

Ecosistemas terrestres e aquáticos

Luciano Candisani



Figura 3.1. Os ecossistemas terrestres e aquáticos muitas vezes estão intimamente ligados, como mostra essa imagem do Pantanal, um ecossistema terrestre que sofre forte influência dos ciclos de cheias e vazantes dos abundantes rios que cortam essa região. Já falamos sobre isso na abertura do capítulo 1 e agora temos uma vista aérea do auge da época de cheia em uma região conhecida oficialmente como Nhecolândia. O curso de água mais abundante é um rio temporário, à esquerda, pelo qual a água da cheia escoar. Na seca, é um ambiente tipicamente terrestre, pelo qual circulam onças e tamanduás, formigas e minhocas. Na cheia, surgem plantas aquáticas e peixes. É uma alternância e um mosaico de ambientes terrestres e aquáticos.



Pense nisso

- Considerando as informações e a imagem acima, você saberia dizer se há algum outro ecossistema terrestre no Brasil no qual ocorra essa alternância de cheias e vazantes dos rios?
- Quais ecossistemas terrestres brasileiros você conhece em que há grande escassez de água e de rios?
- Em sua opinião, em qual tipo de ambiente natural são encontradas plantas com as seguintes características:
 - ambiente 1: folhas com ampla superfície e árvores de grande porte?
 - ambiente 2: caule esverdeado, rico em água e com folhas modificadas em espinhos?Justifique suas respostas.

1. Ecossistemas terrestres

As condições do clima, representadas principalmente pela temperatura média anual e pela pluviosidade média anual para grandes regiões continentais, propiciam o desenvolvimento e a manutenção de ampla variedade de ecossistemas terrestres caracterizados por vegetação com características específicas. Conjuntos de grandes ecossistemas com fisionomias vegetais semelhantes em função desses aspectos macroclimáticos formam os **biomas**.

Dentro da área correspondente a um bioma, no entanto, podem ocorrer vários ecossistemas diferentes,

dependendo das condições microclimáticas locais. Falamos em **microclimas** quando queremos nos referir a condições climáticas presentes em uma área reduzida e que são diferentes das condições macroclimáticas, que são as que caracterizam uma área maior. Assim, quando caracterizamos os biomas, estamos nos referindo a grandes áreas, mas dentro deles podem ocorrer outros ecossistemas com características distintas, que não serão aqui discutidos.

O mapa a seguir (Fig. 3.2) apresenta os principais tipos de biomas do mundo.

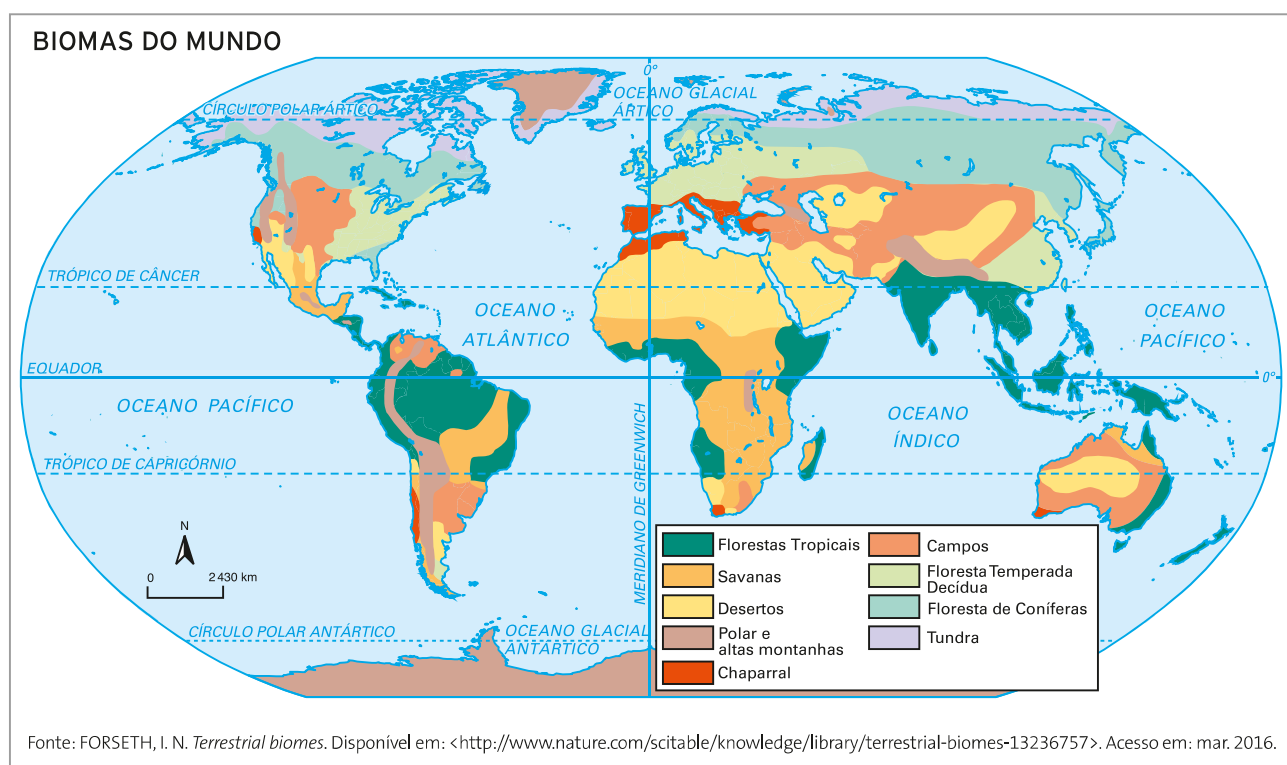


Figura 3.2. Mapa da distribuição dos principais biomas do mundo.

Vamos, agora, comentar brevemente a respeito desses biomas para depois discutirmos um pouco mais a respeito dos biomas brasileiros.

1.1. Florestas Tropicais e Savanas

Análise no mapa anterior a região entre os Trópicos de Câncer e de Capricórnio.

Note que, nesse intervalo, há vários tipos de biomas, entre eles as Florestas Tropicais e as Savanas.

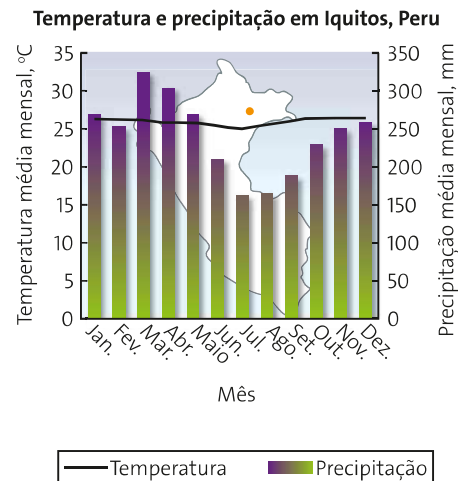
Esses dois tipos de biomas ocorrem em regiões de clima quente, com temperaturas médias anuais altas e semelhantes, em torno de 21 °C a 32 °C. Apesar disso,

eles são diferentes em função da pluviosidade. As Florestas Tropicais desenvolvem-se em locais onde a pluviosidade é alta, ao redor de 1 700 mm a 2 700 mm em média anual. Já as Savanas ocorrem em locais em que a pluviosidade é baixa, ao redor de 200 mm a 1 000 mm em média anual. Assim, as Florestas Tropicais ocorrem em clima quente e úmido e as Savanas, em locais em que o clima é quente e seco.

No bioma Floresta Tropical (Fig. 3.3), a vegetação é muito diversificada, com árvores de grande porte, sendo o bioma com a maior diversidade vegetal do mundo. Além disso, as folhas das plantas nunca caem todas de uma só vez, e quando caem são logo substituídas por outras, falando-se que essas florestas estão sempre verdes.



El Comercio/GDA/ZUMA PRESS.com/Easypix Brasil



Luiz Fernando Rubio

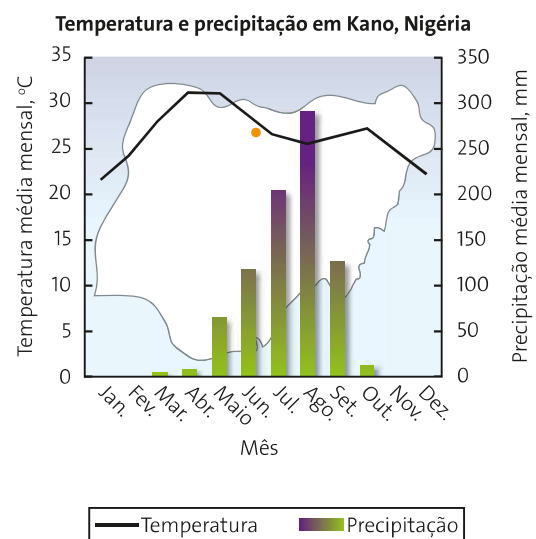
Fonte: FORSETH, I. N. *Terrestrial biomes*. Disponível em: <<http://www.nature.com/scitable/knowledge/library/terrestrial-biomes-13236757>>. Acesso em: mar. 2016.

Figura 3.3. Fotografia de Floresta Tropical, no Peru (2013), e gráfico com exemplo das variações médias mensais da temperatura em graus Celsius (ordenada da esquerda) e da pluviosidade em milímetros (ordenada da direita), ao longo dos meses do ano (abscissa), em Iquitos, Peru.

No bioma Savana, a diversidade vegetal é menor e composta basicamente de plantas herbáceas, podendo ocorrer arbustos e árvores esparsas de pequeno porte (Fig. 3.4). Muitas dessas árvores perdem todas as folhas nas estações mais secas do ano, falando-se em plantas decíduas (do latim: *deciduous* = que cai).



Imago/ZUMA Press/Easypix Brasil



Luiz Fernando Rubio

Fonte: FORSETH, I. N. *Terrestrial biomes*. Disponível em: <<http://www.nature.com/scitable/knowledge/library/terrestrial-biomes-13236757>>. Acesso em: mar. 2016.

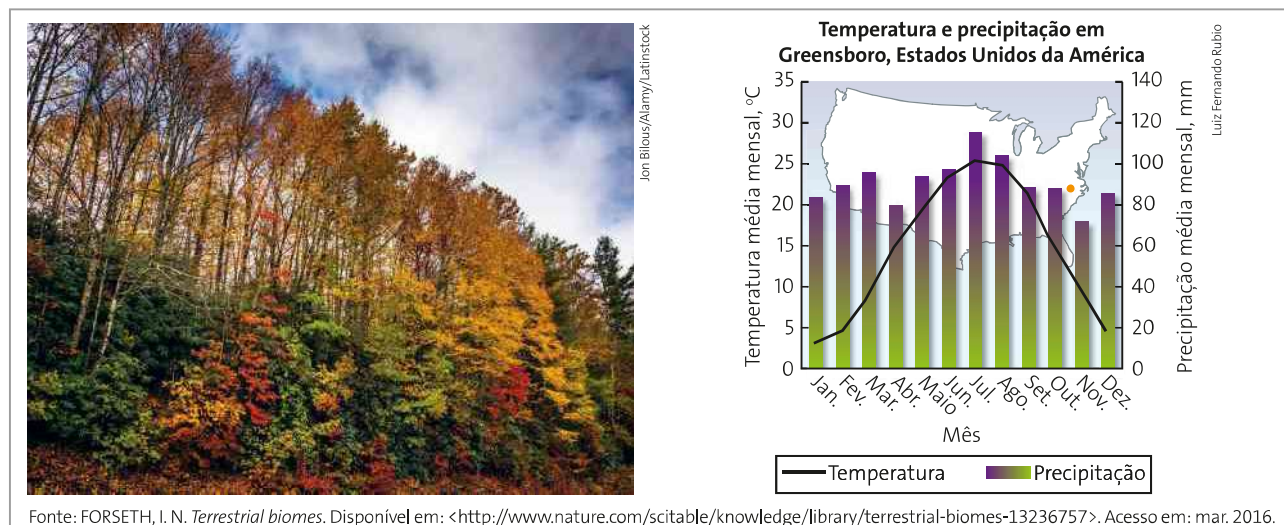
Figura 3.4. Fotografia de Savana, na África (2015), e gráfico com exemplo das variações médias mensais da temperatura em graus Celsius (ordenada da esquerda) e da pluviosidade em milímetros (ordenada da direita), ao longo dos meses do ano (abscissa), em Kano, Nigéria.

1.2. Florestas Temperadas Decíduas e Florestas de Coníferas

Analisando novamente o mapa da figura 3.2, é possível notar que há outros tipos de biomas que são considerados florestas: as Florestas Temperadas Decíduas e as de Coníferas. Elas ocorrem no hemisfério Norte em regiões de clima mais frio.

As Florestas Temperadas Decíduas ocorrem em locais com estações do ano bem definidas e temperaturas que vão de -30°C a 30°C e pluviosidade média anual em torno de 750 mm a 1 000 mm. Nesse bioma a vegetação

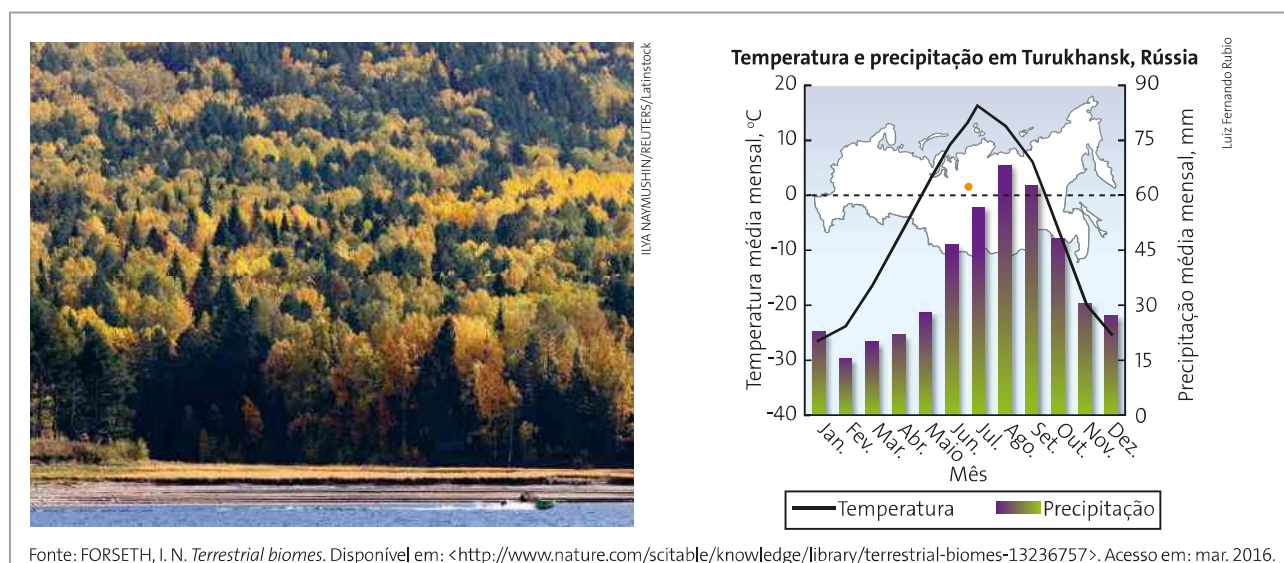
predominante perde as folhas no inverno, sendo assim, decídua. É característico também dessas plantas a presença de folhas que sofrem mudança de cor no outono, passando de verde para diferentes coloridos, como amarelo, laranja e vermelho, e depois caem, voltando a nascer na primavera (Fig. 3.5).



Fonte: FORSETH, I. N. *Terrestrial biomes*. Disponível em: <<http://www.nature.com/scitable/knowledge/library/terrestrial-biomes-13236757>>. Acesso em: mar. 2016.

Figura 3.5. Fotografia de Floresta Temperada Decídua, nos Estados Unidos da América (2014), no outono, antes de perder suas folhas, e gráfico com exemplo das variações médias mensais da temperatura em graus Celsius (ordenada da esquerda) e da pluviosidade em milímetros (ordenada da direita), ao longo dos meses do ano (abscissa), em Greensboro, EUA.

As Florestas de Coníferas ocorrem em locais onde as temperaturas e a pluviosidade médias anuais são ainda mais baixas do que nas Florestas Temperadas. A vegetação dominante dá o nome ao bioma: coníferas (Fig. 3.6). São os pinheiros e os abetos. Essas plantas nunca perdem as folhas, mesmo no inverno mais rigoroso. As folhas são em forma de agulha, com cutícula grossa, resistente ao frio e à neve.



Fonte: FORSETH, I. N. *Terrestrial biomes*. Disponível em: <<http://www.nature.com/scitable/knowledge/library/terrestrial-biomes-13236757>>. Acesso em: mar. 2016.

Figura 3.6. Fotografia de Floresta de Coníferas, na Rússia (2014), e gráfico com exemplo das variações médias mensais da temperatura em graus Celsius (ordenada da esquerda) e da pluviosidade em milímetros (ordenada da direita), ao longo dos meses do ano (abscissa), em Turukhansk, Rússia.

1.3. Desertos

Os Desertos ocorrem nos locais onde a pluviosidade média anual é muito baixa, entre zero e 500 mm e a umidade relativa do ar também é baixa. Em função disso, as temperaturas nos desertos variam muito ao longo das 24 horas do dia. Durante o período em que há sol, as temperaturas são mais elevadas por causa do aquecimento do solo, mas à noite as temperaturas caem, pois a baixa umidade do ar não propicia a retenção do calor. Além do clima seco, há os chamados **desertos quentes**, em que as temperaturas durante o período de sol são em média

muito altas, caso do maior deserto do mundo que é o Saara. Há, no entanto, **desertos frios**, com temperaturas diurnas baixas, como o deserto de Gobi, na Ásia, e o da Patagônia, no sul da Argentina. Nesses desertos as temperaturas no inverno são negativas e pode haver neve.

Há também **desertos de altitudes**, como parte do deserto do Atacama no Chile, que ocorre a cerca de 2 400 m de altitude.

A vegetação dos Desertos é diversificada e muito esparsa, formada basicamente por gramíneas e plantas arbustivas (Fig. 3.7). Em certos casos, há cactos, plantas com adaptações à seca, como caule que armazena água e faz fotossíntese, e folhas reduzidas em espinhos. O formato das folhas reduz a superfície de perda de água da planta por transpiração.

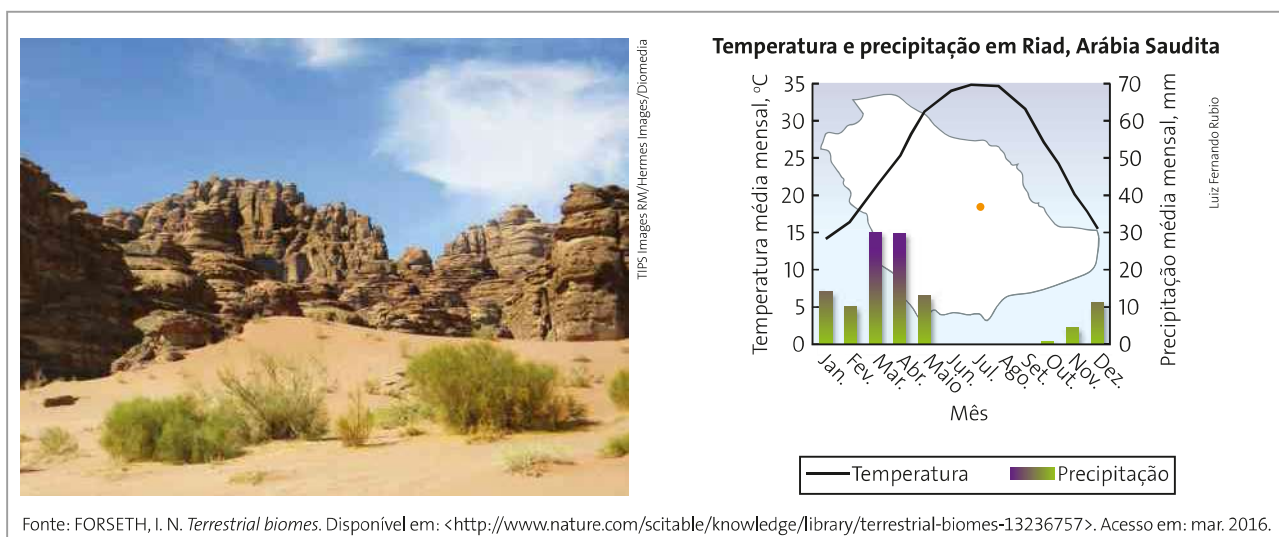


Figura 3.7. Fotografia de Deserto, na Arábia Saudita (2013), e gráfico com exemplo das variações médias mensais da temperatura em graus Celsius (ordenada da esquerda) e da pluviosidade em milímetros (ordenada da direita), ao longo dos meses do ano (abscissa), em Riad, Arábia Saudita.

1.4. Campos, Chaparral e Tundra

Os Campos também recebem o nome de **Pradarias** na América do Norte e **Estepes** na Ásia. Ocorrem em locais onde há verões muito quentes e invernos muito frios, com grandes variações de pluviosidade ao longo do ano, com o máximo no verão. A vegetação dominante é composta principalmente por gramíneas (Fig. 3.8).

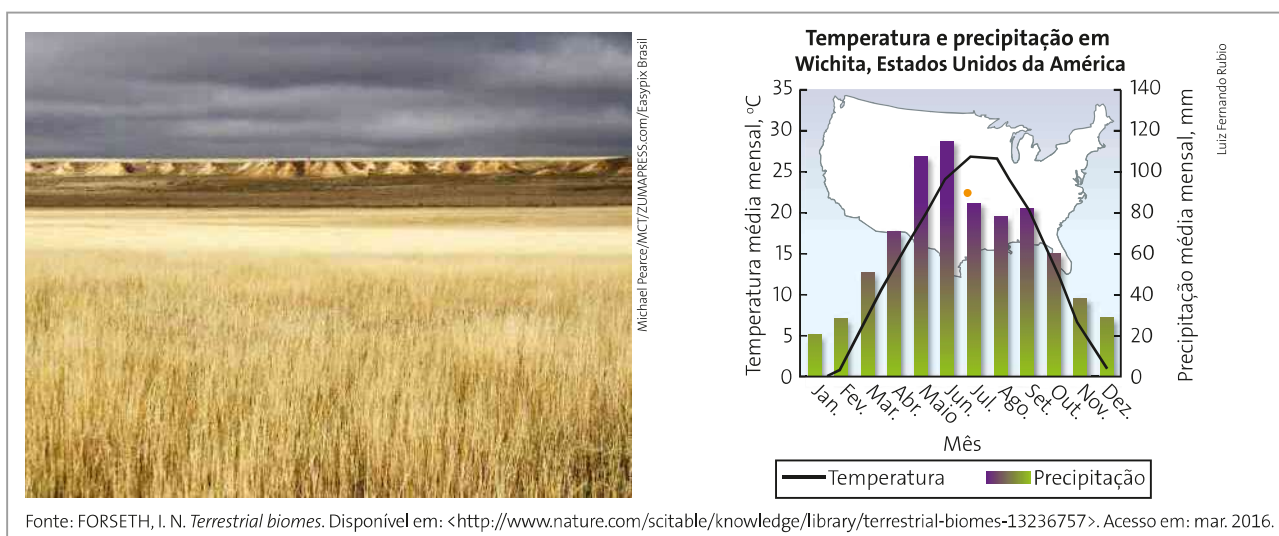


Figura 3.8. Fotografia de Campo, nos Estados Unidos da América (2013), e gráfico com exemplo das variações médias mensais da temperatura em graus Celsius (ordenada da esquerda) e da pluviosidade em milímetros (ordenada da direita), ao longo dos meses do ano (abscissa), em Wichita, Estados Unidos da América.

O Chaparral ocorre em locais onde os verões são quentes e secos e os invernos, moderadamente frios e úmidos. A vegetação predominante é arbustiva, com folhas perenes e duras (Fig. 3.9).

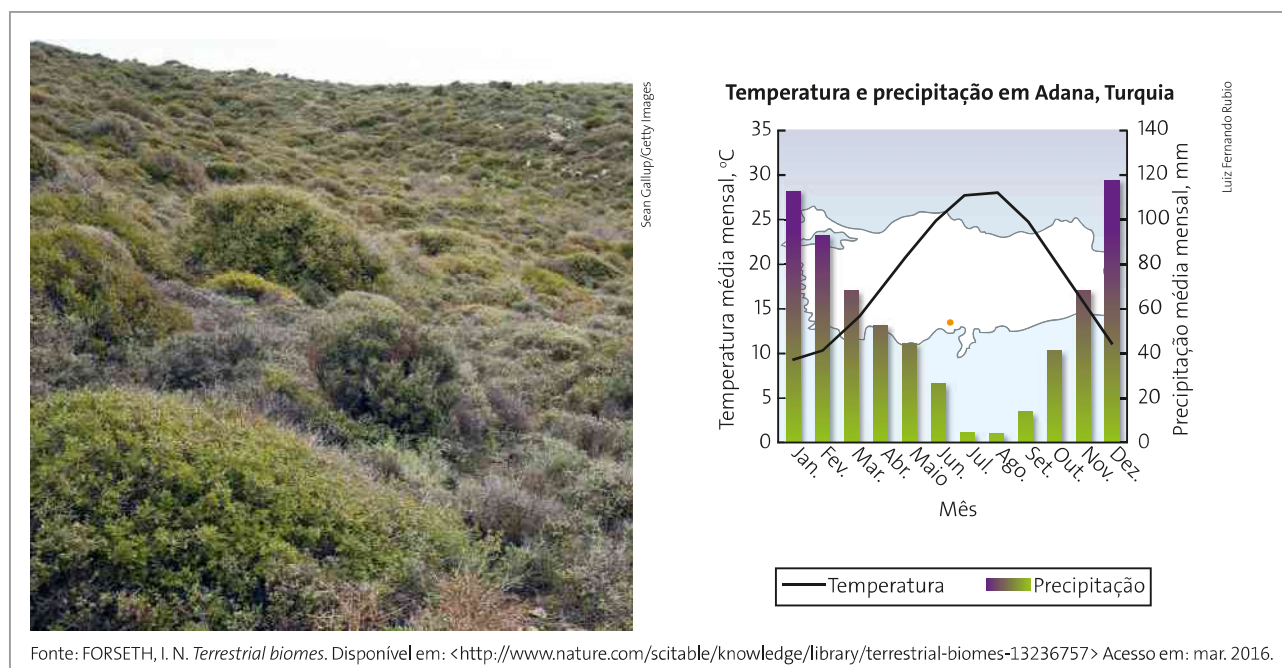


Figura 3.9. Fotografia de Chaparral, na Turquia (2015), e gráfico com exemplo das variações médias mensais da temperatura em graus Celsius (ordenada da esquerda) e da pluviosidade em milímetros (ordenada da direita), ao longo dos meses do ano (abscissa), em Adana, Turquia.

A Tundra ocorre no hemisfério Norte próximo à calota polar (região de gelo permanente). O clima é muito frio e seco com apenas três meses do ano com temperaturas mais altas, mas que raramente ultrapassam os 10 °C. O solo fica congelado, exceto no verão quando ocorre o degelo da camada superficial, formando grandes brejos. A vegetação é herbácea e não há árvores ou arbustos (Fig. 3.10).

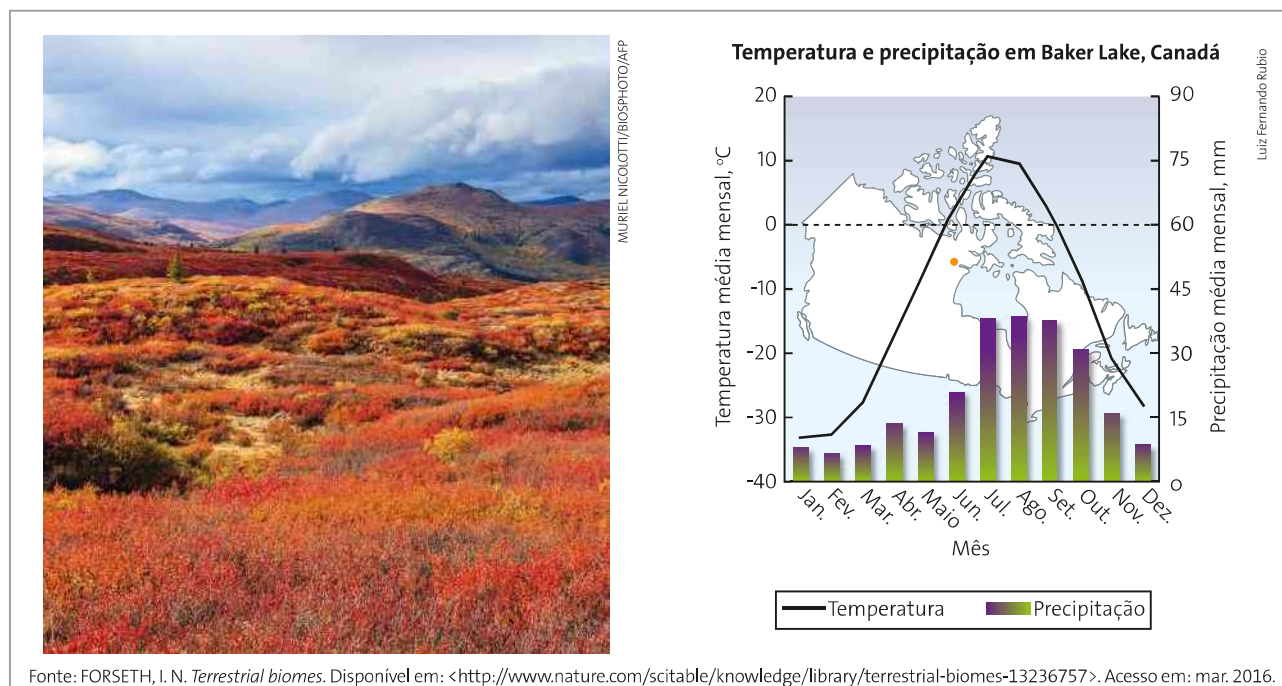


Figura 3.10. Fotografia de Tundra, no Canadá (2014), e gráfico com exemplo das variações médias mensais da temperatura em graus Celsius (ordenada da esquerda) e da pluviosidade em milímetros (ordenada da direita), ao longo dos meses do ano (abscissa), em Baker Lake, Canadá.

2. Biomas do Brasil

Os biomas brasileiros, segundo a classificação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2004, estão representados no mapa a seguir (Fig. 3.11). Os limites representados são os mais prováveis na época da chegada dos portugueses ao Brasil, no final do século XV. Atualmente, os limites dos biomas brasileiros se mantêm, mas a vegetação nativa já é bastante alterada em função do crescimento das cidades e de desmatamentos provocados principalmente com o intuito de abrir áreas para plantio de alimentos vegetais e para pecuária.

Vivemos em uma sociedade em crescimento, que tem necessidade de mais área para habitação e produção de alimentos, mas devemos pensar em soluções sustentáveis que possam garantir o equilíbrio entre as ações humanas e os ecossistemas.



Figura 3.11. Mapa indicando a ocorrência dos diferentes biomas brasileiros.

2.1. Amazônia

A Amazônia é a maior Floresta Tropical do planeta. Abrange nove países da América do Sul, a maior parte dela fica no Brasil (Fig. 3.12). Estima-se que a Floresta Amazônica abrigue quase 25% de todas as espécies de seres vivos da Terra. Nela está a maior bacia fluvial do mundo, representando o maior reservatório de água doce do planeta, com cerca de 20% de toda a água potável disponível.

Nessa região, o clima é quente e úmido. A temperatura média anual é de 28 °C e a pluviosidade supera os 2 500 mm por ano.



Figura 3.12. Mapa da área total da Floresta Amazônica, mostrando também a delimitação legal para preservação e a área relativa à Amazônia brasileira.

Fonte: Revista Pesquisa Fapesp, 212, out. 2013.

Quase 25% de toda a extensão da Amazônia é ocupada pelas chamadas florestas alagadas ou de várzea (Fig. 3.13). Elas ocorrem em locais de baixa altitude próximos ao litoral, sofrendo influência das marés, e no interior da floresta em áreas próximas aos rios, em especial ao Rio Amazonas, onde esse tipo de floresta ocupa maior área.



Figura 3.13. Fotografia aérea da Floresta Amazônica, com destaque para o Rio Tapajós, no município de Jacareacanga, PA (2014). Esse rio é um dos que deságuam no Rio Amazonas, contribuindo para que este seja o maior rio do mundo em volume de água.

As florestas de várzea ficam submetidas ao alagamento diário, sazonal ou imprevisível, dependendo do regime de chuvas. Com o alagamento, o solo fica enriquecido com grandes quantidades de nutrientes minerais, importantes para o desenvolvimento das plantas, o que gera maior riqueza de recursos naturais nessas áreas.

Esse é um dos fatores que têm levado à maior ocupação humana na região. Todas as grandes cidades amazônicas, e boa parte das pequenas, estão localizadas nessas áreas.

Dentro da imensa diversidade de plantas da Amazônia, destacam-se espécies que são importantes para a alimentação humana, como a castanheira, o guaraná (Fig. 3.14), o coco-de-açaí e o cupuaçu (Fig. 3.15), cultivadas ou exploradas nas chamadas **reservas extrativistas**, espaços territoriais destinados à exploração sustentável e à conservação dos recursos naturais renováveis, por populações tradicionais. Em tais áreas, é possível equilibrar interesses ecológicos de conservação ambiental, com interesses sociais de melhoria de vida das populações que ali habitam.



Figura 3.14. Frutos do guaraná. Um fruto mede cerca de 2,5 cm de diâmetro.



Figura 3.15. Frutos de cupuaçu. Um fruto mede cerca de 15 cm de comprimento.

As seringueiras, de onde se extrai o látex para a fabricação de borracha, também são plantas comercialmente importantes. Existem ainda inúmeras espécies de plantas medicinais que já proporcionaram importantes descobertas para a farmacologia, caso do curare, um potente anestésico, e do quinino, usado em remédios contra a malária.

Apesar da alta diversidade de plantas, o solo das Florestas Tropicais é pobre em nutrientes. A matéria orgânica que cai sobre o solo é logo decomposta pela ação de bactérias e fungos. Em função das altas temperaturas e da umidade, o processo de decomposição é acelerado. Os nutrientes liberados são logo aproveitados pelas plantas, por isso a camada de **húmus** (matéria orgânica resultante da decomposição) é fina e superficial. O húmus contém nutrientes inorgânicos fundamentais para o desenvolvimento e o crescimento das plantas. Isso explica uma das adaptações das plantas que vivem nesses ambientes: elas têm raízes superficiais.

Os nutrientes inorgânicos retirados do solo não são suficientes para as plantas crescerem. Elas dependem da fotossíntese, processo que ocorre na presença de luz e de clorofila, em que as plantas produzem sua própria matéria orgânica a partir da água absorvida pelas raízes e do gás carbônico, que é incorporado principalmente pelas folhas.

Como as árvores nas Florestas Tropicais apresentam raízes pouco profundas, elas são facilmente derrubadas nos processos de desmatamento.

Outra característica das plantas arbóreas desse bioma é a presença de folhas com superfície ampla e lisa e extremidade afilada, o que facilita o escoamento da água das chuvas e reduz o impacto da água no solo. Sem a cobertura das árvores, o solo fica desprotegido e a água das chuvas cai diretamente sobre ele, com mais intensidade, “lavando-o” e deixando-o pobre em nutrientes. Este processo é chamado **lixiviação**.

Além do desmatamento de grandes áreas, estudos têm indicado que pequenas clareiras formadas em função da extração de madeira de valor comercial, caso do mogno, produzem efeitos prejudiciais à manutenção da diversidade, alterando inclusive o número de espécies animais que têm nessas plantas sua principal fonte de alimento.



Colocando em foco

PESCA E CAÇA DESORDENADAS

Além do desmatamento, outros modos de uso inadequado do meio vêm afetando a Amazônia. Os rios amazônicos, por exemplo, têm sido alvo da pesca desordenada, levando à redução do estoque de peixes, em especial dos que são usados na alimentação humana. É o caso do tambaqui (Fig. 3.16), um dos maiores peixes da bacia do Amazonas, que atinge cerca de 90 cm de comprimento e chega a pesar 30 kg. Antigamente, eram capturados exemplares com até 45 kg, mas em função da sobrepesca praticamente não existem mais exemplares desse porte.

Além dos peixes, os botos vermelhos (ou botos-cor-de-rosa), mamíferos aquáticos, são caçados ilegalmente para uso de sua carne como isca para peixes, em especial para a captura do peixe sem escamas conhecido por piracatinga (Fig. 3.17), que é exportado para outros países. Com isso, a população dos botos está diminuindo muito e a espécie está na lista vermelha de animais em risco de extinção.

No ambiente terrestre, a caça desordenada tem reduzido o número de animais, gerando o que alguns pesquisadores chamam de “florestas vazias”, em que há vegetação, mas as principais espécies animais não estão mais presentes ou ocorrem em número bem reduzido.



Andrea Florence/Alô/Divulgação

Figura 3.16. Os tambaquis são alvo da pesca desordenada para consumo na alimentação humana. Chegam a medir 90 cm de comprimento.



Danielle Pedrociano / Instituto Mamirauá

Figura 3.17. Piracatingas, em cuja pesca é utilizada a carne de botos como isca. Chegam a medir 40 cm de comprimento.

2.2. Mata Atlântica

A Mata Atlântica (Fig. 3.18), assim como a Amazônia, também é uma Floresta Tropical, e ambas apresentam algumas características em comum. A diferença mais expressiva entre elas está na topografia do terreno que ocupam: a Floresta Amazônica ocupa planícies e planaltos do interior do Brasil, enquanto a Mata Atlântica ocorre na região costeira, em planícies e montanhas como a Serra do Mar. A temperatura média anual gira em torno de 21 °C, e a pluviosidade, em torno de 2 240 mm.

Figura 3.18. Fotografia da Mata Atlântica em Nova Iguaçu, RJ (2014). Note a topografia da região serrana, uma das características que diferencia esse bioma da Floresta Amazônica. >



Rogério Reis/Pulsar Imagens

A cadeia costeira de montanhas atua como uma barreira contra o vapor d'água que vem do oceano. Ao atingir as montanhas, esse vapor sobe e sofre resfriamento. Ocorre condensação e precipitação da água sob a forma de chuva (Fig. 3.19). Assim, produz-se uma região úmida o suficiente para suportar essa densa mata com flora e fauna exuberantes.



Figura 3.19. Esquema mostrando a movimentação de ar e a formação de chuva na Serra do Mar. (Elementos representados em diferentes escalas; cores fantasia.)

Segundo o IBGE, a área ocupada pelo bioma Mata Atlântica corresponde a cerca de 13% do território brasileiro. Tal área, todavia, vem sendo devastada pelo ser humano para extração de madeira, como o pau-brasil, e construção de cidades. Hoje está reduzida a aproximadamente 7% da área que ocupava no final do século XV e início do século XVI.

Mesmo reduzida e muito fragmentada (Fig. 3.20), a Mata Atlântica tem enorme importância social e ambiental: aproximadamente 70% da população brasileira vive em seu domínio. A Mata Atlântica regula o fluxo dos mananciais hídricos, influencia o clima e protege escarpas e encostas das serras. Nela nascem diversos rios que abastecem cidades e metrópoles brasileiras.

A Mata Atlântica conta com cerca de 5 mil espécies de plantas, das quais se destacam bromélias e palmeiras.

O total de mamíferos, aves, répteis e anfíbios que ocorrem na Mata Atlântica corresponde a cerca de 1360 espécies, das quais 567 são endêmicas (só são encontradas ali), representando 2% de todas as espécies do planeta referentes apenas a esses grupos de vertebrados. Muitos desses animais estão ameaçados de extinção. Das 202 espécies ameaçadas no Brasil, 171 são da Mata Atlântica. Entre os mamíferos ameaçados de extinção estão a onça-pintada e o bugio. Entre as aves está a araponga, conhecida como a “voz da Mata Atlântica”.

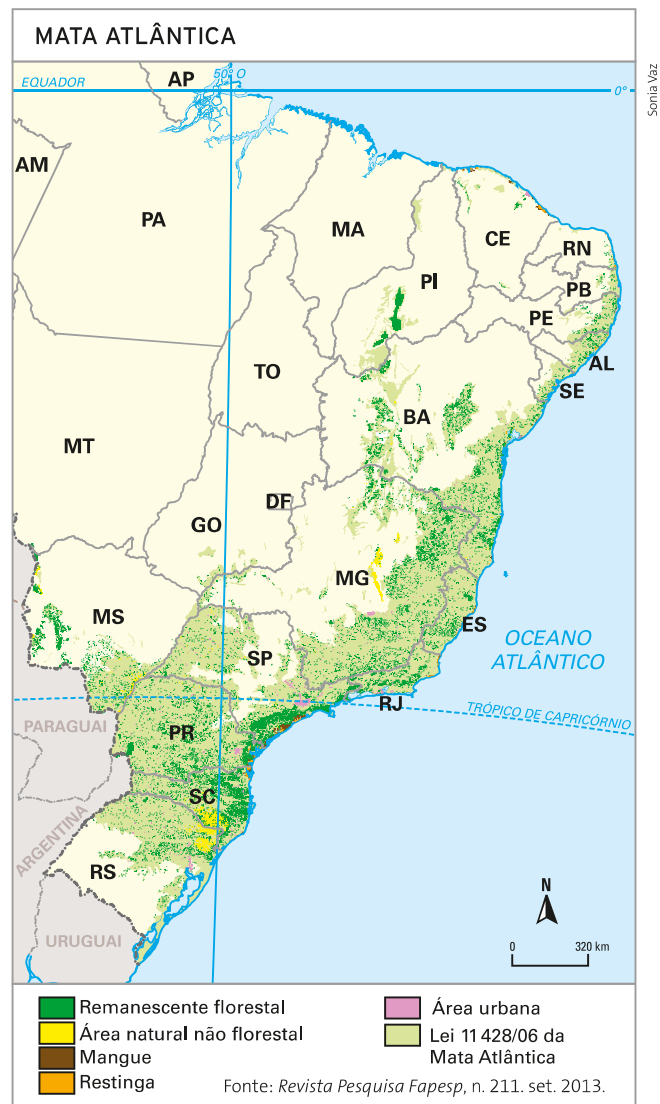


Figura 3.20. Mapa indicando o bioma Mata Atlântica e as áreas remanescentes de floresta, não florestal, de mangue e de restinga.

Na classificação de biomas empregada pelo IBGE (2004), faz parte do grande bioma Mata Atlântica a Mata de Araucárias (Fig. 3.21), que em outras classificações é considerada um bioma à parte.



Figura 3.21. Fotografia da Mata de Araucárias, no Parque Nacional das Araucárias, SC (2016).

A Mata de Araucárias ocorre no Sul do Brasil, estendendo-se de São Paulo e sul de Minas Gerais até o norte do Rio Grande do Sul, ocupando principalmente regiões do Paraná e de Santa Catarina. A temperatura média anual é de 16 °C e a pluviosidade, 1400 mm por ano. Nela, predominam o pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*) e o pinheiro do gênero *Podocarpus*. A madeira do pinheiro-do-paraná tem grande importância econômica e por isso a espécie tem sido intensamente explorada, o que vem provocando drásticas reduções da mata: hoje corresponde a menos de 2% do que foi originalmente. A gralha-azul e a gralha-picaça são aves típicas dessa região.

2.3. Manguezal: um ecossistema especial

O Manguezal brasileiro desenvolve-se na região litorânea onde os rios desembocam no mar, desde o Amapá até Santa Catarina. Ele é extremamente importante, pois o local é o “berçário” de grande número de animais marinhos. Além disso, participa de modo fundamental na produtividade das regiões costeiras (Fig. 3.22). As plantas típicas desse ecossistema são popularmente chamadas de mangue vermelho (*Rhizophora mangle*), mangue seriba (*Avicennia schaueriana*) e mangue branco (*Laguncularia racemosa*).



Figura 3.22. Fotografia de manguezal no estuário do rio Mamanguape, PB (2004). Por ser úmido, rico em matéria orgânica em decomposição e pobre em oxigênio, o solo dos manguezais apresenta um odor característico de enxofre (ovo podre), que é mais intenso em áreas degradadas e poluídas.

2.4. Caatinga

A Caatinga ocorre principalmente em estados do Nordeste, ocupando cerca de 10% do território brasileiro. Nessa região a temperatura média anual é de 27 °C. Há uma estação chuvosa e uma seca, com irregularidades frequentes. A pluviosidade fica entre 500 e 700 mm por ano.

A palavra **caatinga** tem origem tupi e significa “mata branca”. Nos períodos de seca, que podem se prolongar por mais de 9 meses, a maioria das plantas perde as folhas, ficando apenas os galhos esbranquiçados (Fig. 3.23). A perda das folhas constitui um dos mecanismos de proteção contra a perda de água. Além desse mecanismo, verificam-se vários outros em diferentes espécies de plantas desse bioma, tais como a redução das folhas, que em algumas espécies (como as cactáceas) têm a forma de espinhos, e o acúmulo de água nas folhas, nas raízes e nos caules.

A Caatinga tem cerca de 6 mil espécies de plantas descritas, muitas delas endêmicas (só ocorrem naquela região). Por exemplo, das 87 espécies de cactos da Caatinga, 83% são exclusivas do bioma, como o mandacaru (*Cereus jamacaru*) e o xique-xique (*Pilosocereus gounellei*), esses dois ameaçados de extinção.



Figura 3.23. Fotografia da Caatinga em Carnaúba dos Dantas, RN (2014). Esse é o único bioma exclusivamente brasileiro, o que torna sua preservação extremamente importante.

As leguminosas são também muito comuns na Caatinga. Elas desempenham importante função ecológica por terem, associadas às suas raízes, bactérias capazes de fixar nitrogênio. Essa relação ecológica é fundamental para o desenvolvimento das plantas, as quais não são capazes de assimilar o gás nitrogênio (N_2) disponível no ar e no solo, mas conseguem aproveitar produtos nitrogenados derivados da transformação desse gás. As bactérias fixadoras de nitrogênio são as responsáveis por transformar o N_2 em substâncias que as plantas podem assimilar.

São exemplos de leguminosas exclusivas da Caatinga o mucunã (*Dioclea grandiflora*) e a jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*) (Fig. 3.24).

Haroldo Palo Jr.



Figura 3.24. Fotografia de jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*), em Lagoa dos Gatos, PE (2012). Essa é uma planta da família das leguminosas endêmicas da Caatinga.

Com relação aos animais, destaca-se a ararinha-azul (*Cyanopsitta spixii*) (Fig. 3.25), espécie possivelmente extinta na natureza segundo a União Internacional para a Conservação da Natureza. Ainda restam 79 indivíduos que vivem em cativeiro. O projeto Ararinha na Natureza, criado em 2012, luta para que a espécie volte a existir na Caatinga.



Figura 3.25. Ararinha-azul é uma espécie que atualmente só pode ser encontrada em cativeiro. Mede cerca de 60 cm de comprimento.

A área ocupada pela vegetação original da Caatinga está reduzida a 54% do que era, e a principal causa do desmatamento é a derrubada de árvores nativas para a produção de lenha e carvão, usados como fonte de energia em atividades industriais (Fig. 3.26).

Segundo dados do Ministério do Meio Ambiente, há na Caatinga 241 espécies de peixes, 79 de anfíbios, 177 de répteis, 591 de aves, 178 de mamíferos e 221 de abelhas. Estima-se que 41% das espécies animais da Caatinga ainda permaneçam desconhecidas.

Há grande endemismo da fauna, que chega a 57% no caso dos peixes, 37% no caso dos lagartos, 12% dos anfíbios e 7% das aves.



Sônia Vaz

Fonte: Revista Pesquisa Fapesp, nº 209, jul. 2013.

Figura 3.26. De acordo com a Secretaria de Biodiversidade e Florestas do Ministério do Meio Ambiente, de 2002 a 2008 a área desmatada na região de Caatinga foi de 15 mil km² – pouco mais de 2 mil km² por ano.

Quando o número de espécies endêmicas de uma região é alto, como ocorre nesse bioma, há um indicativo de que, no processo evolutivo, foram selecionadas adaptações específicas a esse ambiente. Por exemplo, são comuns nessa região duas espécies de anfíbios: a perereca *Corythomantis greeningi* e a rã *Pleurodema diplolister* (Fig. 3.27). A perereca pode permanecer entre pequenas frestas de rochas por meses, usando a cabeça altamente modificada para bloquear a entrada de seu esconderijo. Permanecendo assim, esse animal fica protegido de predadores e da dessecação. Quando chove, a perereca sai do esconderijo em busca de poças de água que se formam temporariamente, onde se reproduz. No caso da rã, ela se protege nas épocas de seca enterrando-se a mais de 1,5 m de profundidade e a reprodução só ocorre em épocas de chuva.

Figura 3.27.

A rã *Pleurodema diplolister* se enterra a mais de 1,5 metro de profundidade nas épocas de seca da Caatinga. Mede cerca de 30 cm de comprimento.



Rodrigo Timoco

2.5. Cerrado

O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro, correspondendo a cerca de 24% do território nacional. É menor apenas que o bioma amazônico. É considerado a savana tropical mais diversificada do mundo, abrigando cerca de 7 mil espécies de plantas, sendo 44% delas endêmicas da região. Uma das características marcantes das paisagens de Cerrado é a presença de árvores com tronco e galhos bastante retorcidos (Fig. 3.28).



Adriano Gambarini

Figura 3.28. Fotografia de uma árvore de galhos retorcidos, típica de Cerrado, no Parque Nacional das Emas, GO (2015).

As plantas do Cerrado distribuem-se por paisagens bastante distintas, que podem ser classificadas em pelo menos três fisionomias: a **campestre**, composta predominantemente por gramíneas; a **savânica**, formada por campos abertos com árvores entre 5 m e 12 m de altura; e a **florestal** ou **cerradão**, com árvores que podem chegar a 20 m de altura (Fig. 3.29).



Mauricio Simonetti/Pulsar Imagens

Figura 3.29. Fotografia de paisagem do Cerrado brasileiro: florestal ou cerradão, em Porto Nacional, TO (2015).

Essas fisionomias surgiram a partir de condições ambientais relacionadas principalmente a quatro fatores:

- **Clima:** que no Cerrado é marcadamente sazonal, com períodos bem definidos de seca, intercalados com períodos de chuvas intensas.
- **Profundidade do lençol subterrâneo** (água que fica sob o solo): é maior o predomínio de gramíneas quanto mais perto da superfície está o lençol subterrâneo. Os arbustos e as árvores do Cerrado não estão adaptados ao solo úmido, mas ao solo seco. Suas raízes, no entanto, aprofundam-se e chegam até a água sob o solo, que pode estar a mais de 2 m de profundidade.
- **Solo:** ácido, pobre em nutrientes e rico em alumínio.
- **Fogo:** pode ocorrer de forma natural no Cerrado. As plantas apresentam adaptações a essa condição ambiental; o fogo é um estímulo para o brotamento de muitas plantas, para a floração, para a abertura de frutos e também para a germinação de sementes. Árvores e arbustos possuem caule com casca bem desenvolvida (cortiça), que atua como isolante térmico, conferindo proteção contra o fogo.

Em regiões onde a ocorrência do fogo é mais comum, há predomínio de gramíneas, pois suas raízes superficiais utilizam os nutrientes depositados na forma de cinzas. Dessa forma, pode-se dizer que o fogo natural é um agente importante na determinação das fisionomias do Cerrado.

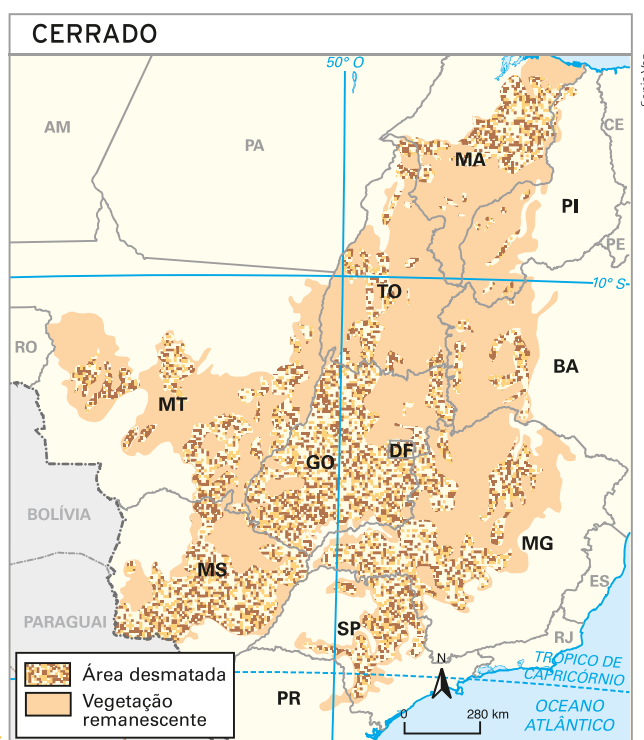
Entretanto, a frequência de incêndios causados por ações humanas tem aumentado. Para o Cerrado, mesmo com todas as adaptações apresentadas pelas plantas nesse bioma, isso pode ser devastador. Uma das alternativas é fazer o manejo controlado do fogo, evitando-se danos e incêndios de grandes proporções.

Algumas das principais plantas encontradas no Cerrado são indaiá (palmeira de caule subterrâneo que em certos locais domina a paisagem, formando os campos de indaiá), capim-flecha (chega a atingir 2,5 m de altura e pega fogo com facilidade) e buriti (palmeira encontrada nas margens dos rios do Cerrado, característica das chamadas veredas).

A fauna é muito rica, incluindo a ema, maior ave das Américas, o lobo-guará, o tamanduá e o veado-campeiro.

No Cerrado é muito comum a presença de cupinzeiros, que se elevam do solo e servem de abrigo para larvas de vaga-lumes. Em determinadas épocas do ano, quando essas larvas são abundantes, elas iluminam o Cerrado à noite e proporcionam um belíssimo espetáculo de bioluminescência.

Consequentemente, o Cerrado é considerado atualmente um importante polo agrícola, pois tecnologias que permitem a correção da acidez do solo e a adubação adequada têm aumentado a produtividade em cultivos de soja, algodão, feijão, milho, café e cacau.



2.6. Pampa, ou Campo sulino

Nesse bioma, cerca de 2 000 espécies de plantas já foram catalogadas, das quais 990 são endêmicas dos Pampas. A palavra **pampa** significa “região plana” e tem origem na língua indígena.



Figura 3.32. Fotografia de Pampa, em São Francisco de Paula, RS (2015). A implantação da atividade agropecuária sem planejamento, atraída pelo solo fértil e pelo relevo plano, desencadeou um processo de desertificação desse bioma, devido ao desgaste do solo.

2.7. Pantanal

O Pantanal abrange os estados de Mato Grosso do Sul e Mato Grosso (cerca de 1,7% do território brasileiro), estendendo-se pela Bolívia e pelo Paraguai. É uma região plana, onde os rios da bacia do rio Paraguai extravasam suas águas nos meses de cheia (outubro a abril), inundando extensas áreas (Fig 3.33). Nos meses de seca (maio a setembro), os rios voltam a seus cursos normais, deixando nutrientes que fertilizam os solos. Entretanto, muitas regiões ainda permanecem alagadas, originando pequenas lagoas entremeadas por terras firmes. Nesses locais há plantas típicas de brejos, e em locais com inundações raras pode-se encontrar vegetação típica de Cerrado, de campo e de floresta, além de buritizais, áreas ricas em uma palmeira chamada buriti.

A principal característica dessa região é a dependência de quase todas as espécies de plantas e animais em relação ao fluxo das águas. O Pantanal é a maior planície inundável do mundo e apresenta fauna muito rica. Embora o número de espécies seja inferior ao registrado na Amazônia, o número de indivíduos de algumas espécies é muito maior no Pantanal. No caso das aves, estima-se que esse bioma reúna a maior concentração do continente, observando-se com frequência árvores completamente ocupadas por grupos de garças, patos-selvagens e jaburus ou tuiuiús (ave-símbolo da região) (Fig. 3.34).

A flora e fauna do Pantanal sofrem forte influência dos biomas que estão ao redor. É possível encontrar no Pantanal vegetações típicas da Caatinga e dos Pampas. O mesmo ocorre com a fauna pantaneira: grande parte dos mamíferos ocorre no Cerrado e a maioria das aves está presente na Mata Atlântica e na Amazônia. Há também muitos peixes que ocorrem nos rios da Amazônia e do Pantanal.



Andre Dito/Pulsar Imagens

Figura 3.33. Fotografia aérea do Pantanal, em Poconé, MT (2014). Esse bioma se desenvolve em uma das maiores planícies inundáveis do mundo.

São poucas as espécies endêmicas do Pantanal, não sendo essa a característica que marca sua biodiversidade. O que marca é a abundância de indivíduos: estima-se que existam cerca de 45 mil cervos-do-pantanal (*Blastocerus dichotomus*), mais de 3 milhões de jacarés (*Caiman yacare*) (Fig. 3.35), 5 mil araras-azuis (*Anodorhynchus hyacinthinus*) e de 3 a 5 mil onças-pintadas (*Panthera onca*).



Rita Barreto

Figura 3.34. Tuiuiú (*Jabiru mycteria*), ave símbolo da região do Pantanal. Mede cerca de 1,60 m de altura.



Luciano Candiani

Figura 3.35. Fotografia de população de jacarés (*Caiman yacare*). Estima-se que existam mais de 3 milhões de indivíduos dessa espécie vivendo no Pantanal. Medem cerca de 2 m de comprimento.



Colocando em foco

O PANTANAL E AS ATIVIDADES HUMANAS

A criação de gado bovino no Pantanal teve início no final do século XIX e é a principal atividade econômica dessa região. Tradicionalmente, a pecuária extensiva também obedecia ao ritmo das águas, tendo se desenvolvido inclusive raças pantaneiras de bovinos e equinos, adaptadas ao pastejo em águas rasas. Entretanto, a modernização dessa pecuária promoveu a divisão de terras e trouxe variedades exóticas de capim e a necessidade de interferir no fluxo das águas com pequenas represas, estradas, dragagens e drenagens, além de difundir o uso de pesticidas.

A pesca é outra atividade bastante desenvolvida, pois há riqueza de peixes de interesse para a alimentação humana. Porém os peixes estão diminuindo de tamanho e tornando-se mais raros, nítidos sinais de superexploração. A isso se somam problemas de contaminação por pesticidas e poluição industrial, sobretudo nos rios que vêm do planalto. O aumento que vem ocorrendo no turismo na região precisa ser bem orientado para não causar mais danos ao ambiente. Além disso, ocorrem ainda problemas com a mineração, caça ilegal, aumento do lixo urbano e projetos de navegação.

O Pantanal é hoje considerado uma área vulnerável e de prioridade máxima para conservação. A figura 3.36 mostra um exemplo de interação entre espécies animais que pode vir a sofrer consequências da intervenção humana sobre a região.

Fotografias: Luciano Candisani

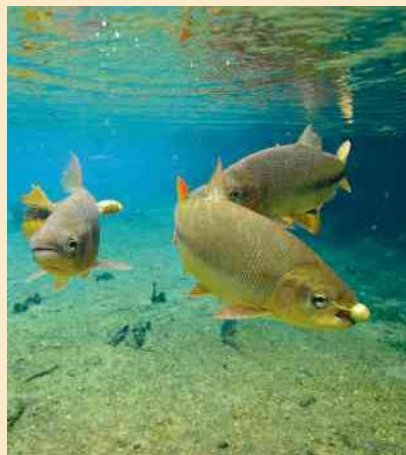


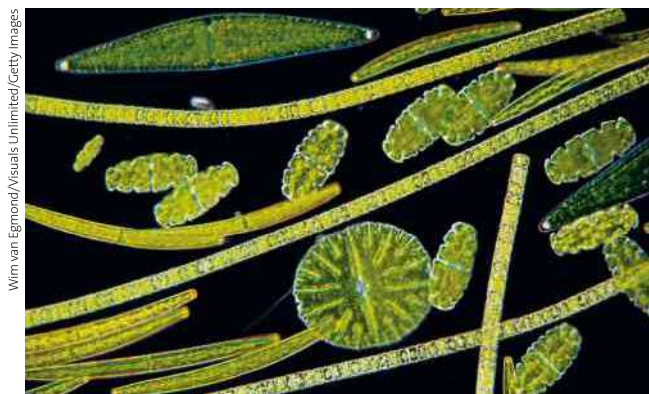
Figura 3.36. Pesquisadores observaram que peixes chamados piraputangas (comprimento: 50 cm) concentram-se em regiões de nascente, caracterizadas pela limpidez das águas. Quando macacos-prego (comprimento: 35 a 50 cm) se alimentam dos frutos das árvores ao redor da água, deixam cair frutos, e estes servem de alimento aos peixes. À medida que os macacos se deslocam de árvore em árvore, os cardumes de piraputangas os seguem.

3. Ecossistemas aquáticos

O estudo dos ecossistemas aquáticos envolve pesquisas nas áreas de Química, Física, Biologia e Geologia. Para entender esses ambientes, precisamos saber qual é a composição química dos corpos d'água, sejam eles rios, lagos ou oceanos; precisamos conhecer características como temperatura, pressão e turbidez da água; devemos entender a estrutura geológica do local, entre outros aspectos. Todos esses fatores interferem na ocorrência e distribuição dos organismos.

Os ecossistemas aquáticos estão representados pelos oceanos, rios (lóticos) e lagos (lênticos). Neles, os seres vivos são classificados em três grandes categorias:

- **plâncton:** compreende organismos geralmente microscópicos que vivem em suspensão na coluna de água, sendo passivamente carregados pelas correntezas. No plâncton os organismos clorofilados compõem o **fitoplâncton** (algas) (Fig. 3.37), e os não clorofilados, especialmente protozoários e pequenos animais, constituem o **zooplâncton** (Fig. 3.38);
- **nécton:** compreende os animais nadadores ativos que vivem na coluna de água, como é o caso de muitos peixes;
- **bentos:** compreende organismos que vivem em contato com o substrato do fundo, de forma fixa (sésil), como os corais e as algas, ou de forma vagil, isto é, deslocando-se livremente, como os caranguejos.



Wim van Egmond/Visuals Unlimited/Getty Images
Figura 3.37. Fotomicrografia de fitoplâncton marinho. As formas alongadas, como a que aparece no centro, são algas filamentosas multicelulares. As células individualizadas medem entre 10 µm e 300 µm de comprimento.



Dr. D. P. Wilson/Latinstock
Figura 3.38. Fotomicrografia de zooplâncton marinho. Os animais fotografados são pequenos crustáceos copépodes que medem entre 1 mm e 5 mm de comprimento.

3.1. Oceanos

A ciência que estuda os oceanos, incluindo seus aspectos físico-químicos, geológicos e biológicos, é a **Oceanografia**.

Os oceanos cobrem cerca de 70% da superfície da Terra, constituindo o maior ambiente natural do planeta. Sua profundidade média fica em torno de 4 000 m; a máxima é cerca de 11 000 m, nas fossas Marianas, no mar das Filipinas.

Quando comparados ao ambiente terrestre, os oceanos apresentam menor variação dos fatores abióticos, sendo que os mais importantes são: temperatura, salinidade, penetração de luz e disponibilidade de nutrientes minerais, além das correntes e marés.

A **temperatura** superficial da água varia de acordo com as estações do ano e com a latitude. No entanto, essa variação é menor que a observada no ambiente terrestre, pois os oceanos retêm maior quantidade de calor, liberando-o mais lentamente que a terra.

A temperatura da água tende a diminuir com a profundidade, mantendo-se mais constante nas águas profundas, entre 2,5 °C e 4 °C.

A água do mar contém sais dissolvidos em forma de íons. Mais de 75% desses íons correspondem ao Cl^- (cloro) e ao Na^+ (sódio). A **salinidade** da água em mar aberto, medida em função desses íons, é da ordem de 35 partes por mil. Em regiões próximas à costa, a salinidade da água do mar pode ser menor e mais variável do que em regiões de mar aberto, devido à influência dos rios e das chuvas.

As **correntes marinhas** resultam da ação combinada dos ventos, da rotação da Terra e de diferenças de densidade da água em função da temperatura e da salinidade. As águas mais frias e mais salinas são mais densas e tendem a afundar, enquanto as águas mais quentes e com menor salinidade são menos densas e tendem a subir.

As principais correntes oceânicas contribuem para a dispersão dos organismos marinhos e exercem importante papel no clima, como vimos no capítulo anterior.

As **marés** se expressam pelos ciclos diários de variação do nível da água, em uma faixa que vai de poucos decímetros até mais de 10 m. Os ciclos de maré resultam da influência conjunta da atração gravitacional do Sol e da Lua.

Em função da **penetração de luz** nos oceanos, é possível distinguir duas zonas principais:

- **zona fótica:** iluminada e rica em algas, que realizam fotossíntese, e em animais. O limite inferior dessa zona varia em função da turbidez da água. Em regiões de pequena turbidez, como em alto-mar, a zona fótica estende-se até cerca de 200 m de profundidade. À medida que a luz penetra na água, ocorre absorção dos comprimentos de onda longos, como os correspondentes ao vermelho e ao amarelo. Os comprimentos de onda curtos, correspondentes ao verde e ao azul, penetram mais profundamente na água. Por isso o mar profundo nos parece azul. Com a perda gradual desses comprimentos de onda, a escuridão passa a ser total. A fotossíntese ocorre na zona fótica, estando ausente na escuridão total das profundezas oceânicas;
- **zona afótica:** ausência total de luz. É a condição encontrada nas profundezas oceânicas, abaixo da zona fótica.

Os oceanos geralmente apresentam baixa concentração de **nutrientes minerais**, que são fundamentais para o desenvolvimento de vida. Nas regiões próximas à costa, a concentração desses nutrientes é maior, principalmente em virtude do desaguamento de rios, que trazem nutrientes lixiviados da terra.

Em alto-mar, a concentração desses nutrientes é baixa: grande parte deles encontra-se no fundo. Assim, há menor número de organismos em alto-mar do que em regiões próximas à costa. Entretanto, em

certos locais existem correntes, chamadas **correntes de ressurgência**, que trazem para a superfície parte dos nutrientes minerais acumulados no fundo. As águas superficiais ficam, então, enriquecidas, havendo proliferação de algas e de animais. Nesses locais de ressurgência há abundância de peixes, como ocorre na costa do Peru e em menor intensidade no Brasil, na região de Cabo Frio, Rio de Janeiro.

Durante muito tempo pensou-se que nas zonas profundas dos oceanos não houvesse vida. Entretanto, foi possível verificar que nessas regiões há animais que apresentam adaptações à ausência de luz e à escassez de alimento.

Nos oceanos, plantas e animais mortos da zona fótica caem lentamente em direção ao fundo, fenômeno denominado chuva de detritos. Ao longo do trajeto, esse material vai sendo aproveitado por animais das camadas mais inferiores. Além disso, bactérias iniciam a degradação dos organismos mortos. O material que não é aproveitado durante esse trajeto atinge finalmente as regiões profundas, servindo de alimento para os animais que aí vivem — animais saprófagos. Além dos saprófagos, encontram-se também predadores, que se alimentam de outros animais.

Muitos dos peixes das profundezas são pequenos, não atingindo mais que alguns centímetros. Apresentam boca ampla e estômago dilatável, adaptações importantes à escassez de alimento. Apesar de alguns desses animais serem cegos, a maioria apresenta bioluminescência (produção de luz) e olhos bem desenvolvidos e sensíveis à luz. Essas características parecem estar relacionadas com o reconhecimento entre as espécies, com um modo de assustar os inimigos ou com uma maneira de atrair presas (Fig. 3.39).

Dante Fenolio/Photo Researchers/Latinstock



▲ **Figura 3.39.** Fotografia de peixe abissal do gênero *Melanocetus*, que é bioluminescente. Os machos de *Melanocetus johnsonii* medem cerca de 3 cm, e as fêmeas, em torno de 18 cm. Os dentes permitem segurar presas proporcionalmente enormes, quase do comprimento do predador.

Em 1977 foram descobertas, na região de Galápagos, comunidades abissais diferentes das comunidades até então conhecidas. Elas ocorrem entre 2 000 m e 4 000 m de profundidade dos oceanos, desenvolvendo-se junto às chamadas fontes termais, que podem ser formadas em fendas existentes na crosta terrestre no fundo do mar. Por essas fendas a água do mar penetra e é aquecida pelo calor interno da Terra. A água aquecida sobe e sai por pequenos orifícios do assoalho marinho, formando as fontes termais. Ao subir, além de aquecer toda a região ao seu redor, essa água carrega nutrientes e gases dissolvidos, como o H_2S , utilizado por bactérias especiais em um processo de síntese de matéria orgânica a partir da inorgânica, na ausência de luz. Esse processo é chamado de quimiossíntese. Ao redor dessas fontes termais submarinas desenvolve-se toda uma comunidade especial, com grande número de indivíduos e com algumas espécies típicas representadas por indivíduos de grande porte, como alguns bivalves (Fig. 3.40) e vermes tubícolas (Fig. 3.41).

Toda essa comunidade é sustentada por organismos produtores não fotossintetizantes — as bactérias quimiossintetizantes — e não depende da matéria orgânica que cai das camadas superiores de água.

Figura 3.40. Fotografia de bivalve típico das comunidades ao redor das fontes termais submarinas. Mede cerca de 35 cm de comprimento. >



Peter Batson/DeepSeaPhotography.com

Figura 3.41. Fotografia de organismos típicos das fontes termais: os animais tubícolas chegam a medir cerca de 1 m de altura. Não têm sistema digestório e dependem da matéria orgânica produzida pelas bactérias quimiossintetizantes que vivem em mutualismo em seus tecidos. >



Ralph White/Corbis/Latinstock

3.2. Lagos e rios

Os ecossistemas de água doce são estudados por uma área irmã da oceanografia, a **limnologia** (do grego: *limne* = lago e *logos* = estudo).

Os ecossistemas de água doce podem ser divididos em duas categorias:

- **ecossistemas lênticos**: formados por lagos, lagoas e poças e caracterizados por águas paradas;
- **ecossistemas lóticos**: formados pelos rios, que têm água em movimento.

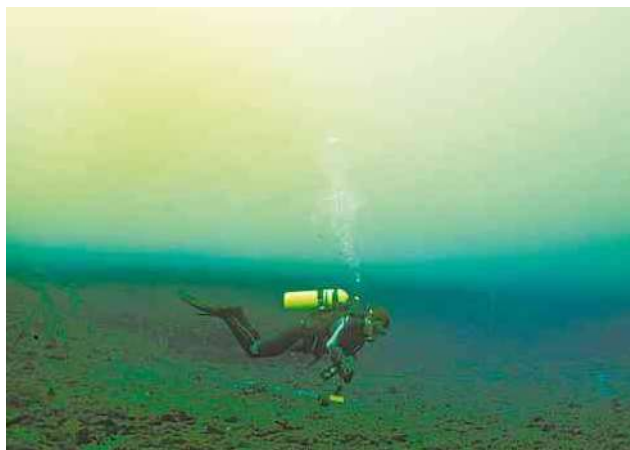
Os lagos (Fig. 3.42) são considerados locais de águas paradas, pois não apresentam correntezas, como os oceanos e os rios. No entanto, lagos podem apresentar movimentos verticais periódicos em suas massas de água superficiais e profundas. Seu padrão de circulação vertical depende especialmente da temperatura ao longo das estações do ano.

A água, como todos os líquidos, sofre contração com o resfriamento. Entretanto, ela apresenta uma particularidade importante: entre 0 °C e 4 °C, sofre expansão

e diminuição da densidade. Isso faz com que o gelo, sendo menos denso que a água líquida, flutue sobre ela. Explica-se, assim, por que os *icebergs* (blocos de gelo que flutuam nos mares das regiões ártica e antártica) não afundam e por que os lagos das regiões frias ficam cobertos por camadas de gelo no inverno.

Nos ecossistemas lóticos, como os rios (Fig. 3.43), o constante movimento das águas formando correntes determina um ambiente rico, verticalmente mais homogêneo em termos de temperatura, oxigênio e nutrientes minerais.

As características dos organismos dos rios dependem da velocidade das correntes de água. Em águas rápidas praticamente não há plâncton. Nesses locais existem pequenas algas e musgos aderidos à superfície das pedras, além de animais invertebrados com o corpo achatado, uma característica que lhes permite viver sob as pedras. Há ainda animais que nadam livremente e outros com estruturas especiais de fixação às pedras, não sendo arrastados pelas correntes, como as larvas do borrachudo.



Luciano Candiani

Figura 3.42. Grande proliferação de fitoplâncton em um lago, formando uma densa camada superficial mais turva, na Península de Yucatán (México).



Luciano Candiani

Figura 3.43. Em rios, a movimentação da água dificulta a proliferação de plâncton, possibilitando a ocorrência de ambientes mais límpidos. Fotografia da nascente do Rio Sucuri, no Mato Grosso do Sul.



Tema para discussão

REGISTRE
NO CADERNO



O fogo: inimigo ou amigo?

Entre os grandes causadores do aumento do efeito estufa estão as queimadas e os incêndios florestais. Além desse aspecto negativo do fogo, há outros relacionados com a destruição da flora, da fauna e dos solos.

Há, no entanto, um ecossistema brasileiro particular que depende do fogo para se manter: o cerrado. [...]

A vida que surge das cinzas

[...]

Espantosa é a rapidez com que novos brotos são emitidos logo após uma queimada. Poucas semanas são necessárias para que o verde volte à tona, deixando de lado o pálido cinza impresso pelo fogo. Muitas espécies, ainda, ressurgem com flores, e o cerrado, quase que milagrosamente, transforma-se em um verdadeiro jardim.



▲ Fotografia de canela-de-ema (*Vellozia squamata*) rebrotando após incêndio no Cerrado. Essa planta chega a medir cerca de 2 m de altura.

A tortuosidade do fogo

[...]

Adaptadas durante anos com a condição de clima seco e quente da zona de ocorrência do bioma, as espécies típicas do cerrado desenvolveram uma fisionomia peculiar, resultante da constante ação das queimadas. Parece que o fogo impede o crescimento de caules retilíneos (ou monopodiais), à medida que provoca a morte de gemas terminais, que são as estruturas responsáveis pelo crescimento em altura. Com o brotamento das gemas laterais, responsáveis pelo crescimento lateral, o caule acaba tomando essa aparência tortuosa tão característica. A espessura do caule também parece ser uma adaptação ao fogo, já que o súber, constituinte da casca, serve como um isolante térmico, impedindo, assim, a morte de tecidos vivos mais internos ao caule, principalmente no estrato arbustivo e arbóreo.

Bicho que corre de fogo

Quando se fala em incêndios em áreas de reserva ambiental, não se deve esquecer dos danos à fauna. Instintivamente, os animais sabem se proteger do fogo à sua maneira: fugindo. Antigamente, já ocorriam queimadas em cerrados iniciadas por um raio, por exemplo. O grande problema de hoje em dia, porém, está na limitação à liberdade dos bichos imposta pelo homem. [...] Há fazendas com plantações e cercas de arame farpado que impedem os animais de escaparem do árduo e mortal calor.

Porém, não se deve conferir ao fogo apenas o atributo de devastador quando se fala em fauna. Logo após uma queimada, com o ressurgimento de flores, há imensa disponibilidade de néctar e pólen, um verdadeiro banquete para muitos insetos. [...]

Conservação pelo fogo

Parece bastante controverso sugerir a preservação do cerrado ateando-se fogo. Mas não. Protegê-lo totalmente do fogo é impossível, visto que as queimadas ocorrem naturalmente por fatores já mencionados anteriormente. Logo, é razoável que se façam queimadas programadas a fim de se evitar incêndios desastrosos e de gravidade bastante ampla. Utilizando-se de queimadas de forma adequada, levando-se em consideração o objetivo do seu uso para o manejo do cerrado, a direção do vento e as condições climáticas da região, pode-se diminuir periodicamente a biomassa seca e evitar possíveis grandes danos de uma queimada não planejada. Dessa forma, atear fogo em áreas limitadas e restritas reduziria os efeitos de incêndios predatórios e descontrolados, podendo ser muito benéfico para o ecossistema.

MARTIN, G. *A fênix do cerrado*. Disponível em: <<http://www2.ibb.unesp.br/departamentos/Educacao/Trabalhos/coisasdecerrado/FOGO/fogodocerrado.htm>>. Acesso em: mar. 2016.

Professor(a), veja nas Orientações didáticas os comentários e as respostas das questões dissertativas.

1. Selecione no texto termos que não conhece e pesquise o significado deles. Depois, elabore um resumo com esses significados. Uma vez concluída essa tarefa, troque com os colegas os resumos e discutam sobre os termos em que houver discordância de interpretação.
2. A cultura de um povo é fundamental para a aceitação de procedimentos pautados na ciência. A informação e a educação são fatores fundamentais nesse processo. Assim, seja um agente na difusão do conhecimento. Junto com os colegas, releiam o texto e, com base nas informações que ele contém e em outras fontes de consulta, elaborem um folheto explicativo sobre a importância do fogo no Cerrado.
3. No parágrafo final do texto, é mencionado um aspecto positivo dos incêndios, naturais ou provocados, no Cerrado. Se você fosse o administrador de um parque na Mata Atlântica, estenderia o que se menciona nesse trecho para o parque? Justifique sua resposta.

Professor(a), com estas questões, pretendemos incentivar o uso de dicionário e estimular a elaboração de texto por parte dos estudantes. Aproveite também para trabalhar noções de cidadania com as questões 2 e 3.