



Universidade Federal do Piauí

Centro de Tecnologia

Departamento de Recursos Hídricos , Geotecnia e Saneamento Ambiental

Ecologia

Interações Bióticas e Abióticas

Pegada ecológica

Profa. Dra. Elaine Aparecida da Silva

Ecologia

- *Ernest Haeckel* (1866)
“o conhecimento biológico nunca é completo quando o organismo é estudado isoladamente”.
- Nova ciência: Ecologia

Oikos - lugar onde se vive - casa

Logos - estudo

Ecológo

Profissional (pesquisador, cientista) que trabalha no campo da Ecologia

Ecologista

Militante de organização em defesa do meio ambiente

Definições de Ecologia

- Ecologia é a área do conhecimento que estuda a **relação dos seres vivos entre si e deles com seu meio ambiente** (HAECKEL, 1866).
- Ecologia é o ramo da ciência que estuda a **estrutura e função da natureza**, considerando que a humanidade é parte dela (ODUM, 1972).
- Estudo da **economia da natureza**. Ela estuda o modo como é organizado o aproveitamento e a distribuição da energia e matéria na biosfera (BRANCO, 1978).

Definição de meio ambiente

- Conforme a Lei nº 6.938/1981 (Política Nacional do Meio Ambiente):
 - Conjunto de leis, influências e interações de ordem física (luz, temperatura, pressão...), química (salinidade, oxigênio dissolvido...) e biológica (relações com outros seres vivos) que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas.

Conceitos básicos da Ecologia

- *Hábitat* 'endereço' de um organismo é o local onde ele vive; ou ainda, é o ambiente que oferece um conjunto de condições favoráveis ao desenvolvimento de suas necessidades básicas - nutrição, proteção e reprodução.
- *Nicho ecológico* 'profissão' - é o papel de uma espécie numa comunidade - como ela faz para satisfazer as suas necessidades.

Conceitos básicos da Ecologia

Nicho ecológico

- Conjunto de condições dentro das quais uma espécie pode manter uma **população viável** no ecossistema;
- Essas condições podem mudar de acordo com o ciclo de vida do animal (indivíduos jovens ou adultos, épocas de reprodução ou hibernação) e a geografia onde ele se encontra (áreas mais secas ou chuvosas, montanhosas ou planícies).

Conceitos básicos da Ecologia

- Como todo sistema complexo, qualquer mudança pode acarretar problemas.
- As **espécies exóticas** podem trazer problemas para esse sistema, se as duas espécies (a **nativa** e a exótica) com o mesmo nicho coexistem no mesmo local, uma será extinta da área devido a competição.
- Quanto maior a proporção de sobreposição dos ninhos, maior a competição entre as espécies e a mais generalista, na maioria das vezes, representada pela exótica ganha a competição.

Conceitos básicos da Ecologia

- Em um **ecossistema equilibrado**, cada espécie possui um nicho diferente do nicho de outras espécies.
- Espécies que ocupam nichos semelhantes, em regiões distintas, são denominadas de **equivalentes ecológicos**.

Conceitos básicos da Ecologia

Homeostase

- O termo foi criado em 1932 por *Walter Bradford Cannon* - do grego *homeo* similar ou igual, *stasis* estático;
- Os ecossistemas são **abertos** e se mantêm através do fluxo de energia solar;
- Os ecossistemas resistem às mudanças, pois são **auto-reguladores**;

Conceitos básicos da Ecologia

Homeostase

- Entre a mudança e o acionamento dos mecanismos de auto-regulação - tempo de resposta;
- Modificações naturais (erupção vulcânica) e artificiais (poluição do rio);
- Reversibilidade???
- Impacto ambiental – restauração X recuperação.

Hipótese Gaia

- Na sua **hipótese de Gaia**, *James Lovelock* afirma que toda a massa de matéria viva da Terra, ou de qualquer outro planeta com vida, funciona como um vasto organismo que ativamente modifica o seu planeta para produzir o ambiente que melhor serve as suas necessidades.
- Por exemplo, quando os níveis atmosféricos CO_2 sobem, as plantas crescem mais e removem CO_2 da atmosfera.

Conceitos básicos da Ecologia

- **Ecótono** - região de transição entre dois biomas diferentes.
- Apresenta uma biodiversidade maior; pois nele se encontram espécies de ambos os biomas.

Níveis de organização da matéria na natureza

Fonte: Miller e Spoolman (2012).



Biosfera

Partes do ar, água e solo da Terra, onde há vida.

Ecossistema

Uma comunidade de espécies diferentes que interagem entre si e com o ambiente não vivo de matéria e energia.

Comunidade

População de diferentes espécies v que vivem em um local específico, potencialmente interagindo entre si.

População

Grupo de organismos individuais da mesma espécie que vivem em uma área específica.

Organismo

Um ser vivo individual.

Célula

A unidade fundamental estrutural e funcional da vida.

Molécula

Combinação química de dois ou mais átomos de elementos iguais ou diferentes.

Átomo

A menor unidade de um elemento químico que exibe suas propriedades químicas.

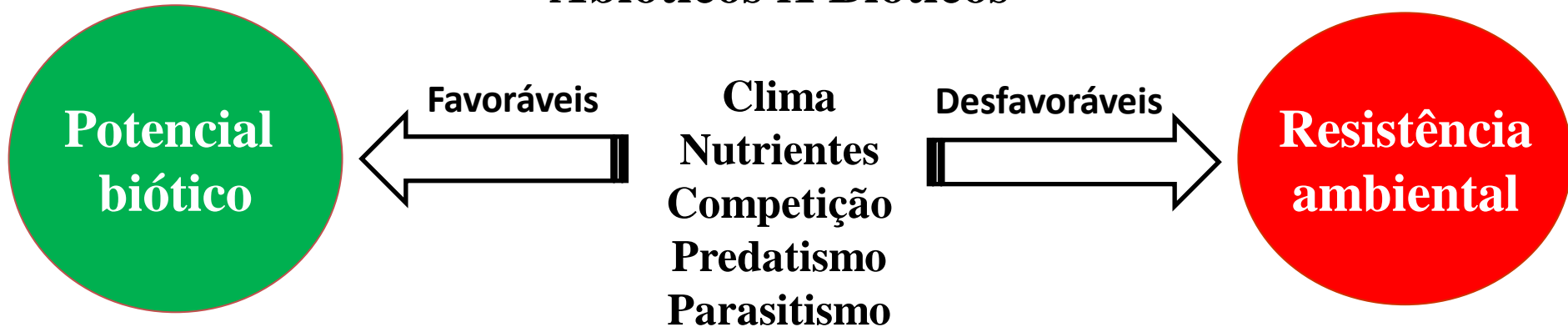
Componentes bióticos e abióticos do ecossistema

- **Componentes bióticos** são os seres vivos: animais (inclusive o homem), vegetais, fungos, protozoários e bactérias. Os seres vivos organizam-se em três grupos distintos: **produtores, consumidores e decompositores**.
- **Componentes abióticos** são aqueles que não têm vida e interferem no desenvolvimento e sobrevivência dos seres vivos: **água, gases atmosféricos, sais minerais, temperatura, umidade, solo e todos os tipos de radiação**.

Interações bióticas e abióticas

- No hábitat, a espécie atinge o ponto ótimo - desenvolve o seu **potencial biótico** - e a **resistência ambiental** para a espécie é mínima;

Abióticos X Bióticos



Interações bióticas e abióticas



A interação entre os fatores bióticos e abióticos forma os diferentes ecossistemas.

Fonte: iStock.com/mariaflaya

Disponível em: <http://www.fragmaq.com.br/blog/sao-fatores-bioticos-abioticos-diferenca/>

Conceitos básicos da Ecologia

- Os ecólogos estudam as interações dentro e entre cinco níveis: organismos, populações, comunidades, ecossistemas e biosfera;
- **Ecossistemas:** conjunto resultante da interação entre a comunidade e o ambiente.
 biocenose (conjunto de seres vivos)
 +
 biótopo (lugar que abriga uma biocenose)

Ecossistemas

- **Ecossistema Naturais**

A formação/transformação do ambiente depende dos fatores bióticos e abióticos, das interações entre os organismos e fluxos de energia pelos ecossistemas;

Nenhuma interferência humana nessa formação/transformação;

- **Ecossistemas Artificiais**

Teve interferência humana a fim de replicar um ecossistema que existiu em determinado local;

Exemplo: áreas reflorestadas.

Ecossistemas

- **Ecossistema Naturais**

Aquáticos – marinho e de água doce;

Terrestres – biomas, como: florestas, desertos, etc;

Como funcionam os ecossistemas?

- **Ecossistema**
 - Captar energia luminosa;
 - Sintetizar compostos orgânicos;
 - Estabelecer economia de energia e matéria.
- **Cadeias alimentares ou tróficas**
 - Transferência de energia alimentar, a partir dos vegetais, por uma série de organismos.
- **Níveis tróficos**
 - São os diversos estágios da cadeia alimentar.

Leis da Termodinâmica

- Todos os processos energéticos da biosfera obedecem às duas leis da termodinâmica:
- A **primeira** lei estabelece que “a energia do universo é constante” ou seja **a energia não pode ser criada nem destruída, apenas transformada.**
- As diversas formas de energia podem ser enquadradas genericamente em **energia cinética** (energia que a matéria adquire em decorrência da sua movimentação e em função da sua massa e velocidade) e **energia potencial** (energia armazenada na matéria em virtude da sua posição ou composição).

Leis da Termodinâmica

- A aplicação mais importante da primeira lei da termodinâmica está relacionada à maneira como os seres vivos obtêm sua energia para viver:

A **energia luminosa**, incidente na superfície da Terra, é absorvida pelos vegetais fotossintetizantes, que a **transformam em energia potencial**, nas ligações químicas de moléculas orgânicas complexas. No processo respiratório, essas moléculas são quebradas em moléculas menores, **liberando a energia** que é utilizada nas funções vitais dos seres vivos.

Leis da Termodinâmica

- Conforme a segunda lei, “a **entropia** no universo tende ao máximo” ou seja a cada transformação a energia passa de uma forma mais organizada e concentrada (energia de alta qualidade) a outra menos organizada e mais dispersa (energia de baixa qualidade - calor).
- Consequentemente, é impossível obter energia de melhor qualidade do que aquela disponível inicialmente, ou seja, **não existe a reciclagem completa de energia.**

Leis da Termodinâmica

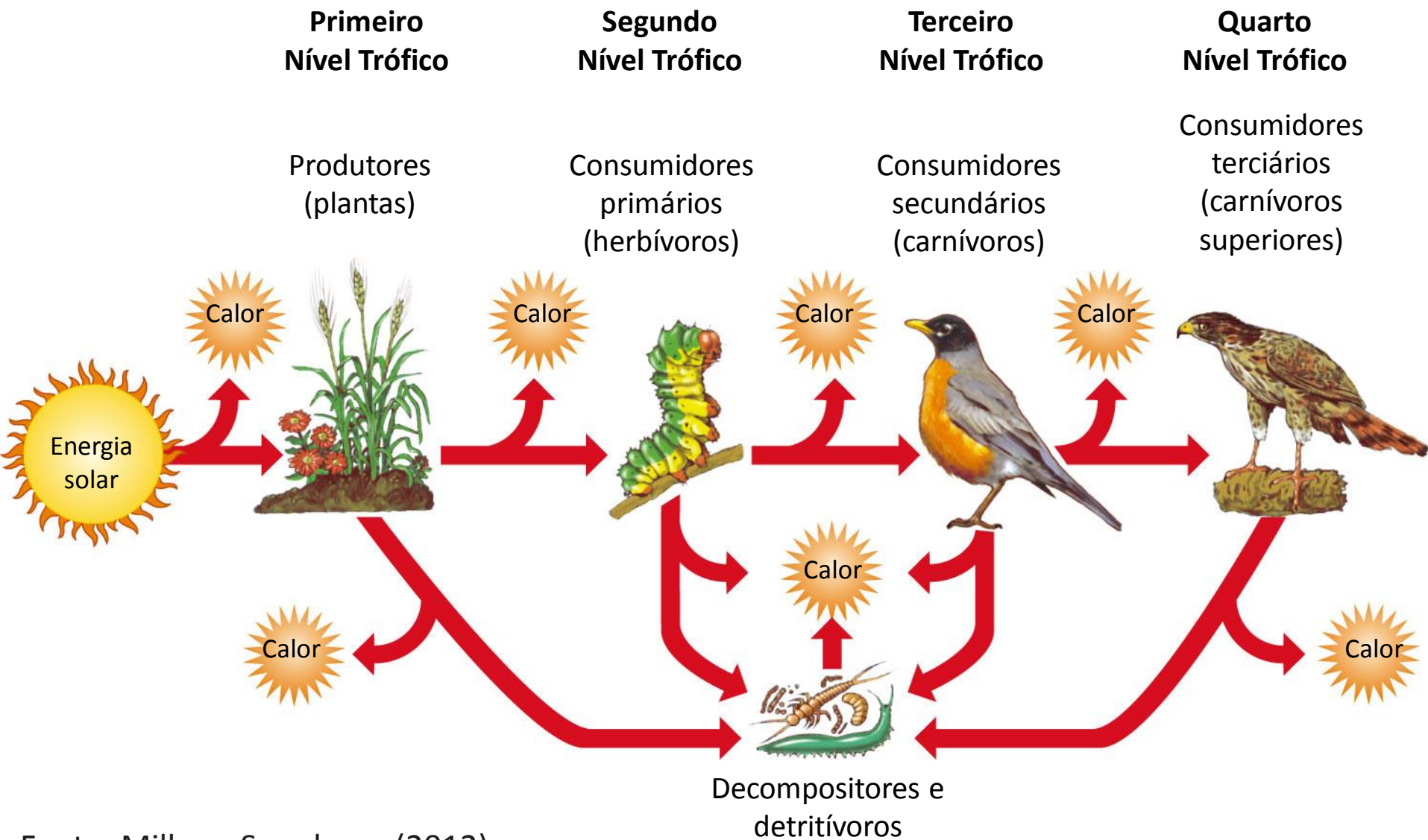
- As lâmpadas são muito ineficientes: produzem calor que é desperdiçado.



Em uma **lâmpada incandescente** (à direita), cerca de 95% da energia elétrica que flui para dentro dela se transforma em calor, e apenas 5% se converte em luz. Em comparação, em uma **lâmpada fluorescente** compacta (à esquerda) com o mesmo brilho, cerca de 20% da entrada de energia se transforma em luz.

Fonte: *U.S. Department of Energy e Amory Lovins.*

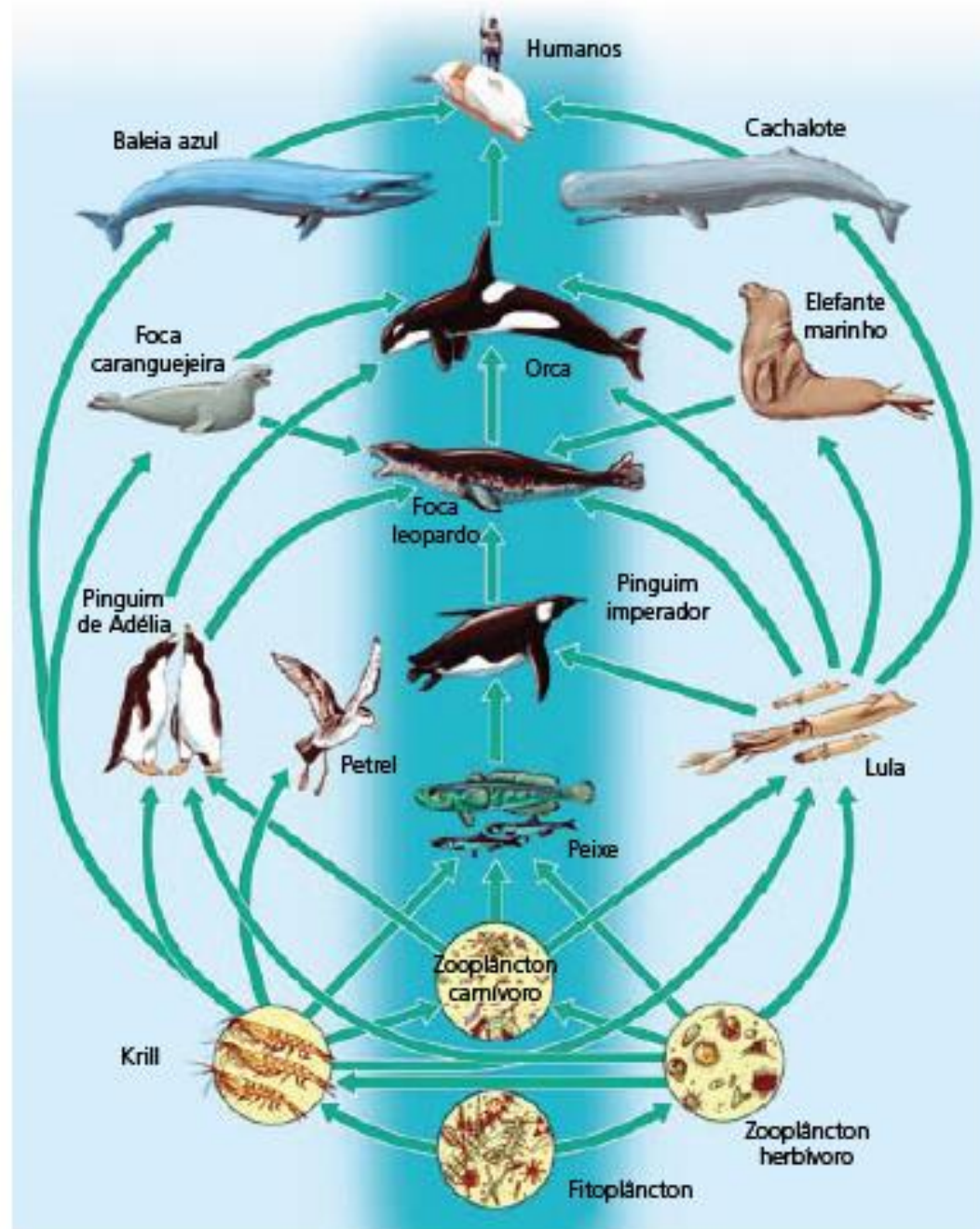
Cadeia Alimentar



Organização de um ecossistema

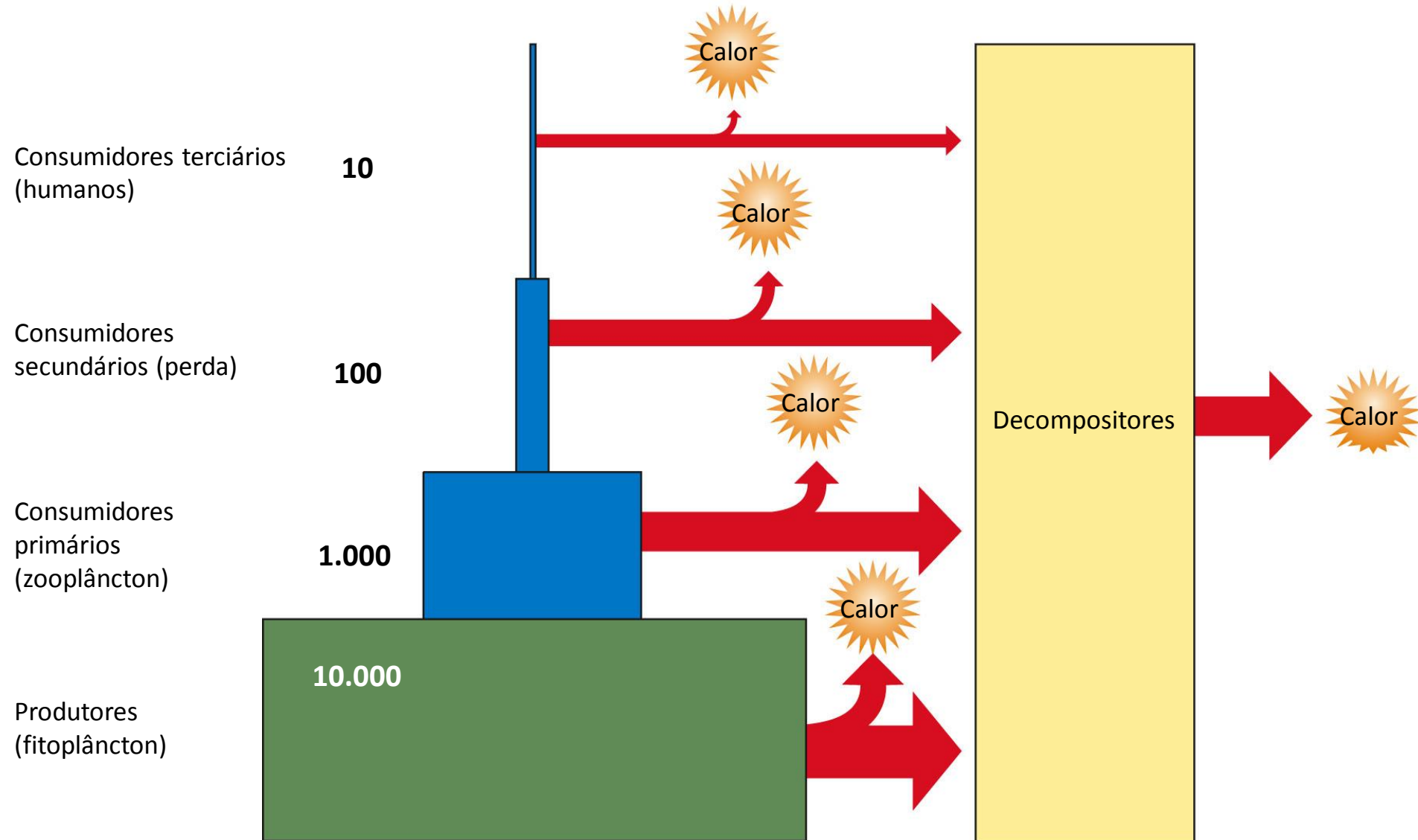
TEIA ALIMENTAR

Complexa rede de cadeias alimentares interagindo.



Fonte: Miller e Spoolman (2012).

Pirâmide de Fluxo de Energia



Fonte: Miller e Spoolman (2012).

Produtividade nos ecossistemas

- Transferência para os consumidores ao longo das sequências alimentares.

Produção Primária (PP) – produtor

Produção Secundária (PS) – consumidor 1

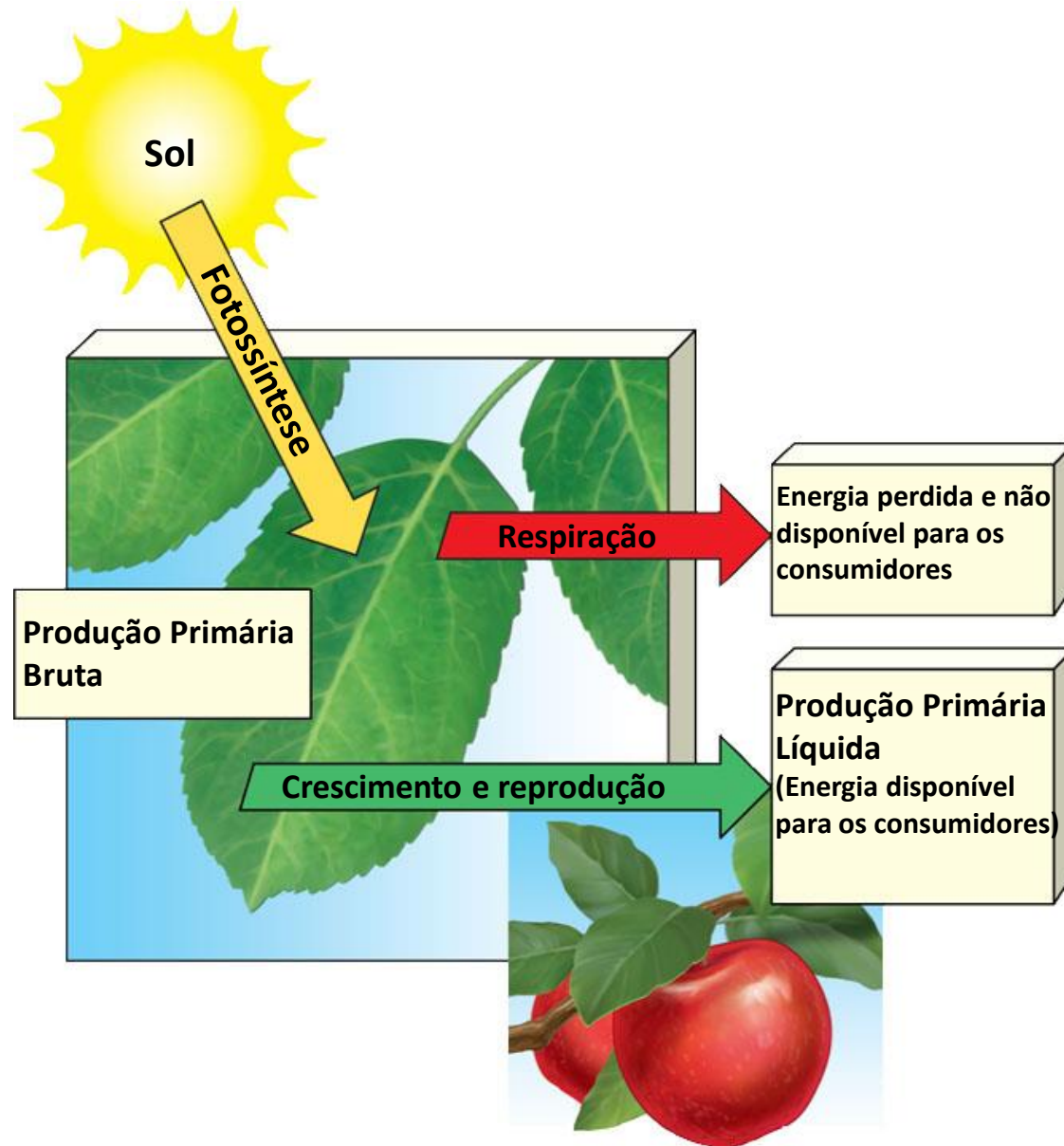
Produção Terciária (PT) – consumidor 2

Produtividade nos ecossistemas

- **Produção Primária Bruta (PPB)** – quantidade de energia fixada pelas plantas no processo de fotossíntese.
- **Respiração (R)** – energia dissipada no processo de respiração do autótrofo.
- **Produção Primária Líquida (PPL)** – energia incorporada à biomassa vegetal e transferida para os consumidores.

$$PPB = PPL + R$$

Produtividade nos ecossistemas



Produtividade nos ecossistemas

- PPB/R – indicador da comunidade clímax ou da sucessão ecológica.
- **Sucessão ecológica** – desenvolvimento de um ecossistema desde sua fase inicial até a obtenção de sua estabilidade e do equilíbrio entre seus componentes.
- O ecossistema adquire auto-suficiência, tornando-se um sistema fechado por meio do desenvolvimento de processos de reciclagem de matéria orgânica.
- A primeira comunidade que se instala é denominada **comunidade pioneira** e a última comunidade da sucessão é denominada **comunidade clímax**.

Produtividade nos ecossistemas

- $PPB/R = 1$ (Ecossistema maduro) – toda a produção primária líquida de um certo intervalo de tempo é consumida pela fauna em intervalo de tempo igual ($PPL = 0$).
- $PPB/R > 1$ (Ecossistema sucessional) – apenas parte da produção primária líquida é consumida, ou seja, fica **saldo de energia** para manter novos consumidores ($PPL > 0$).

Estágios da sucessão ecológica

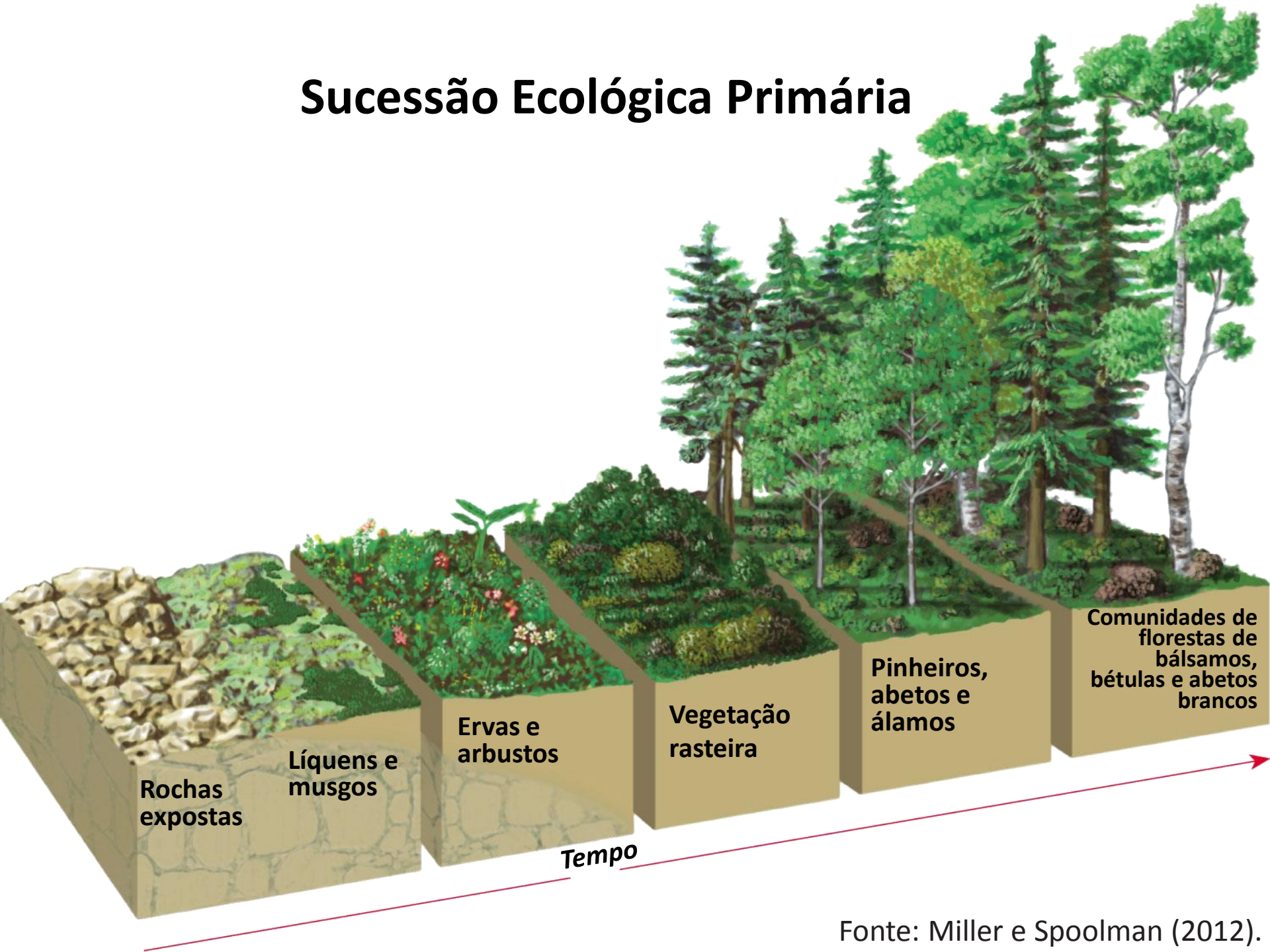
Diferenças entre o ecossistema sucessional e maduro

Características	Ecossistema sucessional	Ecossistema maduro
Diversidade biológica	Baixa	Alta
Biomassa total	Pequena	Grande
Número de relações	Pequeno	Grande
Teia alimentar	Simples	Complexa
Relação produção/consumo	Maior que 1	Menor que 1
Estabilidade	Instável	Estável
Resistência aos distúrbios externos	Baixa	Alta

Sucessão Ecológica

- **Sucessão primária** – quando a sucessão de inicia em uma área nunca antes povoada.
 - Sem solo em um sistema terrestre;
 - Sem sedimentos de fundo no sistema aquático;
 - Demora milhares a milhões de anos;
 - Necessário criar solos/sedimentos para prover os nutrientes necessários.

Sucessão Ecológica Primária

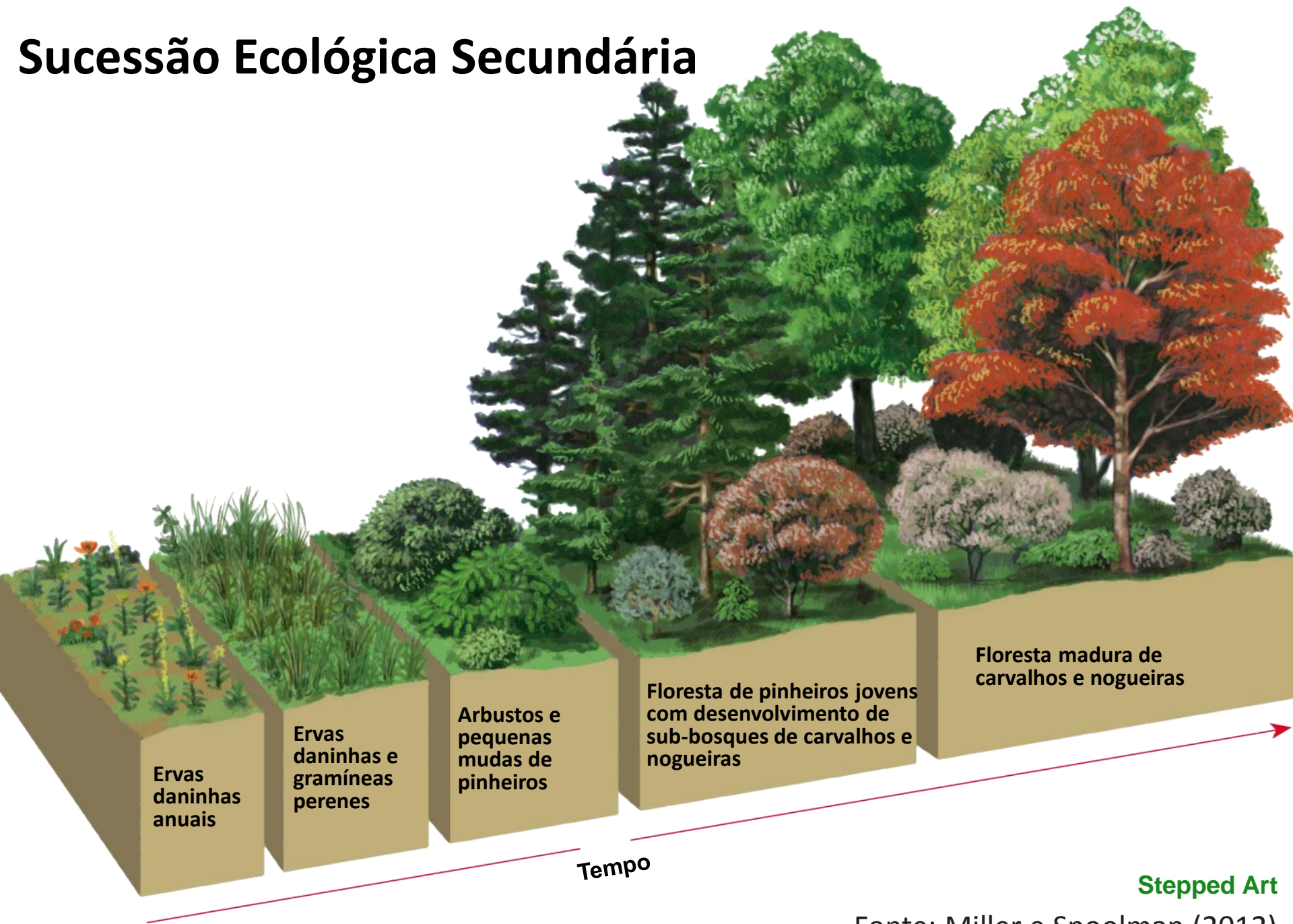


Fonte: Miller e Spoolman (2012).

Sucessão Ecológica

- **Sucessão secundária** – a sucessão se inicia em área já anteriormente povoada e cuja comunidade tenha sido quase extinta:
 - Algum solo permanece em um sistema terrestre;
 - Alguns sedimentos de fundo permanecem em um sistema aquático;
 - O ecossistema foi: perturbado, removido e/ou destruído.
- A sucessão secundária se processa mais rápido do que a primária, pois alguns organismos ou mesmo sementes da povoação anterior permanecem no local.

Sucessão Ecológica Secundária

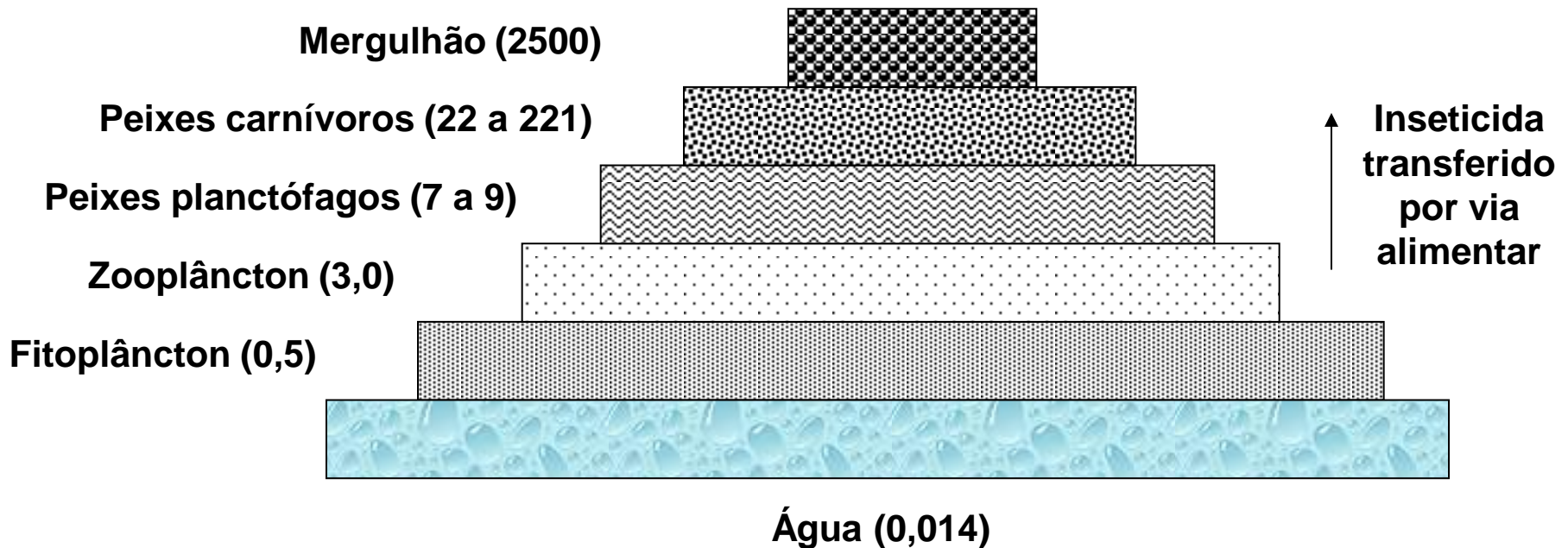


Stepped Art

Fonte: Miller e Spoolman (2012).

Desequilíbrio nos ecossistemas

- **Biomagnificação** – alterações provocadas pela ação de poluentes químicos.
- Os últimos níveis tróficos são os mais prejudicados.



Pirâmide de biomassa do Lago Clear, na Califórnia (concentração em ppm)

Fonte: Charbonneau, et al. (1979).

Desequilíbrio nos ecossistemas

- Os desequilíbrios também podem ocorrer devido:
 - Às alterações do ambiente que impedem a camuflagem de determinadas espécies, expondo-as aos seus inimigos;
 - Uso de inseticidas que diminuem ou eliminam espécies polinizadoras, levando ao desaparecimento de vegetais e, conseqüentemente, animais;
 - Ao lançamento de efluentes, ricos em matéria orgânica, nos corpos d'água, favorecendo as bactérias aeróbias em detrimento dos peixes.

Conceitos básicos da Ecologia

- **Biosfera ou ecosfera** - sistema que inclui todos os organismos vivos da Terra, interagindo com o ambiente físico, como um todo.
 - **Litosfera** - camada superficial **sólida** da Terra, constituída de rochas e solos, acima do nível das águas. Apresenta variações de temperatura, umidade, luz, etc. e possui enorme variedade de flora e de fauna.

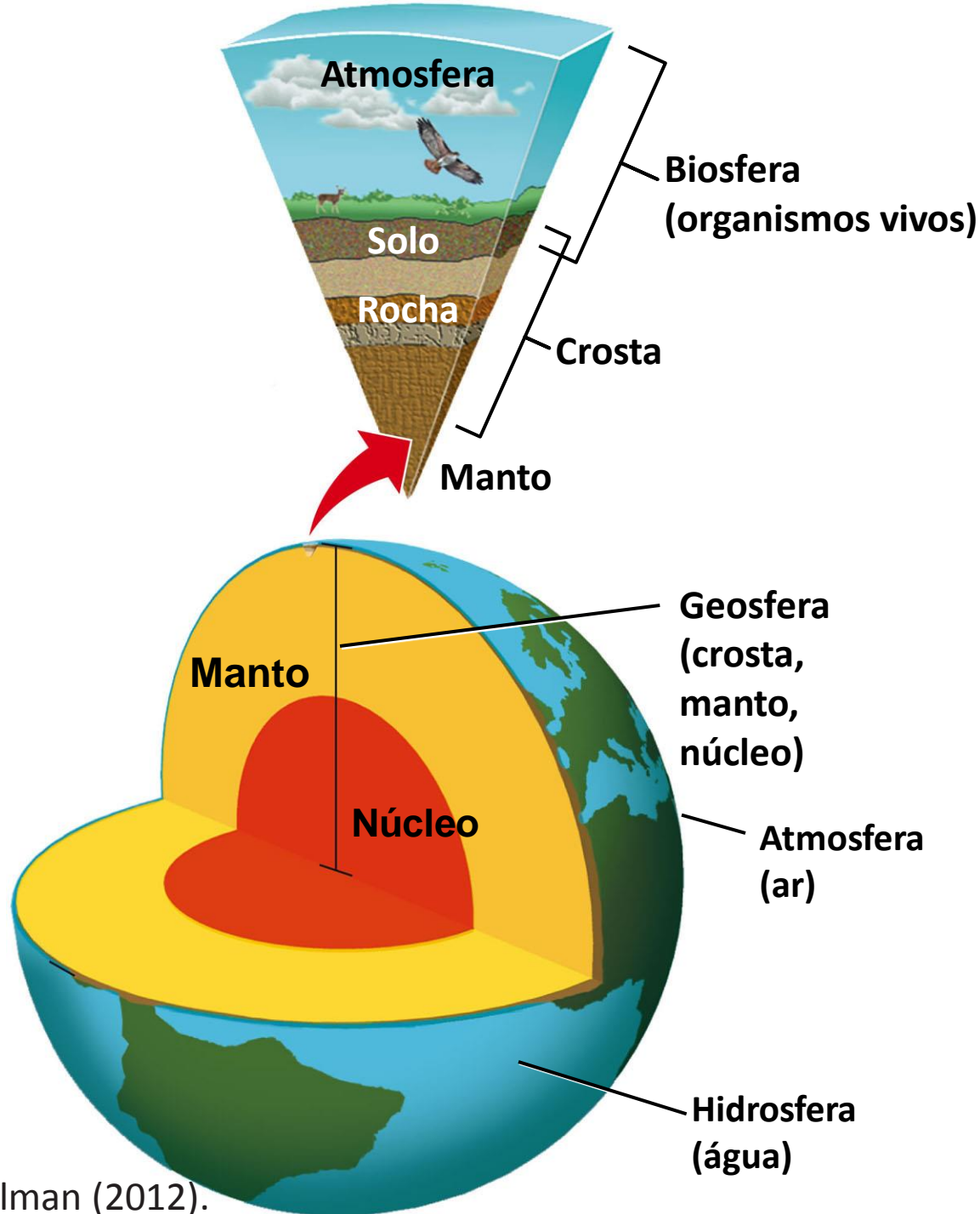
Conceitos básicos da Ecologia

- **Biosfera ou ecosfera** - sistema que inclui todos os organismos vivos da Terra, interagindo com o ambiente físico, como um todo.
 - **Hidrosfera** - representada pelo ambiente **líquido**: rios, lagos e oceanos. Apresenta condições climáticas bem mais constantes do que na litosfera, salinidade variável (nos oceanos chega a 35 gramas/litro) e possui menor variedade de plantas e de animais que a litosfera.

Conceitos básicos da Ecologia

- **Biosfera ou ecosfera** - sistema que inclui todos os organismos vivos da Terra, interagindo com o ambiente físico, como um todo.
 - **Atmosfera** - camada **gasosa** que circunda toda a superfície da Terra, envolvendo portanto, os dois ambientes acima citados.

Estrutura geral da Terra



Conceitos básicos da Ecologia

- A biosfera está em constante modificação:
 - As atividades de nutrição e de respiração das plantas, dos animais e dos microrganismos, que habitam o solo e as águas, alteram quimicamente a composição do ar atmosférico, por consumirem alguns gases que o compõem e produzirem outros;
 - Modificam a estrutura do solo, por cavarem buracos e galerias ou por produzirem alterações químicas do meio;
 - Modificam, ainda, a composição da água em virtude das trocas de alimentos e compostos químicos que realizam no seu interior.

Atividades humanas e desequilíbrios na biosfera

- As indústrias com suas chaminés e o uso dos veículos movidos a gasolina ou a óleo alteram a composição da atmosfera;
- Os resíduos lançados pelos esgotos das fábricas e das casas alteram a composição da hidrosfera;
- A disposição inadequado dos resíduos, dos entulhos de construção, dos rejeitos da mineração, dos inseticidas, dos adubos, etc., alteram a composição da litosfera.

Atividade de Classe

- Relacione três atividades que contribuem para alterar a biosfera, relacionando-as com os benefícios esperados e os prejuízos observados.

Exemplo

Hidrelétricas	
Vantagens	Desvantagens
Geração de energia	Desmatamento
Fonte de energia renovável	Assoreamento dos rios
Custo de produção é baixo	Extinção de espécies

Pegada Ecológica

Conceito:

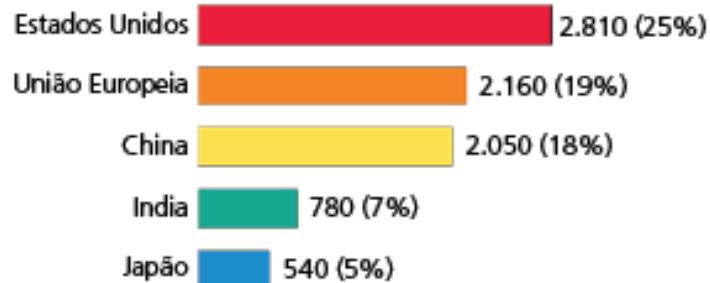
“quantidade de terra biologicamente produtiva e água necessária para prover as pessoas de um determinado país ou região com uma oferta ilimitada de recursos renováveis, e de absorver e reciclar os resíduos e a poluição produzida pela utilização de tais recursos” (MILLER e SPOOLMAN, 2012).

Pegada Ecológica

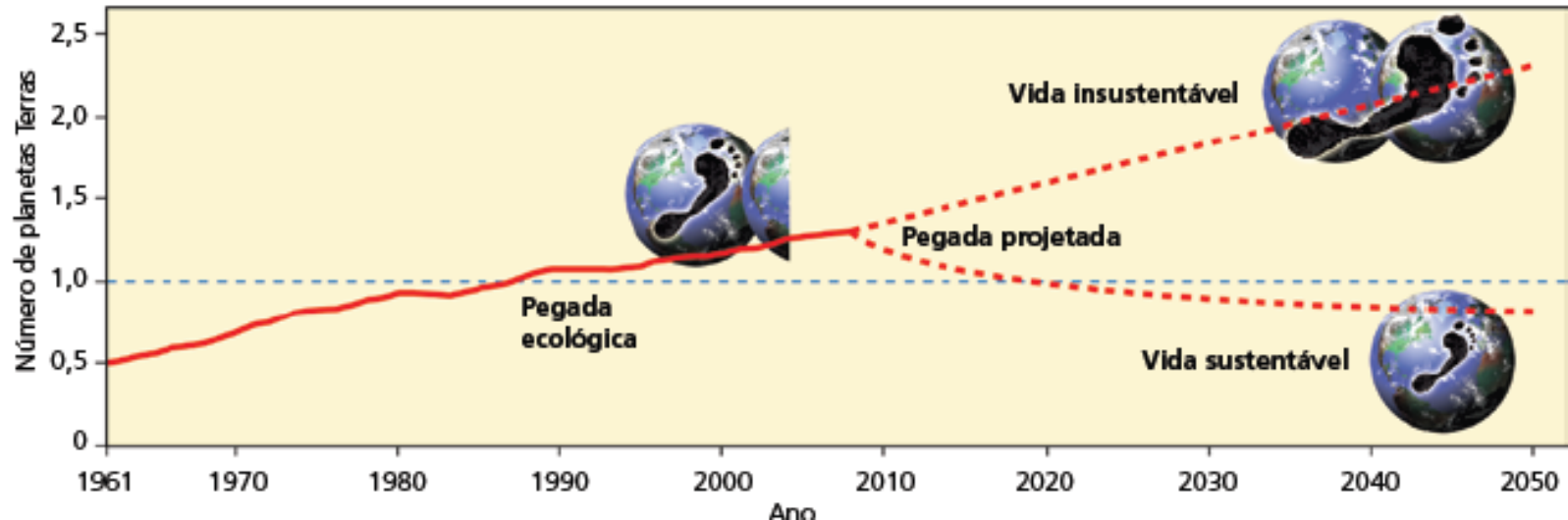
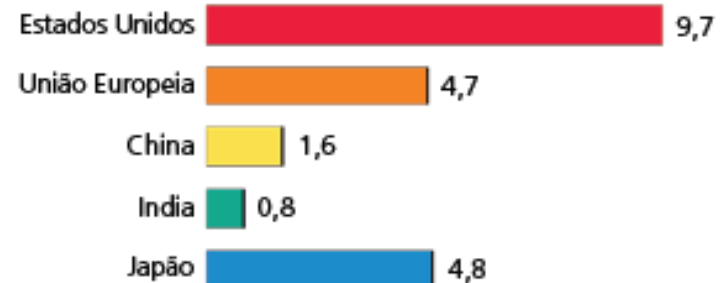
- **Pegada ecológica *per capita*.**
- **Insustentável:** a pegada é maior do que a capacidade biológica de reposição.

Pegada Ecológica

**Pegada ecológica total (milhões de hectares)
e proporção da capacidade biológica global (%)**



**Pegada ecológica per capita
(hectares por pessoa)**

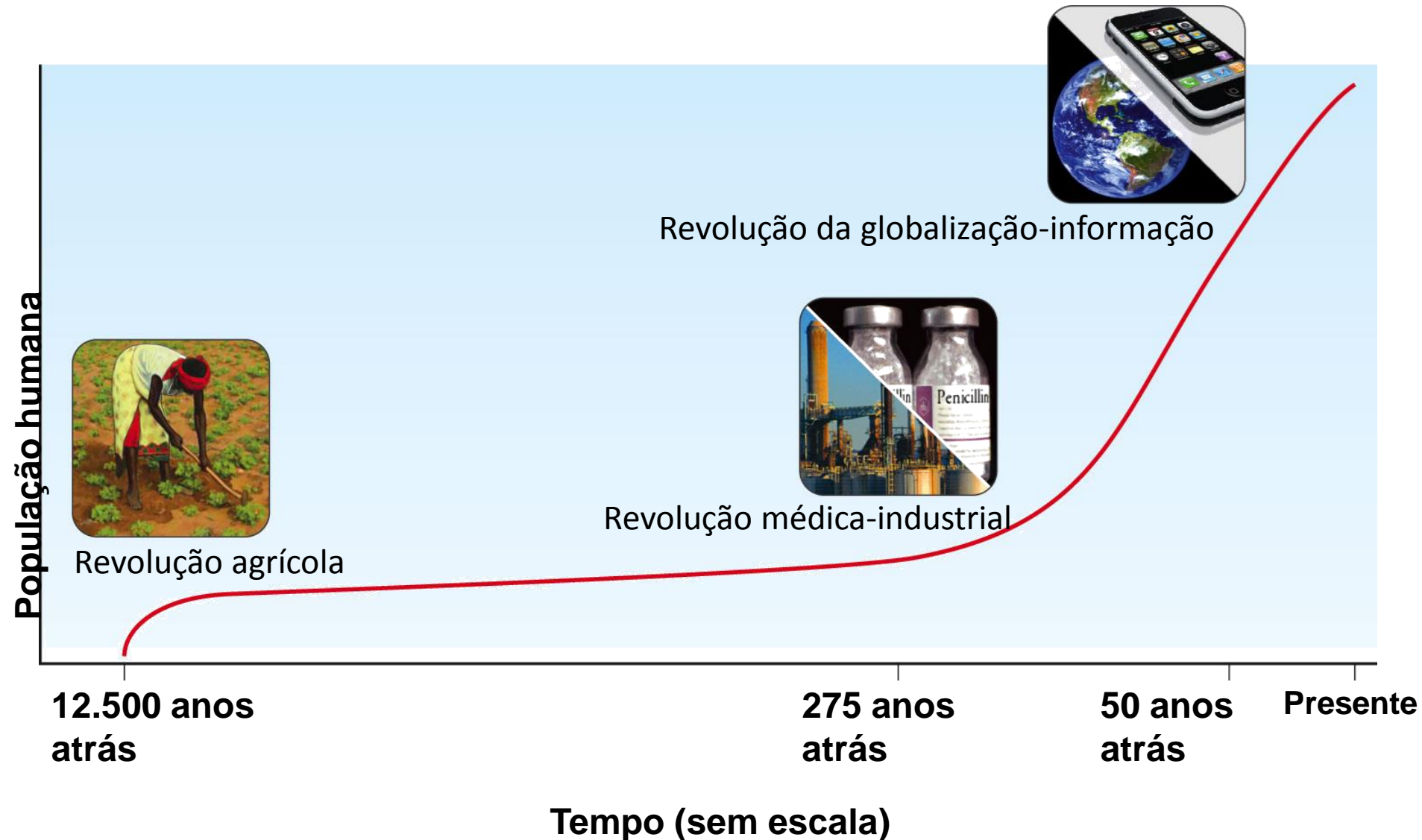


Dados do *Worldwide Fund for Nature, Global Footprint Network, Living Planet Report* (2008).

Pegada Ecológica

- Mudanças culturais aumentaram nossas pegadas ecológicas;
- 12.000 anos atrás: caçadores e coletores;
- Três grandes eventos culturais:
 - Revolução agrícola
 - Revolução médica-industrial
 - Revolução da globalização-informação
- Necessidade atual por uma **revolução sustentável.**

Três grandes eventos culturais



Atividade para Casa

Pegada Ecológica

1) Visite o site:

<http://www.suapegadaecologica.com.br/>

2) Calcule a sua pegada ecológica.

3) Compare a sua pegada ecológica com a pegada ecológica dos colegas de turma.

Bibliografia Consultada

- BRAGA, B., HESPANHOL, I., CONEJO, J. G. L., MIERZWA, J. C., BARROS, M. T. L., SPENCER, M., PORTO, M., NUCCI, N., JULIANO, N., EIGER, S. **Introdução à engenharia ambiental**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.
- MILLER, G. T., SPOOLMAN, S. E. **Ecologia e sustentabilidade**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.
- MILLER JR., G.T. **Ciência Ambiental**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.