

Aula 2

Ciências Ambientais

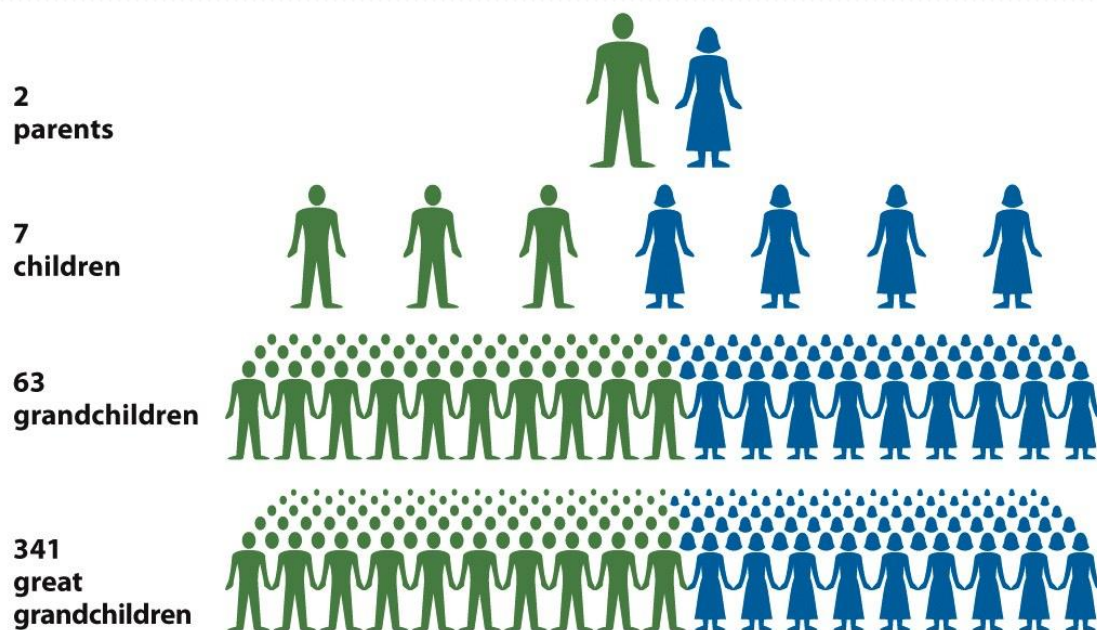
Ecologia

Prof. Dr. Rhainer Ferreira

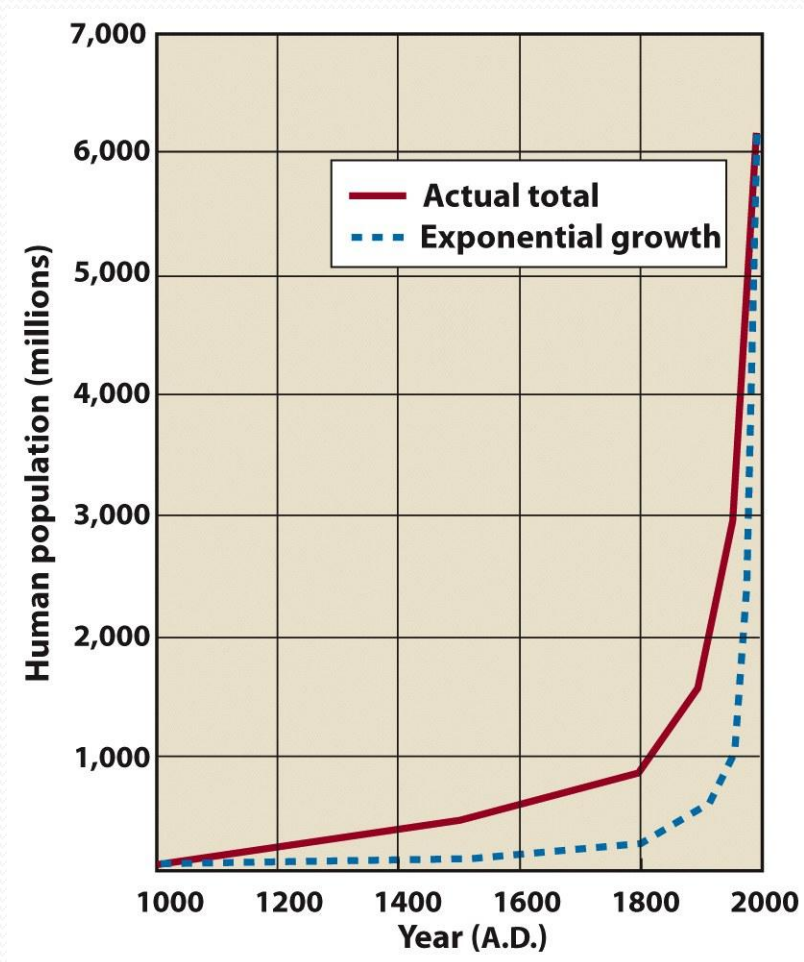


Por que esse estudo é urgente?

- Nossa população mais do que duplicou nos últimos 40 anos
- Somos mais de 7 bilhões de pessoas na Terra
- Continuando essa tendência levaria a 9,4 bilhões até 2050
- Quantas pessoas pode sustentar a Terra?



População mundial



IF THE WORLD'S POPULATION LIVED LIKE...

How much land would 7 billion people need to live like the people of these countries?

PER
SQUARE
MILE

BANGLADESH



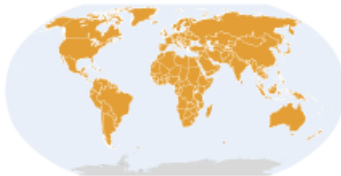
INDIA



UGANDA



CHINA



× 1.1

COSTA RICA



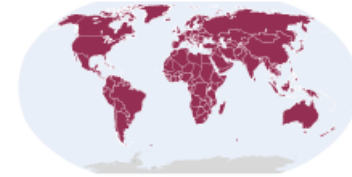
× 1.4

NEPAL



× 1.9

FRANCE



× 2.5

UNITED STATES
of AMERICA



× 4.1

UNITED ARAB
EMIRATES



× 5.4

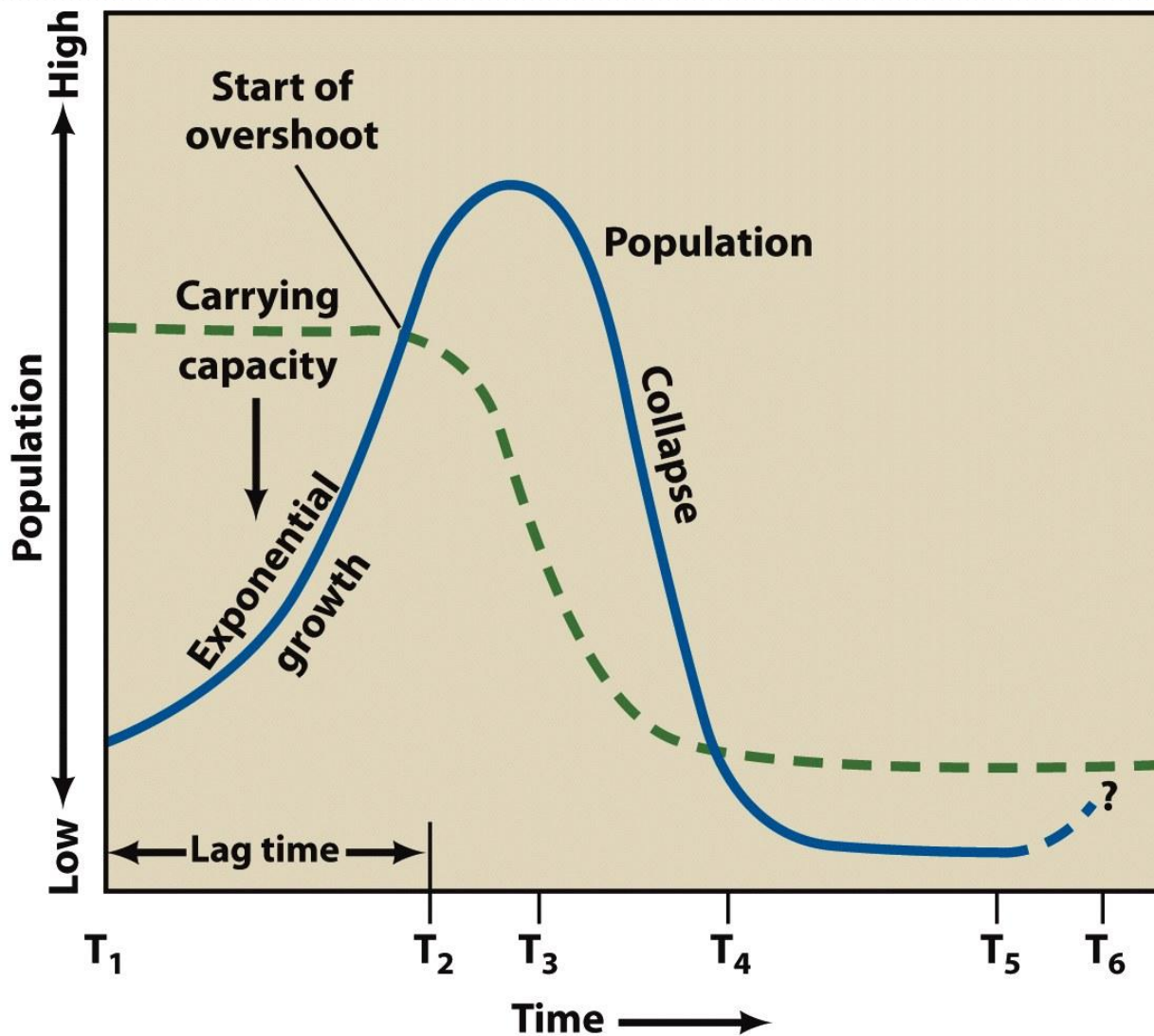
Illustration ©2012 Tim De Chant
Data from Global Footprint Network (<http://www.footprintnetwork.org/>)

Capacidade de suporte do planeta

definido como:

- o número máximo de indivíduos de uma espécie que pode ser sustentado por um ambiente
- sem no entanto diminuir a capacidade de um ambiente sustentar esse mesmo número no futuro

Capacidade de suporte do planeta

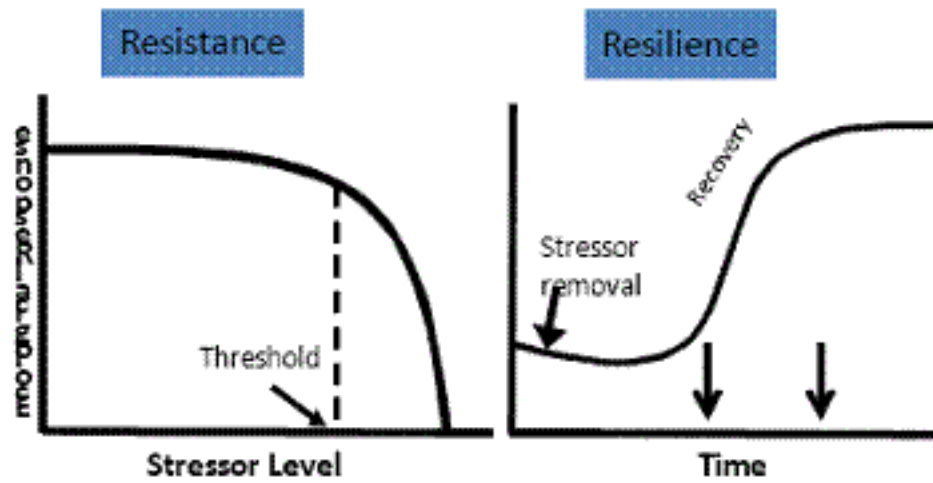


Colapso (exemplo: Rapa Nui)



FIG. 27.7 A introdução de espécies pode causar o colapso dos ecossistemas. Rapa Nui (Ilha de Páscoa) uma vez foi coberta por uma luxuriante floresta de palmeiras, mas a predação das sementes pelo rato polinésio introduzido, em combinação com a sobre-exploração humana, degradou severamente este sistema. Wolfgang Kaehler/Corbis.

Assimetrias nos processos ecológicos



Efeitos colaterais do “desenvolvimento”



Efeitos colaterais do “desenvolvimento”

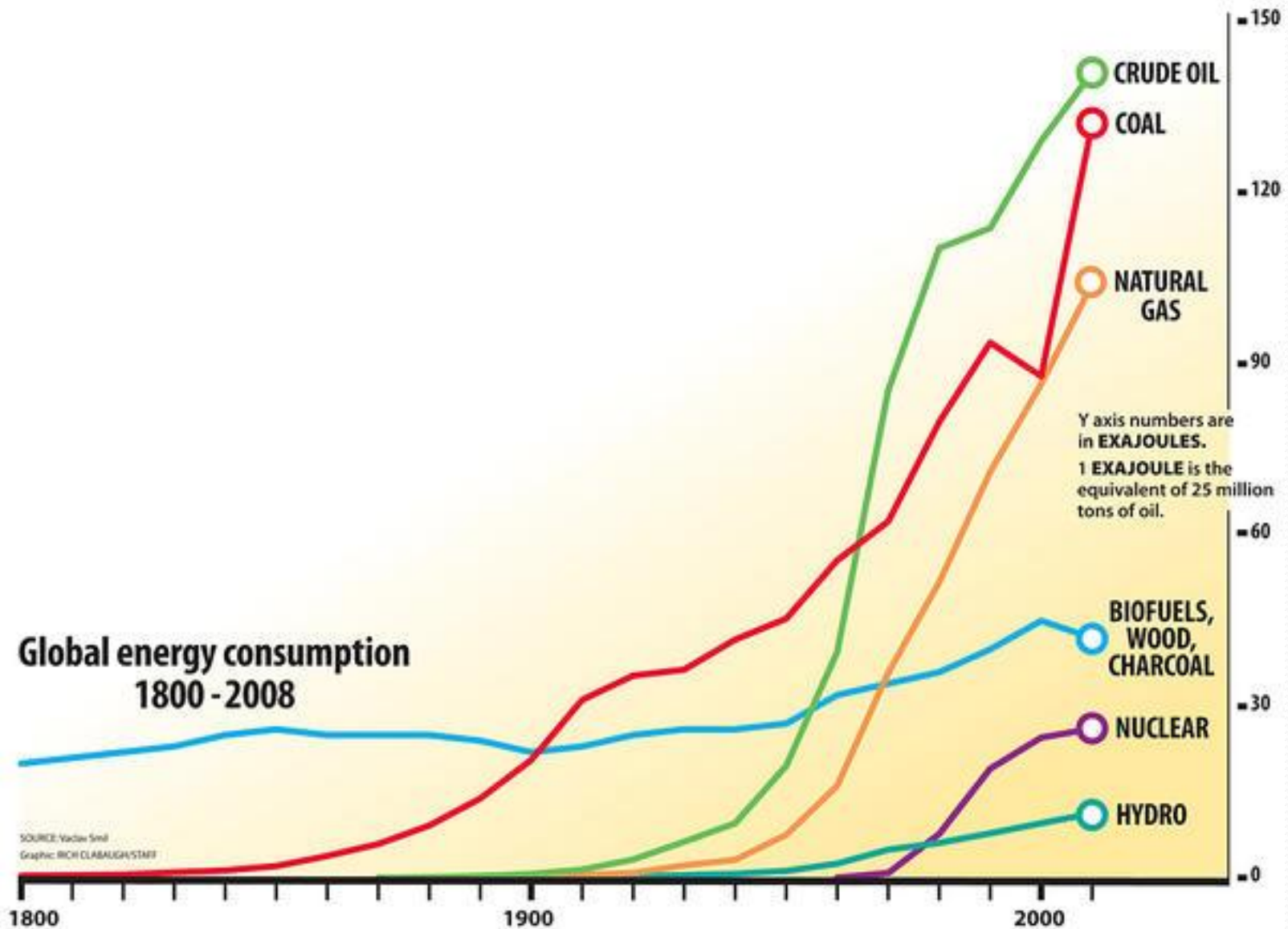


Efeitos colaterais do “desenvolvimento”





Consumo de energia mundial



Efeito estufa

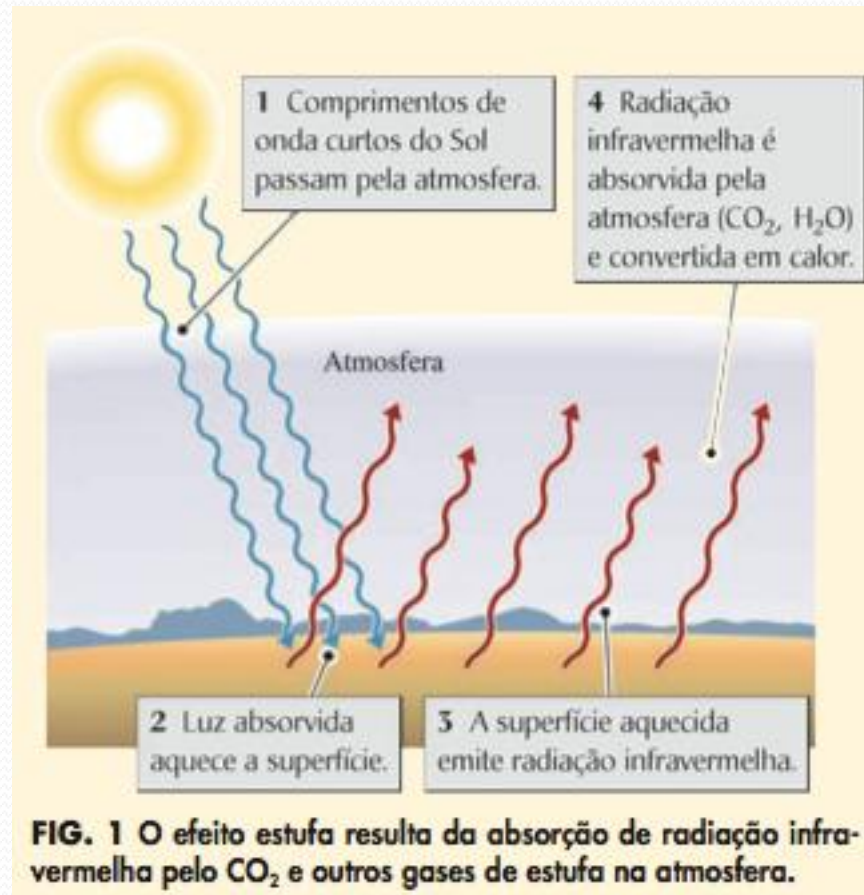


FIG. 1 O efeito estufa resulta da absorção de radiação infravermelha pelo CO_2 e outros gases de estufa na atmosfera.

Concentração de CO₂ na atmosfera

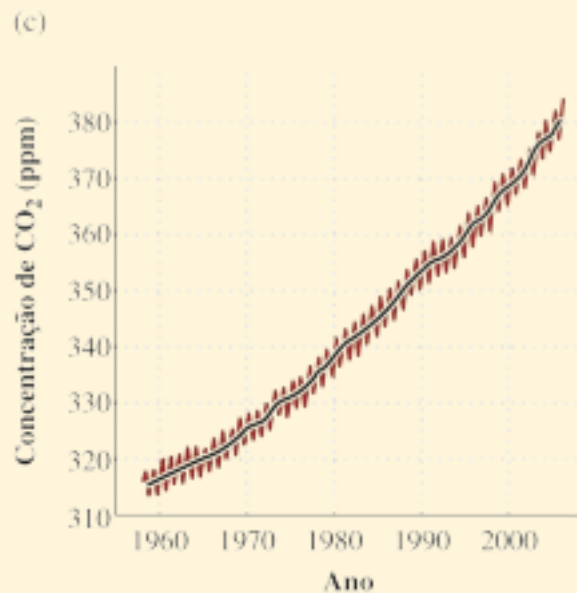
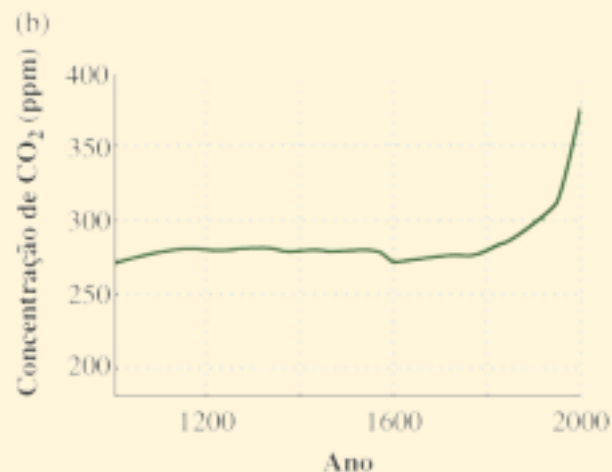


FIG. 2 As concentrações de CO₂ na atmosfera vêm mudando com o tempo. (a) As mudanças na concentração do CO₂ atmosférico estimada a partir de gases presos na calota polar antártica durante os últimos 250.000 anos, incluindo os dois últimos grandes ciclos glaciais da época do Pleistoceno. (b) As concentrações do CO₂ do gelo datadas nos últimos milhares de anos e através do início da Revolução Industrial. A combustão de combustíveis fósseis acelerou no início do século XIX. (c) Medidas diretas das concentrações do CO₂ atmosférico em Mauna Loa, Havaí. A curva oscila porque a concentração de CO₂ no Hemisfério Norte é mais baixa durante o verão, quando a fotossíntese das plantas remove carbono da atmosfera, e mais alta durante o inverno, quando a respiração excede a produção das plantas. (a, b) Dados de H. Fischer et al., *Science* 283:1712–1714 [1999]; (c) dados da NOAA [http://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/co2_mm_mlo.dat], segundo um gráfico por R. A. Rohde para a *Global Warming Art*.

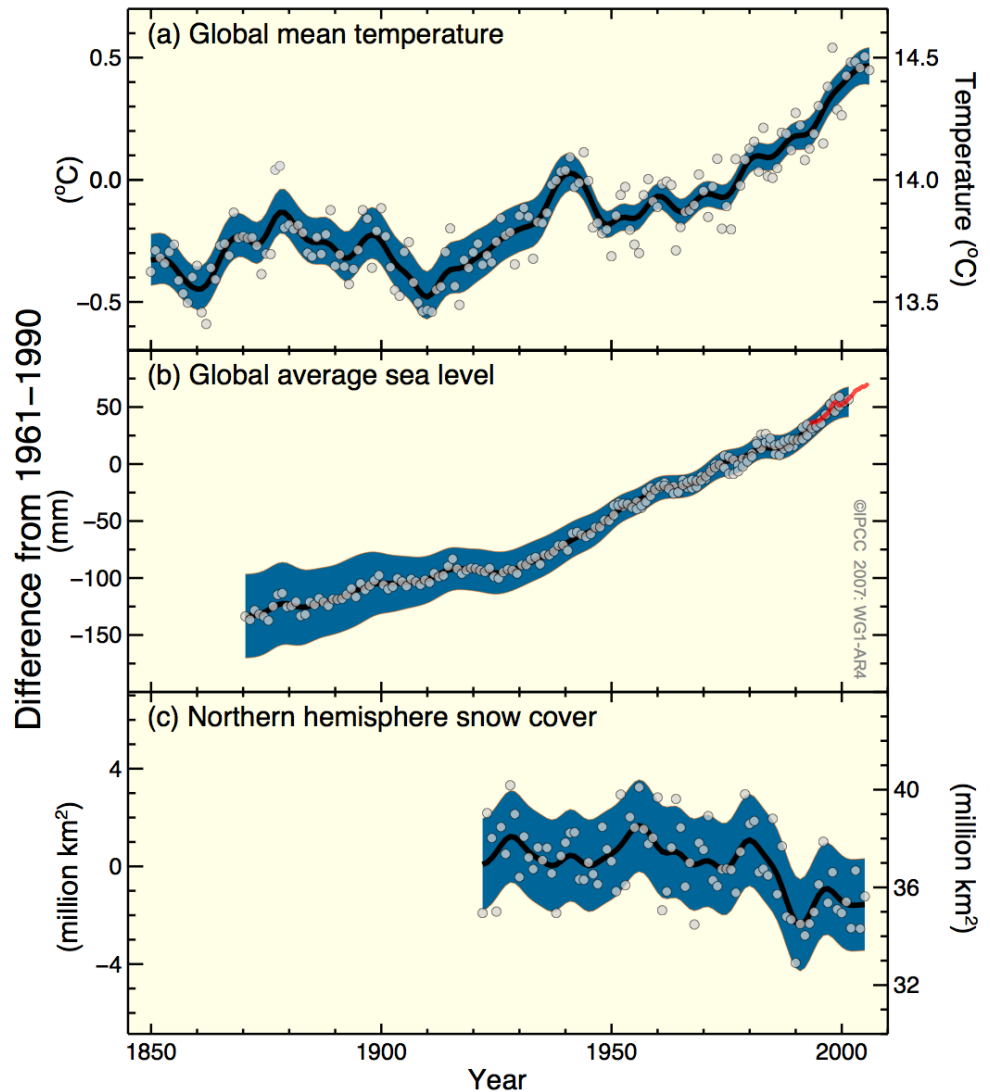
Observações diretas de aquecimento global recente

Temperatura média global

Média do nível do mar

Cobertura de neve no hemisfério norte

Changes in Temperature, Sea Level and Northern Hemisphere Snow Cover



A prova inequívoca do aquecimento global é uma realidade



Destruição de habitat

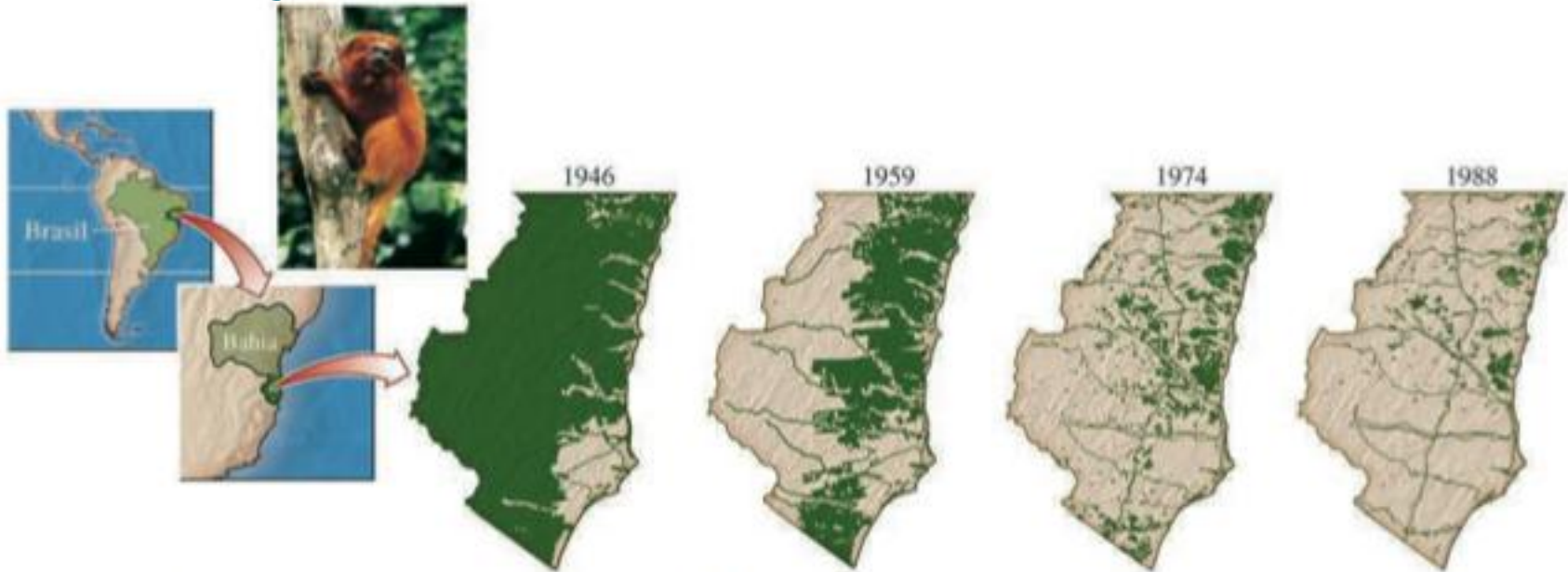


FIG. 26.9 As florestas costeiras atlânticas do Brasil (Mata Atlântica) foram reduzidas a uma pequena fração da sua extensão original. Esses mapas documentam a eliminação da Mata Atlântica no estado da Bahia, Brasil, durante os últimos 60 anos. Diversas espécies endêmicas desapareceram dessa área, e outras, como o mico-leão-dourado, estão gravemente ameaçadas.¹ Mapas de J. R. Mendonça, Projeto Mata Atlântica Nordeste, Convênio CEPLAC/New York Botanical Garden; fotografia de Tom McHugh/Photo Researchers.

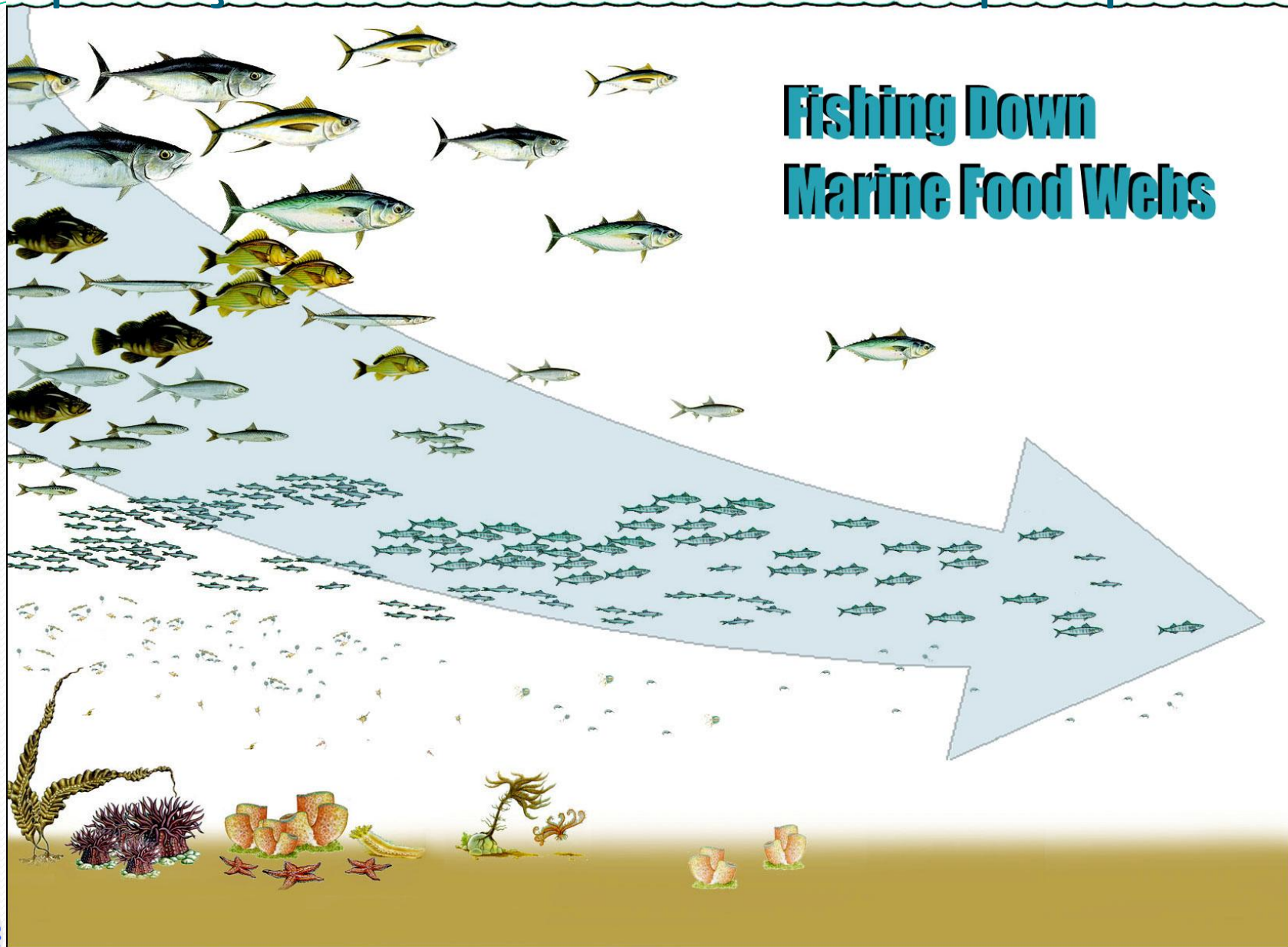
¹N.R.T.: O mico-leão-dourado encontra-se em franca recuperação.

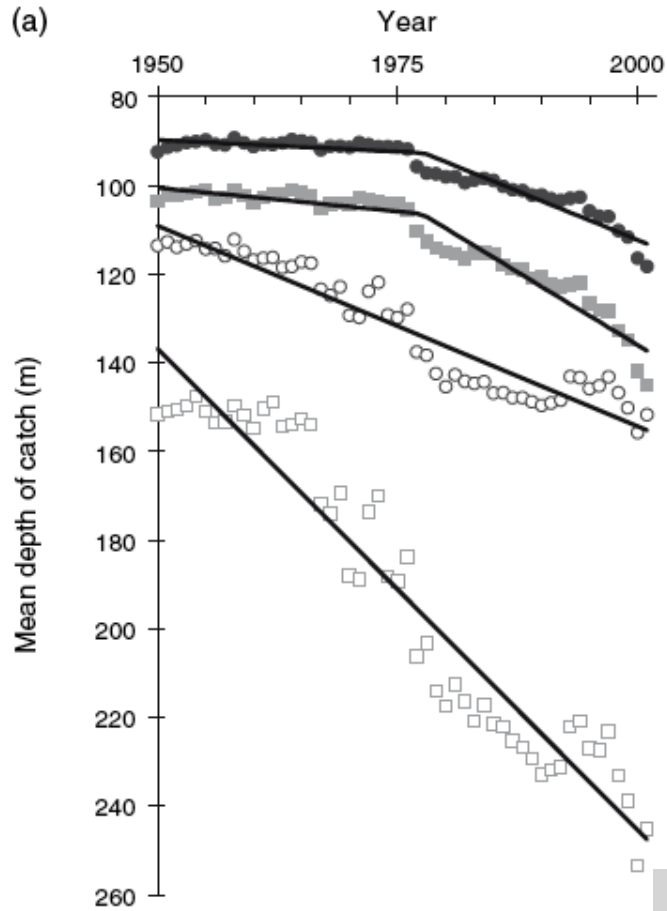
Destruição de habitat



Exploração excessiva de recursos pesqueiros

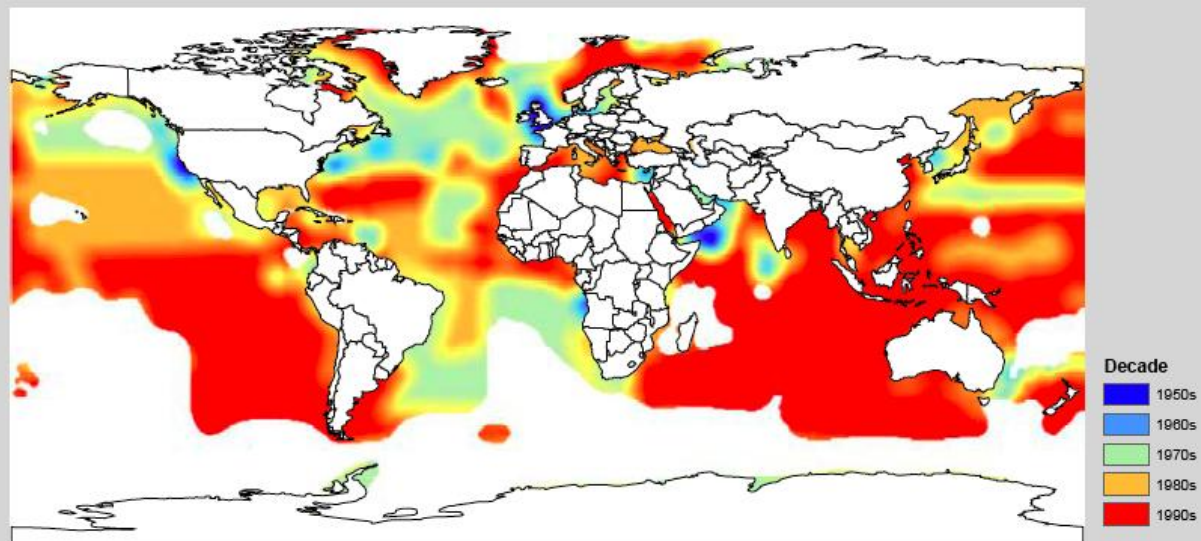
**Fishing Down
Marine Food Webs**





Morato et al' 06-F&F

Pescando em águas cada vez mais profundas e cada vez mais longe



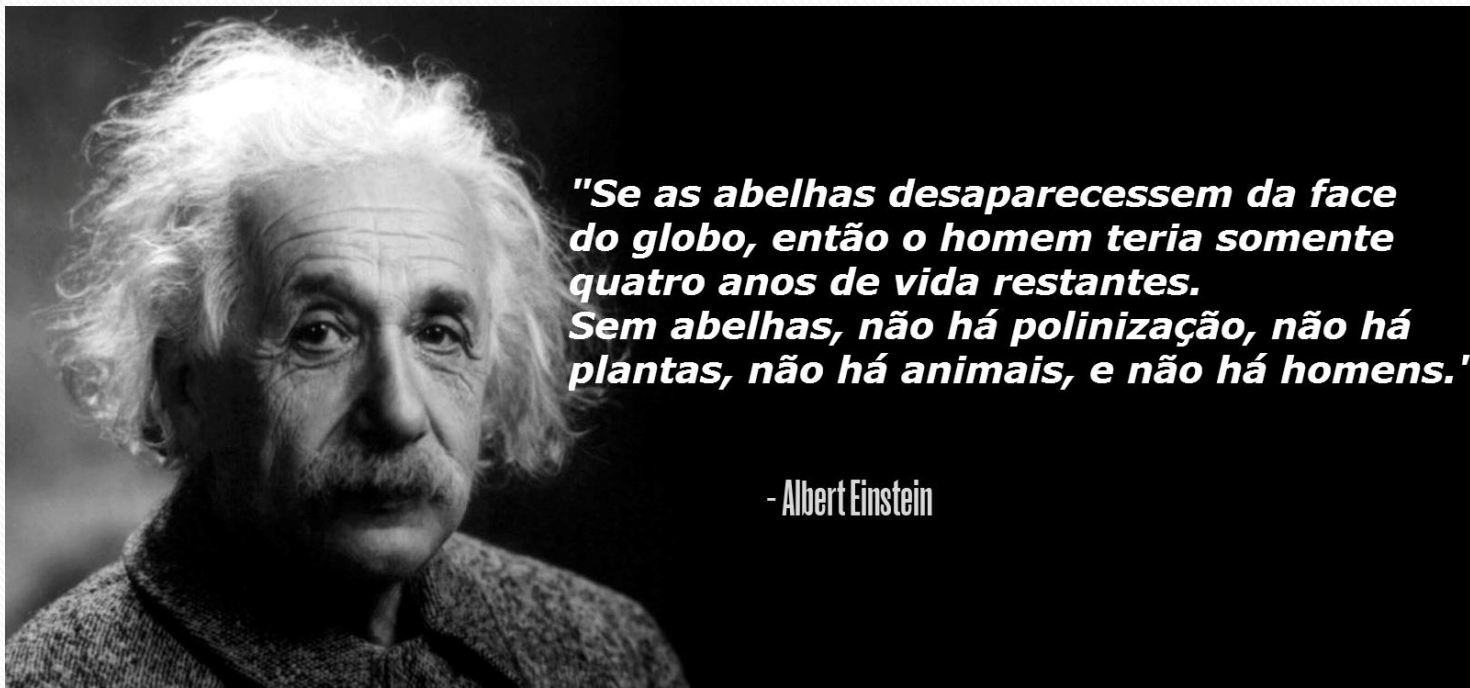
Não existe crescimento infinito num planeta com recursos finitos

=

Fome e crise alimentar



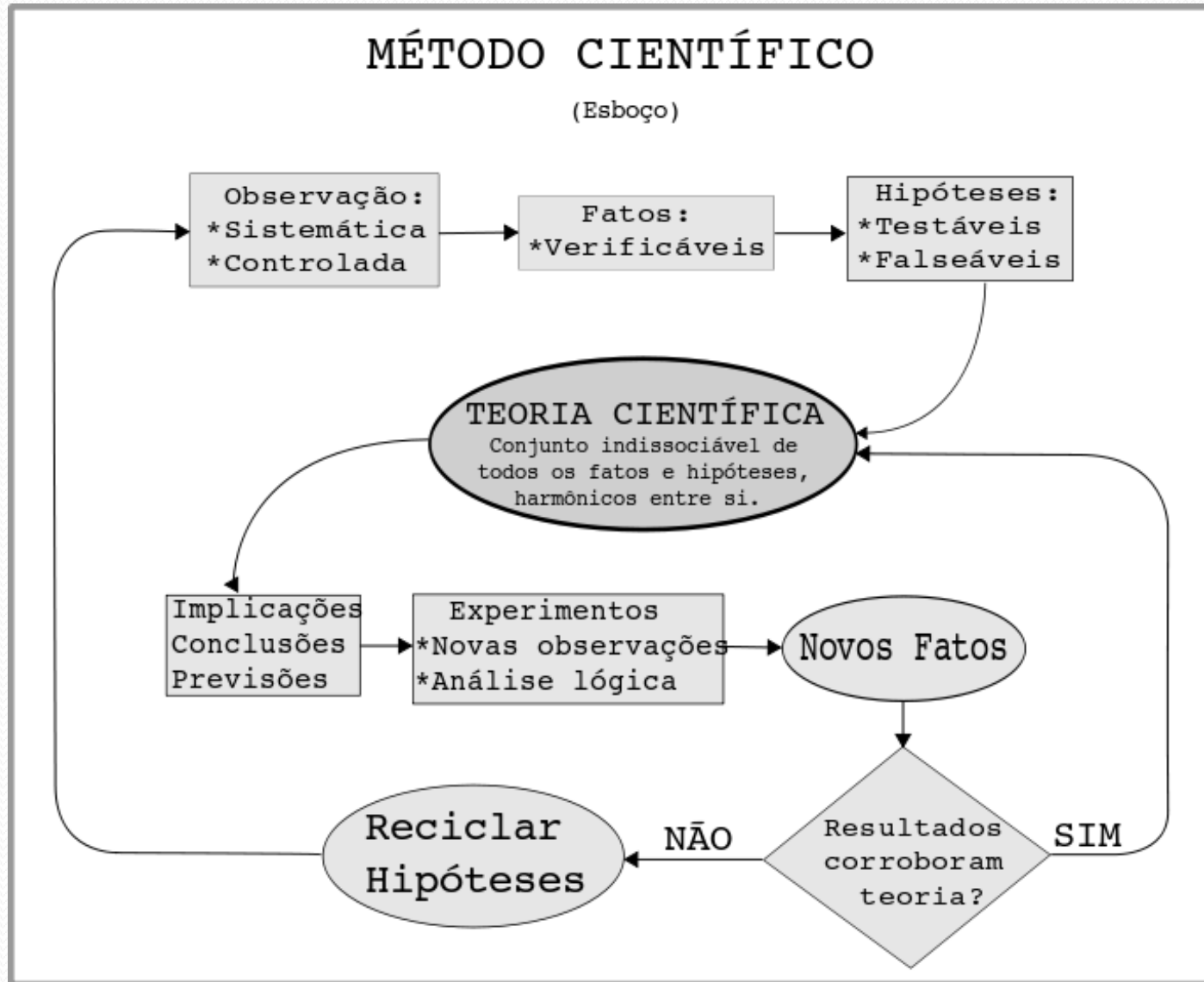
Polinização



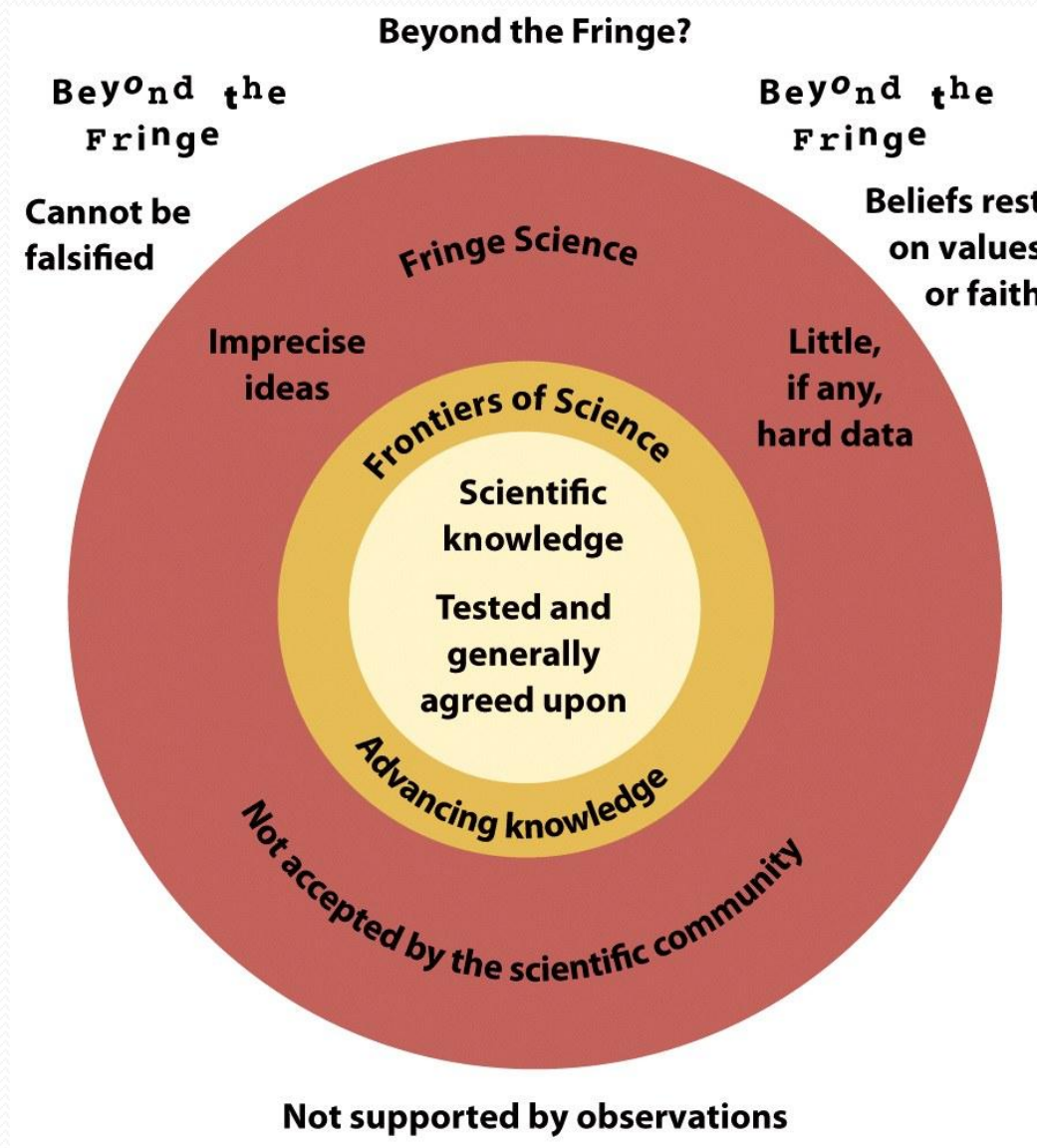
"Se as abelhas desaparecessem da face do globo, então o homem teria somente quatro anos de vida restantes. Sem abelhas, não há polinização, não há plantas, não há animais, e não há homens."

- Albert Einstein

Sobre o método científico



Entendendo o que é a ciência





**ENTRADA
PROIBIDA
PRESERVAÇÃO
AMBIENTAL**

A Amazônia é um "mato" sem fim?



A Amazônia é "mata" virgem?

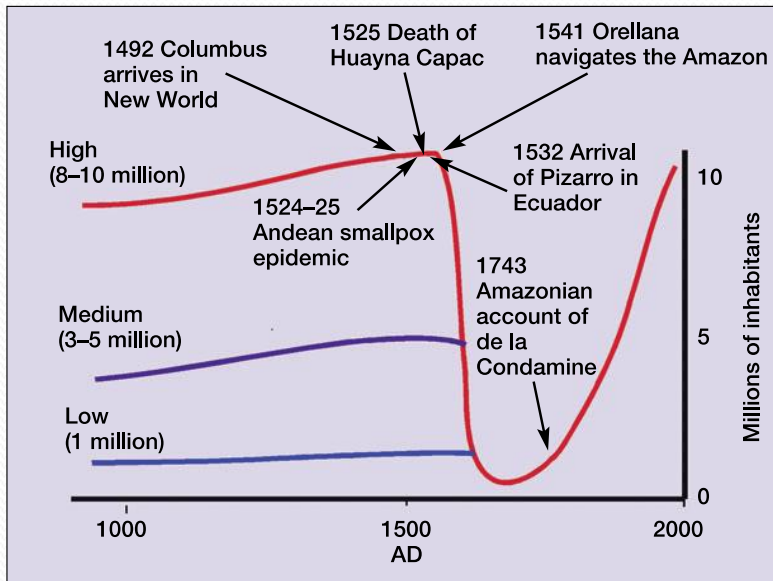
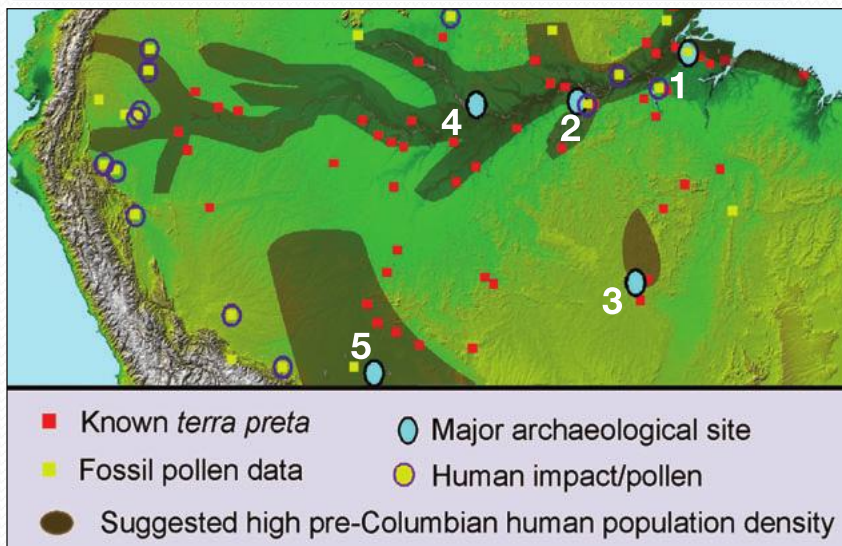


Figure 1. Annotated schematic diagram of human population in Amazonia. Low, medium, and high estimates are shown.



Figure 2. Natural and modified Amazonian soils. (a) An oxisol and (b) a terra preta soil. Oxisols are the most common dry land soils in Amazonia and when modified with the addition of ash and organic waste are stained black to form terra preta.





RENAULT
eco²

Escolha o seu modelo!



Biocombustível é "ecológico"?





O 1º Empreendimento
de Apartamentos em
São Carlos com
ITENS ECOLÓGICOS!

Visite Aptº
Decorado
Próximo ao
SESC

CLIQUE E SAIBA MAIS

APARTAMENTOS:

- Studio Master
- 2 Dormitórios c/ suíte,
Varanda Gourmet e
Quintal Suspenso
- 3 Dormitórios
(layout opcional conjugado)
- Coberturas Duplex
com Solário

ITENS DE LAZER:

- Mini Golf
Indoor
- Salão de Festas
- Sala de Fitness
com Spa aquecido
- Espaço Gourmet
- Chopeira Point
- Playground

Vendas:

Imobiliária
CARDINALI
A casa é sua.

CRÉD 17249-J

(16) 2107-8000
2107-8001



Eco Madeiras
Eucaliptos Tratados



écologo ≠ naturalista



écologo ≠ ambientalista



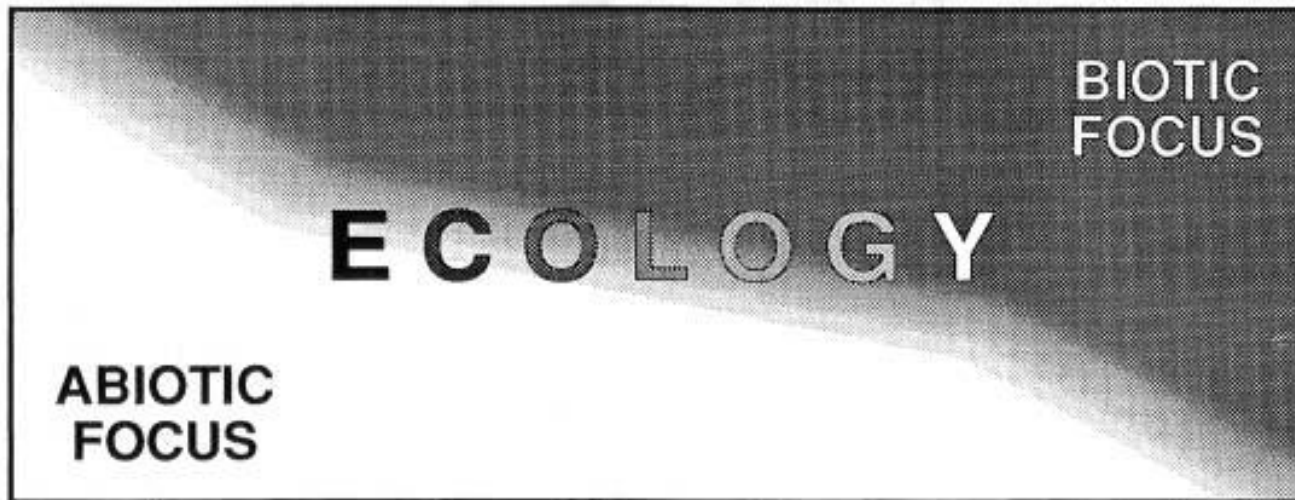
écologo ≠ ecologista político



écologo = profissional da ecologia (ciência)



Ecologia: é a ciência que estuda as interações entre os organismos e seu ambiente, ou seja, é o estudo científico da distribuição e abundância dos seres vivos e das interações que determinam a sua distribuição.



*METEOROLOGY
GEOLOGY
HYDROLOGY*

*SYSTEMATICS
GENETICS
PHYSIOLOGY*

BIOGEOCHEMISTRY

ECOSYSTEM ECOLOGY

LANDSCAPE ECOLOGY

CHEMICAL ECOLOGY

COMMUNITY ECOLOGY

PHYSIOLOGICAL ECOLOGY

POPULATION ECOLOGY

BEHAVIORAL ECOLOGY

EVOLUTIONARY ECOLOGY

Níveis de organização em ecologia

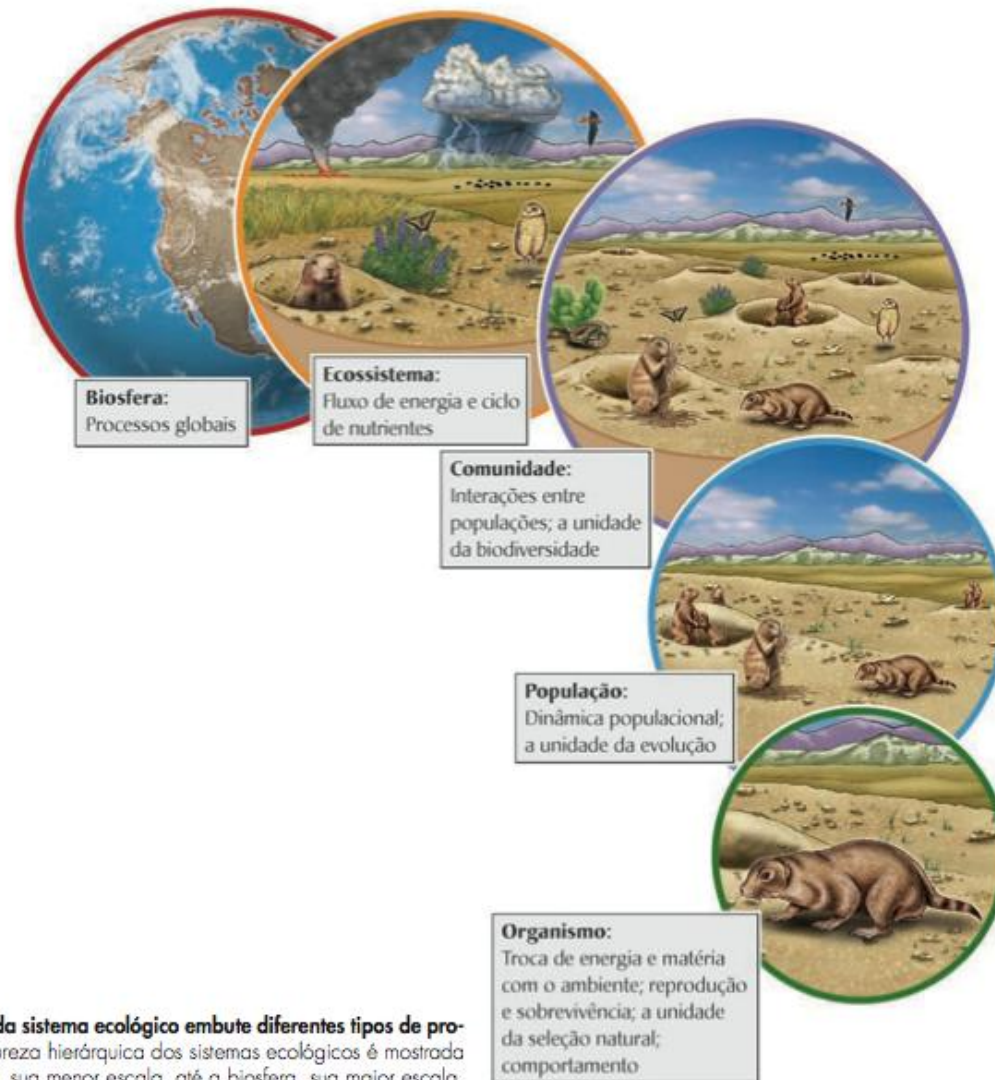
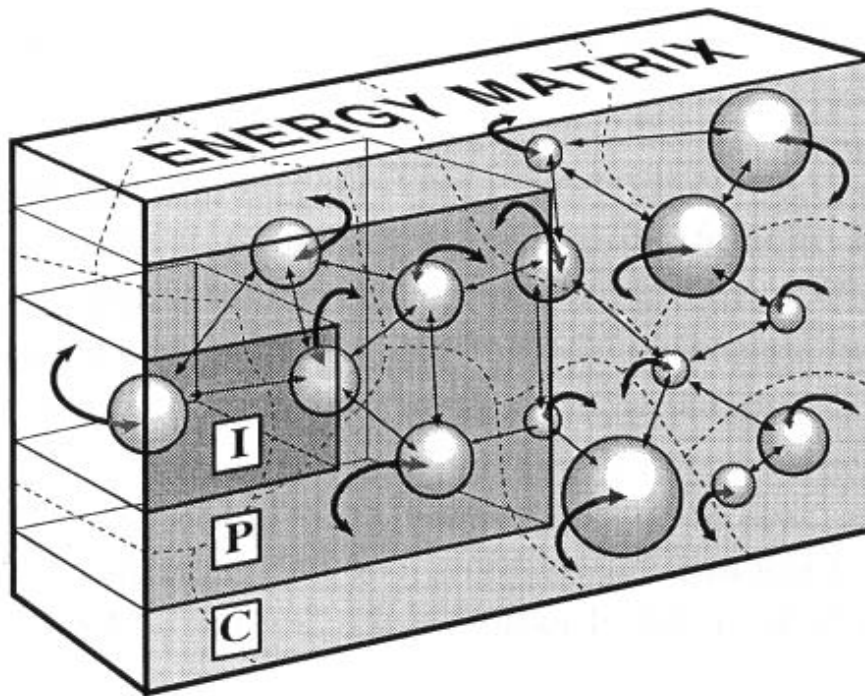


FIG. 1.1 Cada sistema ecológico embute diferentes tipos de processos. A natureza hierárquica dos sistemas ecológicos é mostrada do organismo, sua menor escala, até a biosfera, sua maior escala.



Ecosystem Level

- System Biomass
- System Productivity
- Energy Flux
- Nutrient Flux and Cycling
- Resilience / Stability
- Development

I Individual Level

- Growth
- Reproduction
- Mortality
- Behavior
- Movement

P Population Level

- Intraspecific Competition
- Population Age / Size Structure
- Population Growth Rate
- Population Cycles
- Spatial Distribution

C Community Level

- Interspecific Competition
- Diversity
- Spatial Structure
- Zonation
- Succession
- Invasion / Extinction
- Indirect Competition / Mutualism

Conceito de ecossistema

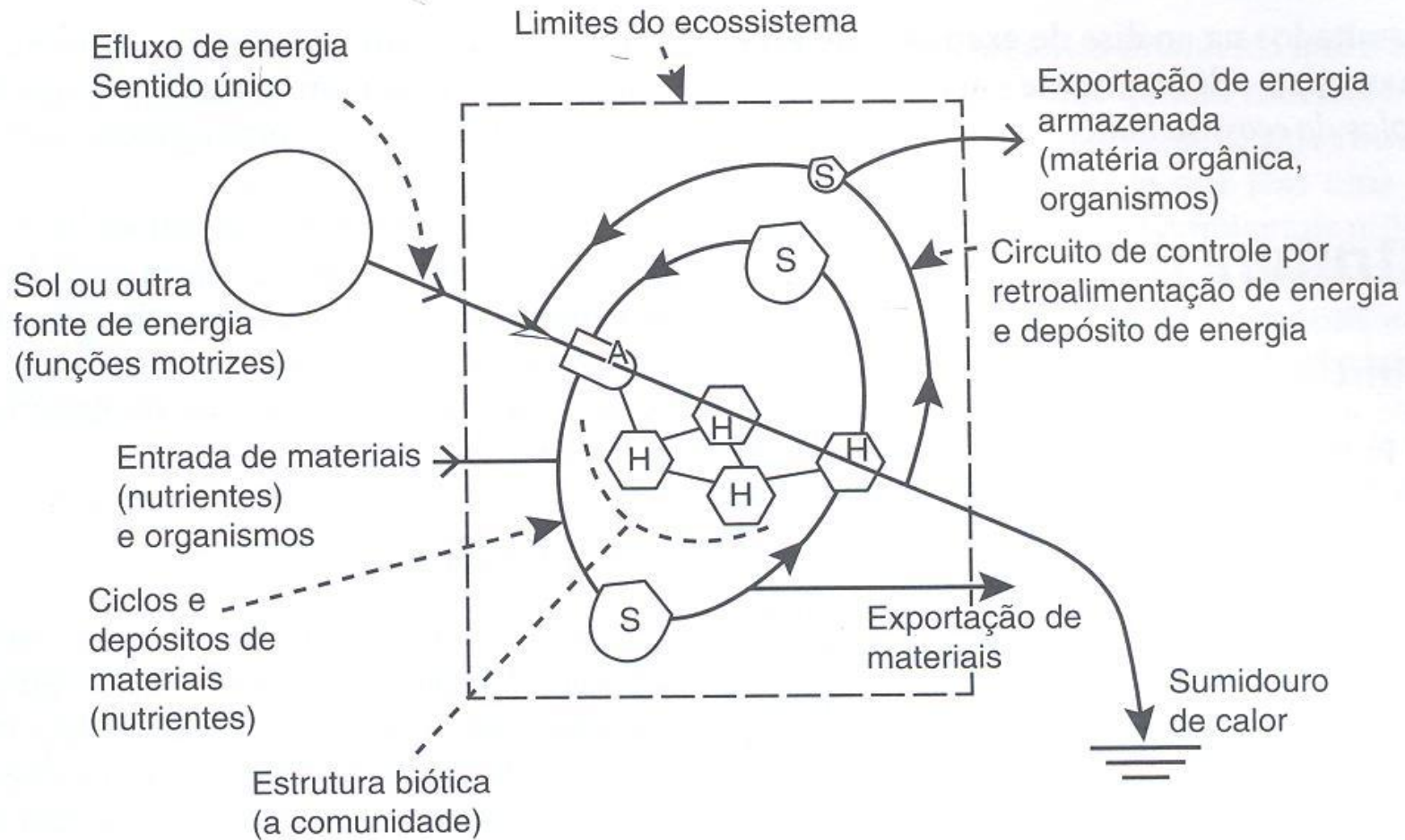
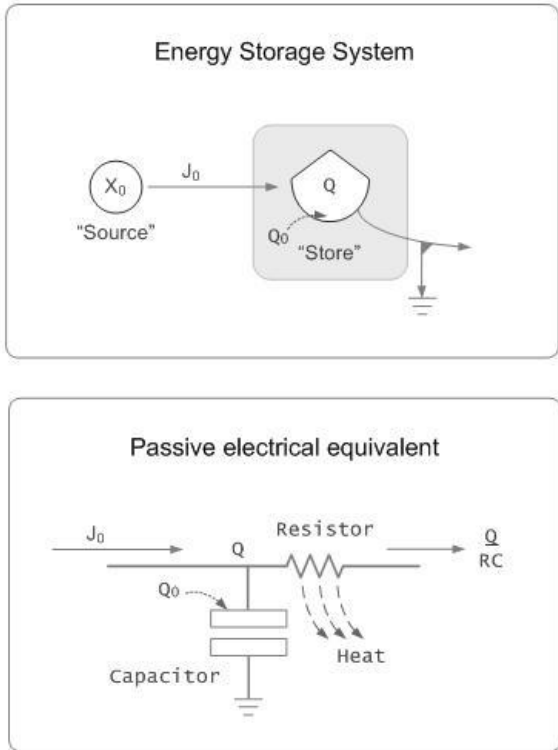
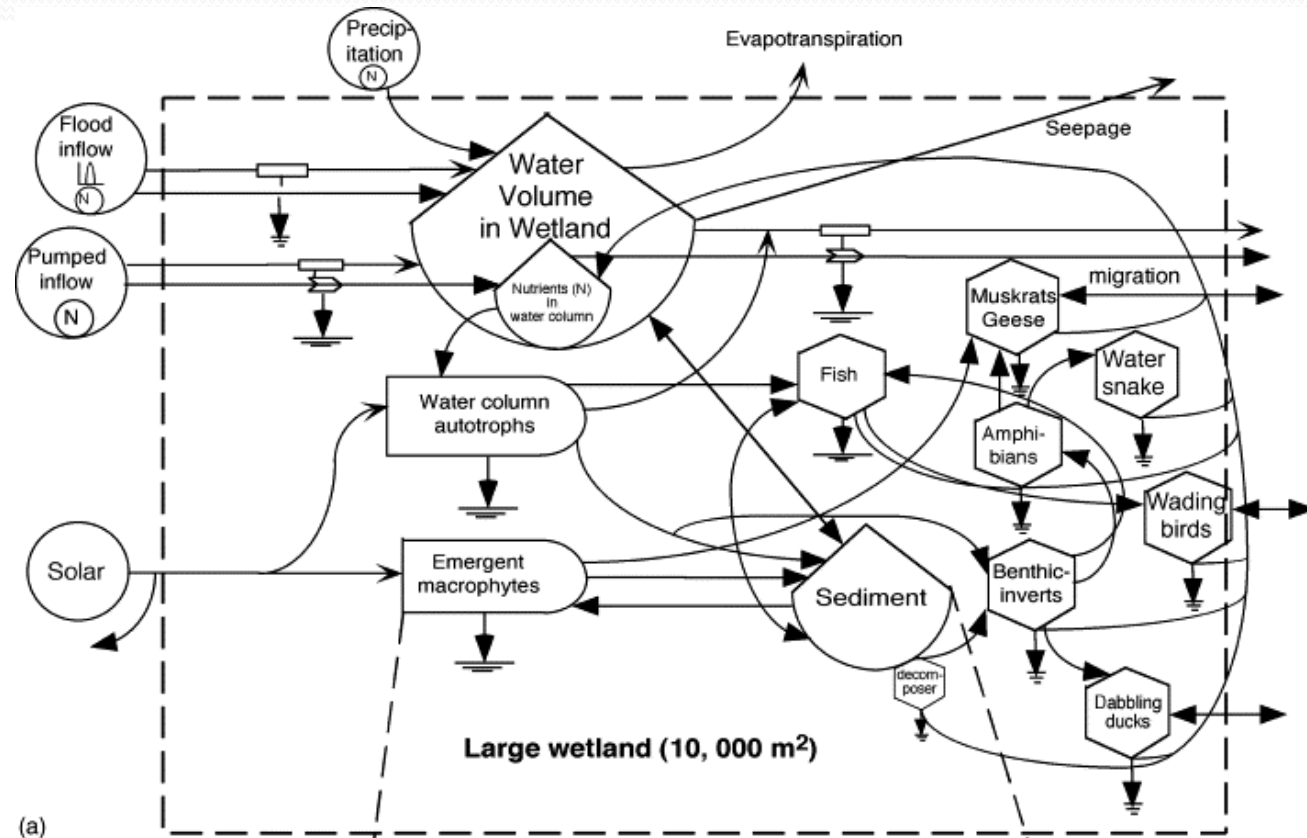


Figura 2.1 Diagrama funcional de um ecossistema. Fluxo de energia, ciclos de materiais, comunidade e circuitos de controle por retroalimentação são os quatro componentes principais. A comunidade está ilustrada como uma rede alimentar de autótrofos (A) e heterótrofos (H). Depósitos são indicados por S (storages).

Howard T. Odum: engenharia ecológica (1963)



Adapted from H.T.Odum (1994) Fig. 3-8, p. 35



(a)

Interconectividade dos componentes da biosfera

Ecosistemas não são estáticos, mas sim dinâmicos

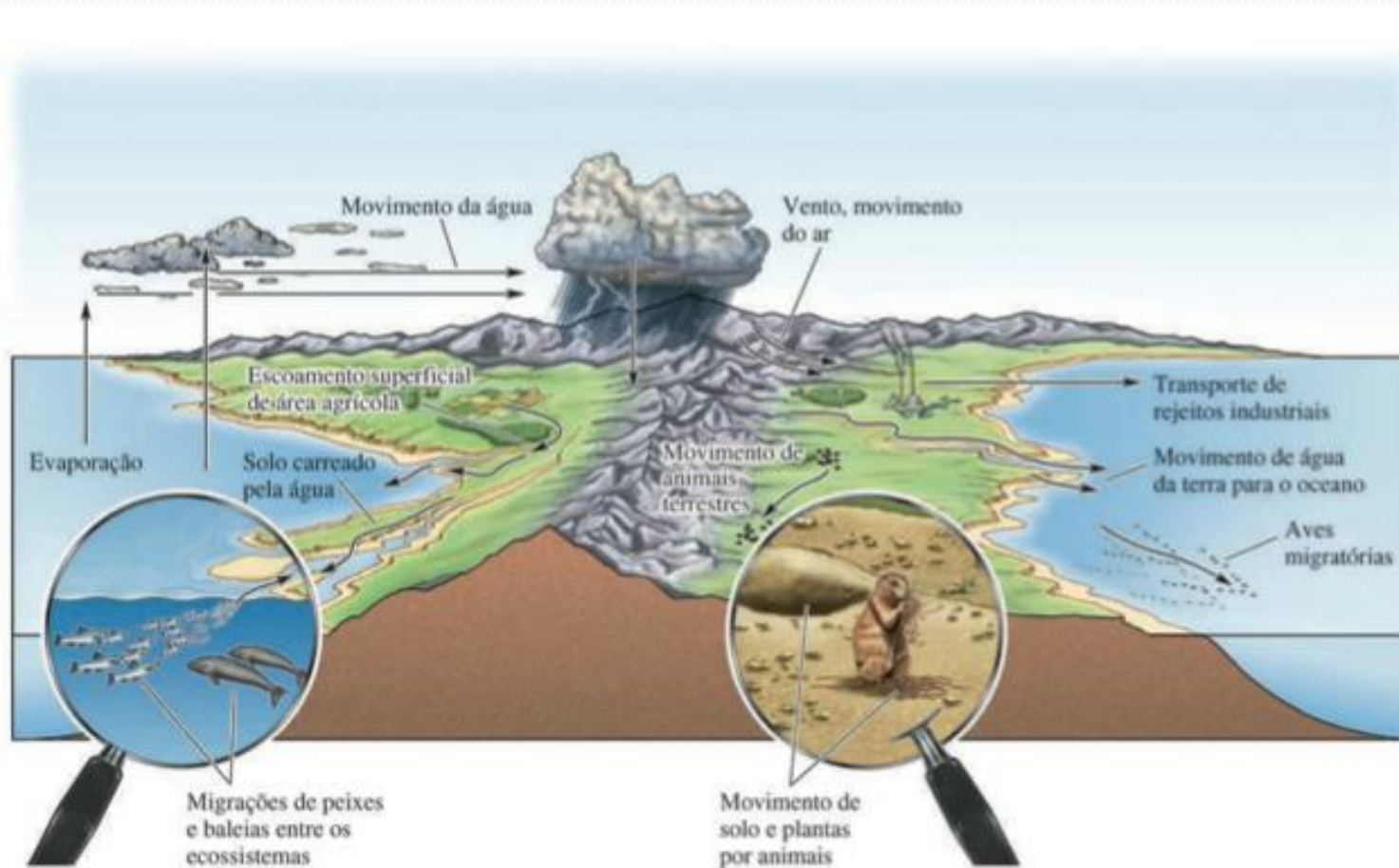


FIG. 1.2 Diferentes partes da biosfera estão interligadas pelo movimento do ar, da água e dos organismos.

Evolução e biodiversidade

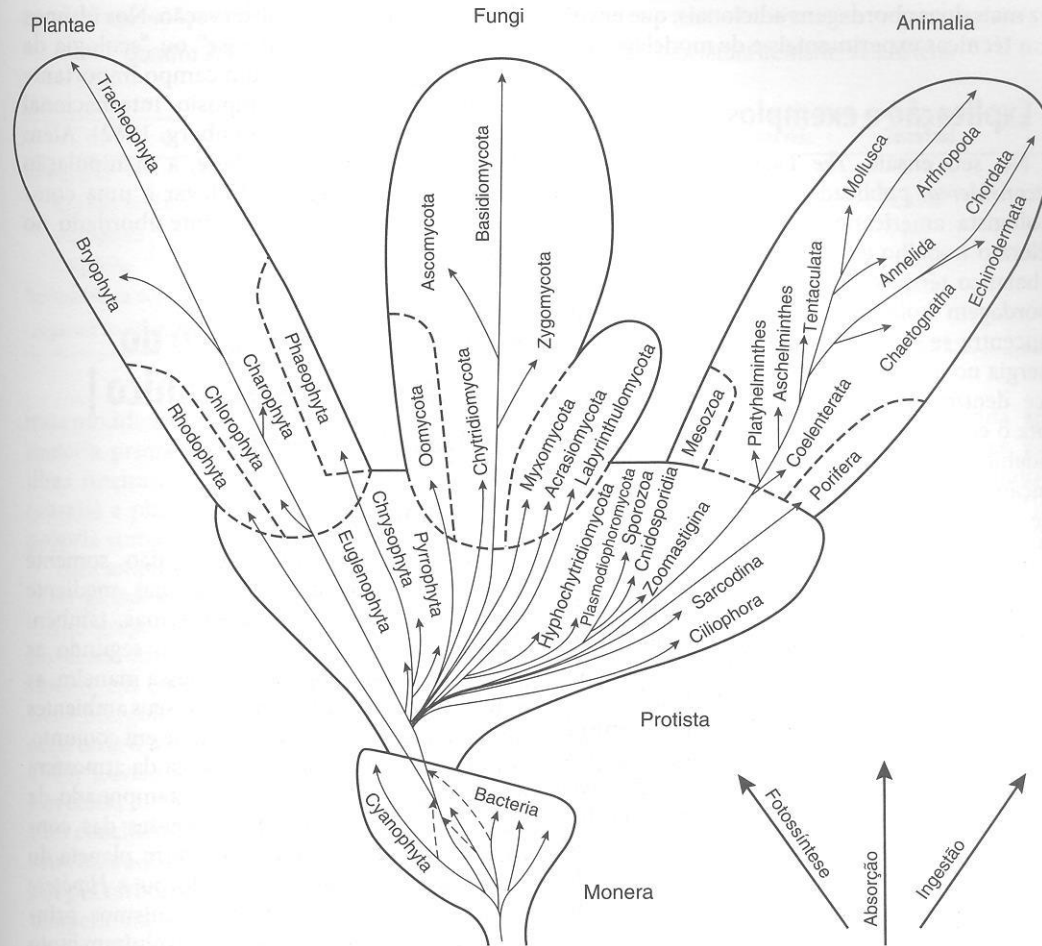


Figura 2.4 Sistema de cinco reinos fundamentado em três níveis de organização – o procaríota (reino Monera), o eucariota unicelular (reino Protista) e o eucariota multicelular e multinucleado. Em cada nível, há uma divergência em relação a três formas principais de nutrição – a fotossintética, a absorptiva e a ingestiva. Muitos textos de biologia e microbiologia listam quatro reinos, combinando o “Protista inferior” (i. e., Monera) com o “Protista superior” para formar o “Protista”. As relações evolutivas estão muito simplificadas, principalmente nos Protista. Apenas os filos animais maiores aparecem, e são omitidos os filos de bactérias. Os Coelenterata compreendem os Cnidaria e os Ctenophora; os Tentaculata compreendem os Bryozoa, os Brachiopoda, os Phoronida e, para alguns autores, os Entoprocta (de Whittaker, 1969).

“Funções” da biodiversidade

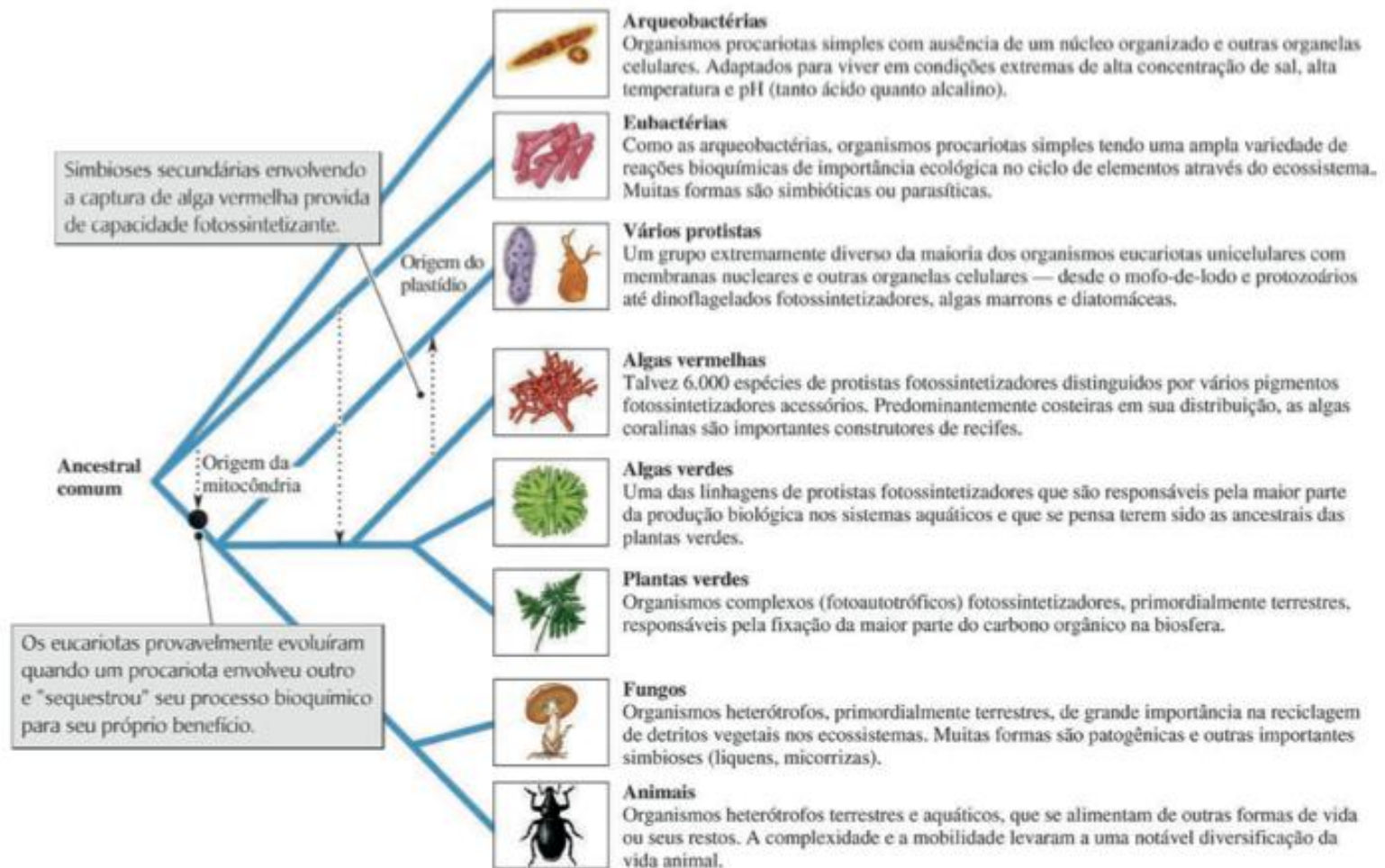


FIG. 1.4 Organismos diferentes têm funções diferentes nos sistemas naturais. As grandes divisões da vida e suas relações evolutivas são mostradas pelo padrão de ramificações à esquerda.

Cadeias alimentares (níveis tróficos):

FIG. 22.1 Lindeman visualizou uma pirâmide de energia dentro do ecossistema. A largura de cada barra representa a quantidade de energia naquele nível trófico do ecossistema. Energia é perdida a cada transferência para um nível trófico superior.



Produção Primária (organismos autotróficos)

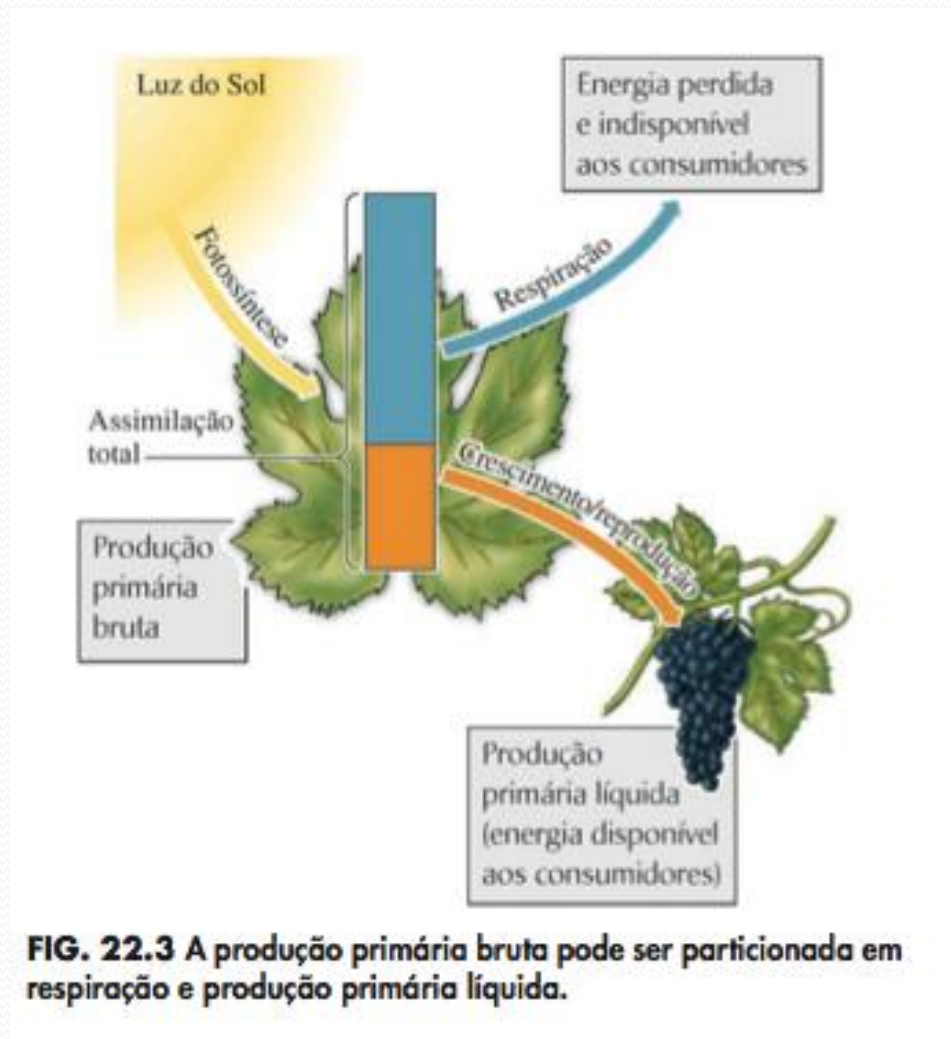


FIG. 22.3 A produção primária bruta pode ser particionada em respiração e produção primária líquida.

Produção Primária

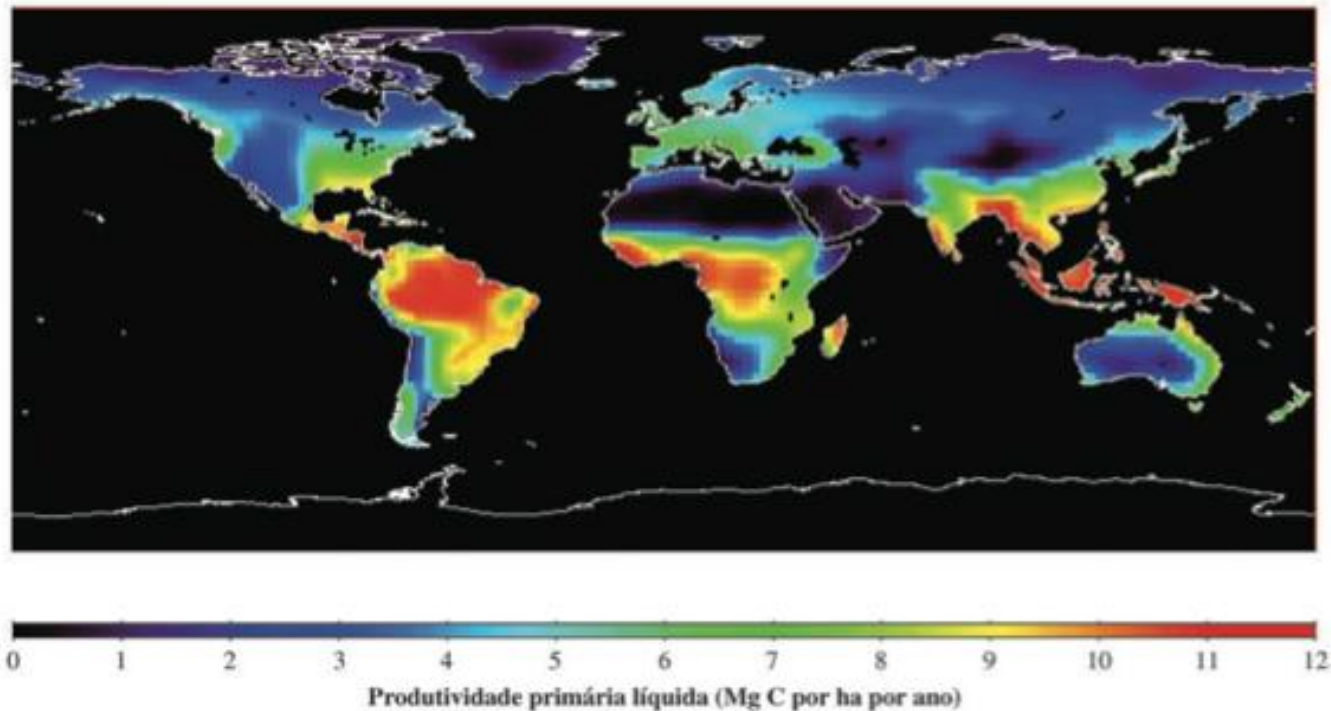
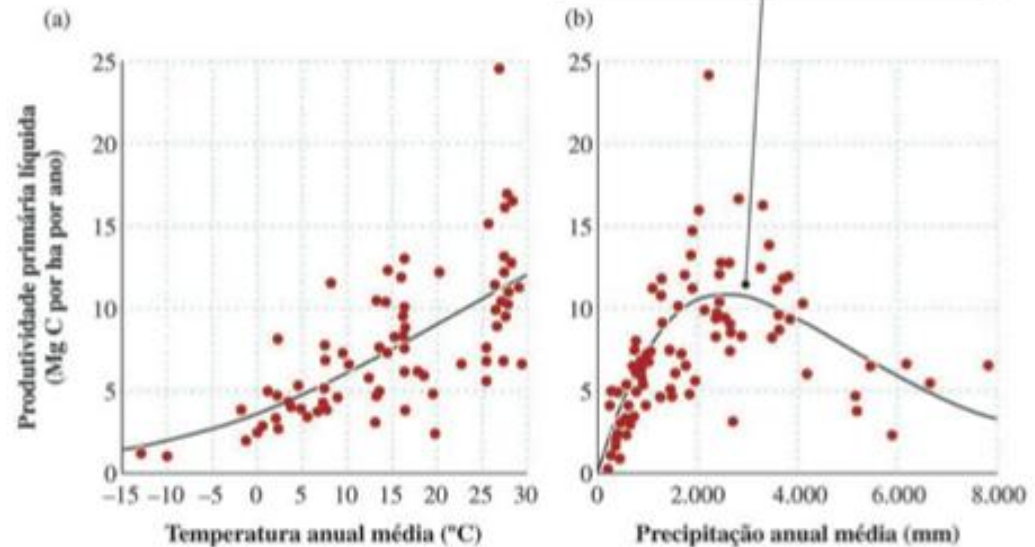


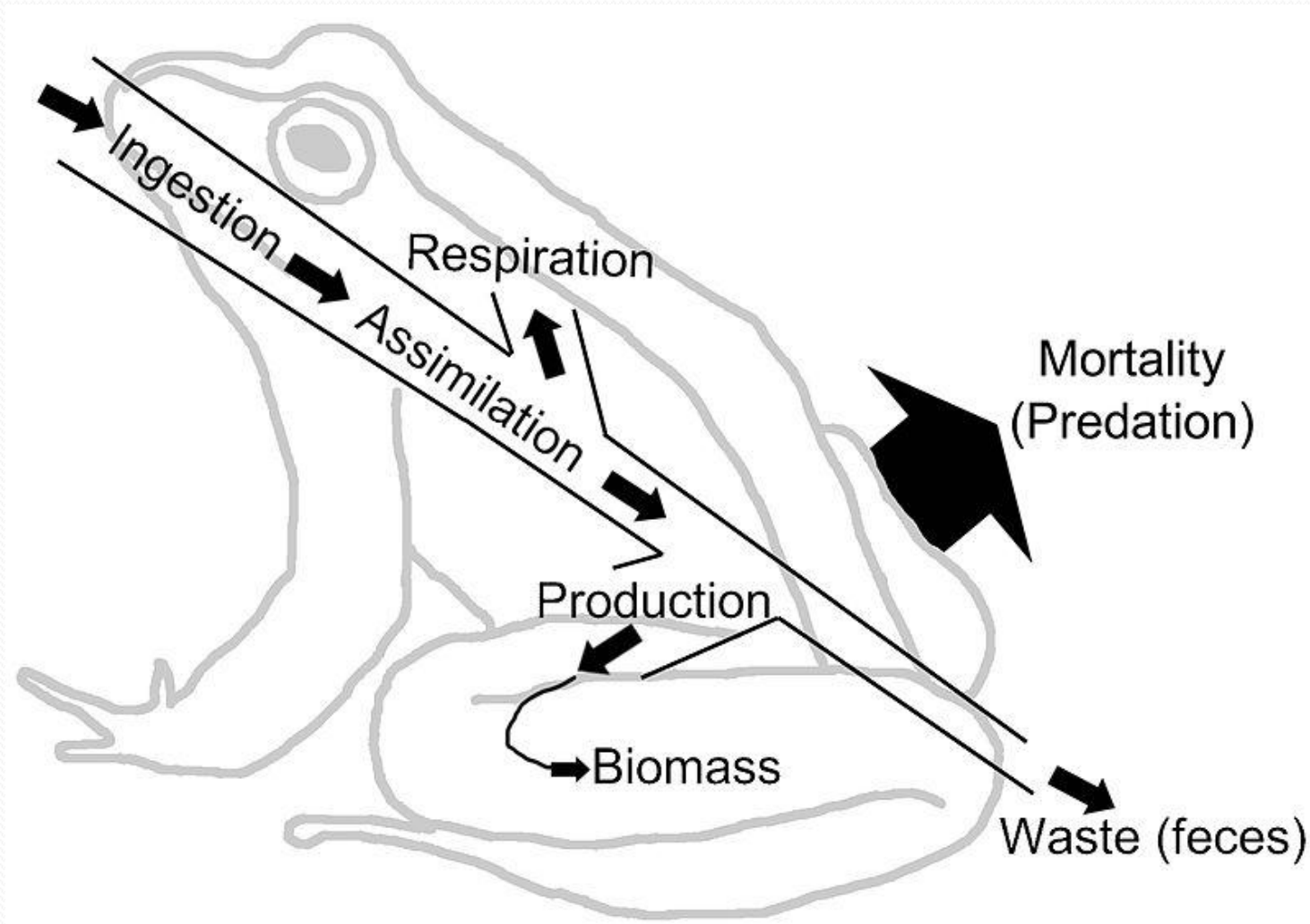
FIG. 22.10 A produtividade primária líquida é mais alta nos trópicos úmidos. Este mapa foi produzido por extrapolação de dados climáticos globais e estudos locais que descrevem a relação da produção primária líquida com a temperatura e a precipitação média anuais. A escala está em toneladas métricas (Mg; 10^6 g) de carbono por hectare por ano. Cortesia de E. A. G. Schuur.

Produção Primária

FIG. 22.11 A produtividade primária líquida nos ecossistemas terrestres é influenciada pela temperatura e precipitação. (a) A produção líquida aumenta com a temperatura. (b) A produção líquida também aumenta com a precipitação até um certo ponto, mas diminui com intensidades de precipitação anual muito altas. Os pontos do gráfico foram obtidos de sítios específicos de estudo por todo o mundo. Segundo E. A. G. Schuur. *Ecology* 84:1165–1170 (2003).



Fluxo de energia de um nível trófico (organismos heterotróficos)



Fluxo de energia de uma cadeia trófica

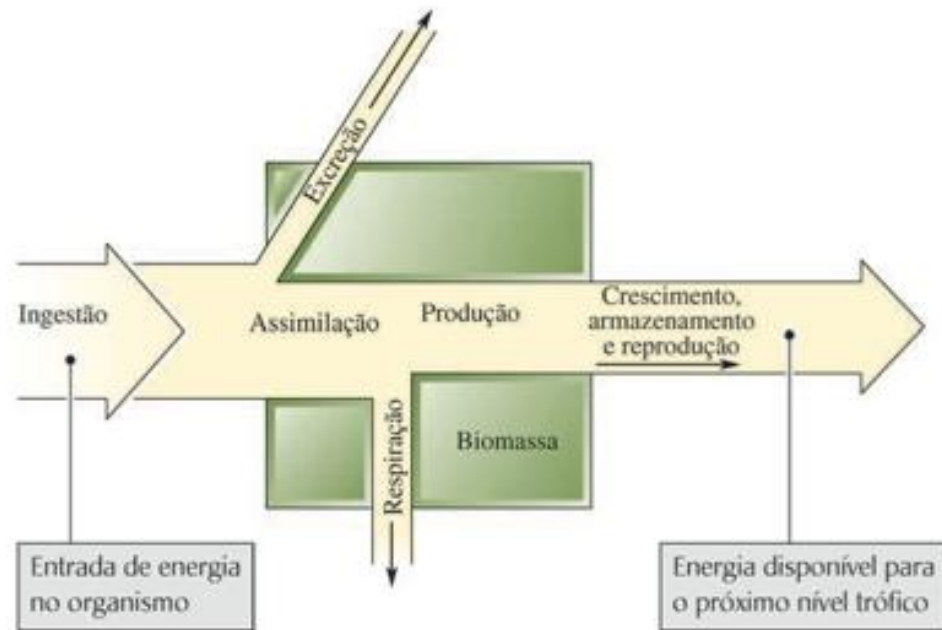
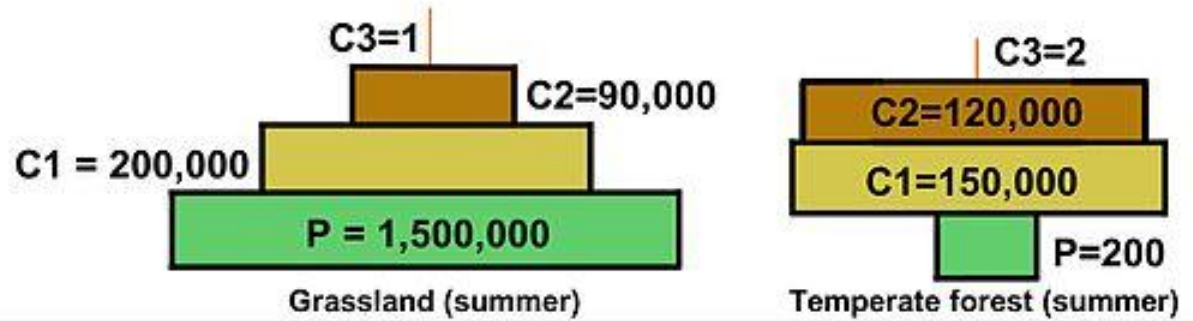
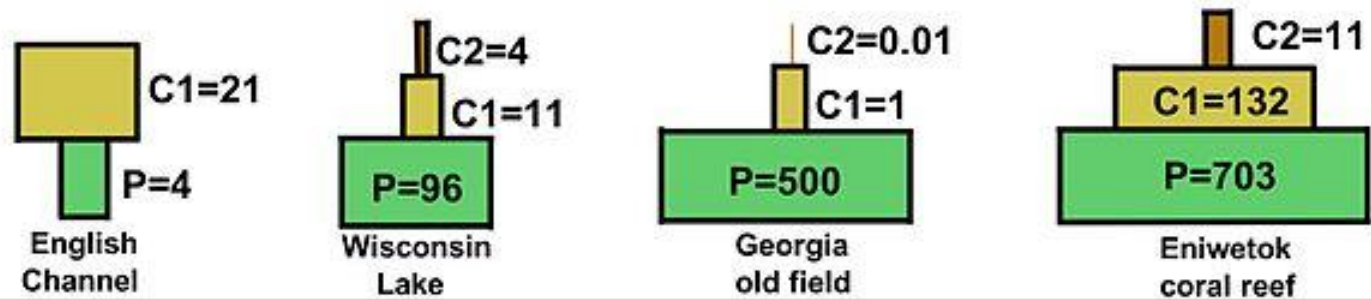


FIG. 22.2 E. P. Odum desenvolveu um modelo "universal" de fluxo de energia através dos ecossistemas. A energia ingerida pelos organismos em cada nível trófico é reduzida pela respiração e excreção, tal que menos energia se torna disponível para consumo pelo próximo nível trófico.

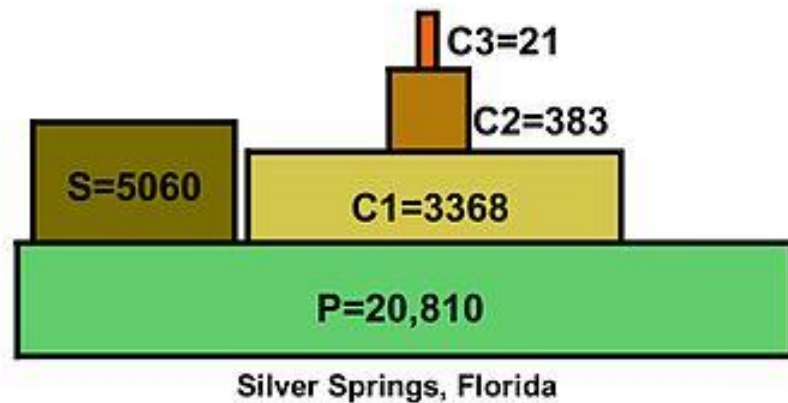
Numbers
(Individuals / 0.1 ha)



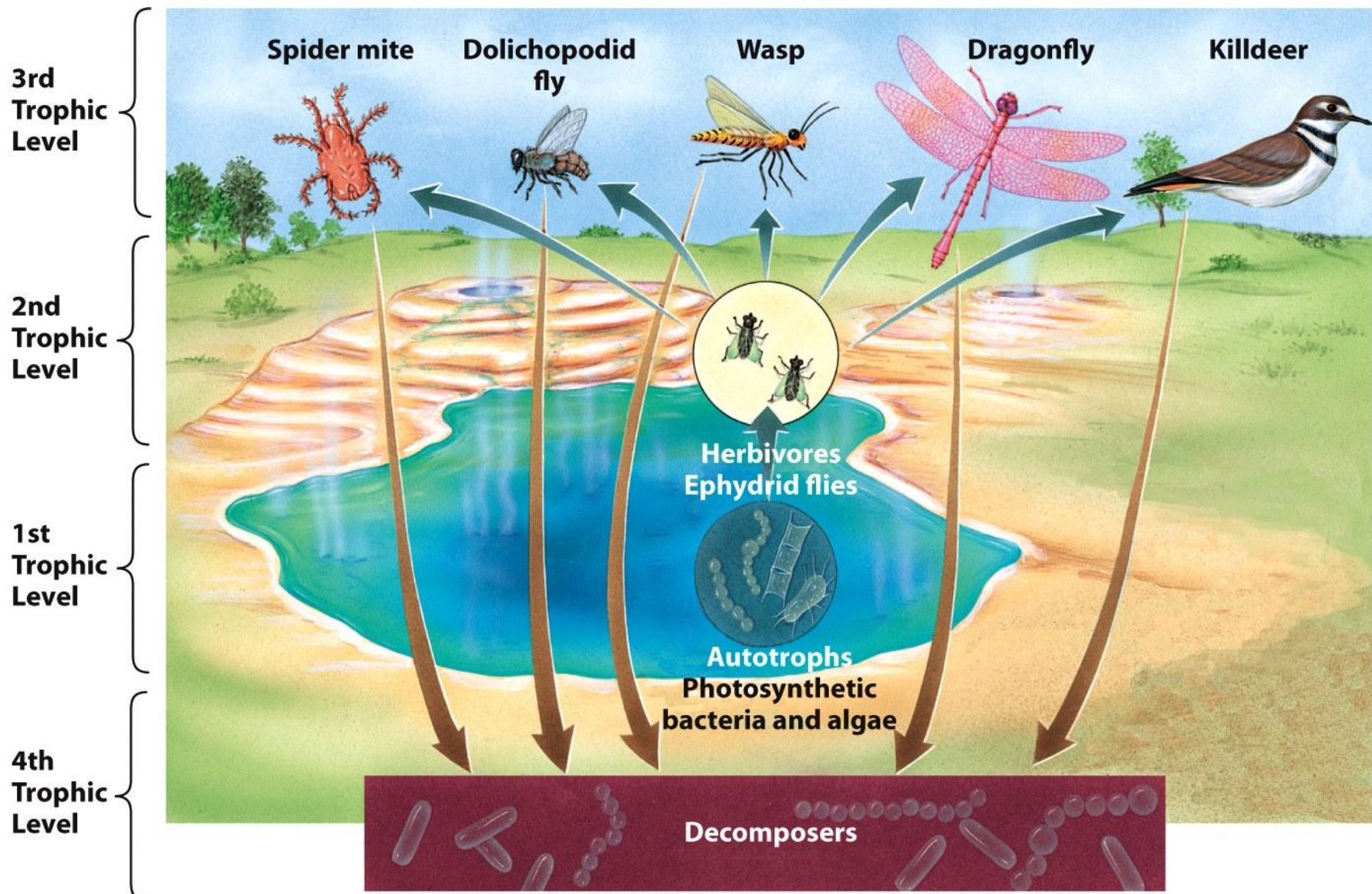
Biomass
(g / m²)



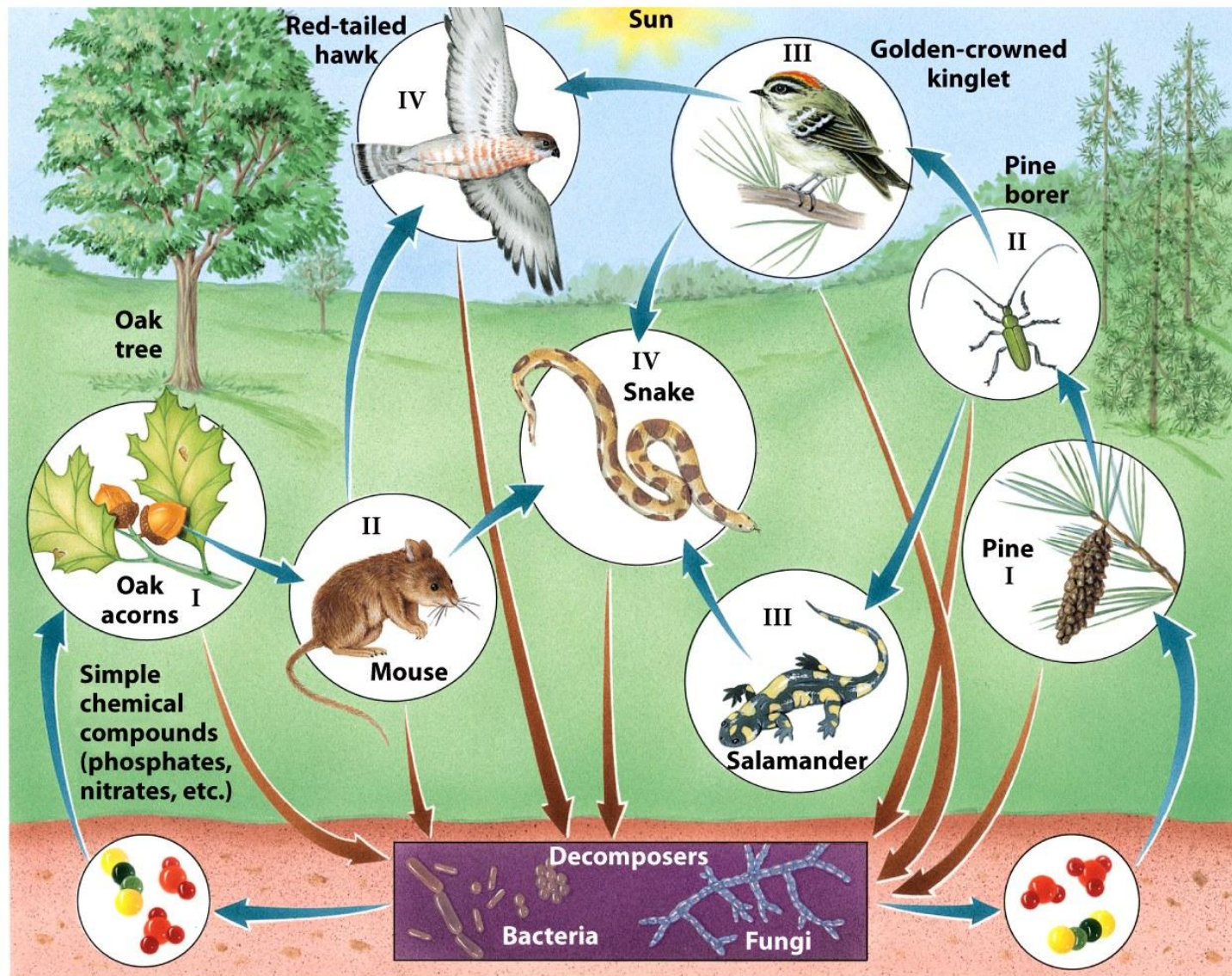
Energy
(kcal m⁻² yr⁻¹)



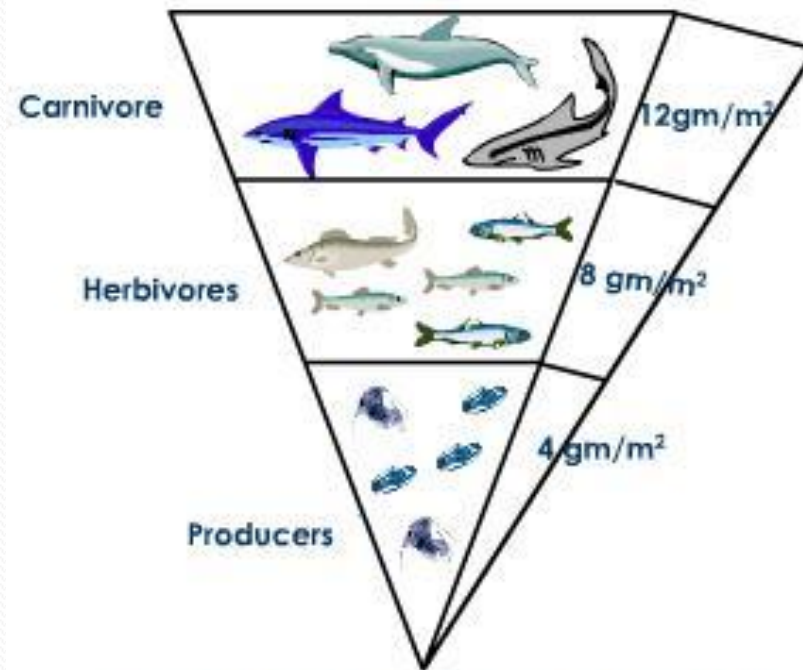
Cadeias alimentares (níveis tróficos): ecossistema aquático



Cadeias alimentares (níveis tróficos): ecossistema terrestre

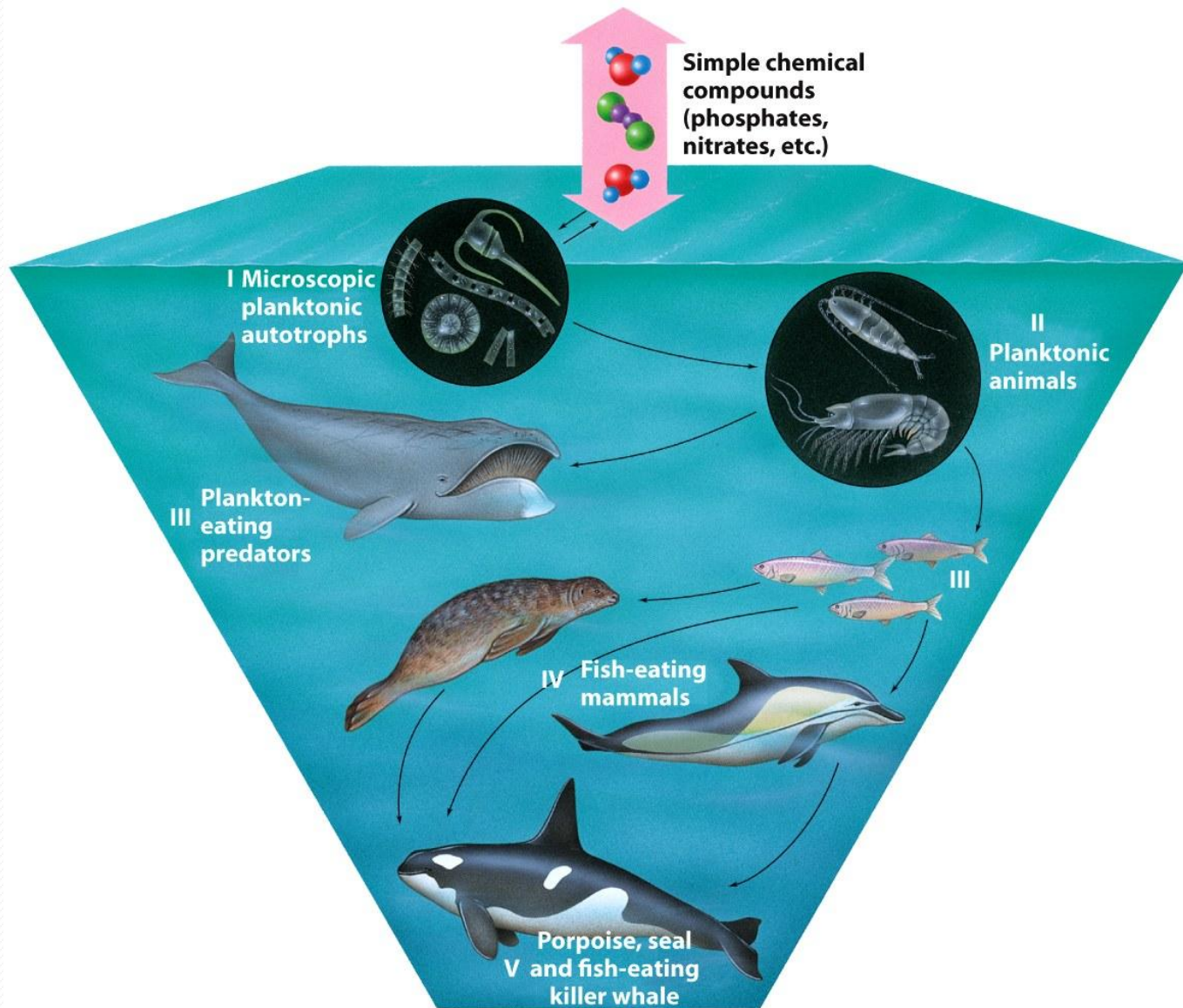


No mar a pirâmide é muitas vezes invertida

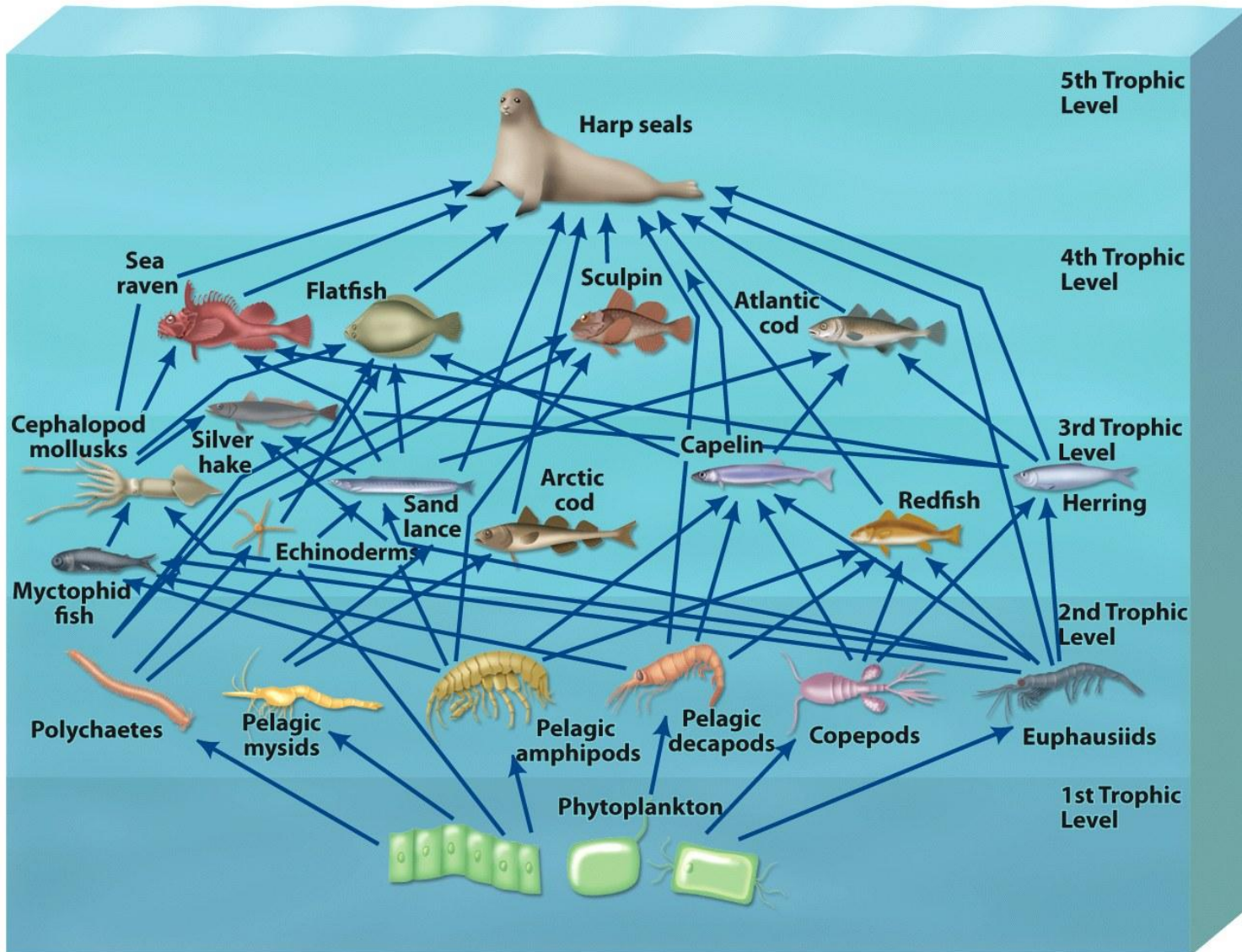


Inverted Pyramid in an Aquatic Ecosystem

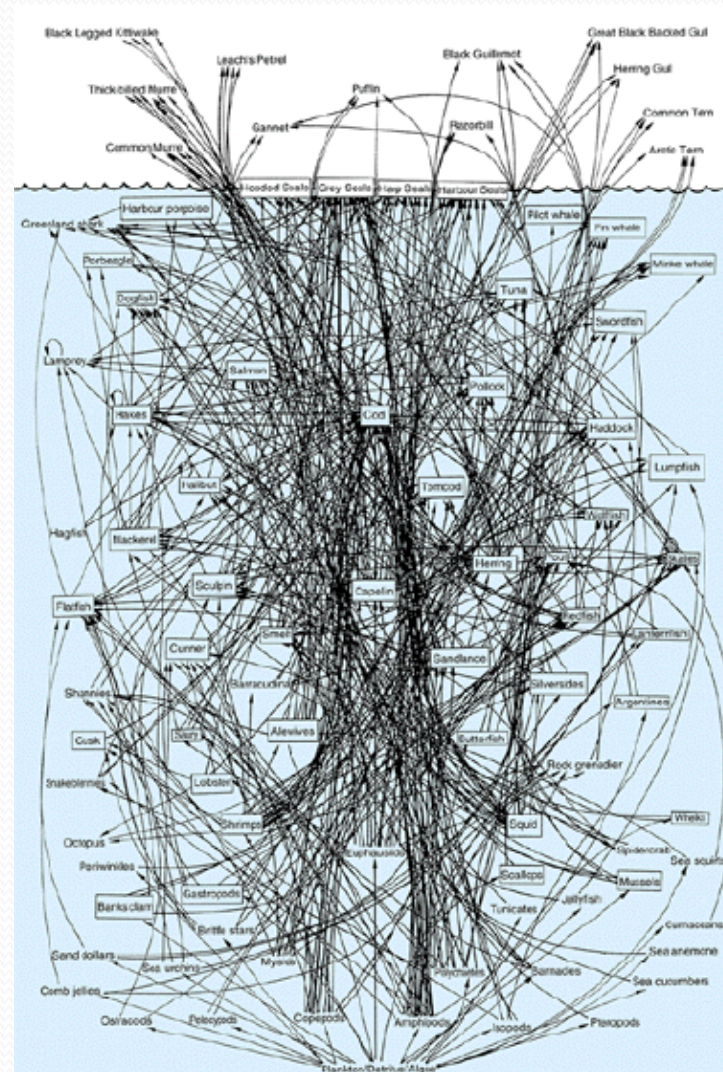
Cadeias alimentares (níveis tróficos): ecossistema oceânico



Cadeias alimentares (níveis tróficos): a realidade é bem mais complexa



Cadeias alimentares (níveis tróficos): a realidade é bem mais complexa



A simplified food web for the Northwest Atlantic

Perturbações: exploração de espécies



FIG. 1.16 A integridade do *habitat* de floresta de *kelp* depende da presença de lontras-marinhas. A floresta de *kelp* proporciona área de alimentação e refúgio para muitas espécies de peixes e invertebrados. As lontras-marinhas comem os ouriços, que de outra forma destruiriam as *kelps* jovens. Fotografia de Jeff Rotman/Photo Researchers.

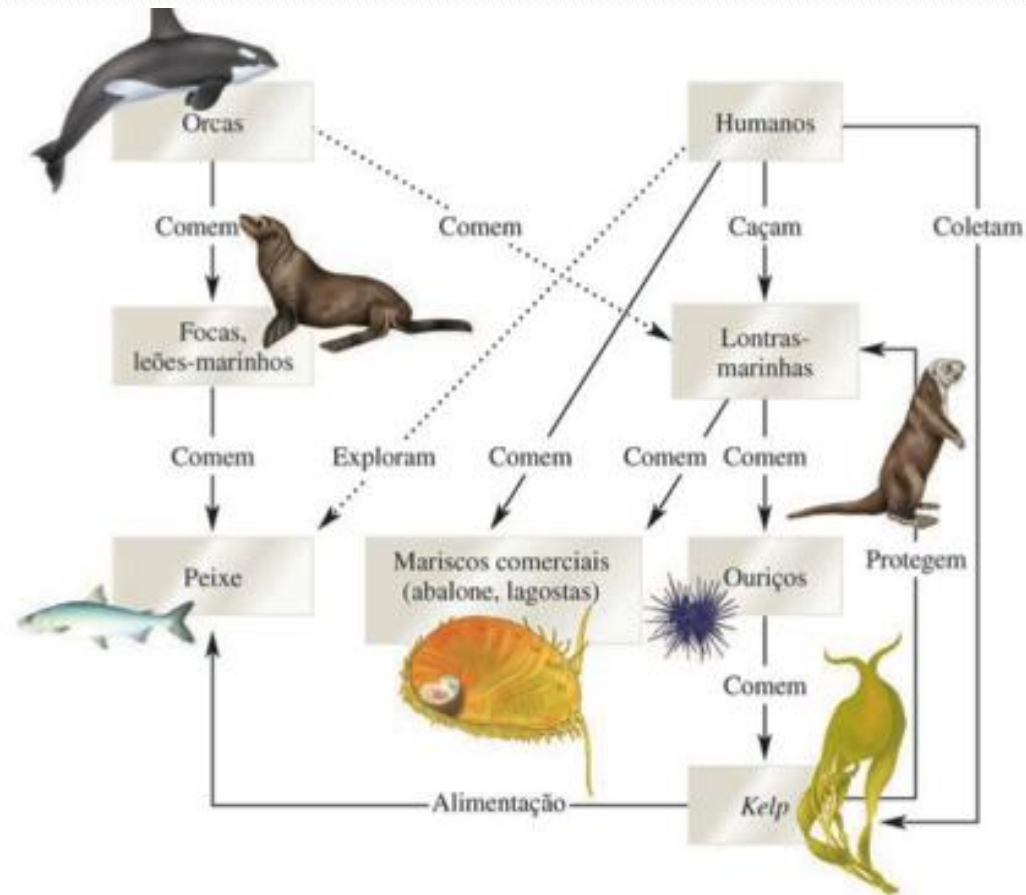


FIG. 1.15 Atividades humanas têm efeitos complexos nos ecossistemas. Vários componentes do ecossistema *kelp*-ouriço-lontra são alterados quando os humanos reduzem as populações de lontras por caça. Segundo J. A. Estes et al., *Science* 282:473-476 [1998].

Perturbações: Introduções de espécies

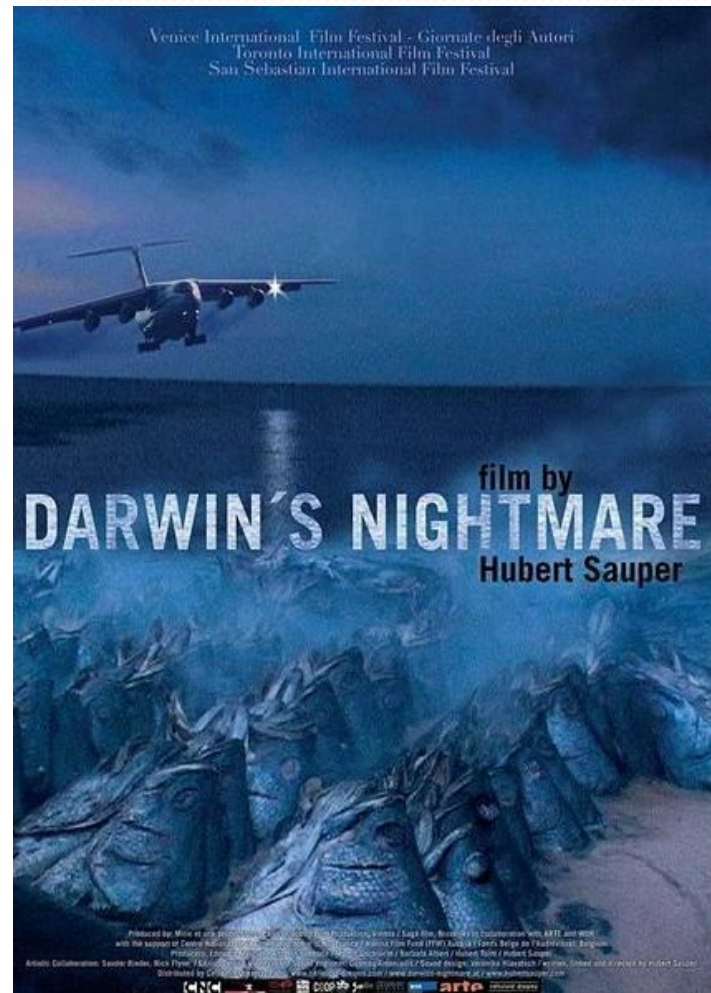
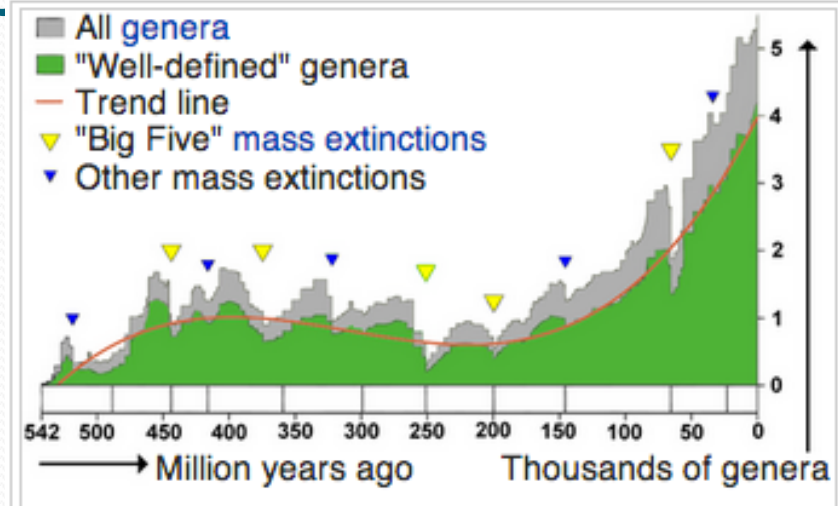


FIG. 1.14 A introdução de uma nova espécie num ecossistema pode ter efeitos drásticos. A perca-donilo foi introduzida no lago Victoria na década de 1950 para aumentar a pesca local, mas levou muitos peixes nativos endêmicos à extinção e mudou completamente o ecossistema do lago. Fotografia de cortesia de Tim Baily/The African Angler e Joe Bucher Tackle Company.

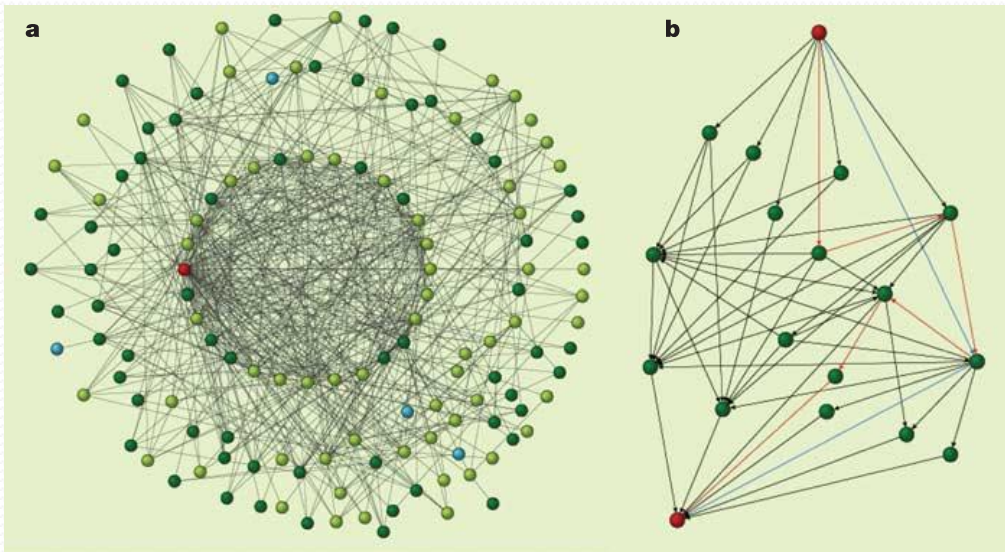
Perturbações: Extinção de espécies



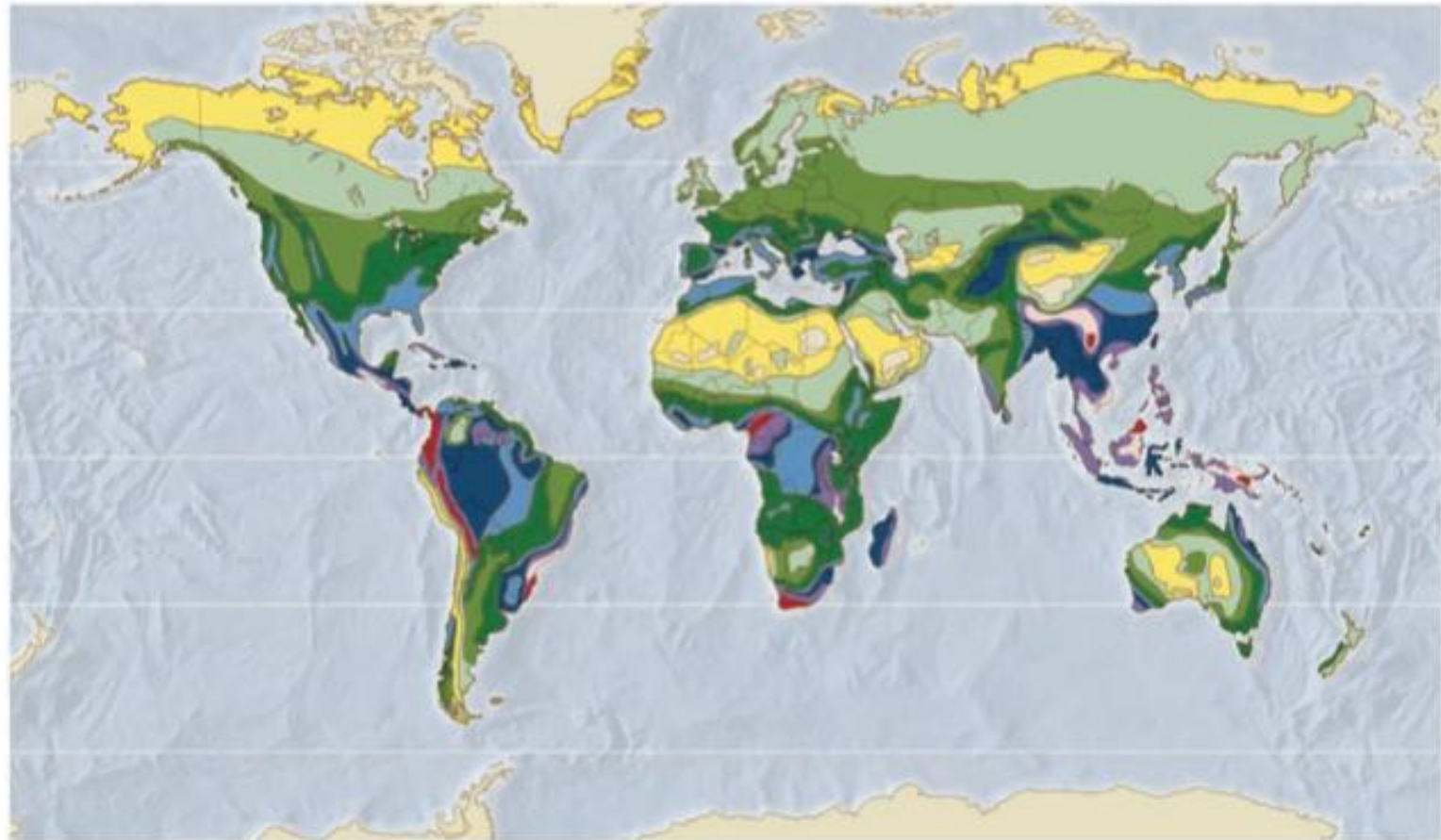
Sapo dourado (*Bufo perigrinus*)
Extinto em 1989



Phanerozoic biodiversity as shown by the fossil record



Distribuição da biodiversidade



Número de espécies por 10.000 km²

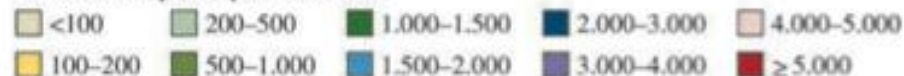
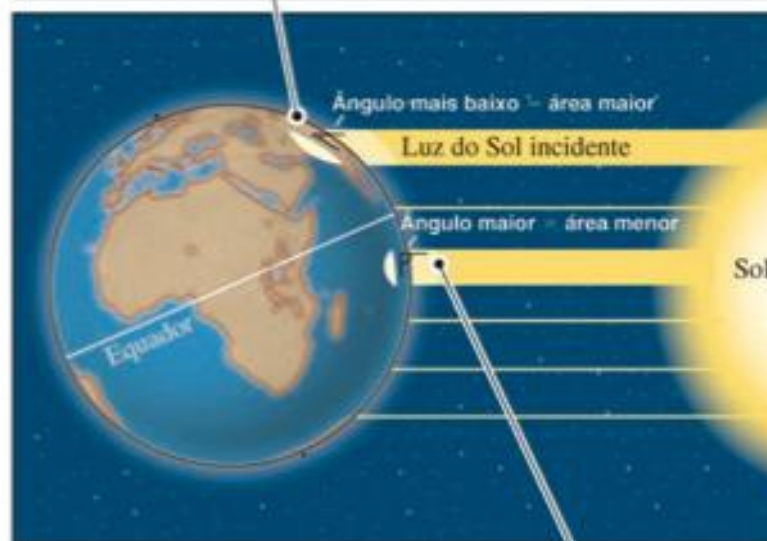


FIG. 20.1 A riqueza de espécies varia com a superfície da Terra. O número estimado de espécies de plantas em quadrados de uma grade de 100 × 100 km mostra a tendência geral de aumento da riqueza de espécies em direção aos trópicos, assim como o efeito crescente das montanhas e o decrescente das áreas áridas. Segundo W. Barthlott, W. Lauer e A. Placke, *Erdkunde* 50:317-326 (1996).

Energia

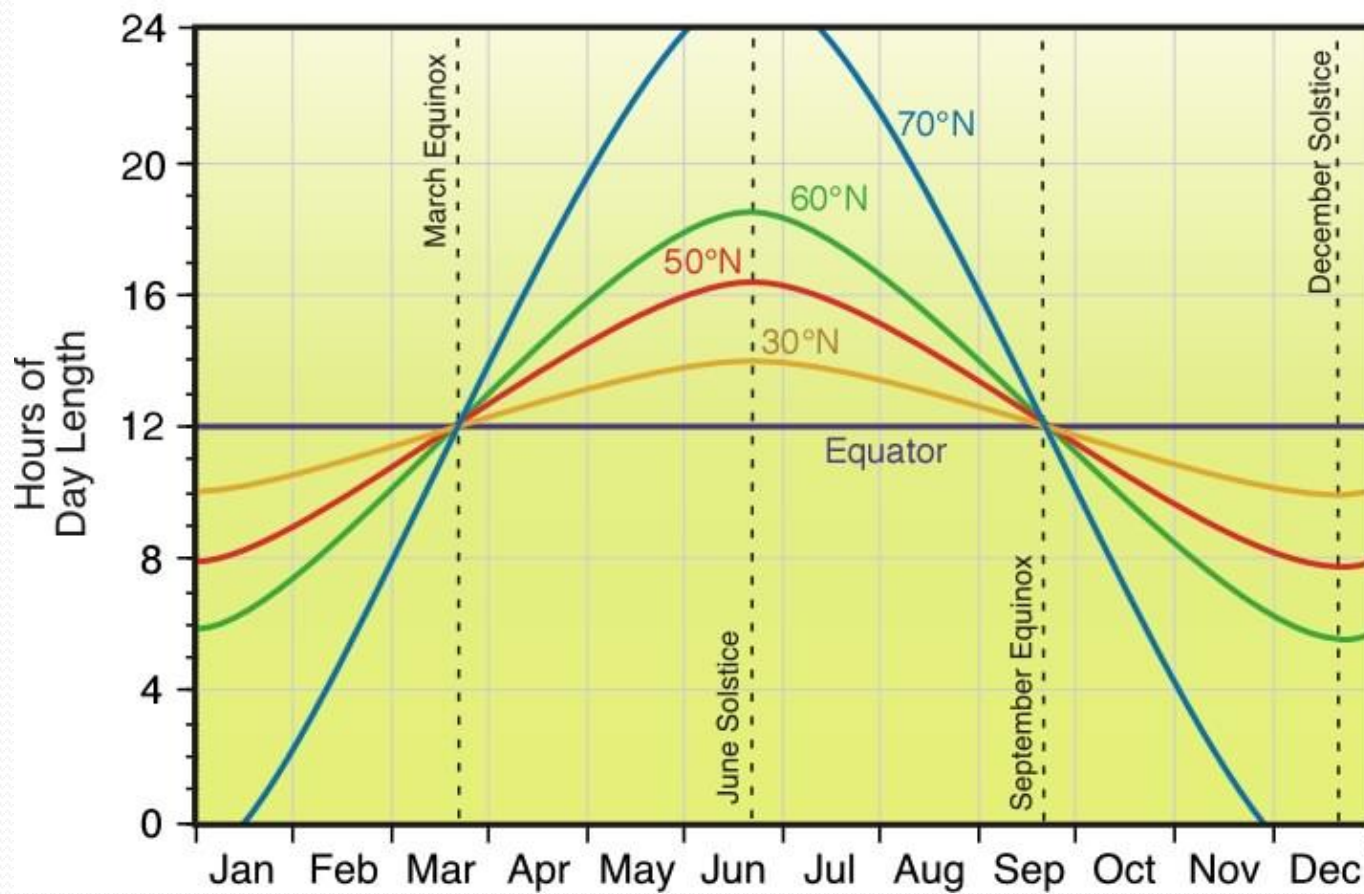
Nas latitudes mais altas, a luz atinge a superfície da Terra num ângulo mais baixo e se espalha sobre uma grande área.



No equador, o Sol está mais próximo à perpendicular e brilha diretamente sobre a superfície da Terra.

FIG. 4.1 O efeito de aquecimento do Sol é maior no equador. A posição do Sol no meio do dia varia desde diretamente acima, nos trópicos, até próximo do horizonte, nas regiões polares.

Energia



Energia

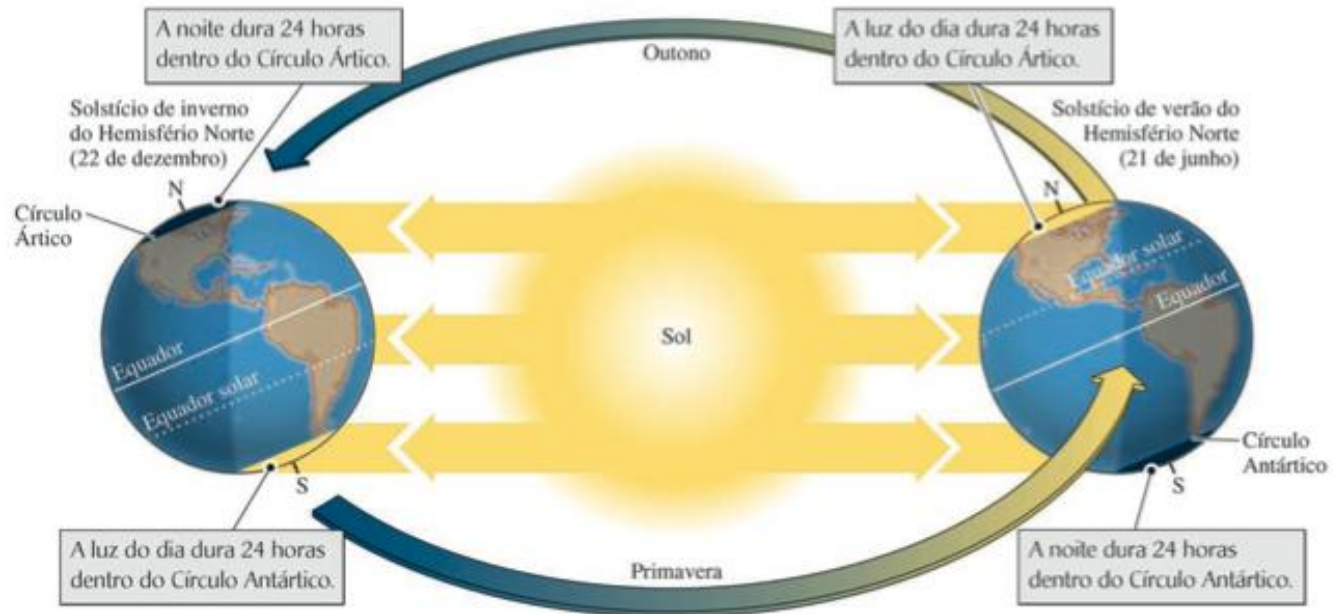


FIG. 4.2 A inclinação do eixo da Terra causa a variação sazonal do clima. Devido à inclinação, a orientação do eixo da Terra em relação ao Sol, e assim a radiação solar em cada latitude, muda à medida que a Terra orbita em torno do Sol. A posição do equador solar também muda com as estações.

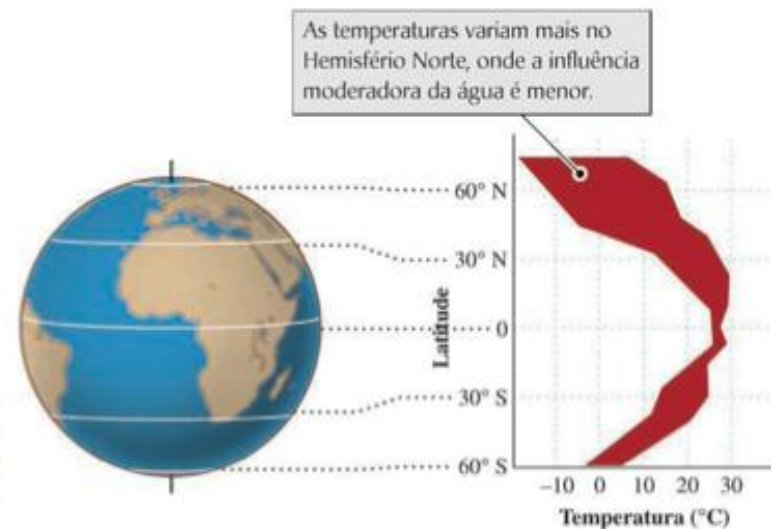


FIG. 4.3 A variação da temperatura anual é maior nas altas latitudes do Hemisfério Norte. As temperaturas médias mensais (área vermelha) variam mais ao longo do ano no Hemisfério Norte porque a influência moderadora da água é menor lá.

Energia e clima

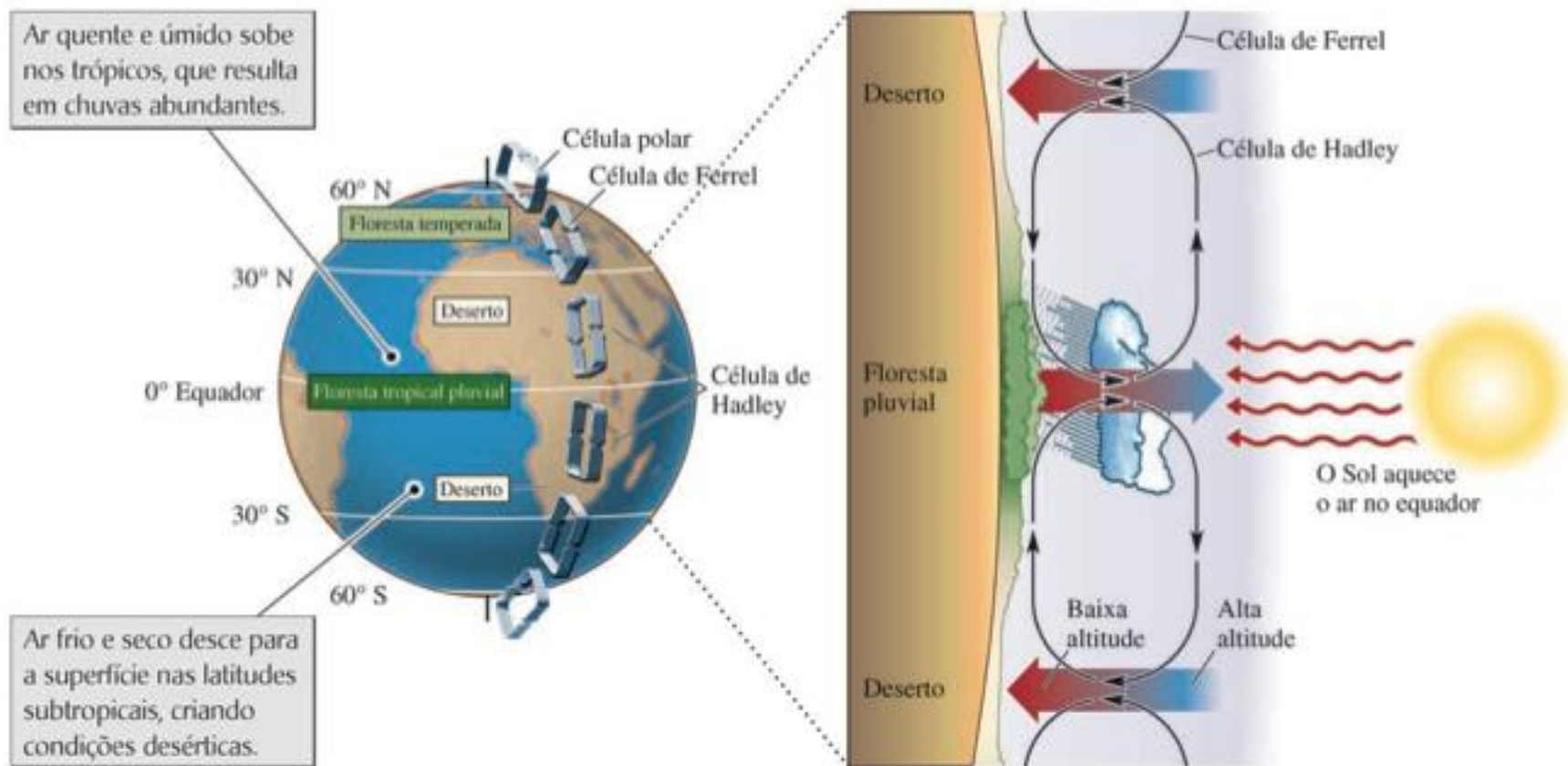
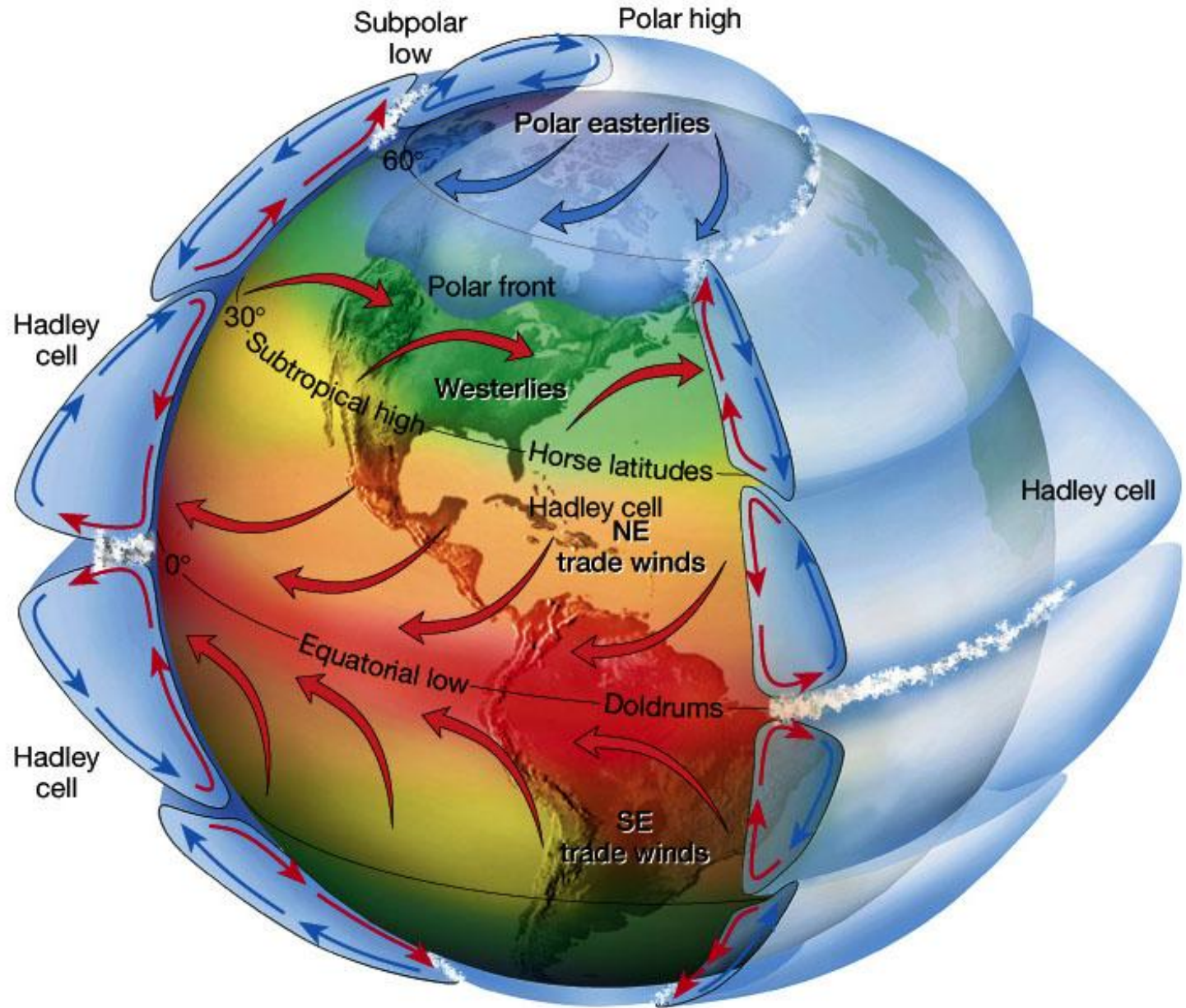


FIG. 4.5 O aquecimento diferencial da superfície da Terra cria a circulação de Hadley. Ar quente e úmido sobe nos trópicos, e ar frio e seco desce para os trópicos vindo das latitudes subtropicais para substituí-lo, formando as células de Hadley. Este padrão de circulação determina as células secundárias de Ferrel e as células polares nas latitudes mais altas.

fera perfeita e uniforme



Aulas práticas: projeto

Problem based learning

(Aprendizagem baseada em problemas)

- Promove a motivação;
- Promove o conhecimento de novas áreas do saber;
- Estimula a criatividade;
- Impulsiona o pensamento crítico;
- Fomenta as capacidades de análise e decisão;
- Desenvolve as capacidades e competências de trabalhar em grupo e de gestão de stress.

Projeto prático:

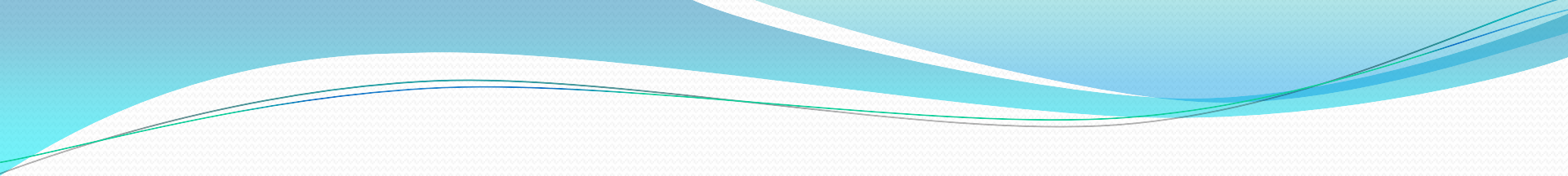
Problem based learning

(Aprendizagem baseada em problemas)



Estrutura do projeto

- Apresentação
 - do problema
 - da entidade onde será desenvolvido
(empresa etc...)
- Objetivos
- Metodologia
- Resultados esperados
- Cronograma (tabela)

- 
- Projeto dia 21/09/2015
 - Próxima aula: 31/08/2015
 - Trazer material para discussão
 - Água
 - Hidráulica
 - Biodiversidade
 - Barragens
 - Assoreamento
 - Indicadores de qualidade