



Universidade de São Paulo (USP)

Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA)

CEN0146

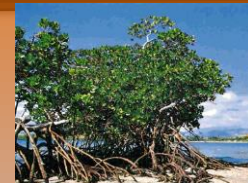
Biosfera e Mudanças Globais

Profa. Dra. Marisa de Cássia Piccolo

Laboratório de Ciclagem de Nutrientes (LCN)-CENA

email:mpiccolo@cena.usp.br

mpiccolo7@yahoo.com.br



Número de focos de incêndio na **Amazônia** é maior dos últimos 10 anos: INPE (15/09/2020)

Pantanal:

De acordo com a Divisão de Geração de Imagens (DIDGI) do INPE , no comparativo entre os meses de agosto/2019 e 2020, o aumento no número de focos de incêndio aumentou em 210 %

O incêndio já consumiu 820 mil hectares do Pantanal



Queimadas em vários estados do Brasil (set/2020)

Queimadas em vários países (15/09/2020)

EUA (São Francisco, Oregon,..) Austrália, França, África do Sul, Grécia, Portugal.....

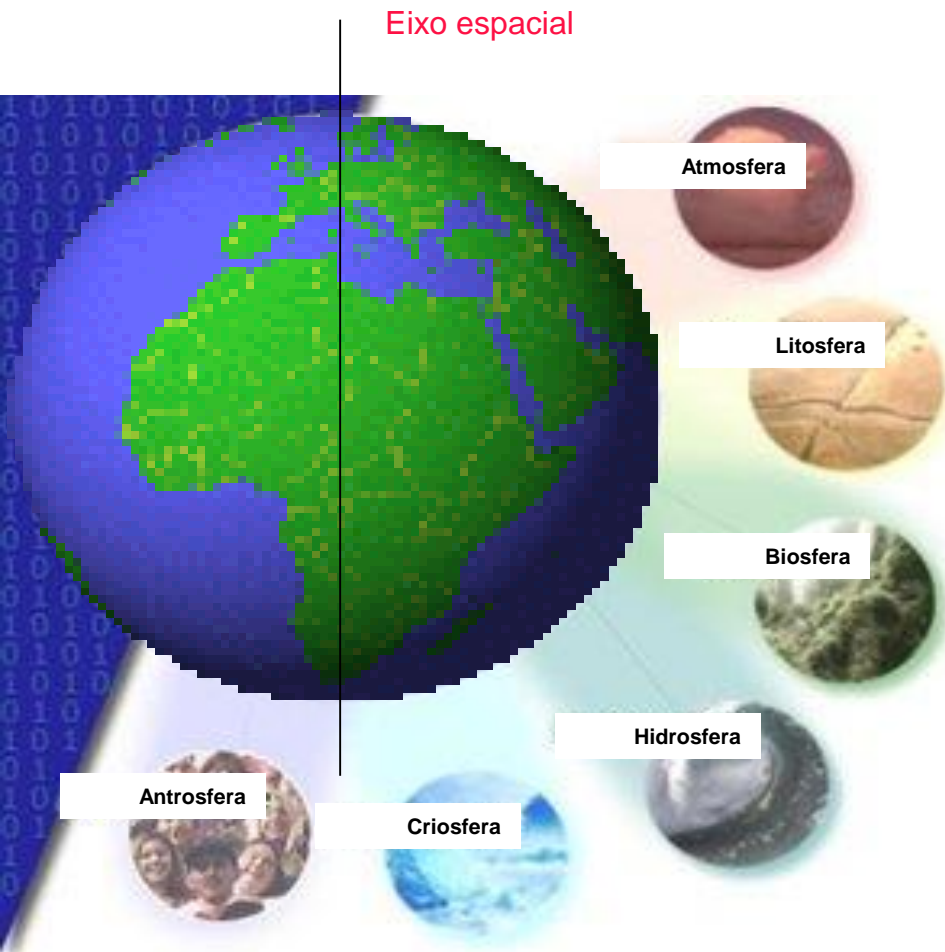
Dados disponíveis INPE: <http://queimadas.dgi.inpe.br/queimadas/portal>

Biosfera: Composição e Interações

Biosfera

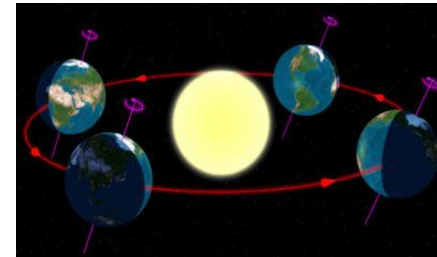


A Terra no Sistema Solar



Rotação da Terra é o movimento giratório que a Terra realiza ao redor do seu eixo espacial (anti-horário) para um referencial observando o planeta do espaço sideral sobre o pólo Norte ($360^\circ = 23\text{h } 56\text{m } 04\text{s } 09\text{c}$).

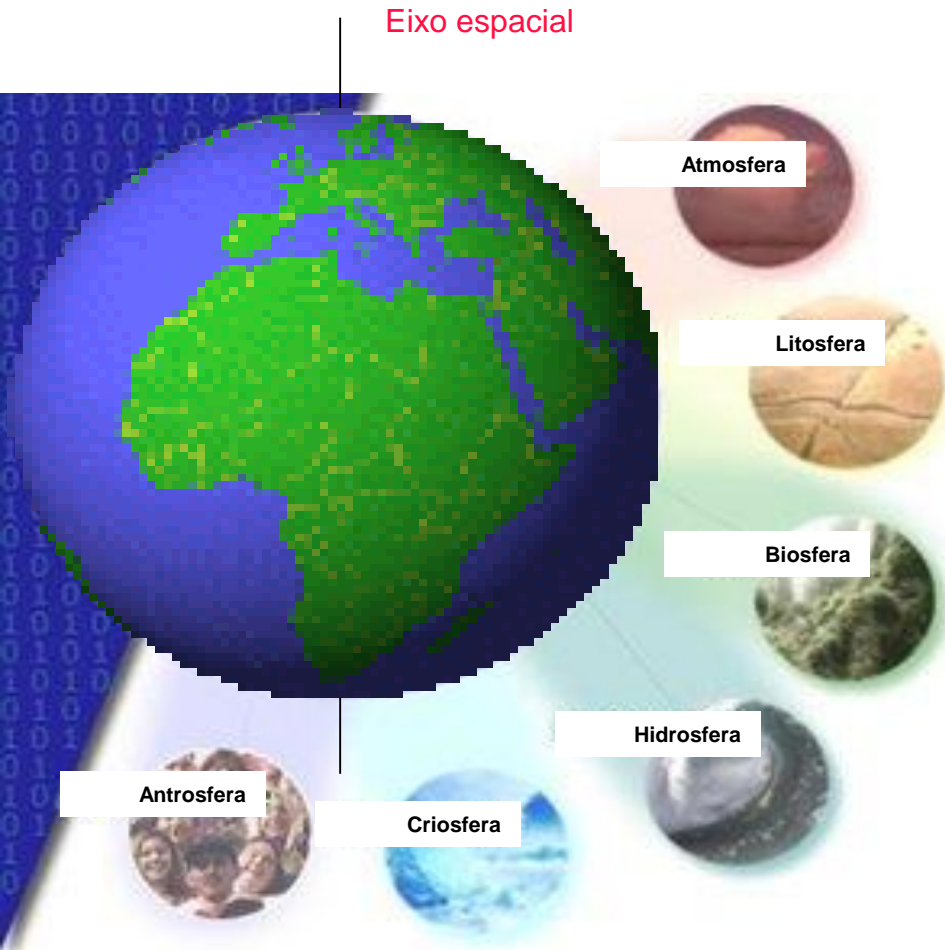
Translação da Terra é o movimento elíptico ao redor do Sol (365 dias e 6 horas) -> **estações do ano**



Satélite natural (Lua) -> uma volta em torno do planeta a cada 27,3 dias.

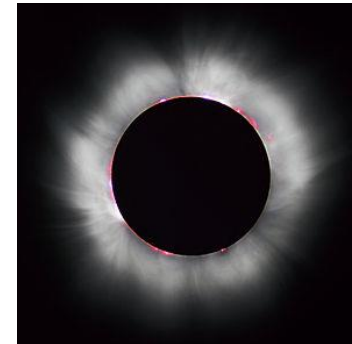


A Terra no Sistema Solar



Inclinação do eixo do planeta
23° 30' Terra-Sol: ocorrem as estações do ano

5° Terra-Lua: não causa eclipse



Eclipse solar



Eclipse lunar

Estrutura da Terra



*A Terra é um sistema vivo chamado **Gaia***
(Lovelock, J.)

Grande parte da superfície terrestre é relativamente **nova**, tendo menos de **100 milhões de anos** e as partes **mais velhas** da crosta terrestre têm até **4,4 mil milhões de anos**.

Composição em massa da Terra:

34,6%	Ferro
29,5%	Oxigênio
15,2%	Silício
12,7%	Magnésio
2,4%	Níquel
1,9%	Enxofre
0,05%	Titânio

Características Gerais da Terra

Idade da Terra: 4,5 bilhões de anos e o Sol a 5 bilhões de anos

Distância ao Sol: 1 Unidade Astronômica (em torno de 150 milhões de quilômetros)

Área total do planeta: 510,3 milhões km² (**29,31% terras emersas e 70,69% mares e ceanos**)

Área do Oceano Pacífico: 179,25 milhões km² (**49,7% da água**)

Área do Oceano Atlântico: 106,46 milhões km² (**29,5% da água**)

Área do Oceano Índico: 74,92 milhões km², incluindo Mar da Arábia, Golfo de Bengala e Mar Vermelho (**20,8% da água**)

Volume total da água do planeta: 1,59 bilhões km³

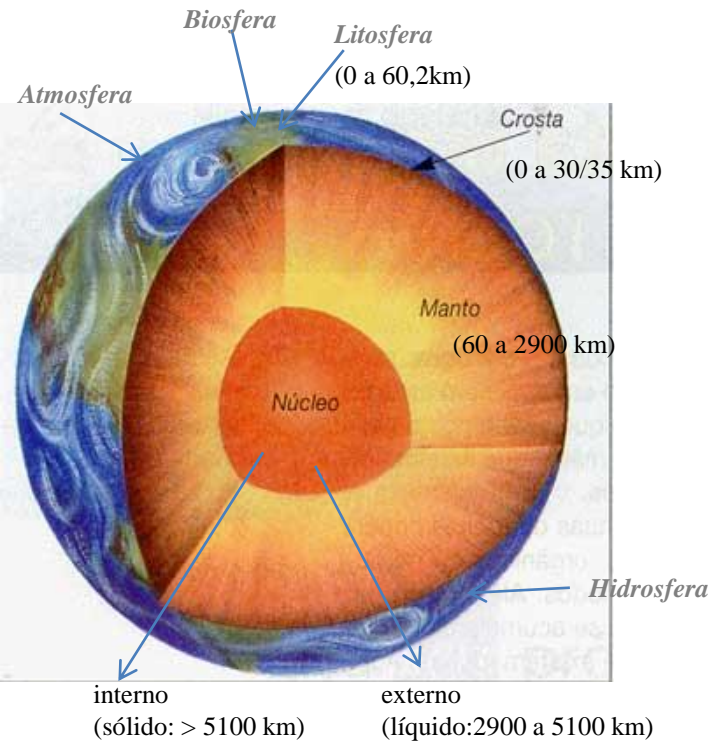
Períodos Glaciais: Pré-Cambriano-anterior a 600 milhões de anos

Paleozóico Superior- entre 600 e 225 milhões de anos atrás

Pleistoceno- 1,8 milhões de anos até 11 mil antes do presente

Período glacial de curta duração: "Pequena Era Glacial" (entre os anos de 1645 e 1715)

Estrutura da Terra



origem a um campo magnético,
eletricamete condutor

Litosfera: camada superficial sólida (rocha e solo), cuja espessura varia de 5 a 10 km sob os oceanos e de 25 a 90 km nos continentes.

Crosta: tem uma extensão variável de acordo com a posição geográfica, sendo composta de *silicatos de alumínio*.

Atmosfera: camada gasosa que vai até cerca de 1.000 km de altura (Nitrogênio 78,084%, Oxigênio 20,946%, Argônio 0,934%, Outros gases 0,036%).

Hidrosfera: conjunto das massas d'água, ocupando em torno de 70% da superfície.

Manto: camada pastosa abaixo da litosfera ou crosta. Tem 2.900 km de espessura. Compostas por: silício, alumínio, ferro e magnésio. A temperatura varia de 870°C junto à crosta até 2.200°C junto ao núcleo.

Núcleo: região interior da Terra, composta de ferro e níquel derretidos. A temperatura varia de 2.200°C a 5.000°C no interior. A parte central é formada de níquel e ferro em estado sólido devido às grandes pressões.

Litosfera



São os vários blocos em que a crosta está dividida, separadas por grandes fendas vulcânicas em permanente atividade no **fundo do mar**.

Onde o magma sobe para a superfície adicionando novos materiais à crosta, expandindo o fundo do mar e movimentando os blocos que formam a superfície.

Hidrosfera



A **água** cobre 71% da superfície da Terra, sendo 97% mar e 3% água doce (parte calotas polares e lençóis freáticos).

Terra planeta líquido:

órbita solar
vulcanismo
gravidade
efeito estufa
campo magnético
atmosfera rica em O₂

Atmosfera



Composta de 78% de N, 21% de O e 1% de Ar, mais traços (CO₂ e água). Uma zona intermediária entre o espaço e a Terra.

Camadas da Atmosfera:

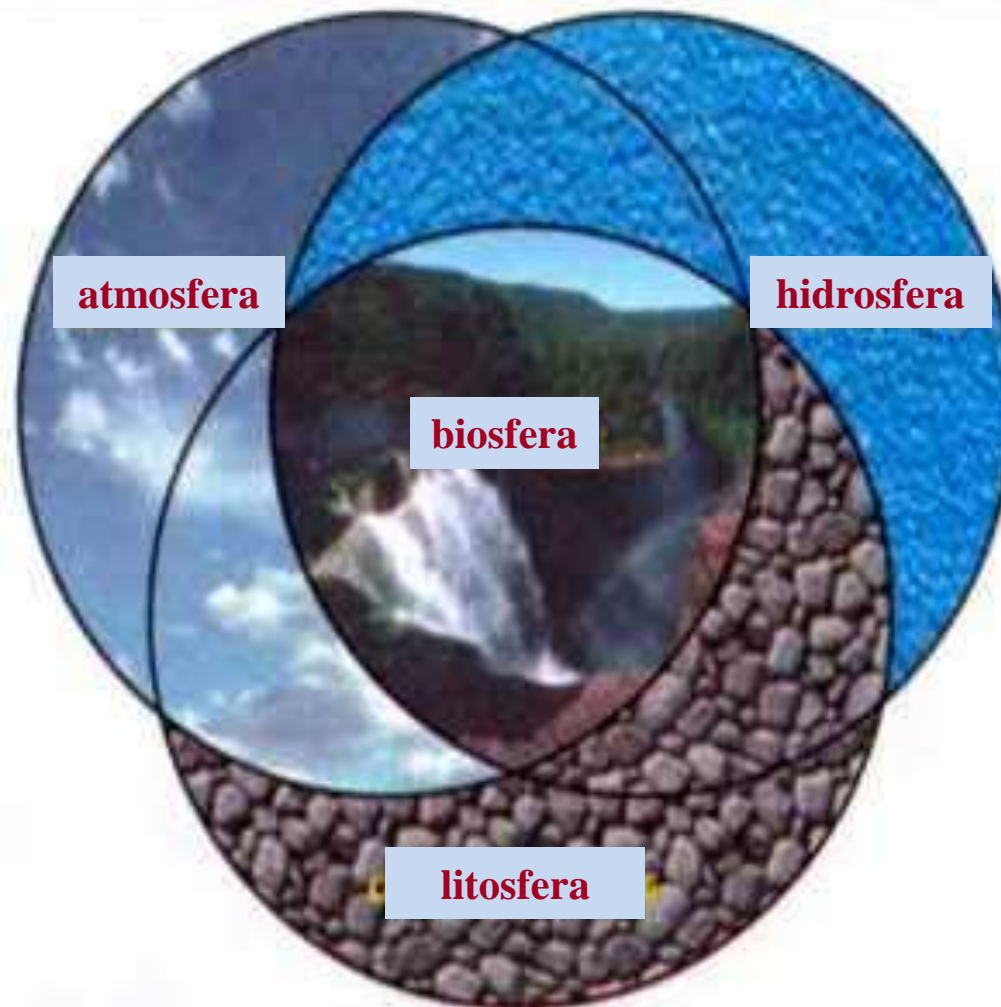
Troposfera
Estratosfera
Mesosfera
Termosfera

Biosfera



Os organismos vivos no planeta seus habitats. Surgiu 3,5 bilhões de anos.

Relação Atmosfera-Biosfera-Hidrosfera-Litosfera



Hidrosfera

Terra Planeta Líquido

Baixa densidade de raios incidentes (inverno Hemisf. N)



Alta densidade de raios incidentes (verão Hemisf. S)



Monte Rainier-Seattle (EUA), 4,392 m

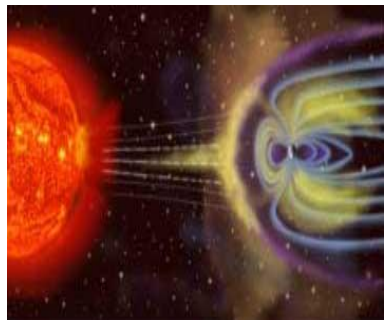


órbita solar

vulcanismo

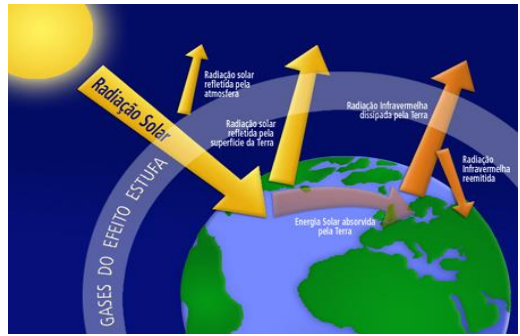
gravidade

N geográfico S magnético



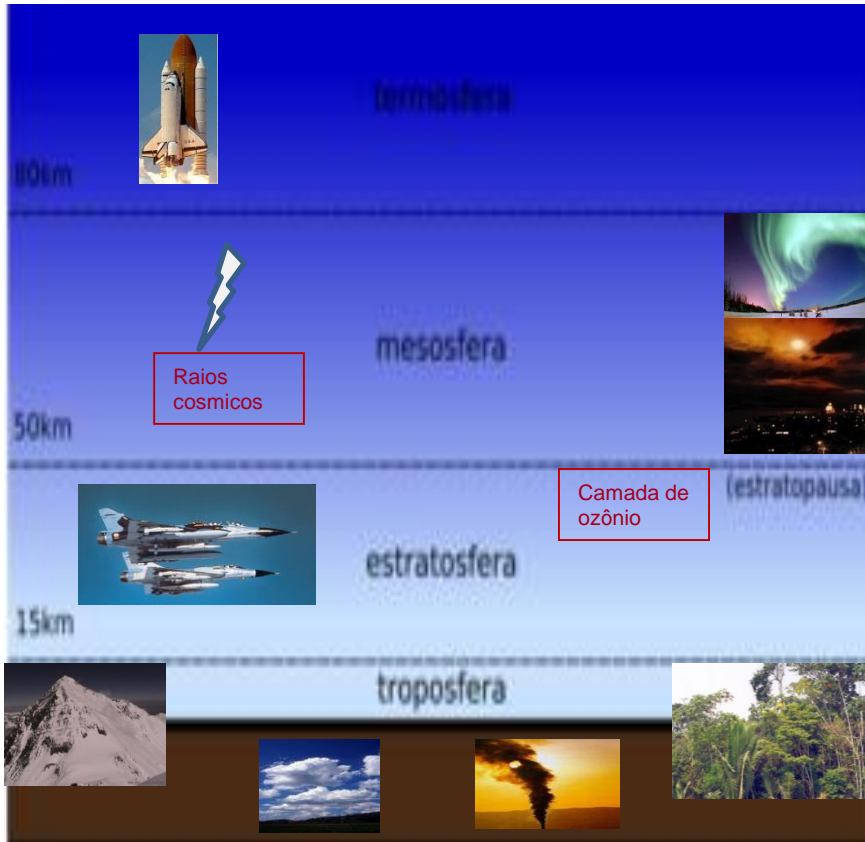
campo magnético

atmosfera rica O₂



efeito estufa

Atmosfera



Camadas da Atmosfera:

-termosfera: íons absorvem parte da radiação ultra-violeta vindos do Sol.

-mesosfera: ozônio começa a se formar, auroras boreais.

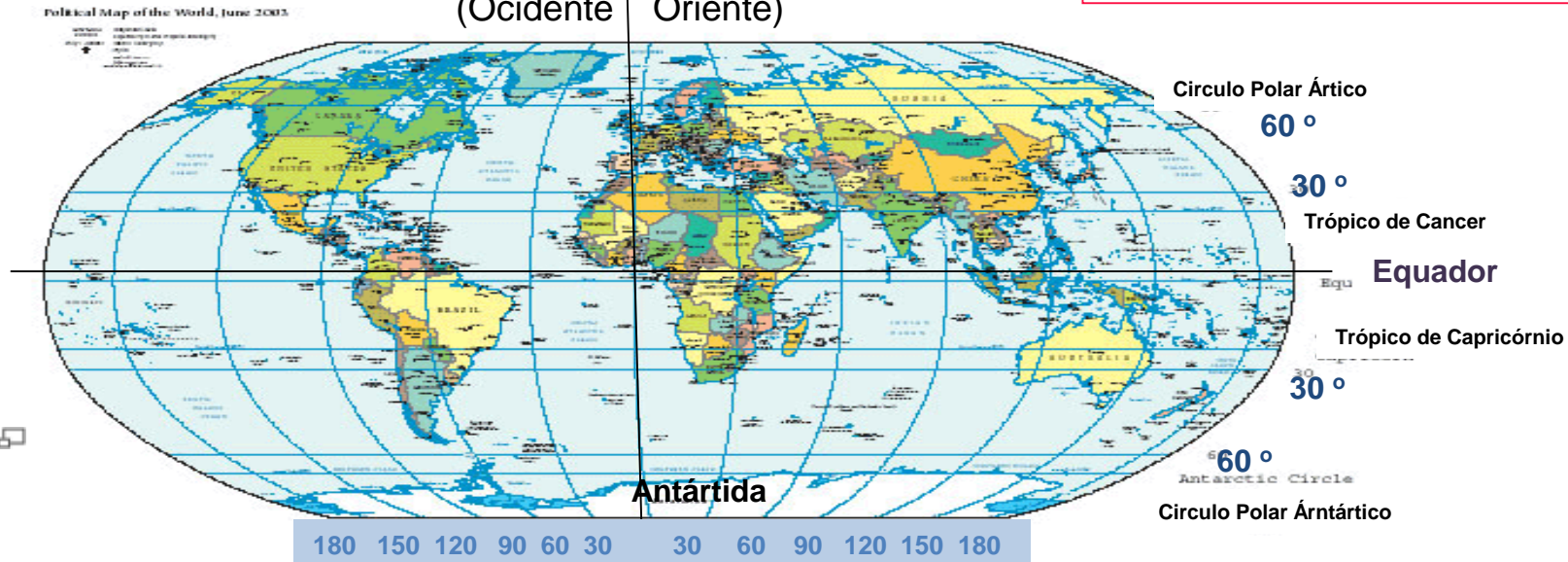
-estratosfera: aviões super-sônicos trafegam, não ocorrem fenômenos meteorológicos.

-troposfera: ocorre a vida, do nível do mar até 12 km acima dele.

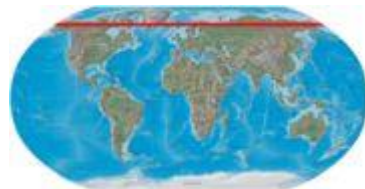
Sistema de Mapeamento da Terra: Coordenadas Geográficas

Localização: latitude e longitude

Meridiano de Greenwich
(Ocidente Oriente)



Circulo Polar Antártico



Circulo Polar Ártico



Trópico de Cancer



Trópico de Capricórnio



Região Tropical

Composição da Terra: Oceanos



Oceano Pacífico
>profundidade média
(-4.282 m)



Oceano Atlântico
2º em extensão
(106.200.000 km²)



Oceano Índico
Ventos, temperaturas,
salinidade e correntes
superficiais)



Oceano Glacial Ártico
Água - 2º C (banquisa)



Oceano Antártico
é o único que rodeia o
globo de forma e circula
a Antártida

Composição da Terra: Continentes

América do Norte

América do Sul

Austrália

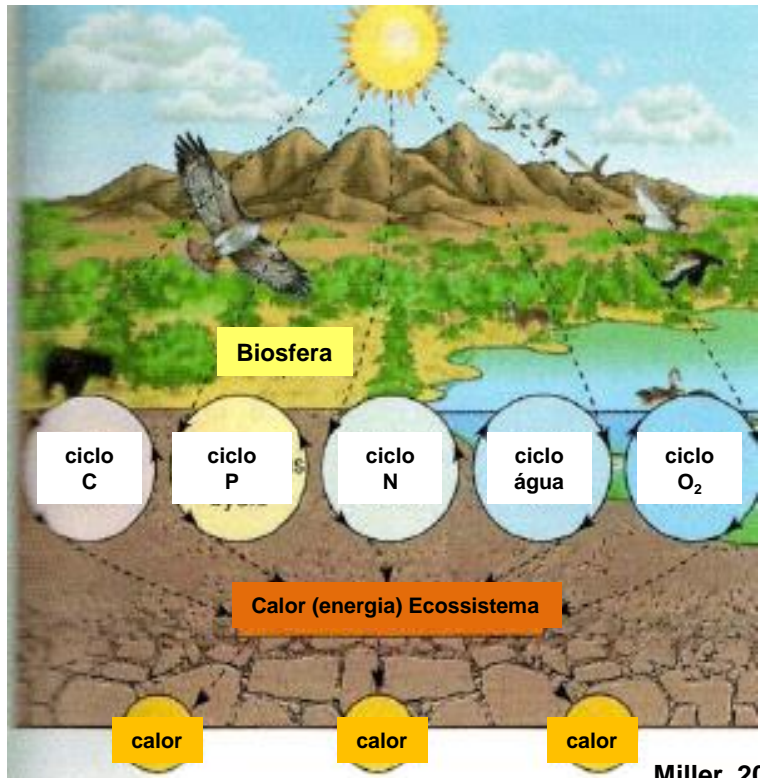
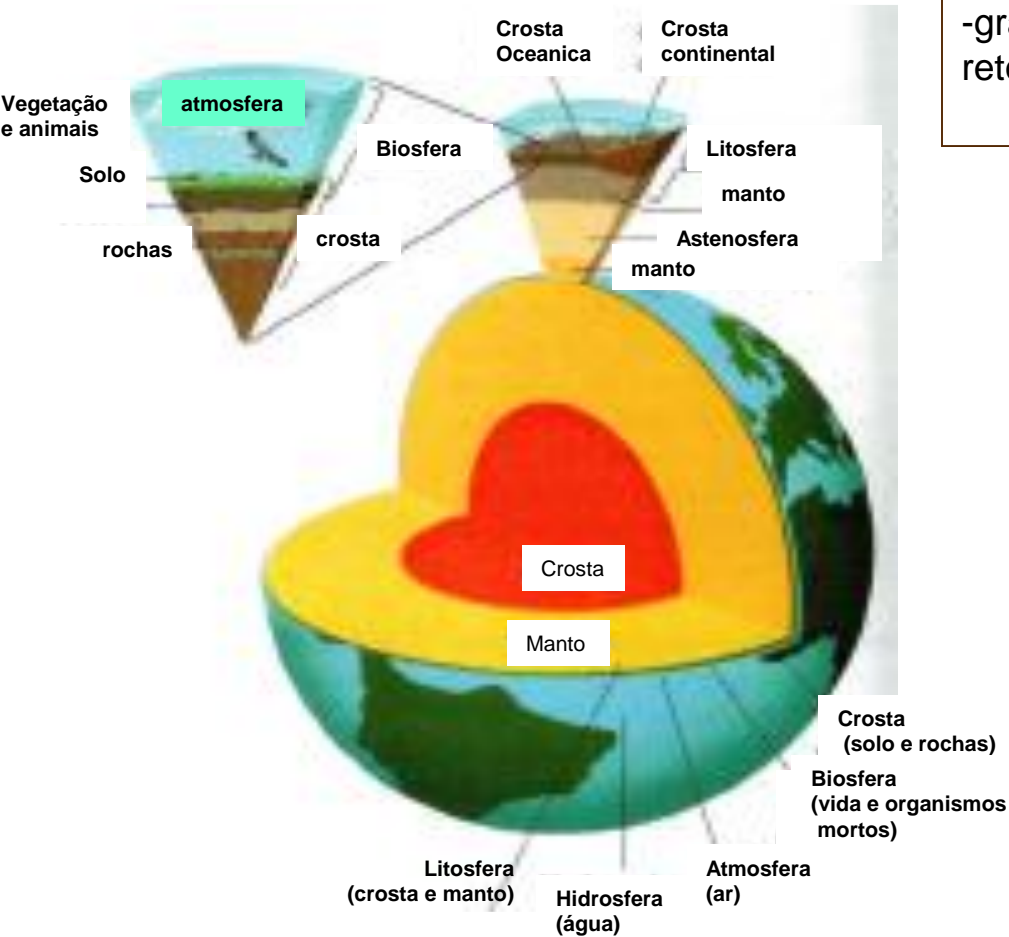
Antártida

Europa

África

A vida na Terra

Depende de 3 fatores:
-fluxo de energia de alta qualidade do Sol -> Biosfera.
-no ecossistema como energia de baixa qualidade -> ciclagem dos elementos.
-gravidade, a qual retém os gases atmosférico -> retorna ao espaço como calor (energia)



Leis da Termodinâmica: Energia na Terra

Cientistas tem observado que a **Energia** está sendo trocada de uma forma para outra em milhões de mudanças físicas e químicas, mas nunca teve disponível para detectar a criação ou destruição de alguma energia (exceto em reações nucleares).

Os resultados destes experimentos -> **Lei de Conservação de Energia** ou **1ª Lei da Termodinâmica**

Reações químicas e físicas, a energia não é criada ou destruída, mas convertida de uma forma a outra

1ª Lei da Termodinâmica

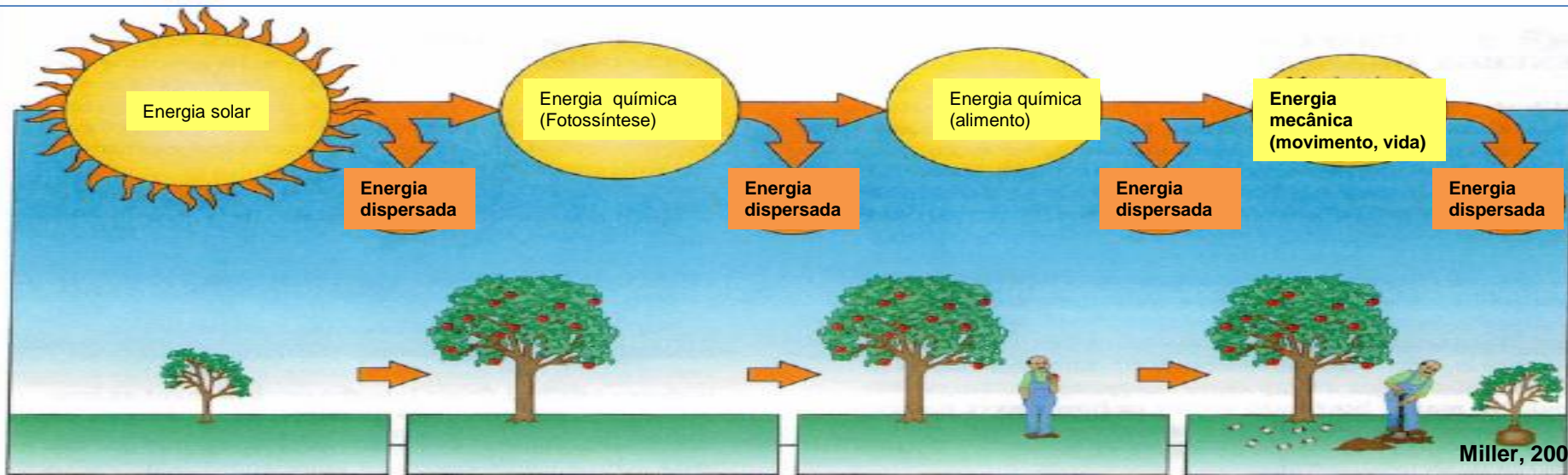
Uma forma de energia é convertida a outra em reações químicas e físicas

-> **entrada de energia = saída de energia**

2ª Lei da Termodinâmica

Em ação em sistema com vida.

A energia é mudada -> **energia alta qualidade -> degradada para baixa qualidade** (dispersa no Ecossistema)



Leis da Termodinâmica: Energia na Terra

Conexões: Leis de trocas de matéria e energia e problemas ambientais

Futuro:

O que acontecerá se cada vez mais as pessoas continuarem a usar e dispersar mais calor (energia) e recurso material???

Lei de Conservação da Matéria e as Leis da Termodinâmica -> excederá a capacidade do Meio Ambiente de:
-diluir e degradar a matéria dispersa

-absorver a energia (calor) dispersa

Como resolver tal situação???

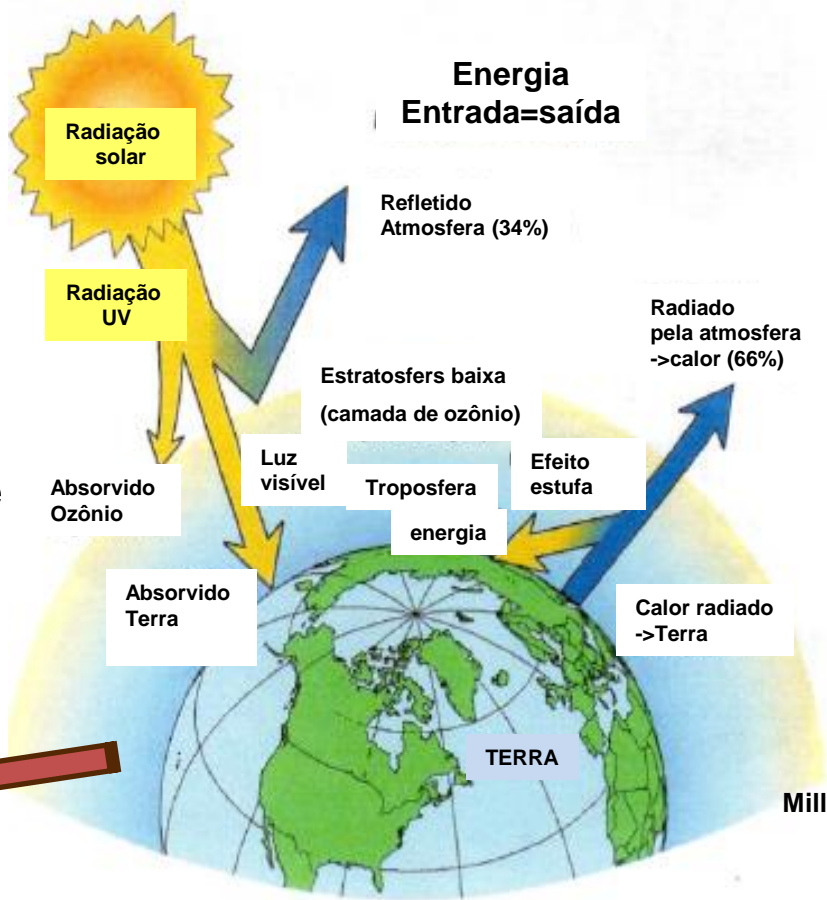
Aproveitamento da energia e diminuição da produção de poluição excessiva e da degradação do Meio Ambiente.

Vida na Terra

A Terra é composta por várias camadas esféricas.....

Como o Sol sustenta a Vida na Terra??

- luz (calor e energia) no planeta
- fotossíntese
- energia na ciclagem da matéria
- governa os sistemas climáticos que distribuem energia e água potável na superfície da Terra.
- 72% de H₂ e 28% de He



Energia que entra:

- aquece a Troposfera e a terra
- ciclos e evaporação da água
- geração de ventos
- pequena fração capturada pelas plantas, algas, bactérias, organismos....

Gases do efeito estufa (vapor d'água, CO₂, CH₄, N₂O e O₃)

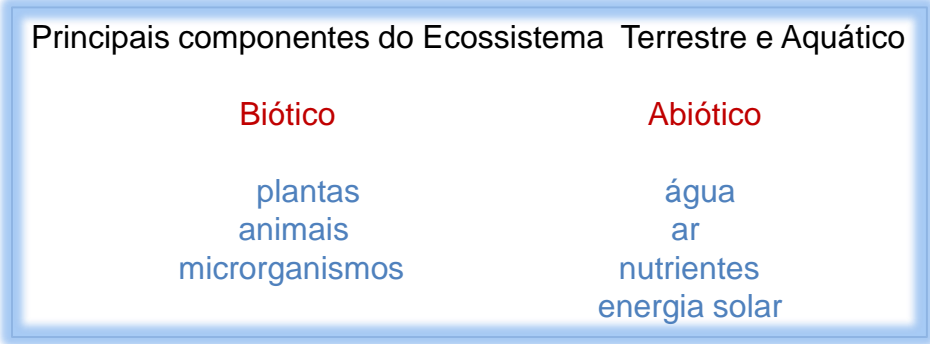
Efeito estufa natural

↓

T °C ->VIDA

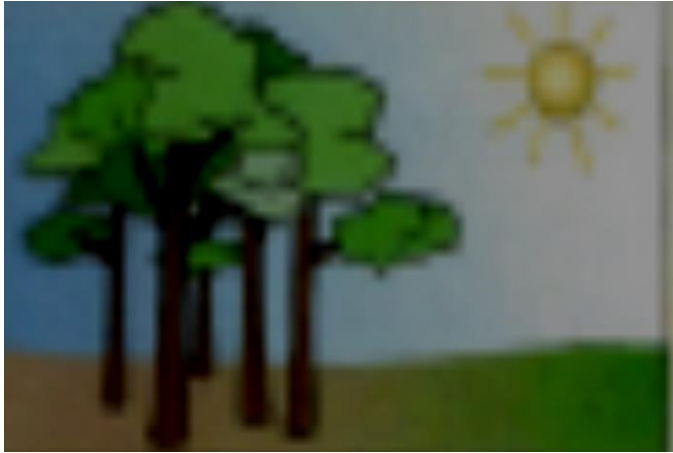
Miller, 2008

Ecossistemas: Conceitos e Componentes



Ecossistemas: Conceitos e Componentes

Fatores abióticos, reações químicas e físicas que afetam os Ecossistemas Terrestres e Aquáticos:

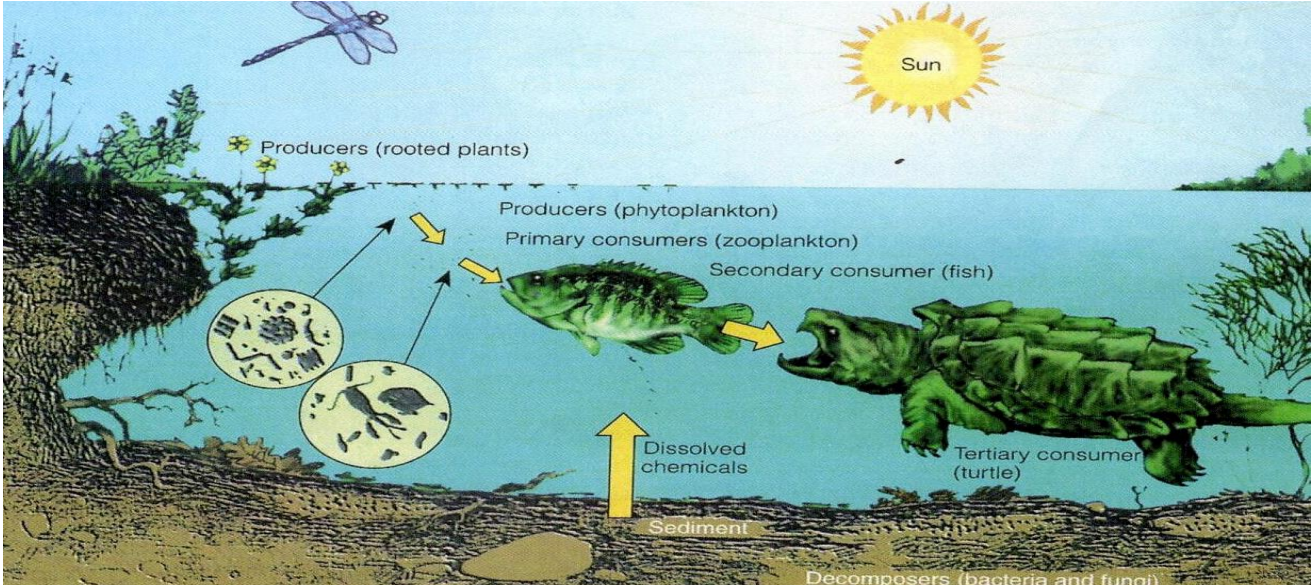
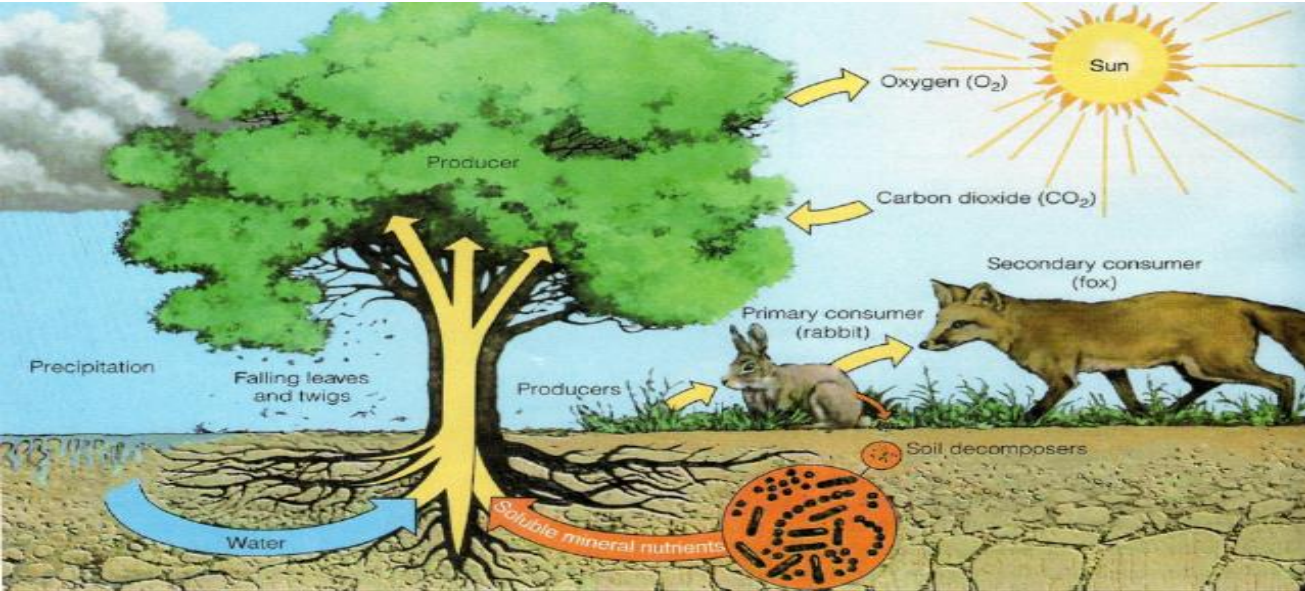


- luz solar
- temperatura
- precipitação
- vento
- latiude
- altitude
- frequência de fogo



- penetração da luz
- correntes de água
- concentrações de nutrientes dissolvidos (N e P principalmente)
- sólidos em suspensão
- salinidade

Ecosistemas: Componentes Principais (Terrestre e Aquático)



Ecosistemas: Os principais componentes abióticos

Fatores químicos e físicos que influenciam os organismos vivos no ecossistemas terrestres e zonas de vida aquática.

Espécies sobrevivem em diferentes condições

Faixa de tolerância



Fatores limitantes Ecossist. Terrestre:

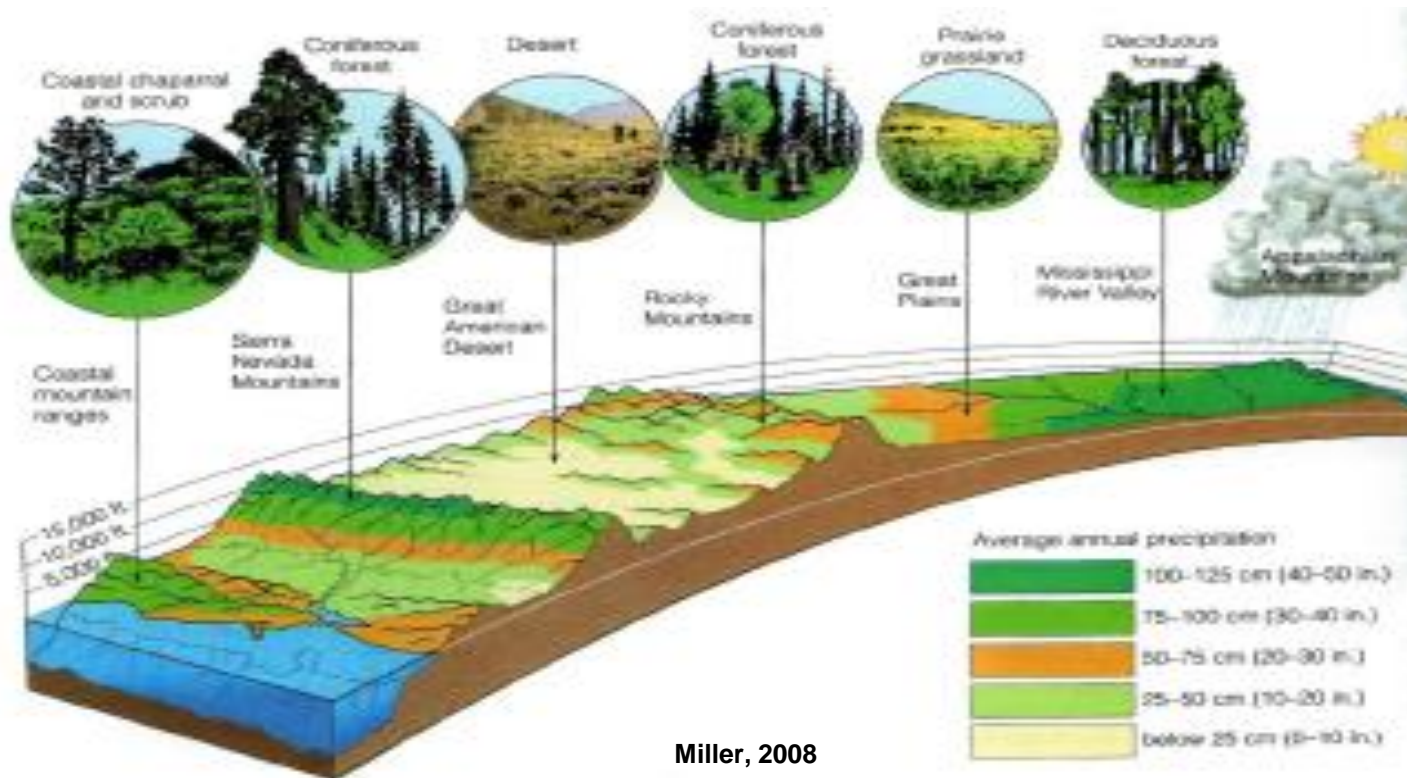
- precipitação
- falta de água no deserto->plantas
- solos nutrientes: pobre em P (limita crescimento da planta)
- muita água ou muito fertilizante-> problema para plantas

Fatores limitantes Ecossist. Aquático:

- temperatura
- radiação solar
- conteúdo de oxigênio dissolvido
- disponibilidade de nutriente
- salinidade (sais ou minerais inorgânicos dissolvidos)

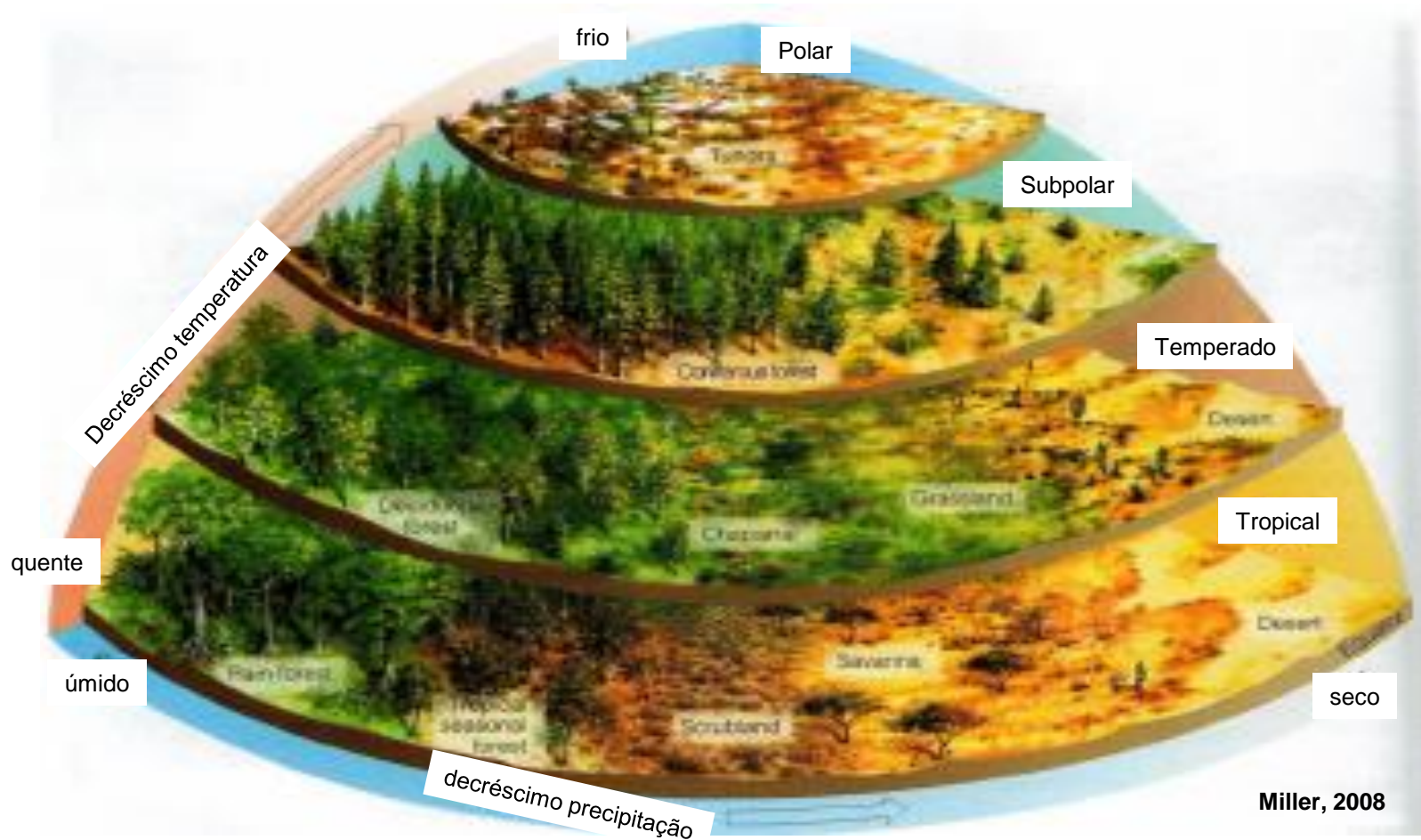
Ecosistemas: Precipitação e Temperatura Anual

Biomass -> EUA (diferenças refletem mudanças no clima, principalmente na Precip. e T anual)



Miller, 2008

Ecosistemas: Precipitação e Temperatura Anual

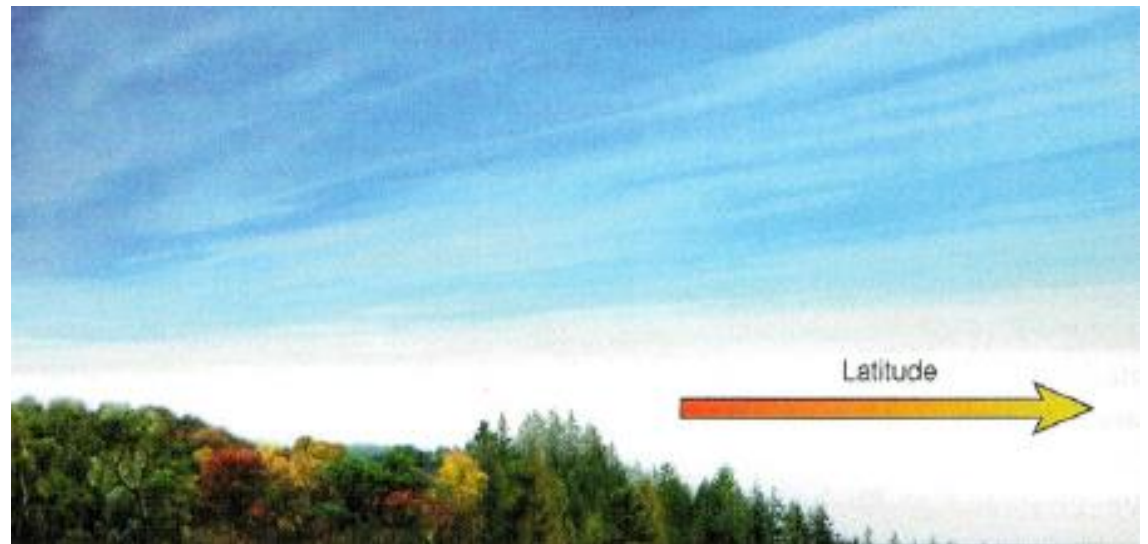


Precipitação e temperatura média, agindo juntas como fatores limitantes em um período de 30 ou mais anos, determinado pelo tipo de deserto, pastagem, ou bioma de floresta em uma área particular. A situação atual é muito mais complexa, pois este diagrama explica como o clima determina o tipo de vegetação e a quantidade de vegetação natural.

Miller 2008

Ecosistemas: Biomas (Clima e Vida)

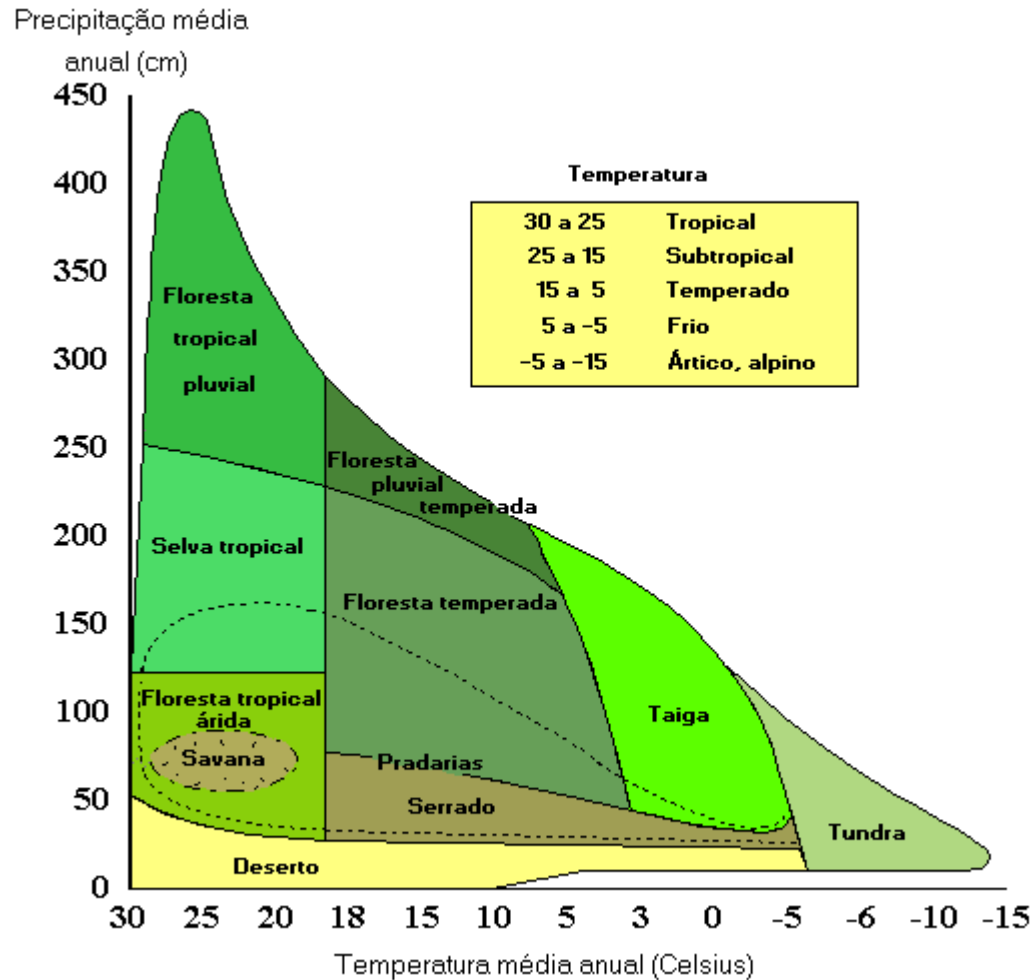
Diferentes Ecosistemas->comunidades adaptadas a diferentes clima, solo e outros fatores.



Miller, 2008

Altitude e Latitude -> definem a Biodiversidade

Ecossistemas: Precipitação e Temperatura



Relação de biomas com avaliação à temperatura e precipitação.

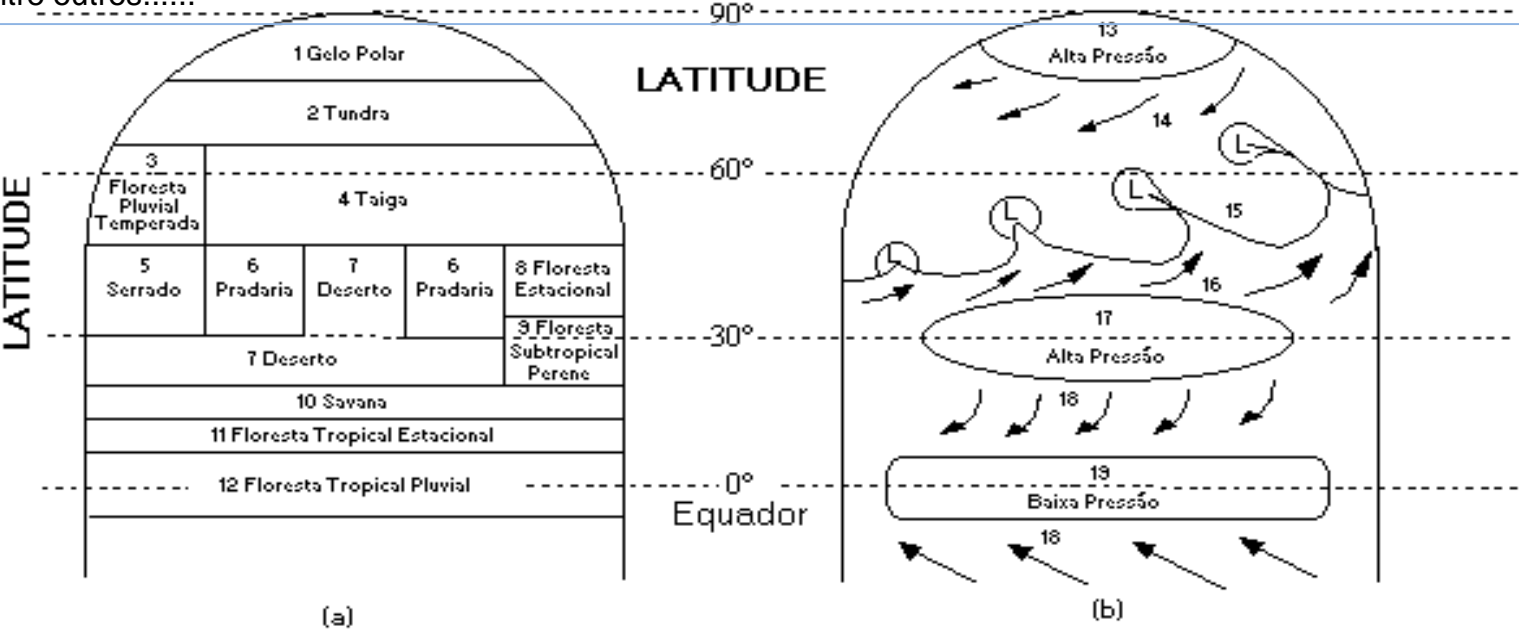
Fonte: "Ecoscience: Population, Resources, Environment.", Paul R. Ehrlich, and John P. Holden, W. H. Freeman, New York, 1977.

Ecossistemas: Altitude e Latitude

Diferentes **altitudes** são caracterizadas por temperaturas e regimes pluviométricos próprios.

Em uma montanha, se encontram biomas de regiões frias e a poucas milhas biomas de regiões quentes de baixa altitude.

Ex: Cordilheira Andina ou Montanhas Rochosas: escalando pode-se ir do deserto ao bosque de coníferas, à tundra, condições polares, entre outros.....



Distribuição típica de biomas em um continente virtual.

1. Gelo Polar; 2. Tundra; 3. Bosque temperado pluvial; 4. Taiga; 5. Bosque de Chaparral; 6. Pradarias; 7. Deserto; 8. Bosque estacional; 9. Bosque subtropical perene. 10.Savana; 11. Selva tropical estacional; 12. Selva tropical pluvial.

Zonas de ventos e precipitação pluvial em um hemisfério.

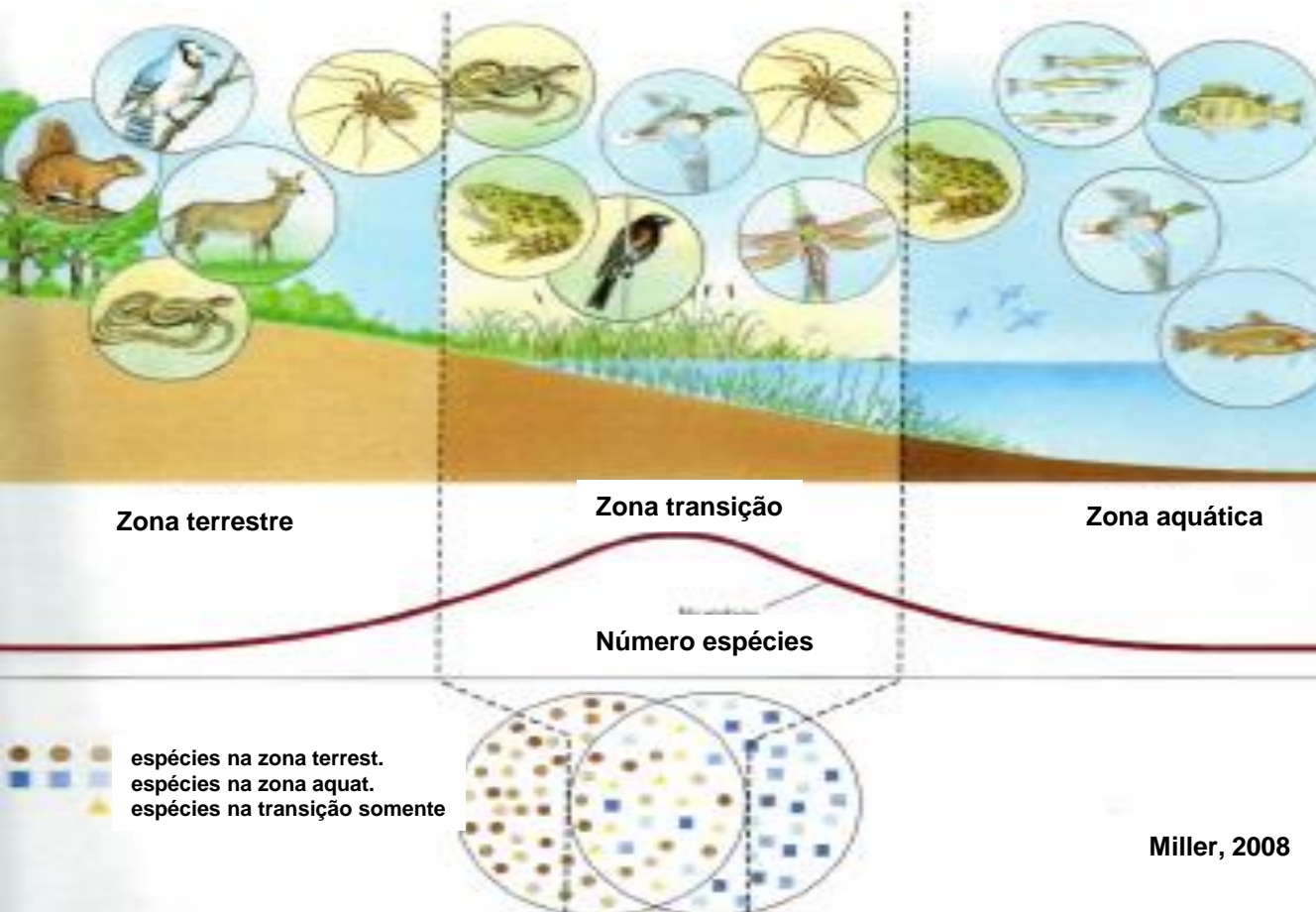
13. Alta pressão polar e ar descendente com neve; 14. Ventos polares do leste; 15. Zona de frente polar e tormentos ciclônicos passando de leste a oeste, com chuva pesada e neve; 16. Ventos do oeste; 17. Alta pressão subtropical e ar descendente com algo de chuva; 18. ventos ascendentes do leste; 19. Zona de convergência intertropical, chuvas do cinturão equatorial.

Ecosistemas: Transição de Zonas Terrestre- Aquática

Zonas de vida aquática-> cada uma contém numerosos Ecosistemas

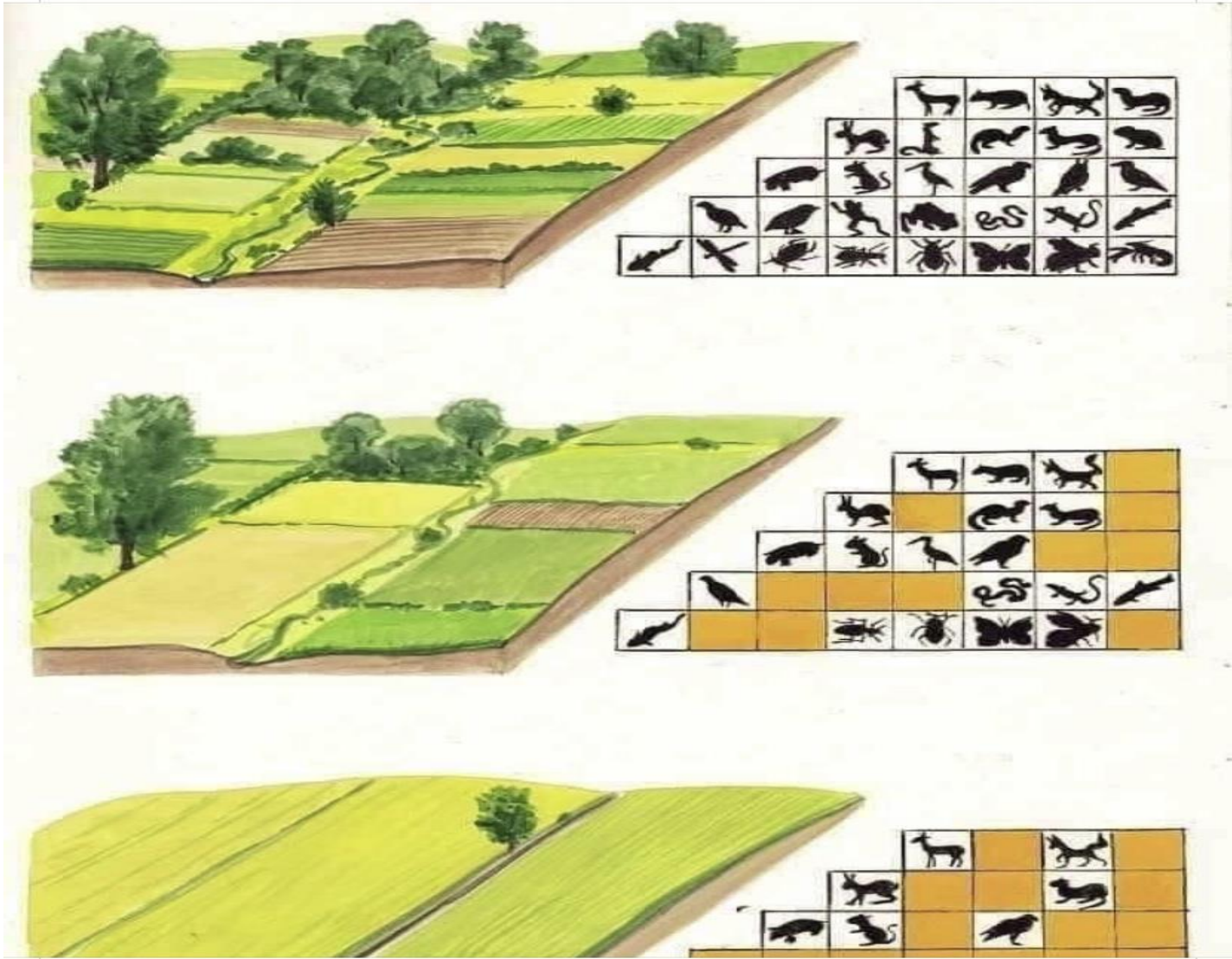
-> incluem: zona de água doce (lagos e córregos)

oceano ou zona de vida marinha (estuários, costa, recife de corais e oceano profundo)

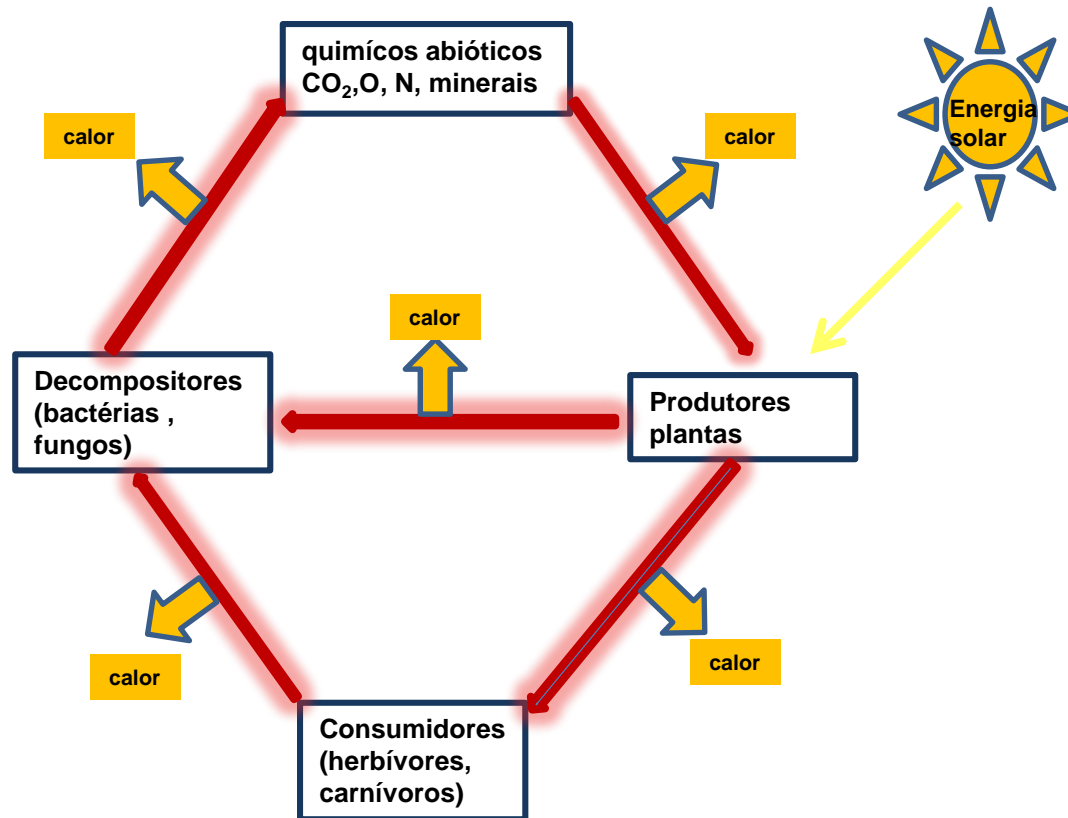


Dois Ecosistemas adjacentes como *terra firme* e **zona aquática**, apresentam uma **zona de transição**-> mistura de espécies ou espécies não observadas nas duas zonas..

Ecosystems: Mudanças do uso-da-terra

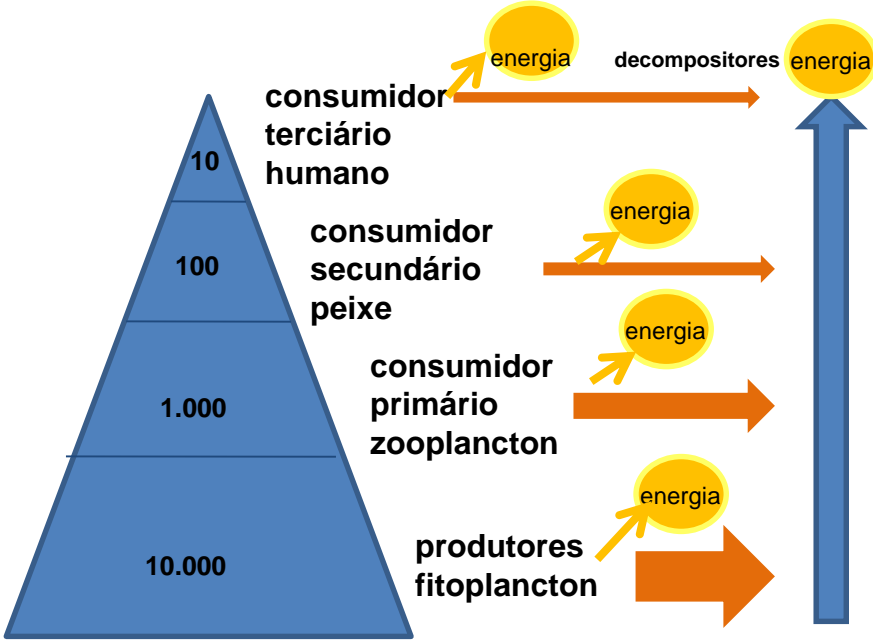


Ecosistemas: Principais Componentes Vivos



Os principais componentes estruturais (energia, química e organismos) de um Ecossistema estão ligados pela reciclagem da matéria e o fluxo de energia do Sol, pelos organismos, e entra no Ecossistema como energia de baixa qualidade.

Ecosistemas: Fluxos de energia ou Pirâmide



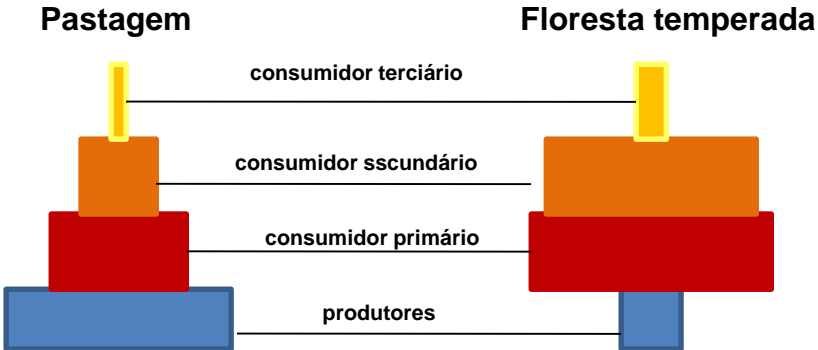
10% eficiência ecológica: 90% perdida em energia utilizável para o Meio Ambiente, na forma de energia de baixa qualidade



consumidor primário

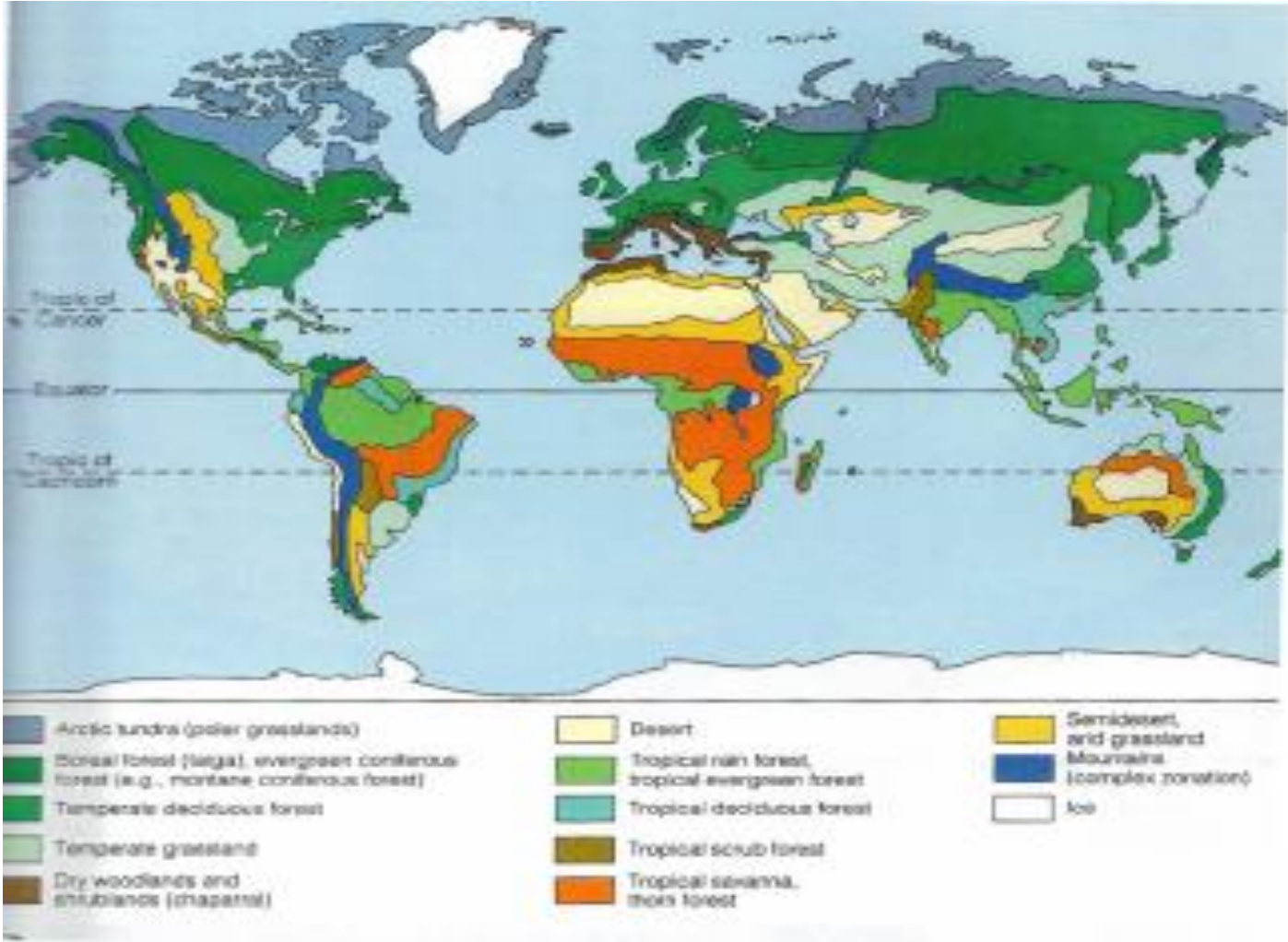


consumidor primário, secundário e terciário



decomposição de matéria orgânica por fungos

Ecosistemas: Os principais Biomas da Terra



Funções de Reserva da Biosfera

- conservação das paisagens, ecossistemas, espécies e variações genéticas.
- desenvolvimento econômico e humano de forma sócio-cultural e ecologicamente sustentável.
- apoio logístico de projetos de educação ambiental, treinamento, pesquisa e monitoramento para promover a *conservação* e o *desenvolvimento sustentável* -> local e conseqüências regional, nacional e global.

Biosfera

O termo "Biosfera" foi introduzido em 1875 pelo geólogo austríaco Eduard Suess

Entre 1920 e 1930: termo "Biosfera" representava a parte do planeta Terra ocupada pelos seres vivos.

Biomás

- comunidade biológica (fauna e flora) e suas interações entre si e com o ambiente (físico: solo, água e ar)
- são separados de acordo com a latitude (clima)
- formado por 1 ou mais vegetações predominantes

Terrestres ou continentais



Aquáticos



Biosfera

É formada por muitos *Ecossistemas* (conjunto de animais e vegetais em relação com outros elementos naturais)

Ecossistemas

Tem por definição o conjunto formado pelos fatores *bióticos* e *abióticos*, que atuam simultaneamente sobre determinada região.

Animais
Plantas
bactérias

Água
Sol
Solo
Gelo
vento

Fatores bióticos:

- todos elementos causados pelos seres vivos em um ecossistema que condicionam as populações que o formam.

conjunto de pessoas ou organismos de uma mesma espécie que habitam uma determinada área, em um espaço de tempo definido

- Relações ecológicas que ocorrem em um ecossistema.

Ex: predação, parasitismo e competição

Biosfera

Ecosistemas

Fatores abióticos:

- também condicionam a vida em um ecossistema, porém são independentes da atividade dos seres vivos.
- os fatores abióticos influenciam a definição da *paisagem*.

↓

- sistema complexo e dinâmico
- diferentes fatores naturais e culturais, interagem e evoluem em conjunto.
- reunem elementos como:
 - topografia
 - ambiente natural: vegetação e formação geológica
 - ambiente construído: obras de arquitetura e engenharia

Ex: **Ambiente marinho:** salinidade e marés (Costa)

Ambiente terrestre: características físico-químicas do *solo e o clima*

Fatores bióticos X Fatores abióticos



Relação permanente

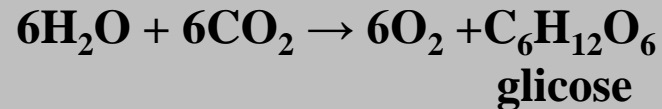
Biosfera

Ecosystemas

Funcionamento:

- os produtores que são os organismos capazes de fazer *fotossíntese* ou *quimossíntese* são a base do Ecosystema.
- produzem e acumulam *energia* nos *processos bioquímicos* utilizando como matéria prima a *água, gás carbônico e luz*.

Fotossíntese é o processo através do qual as plantas, seres autotróficos (que produzem seu próprio alimento) e alguns outros organismos transformam *energia luminosa* em *energia química* processando o CO₂, H₂O e minerais em compostos orgânicos e produzindo O₂.



Biosfera

Ecosistemas

Funcionamento:

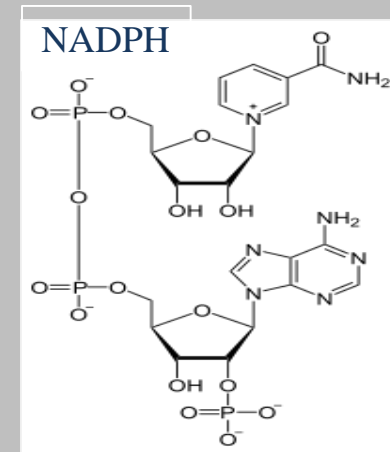
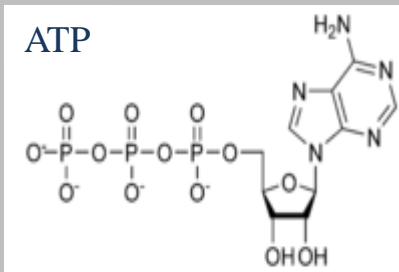
Quimiossíntese é a produção de matéria orgânica através da *oxidação* (transferência de elétrons) *de substâncias minerais* e é realizada principalmente pelas *bactérias*.



É formada por duas fases:

-formação do **NADPH** (nicotinamida adenina dinucleótido fosfato) e de **ATP** (adenosina trifosfato) usando a energia fornecida por determinadas reações químicas de oxi-redução que ocorrem no meio.

-igual á fase química da fotossíntese: redução de CO_2 , o que conduz à síntese de substâncias orgânicas.



Biosfera

Ecossistemas

Funcionamento:

-no ecossistema existem **vários tipos de consumidores**, que juntos formam uma *cadeia alimentar*,

*consumidores primários: alimentam dos produtores (herbívoros)

Ex: espécies (terrestre ou aquático) adaptadas a se alimentar de vegetais

*consumidores secundários: alimentam dos herbívoros, a primeira categoria de animais carnívoros.

Ex: a primeira categoria de animais carnívoros

*consumidores terciários: grandes predadores que capturam grandes presas, representados pelo tamanho e por menor densidade populacional

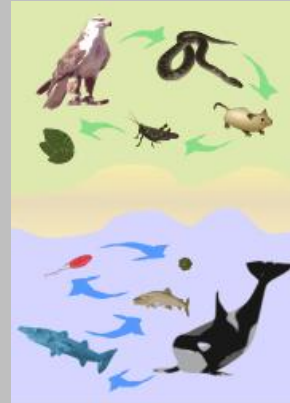
Ex: tigre, leão, tubarão, baleia, entre outros.

*decompositores ou biorredutores: organismos decompositores (bactérias e fungos) da matéria orgânica -> nutrientes minerais -> disponibilizados no ambiente.

Biosfera

Ecosistemas

Funcionamento:



Cadeia Alimentar ou Trófica

-representa as relações de alimentação entre os organismos de um ecossistema dos produtores
->decompositores, ao longo da cadeia alimentar, ocorrendo uma transferência de **energia** e **nutrientes**.

retornam aos produtores, possibilitado pelos decompositores que transformam a matéria orgânica em compostos mais simples



utilizada por todos os seres nas suas funções, não sendo reaproveitável.

Equador

* É a linha imaginária que resulta da intersecção da superfície da Terra com o plano que contém o seu centro e é perpendicular ao eixo de rotação.

* O raio do Equador é cerca de 6 378 km, a que corresponde um perímetro de 40 075 km.

* Divide a superfície da Terra em dois hemisférios:

Hemisfério Norte ou Setentrional: Polo Norte

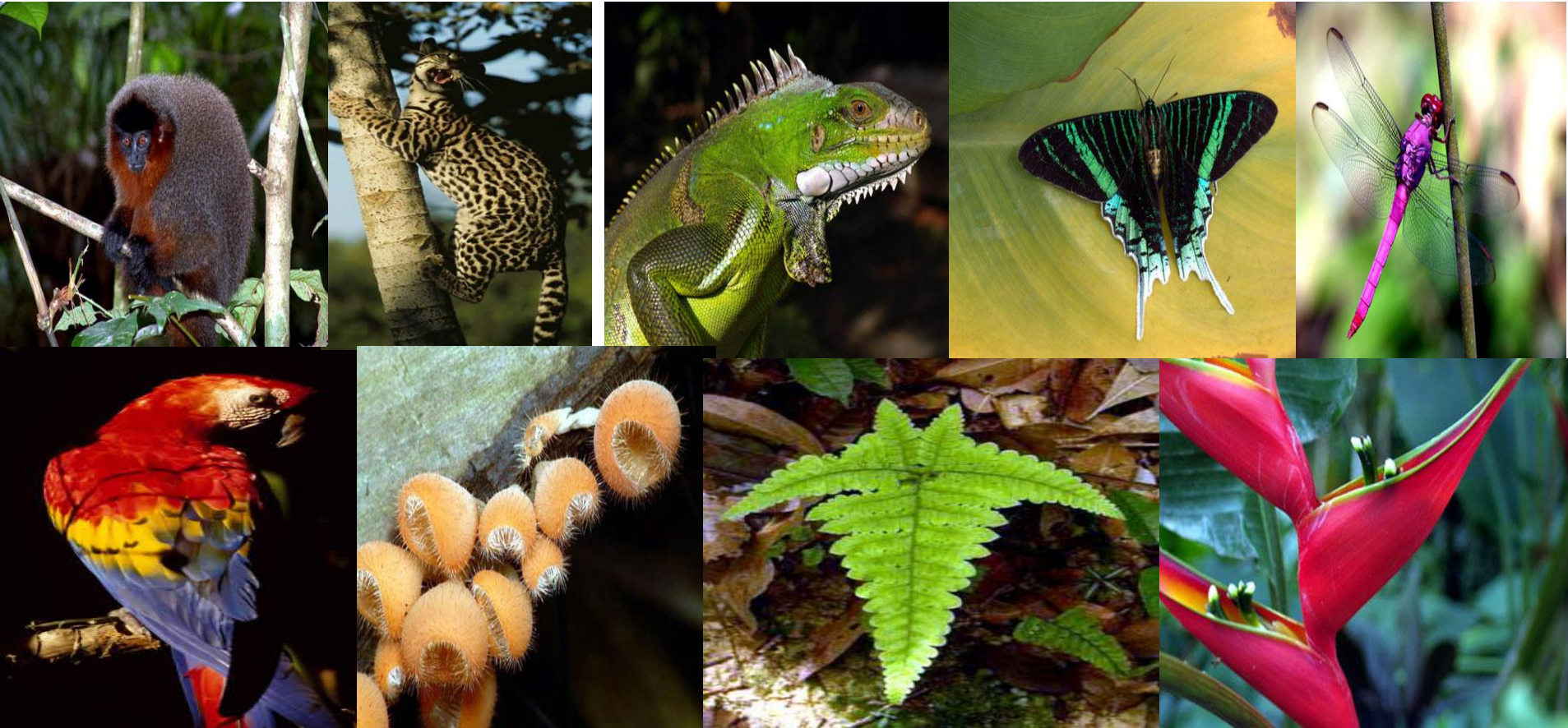
Hemisfério Sul ou Meridional: Polo Sul

* No Brasil o Amapá é cortado pela linha do Equador.



Equador

* Biomas mais ricos em espécies



Polo Sul ou Antártico

- * Localizado a 2.992 metros acima do nível do mar.
- * Mais frio que o Polo Norte.
- * Pobre em diversidades de plantas e animais 19 espécies de aves, menos de dez tipos de plantas e nenhum mamífero terrestre.
- * um manto gelado bem maior (aprox. 2 700 m de espessura) está sobre a camada rígida de terra, com dezenas de quilômetros de profundidade.



Polo Norte ou Ártico

- * Durante o inverno a área toda é coberta pelo gelo com temperatura de -60°C .
- * Apresenta 6 meses de luz diurna e 6 meses de escuridão alternada.
- * Oceano Ártico é recoberto por um cobertor de gelo, que atinge 4 087 metros de profundidade.
- * A região de terra firme mais próxima é a Groenlândia (725 Km de distância).
- * Pobre em diversidades de plantas e animais (90 tipos de plantas, mais de 100 espécies de aves e mais de uma dezena de mamíferos).



Polo Norte ou Ártico

* Durante verão a vegetação é *a Tundra*



musgos



liquens



ervas-orégano



arbusto baixo

* Salgueiro e bétula: áreas mais quentes



Ecosistemas no Brasil



Ecossistemas no Brasil

BIOMAS CONTINENTAIS BRASILEIROS	ÁREA APROXIMADA (KM2)	ÁREA / TOTAL BRASIL
Bioma AMAZONIA	4.196.943	49,29%
Bioma CERRADO	2.036.448	23,92%
Bioma MATA ATLANTICA	1.110.182	13,04%
Bioma CAATINGA	844.453	9,92%
Bioma PAMPA	176.496	2,07%
Bioma PANTANAL	150.355	1,76%
Area Total BRASIL	8.514.877	

Biosfera

Ecossistemas no Brasil

Ecossistemas Terrestres:

Amazônia - América Latina

Mata Atlântica – Litoral brasileiro

Pantanal- centro Oeste brasileiro e outros

Cerrado

Caatinga- Sertão Nordestino

Campos - Campos do Sul do Brasil

Mata de Araucárias do Brasil

Ecossistemas Aquáticos:

Costeiros

Restingas

Manguezais

Atividades: Apresentar no dia 30/09/2020 as 14 hs (15' cada grupo e 30' debate)

Ecosistemas no Brasil

Conteúdo: localização (estados), clima, espécies animais e vegetais (numero total e predominantes), cite 1 pesquisa/ estudo na área da graduação do grupo (biologia, florestal, agronomia, etc)

Apresentação: slides

Amazônia:Grupo1

annabqsouza@usp.br
barbara.carlini@usp.br
camille.dias@usp.br
clara.diavolemenos@usp.br
viana.daniela@usp.br
deborafpaiva25@usp.br
douglas.ribeiro.valentim@usp.br
netodalpogetto@usp.br

MataAtlântica:Grupo2

francisco.bondioli@usp.br
geosouza@usp.br
gu.frossi@usp.br
heitor.inacio@usp.br
heloisa.inoue@usp.br
joaolopes@usp.br
juliana.torres.santiago@usp.br
kalvin.almeida@usp.br

Pantanal:Grupo3

kesyamarcia@usp.br
laissaenz@usp.br
laradiasfg@usp.br
leticia.tucunduva@usp.br
leticiatcipriani@usp.br
l.roverotto@usp.br
clarageorgette@usp.br
marianamdsb@usp.br

Cerrado:Grupo4

maalves.santin@usp.br
matheus.uliana2@usp.br
rafasantinon@usp.br
rodrigothomaz@usp.br
sabrinarartueta@usp.br
samirarmiguel@usp.br
suelinkarma@usp.br

Mangue Grupo5

suzanac92@usp.br
tamiris.o.roda@usp.br
thaini.goncalves@usp.br
thiagobattocchio@usp.br
tiagomarcilio@usp.br
victor.azzolini.nascimento@usp.br
victorksalves@usp.br