, o que eventualmente pode mascarar algumas áreas aplainadas de topos de morros ou intermontanas. É um domínio em que ocorre uma forte decomposição química das rochas cristalinas devido ao grande volume de água presente, tanto na atmosfera quanto nos materiais superficiais (solos, regolito). As precipitações anuais normalmente oscilam entre 1100 e 1500 mm, chegando a 3000 a 4000 mm na serra do Mar em São Paulo.

A mata Atlântica, marcada por uma grande biodiversidade, recobre estas áreas; esta mata inicialmente chegou a cobrir 85% do espaço total deste domínio, mas hoje infelizmente restam apenas cerca de 5% desta mata original. Em alguns trechos deste domínio, principalmente nas áreas mais elevadas das serras, aparecem enclaves de matas de araucária, como em Campos do Jordão, Itatiaia, serra da Bocaina. Em outros compartimentos de planaltos interiores, ocorrem enclaves de cerrados. Em outros locais também aparecem os famosos “pães de açúcar”, como no litoral do Rio de Janeiro e em áreas interiores do Espírito Santo e do nordeste de Minas Gerais.

A distribuição azonal deste domínio e em várias altitudes favoreceu a diversificação das espécies, pois elas se adaptaram a diferentes condições topográficas, de solos e de umidade. Isso fez da mata atlântica a de maior biodiversidade entre as florestas tropicais, apesar de toda a destruição sofrida.

A mata atlântica é muito parecida com a amazônica. São igualmente densas, com árvores altas em setores mais baixos do relevo, apesar de a amazônica ser, em média, de desenvolvimento maior. Os troncos são recobertos por grande diversidade de epífitas, um aspecto peculiar destas florestas.

O domínio dos mares de morros tem se mostrado o mais complexo e difícil do país em relação às ações antrópicas. Dentro dele é difícil encontrar sítios para a instalação de centros urbanos de uma proporção considerável e locais para parques industriais, bem como abrir e conservar rodovias que possam interligar as cidades. Exceção seja feita às bacias de Taubaté e São Paulo, onde o relevo de menores amplitudes altimétricas e normalmente formado por colinas suaves facilitou a instalação e expansão de áreas urbanas e industriais. É um domínio sujeito a fortes processos erosivos e de movimentos coletivos de solos, sobretudo durante o verão, época das chuvas. Isso causa grandes transtornos às populações de baixa renda que ocupam as vertentes e sopés de morros íngremes e serras.

### ***DOMÍNIO DOS PLANALTOS DE ARAUCÁRIAS***

Este domínio ocupa uma área de aproximadamente 400 mil km<sup>2</sup> na região sul do país.

O clima caracteriza-se por ser subtropical úmido de planaltos, com temperaturas moderadas a baixas no inverno. Nos setores mais elevados deste planalto, ocorrem com uma relativa frequência geadas ou até nevascas. A precipitação é relativamente bem distribuída ao longo do ano e oscila normalmente entre 1000 e 1400 mm por ano, o que confere um caráter perene à rede de drenagem regional.

É um domínio que coincide, grosseiramente, com o planalto meridional brasileiro, que se estende do sul de São Paulo e norte do Paraná ao Rio Grande do Sul. Trata-se de um conjunto de planaltos cujas altitudes variam entre 800 e 1300 metros, ocupados por matas de araucárias de diferentes densidades e extensões, podendo conter pradarias mistas ou bosques de pinhais entremeados às araucárias.

Alguns enclaves de cerrado aparecem no setor norte deste domínio, associados a pradarias mistas sobre terrenos sedimentares arenosos.

Embora seja uma área que não foi extensamente utilizada para a agricultura, atualmente restam cerca de 15 a 20% da mata de araucária original. Recentemente, algumas áreas no oeste do Paraná se mostraram favoráveis à cultura da soja, enquanto outras têm recebido incentivos para a silvicultura.

Este fato alterou significativamente o tamanho das propriedades agrárias, pois os pequenos produtores migraram, sobretudo a partir da década de 1970, para as regiões Norte e Centro-Oeste, e venderam seus minifúndios para as grandes empresas agrícolas, que constituíram latifúndios para a produção mecanizada.

### ***DOMÍNIO DAS PRADARIAS MISTAS DO RIO GRANDE DO SUL***

Este domínio ocupa uma área de aproximadamente 80 mil km<sup>2</sup>.

É uma área de clima subtropical subúmido, sujeito a uma estiagem ao final do ano. Dominam o relevo colinas pluriconvexas, designadas popularmente de coxilhas. É uma região de drenagem perene, porém menos densa e volumosa em relação à existente no domínio dos planaltos de araucária.

Este domínio tem muitas designações, como zona das coxilhas, região das campinas meridionais, campanha gaúcha, e de modo puramente literário, a região dos Pampas.

É ocupado por uma vegetação predominantemente herbácea, com extensos banhados ao redor de lagos e lagunas na região costeira e campos naturais de gramíneas.

Cerca de 90% das matas-galeria de tipo subtropical que ocupavam as margens dos rios neste domínio foram substituídas pela rizicultura irrigada. O Estado do Rio Grande do Sul transformou-se economicamente com isso, mas também modificou a paisagem natural, tida como um dos mais belos cenários naturais do Brasil.

## Áreas especiais do território brasileiro

Existem dois ecossistemas no Brasil que merecem destaque e que não aparecem na escala de representação dos domínios morfoclimáticos e fitogeográficos. Eles são o pantanal e os manguezais, que veremos com mais detalhes agora.

### **O PANTANAL**

O Pantanal do Mato Grosso é a maior área alagável do mundo (250 mil km<sup>2</sup>). É uma imensa bacia intercontinental, delimitada a leste pelo Planalto Brasileiro, a norte pelas chapadas matogrossenses e a oeste por uma cadeia de morros e terras altas do sopé Andino. Assim, é possível considerá-lo como um grande delta interno, onde se acumulam as águas do alto Paraguai e as de grande número de rios que descem dos planaltos circundantes.

No médio Paraguai, por meio de um “estrangulamento” no Fecho dos Morros do Sul, a drenagem se faz lentamente e com muita dificuldade. Por isso, enormes quantidades de água ficam retidas atrás desta “barragem” natural, tornando o Pantanal um labirinto de águas paradas e correntes, temporárias ou permanentes. Nas lendas indígenas e nos primeiros mapas, o Pantanal é lembrado como um grande lago cheio de ilhas, o “mar dos Xaraiés”.

O rio Paraguai e os outros rios pantaneiros apresentam uma declividade bastante baixa, cerca de 20 a 30 cm por quilômetro, fazendo com que as águas que se acumulam nos períodos de chuvas intensas escoem muito lentamente. Durante este lento escoamento, ocorrem grandes perdas de água, provavelmente centenas de quilômetros cúbicos por ano, por evaporação direta para a atmosfera. O Pantanal pode ser, com justiça, considerado a maior “janela” de evaporação de água doce do mundo.

Toda a vida e a economia do Pantanal estão ligadas a este sistema de inundações. A região é um interessante paradoxo aquático em uma área de clima tropical, muito próximo das características de semi-aridez. Sem o abundante e raso lençol freático e os aluviões deixados pelas enchentes, a vegetação terrestre seria parecida com a do cerrado ou com a do Chaco boliviano. Do mesmo modo, a rica fauna de aves e mamíferos depende, na sua grande maioria, da alimentação aquática. O Pantanal pode ser visto, então, como uma grande e dinâmica interface entre o mundo aquático e o terrestre.

Após as inundações, a camada de lodo nutritivo permite o desenvolvimento de uma rica vegetação herbácea. Em áreas um pouco mais elevadas, não inundáveis, há uma típica vegetação de cerrado. Há ainda áreas com mata densa e bastante sombreada. Em pontos altos dos morros aparece uma vegetação semelhante à da caatinga.

A partir de 1970 a economia agropecuária do Pantanal intensificou-se. Cerca de 4 mil cabeças de gado são criadas de forma extensiva, ou seja, soltos em grandes pastos naturais; a área tornou-se, assim, a principal produtora de carne do país. A imprevisibilidade das enchentes limita o tamanho dos rebanhos a um limite ecologicamente sustentável, tornando a cultura do gado não prejudicial ao ambiente. Os rebanhos já se tornaram parte da paisagem pantaneira.

As culturas de cana-de-açúcar, soja e arroz prejudicam o ambiente pantaneiro, pois os aterros, diques e canais construídos para dar suporte a esta agricultura, além do desmatamento do cerrado, provocam o assoreamento dos rios. Outra atividade econômica nociva são os garimpos, que lançam nas águas o mercúrio, que é altamente tóxico.

Um dos grandes perigos ambientais para o Pantanal inteiro é o projeto da hidrovía planejada conjuntamente por Brasil, Bolívia, Paraguai e Argentina. Para facilitar o acesso da navegação marinha e fluvial até Cáceres, no Alto Rio Paraguai, a calha do rio deverá ser aprofundada, os meandros cortados, e o contato entre o rio e os pântanos restringido por diques, o que mudará a dinâmica hidrológica do Pantanal, ameaçando todo o ecossistema.

## Os MANGUEZAIS

Em quase toda a costa brasileira há uma estreita faixa de floresta chamada manguezal ou mangue. Ele é composto por um número relativamente pequeno de espécies de árvores e desenvolve-se, principalmente, nos estuários e na foz dos rios, onde há água salobra e local protegido da ação direta das ondas, mas aberto para receber a água do mar, por ação das marés. É um ambiente que recebe, tanto pelas marés quanto dos rios, e da própria vida suportada por ele, um bom abastecimento de nutrientes; sob os solos lodosos, há uma textura de raízes e material vegetal parcialmente decomposto, chamado turfa.

A associação do aspecto escuro, barrento e de um ambiente com grande número de insetos e da aparência sem atrativos estéticos fez com que até meados de 1970 os mangues fossem destruídos a fim de manter as praias “limpas”, de se aproveitar a área para agricultura ou para construção de portos e rodovias. Porém, esse ambiente tem fundamental função ecológica. Várias espécies têm alguma fase de seu ciclo reprodutivo associado ao mangue, fato pelo qual ele tornou-se conhecido como “berçário” de muitos animais. Além disso, muitos peixes dependem das fontes alimentares do manguezal, principalmente na fase jovem.

Os manguezais foram usados pelos homens dos sambaquis há mais de 7 mil anos e, a partir daí, pelas populações que os sucederam, fornecendo uma boa alimentação protéica para a população que vive ao longo do litoral. A pesca artesanal de peixes, camarões, caranguejos e moluscos é a principal fonte de subsistência para os moradores do litoral. Embora esteja protegido por lei, o manguezal ainda sofre com a destruição gratuita, a poluição doméstica e química das águas, os derramamentos de petróleo e os aterros mal planejados.

### SAMBAQUIS

A origem desta palavra vem do Tupi: *Tamba* significa conchas e *Ki* amontoado. São áreas caracterizadas basicamente por uma elevação de forma arredondada (colinas) de até 30 metros de altura, constituída basicamente de restos faunísticos como conchas, ossos de peixes e mamíferos, além de alguns frutos e sementes. Entretanto, não se trata de um lixão de antigos pescadores que se instalaram no litoral por volta de 7 mil anos. Em determinadas áreas dos sambaquis há espaços dedicados ao ritual funerário e lá foram sepultados homens, mulheres e crianças de diferentes idades.

## Atividade

1. Leia o texto, abaixo que trata da aplicação das pesquisas desenvolvidas pelo agrônomo da Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) Jairo Vidal Vieira.

Até a “nova” cenoura conquistar os campos do país, o legume era plantado com sementes importadas. As espécies “estrangeiras”, já que o vegetal é típico do clima temperado, não podiam ser cultivadas o ano todo, apenas no inverno, o que elevava o preço do produto. Além disso, por conta da adaptação ao novo clima e ao novo ambiente, exigiam grande quantidade de agrotóxicos para evitar doenças e garantir a safra.

O empenho de Vidal foi em desenvolver uma espécie brasileira, que pudesse ser cultivada – e colhida – também no verão, uniformizando a oferta de cenouras ao longo do ano e estabilizando seu preço. O resultado foi um legume resistente ao calor e a doenças e com maior teor de carotenóides, que, quando ingeridos pelo organismo, se convertem em fonte de vitamina A. (Folha de S. Paulo – Caderno Folha [Sinapse], p.4, 27/07/04.

2. Compare o clima temperado, que caracteriza a região de origem das cenouras “estrangeiras”, com os principais tipos climáticos brasileiros para justificar qual seria a região brasileira naturalmente mais favorável ao cultivo deste vegetal.

3. Como você já estudou, quando a sociedade tem mais conhecimento sobre o clima, maior é a “zona de recurso” de que dispõe para organizar seu modo de vida. No exemplo ilustrado pelo texto, a ampliação do domínio técnico não se dá sobre o comportamento climático de um determinado lugar, mas sim sobre um gênero agrícola que naturalmente tem seu desenvolvimento condicionado pelas características naturais. Pode-se afirmar que, nesse caso, também ocorreu uma ampliação da “zona de recurso”? Aponte e comente as outras técnicas que a sociedade desenvolveu para cultivar gêneros agrícolas em localidades com características naturais pouco favoráveis.

## Atividade

(Fuvest-2003) O Parque Nacional da Serra da Capivara foi declarado Patrimônio da Humanidade pela ocorrência dos mais antigos registros da presença humana na América. Apresenta sua maior área em um domínio morfoclimático e áreas que indicam a presença de outro domínio morfoclimático.

a) Identifique o domínio morfoclimático predominante no Parque Nacional da Serra da Capivara e analise suas principais características climáticas e hidrográficas.

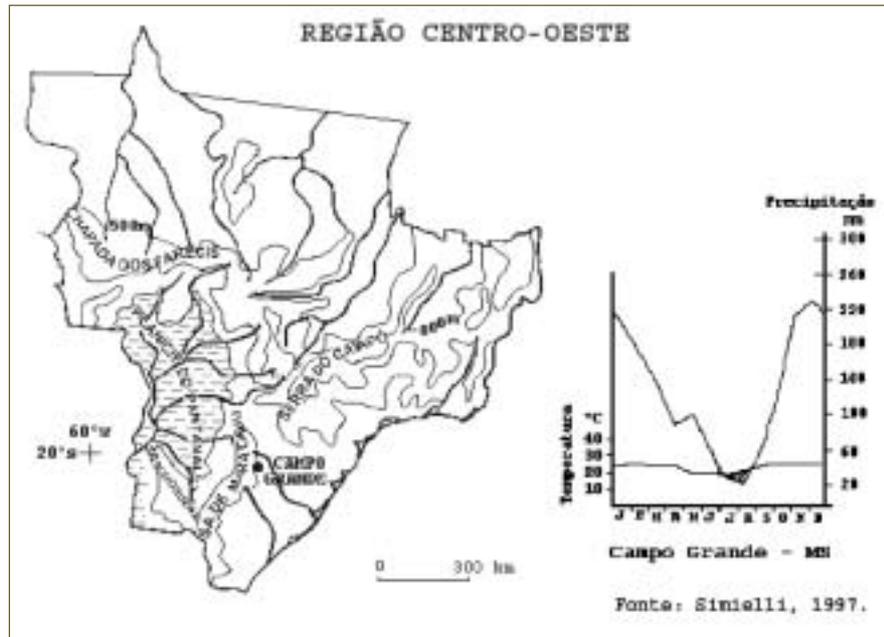
b) Na área do Parque, encontram-se planaltos, morros e planícies, com predomínio de rochas sedimentares. Explique a formação desse tipo de rocha, dando pelo menos um exemplo de rocha sedimentar.

Fonte – Adap.  
FUMDHAM, 1998.



## Atividade

(Fuvest-1999)



a) Apoiando-se no mapa e no gráfico acima, apresente as principais características do pantanal brasileiro quanto a: formas de relevo, formações vegetais e dinâmica hidrológica.

b) Cite um tipo de interferência antrópica modificadora da dinâmica hidrológica natural de lagoas e rios pantaneiros. Explique.

## Atividade

(Fuvest-1997) Considere os conjuntos de climogramas obtidos em três estações meteorológicas brasileiras (I, II, III) e de fotos de formações vegetais (A, B, C). As precipitações são dadas em mm e as temperaturas em °C.

a) Identifique pelo nome o tipo climático a que se refere cada um dos climogramas.

b) Identifique pelo nome as formações vegetais de cada foto.

c) Faça a associação entre a vegetação e o clima no qual ela se desenvolve naturalmente.

## Atividade

Leia atentamente a letra da música abaixo:

**Asa-branca** (Humberto Teixeira e Luiz Gonzaga)

Quando olhei a terra ardendo  
 Igual fogueira de São João,  
 Eu perguntei a Deus do céu, ai!  
 Porque tamanha judiação.  
 Que braseiro! Que fornalha!  
 Nenhum pé de plantação.  
 Por falta d'água perdi meu gado,  
 Morreu de sede meu alazão.

Até mesmo a asa-branca bateu asas do sertão.  
 Então eu disse: Adeus, Rosinha!  
 Guarda contigo meu coração.  
 Hoje longe, muitas léguas,  
 Numa triste solidão,  
 Espero a chuva cair de novo  
 Pra eu voltar pro meu sertão.  
 Quando o verde dos teus olhos  
 Se espalhar na plantação,  
 Eu te asseguro, não chores não, viu?  
 Eu voltarei pro meu sertão.

1. Esta música fala sobre um domínio morfoclimático e fitogeográfico do Brasil. Qual é este domínio? Copie os trechos da música que justificam a sua resposta.

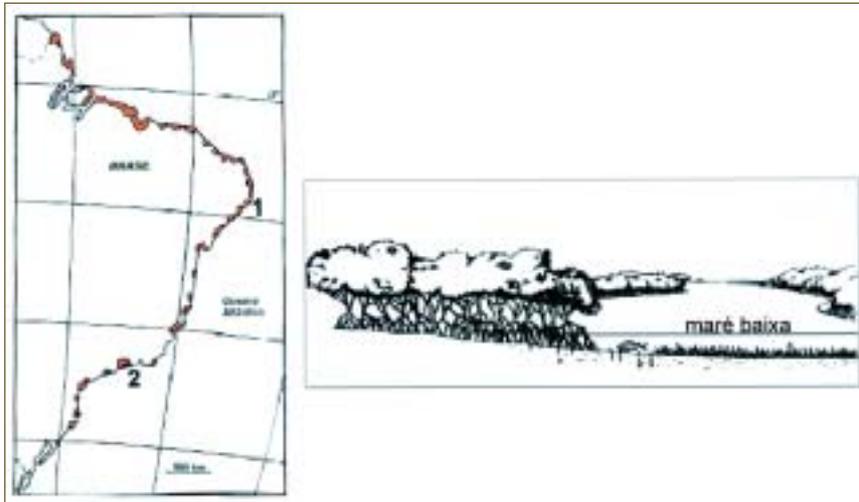
2. Quais as principais características deste domínio?

3. A canção acima retrata algumas das condições enfrentadas pelas populações que vivem neste domínio. Cite e comente dois exemplos dessas condições de vida.

### Atividade

(Fuvest-2004)

Observe o cartograma e a figura abaixo.



a) Identifique e caracterize o ecossistema aqui representado, quanto aos aspectos físicos, relacionando-os à formação vegetal e à fauna.

b) Apresente uma atividade humana que degrada este ecossistema para as regiões 1 e 2.



## Unidade 4

# *A questão ambiental*

Até aqui, foram descritas as principais paisagens naturais brasileiras e apontados alguns usos que a sociedade fez delas; porém, esse processo de apropriação da natureza, ou seja, a construção do espaço geográfico brasileiro, é muito mais complexo e não temos a pretensão de explicá-lo integralmente.

Por um outro lado, queremos chamar a atenção para um aspecto da relação da sociedade com a natureza que tem ganhado destaque, nos últimos trinta anos, tanto nas universidades quanto nos meios de comunicação: a questão ambiental.

O desenvolvimento da humanidade é marcado pelas distintas técnicas de apropriação dos recursos naturais e ambientais. Para satisfazer as necessidades básicas de sobrevivência e amenizar as imposições naturais que lhe provocavam desconforto, o homem foi experimentando, instintivamente, os recursos naturais que se encontravam ao seu redor. Assim, por observação, experimentação, aprendizado e transmissão do conhecimento, desenvolveu técnicas de uso e extração dos recursos naturais e se beneficiou da compreensão de alguns ritmos naturais, como a época das cheias dos rios, os ciclos dos gêneros agrícolas etc.

A capacidade humana de utilização dos recursos naturais e ambientais aumenta à medida que são desenvolvidas novas técnicas que possibilitem seu uso ou ampliam sua utilidade, agregando-lhe mais valor de troca. Porém, os recursos naturais e ambientais não são os mesmos e não estão distribuídos homogeneamente por todo o planeta. Além disso, como você já estudou, as imposições naturais também são bastante distintas de um lugar para outro e diferentes grupos sociais imprimem técnicas diferentes no espaço e assim o organizam de forma bastante particular.

A rapidez, a intensidade e a amplitude da exploração dos recursos naturais e ambientais teve grande impulso após a Revolução Industrial. Desde então, a formação de sociedades altamente consumidoras e a expansão desse modelo só fizeram aumentar a pressão por demanda de matérias-primas, colocando em risco até alguns recursos considerados renováveis, como a água.

É a partir dessa constatação que a sociedade – por meio de ONGs e universidades – e os governos de diversos países passam a considerar a questão ambiental como uma instância que merece ser melhor compreendida e contabilizada em seus projetos de desenvolvimento.

### Organizadores

Sonia Maria  
Vanzella Castellar

Elvio Rodrigues  
Martins

### Elaborador

Eduardo Campos  
Gustavo Armani

A preocupação com os impactos socioambientais advindos das transformações que a sociedade impõe ao meio geográfico é algo relativamente recente. Foi a partir da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano, realizada em 1972 em Estocolmo (Suécia) que essa temática passou a ter alguma representatividade na sociedade mundial e, conseqüentemente, nas políticas de alguns países. Na ocasião, a poluição do ar e o crescimento populacional, sobretudo dos países pobres, foram as questões centrais da conferência.

Desde então, o debate sobre o “meio ambiente” ganhou mais adeptos e simpatizantes, instalou-se em diversos países e outros encontros, conferências e acordos internacionais tiveram lugar na pauta da política mundial, muito em razão da criação do PNUMA (Programa da Nações Unidas para o Meio Ambiente), também em 1972.

A reflexão sobre a questão ambiental foi responsável pela criação de novos paradigmas. Entre eles, o “desenvolvimento sustentável” passou a ser utilizado para propor um crescimento econômico que não destruísse os recursos naturais, que atendesse às necessidades do presente sem comprometer às necessidades das próximas gerações. Esta foi a tônica da segunda grande reunião sobre as questões ambientais promovida pelo ONU, em 1992, conhecida como Eco-92, oficialmente intitulada CNUMAD (Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento). Muitos acordos, declarações, convenções e outros documentos foram estabelecidos durante essa conferência, entre elas a *Agenda XXI*, que consiste num plano de intenções e ações a serem aplicadas neste século com a finalidade de resolver ou diminuir muitos dos problemas ambientais mundiais.

#### AGENDA XXI

Vale a pena você acessar o website do Ministério do Meio Ambiente ([www.mma.gov.br](http://www.mma.gov.br)) para saber um pouco mais sobre esse protocolo de intenções firmado na Eco-92.

Nesse mesmo período, muitos países criaram órgãos públicos especialmente voltados para os temas ambientais, responsáveis pela proposição de políticas de controle de impactos ambientais e exigência de estudos, como os EIA/RIMA (Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto no Meio Ambiente), para que uma série de empreendimentos, como usinas hidrelétricas, estradas, indústrias etc, pudessem obter um licenciamento ambiental e então ser construídos e entrar em operação.

Outra forma de controle dos impactos ambientais é a gestão do território, ou seja, a criação de áreas, como por exemplo as Unidades de Conservação, com uso e ocupação restritos e controlados. São vários os tipos de unidades de conservação. Elas se diferenciam pelo grau de restrição que é imposto em seu interior. Como exemplos, podemos citar as Reservas Extrativistas que permitem que a população continue habitando a área e ainda praticando, de forma controlada, o extrativismo dos recursos minerais; e os Parques Estaduais ou Nacionais, que não permitem a permanência de nenhum morador em seu território.

Esses diferentes graus de restrição expressam concepções de proteção ambiental distintas, que ora são concorrentes e ora são complementares. Entre elas, destacamos a preservação e a conservação. A primeira é mais restritiva e concebe a proteção como o isolamento da área ou das espécies que merecem ser protegidas, proibindo a intervenção humana. Já a segunda prevê o uso racional, “sustentado”, do recurso natural ou do meio.

No caso brasileiro, os órgãos públicos responsáveis por legislar, gerir e fiscalizar as questões ambientais dividem-se em âmbito federal, estadual e municipal. Assim, temos o Ministério do Meio Ambiente e o Ibama (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) na esfera federal. Especificamente em São Paulo, a Secretaria Estadual do Meio Ambiente e a CETESB (Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental) atuam na esfera estadual, e a Secretaria do Verde e do Meio Ambiente na esfera municipal.

Encontrar soluções que permitam equacionar desenvolvimento e meio ambiente não é tarefa das mais simples. A questão vai além da aplicação de técnicas adequadas ou do desenvolvimento de tecnologias capazes de recuperar os recursos degradados. Envolve, antes de mais nada, uma reflexão sobre o modelo de desenvolvimento responsável pelo alto consumo de recursos naturais e ambientais e os mecanismos de poder no cenário político e econômico internacional.

## Bibliografia

- AB'SABER, A. (2003) *Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas*. São Paulo, Ateliê Editorial, 159 p.
- ARMANI, G. (1998) "Algumas Considerações Sobre a Climatologia Geográfica". In: *Revista Paisagens*, Ano 2, Nº 3. Humanitas, São Paulo, p.22-24.
- AZEVEDO, T. R. (2001) O fluxo de calor gerado pelas atividades antrópicas. In: *Os climas na cidade de São Paulo*. São Paulo, Pró-reitoria de Cultura e Extensão, Universidade de São Paulo, 199 p. (GEOUSP, Coleção Novos Caminhos, 4).
- CASTELLAR, S. M. V. & ARMANI, G. (2002) "A fome, a produção agrícola e os recursos naturais". Programa Construindo Sempre – aperfeiçoamento de professores PEB II, Módulo I, Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, São Paulo.
- CAMPOS, E. (2001) *Sociedade de crise ambiental*.
- MOLION, L. C. B. Aquecimento global: fato ou ficção? *Revista do Instituto de Edições Pedagógicas*, ano 1, v. 1, n. 4, p. 6-9.
- NUNES, L. H. (2002) Aproximações sobre mudanças climáticas globais. *Terra livre*, v.1, n. 18, p 179-184.
- OLIVEIRA, L. L.; VIANELLO, R. L.; FERREIRA, N. J. (2001) *Meteorologia fundamental*. Erechim, EdIFAPES, 432 p.
- ROSS, J. L. S. (org.) (2001) (4 ed) *Geografia do Brasil*. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo (Didática 3), 549 p.
- TARIFA, J. R. & AZEVEDO, T. R. (orgs.) (2001) *Os climas na cidade de São Paulo: teoria e prática*. São Paulo, Pró-reitoria de Cultura e Extensão, Universidade de São Paulo, 199 p. (GEOUSP, Coleção Novos Caminhos, 4).

## Sobre os autores

### **Eduardo Campos**

é geógrafo pelo Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo (USP) e mestrando pela Faculdade de Educação da USP. Escreveu os livros: *Sociedade de crise ambiental*, *Terra: clima e paisagens naturais* e *Globalização ou fragmentação?.* Trabalha atualmente na Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas (CENP) da Secretaria Estadual da Educação e também com cursos de formação de professores junto à Fundação de Apoio à Faculdade de Educação (FAFE-USP).

### ***Gustavo Armani***

é geógrafo e mestre em Geografia pelo Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo (USP). É autor do tema “Clima urbano” do Atlas Ambiental do Município de São Paulo, e de dois capítulos do livro *Os climas da cidade de São Paulo*. Trabalha, atualmente, como pesquisador científico do Instituto Geológico do Estado de São Paulo e com formação de professores junto à Fundação de Apoio à Faculdade de Educação (FAFE-USP).

# Anotações

# Anotações