

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia

BI02 – Fundamentos de Ecologia A

**Unidade I: Ecologia, Ecossistema, Meio Ambiente e
Energia no Sistema Ecológico – Definições Iniciais**

Prof. Dr. Dakir Larara Machado da Silva

dakirlarara@gmail.com

dakirlarara.wordpress.com

Principais Tópicos da Aula

Conceitos Básicos:

Ecologia

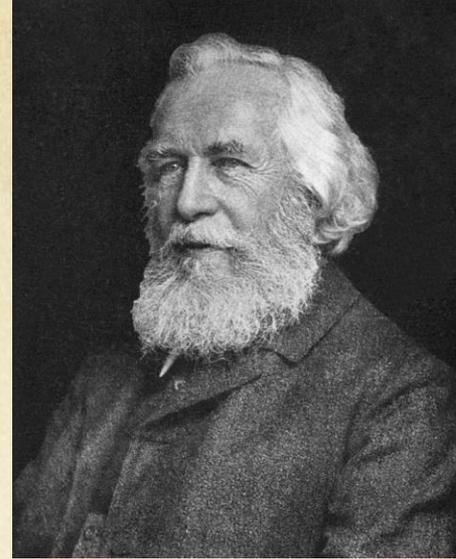
Ecossistema

Bioma

Energia

Cadeia Alimentar

Ecologia – Definições



- *Oikos* = casa; *logos* = estudo
- Ecologia é o corpo de conhecimento relacionado à economia da natureza – a investigação do conjunto de relações de um organismo tanto com seu ambiente orgânico quanto inorgânico, incluindo acima de tudo, suas interações amistosas e não amistosas com outros organismos com os quais ele tem contato direto ou indireto. (Ernst Haeckel, 1866)
- *ESTUDO DO AMBIENTE COMO UM TODO (FÍSICO, QUÍMICO E BIOLÓGICO) E SUAS INTERAÇÕES*

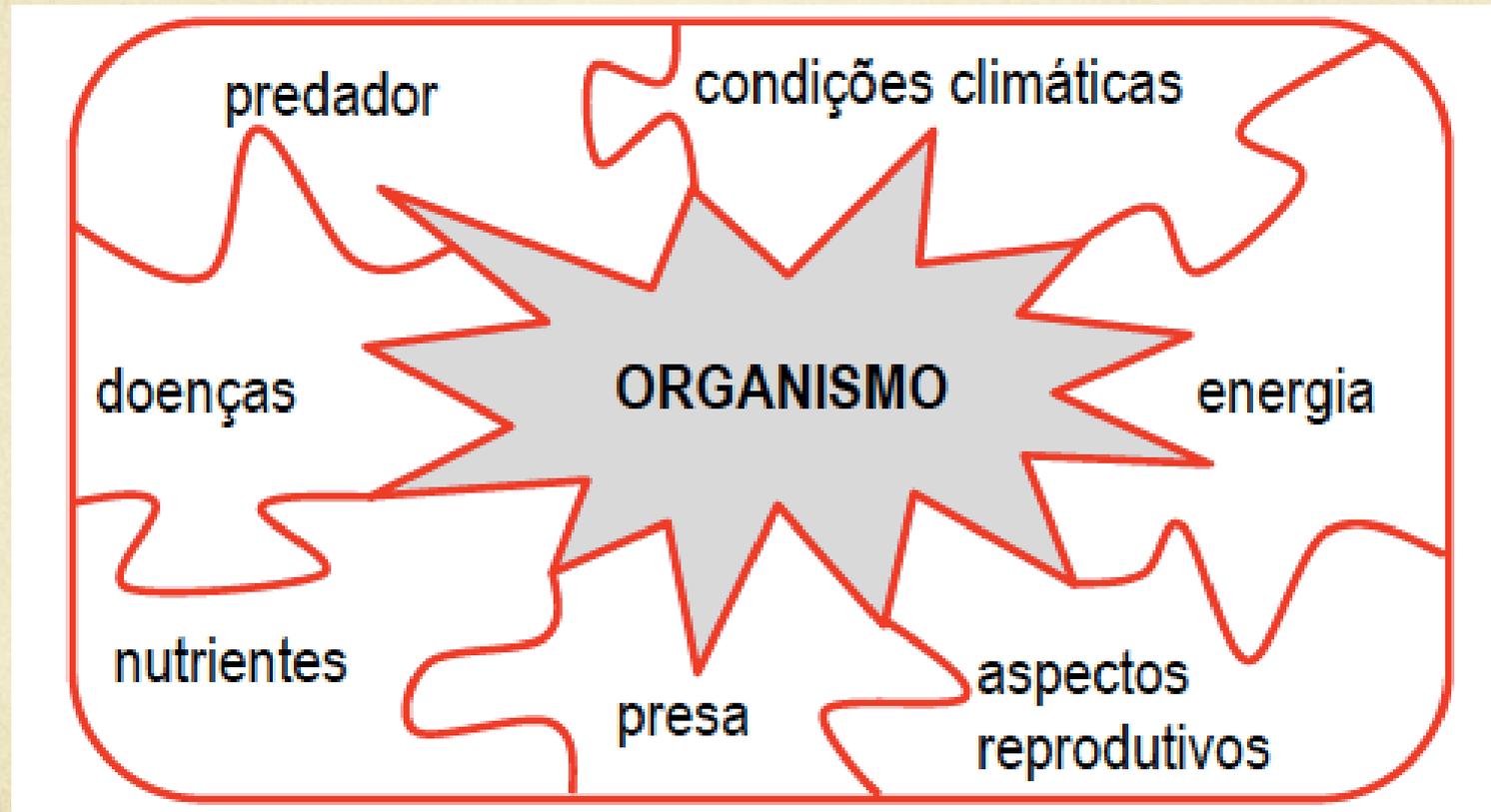
Ecologia – Definições

- Ecologia é a ciência que estuda as relações entre os seres vivos e o ambiente onde estes vivem. (**MacNaughton and Wolf 1973**).
- Ecologia é a ciência que estuda a dinâmica dos Ecossistemas. É a disciplina que estuda os processos, interações e a dinâmica de todos os seres vivos com os aspectos químicos e físicos do meio ambiente, incluindo também aspectos econômicos, sociais, culturais e psicológicos peculiares ao homem, que de maneira interativa deve sintetizar e gerar informações para a maioria dos demais campos do conhecimento (**Wickersham – 1975**).

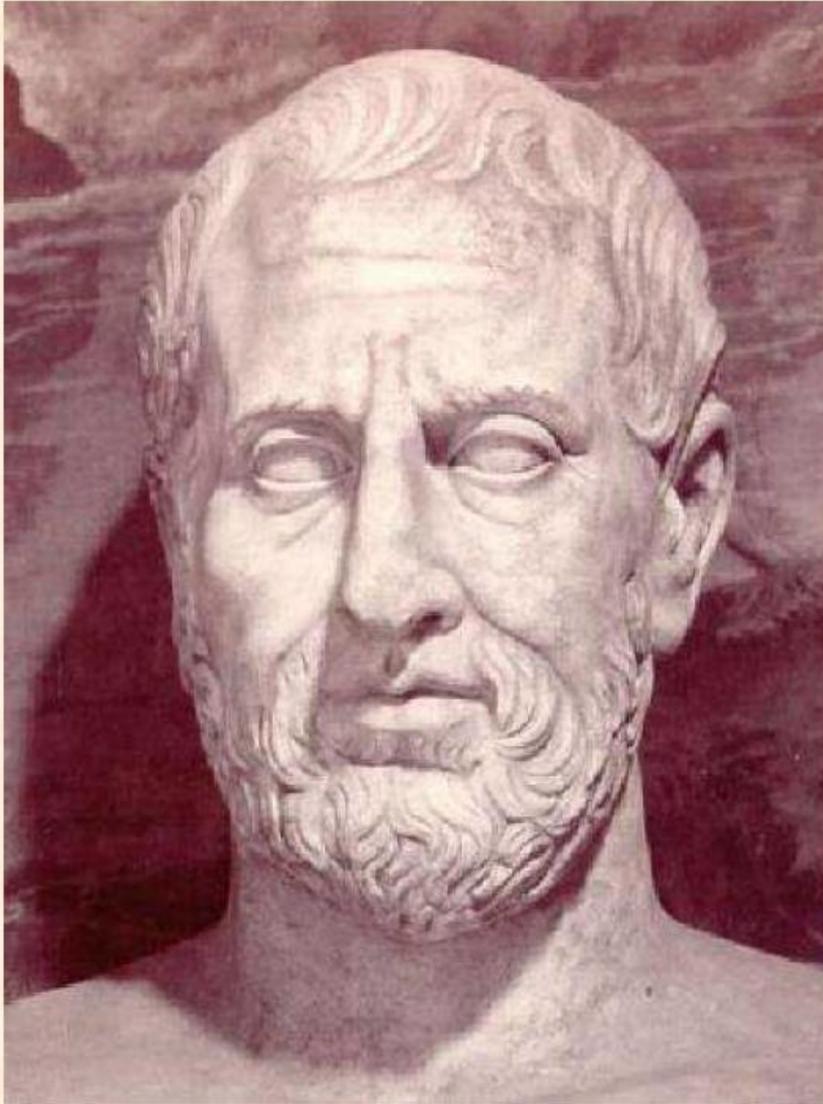
Ecologia – Definições

- É o estudo dos ambientes naturais, particularmente as inter-relações entre organismos e seu entorno. (**Ricklefs, 1979**).
- Ecologia é o estudo do “**ambiente da casa**”, incluído todos os organismos contidos nela (incluindo o homem) e todos os processos funcionais que a tornam habitável (**Eugene Odum, 1983**).

ECOLOGIA



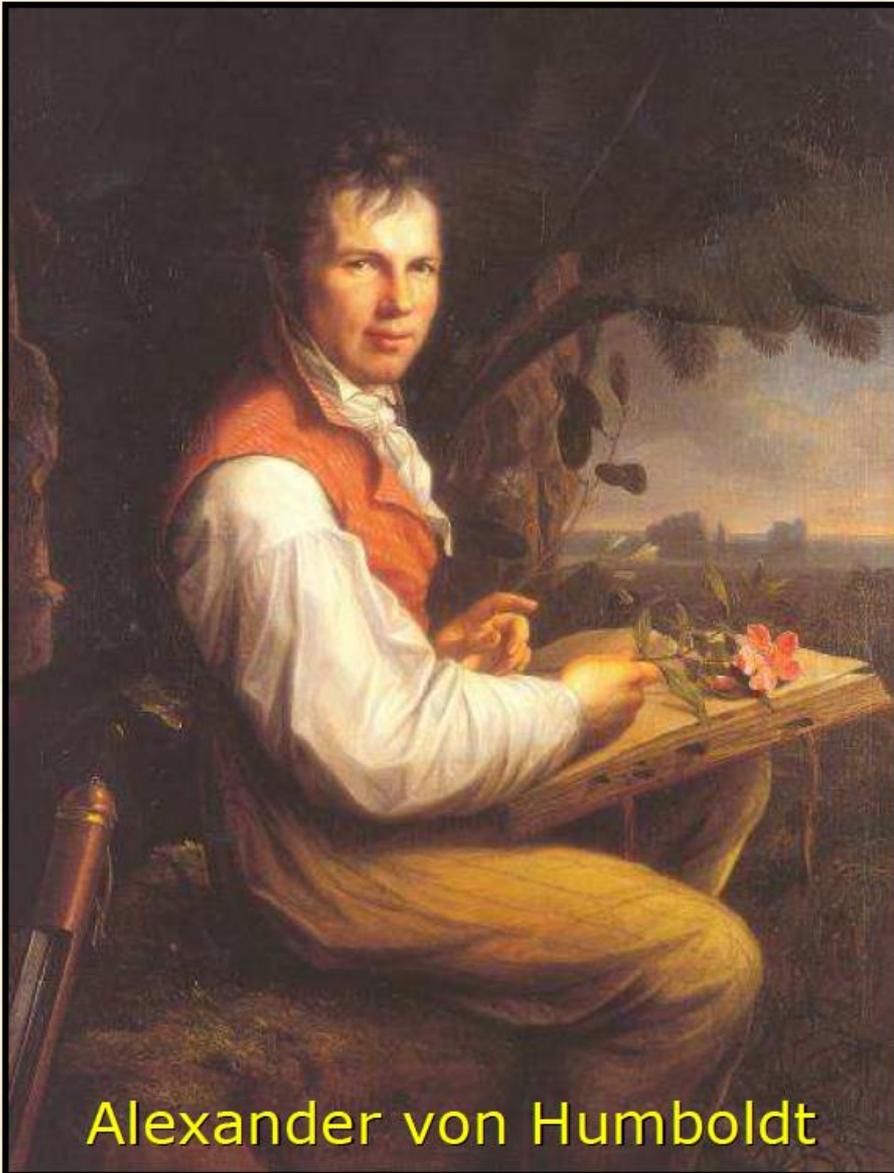
ECOLOGIA



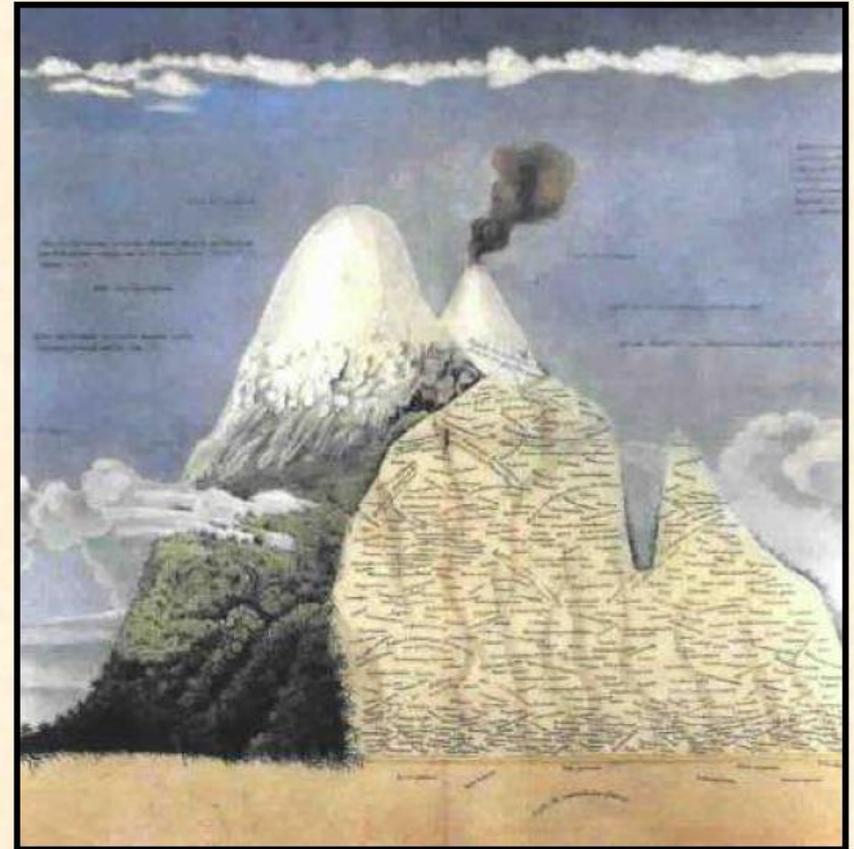
Histórico

- Apesar de ter sido reconhecida como um ramo a parte dentro da biologia somente na segunda metade do século XX, alguns princípios ecológicos foram postulados muito antes disso
- Theophrasto, considerado o pai da botânica, descreveu as inter-relações entre animais, plantas e o ambiente no século 4 AC

Ecologia – Histórico



Alexander von Humboldt



Em 1804 descreveu mudanças em parâmetros das comunidades ao longo de gradientes altitudinais

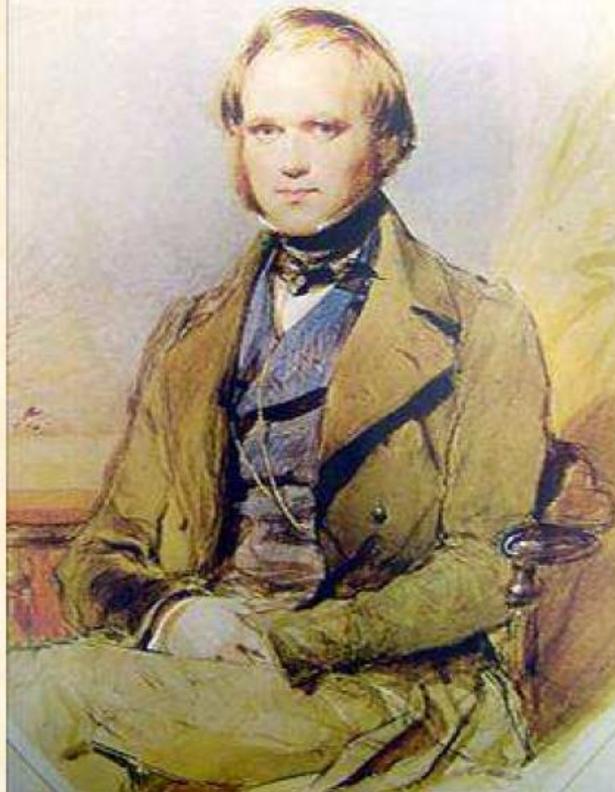
Ecologia – Histórico

Thomas Malthus



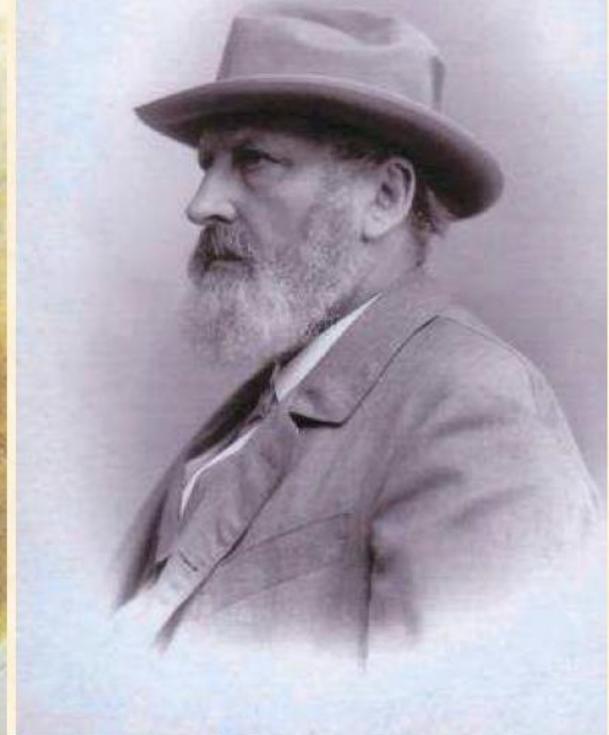
Lançou as bases teóricas e analíticas sobre crescimento populacional e uso de recursos

Charles Darwin



Lançou bases conceituais cruciais para o desenvolvimento do pensamento ecológico

Edward Suess



Lançou o conceito de biosfera, composta por plantas, animais e o ambiente abiótico

Ecologia – Histórico



Henry Cowles & Frederic Clements

1910-1920: Sucessão ecológica



Vladimir I. Vernadsky

1926: Ciclos biogeoquímicos



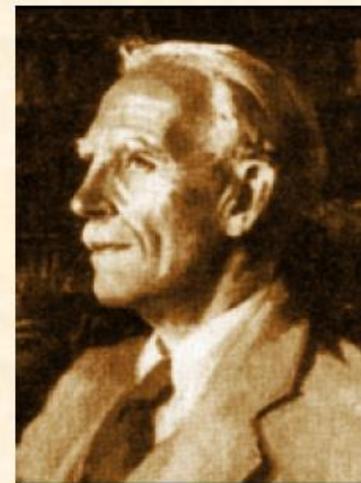
Charles S. Elton

1927: Teias tróficas



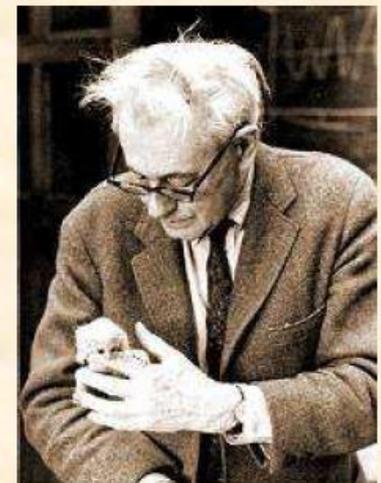
Karl von Frisch, Konrad Lorenz & Niko Tinbergen

1930-1950: Ecologia comportamental



Sir Arthur Tansley

1935: Ecosistemas

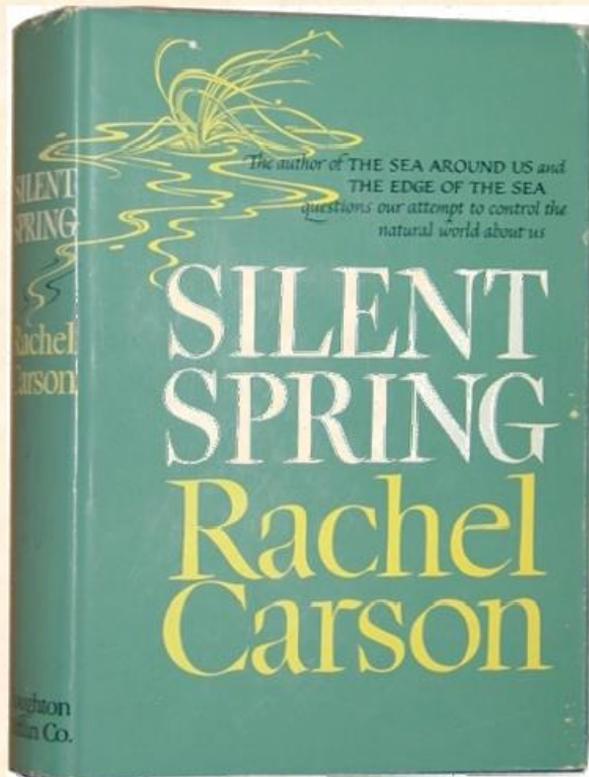


G. Evelyn Hutchinson

1957: Nicho ecológico

Ecologia – Histórico

- Após a Segunda Guerra Mundial, a preocupação com as atividades humanas e suas conseqüências para o meio ambiente aumentaram o interesse dos cientistas pela ecologia e expandiram as áreas de atuação dos ecólogos



1962



1970-1980

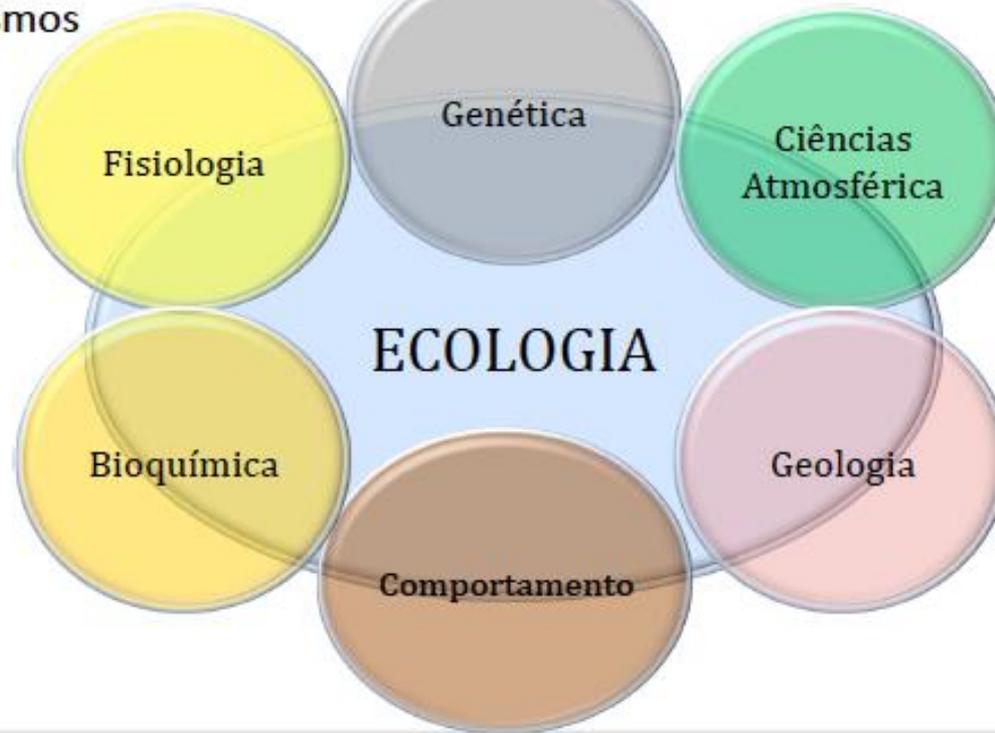


1980-1990

Ciência integrativa/multidisciplinar

Respostas dos
Organismos

Ambiente físico



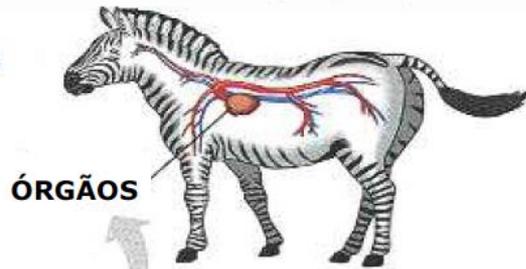
Níveis de organização



ORGANISMOS

 **Ecologia**

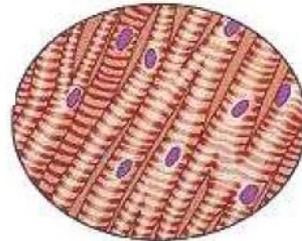
SISTEMAS



ÓRGÃOS

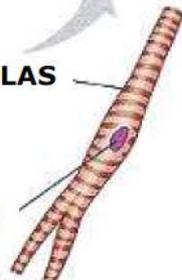
 **Genética**

TECIDOS



 **Bioquímica**

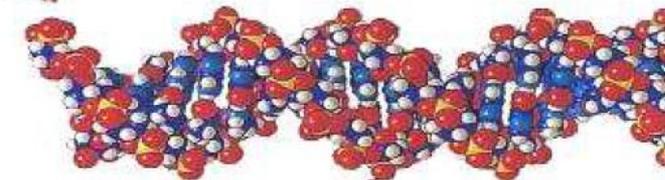
CÉLULAS



 **Fisiologia**

ORGANELAS

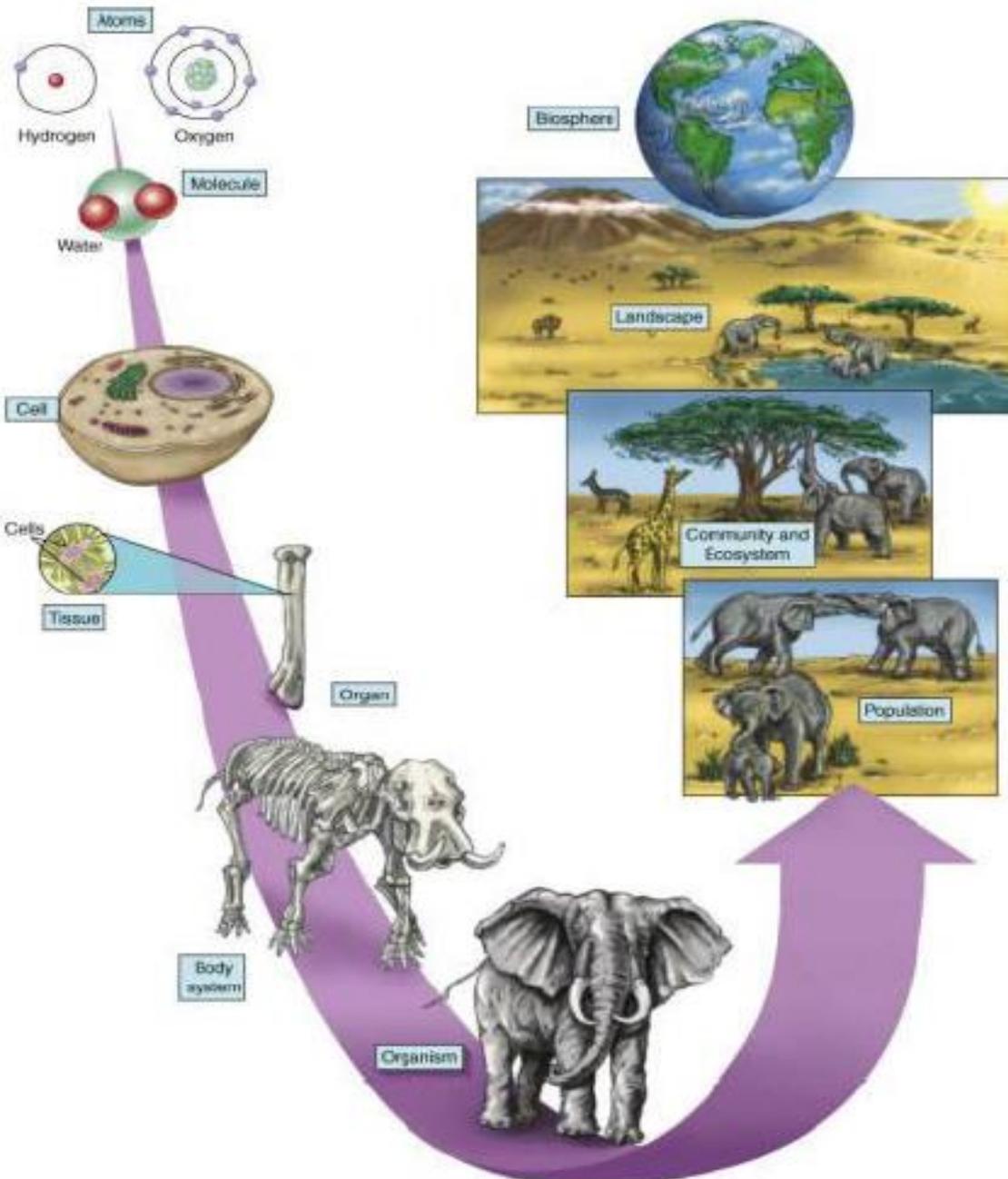
MOLÉCULAS



 **Anatomia**

 **Histologia**

NÍVEIS DE ORGANIZAÇÃO E A ECOLOGIA



Níveis de organização



AS SUBDISCIPLINAS DA ECOLOGIA

- **Ecologia Fisiológica**, estuda a influência do ambiente biótico e abiótico sobre a fisiologia do indivíduo, e as adaptações do indivíduo para o seu ambiente.
- **Ecologia Comportamental**, estuda as bases ecológicas e evolutivas do comportamento animal e as regras do comportamento que capacitam aos animais a se adaptarem aos seus nichos ecológicos.
- **Ecologia de população**, estuda a dinâmica populacional dentro da espécie e a interação desta população com os fatores ambientais.
- **Ecologia de comunidade**, estuda as interações entre as populações espécies diferentes.
- **Ecologia de paisagem**, estuda as interações entre elementos discretos da paisagem.
- **Ecologia de ecossistemas**, estuda o fluxo de energia e de matéria nos ecossistemas.
- **Ecologia global**, aborda questões ecológicas globais, freqüentemente questões macroecológica.

Organismos

- **Funcionalmente, os organismos correspondem à unidade de seleção natural**
- **As principais questões ecológicas estão em centradas em:**
 - **Como os indivíduos respondem a fatores bióticos e abióticos do seu ambiente (eco-fisiologia e eco-morfologia)**
 - **Como os indivíduos conseguem alimento e parceiros sexuais e como eles evitam predadores (ecologia comportamental)**



Populações

- Uma população é um grupo de indivíduos da mesma espécie que vivem numa mesma área ao mesmo tempo
- As principais questões ecológicas estão centradas nos fatores que influenciam o número de indivíduos que vivem em um determinado habitat

- Taxas de natalidade e mortalidade
- Taxas de migração e emigração

Fatores físicos

Interação com populações
de outras espécies

Comunidades

- **Uma comunidade consiste no conjunto de indivíduos de diferentes espécies que vivem em uma mesma área ao mesmo tempo e, de forma direta ou indireta, interagem entre si**
- **As principais questões ecológicas estão centradas em:**
 - **Qual é a riqueza e abundância relativa das diferentes espécies que compõem a comunidade**
 - **Como a riqueza e abundância das espécies varia no tempo e no espaço**
 - **Que fatores influenciam a estrutura da comunidade**

Ecosistemas

- Um ecossistema consiste em uma comunidade biótica e os fatores abióticos que a influenciam, tais como solo, água, nutrientes, energia e temperatura

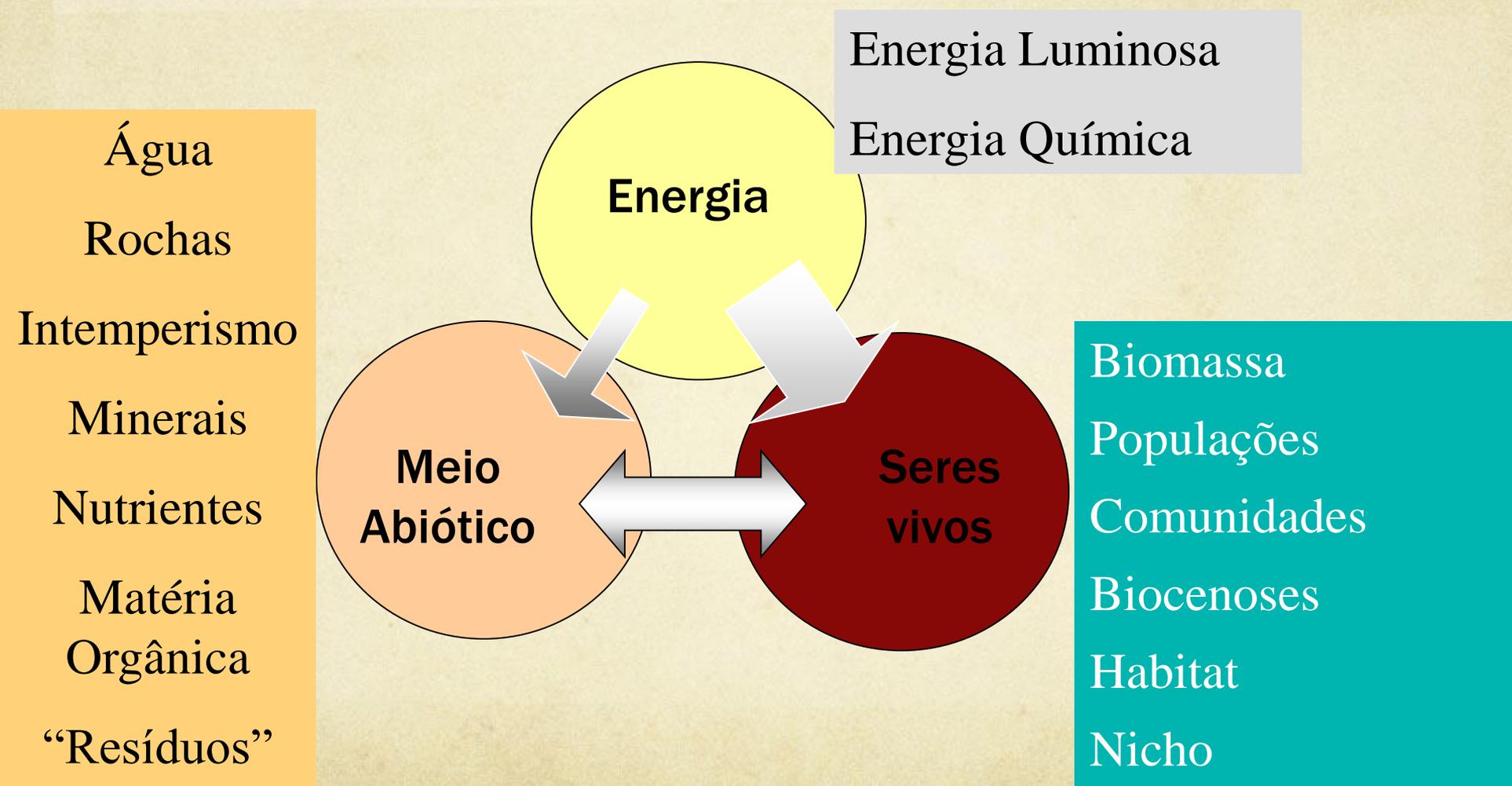


- A abordagem de ecossistemas em ecologia descreve os organismos como “pacotes” de energia e elementos químicos
- Base para o estudo da transmissão de energia e do ciclo de nutrientes dentro dos sistemas ecológicos

ALGUMAS QUESTÕES DA ECOLOGIA

- ***Ecologia do Organismo:*** Como a estrutura, fisiologia e o comportamento reflete na sobrevivência e reprodução do indivíduo?
- ***Ecologia de População:*** O que determina o número de indivíduos e sua variação no espaço e no tempo? Quais fatores regulam o crescimento de populações?
- ***Ecologia de Comunidade:*** O que determina a diversidade e a abundância relativa das espécies? Existem padrões na distribuição da diversidade?
- ***Ecologia de Ecossistema:*** Como a energia e a matéria se movem entre os ambientes bióticos e abióticos?
- ***Ecologia Global:*** Como o ar, a água, a energia e as substâncias químicas circulam globalmente?

Portanto, Ecologia: O Estudo das **Inter**-relações Entre os Organismos e Seus Ambientes



Ecosistema – Breve Histórico

- **Charles Elton** (década de 1920): “as relações de alimentação ligam os organismos numa entidade funcional única, a **comunidade biológica**.”
- **A. G. Tansley** (década de 1930): “visualizou as partes físicas e biológicas da natureza juntas, unificadas pela dependência dos animais e das plantas da sua vizinhança física e da sua contribuição à manutenção do mundo físico. A isto denominou de **ecossistema**.”
- **Raymond Lindeman** (1942): definiu **níveis tróficos** e visualizou uma **pirâmide de energia**.

Ecosistema: definições

- **Eugene P. Odum (1953):** retratou os ecossistemas como diagramas de fluxo de energia.
- Hoje em dia, uma definição de ecossistema muito usada em Ecologia é: “qualquer unidade que inclua a totalidade dos organismos (comunidades) de uma área determinada, que atuam em reciprocidade com o meio físico de modo que uma corrente de energia conduza a uma estrutura trófica, a uma diversidade biótica e a ciclos biogeoquímicos” (Odum, 1977).
- Ou ainda: Sistema integrado e que se autorregula consistindo de constantes interações dos elementos bióticos e abióticos, e cujas dimensões podem variar consideravelmente.

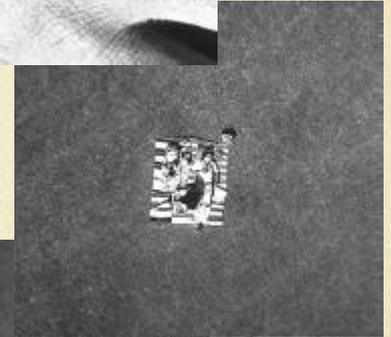
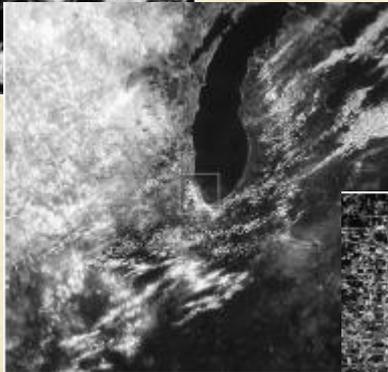
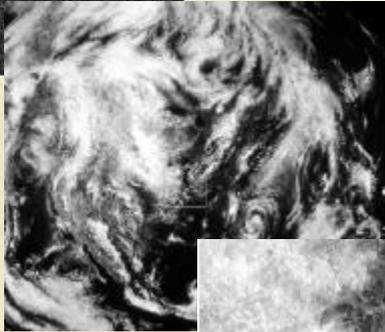
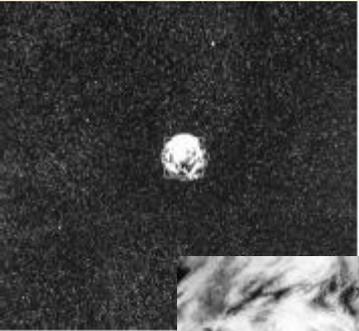
ECOSSISTEMA

- Unidade de Estudo Ecológico
- INTERAÇÃO de aspectos físicos, químicos e biológicos de uma área;
- EXTENSÃO: variável
- Por exemplo: um aquário, uma ilha, uma floresta, ou seja, depende da escala de análise.

ECOSSISTEMA

- Exemplo: Ecossistema Costeiro:
- **A Região Costeira, pode ser considerada como um grande ecossistema, bem como suas subdivisões:** estuários, ilhas, manguezais, restingas, dunas, praias, falésias, costões rochosos e recifes de corais.

AS VARIADAS DIMENSÕES DE(OS) ECOSSISTEMAS



ECOSSISTEMA VS. BIOMA

A relação entre os elementos bióticos (“animados”) e abióticos (“inanimados”) em um ecossistema depende, principalmente, do fluxo de energia e as escalas são extremamente variadas; pode-se considerar um pequeno lago, uma poça d’água, uma mata, uma cidade, um poço, ou seja, o importante é a relação nesse meio, podendo ainda conter elementos comuns em ecossistemas variados.

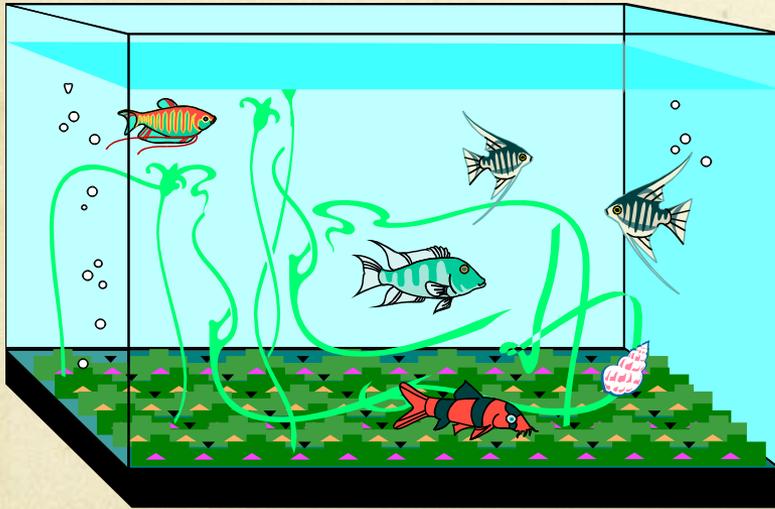
ECOSSISTEMA VS. BIOMA

Já em um bioma, o perfil do local e a dimensão possuem maior importância.

Podemos analisar um bioma como um ecossistema, se formos entender o fluxo de energia e a relação entre os elementos bióticos e abióticos, porém **um ecossistema qualquer só será considerado um bioma se suas dimensões forem regionais**, ou seja, numa grande escala e ainda levarmos em conta como fatores abióticos o relevo e o macroclima, por exemplo.

Em relação aos fatores bióticos, a fisionomia da vegetação é uma das principais características para classificar um bioma. Por outro lado, a relação planta/animal, essencial na compreensão de um ecossistema, não é um fator que influi diretamente sua classificação. Além do mais, o bioma será definido por “tipos” específicos, característicos de plantas e também, mas não tão importante, de animais.

Características de um Ecossistema



Unidade básica do estudo da Ecologia

- Dimensões variadas
- ambientes aquáticos e terrestres
- Interação: **(Seres Vivos Vs. Meio Abiótico) + Energia**
- Biodiversidade e Biocenoses
- Produção Primária e cadeias tróficas
- Estabilidade e Sustentabilidade
- Homeostase e auto-regulação (Reciclagem e Reuso)

Características de um Ecossistema (Resumo):

1. Energia
2. Biomassa (biocenoses) – espécies – biodiversidade
comunidades – populações
3. Cadeia Alimentar – Bioconcentração
4. Poluição: qualquer fator ou combinação físico –
químico e biológico que rompe o circunstancial
equilíbrio do ecossistema ou parte dele.
 (“Efeito Dose” → humano)
5. Bioatenuação ou Biorremediação

Energia: Definições Básicas

- **Energia**: É a capacidade de realizar trabalho. Esta capacidade pode-se manifestar sob várias formas: radiação eletromagnética, energia potencial ou incorporada, energia cinética, energia química (dos alimentos) e calor.
- **1ª Lei da Termodinâmica**: (Conservação da energia) A energia pode ser transformada de um tipo em outro, mas não pode ser criada nem destruída. Exemplos destas transformações: luz em calor, energia potencial em cinética.
- **2ª Lei da Termodinâmica**: (Lei da Entropia) Nenhum processo que implique numa transformação energética ocorrerá espontaneamente, a menos que haja uma degradação de energia de uma forma concentrada numa forma mais dispersa (ou desorganizada). Assim sendo, nenhuma transformação de energia é 100% eficiente. A entropia é uma medida de energia não disponível, que resulta das transformações energéticas. Sua variação é sempre positiva em qualquer transformação.

ENERGIA NOS ORGANISMOS VIVOS

- Os organismos vivos possuem uma característica termodinâmica essencial: eles conseguem criar e manter um alto grau de ordem interna, ou uma condição de baixa entropia, que é obtido através de processos biológicos contínuos e eficientes de dissipação energética.

O Ambiente Energético da Biosfera

- A luz solar que atinge o topo da atmosfera iluminada terrestre chega a uma taxa constante, a chamada constante solar ($1.94 \text{ cal/cm}^2 \cdot \text{min}$). Um máximo de 67% da constante solar ($\sim 1.34 \text{ cal/cm}^2 \cdot \text{min}$) pode atingir a superfície terrestre ($\sim 51\%$ da energia gerada pelo Sol atinge a superfície)
- A radiação solar sofre consideráveis modificações qualitativas e quantitativas ao atravessar a atmosfera terrestre. Tais modificações são influenciadas por vários fatores dentre eles a topografia, a latitude, o clima bem como composição gasosa da atmosfera. A água e o gás carbônico absorvem ativamente a radiação na faixa do infravermelho.

Ecossistema – Aspectos Estruturais

- substâncias inorgânicas (particuladas, dissolvidas)
- substâncias orgânicas (particuladas e dissolvidas)
- clima
- substrato físico (sólido, líquido e gasoso)
- componentes bióticos
- produtores
- consumidores
- predadores
- decompositores
- regeneradores

Ecossistema – Aspectos Funcionais

- fluxo de energia
- cadeias de alimentos
- diversidade (tempo e espaço)
- ciclos de nutrientes
- sucessão e evolução
- controle

Ecologia Trófica

- O estudo das interações tróficas é essencial para o entendimento do que se passa dentro de um ecossistema. Este tipo de estudo demonstra de modo inequívoco o grau de inter-relações existente entre os organismos e aponta os principais elementos na manutenção da estrutura do ecossistema.
- Uma das formas mais tradicionais de se estudar a ecologia trófica está na identificação das rotas alimentares dentro dos ecossistemas.
 - a) cadeias alimentares;
 - b) teias tróficas;
 - c) pirâmides energéticas e
 - d) matrizes tróficas.

Habitat e Nicho

Habitat – local (físico) onde se encontra uma determinada espécie (endereço).

Nicho – é o conjunto de funções que definem uma espécie em um determinado habitat. (Profissão da espécie. Ex. Fitoplâncton)

ENERGIA

Fonte principal – Energia solar

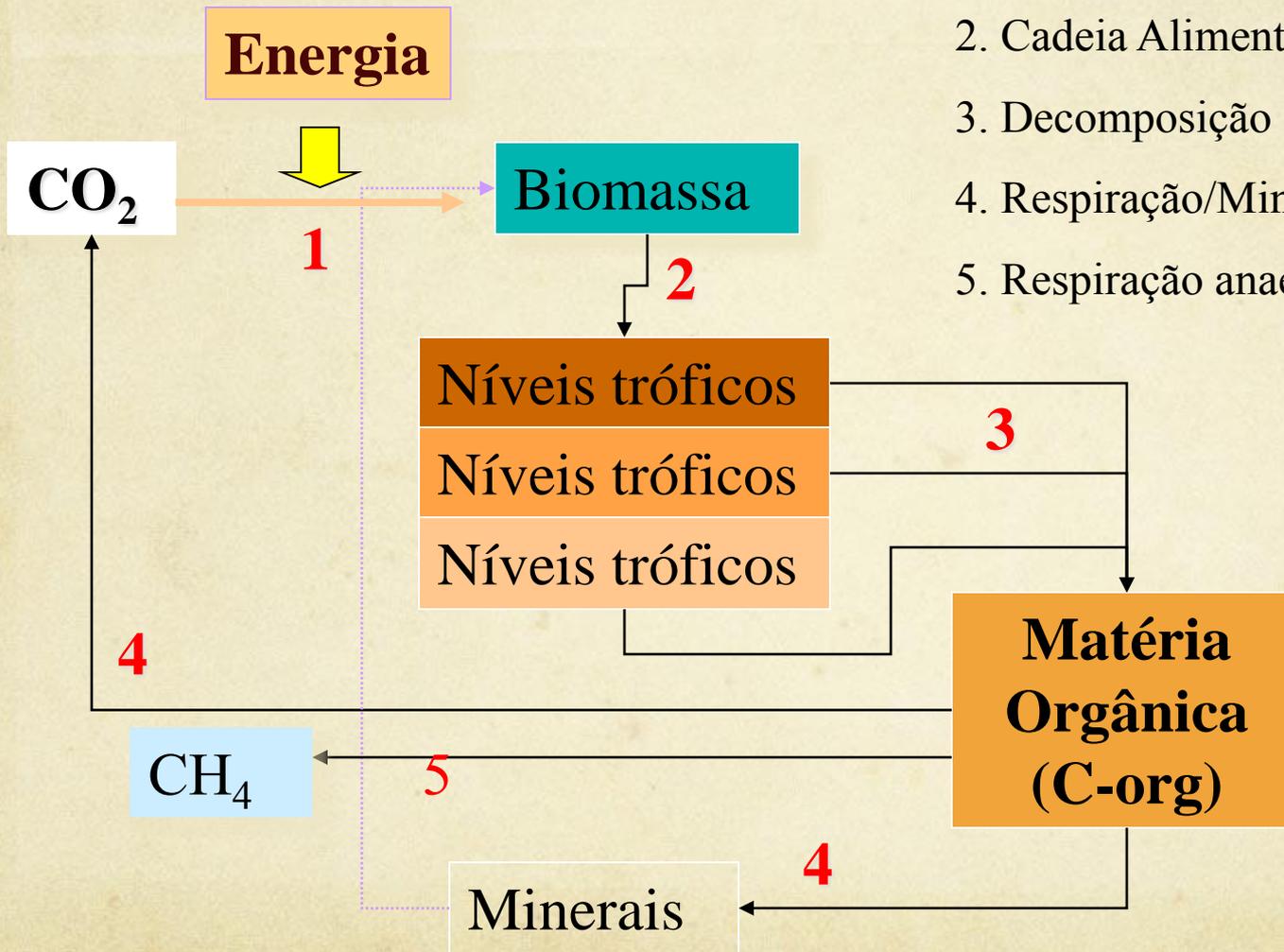
Fonte alternativa: Oxidação química de compostos inorgânicos

Autótrofos Vs. Heterótrofos:

- Autótrofos (autotróficos): utilização de energia luminosa ou química para fixação do CO_2 → formadores de matéria orgânica
- Heterótrofos (heterotróficos): Consumidores de matéria orgânica (carbono fixado) – consumidores ----> decompositores

Energia e Fluxo de Matéria Orgânica

1. Fotossíntese e Quimiossíntese
2. Cadeia Alimentar
3. Decomposição
4. Respiração/Mineralização Aeróbia
5. Respiração anaeróbia



Biodiversidade

Inclui toda a variedade de organismos, desde as variedades que ocorrem dentro de uma mesma espécie até as variedades existentes entre **táxons** superiores.

Considera-se, também, a variedade e sub-graduações de ecossistemas, a qual abrange tanto as comunidades de organismos em um ou mais habitats quanto as condições físicas sob as quais eles vivem.

Biomas

• Conjunto de vida (vegetal e animal) definida pelo agrupamento de tipos de vegetação contíguos e identificáveis em escala regional, com condições geoclimáticas similares e história compartilhada de mudanças, resultando em uma diversidade biológica própria. – *apresentam uma vegetação Clímax típica* –

Ex . Biomas terrestres: *Tundra, Savanas, Florestas Tropicais, Campos, Desertos etc.*

Biomas Brasileiros: Cerrado, Caatinga, Floresta Amazônica, Mata Atlântica, Complexo do Pantanal, Campos etc.

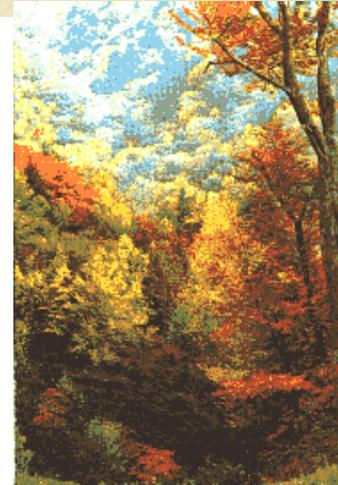
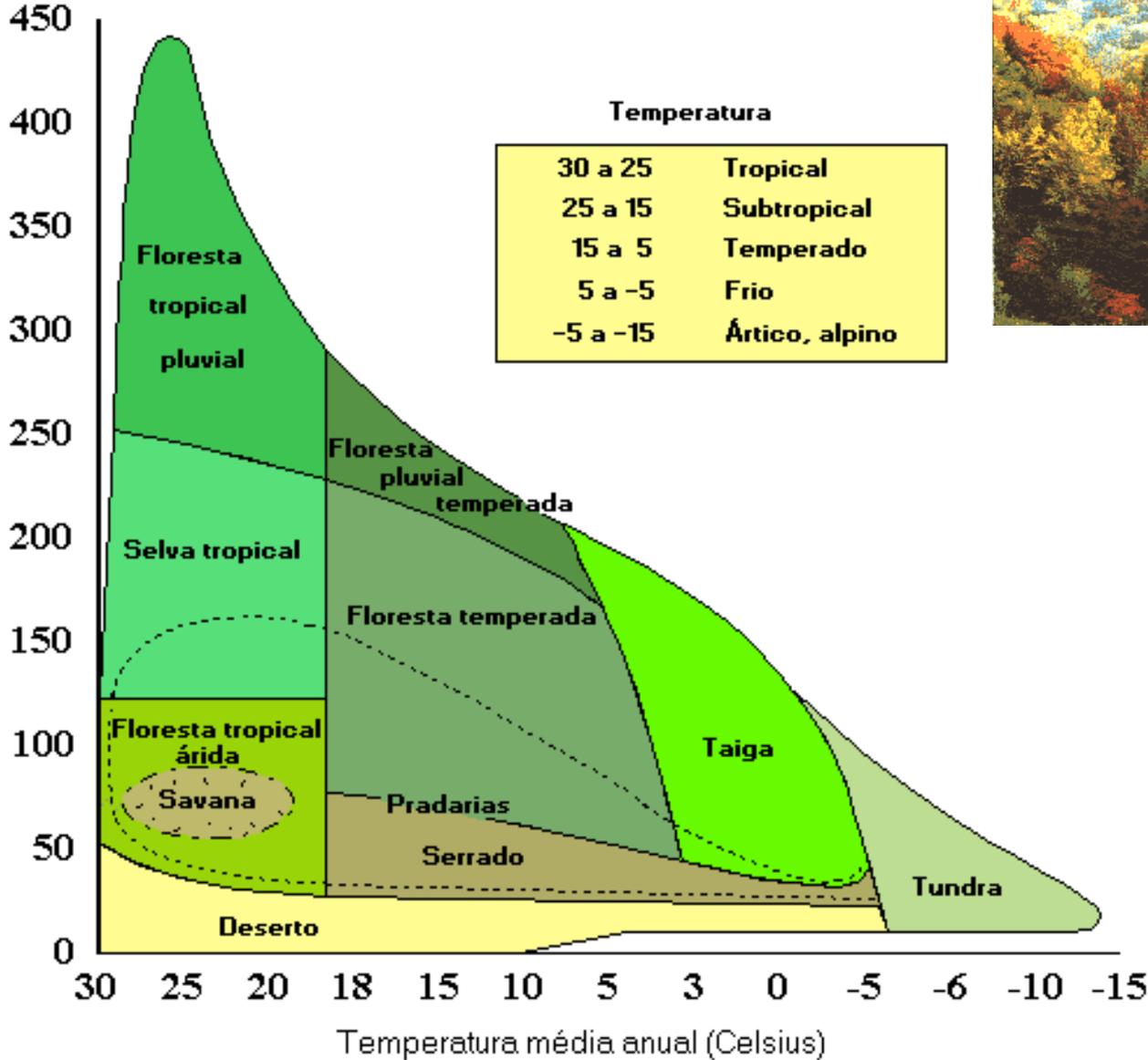
As regiões onde dois biomas se encontram ou apresentam gradação mútua são denominadas *ecótonos*.

Biomassa – Refere-se ao peso total (geralmente o peso seco) de determinado grupo de organismos de uma área específica, como as aves de determinado trecho de mata ou as algas de uma lagoa ou mesmo todos os organismos do ecossistema.

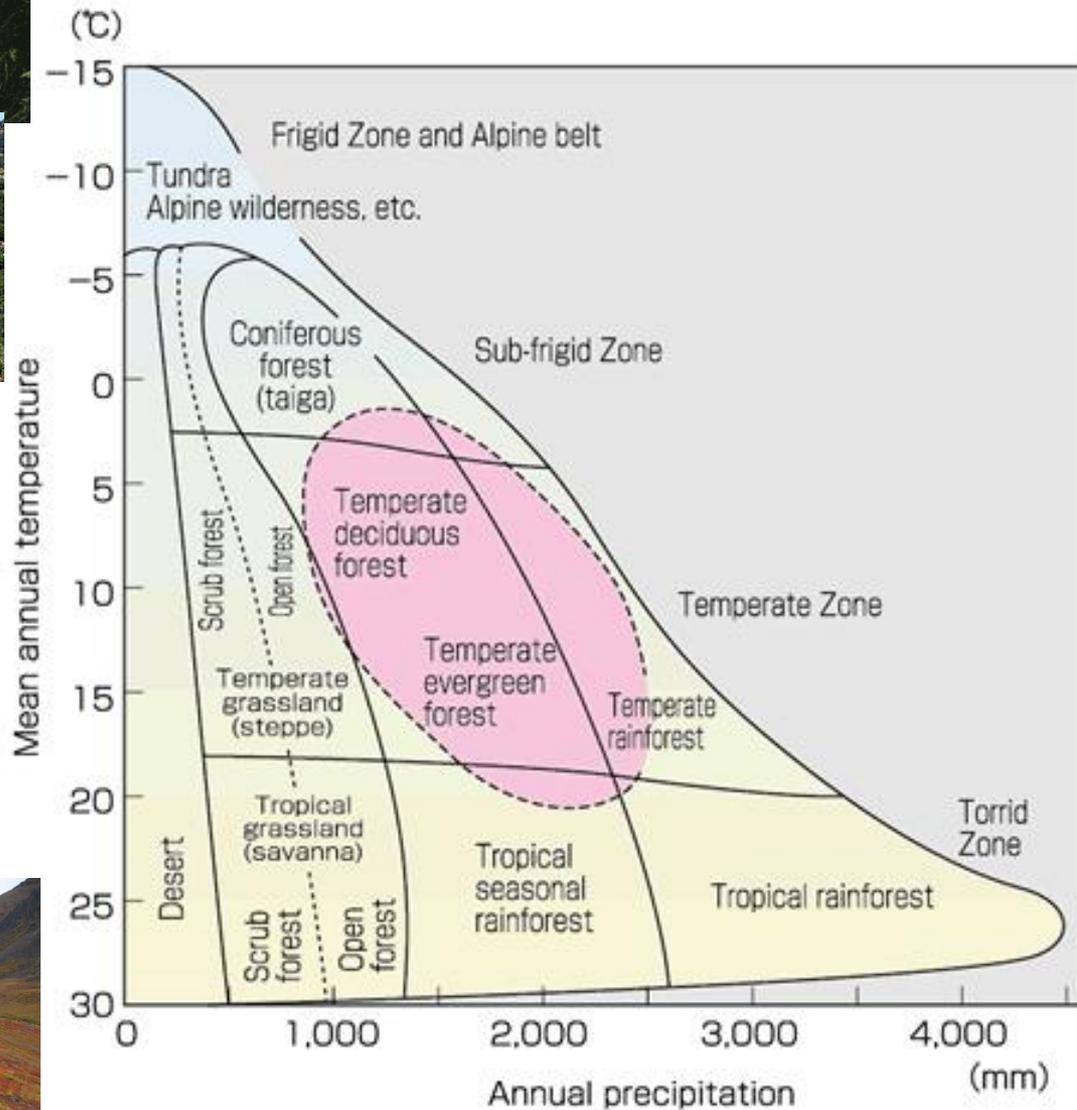
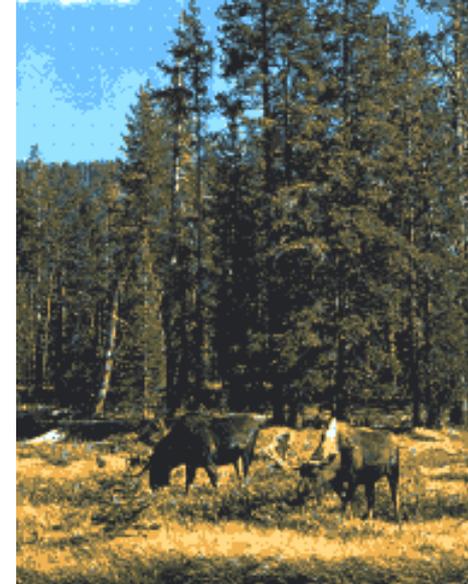
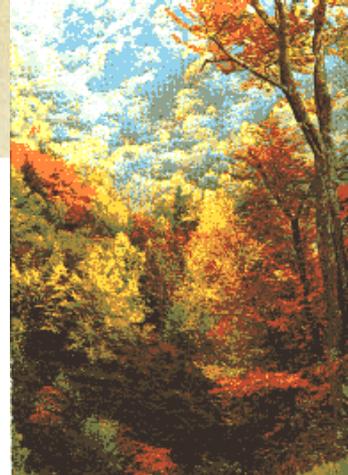
GRANDES BIOMAS TERRESTRES

Precipitação média

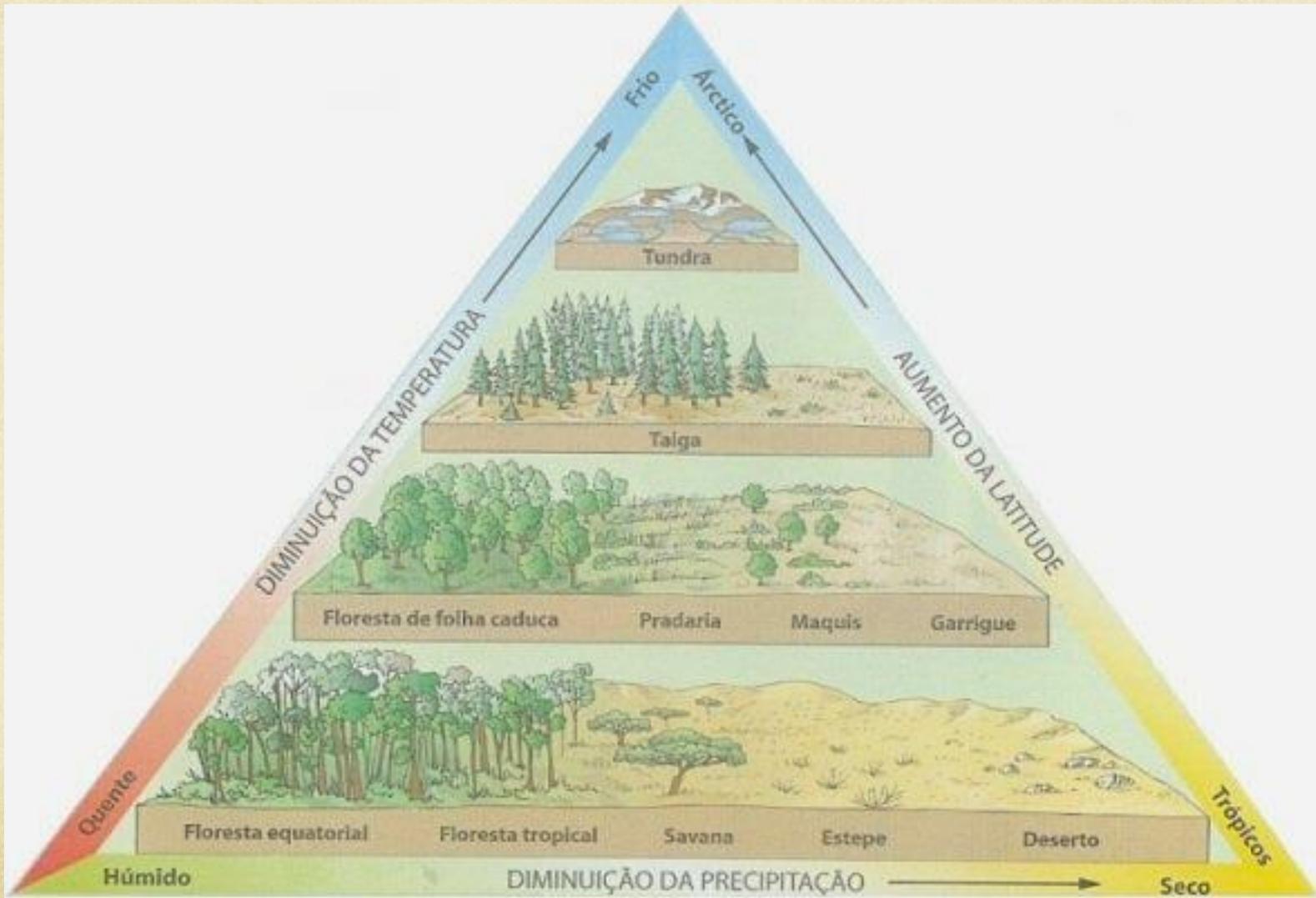
anual (cm)



GRANDES BIOMAS TERRESTRES



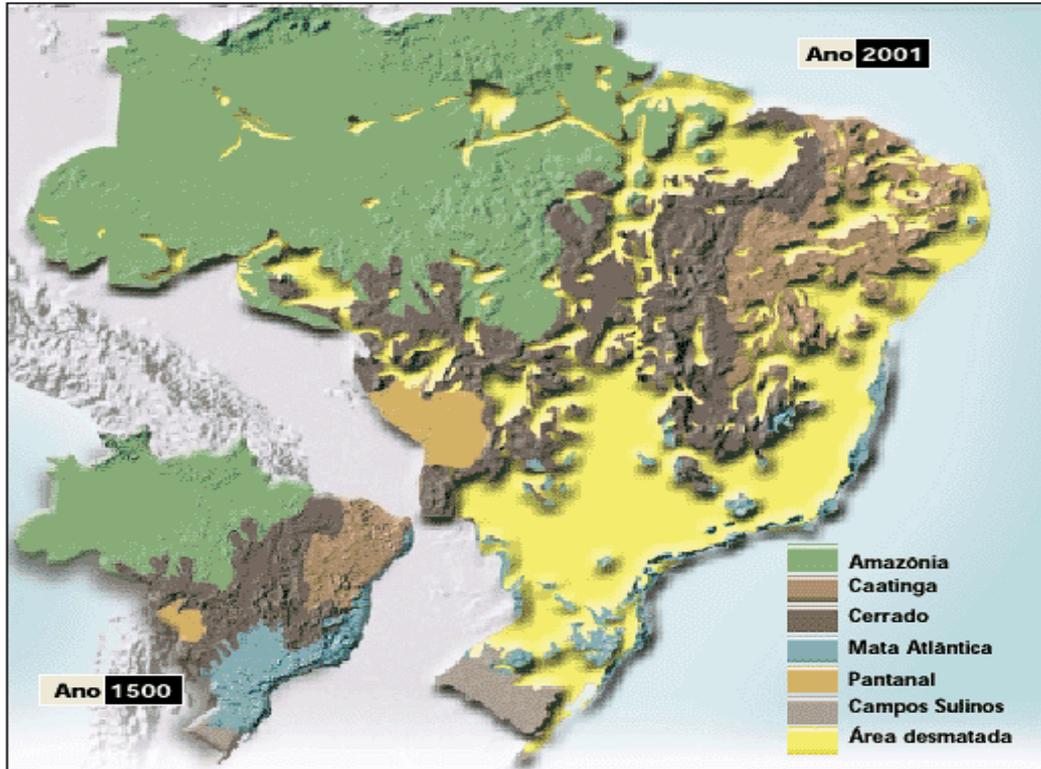
GRANDES BIOMAS TERRESTRES



Os Grandes Biomas Brasileiros:

Situação Pré-colonização e Pós-Industrial:

Impactos ambientais previstos de 1500 --> 2001 e as propostas de Reservas Legais.



AMAZÔNIA

- Cobertura original: 3,7 milhões de km²
- Cobertura atual: 3,2 milhões de km² (86%)
- Áreas protegidas: 300 mil km²
- Propostas de Reserva Legal

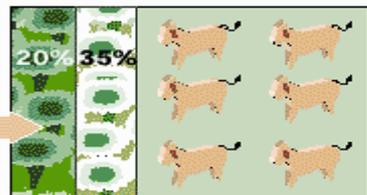
Tanto o Conama quanto a bancada ruralista propõem reserva legal de 80% na Amazônia, com a seguinte diferença: pela MP do Conama, o zoneamento pode reduzir a reserva em até 50%, enquanto o projeto de Micheletto estipula piso de 20% após zoneamento



CERRADO

- Cobertura original: 2,1 milhões de km²
- Cobertura atual: 1,3 milhão de km² (62%)
- Áreas protegidas: 30 mil km²
- Propostas de Reserva Legal

Conama: 35% dentro da Amazônia Legal, 20% nas outras regiões
Ruralistas: 20% em todo o cerrado

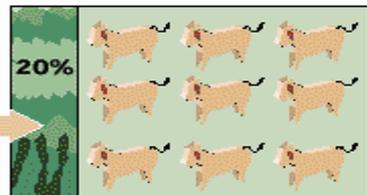


OUTROS BIOMAS

(Mata atlântica, campos sulinos, Pantanal e caatinga)

- Cobertura original: 2,4 milhões de km²
- Cobertura atual: 300 mil km² (12%)
- Áreas protegidas: 5 mil km²
- Propostas de Reserva Legal

O Conama e os ruralistas concordam em 20% de reserva legal para biomas fora da Amazônia Legal



Cadeia Alimentar

Produção Primária

Ambientes Aquáticos: Bactérias, Cianobactérias e Algas

Ambientes Terrestres: Plantas

Consumidores

Ordens (cadeias e interações)

Decompositores e Detritívoros

Matéria orgânica – ciclo.

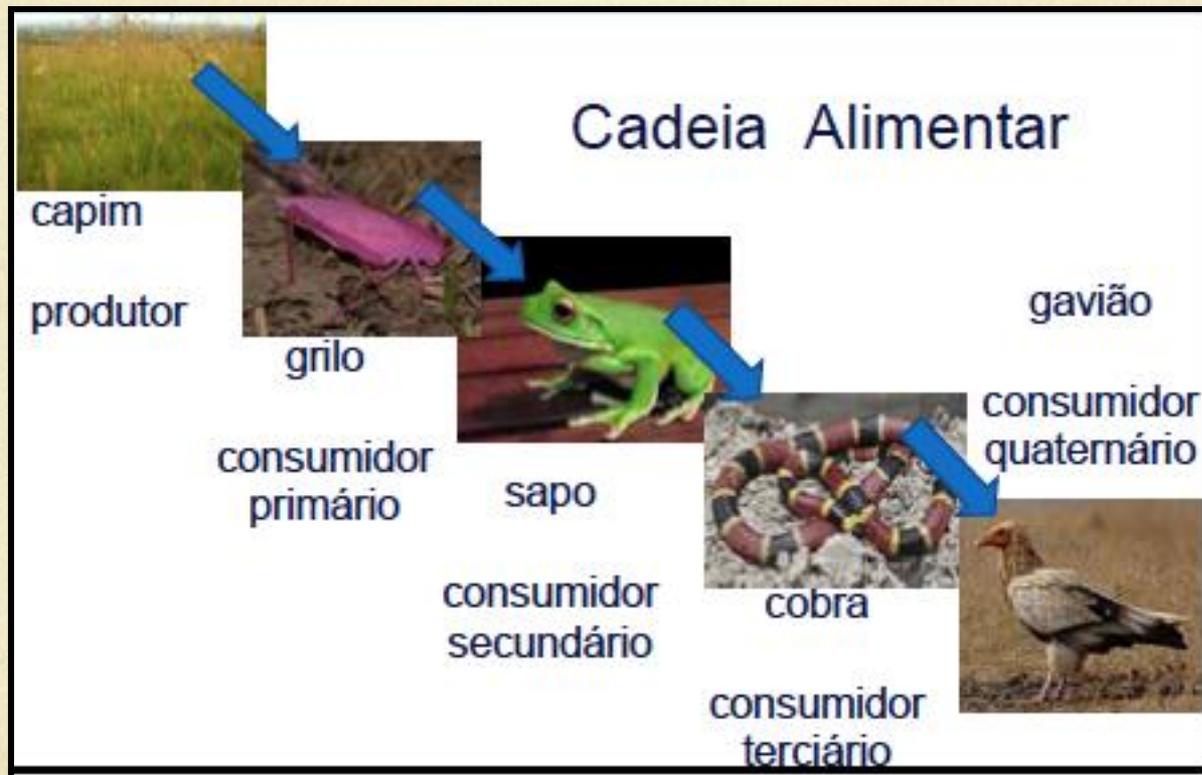
Bioacumulação, Amplificação Biológica ou Biomagnificação

Compostos inorgânicos: Ex. metais pesados

Compostos Orgânicos: Ex. pesticidas (Agrotóxicos) inseticidas, larvicidas (Acúmulo em tecidos adiposos)

Cadeia Alimentar

Uma **cadeia alimentar**, representa o **fluxo contínuo** de energia e matéria entre os seres vivos em um ecossistema.



Cadeia Alimentar

** Quando ocorrem várias cadeias alimentares se entrelaçando, chamamos de teia alimentar.*

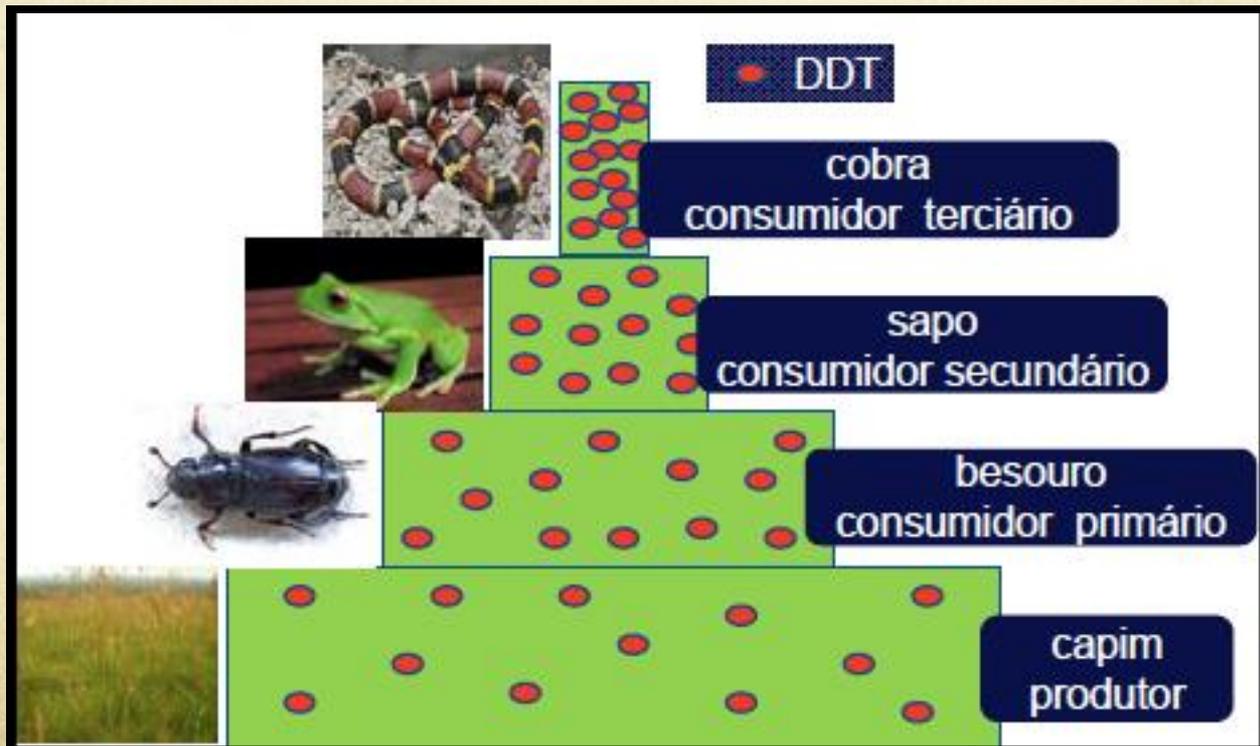
Um certo elo da cadeia transfere para o elo seguinte apenas cerca de 10% da energia útil que recebeu. Ou seja, **a energia apresenta um fluxo decrescente** ao longo da cadeia alimentar.

Quanto mais distante o nível trófico estiver dos produtores, menor será a disponibilidade de energia que este recebeu.

Cadeia Alimentar – Amplificação Biológica

Amplificação Biológica ocorre quando há um aumento de concentração de poluentes ao longo da cadeia alimentar. Isso ocorre porque:

- é necessário um grande número de elementos do nível trófico anterior para alimentar um determinado elemento do nível trófico seguinte;
- o poluente considerado é recalcitrante ou de difícil degradação;
- o poluente é biocumulativo (Ex.: DDT – Dicloro-Difenil-Tricloroetano)



Impactos Ambientais de ações Antrópicas – Exemplos

1. Acúmulo de DDT e metais pesados na cadeia alimentar
2. Eutrofização de corpos receptores
3. Contaminação de lençóis freáticos
4. Agrotóxicos
5. Ecossistemas costeiros : Metais pesados em sedimentos
6. Amazônia: Desmatamento, queimadas, garimpos
7. Cerrado/Pantanal: Projetos Agropecuários sem sustentabilidade