

A satellite view of the Earth from space, showing the Americas and Africa. The text is overlaid on the image.

Universidade Federal do Paraná

Ecossistemas Brasileiros

**Aula 1**

**Variações ambientais e os Biomas**

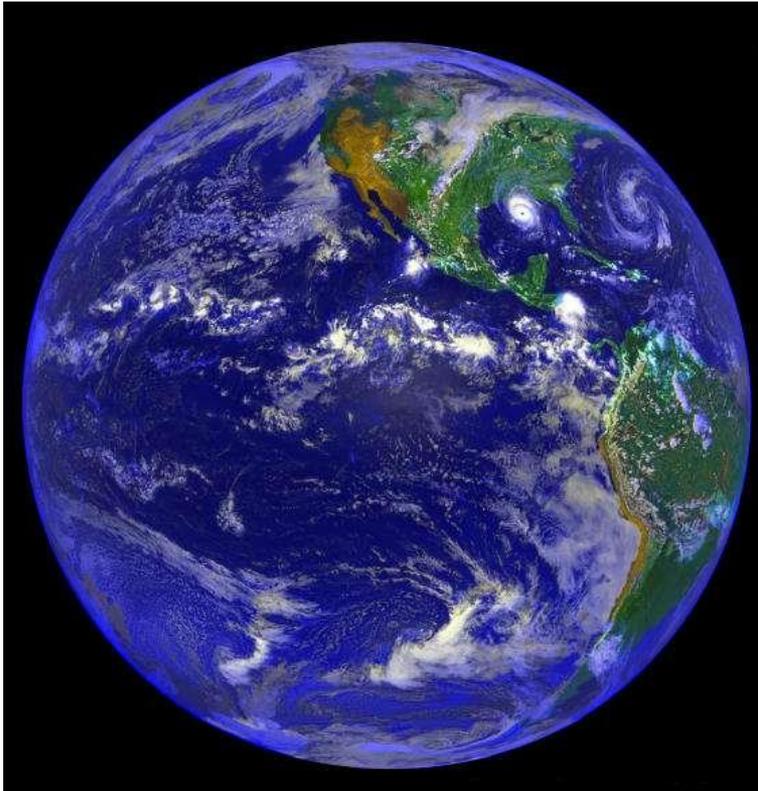
## Tópicos da aula

- ❖ Padrões globais de temperatura estabelecidas pela radiação solar
  - Translação / Estações
  - Células de Hadley
  - Direção dos ventos
- ❖ Efeitos climáticos secundários
  - Continentes
  - Montanhas
  - Lagos e Oceanos
- ❖ Correntes Marítimas
- ❖ Flutuações climáticas irregulares (El nino – Oscilação sul – ENOS)

<http://alpereiraufpr.wixsite.com/alpereiraufpr>

# Divisão da Biosfera

## Biociclos / Biomas



Marinho /  
talassociclo

Oceanos, mares,  
baías, lagos e lagoas  
salgadas

Dulcícula /  
limnociclo

Rios, riachos, lagoas

Terrestre /  
epinociclo

Florestas, campos,  
desertos, savanas,  
tundra, taiga

## Clima – Topografia - Solo BIOMAS

(do grego *Bio* = vida + *Oma* = grupo ou massa)

Classificação das comunidades e ecossistemas  
com base em semelhanças vegetais

“bioma é uma área do espaço geográfico, com dimensões até superiores a um milhão de quilômetros quadrados, representada por um tipo uniforme de ambiente, identificado e classificado de acordo com o macroclima, a fitofisionomia (formação), o solo e a altitude, os principais elementos que caracterizam os diversos ambientes continentais”. (Walter, 1986)

### **América do Norte**

Tundra

Floresta boreal

Floresta temperada sazonal

Floresta pluvial temperada

### **América do Sul/Central**

Floresta pluvial tropical

Floresta tropical decídua

Savana tropical

# PADRÕES CLIMÁTICOS

O que determina a distribuição de um organismo?  
Variáveis físicas, químicas e biológicas

O que determina a distribuição de uma comunidade?  
Depende da escala.

**Grande Escala → CLIMA**

Tipo de solo, composição química da água, etc: distribuição das sps dentro da comunidade

**Variações no ambiente físico x diversidade biológica nos ecossistemas**



# PADRÕES CLIMÁTICOS

A Superfície da Terra absorve energia solar de forma diferenciada

Aquecimento e resfriamento do ar



Deserto



Oceano



Floresta

Energia térmica → gera trabalho → evaporação da água, circulação atmosférica e oceânica

**FORÇA MOTRIZ = ENERGIA SOLAR**  
Diversificação dos ecossistemas

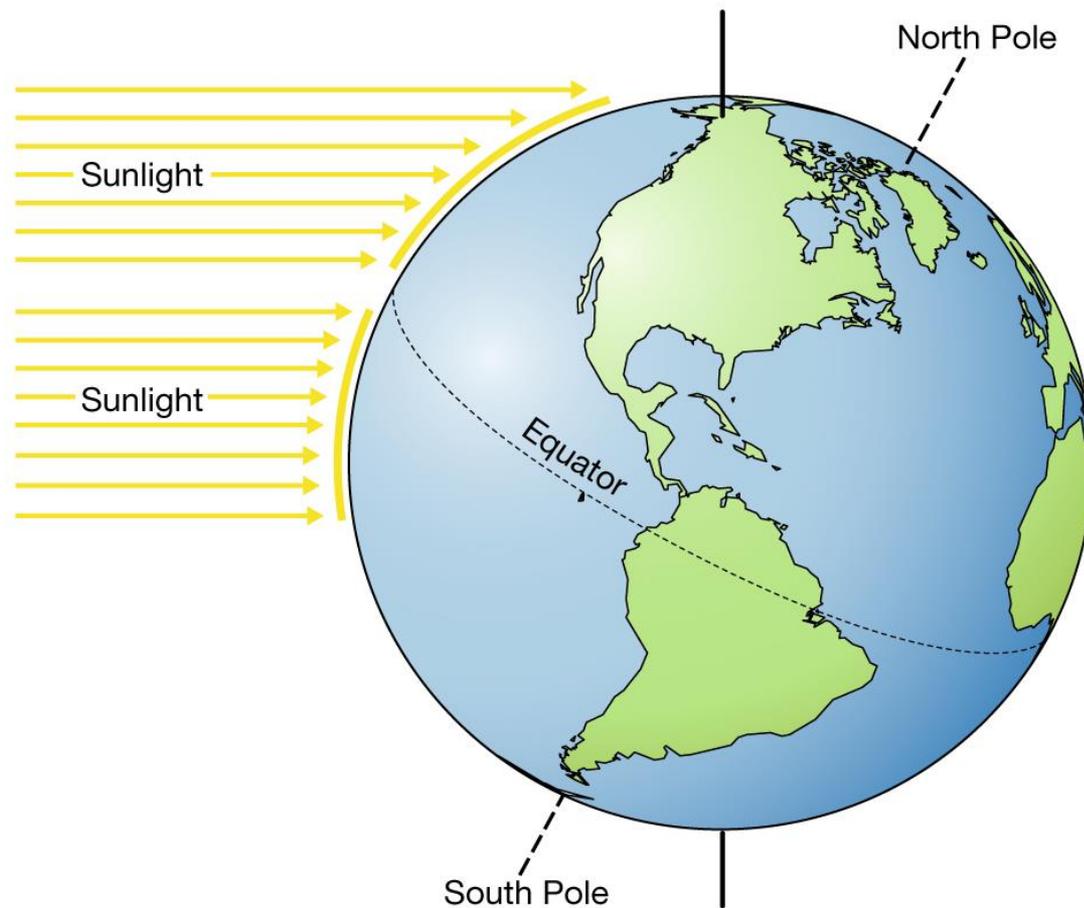
# PADRÕES CLIMÁTICOS

**Frio/Seco**



**Quente/Úmido**

**Frio/Seco**



# PADRÕES CLIMÁTICOS

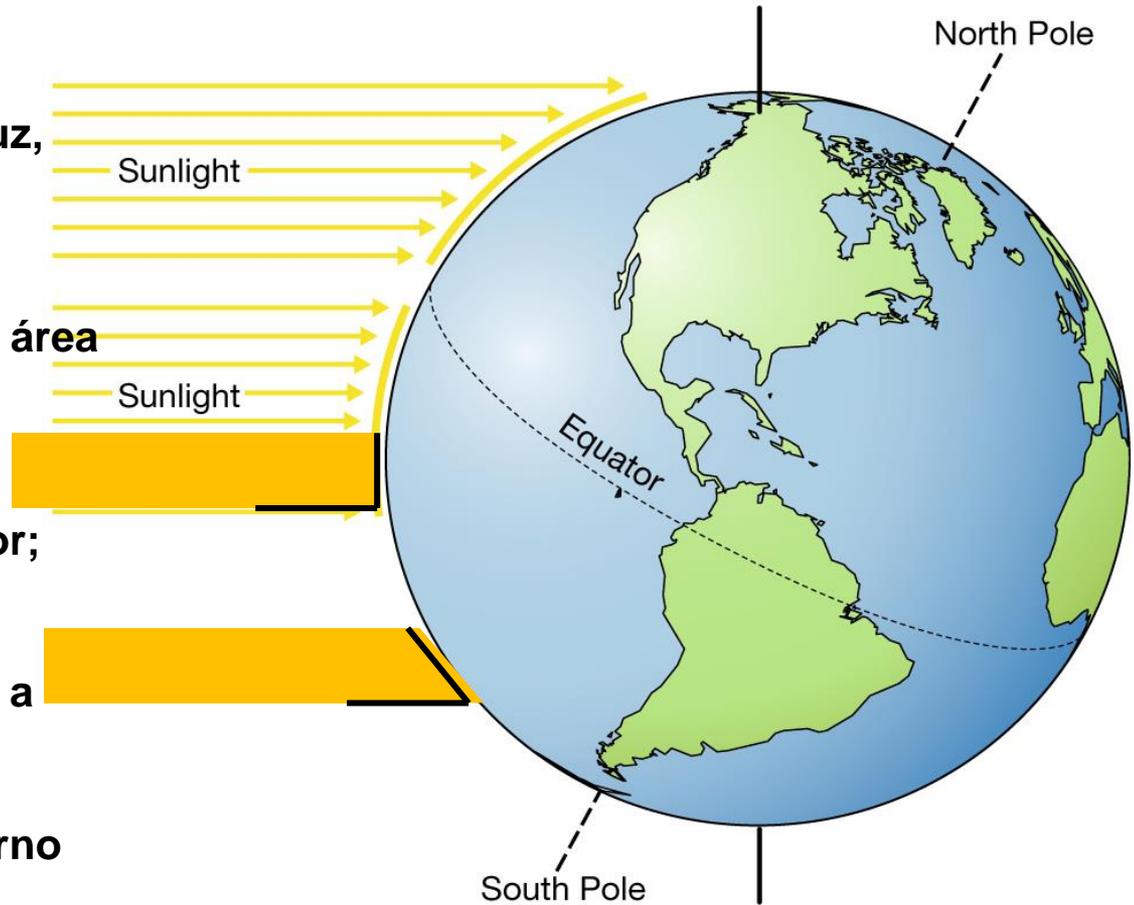
**Equador e trópicos recebem mais luz,  
São mais quentes**

**Latitudes mais altas → luz em um  
ângulo menor e espalha-se em uma área  
maior.**

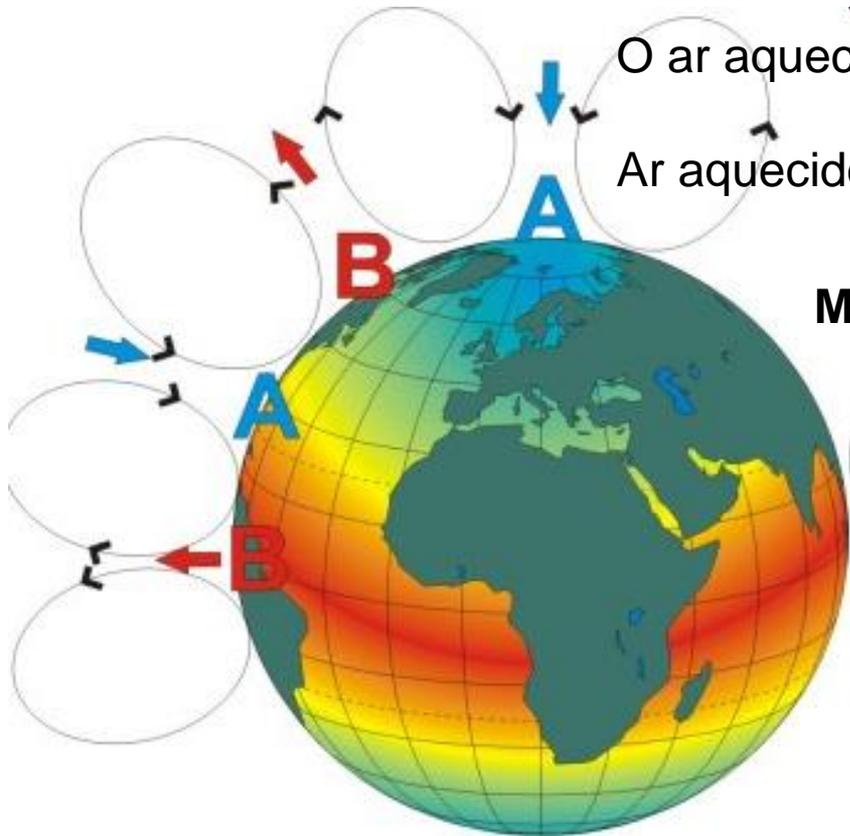
**A variação sazonal na temperatura  
aumenta com a distância do equador;**

**As variações de temperatura são  
maiores no Hem. Norte 60°N. (-12°C a  
16°C) → 28°C**

**As variações no equador são em torno  
de 2° a 3°C**



# PADRÕES CLIMÁTICOS



O ar aquecido se expande → menos denso → SOBE

Ar aquecido → retêm vapor d'água → aumenta evaporação

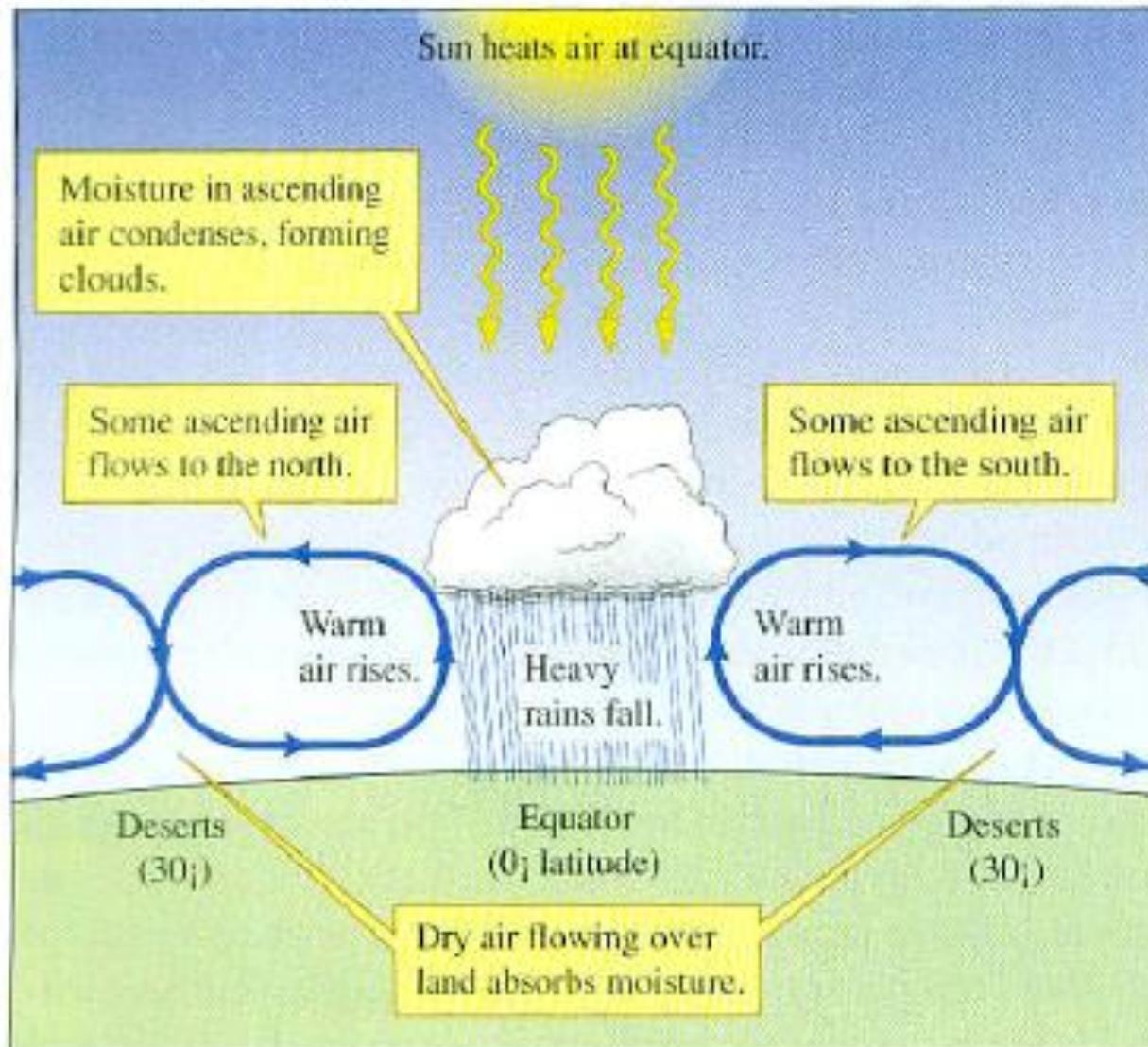
**Massas de ar quente se espalham para N e S**

Ar quente gera chuvas nos trópicos

Ar seco e frio desce para superfície, criando condições desérticas (30°-60°)

**Células de Hadley**

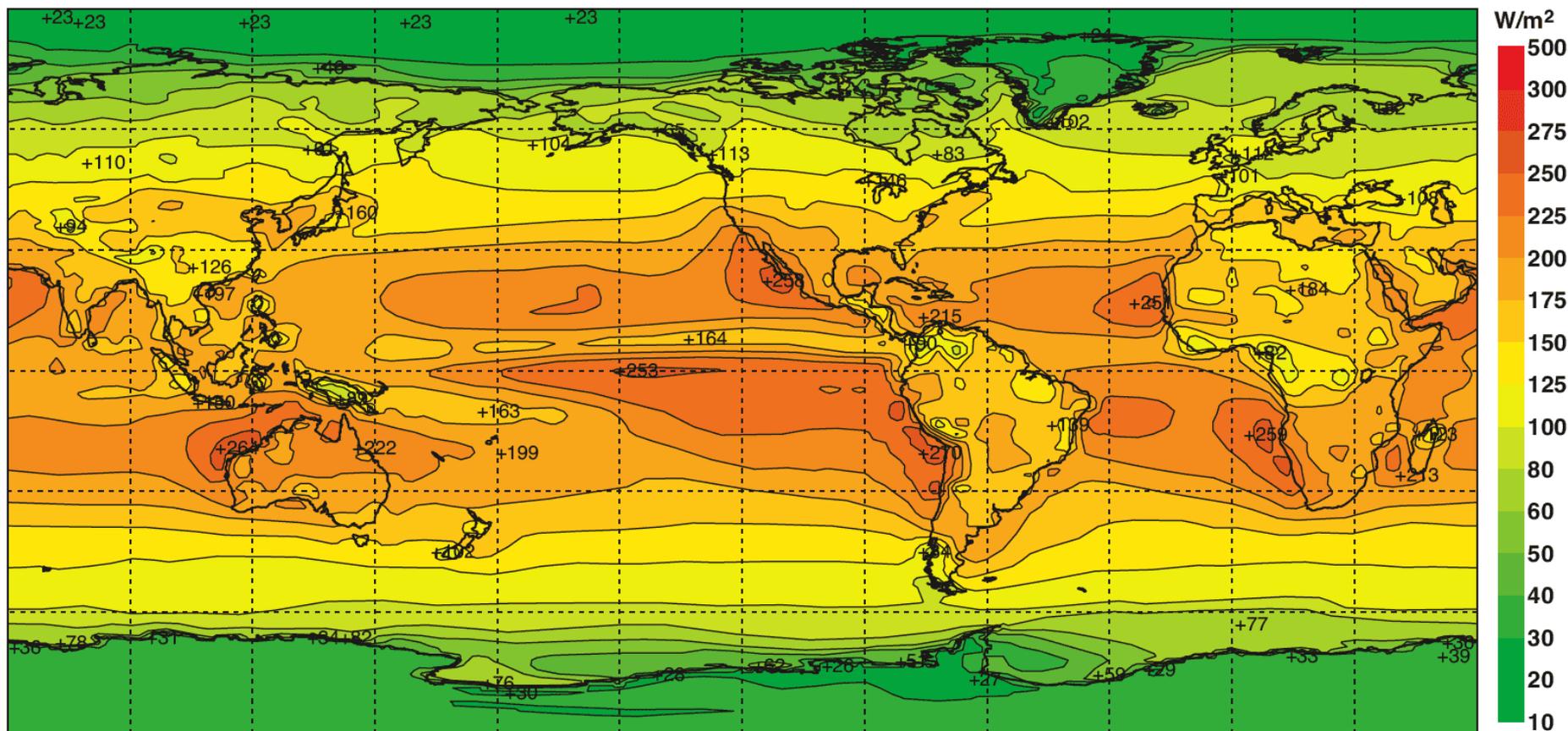
# PADRÕES CLIMÁTICOS



**Células de Hadley**

Net surface solar radiation

Annual mean

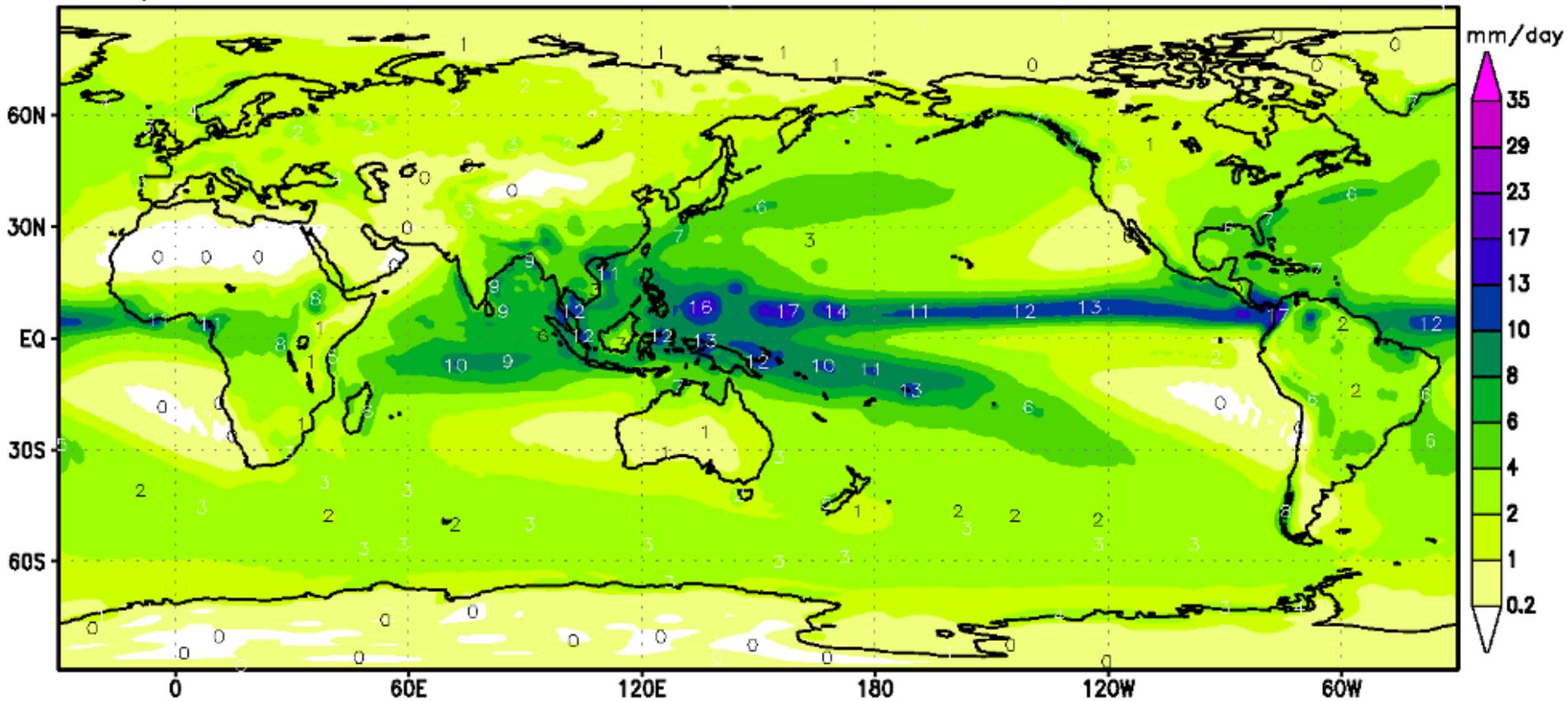


*Heating of earth's surface by solar radiation, in  $W/m^2$ , calculated from the ECMWF 40-year reanalysis of atmospheric data. Notice that most of the heat absorbed by earth goes into the tropical ocean. Kallberg et al 2005.*

Aquecimento da superfície da Terra por radiação solar

# Precipitation

Annual mean

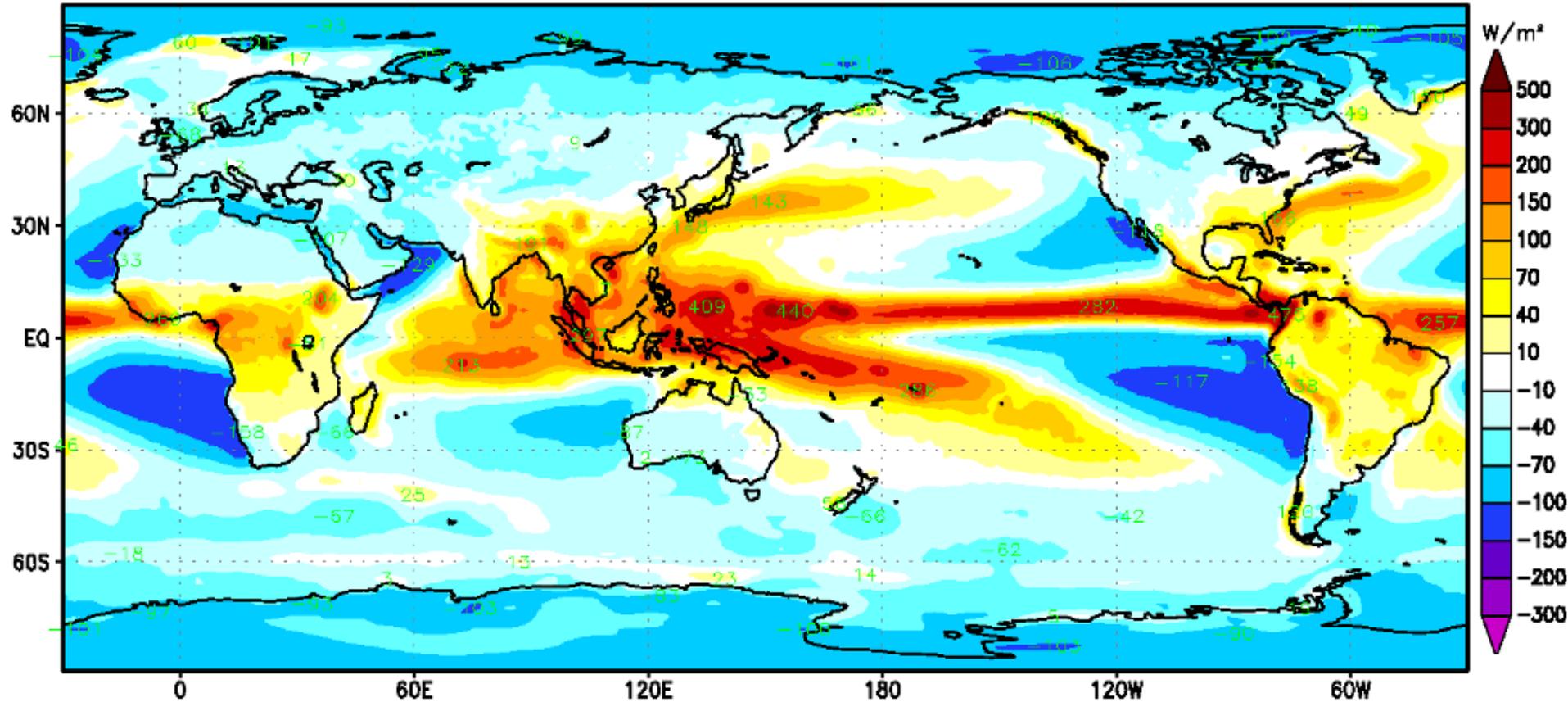


25-year average of rain rate. Japan Meteorological Agency

Média de chuva de 25 anos.

## Column integrated heating

Annual mean



*25-year average of heating of the atmosphere. Notice the high correlation with rain rate shown above. Rain and absorption of infrared radiation heats the atmosphere, mostly in the tropics. This heating drives the atmospheric circulation. Japan Meteorological Agency*

Média do aquecimento da atmosfera

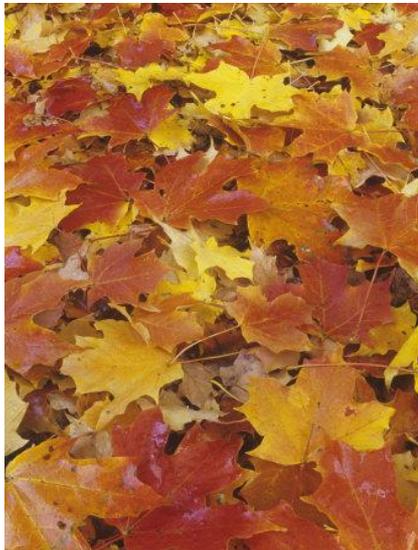
# Clima: forma de crescimento e distribuição das plantas

Plantas com formas específicas de crescimento são restritas a determinados climas;

Existe uma relação íntima entre **clima e vegetação**

Condições físicas diferentes caracterizam cada bioma, e os habitantes estão **adaptados** a viver sob estas condições.

Florestas decíduas – folhas grandes e finas absorção de luz



Deserto – folhas pequenas ou sem folhas perda de umidade



*Prosopis*



Plantas x Tolerância → forma de crescimento

Árvores → úmido

Arbustos e gramíneas → seco



**Pampas  
Estepes (Rússia)**



**Contudo, não só condições físicas determinam os biomas...**

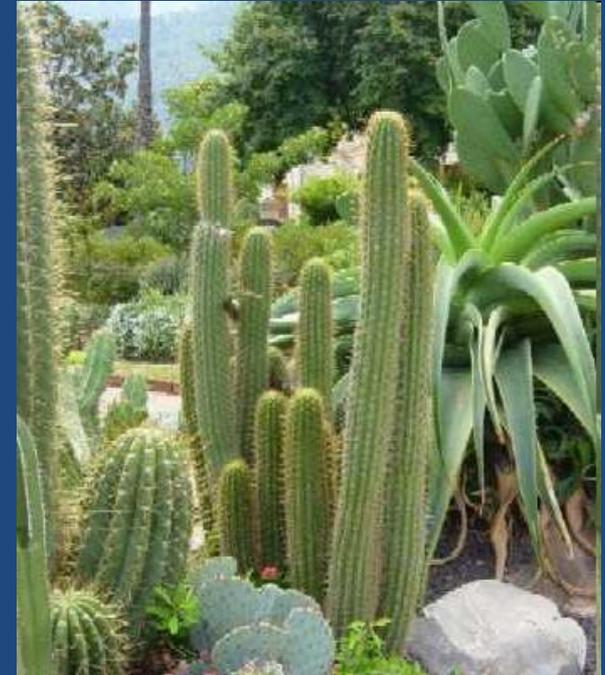
Vamos testar o conhecimento!!!

*Euphorbia ammak*



África

Cactaceae



México

*O que determina o caráter de mudança das espécies???*

## Convergência adaptativa

Florestas pluviais – árvores de mangues – plantas do deserto



1550121





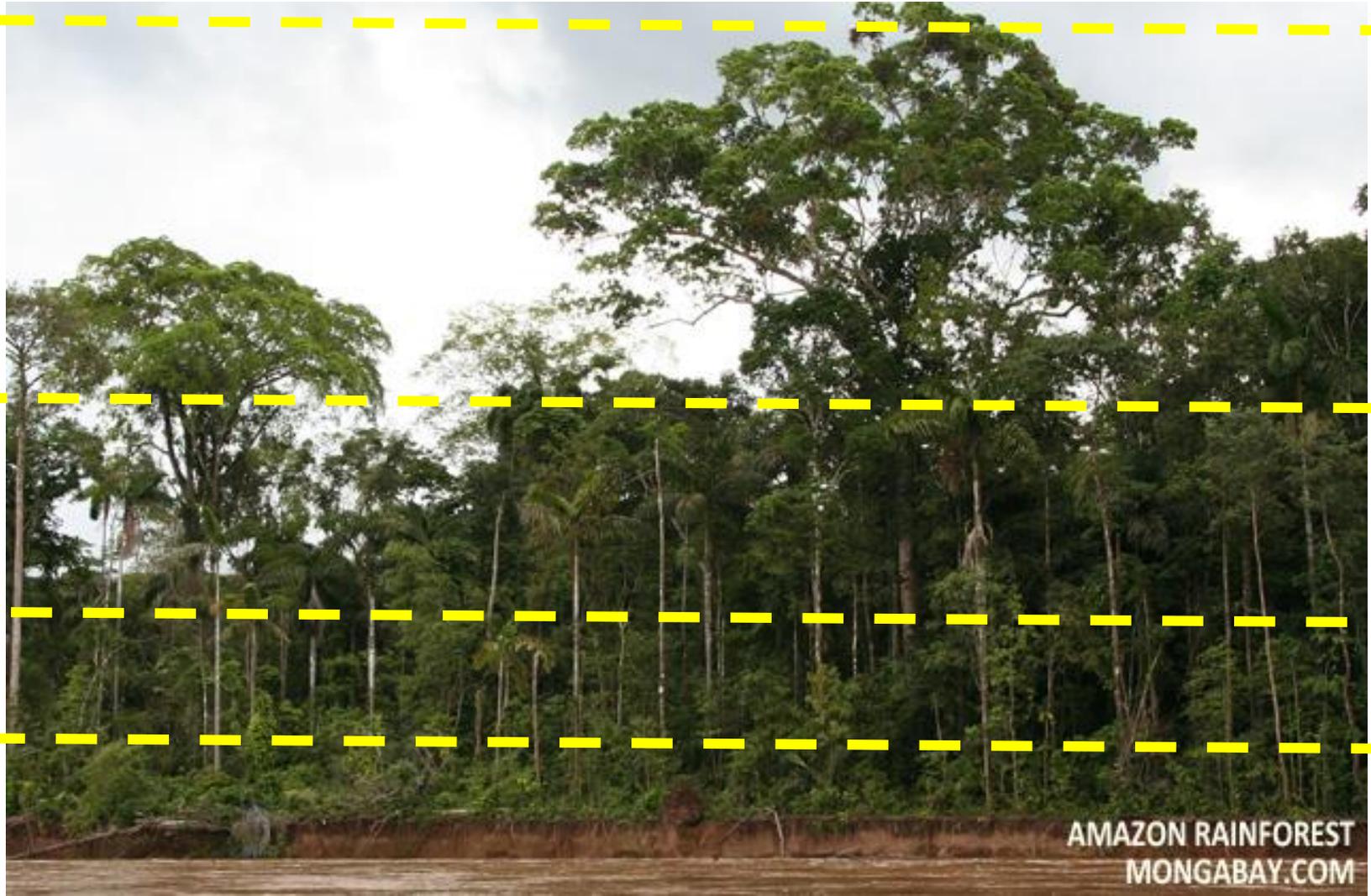
# CARACTERÍSTICAS DA VEGETAÇÃO

## ESPINHOS E ACÚLEOS





# Competição por luz



Qual é o fator determinante para o  
BIOMA?

**CLIMA**

DICA: Pense em adaptação / processos  
evolutivos

# Exercício Mental

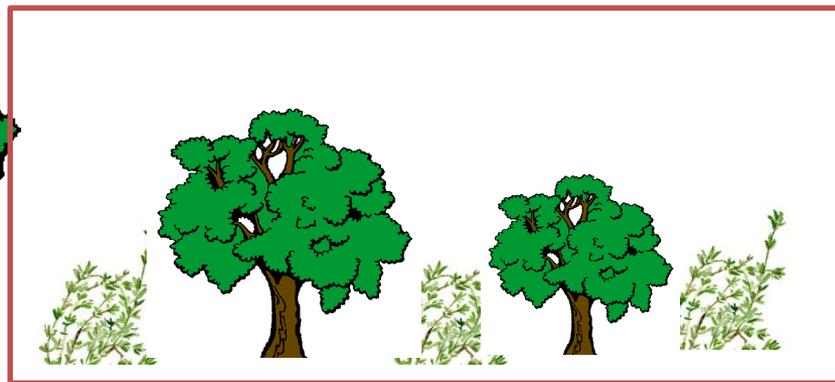
Clima?

Clima?

Floresta

Campos

Savana



Clima vs Fisionomia vegetal

# Leiam mais!!!!

Os três biomas brasileiros

[http://www.observatoriodaimprensa.com.br/news/view/ed791\\_os\\_tres\\_biomas\\_brasileiros](http://www.observatoriodaimprensa.com.br/news/view/ed791_os_tres_biomas_brasileiros)

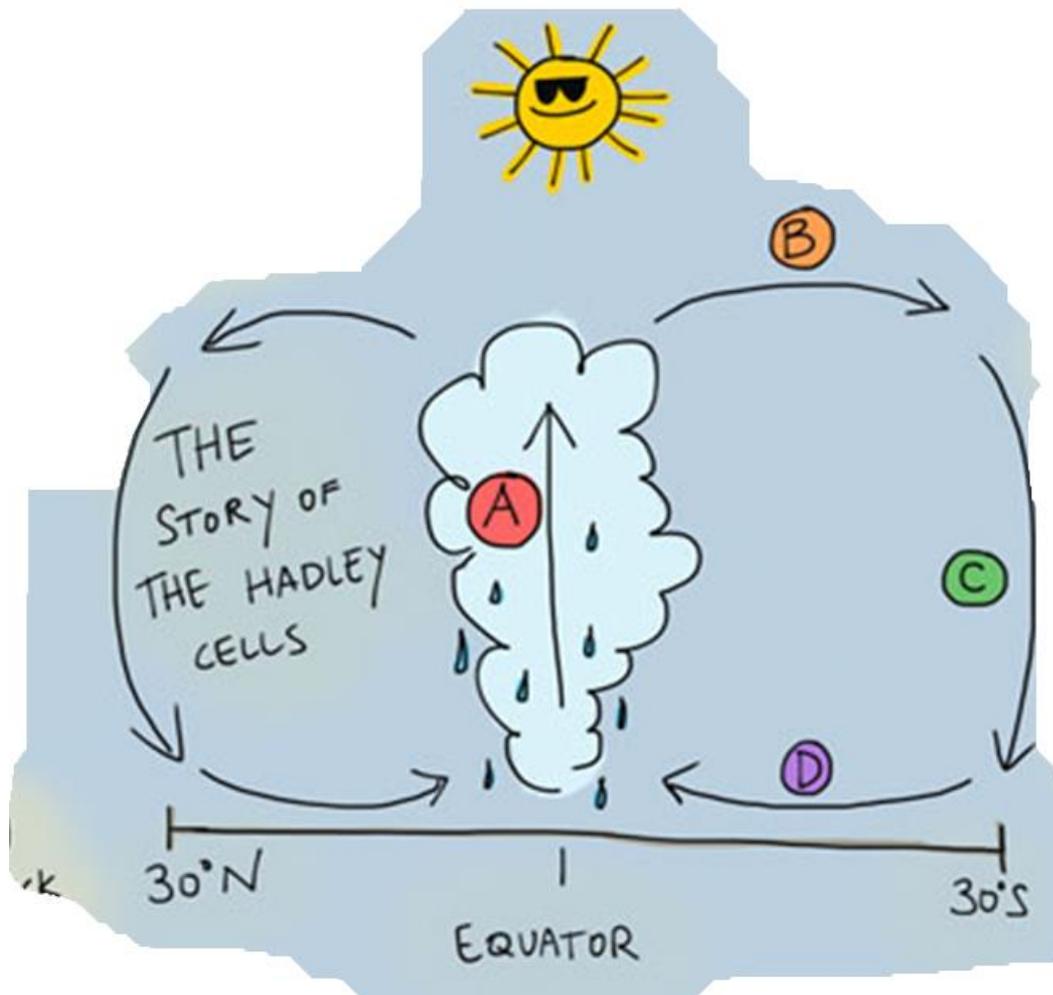
O conceito de bioma – Acta Botanica Brasilica

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-33062006000100002](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-33062006000100002)

Climatologia para jornalistas

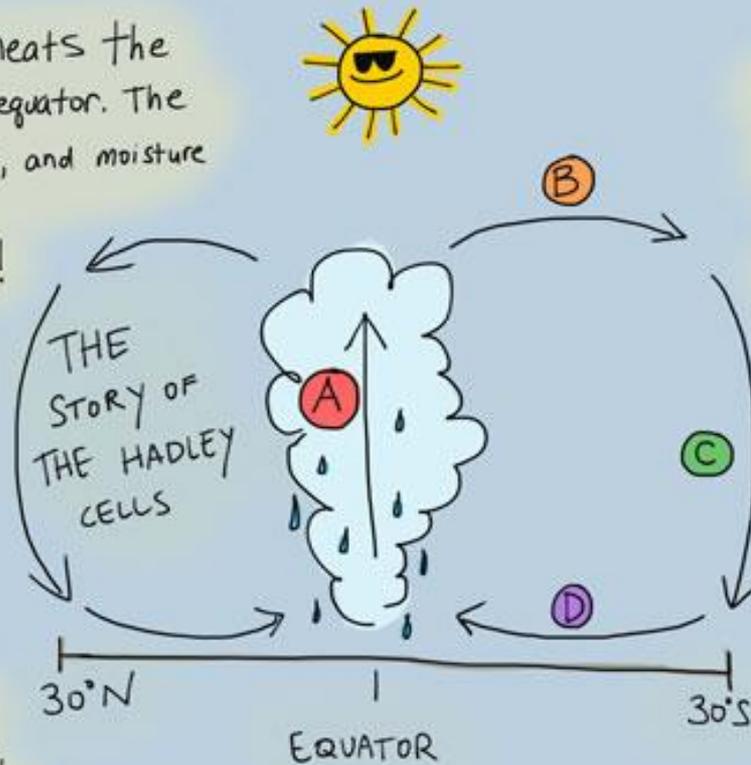
[http://www.observatoriodaimprensa.com.br/news/view/ed709\\_climatologia\\_para\\_jornalistas](http://www.observatoriodaimprensa.com.br/news/view/ed709_climatologia_para_jornalistas)

Em poucas linhas (3 a 5) descreva o que está acontecendo nas letras A, B, C e D do esquema.



**A** The sun heats the air at the equator. The hot air rises, and moisture condenses.

Tons o' Rain!

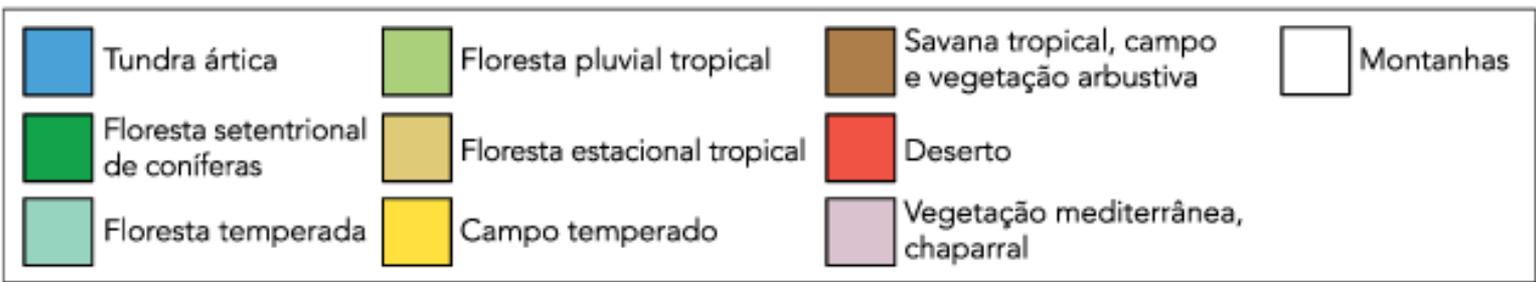
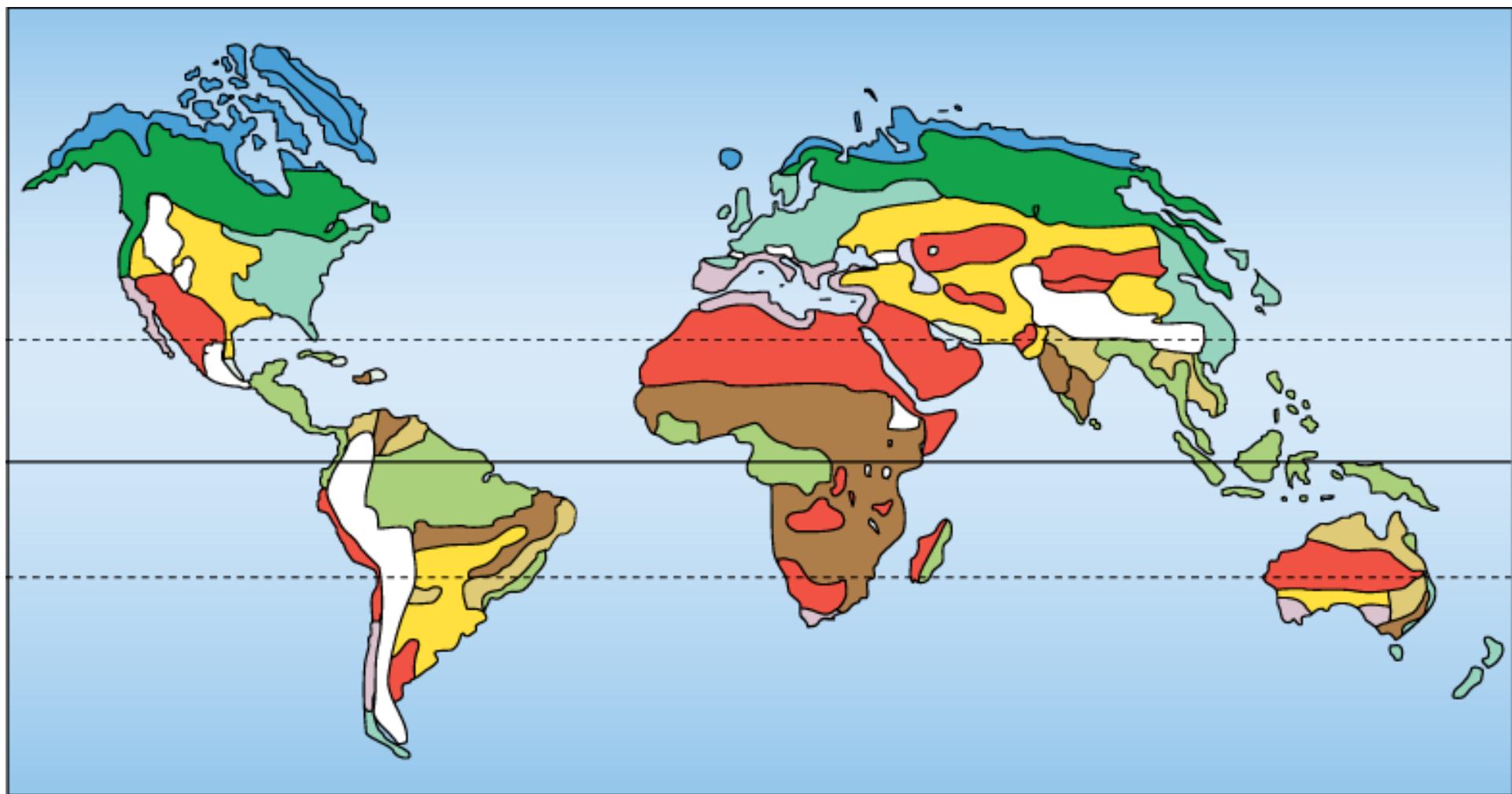


**B** Air is transported poleward at high altitude (both north and south)

**C** It eventually sinks around 30° latitude. It's very dry by now.

**D** The dry air moves back to the equator, picking up loads of moisture along the way.

... and the cycle continues...



**DISTRIBUIÇÃO MUNDIAL DOS MAIORES BIOMAS DE VEGETAÇÃO**

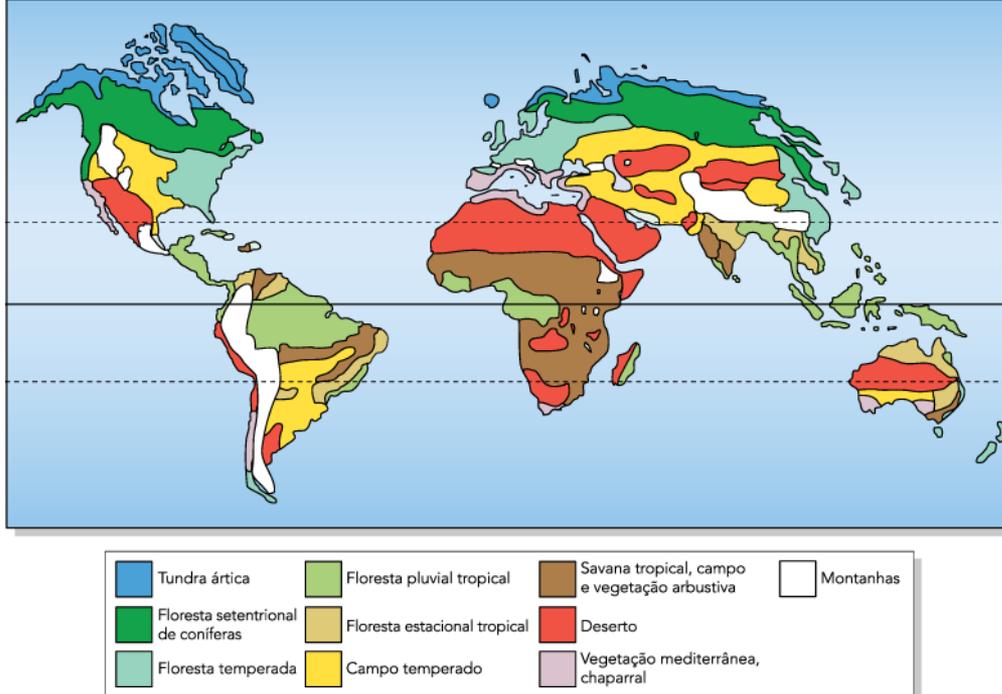
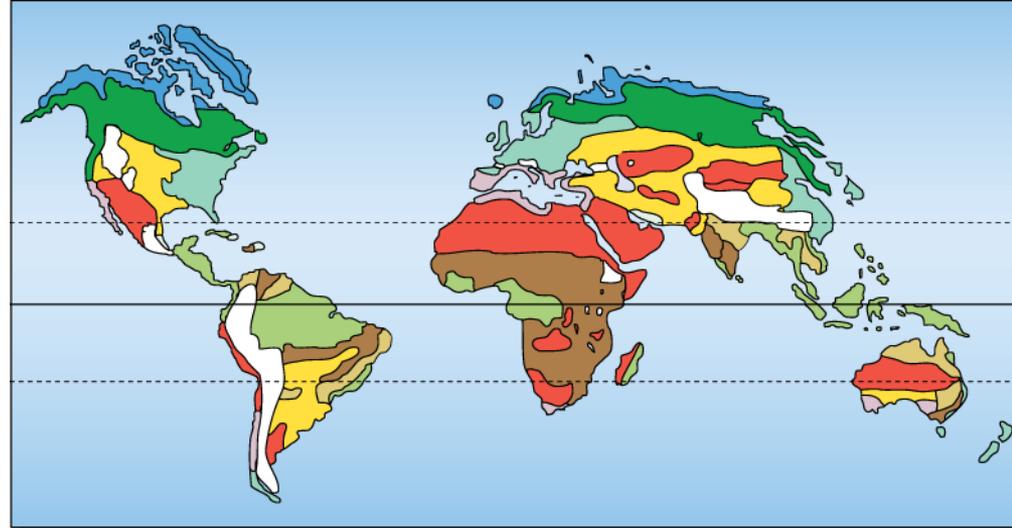
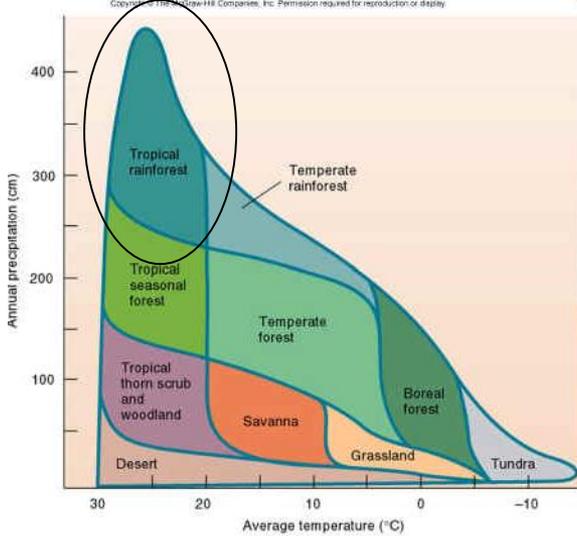


Tabela 1. Classificação dos Zonobiomas de Walter (1986) com seus respectivos climas e tipos de vegetação zonal.

Zonobioma	Clima	Vegetação Zonal
I	Equatorial, úmido e quente, cujas variações térmicas maiores ocorrem dentro de períodos diários	Florestas pluviais tropicais sempre verdes
II	Tropical, com chuvas de verão e inverno seco	Florestas tropicais estacionais ou savanas
III	Subtropical árido	Desertos quentes
IV	Mediterrâneo, com chuvas de inverno e verão seco	Vegetação esclerófila (chaparral, maqui)
V	Quente-temperado sempre úmido	Florestas subtropicais sempre verdes
VI	Temperado úmido, com inverno curto	Florestas temperadas caducifólias
VII	Temperado árido	Estepes ou desertos com inverno frio
VIII	Boreal	Florestas de coníferas (Taiga)
IX	Polar	Tundras



2000 mm de chuva/ano  
 Bacia do Amazonas  
 Bacia do Orinoco  
 Costa do Brasil  
 Rio Congo – Oeste Africano  
 Sudeste da Ásia (Vietnã, Tailândia, Malásia Filipinas)

**Bioma**

**Zona Climática**

**Vegetação**

Floresta pluvial tropical

Equatorial: sempre úmido e ausente de sazonalidade

Floresta pluvial perene



## Floresta Pluvial Tropical

2 picos de chuvas no equinócio

Solos antigos e intemperizados

Pouco húmus e argila – sem nutrientes

Árvores perenes (30 – 40m) – 55m

Lianas e epífitas

Alta diversidade

Alta biomassa acima do solo

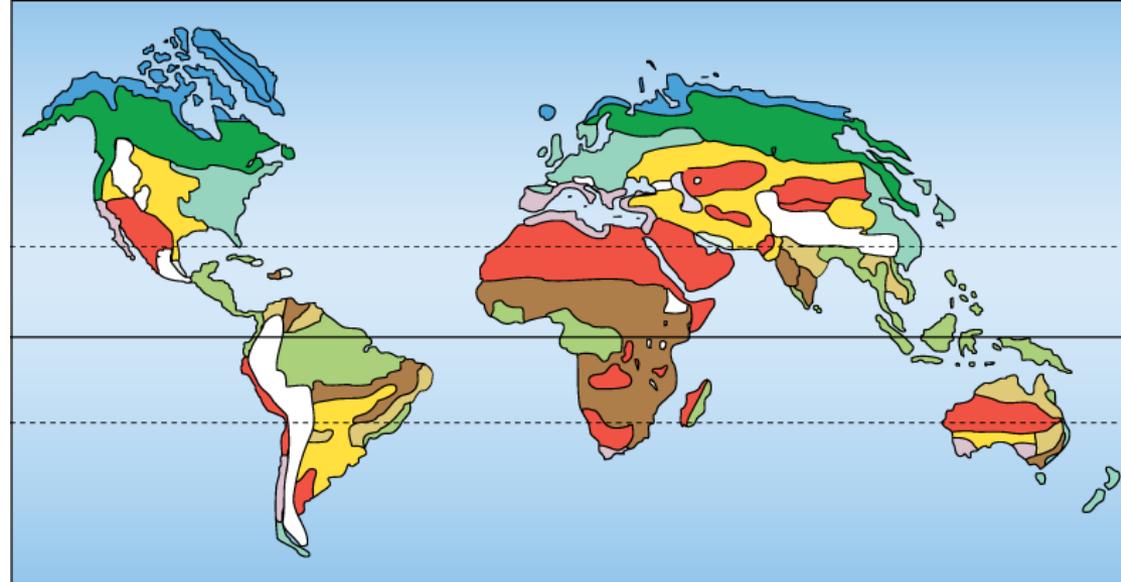
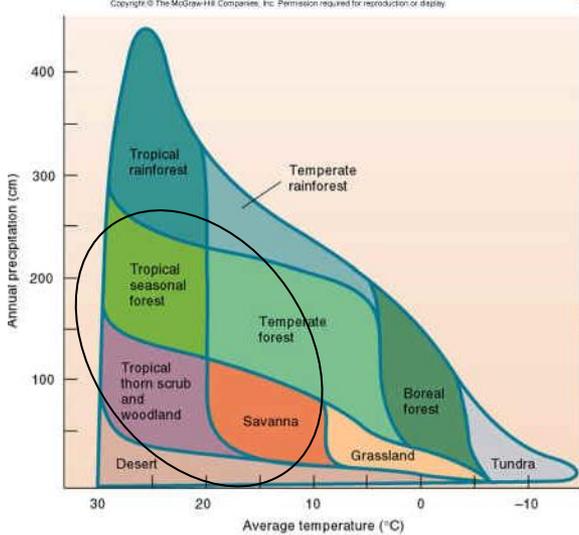
Escura no nível do solo

Plântulas em estado de supressão

Bioma mais produtivo da Terra  
1.000g C/m<sup>2</sup>/ano

Rápida ciclagem de nutrientes





Além dos 10° do equador  
Savanas – Leste da África  
Precipitação 900 – 1500mm/ano  
Maior sazonalidade

### Bioma

Floresta tropical sazonal/savana/Campo Temperado

### Zona Climática

Tropical: estação chuvosa de verão e estação seca de “inverno”

### Vegetação

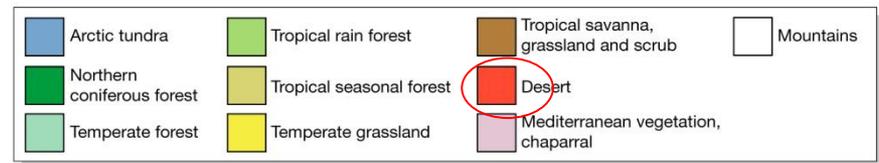
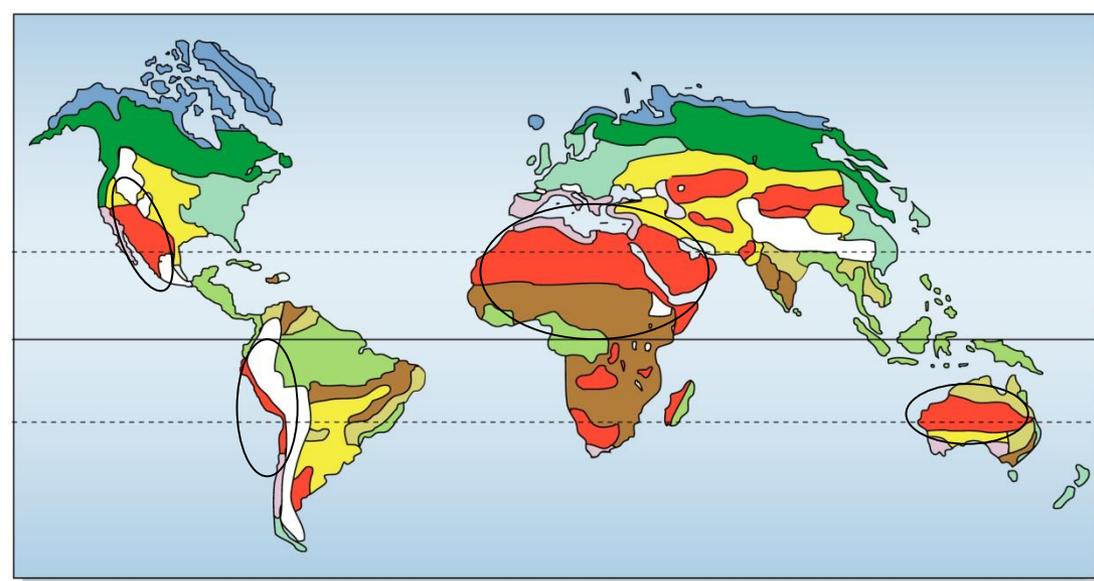
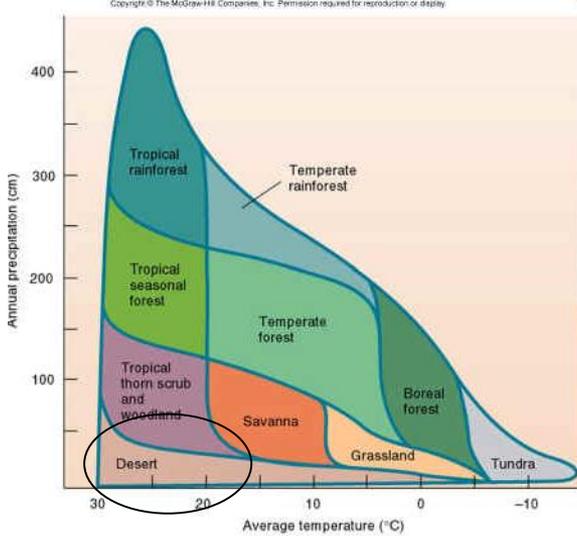
Floresta sazonal, arbustos ou savana



Campo com pequenas árvores  
Herbívoros influenciam a  
vegetação  
Fogo  
Estação seca pronunciada  
Árvores decíduas  
Solos pobres

Campos temperados  
Estepes (Ásia)  
Pradarias (Am.Norte)  
Pampas  
Forte influência antrópica (campos de  
cultivo)





Latitudes de 20°- 30° N/S  
 Região de alta pressão atmosférica  
 Chuva muito esparsa <250mm/ano  
 Solos rasos, sem M.O.  
 Arbustos e pequenas árvores

### Bioma

### Zona Climática

### Vegetação

Deserto	Desertos quentes, altamente sazonal, clima árido	Vegetação desértica com grande superfície exposta
---------	--	---



Sonora - México

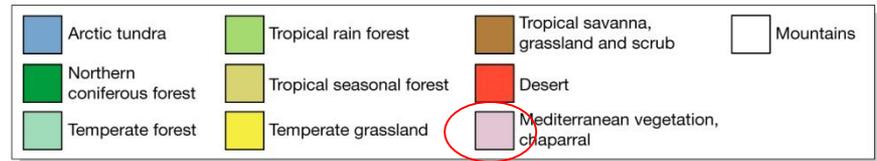
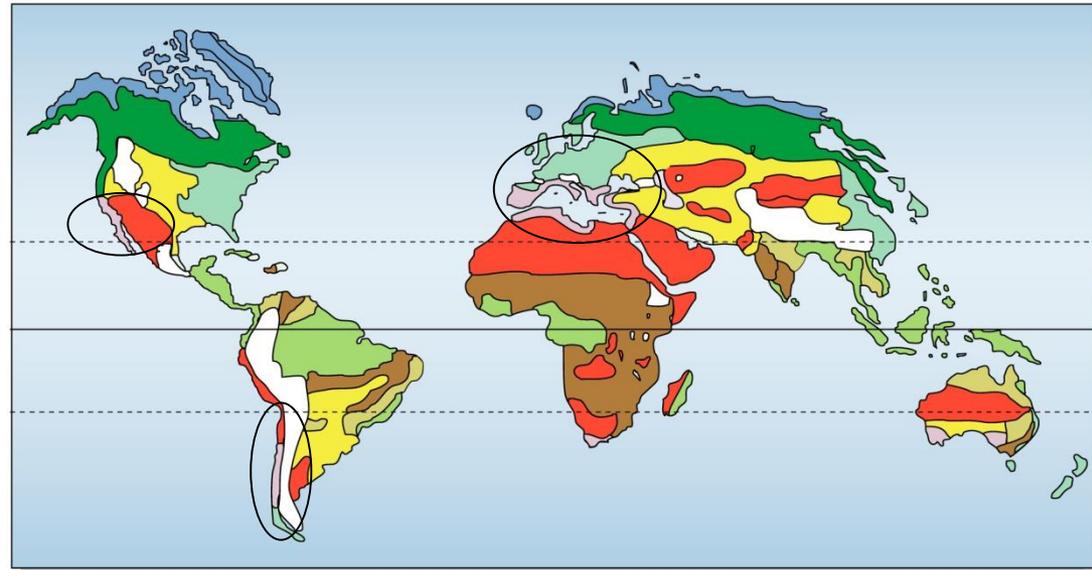
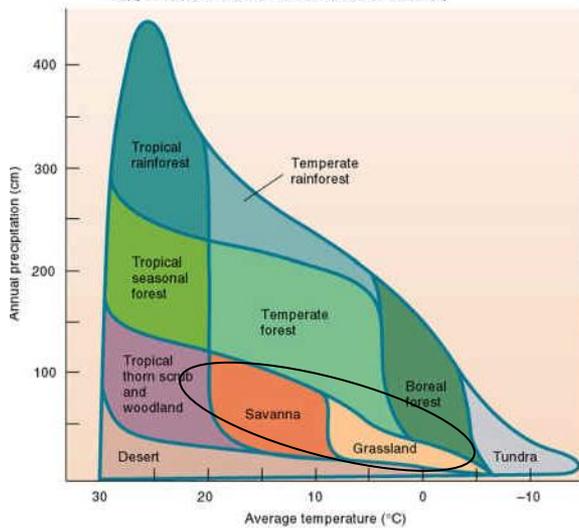


Losna - Artemisia absinthum

Plantas adaptadas as chuvas  
imprevisíveis.  
Perenes com metabolismo baixo  
Concentram substâncias para  
repelir herbívoros  
Temperaturas muito baixas à noite

Sul do Arizona - USA





Latitude 30° - 40° N/S

Oeste dos continentes, correntes frias e ventos continentais

Zona climática mediterrânea

Sul da Europa

Sul da Califórnia

Chile

Africa do Sul

Sudoeste da Austrália

### Bioma

### Zona Climática

### Vegetação

<p>Vegetação Mediterrânea/Chaparral Bosque/arbusto</p>	<p>Mediterrâneo: estação chuvosa de inverno e verão seco</p>	<p>Xerófila, arbustos sensíveis ao congelamento</p>
--	--	---

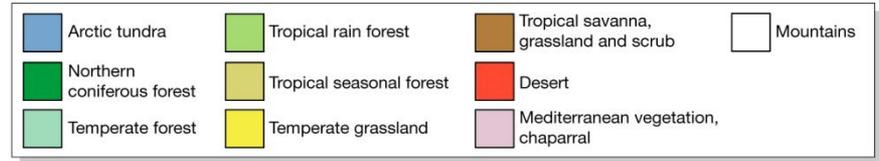
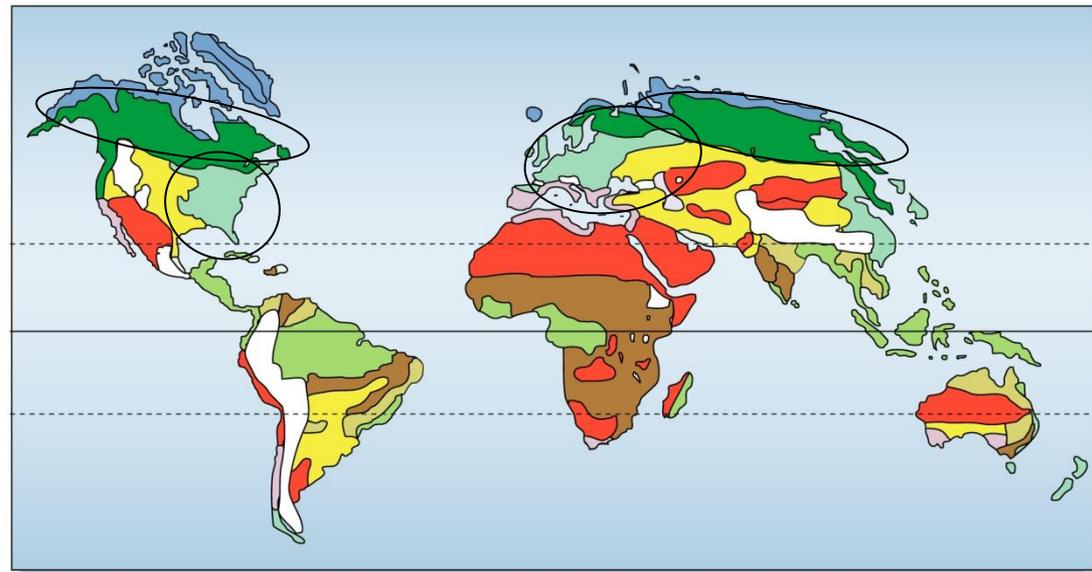
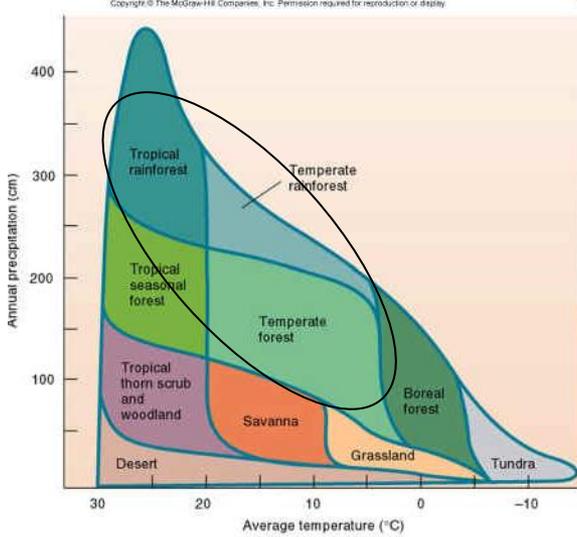


Chaparral - Califórnia

Temperaturas de inverno amenas,  
Chuvas de inverno e verões secos  
Vegetação arbustiva espessa e perene  
Raízes profundas e folhas resistentes a  
seca (esclerofilosa)  
Adaptações aos incêndios



Mediterrâneo



Leste dos EUA  
Sul do Canadá  
Europa  
Leste da Ásia

Cinturão em cerca de 50°N e 60°N

### Bioma

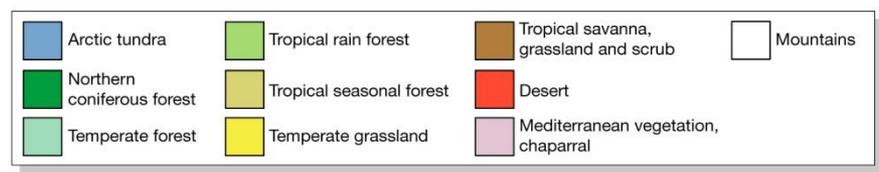
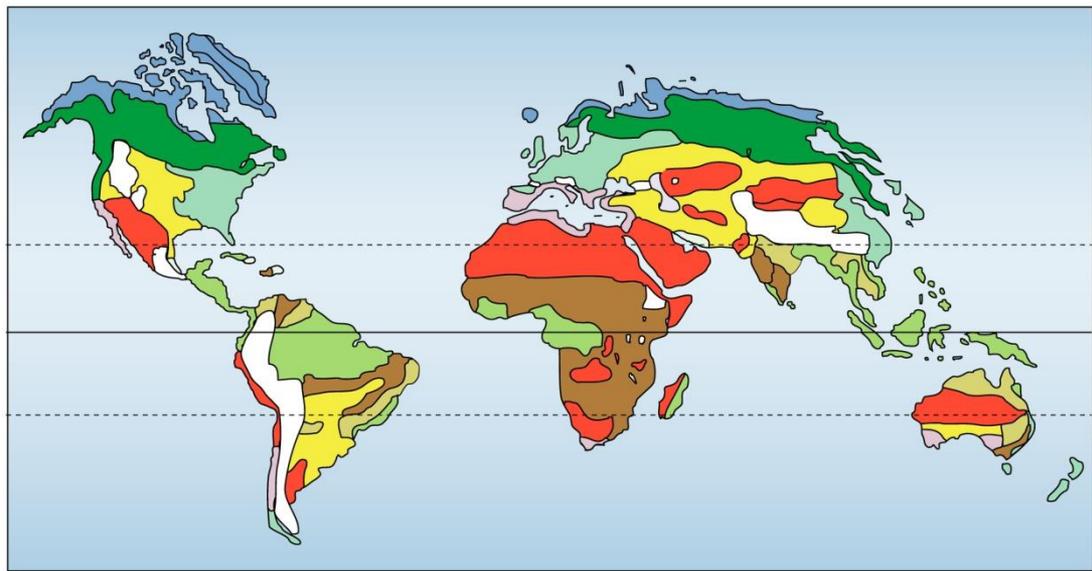
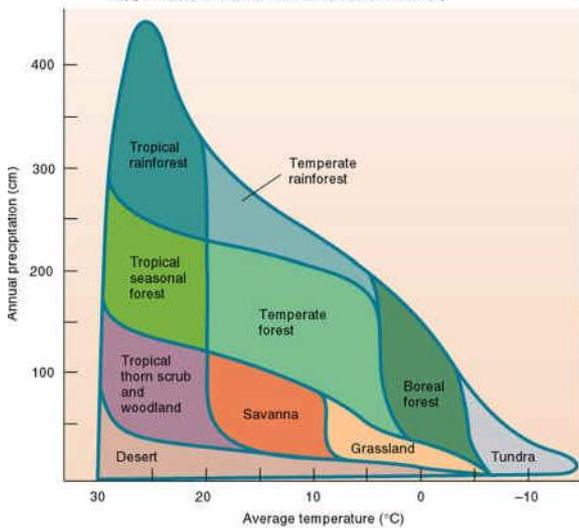
### Zona Climática

### Vegetação

<p>Floresta sazonal Temperada/Floresta Temperada (taiga)</p>	<p>Clima moderado com congelamento no inverno</p>	<p>Resistente ao gelo, decídua, floresta temperada</p>
--	---	--

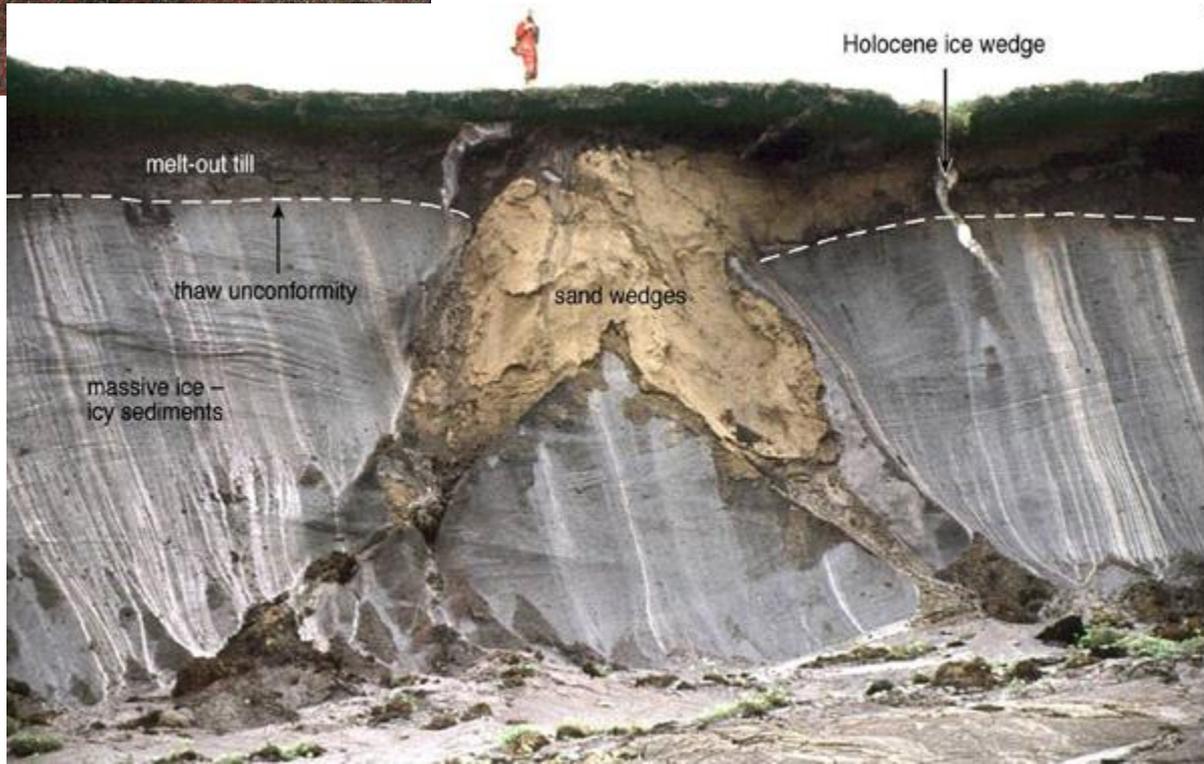
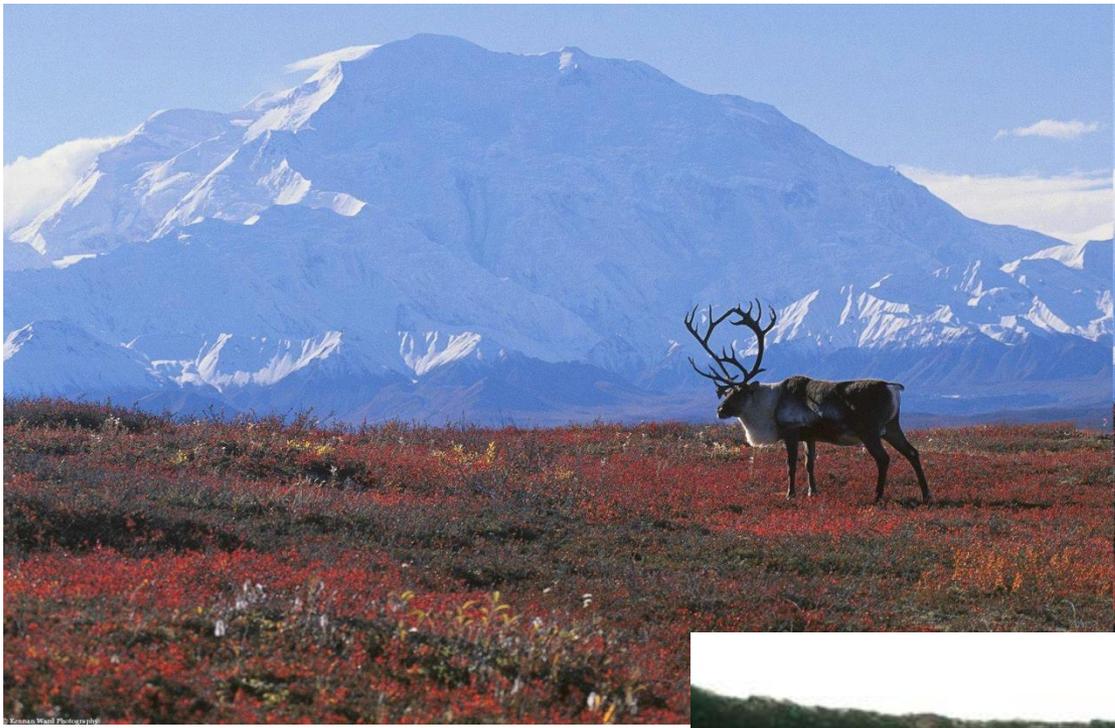


Florestas decíduas  
Influência sazonal  
Acúmulo de M.O. no solo – turfas  
Solos ácidos  
Árvores perenes e aciculadas  
Formações de pinheiros e carvalhos (longevas)  
Influenciada por eras glaciais



Sem árvores e solo permanentemente congelado “permafrost”  
 <600mm chuva ano  
 Solos ácidos (muita M.O,)

Bioma	Zona Climática	Vegetação
Tundra	Polar: verões muito curtos e frios e invernos longos e muito frios	Vegetação perene baixa, sem árvores, crescendo sobre o solo permanentemente gelados



Equador

OCEANO  
PACÍFICO

Tropico de Capricornio

OCEANO  
ATLANTICO

O que  
esperar para  
a América do  
Sul?

Todos os climas

Climas

- Equatorial
- Tropical
- Subtropical
- Desértico
- Semiárido
- Mediterrâneo
- Temperado
- Frio de alta montanha

# Formações Vegetais Brasileiras



# Formações Vegetais Brasileiras

- Amazônia
- Caatinga
- Cerrado
- Mata Atlântica
- Pantanal
- Campos sulinos
- Zona Costeira



<b>BIOMAS CONTINENTAIS BRASILEIROS</b>	<b>ÁREA APROXIMADA (KM2)</b>	<b>ÁREA / TOTAL BRASIL</b>
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	

# PADRÕES CLIMÁTICOS

A rotação distorce os ventos – equador rotação em maior velocidade

<http://earth.nullschool.net/>

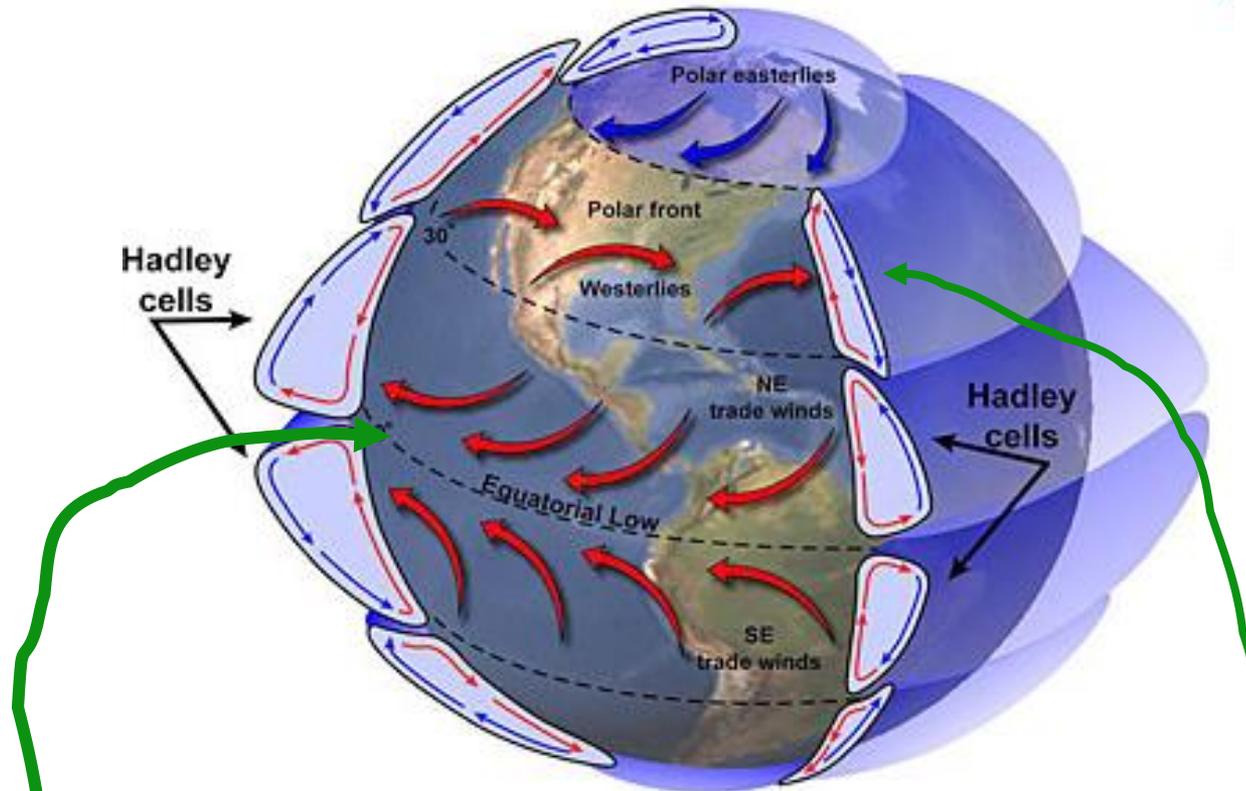


1675 km/h

# PADRÕES CLIMÁTICOS

A rotação distorce os ventos – equador rotação em maior velocidade

<http://earth.nullschool.net/>



Ventos Oeste → Equador

Ventos Leste → Latitudes superiores

**Ventos Alísios e Correntes a Jato**

# PADRÕES CLIMÁTICOS

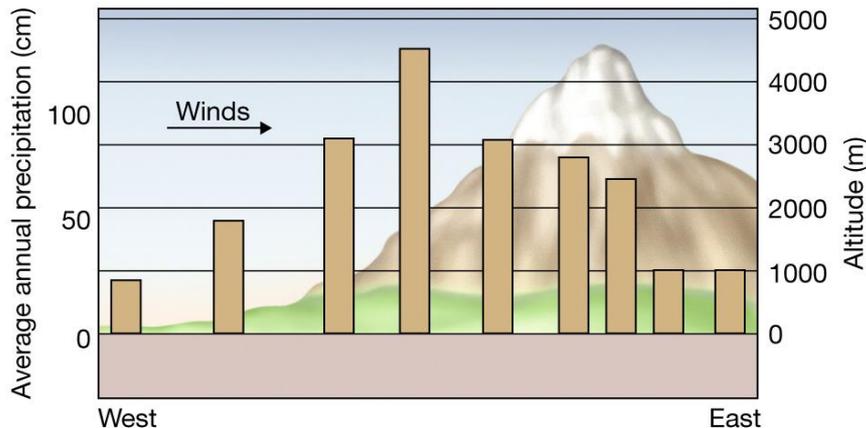
## VENTOS INTERAGEM:

Massas de terra;

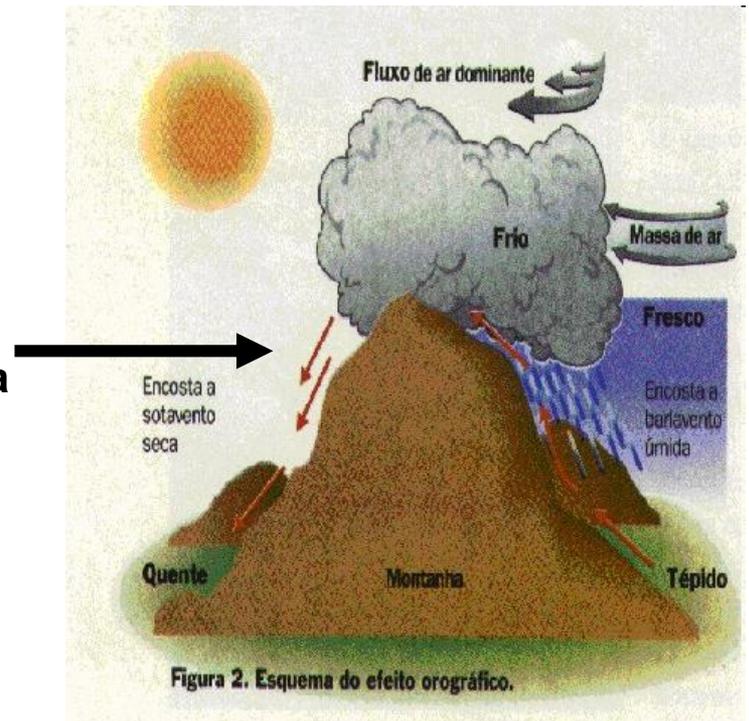
Lagos e Oceanos (mais chuva no Hem. Sul 81%S – 61%N);

Interior x Zona costeira;

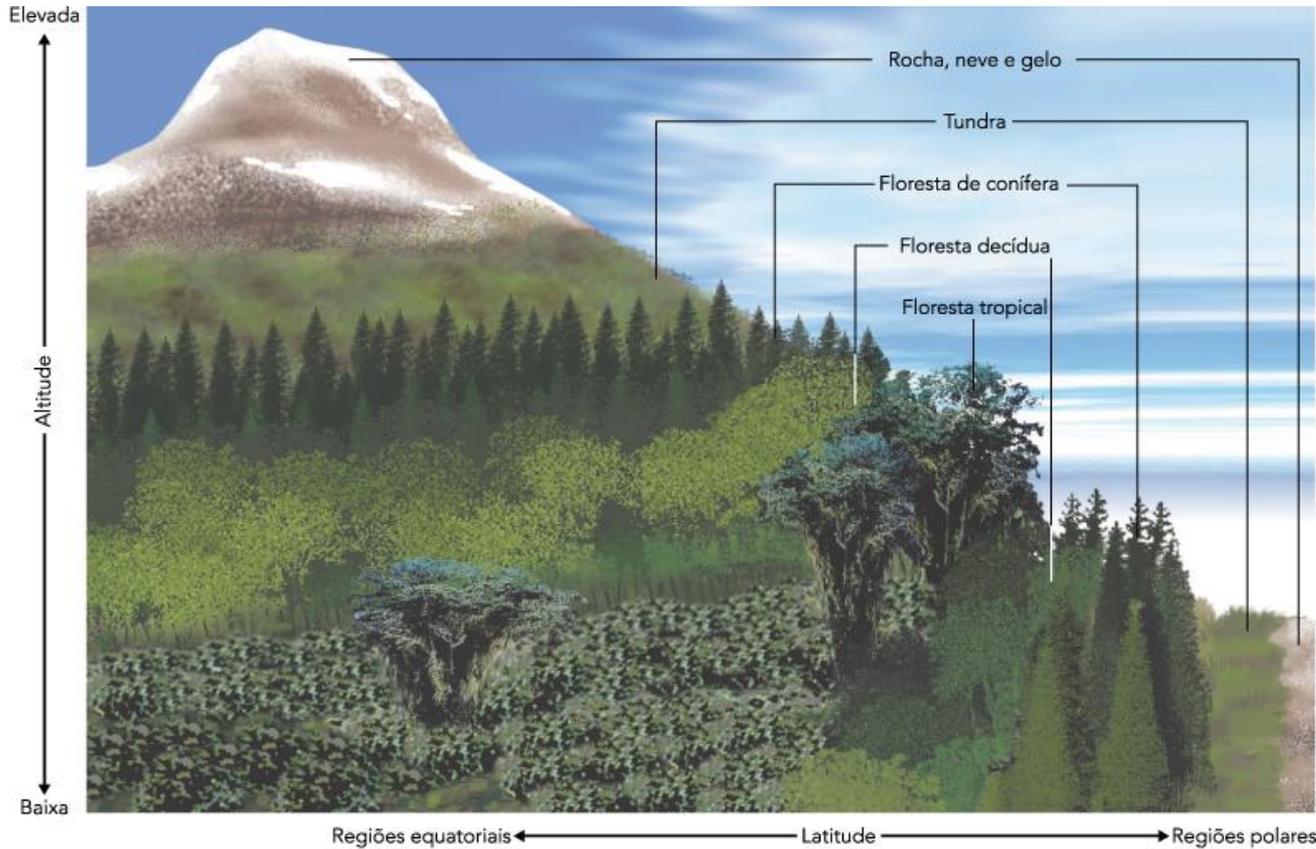
Montanhas;



## Sombras de Chuva



# Escalas Regionais



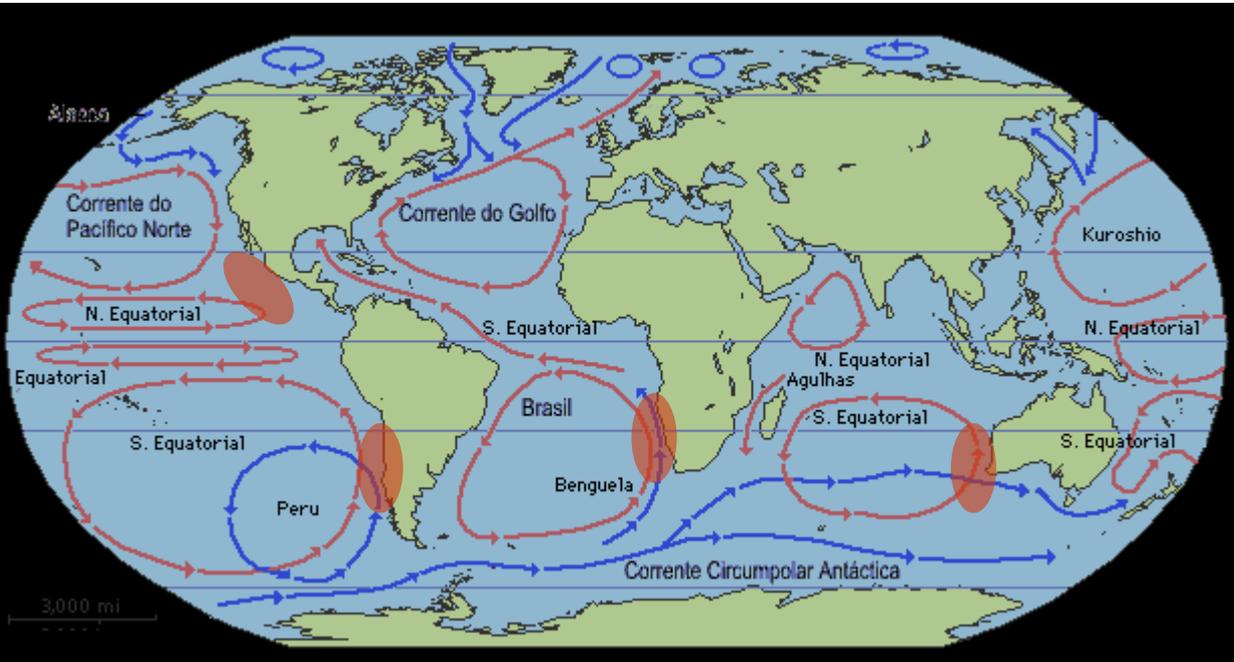
Superfície da Terra:  
Mosaico de ambientes;  
Variedade de rochas;  
Tipos de solos;  
Armazenamento de água;

**Figura 4.6**

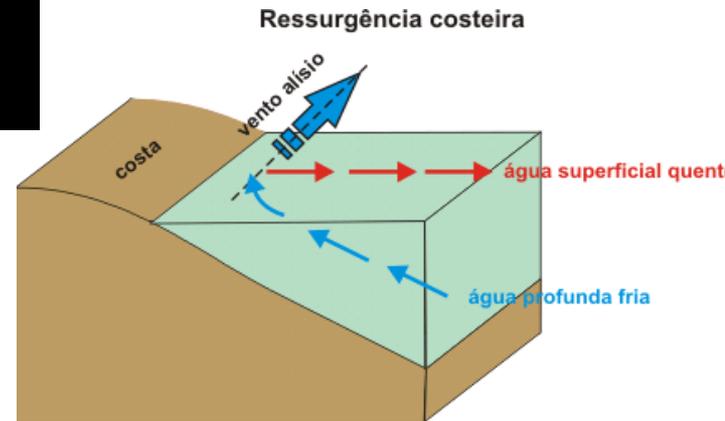
Efeito da altitude e da latitude sobre a distribuição de biomas. Mover-se em direção a altitudes elevadas é bastante similar a mover-se do equador para o polo.

# PADRÕES CLIMÁTICOS

Correntes oceânicas: densidade da água (temp. e salinidade)



## Ressurgências

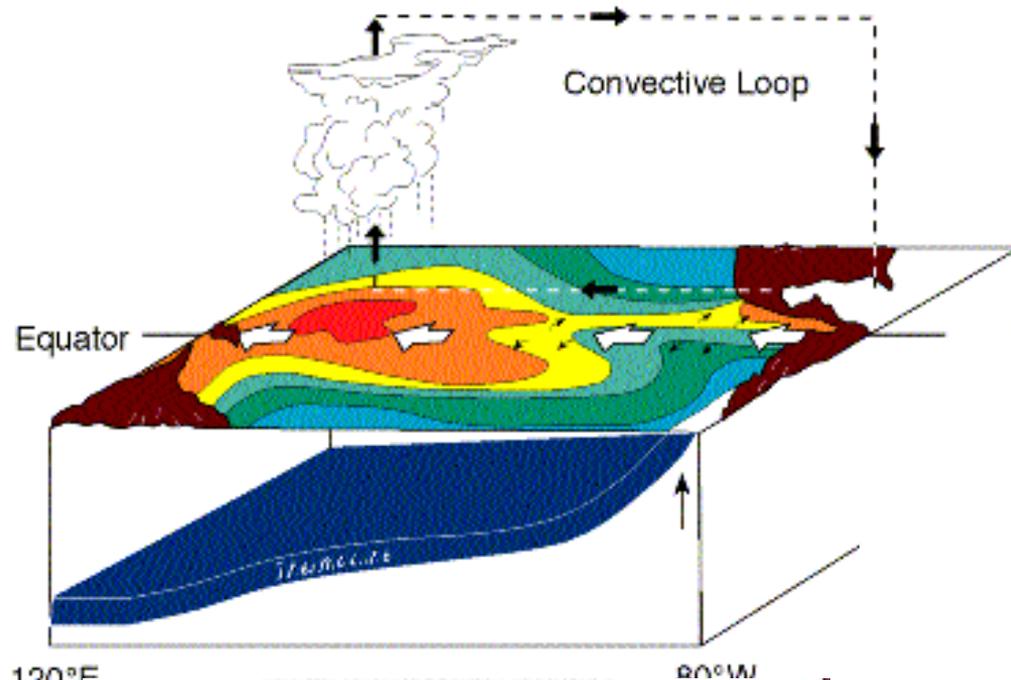


Corrente fria do Peru – Deserto do Atacama

Corrente do Golfo de México – clima ameno Europa ocidental

# Variações Climáticas

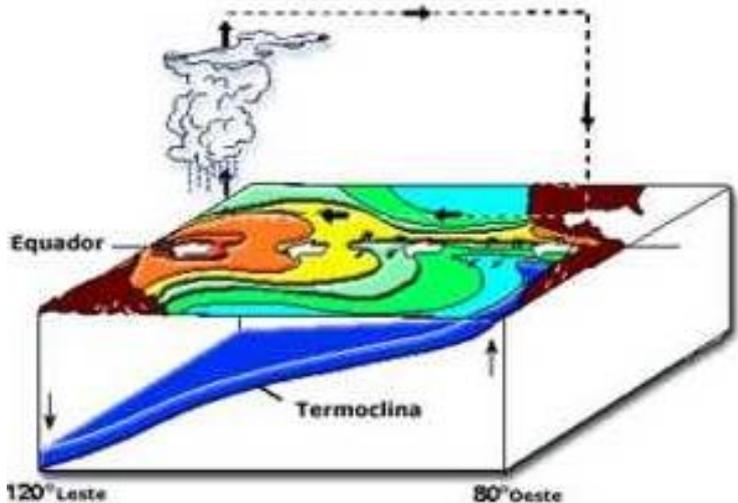
## Normal Conditions



120°F

80°W

## Condições La Niña



Equador

120° Leste

80° Oeste

La nina

Intervalos de 2 a 10 anos

1982-83/1991-92

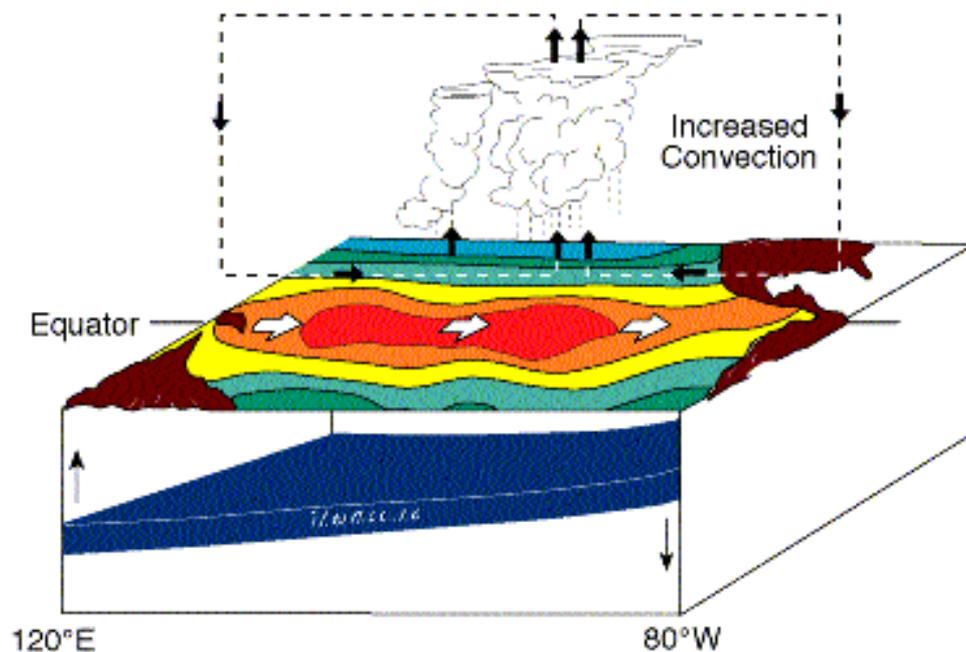
Efeitos na Amazônia

Menor chuvas

Efeitos no Sul-Sudeste

Maior chuvas

## El Niño Conditions



Equador

120°E

80°W

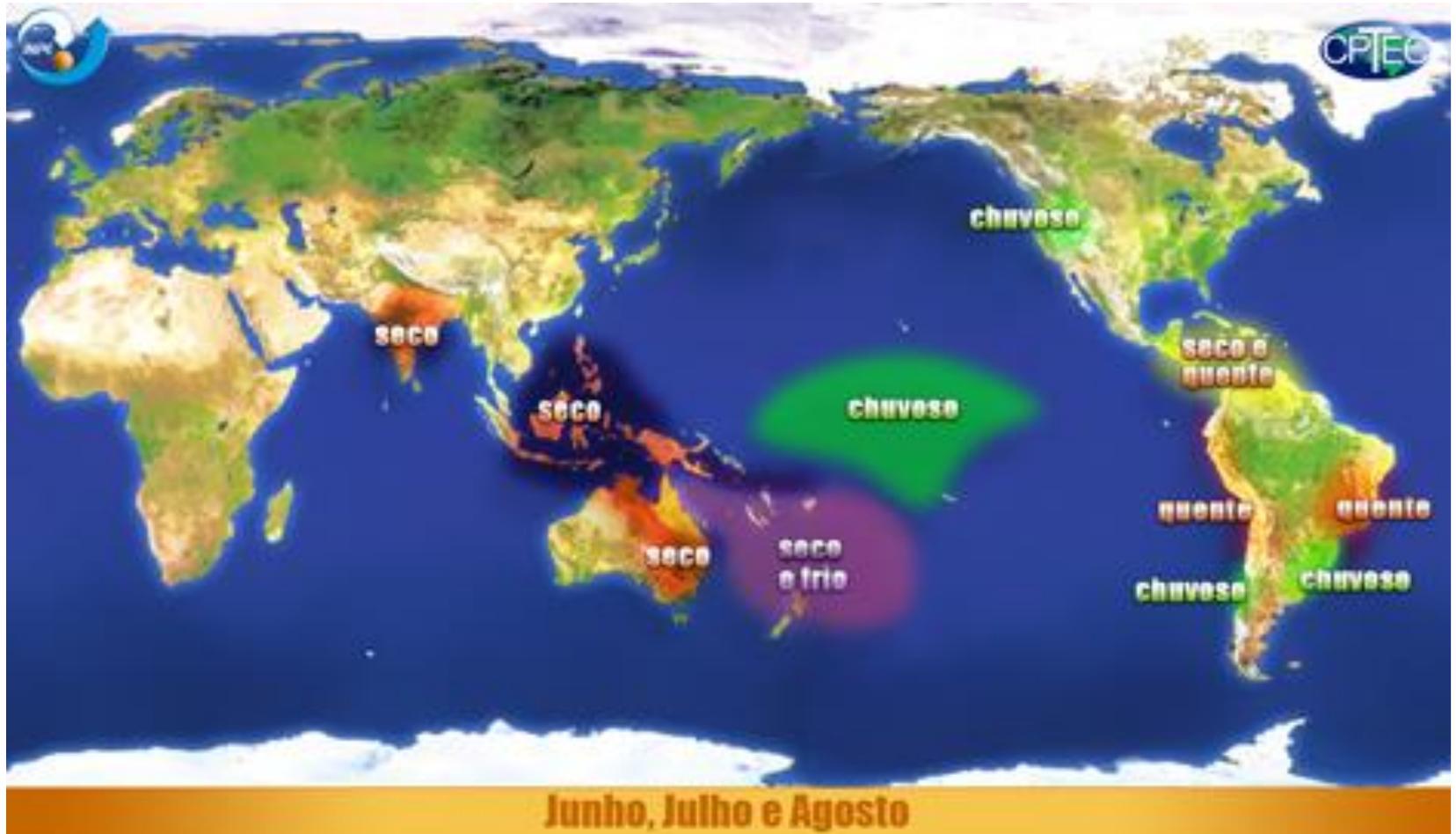
<http://enos.cptec.inpe.br/>

NOAA/PMEL/TAO

# Efeitos globais do El Niño



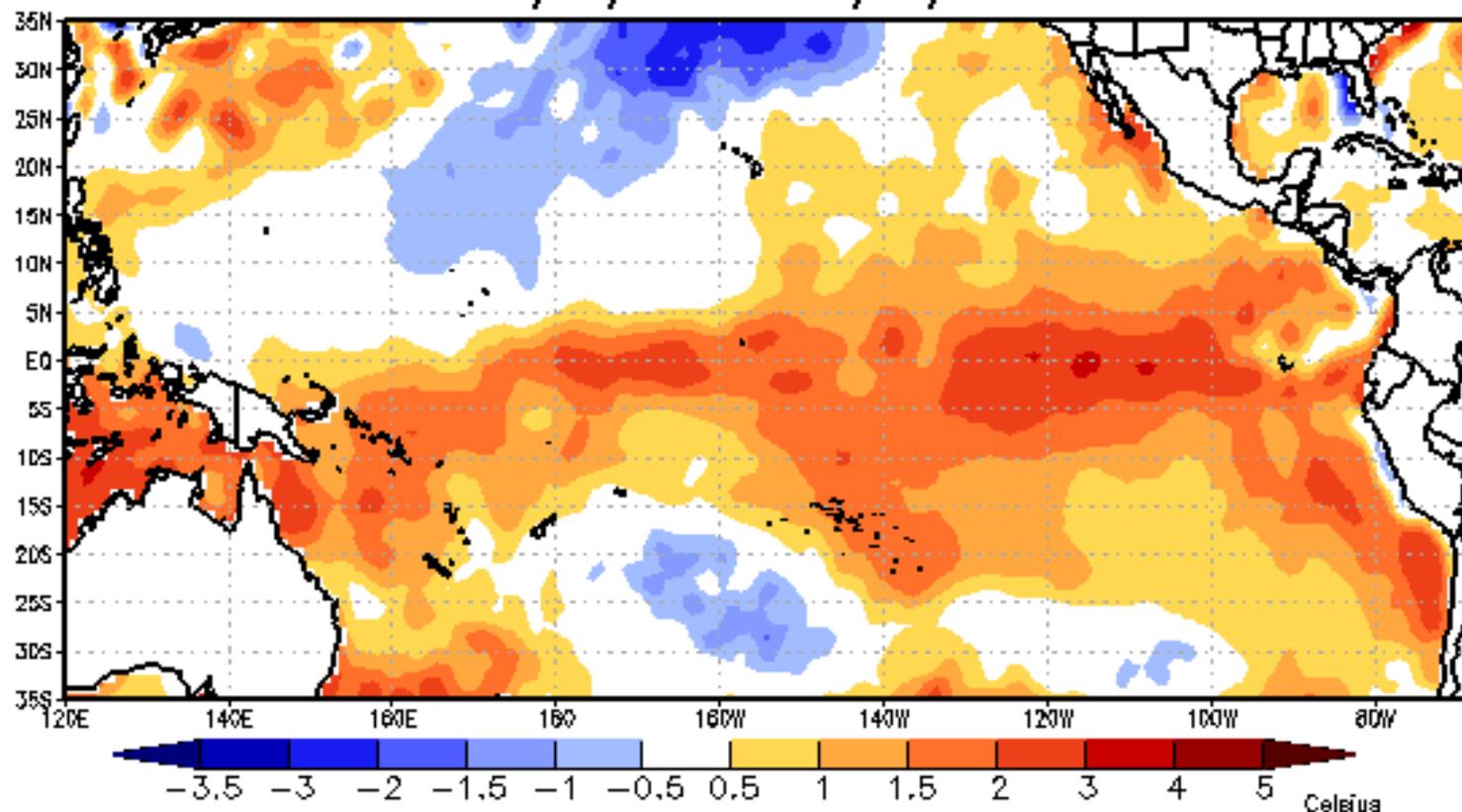
# Efeitos globais do El Nino



Animações das condições  
<http://enos.cptec.inpe.br/animacao/pt>

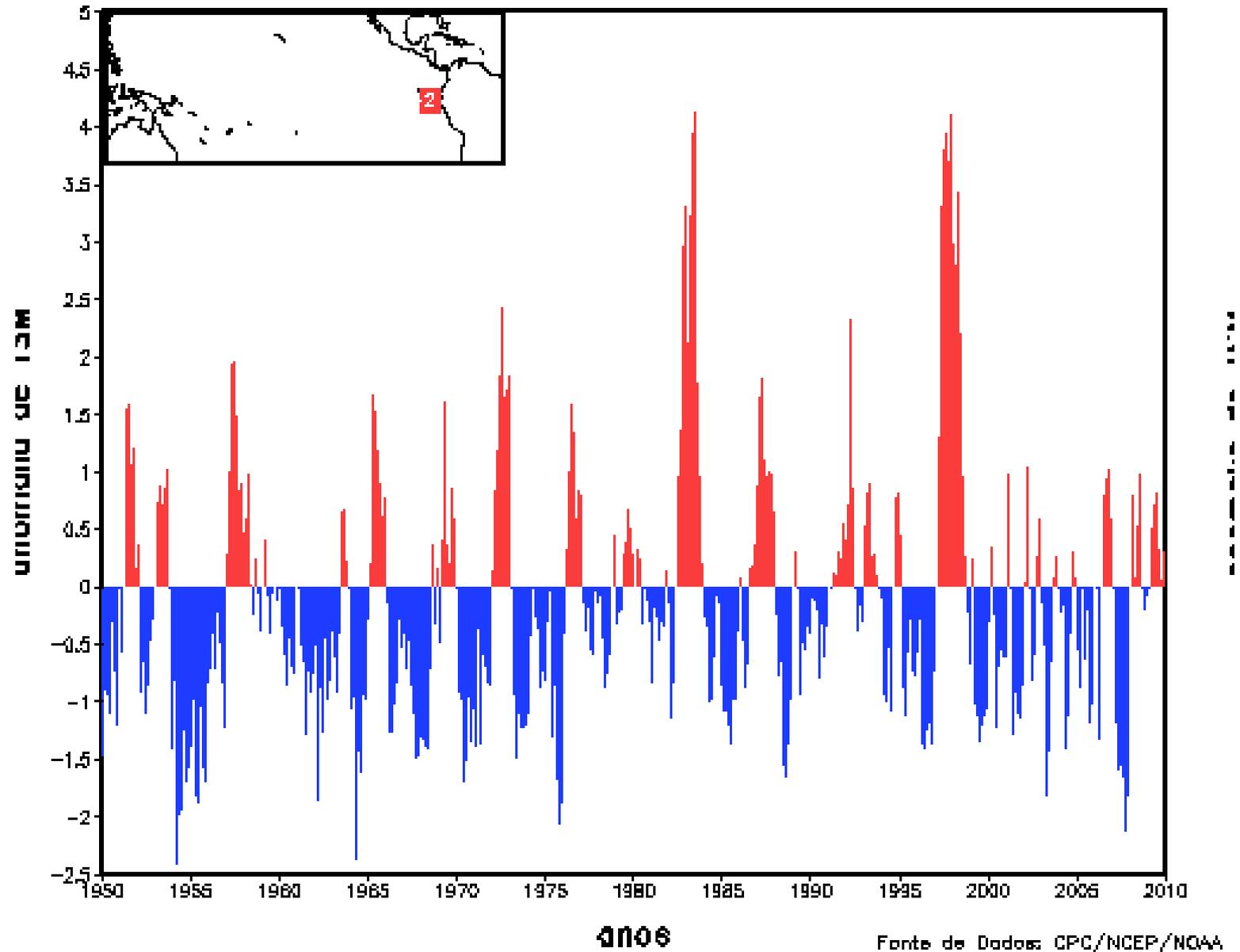
# Anomalia de Temperatura da Superfície do Mar

06/03/2016 a 13/03/2016



Fonte de dados: NCEP/NOAA - EUA  
Elaboração: CPTEC/INPE

# Anomalia de TSM Nino 12



## Evolução do El nino