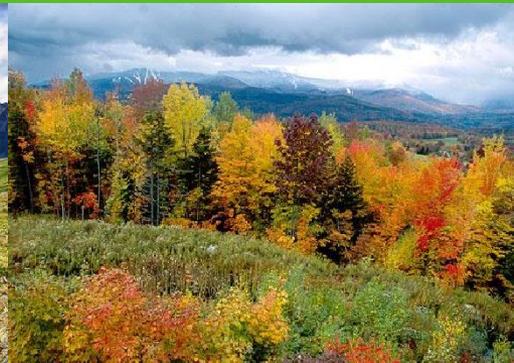


FITOGEOGRAFIA e descrição da vegetação

Profs. Flávio B. Gandara & Renato Lima



PLANO DE AULA

- **Definições e conceitos**
- **Fatores condicionantes da vegetação**
- **Biomas no mundo**
- **Biomas no Brasil**
- **Descrição e amostragem da vegetação**



OBJETIVOS DA AULA

Dar elementos para responder:

- O que é fitogeografia?
- O que é um bioma?
- Quais fatores determinam a distribuição da vegetação?
- Quais são os tipos de vegetação no Brasil?
- Como descrever a vegetação?



FITOGEOGRAFIA

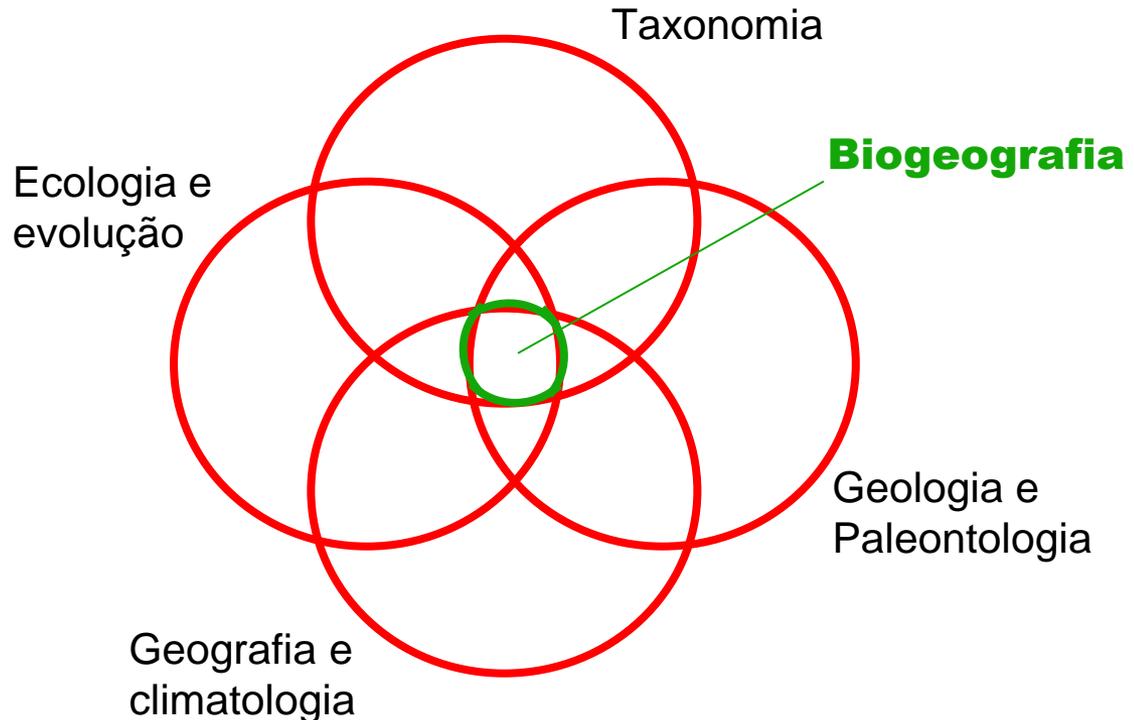
PARTE 1

DEFINIÇÕES E CONCEITOS

DEFINIÇÕES E CONCEITOS

O que é biogeografia?

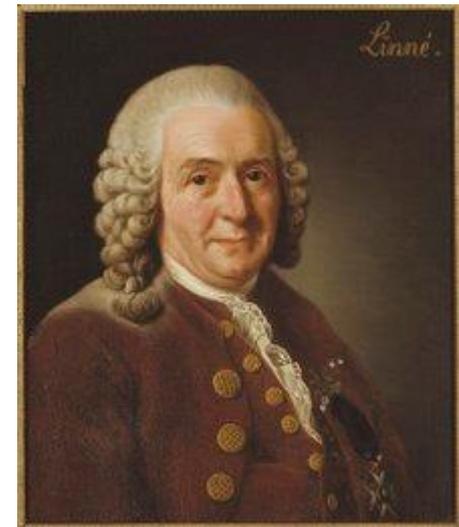
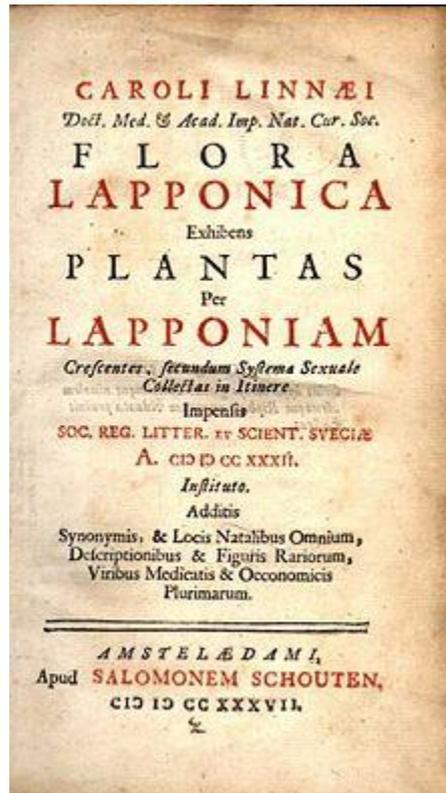
- Estudo da distribuição dos seres vivos e ecossistemas no tempo e espaço e suas causas (ecológicas e históricas)
- Disciplina integradora:



DEFINIÇÕES E CONCEITOS

Breve histórico

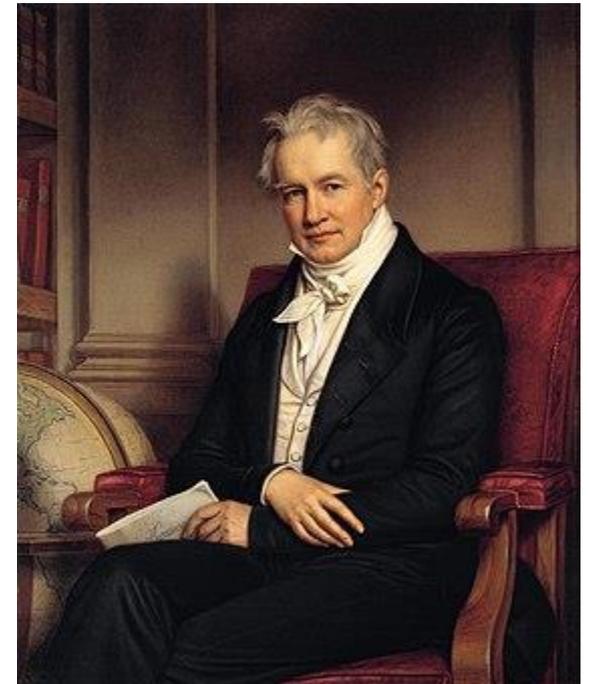
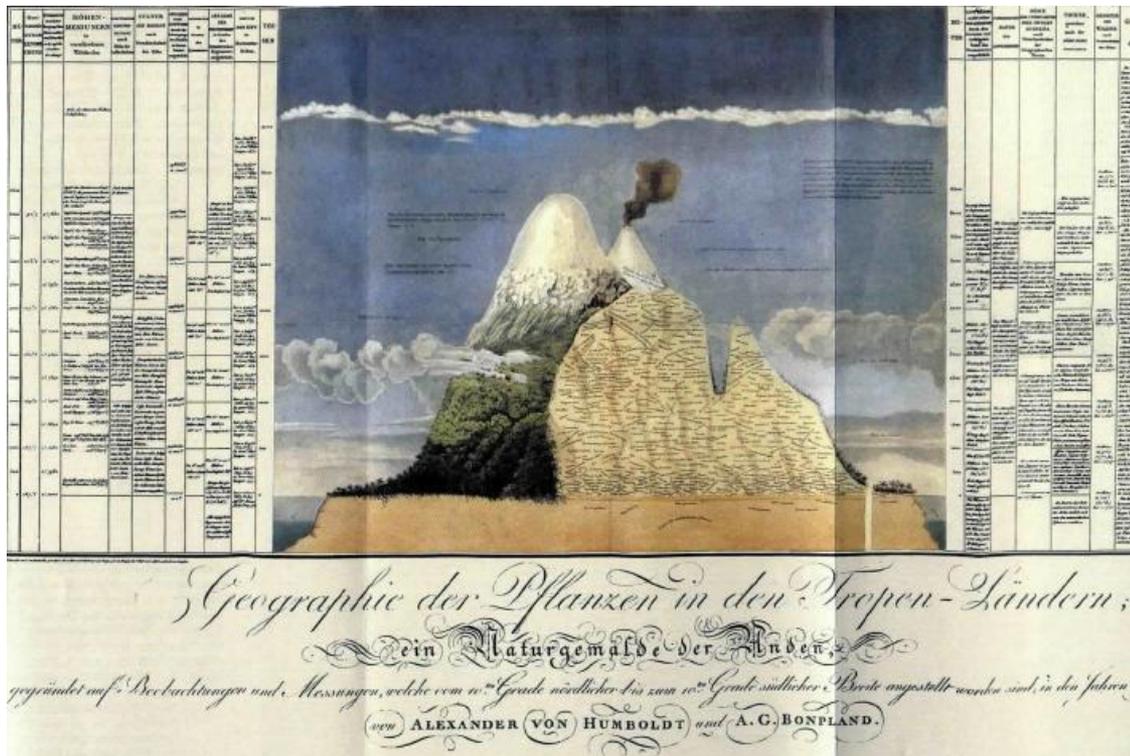
- Carl Linnaeus: “Flora Lapponica” (1737)
 - 1ª flora e descrição da vegetação



DEFINIÇÕES E CONCEITOS

Breve histórico

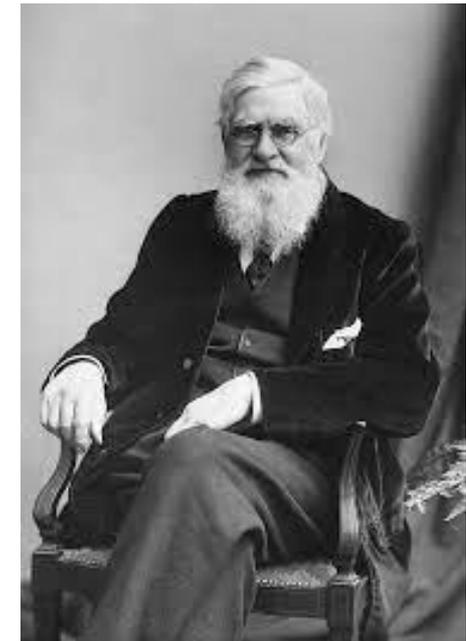
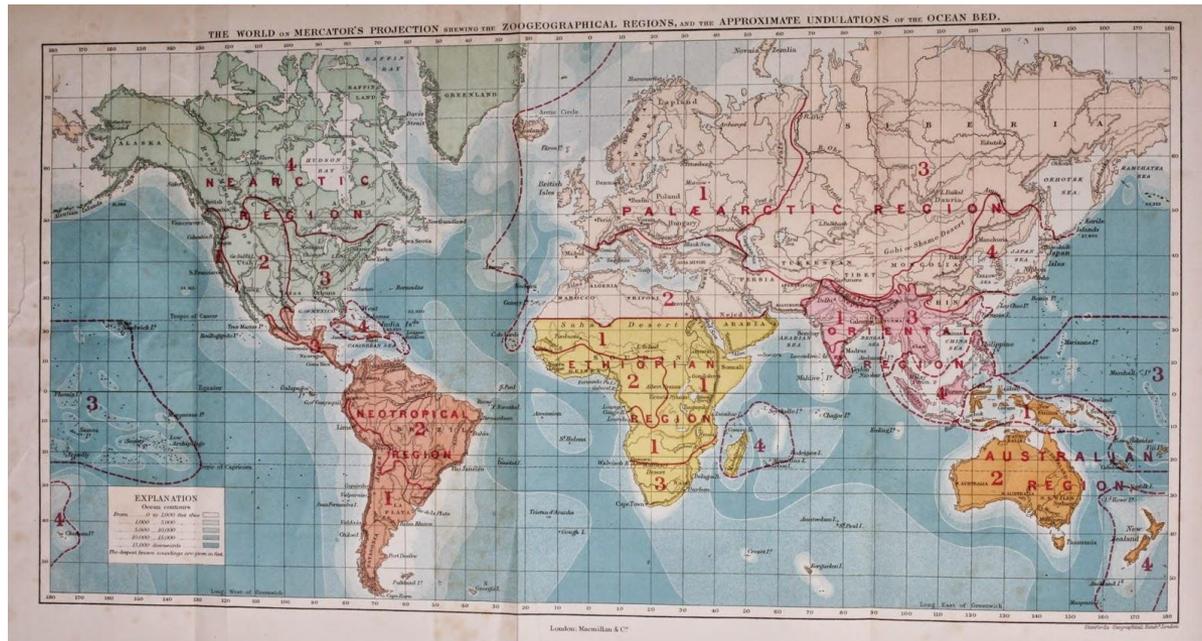
- Alexander von Humboldt: Geografia das plantas (1805)
 - Distribuição da vegetação determinada pelo ambiente



DEFINIÇÕES E CONCEITOS

Breve histórico

- Alfred R. Wallace (1876): Livro “The Geographical Distribution of Animals”
 - Formalizou os reinos ou províncias biogeográficas



Regiões zoológicas de Wallace

DEFINIÇÕES E CONCEITOS

Breve histórico

- Vários outros pesquisadores com contribuições importantes:
 - Mais antigos: Buffon (1707–1788), Forster (1729–1798), de Candolle (1778–1841), Brongniart (1801–1876), Darwin (1809–1882), Lyell (1797–1875), Hooker (1785–1865), Sclater (1829–1913)
 - Mais recentes: Wegener (1880–1930, deriva continental), Croizat (1894–1982, biogeografia de vicariância), Dobzhansky (1900–1975), Ernst Mayr (1904–2005), MacArthur (1930–1972) & Wilson (1929-2021, Biogeografia de Ilhas)

DEFINIÇÕES E CONCEITOS

O que é fitogeografia?

- Subárea de biogeografia que estuda a distribuição das plantas e comunidades vegetais



DEFINIÇÕES E CONCEITOS

Conceitos importantes

- **Vegetação:** conjunto de espécies de plantas que recobrem o solo
 - termo genérico; não inclui aspectos da composição de espécies, formas de vida, estrutura ou função
- **Flora:** composição taxonômica da vegetação
- **Formação:** tipo de vegetação com fisionomia homogênea e bem definida
 - floresta, campo, etc.
- **Fisionomia:** aparência geral da vegetação, resultante do predomínio de plantas com uma certa forma de vida
 - floresta densa, floresta decídua, savana arborizada, estepe gramíneo-lenhosa, etc.

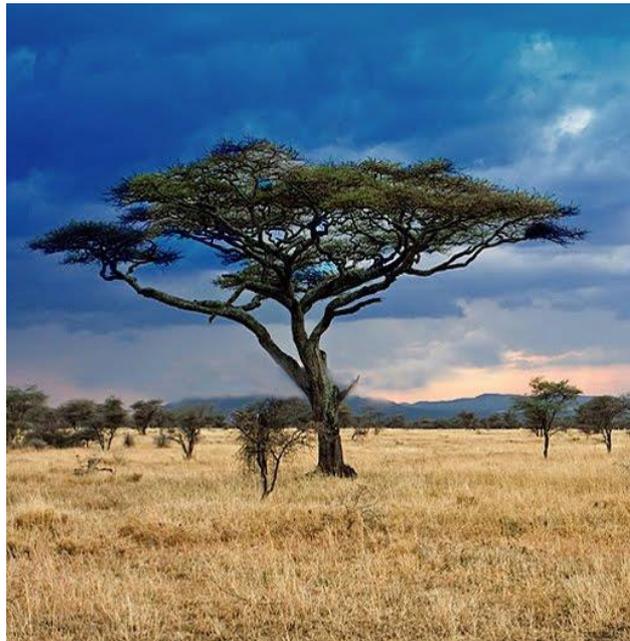
DEFINIÇÕES E CONCEITOS

Fisionomia vegetal

- Descrição que dispensa o conhecimento taxonômico
 - importante em regiões tropicais com alta diversidade



Floresta



Savana

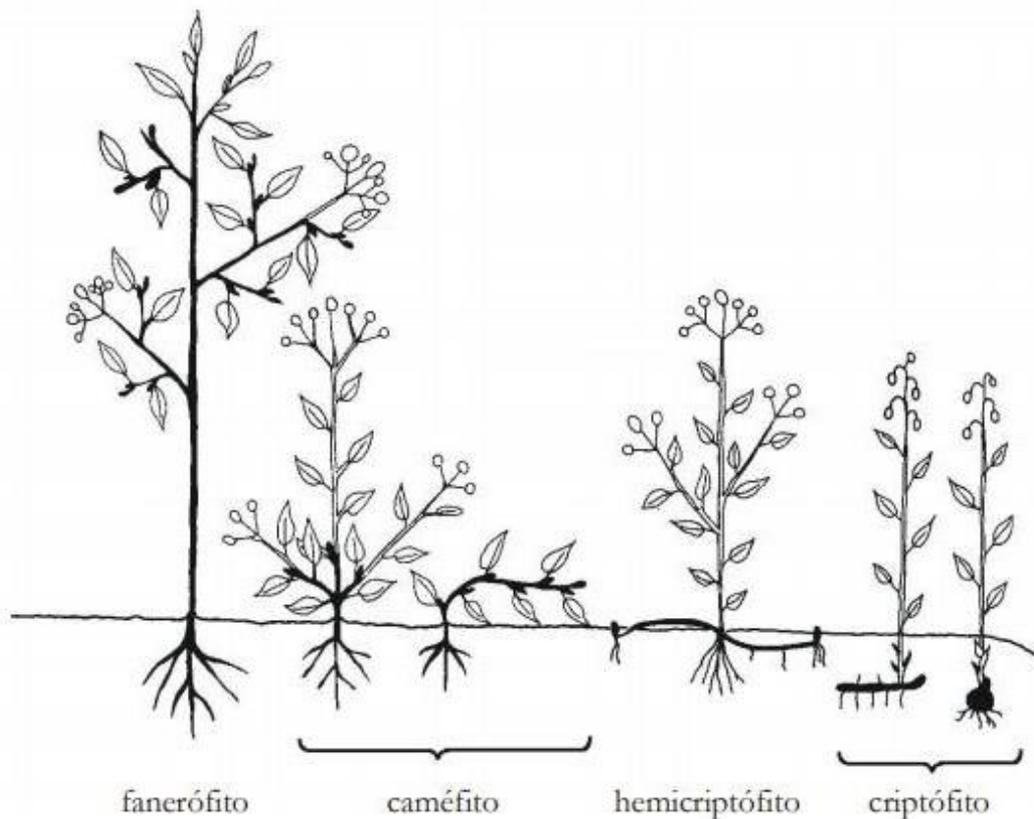


Campo

DEFINIÇÕES E CONCEITOS

Parâmetros fisionômicos

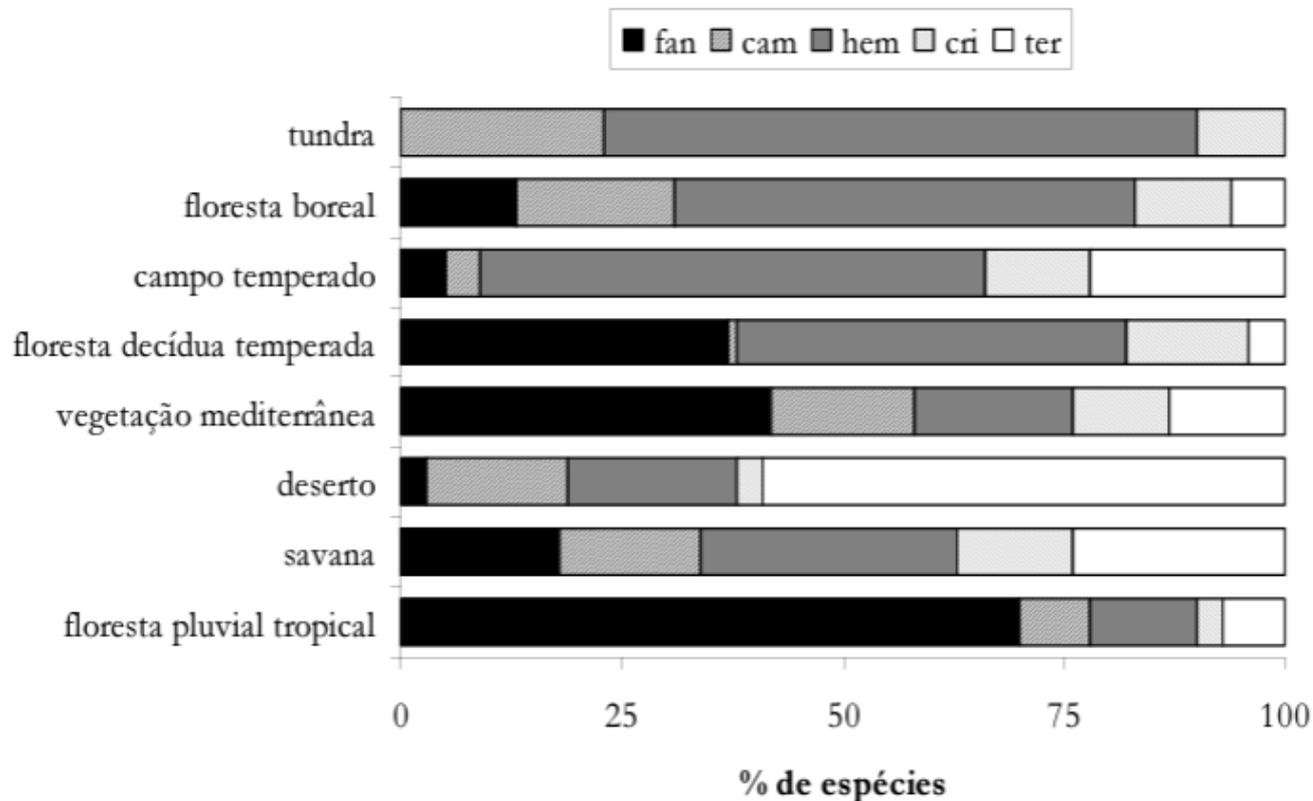
- Formas de Vida (Raunkiær)
 - Disposição e proteção das gemas de crescimento
 - Porte e estratégia de crescimento



DEFINIÇÕES E CONCEITOS

Parâmetros fisionômicos

- Formas de Vida (Raunkiær)
 - Espectro biológico: % de espécies de cada forma de vida



DEFINIÇÕES E CONCEITOS

Parâmetros fisionômicos

- Formas de Vida
 - Árvore: troco único, ereto, lenhoso
 - Arbusto: ramificado, lenhoso
 - Erva: caule não lenhoso
 - Liana: sem sustentação própria, lenhosa ou não
 - Epífita: sobre outras espécies



Árvore



Erva

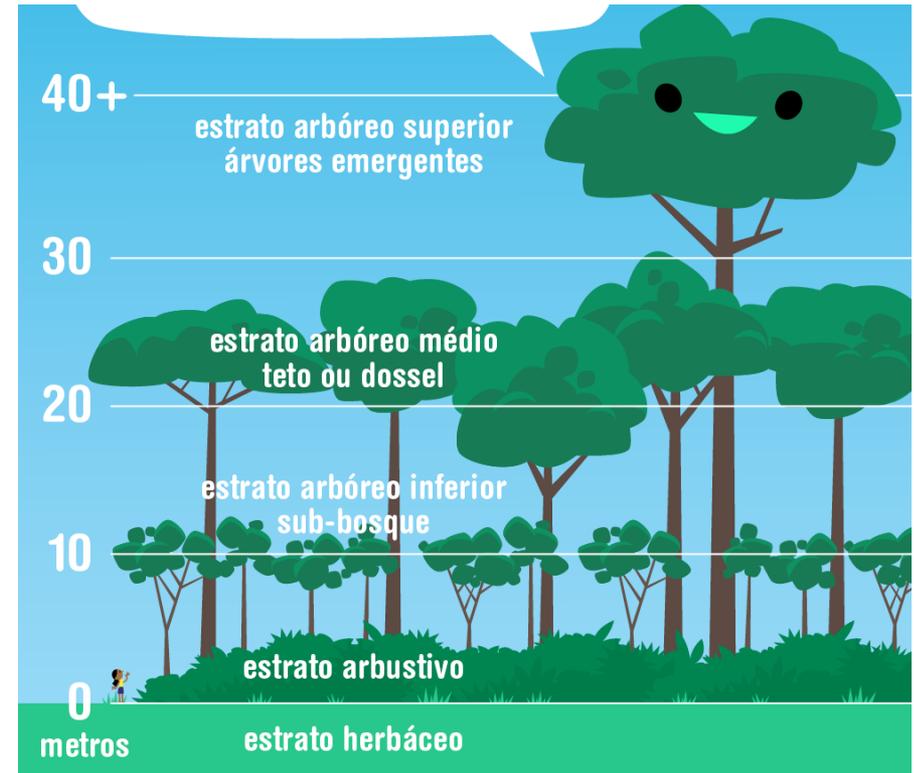
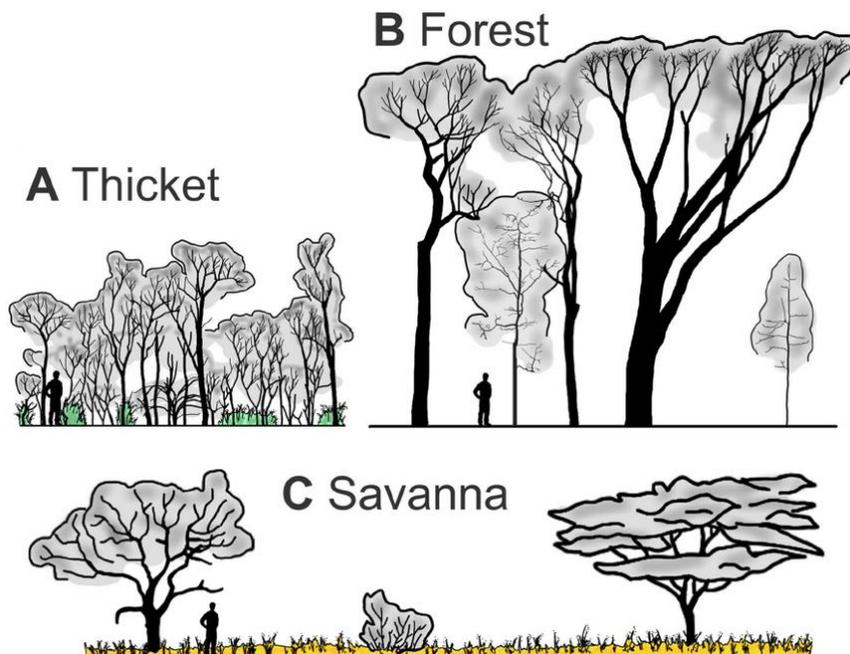


Epífita

DEFINIÇÕES E CONCEITOS

Parâmetros fisionômicos

- Altura e estratificação



DEFINIÇÕES E CONCEITOS

Parâmetros fisionômicos

- Espécies dominante (visualmente)



Araucárias



Pinheiros



Bordo

DEFINIÇÕES E CONCEITOS

Parâmetros fisionômicos

- Deciduidade: perda de folhas na estação desfavorável



Floresta perenifólia



Floresta Semi-decídua



Floresta Decídua

DEFINIÇÕES E CONCEITOS

O que é bioma?

- **Bioma:** região geográfica que abriga um conjunto de ecossistemas compostos por vegetação e formas de vida adaptadas às condições ambientais (clima, relevo, solo, etc.)
- Conceito que engloba:
 - Aspectos fisionômicos e funcionais
 - Aplicável para às espécies vegetais e animais
 - Generalizável para todo o planeta
- Não engloba o elemento taxonômico (i.e. composição de espécies)

DEFINIÇÕES E CONCEITOS

O que é bioma?

- Exemplo: Floresta Pluvial Tropical



Mata Atlântica



Costa Rica

**Mesmo bioma,
mas ...**



Madagascar

DEFINIÇÕES E CONCEITOS

O que é bioma?

- Exemplo: Floresta Pluvial Tropical



Mata Atlântica



Costa Rica



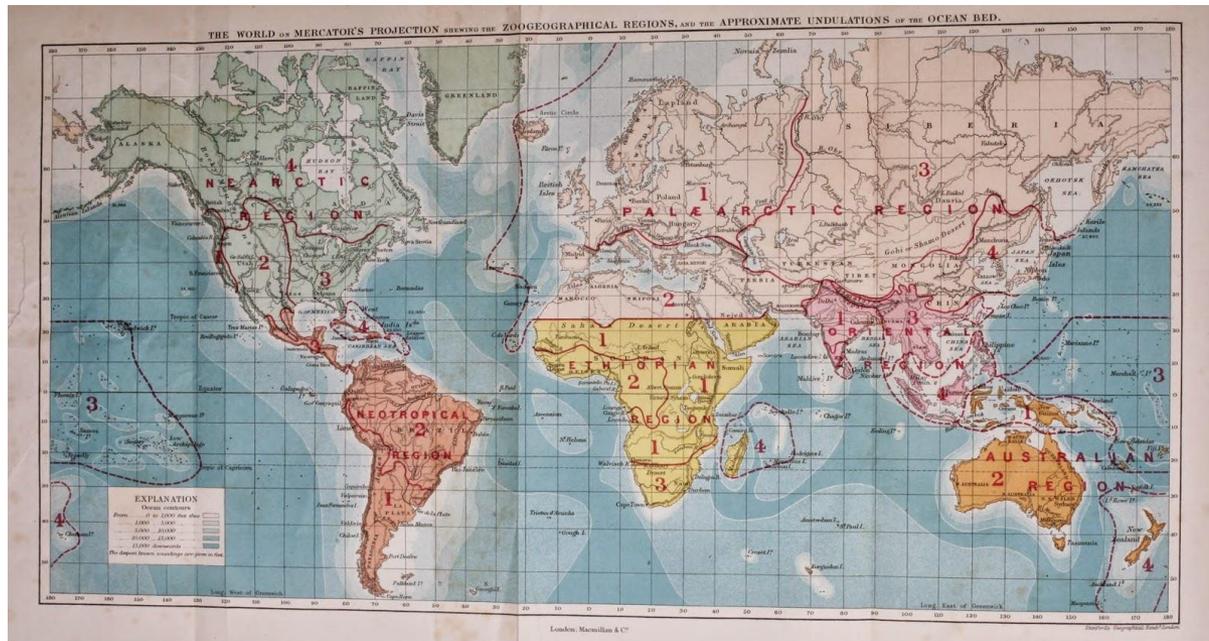
Madagascar

... composição diferentes!

DEFINIÇÕES E CONCEITOS

Bioma ≠ províncias biogeográficas

- Grandes áreas contendo grupos de organismos com história biogeográfica e evolutiva semelhantes
 - ‘Reinos Florísticos’ (Plantas) ou ‘Regiões Zoogeográficas’
 - Grande peso da composição de espécies

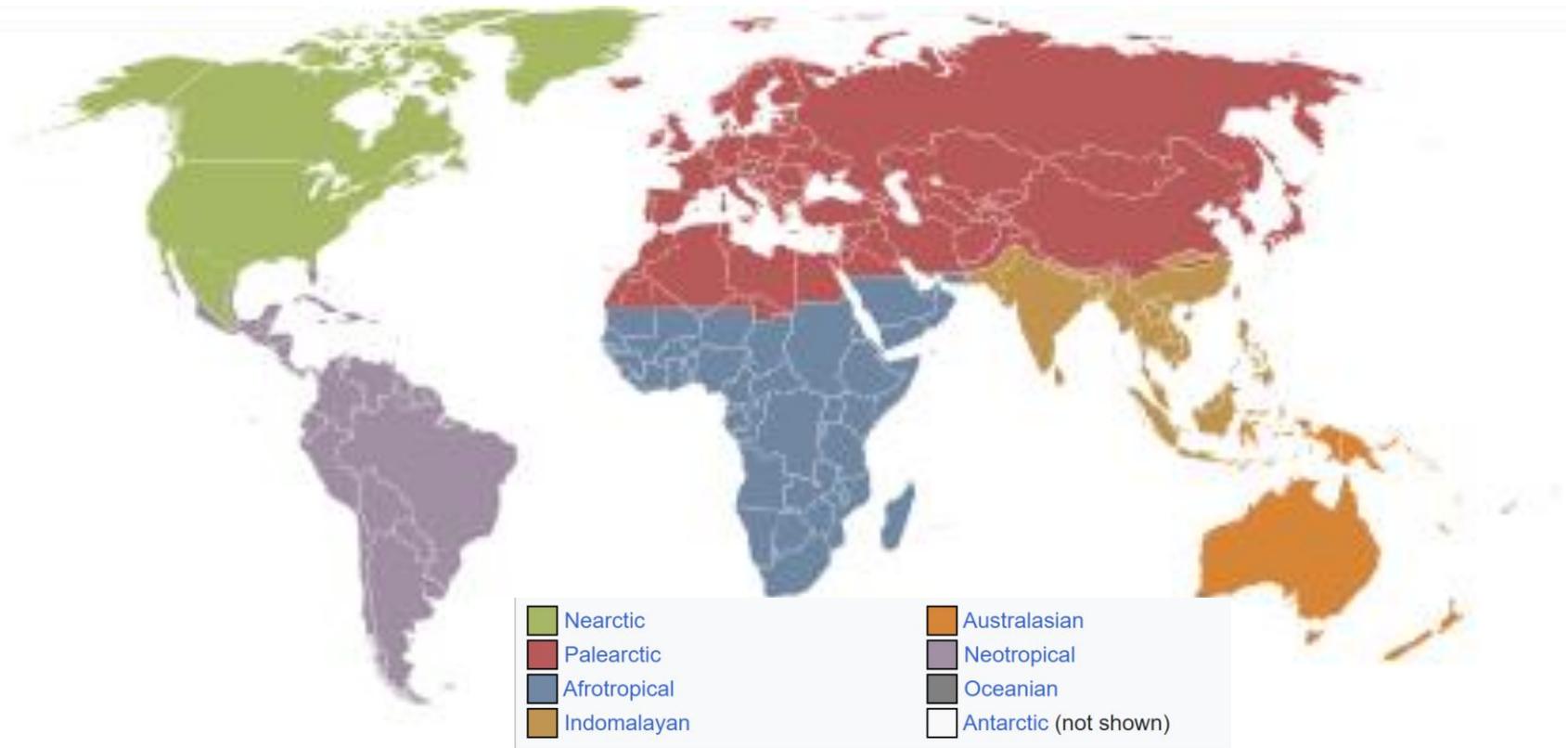


Regiões zoológicas de Wallace

DEFINIÇÕES

Reinos ou províncias biogeográficas

- Sistema de Udvardy (1975)



FATORES CONDICIONANTES DA VEGETAÇÃO

FATORES CONDICIONANTES

Quais fatores influenciam a distribuição da vida na terra?

- Ou seja, a variação das comunidades ecológicas no espaço?



FATORES CONDICIONANTES

Principais fatores

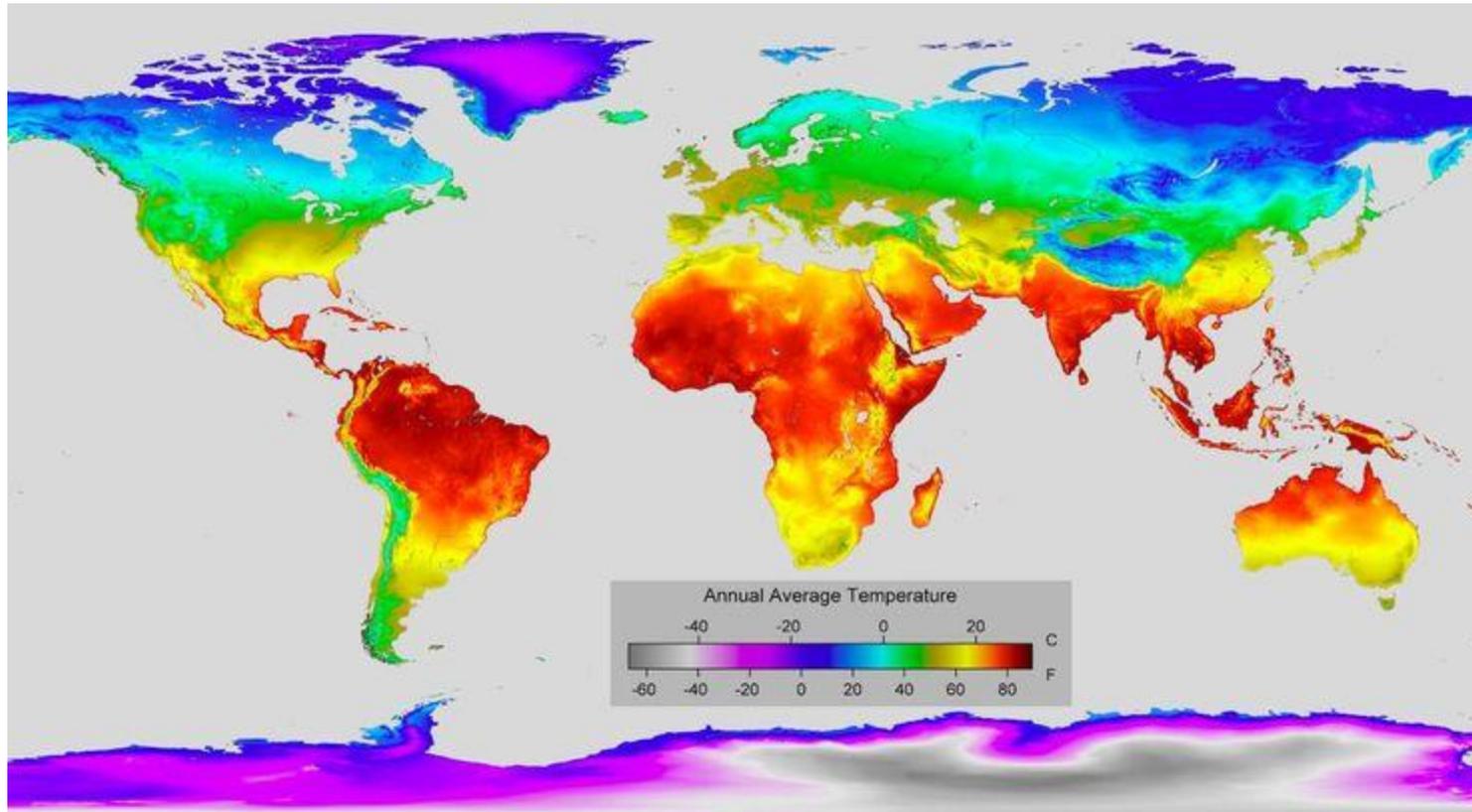
- (Macro)Clima
- Altitude e orografia
- Solos



FATORES CONDICIONANTES

Escala global: clima

- **Temperatura** varia em diferentes partes do mundo

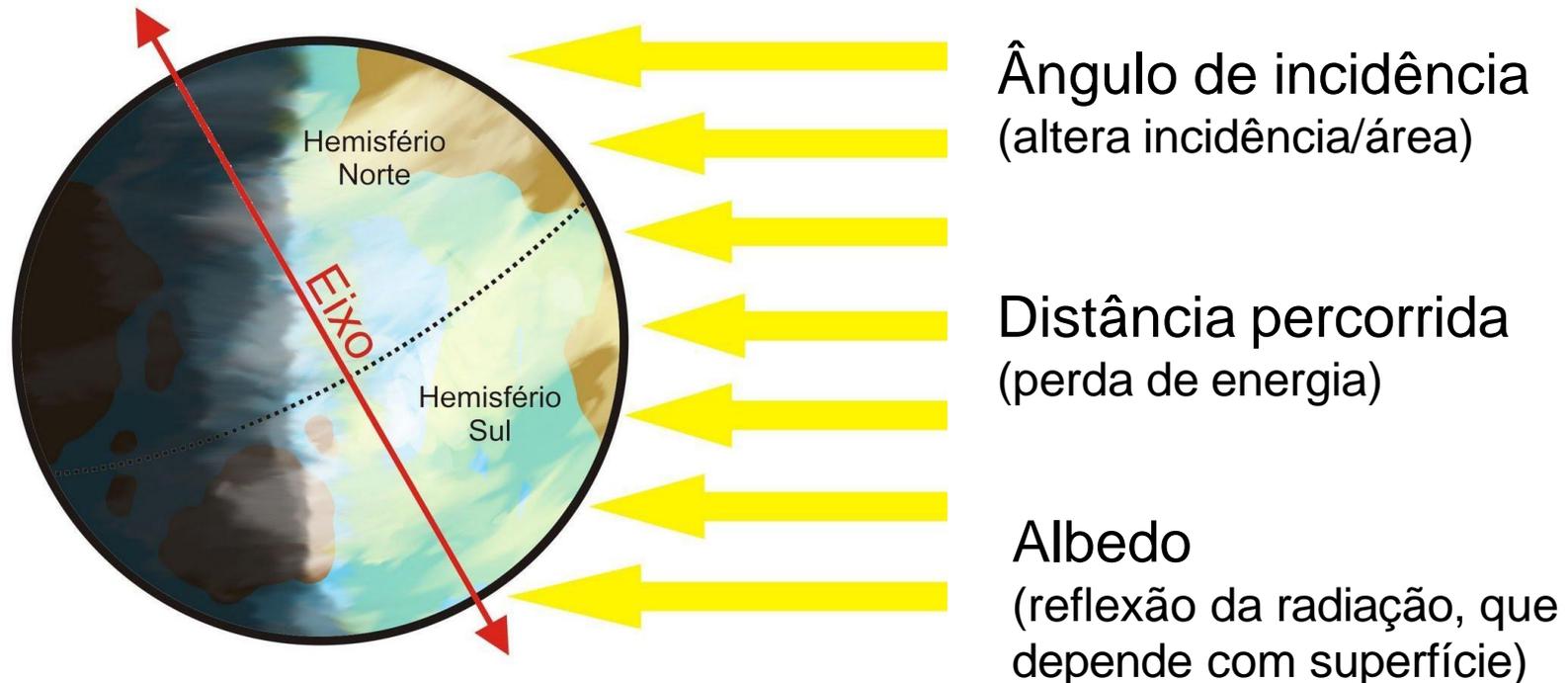


Temperatura anual média

FATORES CONDICIONANTES

Escala global: clima

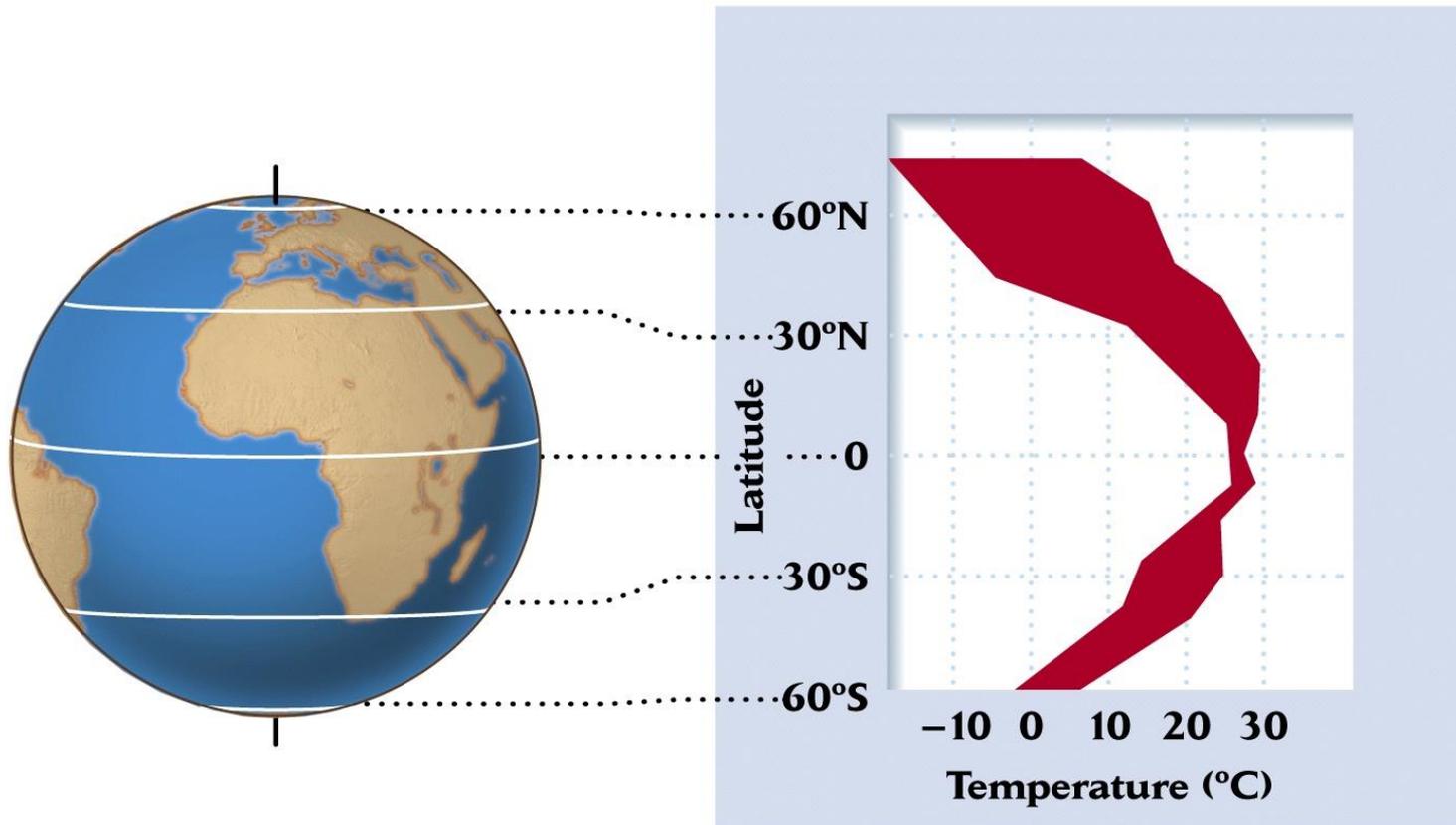
- Efeito da inclinação na incidência da radiação solar
 - Radiação → Temperatura
 - Sol aquece o planeta de maneira desigual



FATORES CONDICIONANTES

Escala global: clima

- Efeito da inclinação na amplitude térmica anual
 - Latitudes mais altas → Maior amplitude



FATORES CONDICIONANTES

Escala global: clima

- Efeito da inclinação na incidência da radiação solar



Zonas intertropicais

- Ângulo perto de 90°
- Menor distância percorrida
- Baixo albedo: absorve radiação

CLIMAS QUENTES



Zonas polares

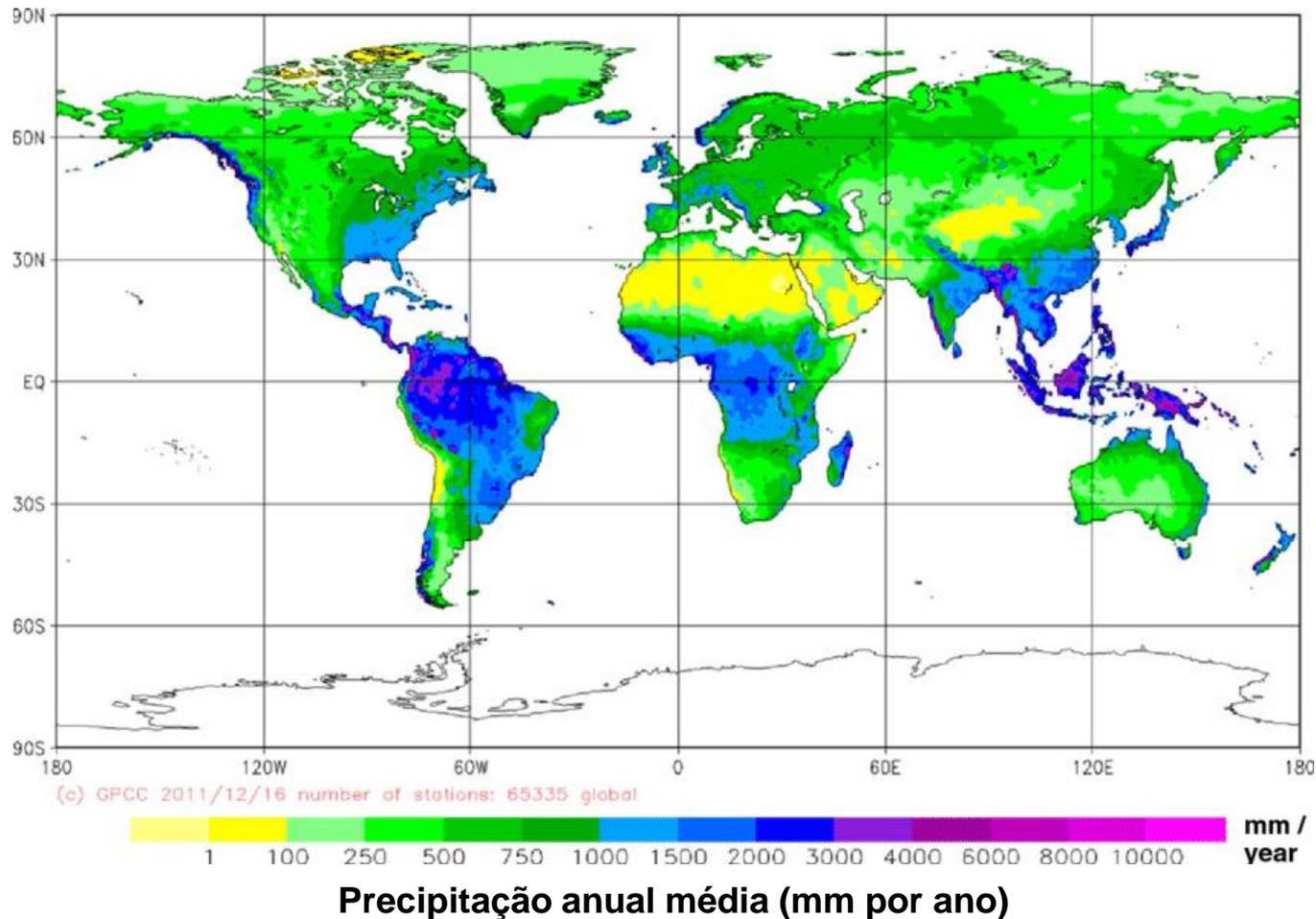
- Baixo ângulo
- Maior distância percorrida
- Alto albedo: reflete radiação

CLIMAS FRIOS

FATORES CONDICIONANTES

Escala global: clima

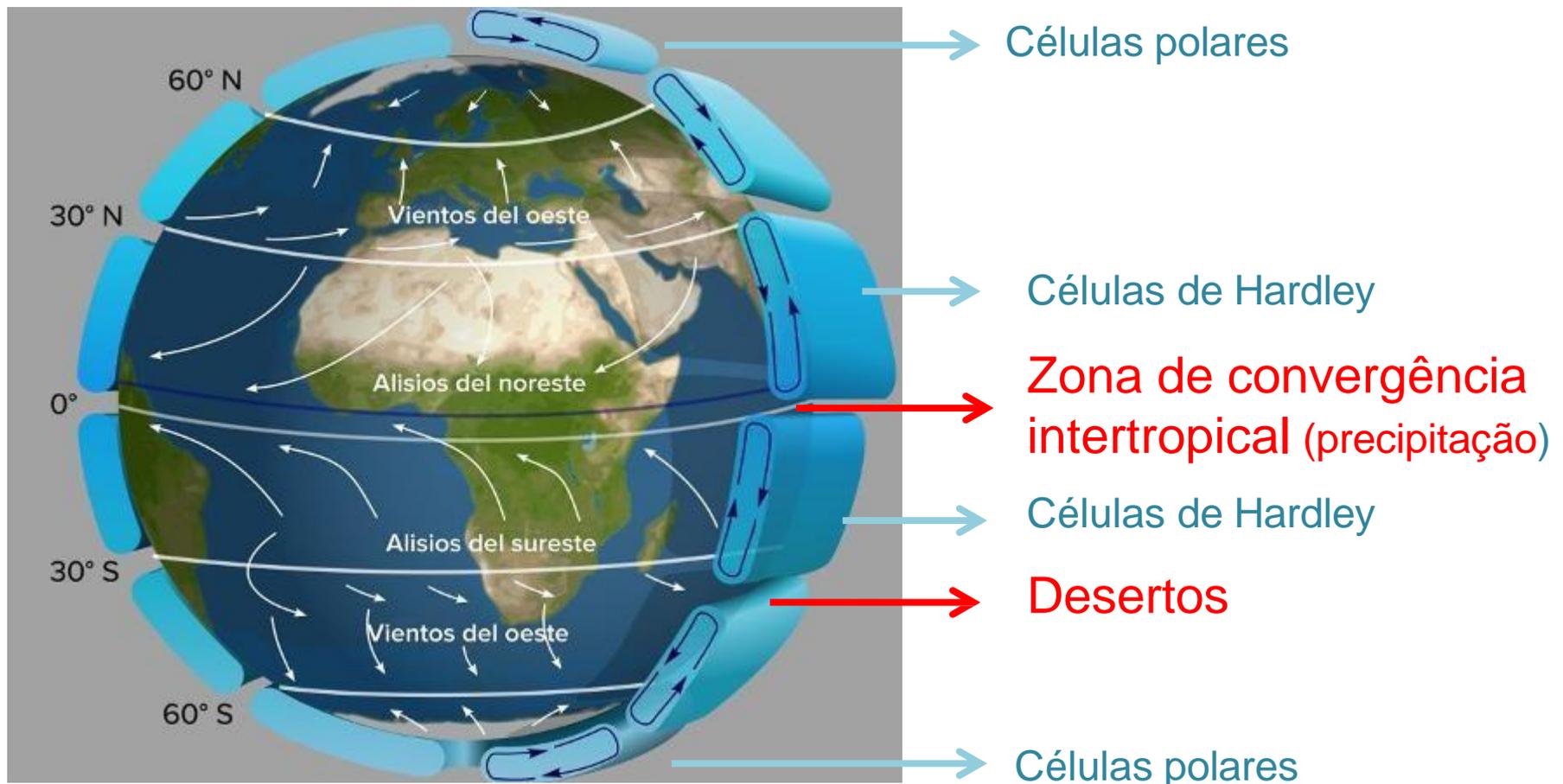
- **Precipitação** varia em diferentes partes do mundo



FATORES CONDICIONANTES

Escala global: clima

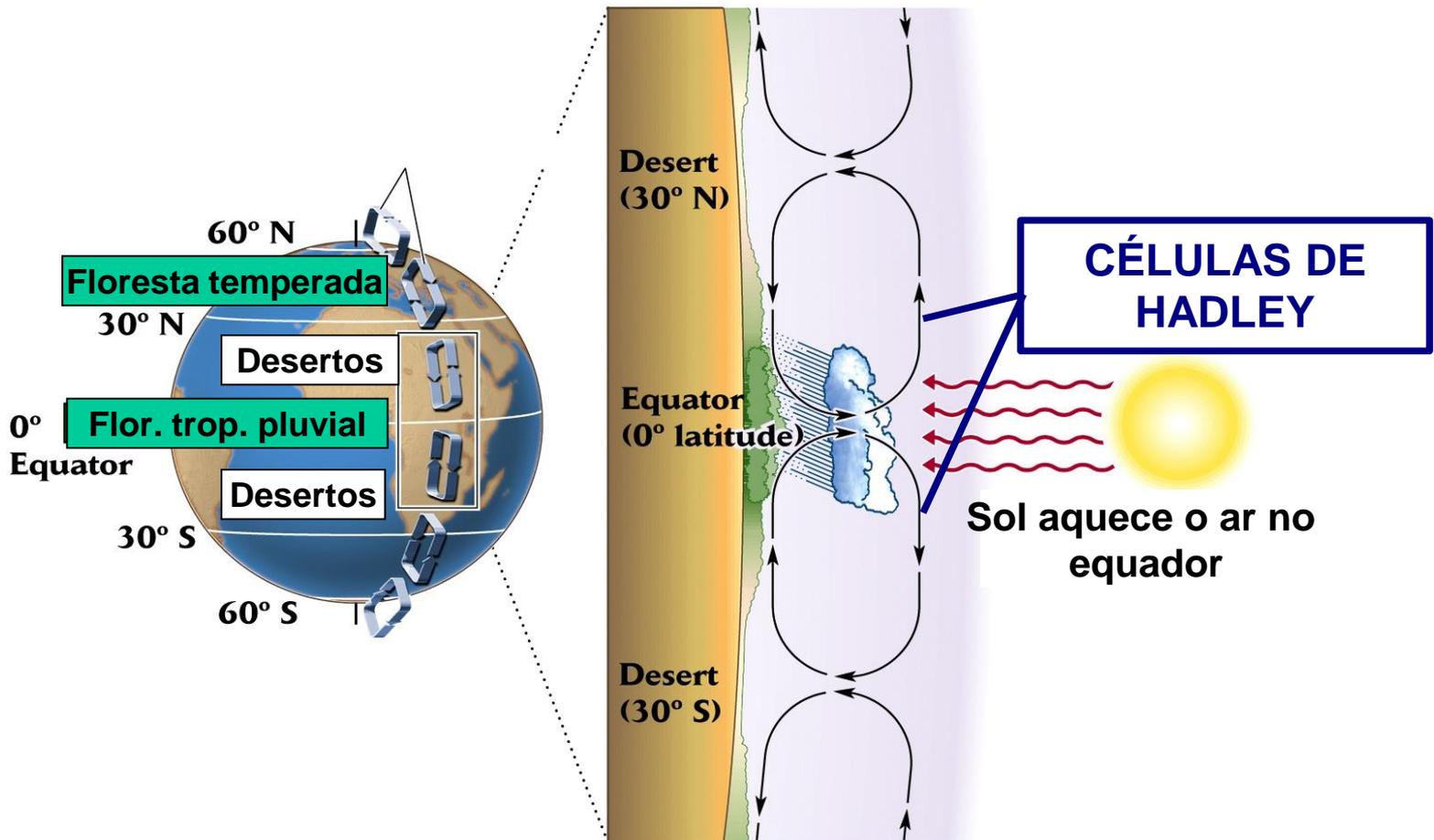
- Circulação atmosférica e precipitação



FATORES CONDICIONANTES

Escala global: clima

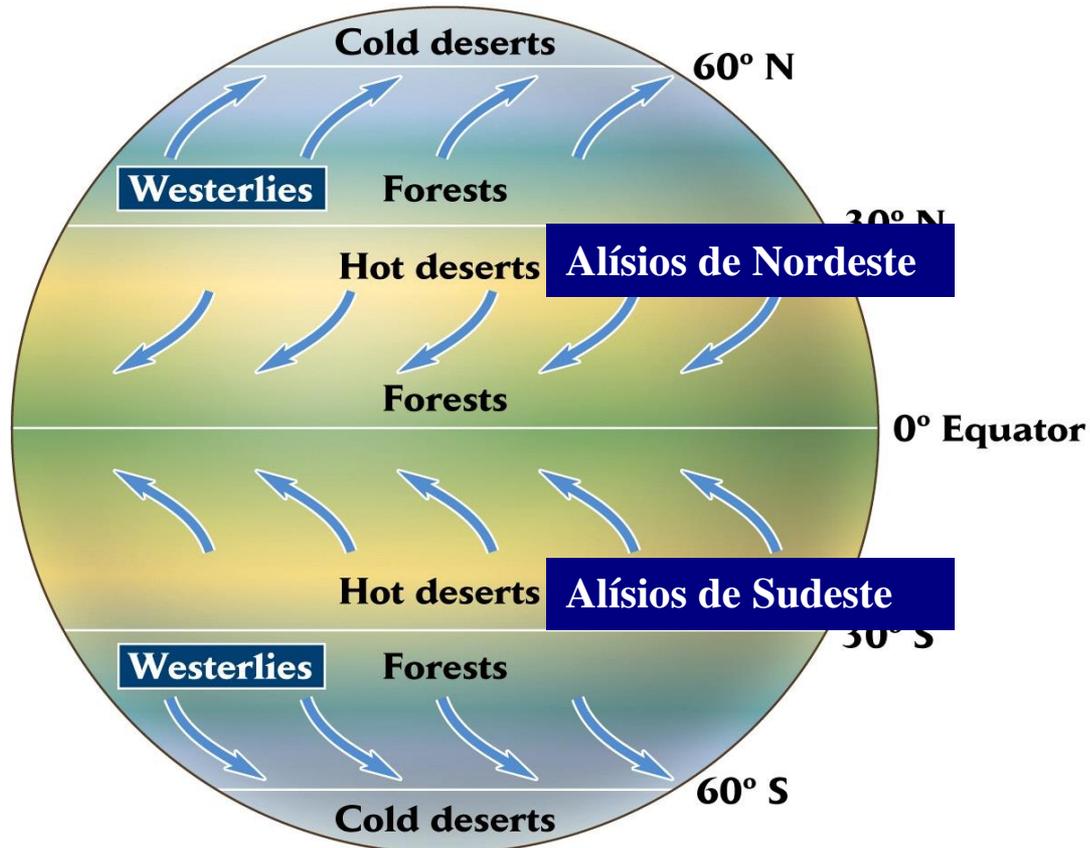
- Circulação atmosférica vertical



FATORES CONDICIONANTES

Escala global: clima

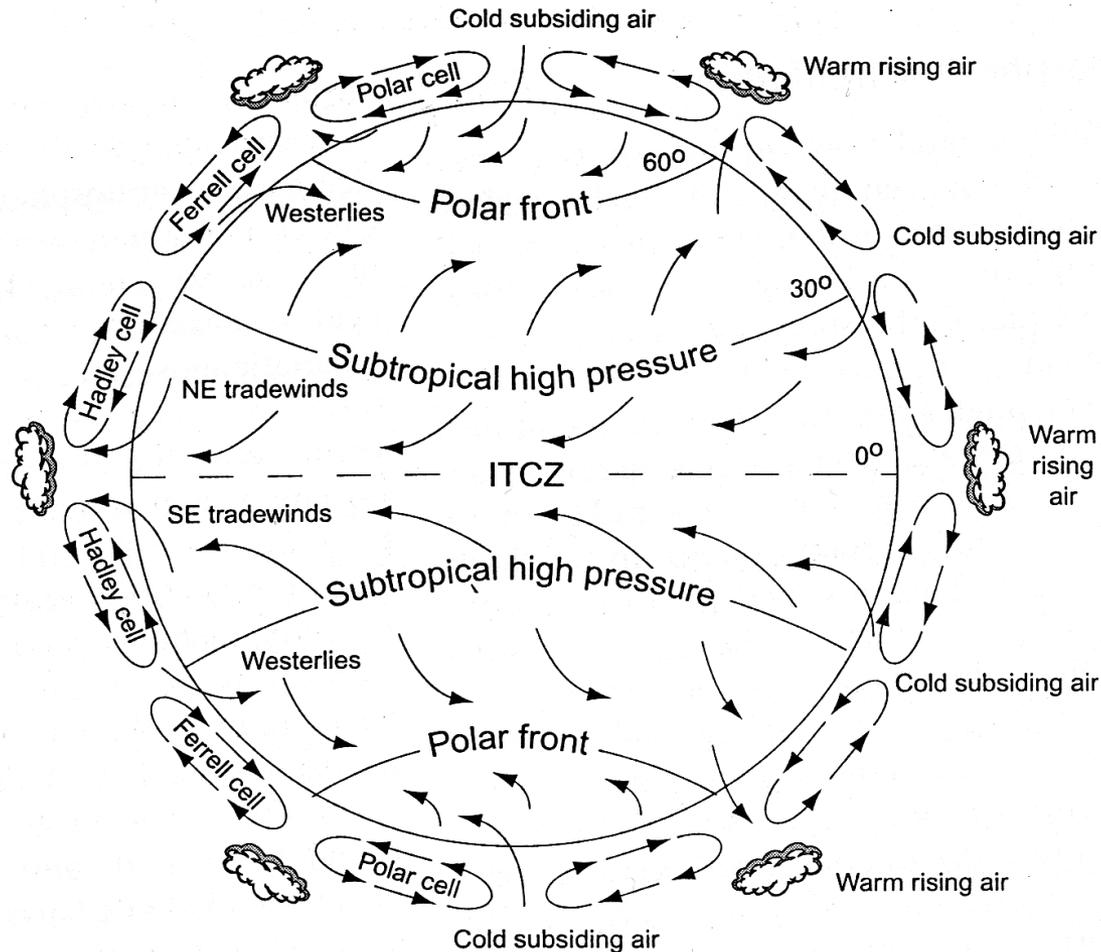
- **Circulação atmosférica horizontal**
 - Rotação da terra e direção dos ventos



FATORES CONDICIONANTES

Escala global: clima

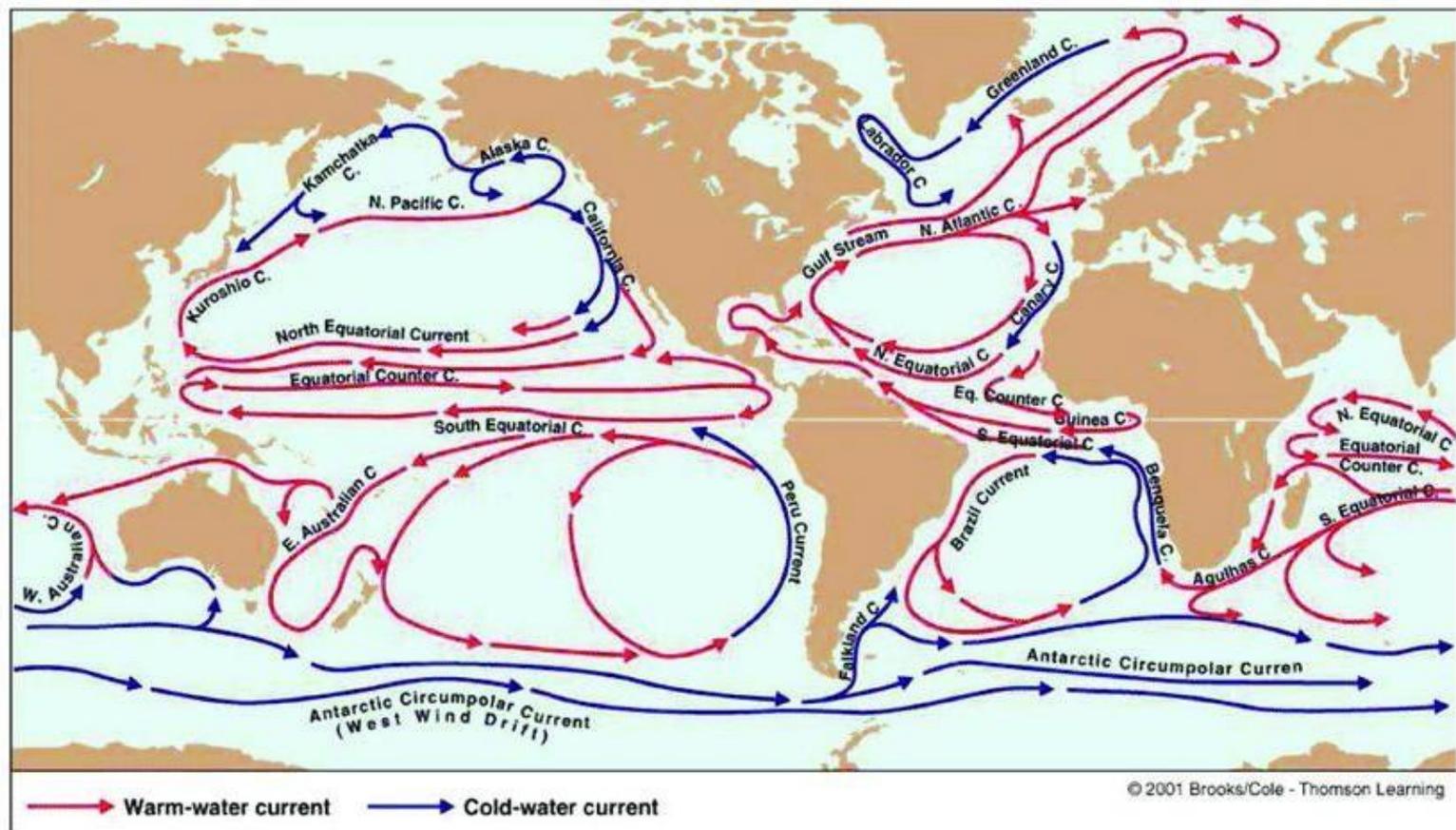
- Interação entre a circulação vertical e horizontal



FATORES CONDICIONANTES

Escala global: clima

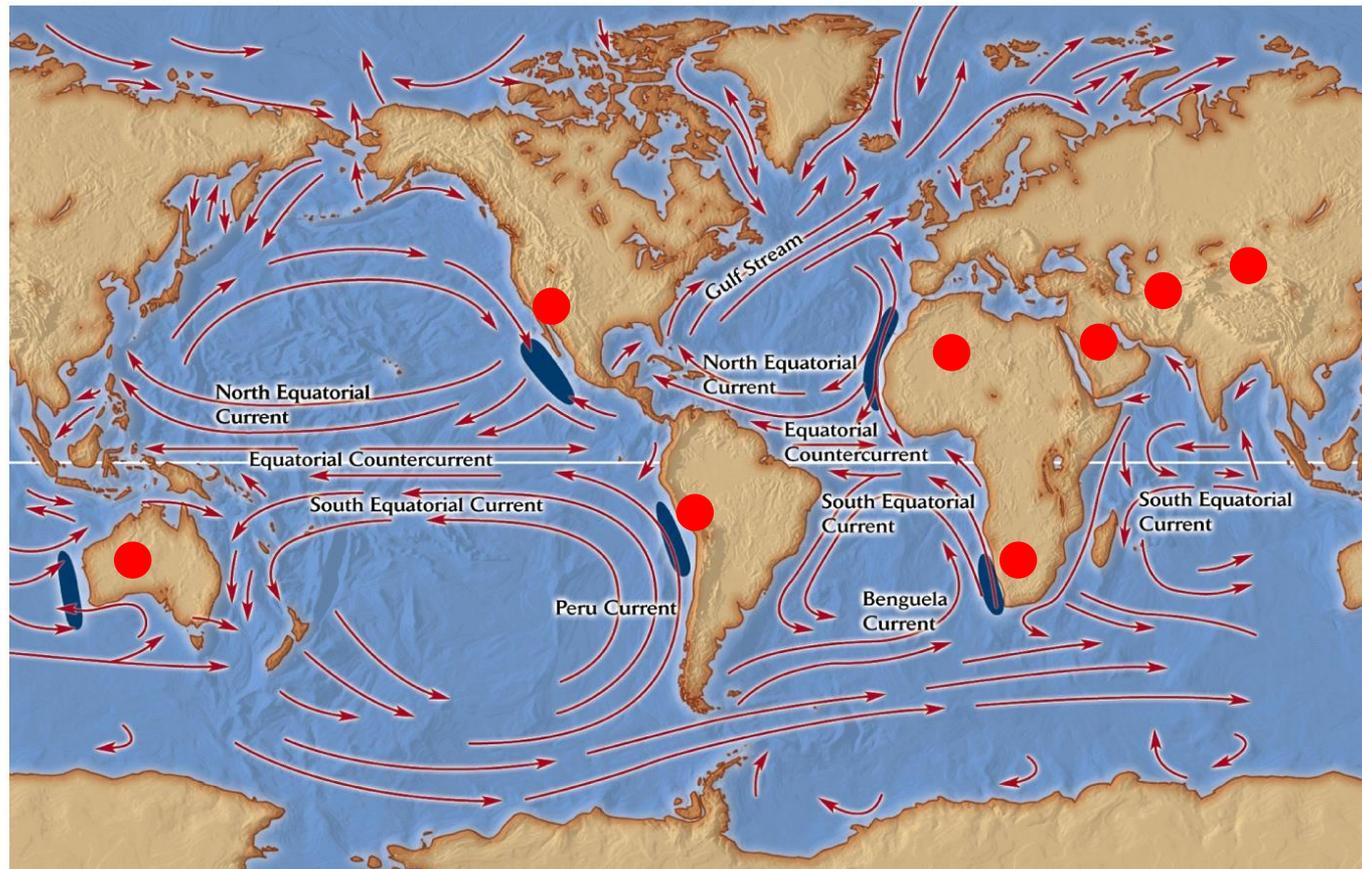
- **Circulação oceânica e a precipitação**
 - Correntes marinhas de superfície seguem os ventos alísios



FATORES CONDICIONANTES

Escala global: clima

- **Circulação oceânica e a precipitação**
 - Correntes marinhas frias geram climas secos e vice-versa

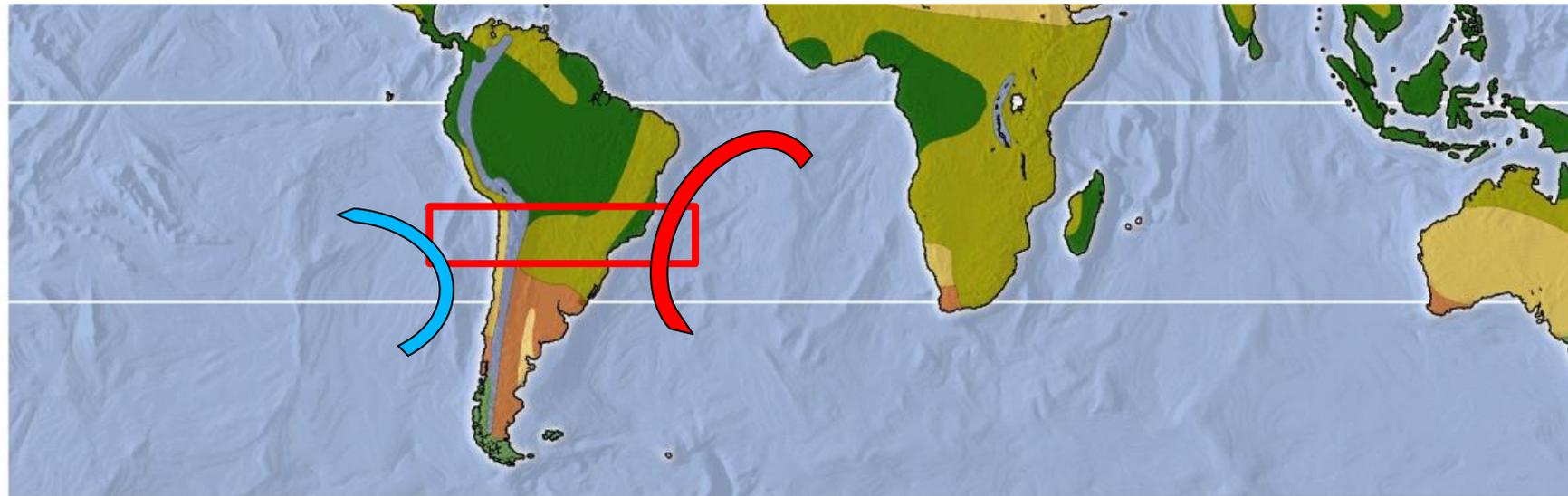


● Desertos

FATORES CONDICIONANTES

Escala global: clima

- **Circulação oceânica e a precipitação**
 - Mesma faixa latitudinal, climas opostos



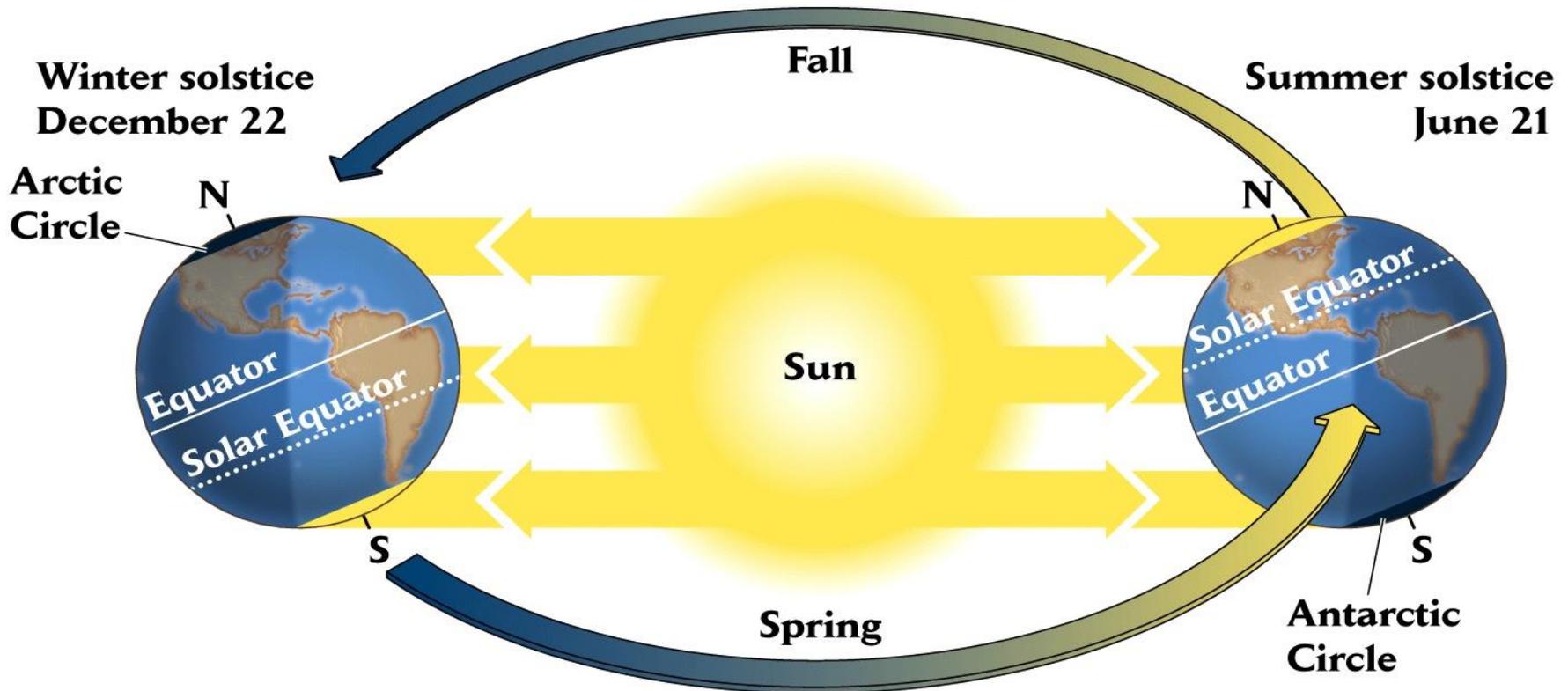
KEY

 Floresta pluvial tropical	 Bosques/Arbustos	 Desertos Subtropicais
 Floresta sazonal tropical/ savana	 Campos temperados/ Desertos temperados	 Forestas pluviais temperadas
	 Florestas Boreais	 Forestas sazonais temperadas

FATORES CONDICIONANTES

Escala global: clima

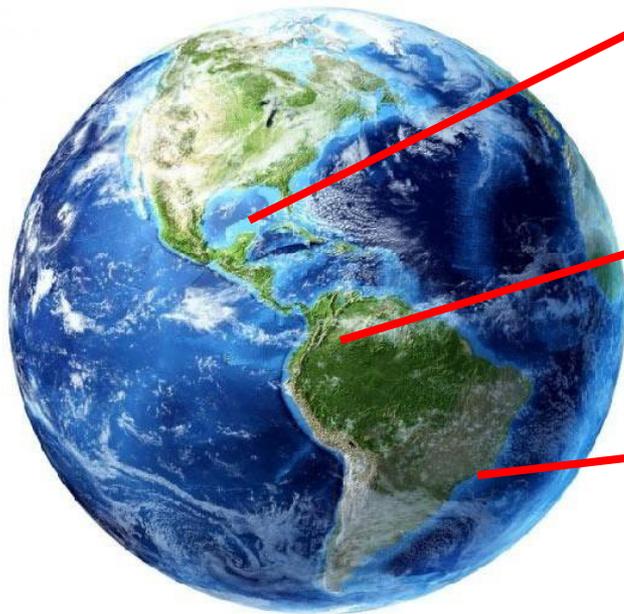
- Além da inclinação, há o **movimento ao redor do sol**
 - Variação climáticas com as estações do ano



FATORES CONDICIONANTES

Escala global: clima

- Além da inclinação, há o **movimento ao redor do sol**
 - Deslocamento de zona de convergência intertropical
 - Estações chuvosas:



Mérida, México:
junho

Bogotá, Colômbia:
março e setembro

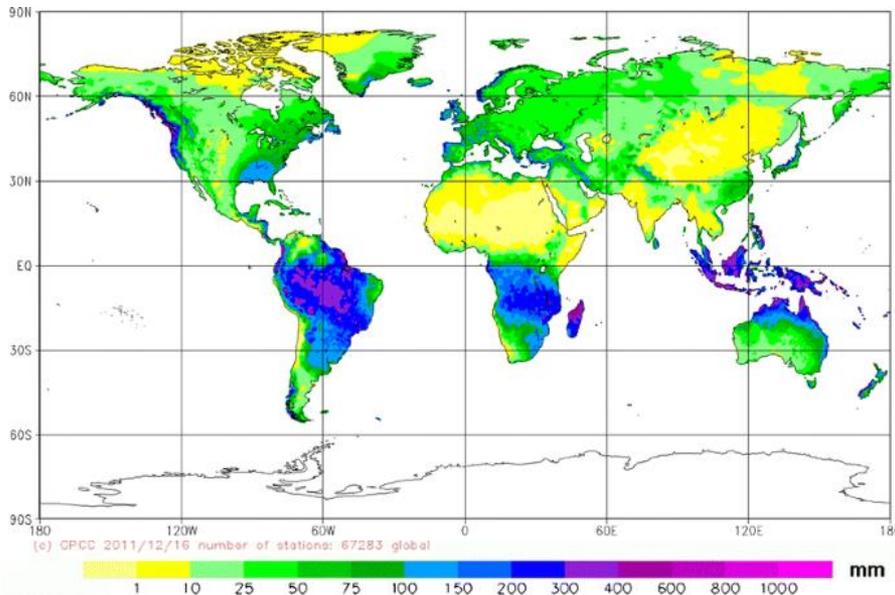
Rio de Janeiro, Brasil:
dezembro

FATORES CONDICIONANTES

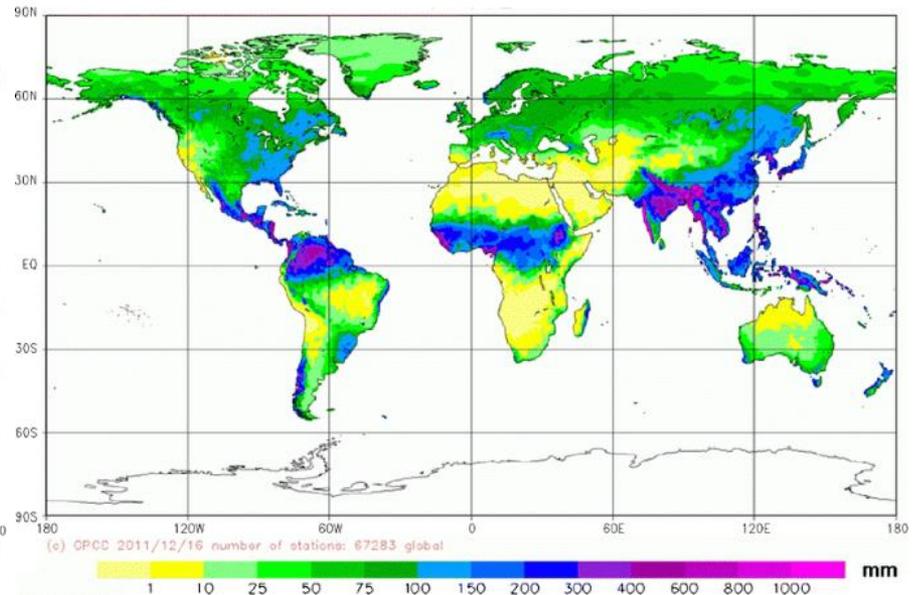
Escala global: clima

- Precipitação varia em diferentes momentos do ano

Janeiro



Julho



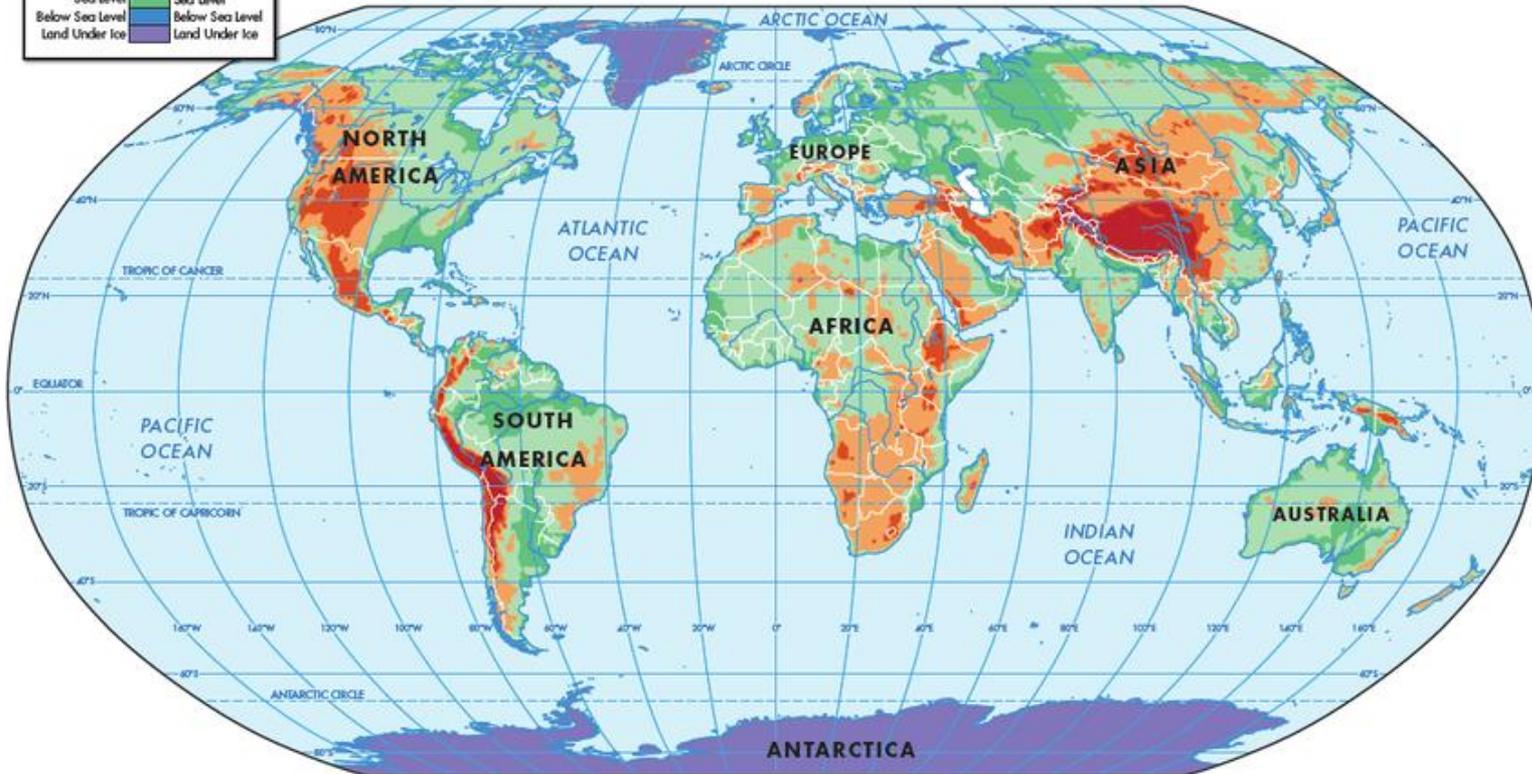
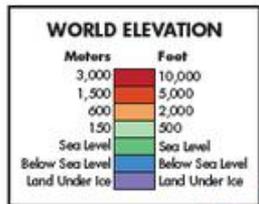
Precipitação mensal média (mm por mês)

FATORES CONDICIONANTES

Escala global: topografia

- Altitude varia em diferentes partes do mundo

- **Gradiente térmico vertical:** -0.65°C a cada 100m de alt.



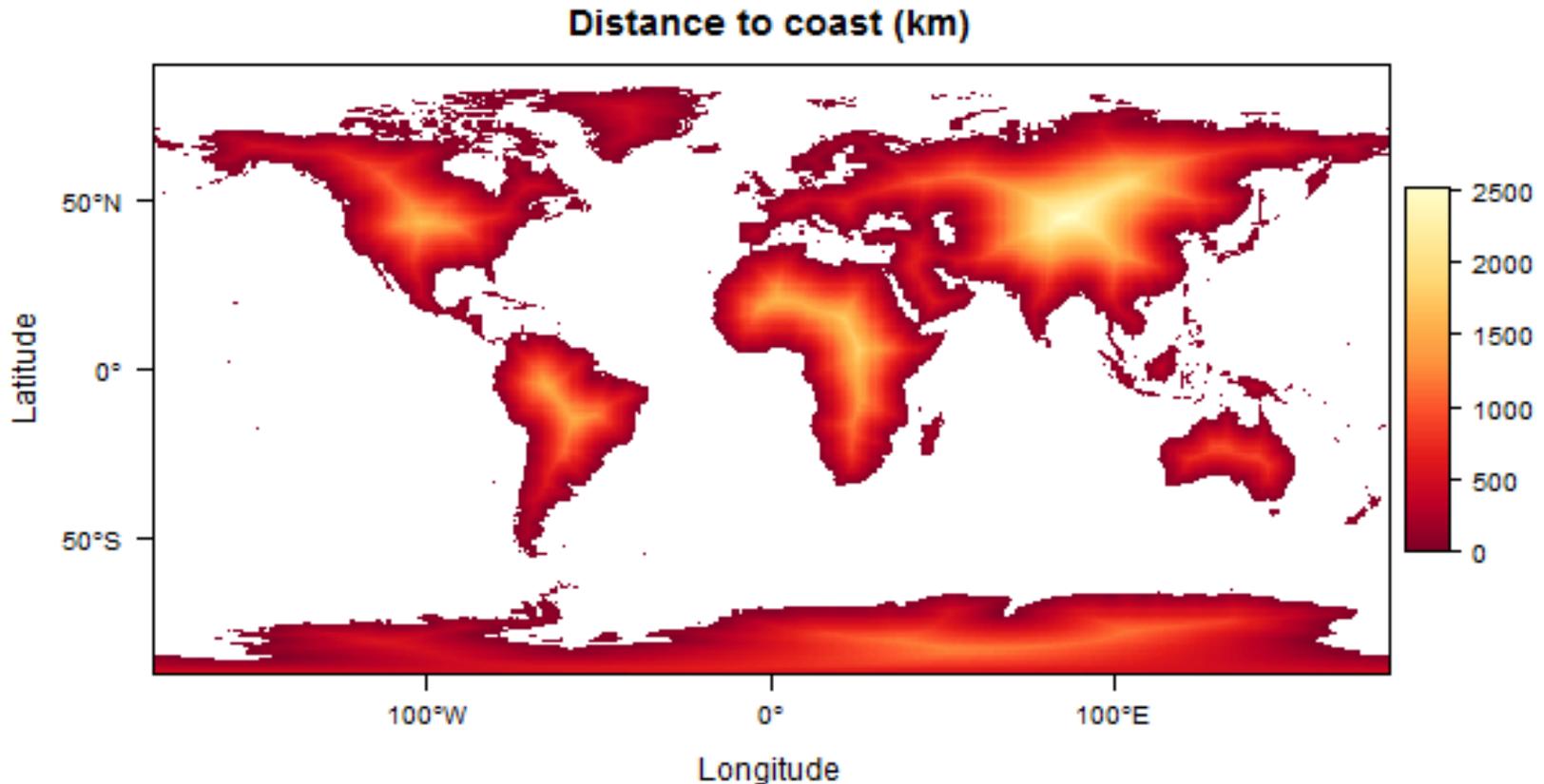
This map was produced by the Map Design Unit of the World Bank. The boundaries, colors, denominations and any other information shown on this map do not imply, on the part of the World Bank Group, any judgment on the legal status of any territory, or any endorsement or acceptance of such boundaries.

0 2,000 Kilometers
0 1,000 Miles
Scale accurate at the Equator

FATORES CONDICIONANTES

Escala global: continentalidade

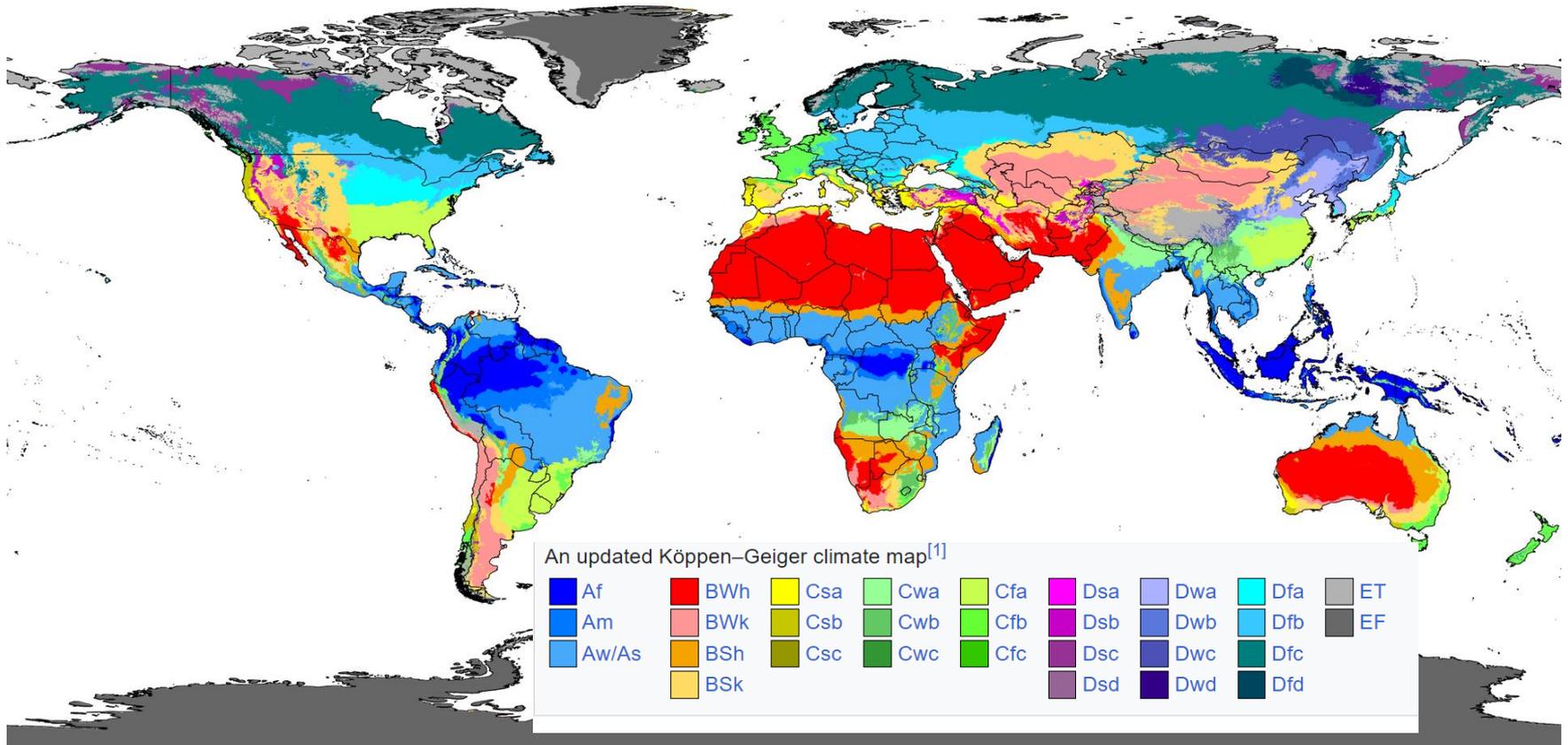
- Influência oceânica sobre o clima (efeito “tampão”)
 - Quanto maior a distância, maior a amplitude térmica e menor a precipitação anual



FATORES CONDICIONANTES

Padrão climático global

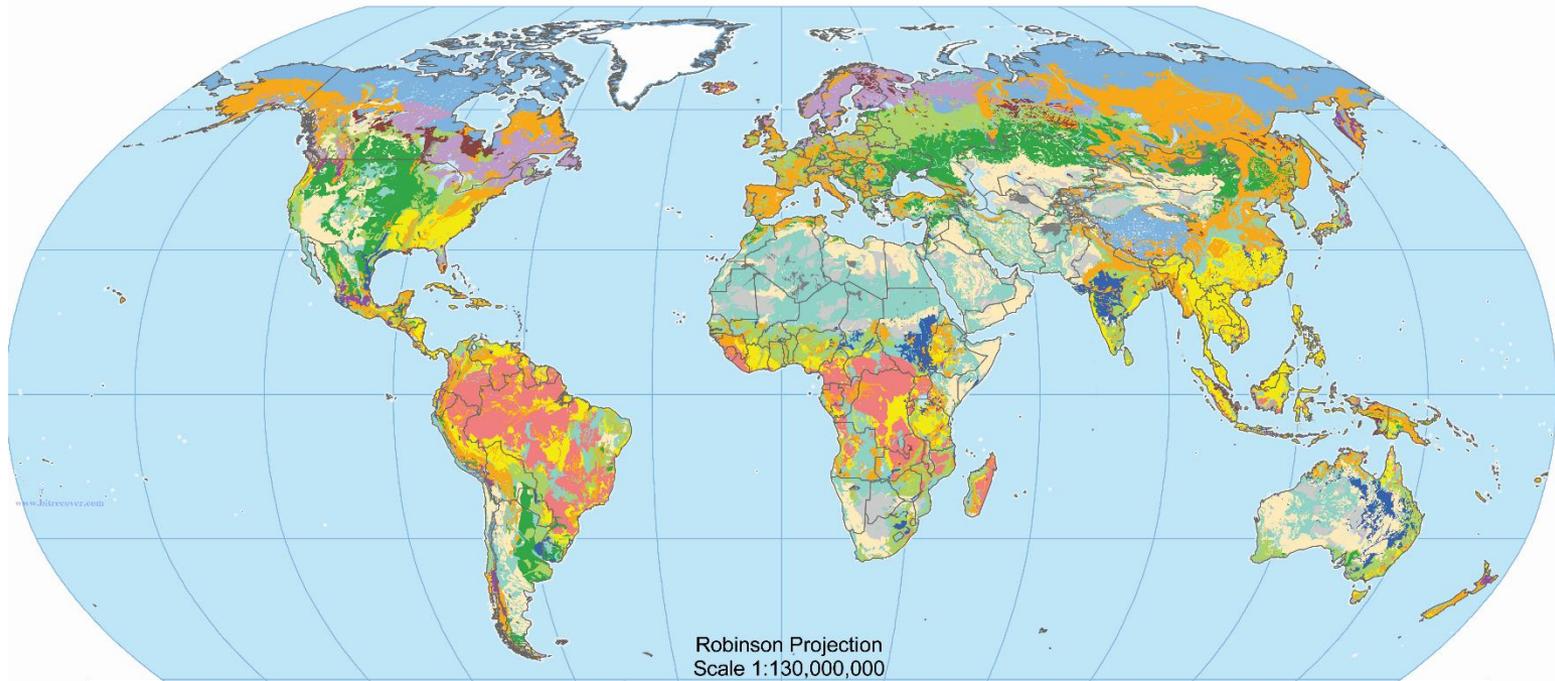
- Temp. + ppt + altitude + continentalidade =
- **Classes climáticas** (e.g. Köppen)



FATORES CONDICIONANTES

Escala regional a local: solos

- Solos variam em diferentes partes do mundo

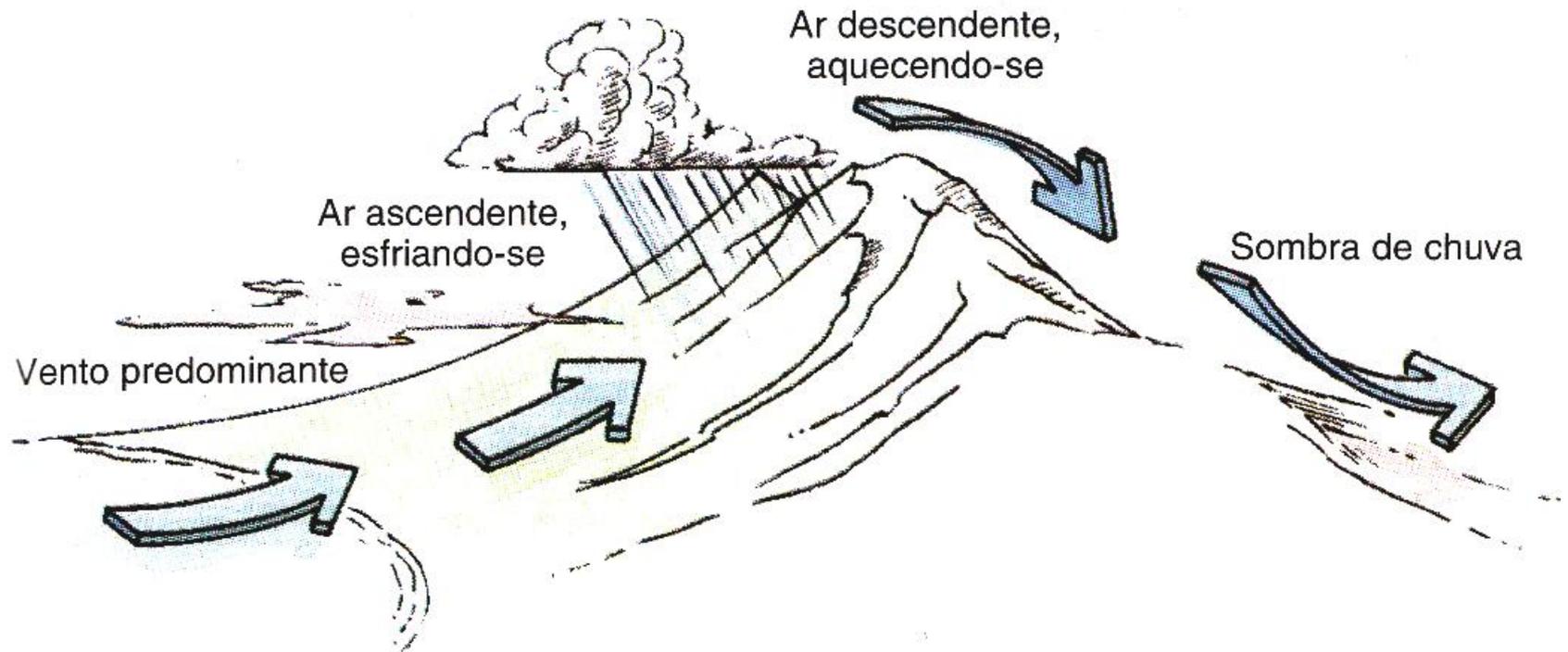


Soil Orders				
 Alfisols	 Entisols	 Inceptisols	 Spodosols	 Rocky Land
 Andisols	 Gelisols	 Mollisols	 Ultisols	 Shifting Sand
 Aridisols	 Histosols	 Oxisols	 Vertisols	 Ice/Glacier

FATORES CONDICIONANTES

Escala regional a local: orografia

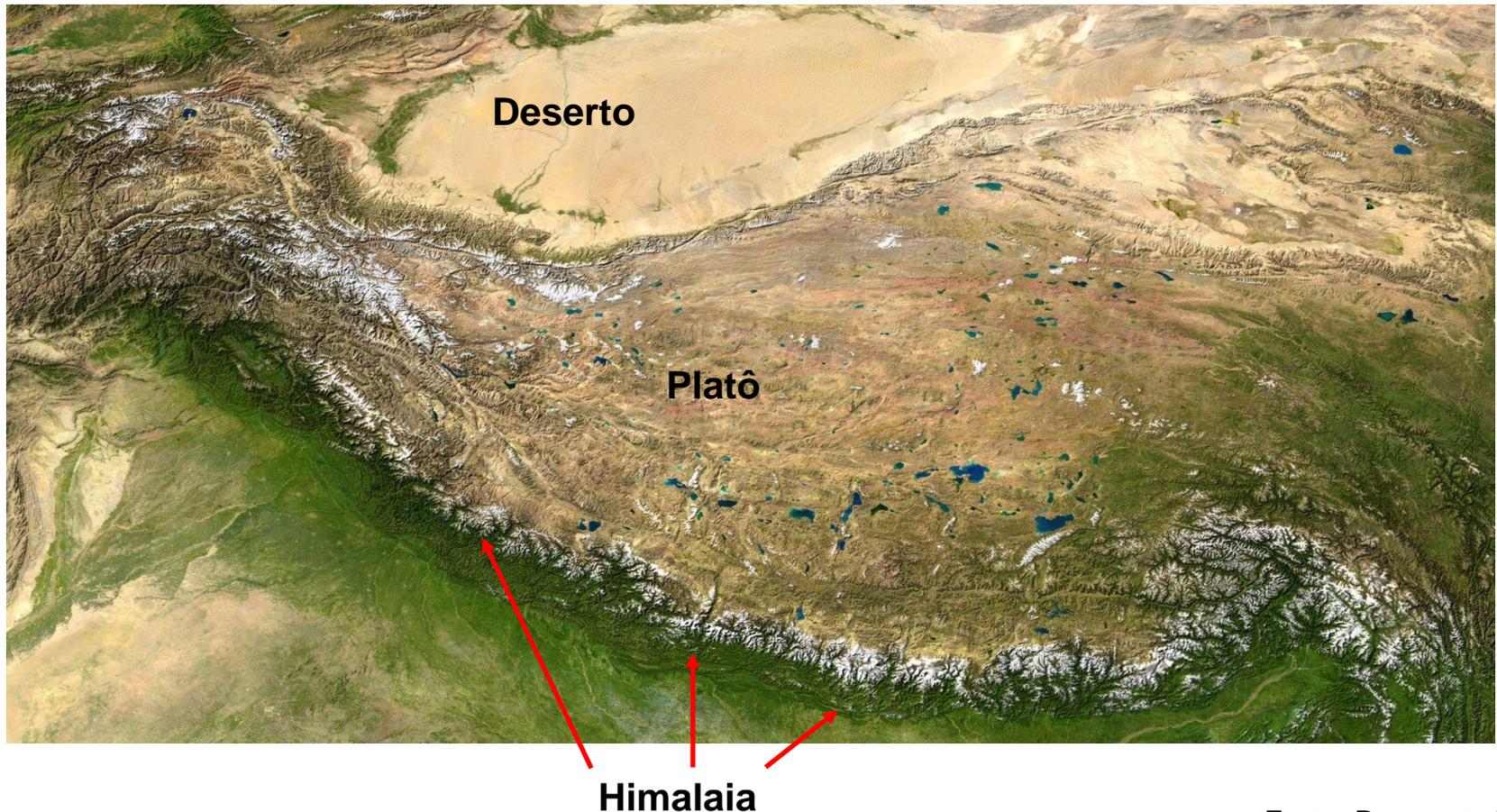
- Chuvas orográficas e sombras de chuva



FATORES CONDICIONANTES

Escala regional a local: orografia

- Exemplo de sombra de chuva: Platô do Tibet, Bacia do Tarim e Deserto do Taclamacã, China



BIOMAS NO MUNDO

BIOMAS NO MUNDO

Biomas

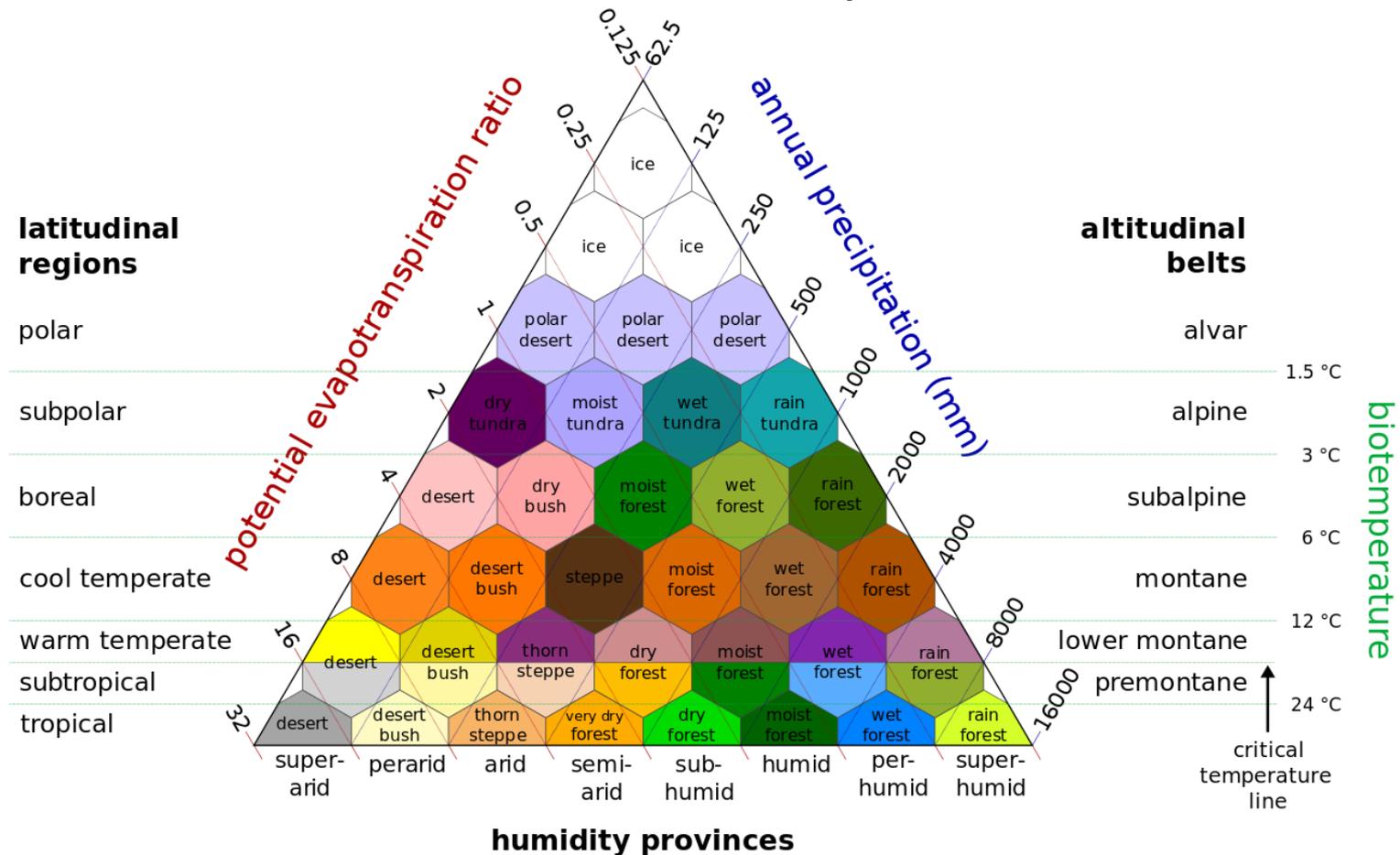
- **Bioma:** unidade geográfica que abriga um conjunto de ecossistemas com fisionomia e características ambientais semelhantes (clima, relevo, solo, fitofisionomias, etc.)
- **Várias classificações mundiais:**
 - Leslie R. Holdridge (1947, 1964)
 - Robert Whittaker (1962, 1970, 1975)
 - Heinrich Walter (1976)
 - Olson & Dinerstein (1998) para a WWF
 - Entre outros: Allee (1949), Kendeigh (1961), Goodall (1974), etc.

BIOMAS NO MUNDO

Sistemas de classificação

- Zonas de vida de Holdridge (1947)

- Clima + Latitude + Altitude = províncias de umidade



BIOMAS NO MUNDO

Sistemas de classificação

- **Biomas de Walter (1970)**

- 9 biomas: temperatura e precipitação ao longo do ano

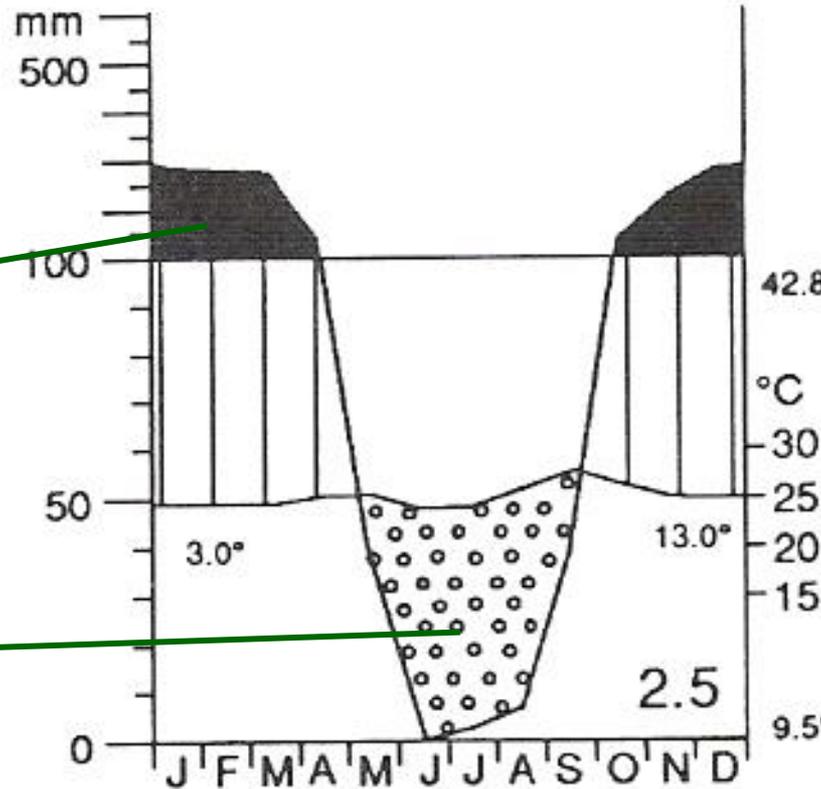
Bioma	Zona climática	Vegetação
Floresta pluvial tropical	I. Equatorial: sempre úmido e ausente de sazonalidade na temperatura	Floresta tropical pluvial perene
Floresta tropical sazonal/savana	II. Tropical: estação chuvosa de verão e estação seca de inverno	Floresta sazonal, arbustos ou savanas
Deserto subtropical	III. Subtropical (desertos quentes): altamente sazonal, clima árido	Vegetação desértica com grande superfície exposta
Bosque/arbusto	IV. Mediterrâneo: estação chuvosa de inverno, verão seco	Xerófila, arbustos sensíveis ao congelamento e bosques
Floresta pluvial temperada	V. Temperado quente: Ocasionalmente gelado, freqüentemente com máxima precipitação no verão	Floresta temperada perene, parcialmente sensível ao congelamento
Floresta sazonal temperada	VI. Nemoral: Clima moderado com congelamento no inverno	Resistente ao gelo, decídua, floresta temperada
Campo/deserto temperados	VII. Continental (desertos frios): árido, com verões mornos ou quentes e invernos frios	Campos e desertos temperados
Floresta boreal	VIII. Boreal: temperado frio com verões frios e invernos longos	Floresta de aciculadas, perenes, duras e resistentes ao gelo (taiga)
Tundra	IX. Polar: Verões muito curtos e invernos longos e frios	Vegetação perene baixa, sem árvores, solos permanentemente gelados

BIOMAS NO MUNDO

Sistemas de classificação

- Diagrama climático de Walter

Precipitação



Estação
Relativamente
Úmida

Período de
Aridez Relativa

Altitude

Temperatura
média

Precipitação anual

Temperatura
máxima

Temperatura

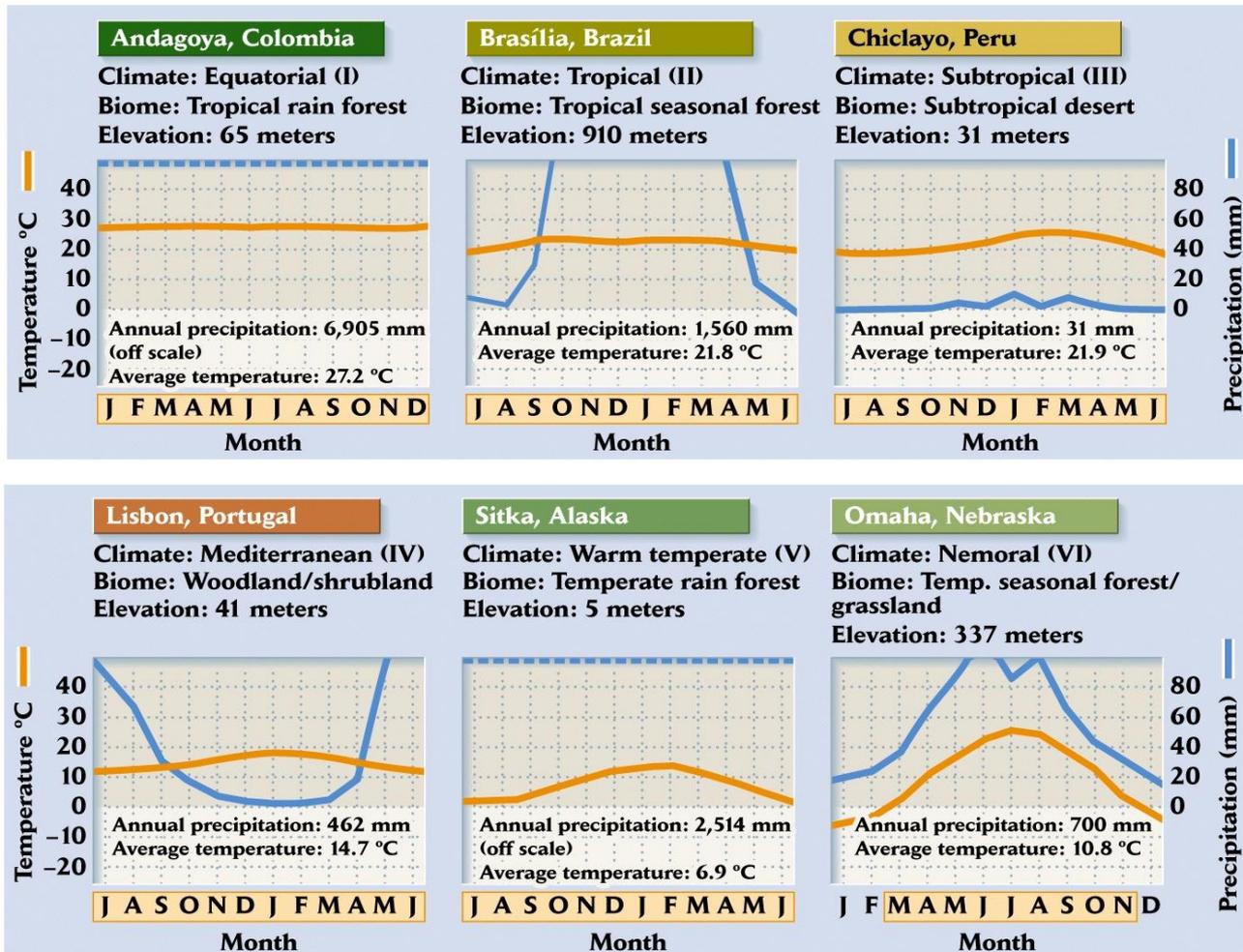
10 °C ~ 20mm

Temperatura
mínima

BIOMAS NO MUNDO

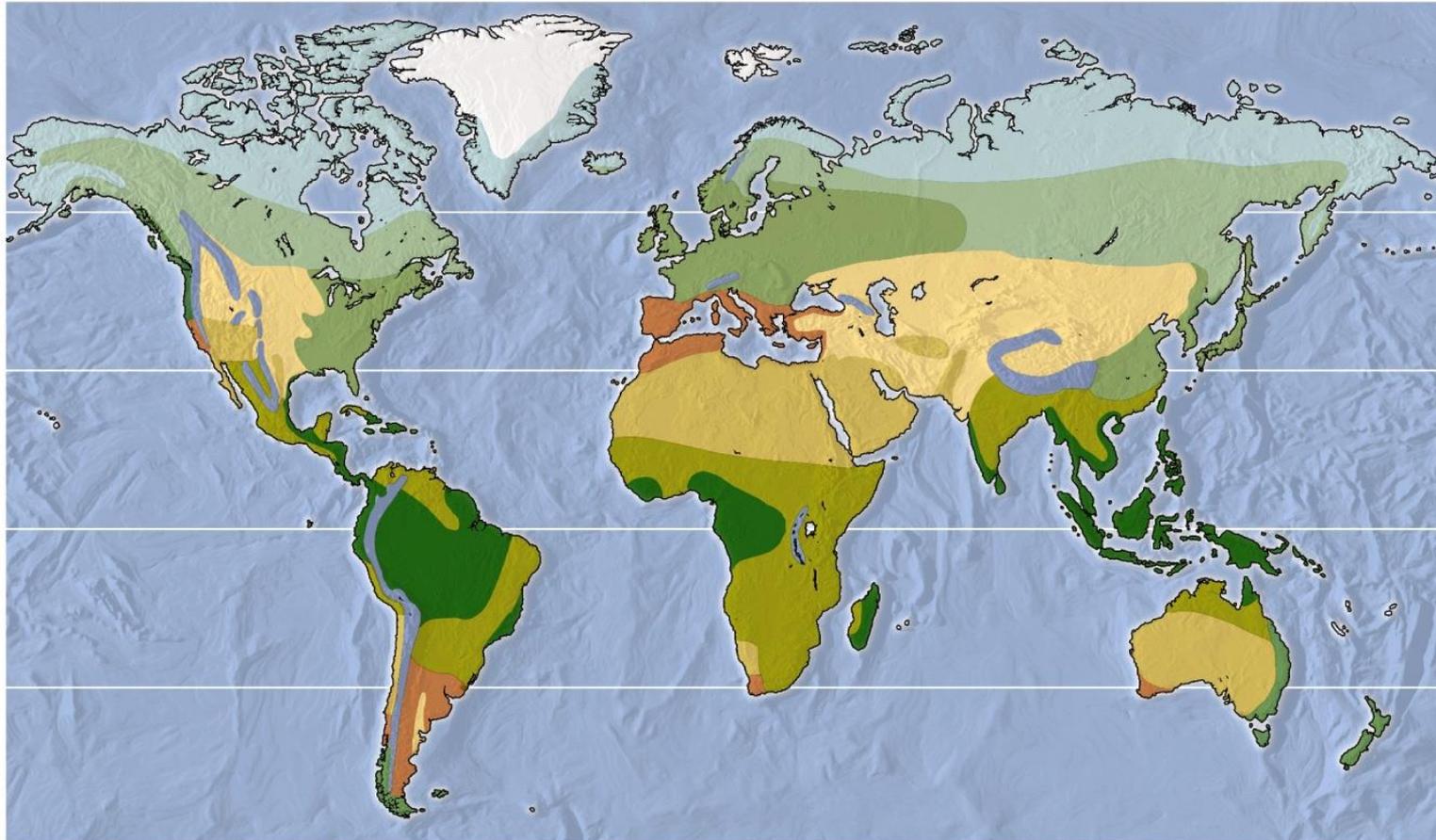
Sistemas de classificação

- Diagrama climático de Walter: exemplos



BIOMAS NO MUNDO

Biomias de Walter



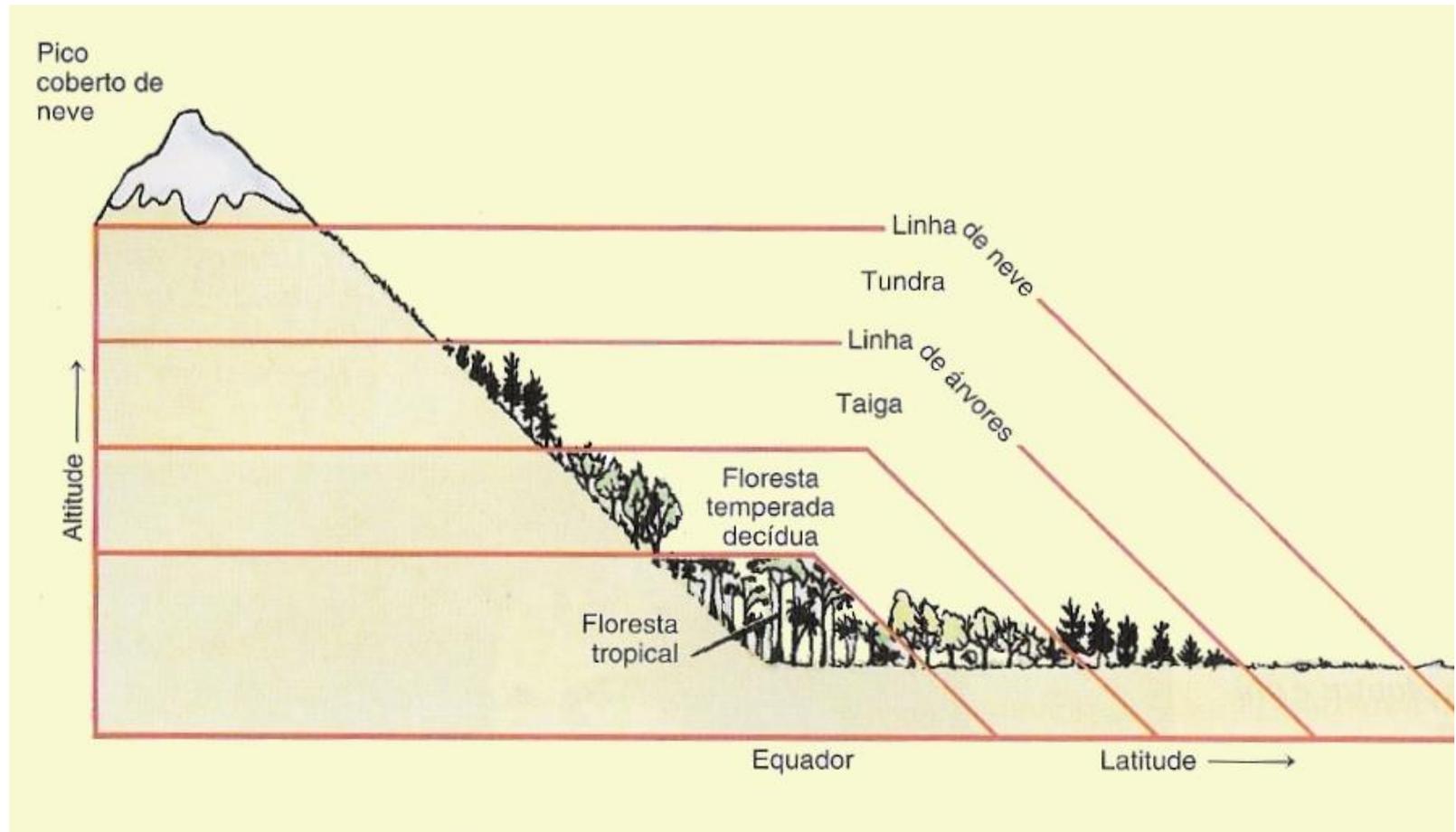
KEY

 Floresta pluvial tropical	 Bosques/Arbustos	 Desertos Subtropicais	 Tundra
 Floresta sazonal tropical/ savana	 Campos temperados/ Desertos temperados	 Forestas pluviais temperadas	 Alpina
	 Florestas Boreais	 Forestas sazonais temperadas	 Calota polar

BIOMAS NO MUNDO

Sistemas de classificação

- Variação com a altitude: orobiomas de Walter



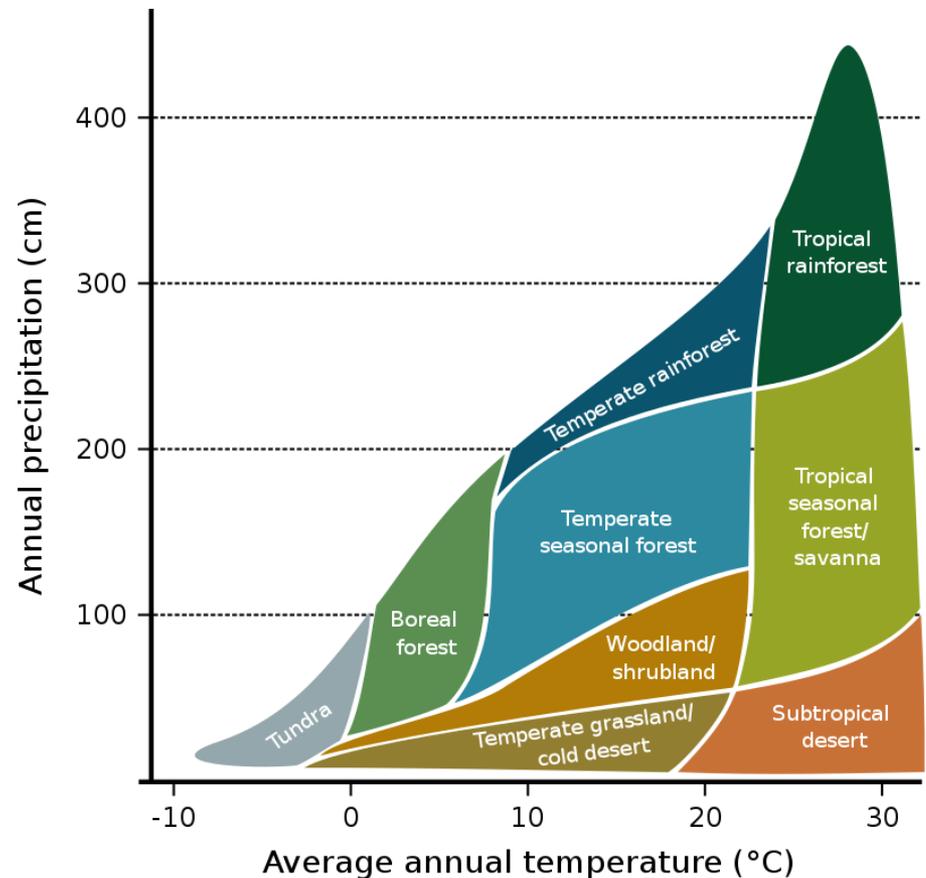
Sistemas de classificação

- **Variação com a altitude: pedobiomas de Walter**
 - LITOBBIOMAS = Sobre solos rochosos
 - PSAMOBBIOMAS = Sobre solos arenosos
 - HALOBBIOMAS = Sobre solos salinos
 - PEINOBBIOMAS = Sobre solos pobres em nutrientes
 - HELOBBIOMAS = Sobre solos brejosos/pantanosos
 - HIDROBBIOMAS = Sobre solos inundados

BIOMAS NO MUNDO

Sistemas de classificação

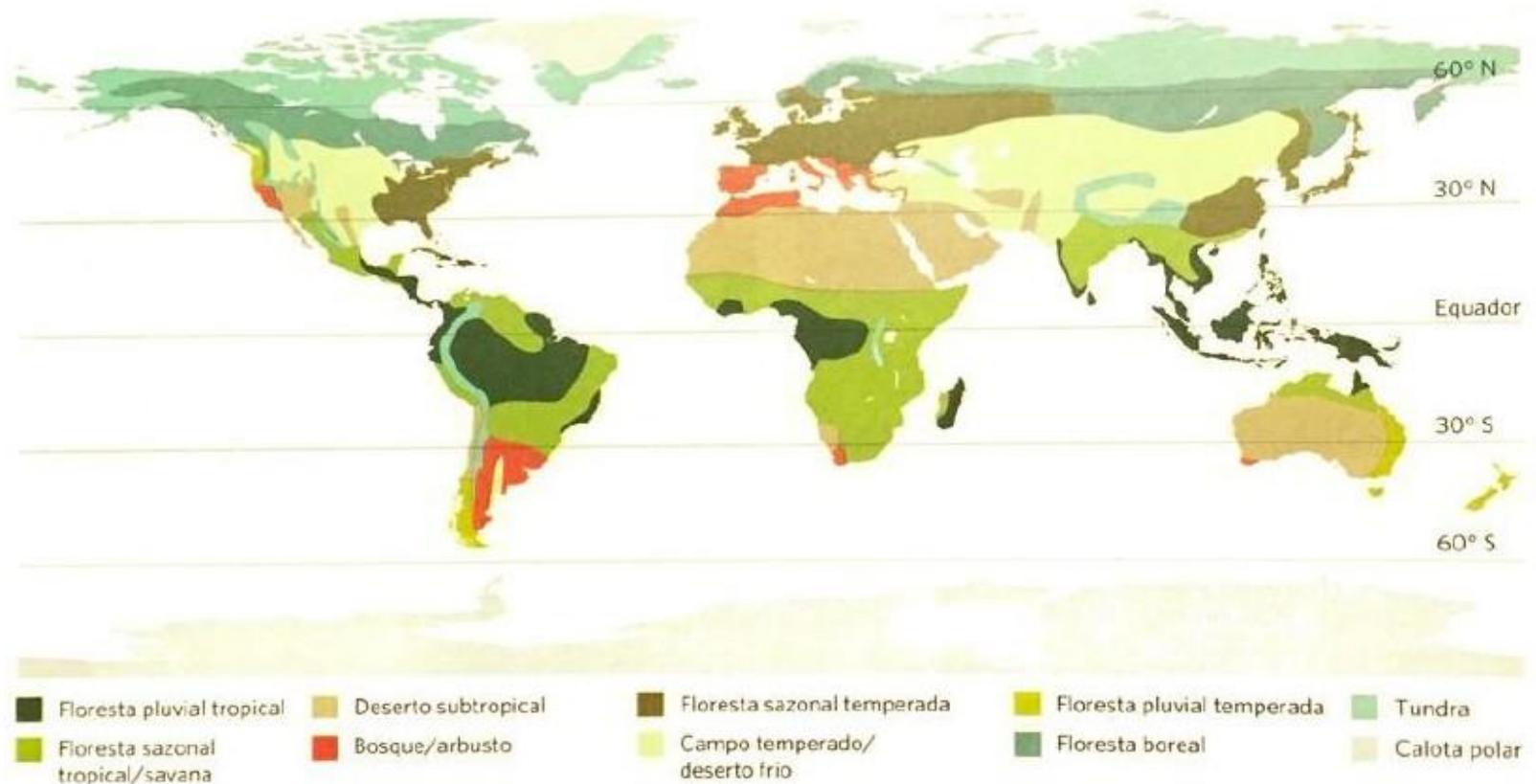
- **Biomias de Whittaker (1962, 1975)**
 - Forte controle climático: temp. média e chuva anual
 - Limites flexíveis



BIOMAS NO MUNDO

Sistemas de classificação

- **Biomias de Whittaker (1962, 1975)**
 - 21 biomas-tipo terrestres, mas 9 grandes biomas



BIOMAS NO MUNDO

Tundra

- Baixa temperatura (média < 5°C)
- Baixa precipitação (<600 mm/ano)
- Solos ácidos, matéria orgânica
- Solo congelado o ano todo
- Porte baixo, sem árvores



BIOMAS NO MUNDO



Floresta Boreal/ Taiga

- Baixa temperatura (média $< 5^{\circ}\text{C}$)
- Precipitação 40-1000 mm/ano
- Solos úmidos por baixa evaporação
- Árvores com acículas
- Acúmulo de matéria, solos ácidos
- Baixa diversidade (congelamento)

BIOMAS NO MUNDO

Floresta Pluvial Temperada

- Temperatura amena (média 5-20°C)
- Precipitação abundante
- Florestas perenes



BIOMAS NO MUNDO



Floresta Sazonal Temperada

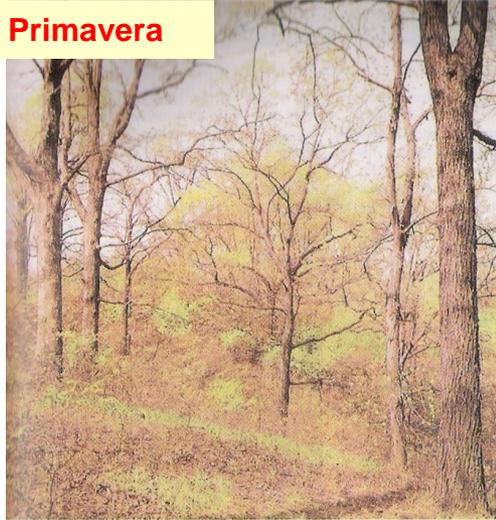
- Temperatura e precipitação moderadas
- Condições flutuam (sem correntes oceânicas quentes)
- Estratificação (árvores, arbustos, ervas)
- Podem dominar árvores decíduas ou pinheiros (locais mais secos e com solos pobres)
- Incomum no Hem. Sul (maior proporção oceano/terra)



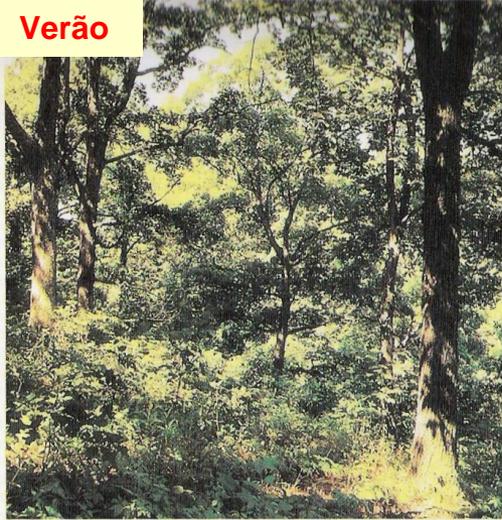
BIOMAS NO MUNDO

Floresta Sazonal Temperada

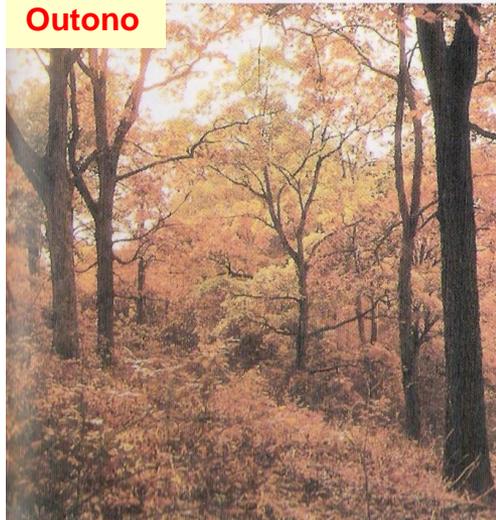
Primavera



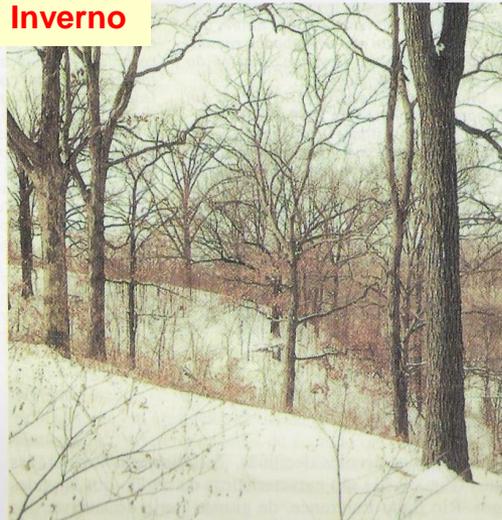
Verão



Outono



Inverno



BIOMAS NO MUNDO

Bosques/ arbustos

- a.k.a. Chaparral
- Clima mediterrâneo:
 - Verões quentes e secos
 - Invernos amenos e úmidos
- Gramíneas e arbustos tolerantes a seca, esclerófilos
- Incêndios frequentes



BIOMAS NO MUNDO



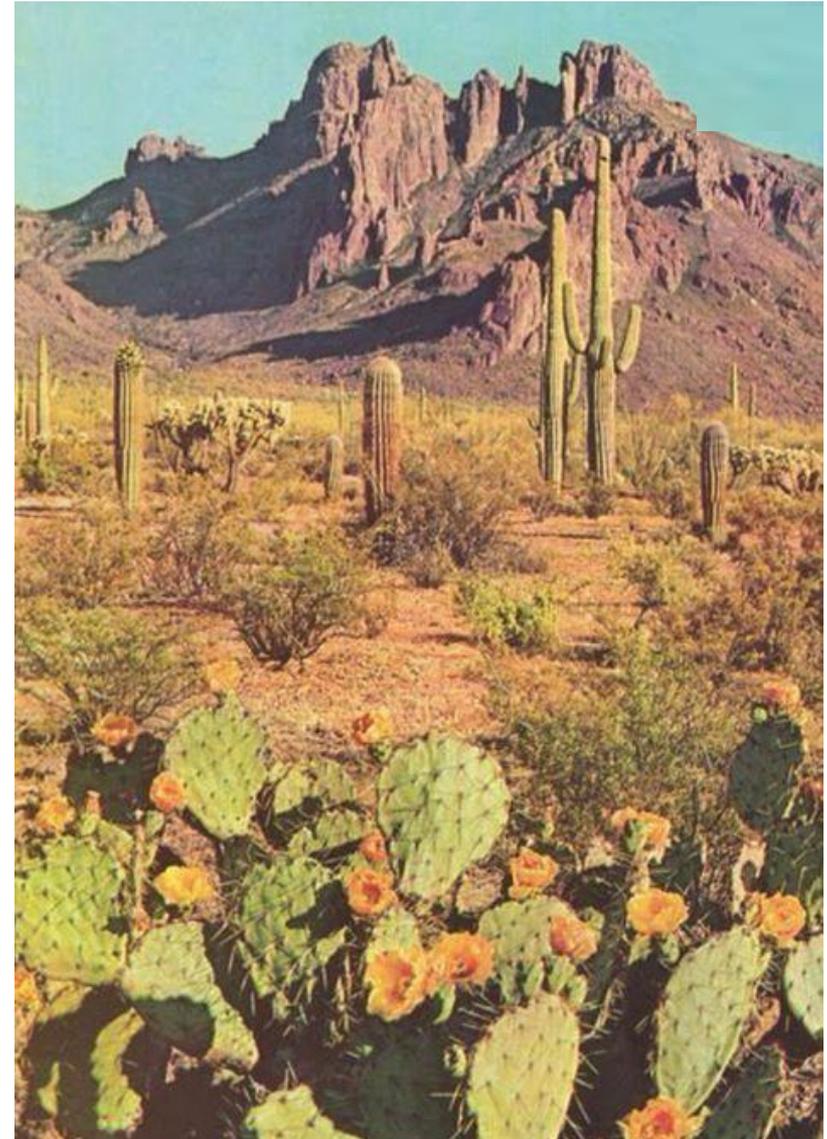
Campo temperado /deserto frio

- Pradarias, pampas, estepes
- Verões quentes e secos, invernos frios e rigorosos limitam crescimento
- Incêndios frequentes podem limitar porte de plantas
- Gramíneas e arbustos adaptados a seca
- Desertos em condições mais secas
- Solos ricos

BIOMAS NO MUNDO

Deserto Subtropical

- Temperaturas quentes
- Precipitação escassa
- Solos rasos
- Cactos, arbustos, pequenas árvores



BIOMAS NO MUNDO



Floresta Sazonal Tropical / Savana

- Temperaturas quentes
- Estações seca e úmida
- Árvores decíduas
- Vegetação menos densa com seca mais prolongada
- Incêndios e pastagens importantes na savana
- Rápida ciclagem de nutrientes



BIOMAS NO MUNDO

Floresta Pluvial Tropical

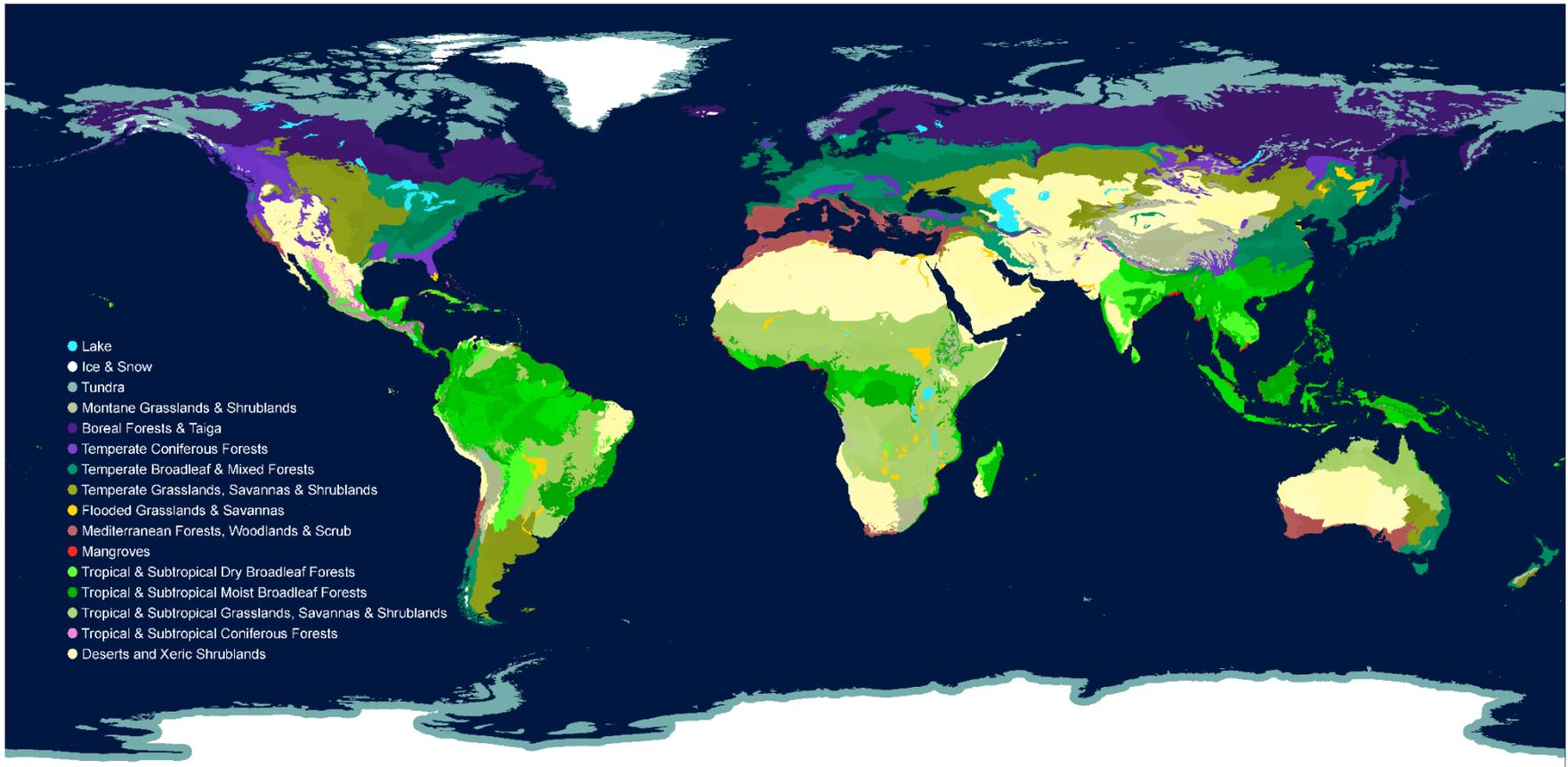
- Altas temperaturas e precipitação (>2000 mm)
- Árvores dominantes
- Alta diversidade de espécies e formas de vida
- Dossel de 30-40 m
- Solos pobres, dependem de floresta



BIOMAS NO MUNDO

Sistemas de classificação

- **Ecoregiões da WWF** (Olson et al. 1998, 2001)
 - 14 grandes biomas: clima + fitofisionomia
 - 867 Ecoregiões: biomas x Composição de espécies



FITOGEOGRAFIA

FIM DA PARTE 1



FITOGEOGRAFIA

PARTE 2

BIOMAS NO BRASIL

BIOMAS NO BRASIL

BIOMAS BRASILEIROS??



BIOMAS NO BRASIL

BIOMAS BRASILEIROS??

- **Termo tecnicamente incorreto! Certo: Domínio!**
 - Bioma não envolve composição de espécies
 - Uso mais político do que científico
 - Termo errôneo já bem disseminado pelo próprio IBGE



BIOMAS NO BRASIL

5 BIOMAS no Brasil

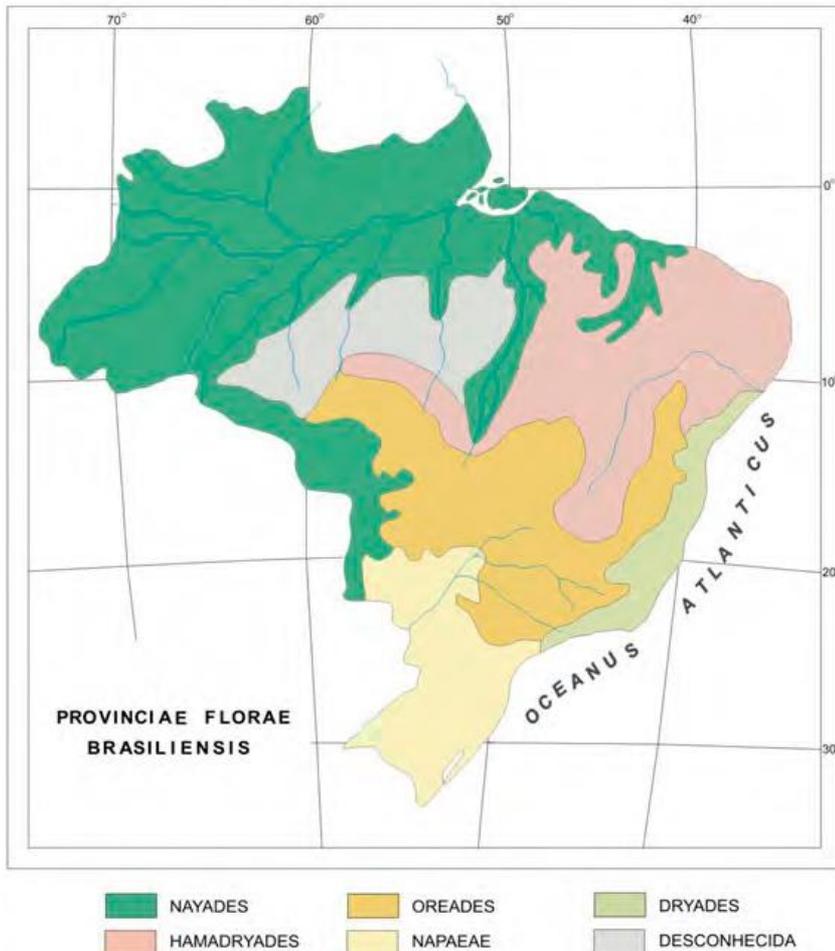
- Mais baseada em informações sobre a vegetação
 - Fitosionomia como definição prática de bioma



BIOMAS NO BRASIL

Fisionomias Vegetais Brasileiras

- Carl F. P. von Martius (1858): 1a classificação



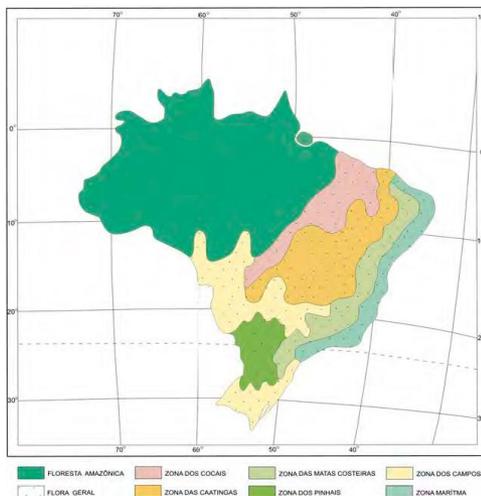
- *Nayades* (flora amazônica)
- *Hamadryades* (flora nordestina)
- *Oreades* (flora do Centro-Oeste)
- *Dryades* (flora da costa atlântica)
- *Napeias* (flora subtropical)



BIOMAS NO BRASIL

Fisionomias Vegetais Brasileiras

- Várias classificações ao longo do tempo
 - Martius (1858), Caminhoá (1877), Barbosa Rodrigues (1903), Gonzaga Campos (1926), Sampaio (1940), Bezerra dos Santos (1943), Azevedo (1950), Kuhlmann (1960), Magnanini (1961), Rizzini (1963, 1979), Andrade-Lima e Veloso (1966), RadamBrasil (1982), Romariz (1972), Andrade-Lima (1975), Eiten (1983) e Veloso (1992)



Sampaio (1940)



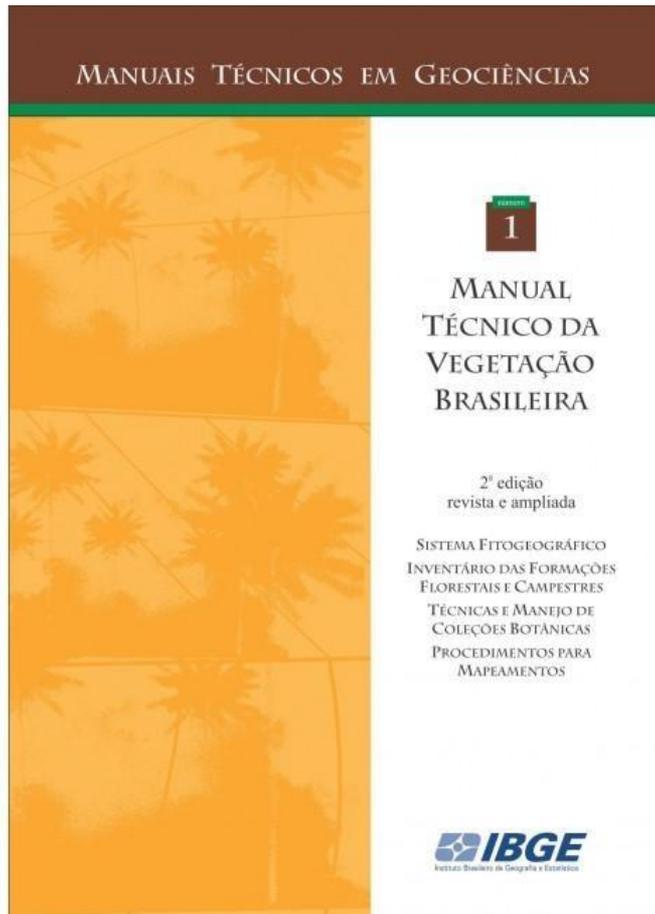
Rizzini (1963)



Projeto RadamBrasil (1982)

Fisionomias Vegetais Brasileiras

- Classificação oficial no Brasil: IBGE (1992, 2012)

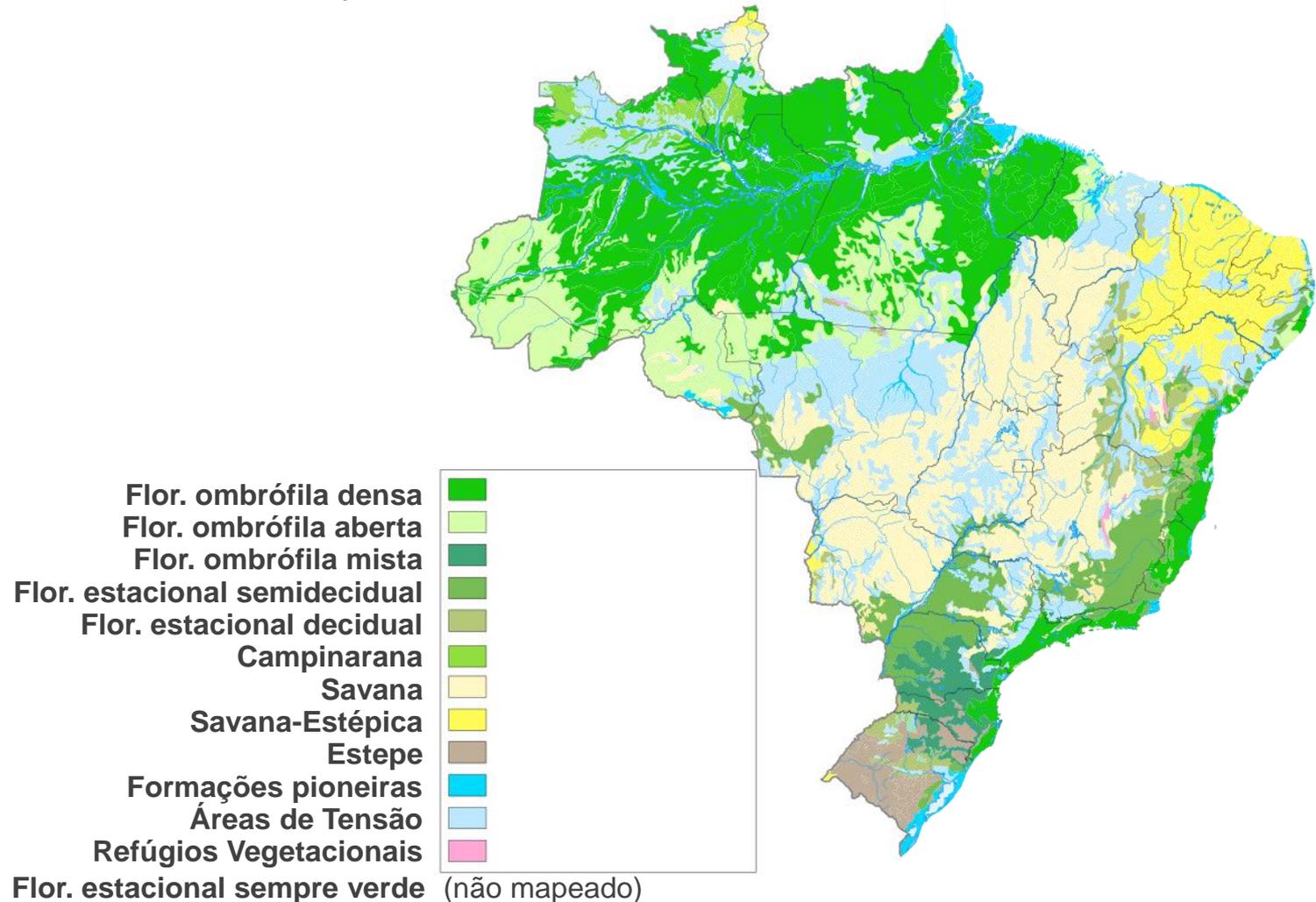


Henrique Pimenta Veloso (1917-2003)

BIOMAS NO BRASIL

Fisionomias Vegetais Brasileiras

- 13 grandes formações, segundo o IBGE (2012)



BIOMAS NO BRASIL

Floresta ombrófila densa

- Sem estação seca marcada
- Exuberante, mas solos freq. pobres
- Dossel contínuo, fechado
- Alta diversidade de espécies arbóreas

Mata Atlântica



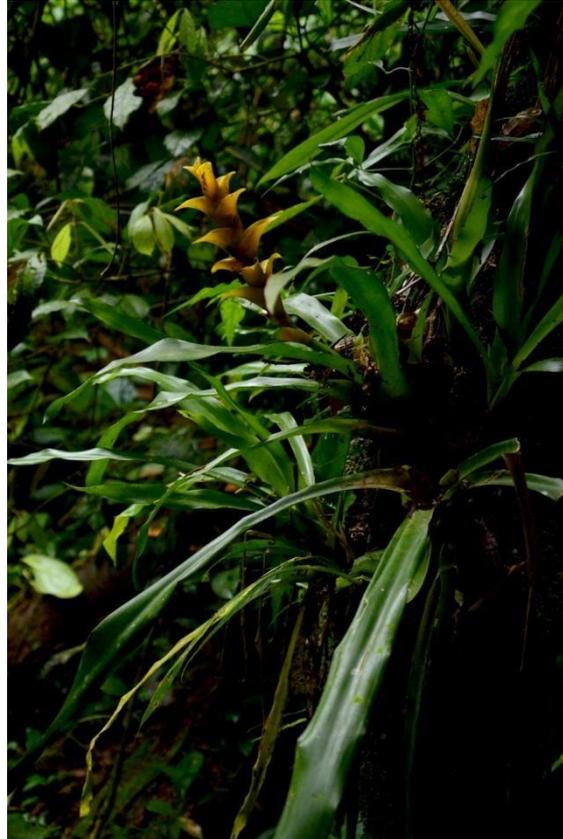
Amazônia



BIOMAS NO BRASIL

Floresta ombrófila densa

- Árvores, arbustos, epífitos, palmeiras, samabaiaços e poucos cipós



BIOMAS NO BRASIL

Floresta ombrófila densa

- Aluvial, Terras Baixas, Submontana, Montana e Altomontana



Veloso, Rangel Filho e Lima (1991)

BIOMAS NO BRASIL

Floresta ombrófila aberta

- Mais dias secos que na Floresta Ombrófila Densa
- Era considerada vegetação de transição
- Mais aberta com palmeiras, bambus ou cipós



Bambuzal



Mata de Cocais



Ombrófila Aberta
1.006.400 km² (original)

Referência: Dossier Mata Atlântica 2003

IBGE (2012)

BIOMAS NO BRASIL

Floresta ombrófila mista

- Estrato emergente de araucárias
- Clima úmido e temperaturas baixas no inverno (altitude)



Floresta de Araucária

Floresta estacional sempre-verde

- Estação chuvosa e seca
- Deciduidade: <20% dos ind. na seca
- Inclusão recente
- Pouco extensa (MT)



BIOMAS NO BRASIL

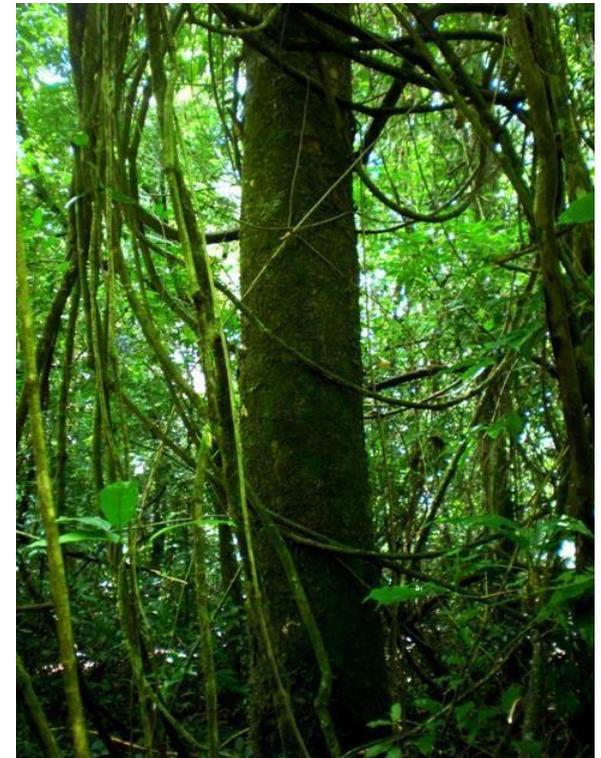
Floresta estacional semidecidual

- Estação chuvosa e seca
- Deciduidade: 20-50% dos ind. na seca



Floresta estacional semidecidual

- Mais aberta que a F.O. Densa (dossel irregular)
- Clareiras de deciduidade
- Trepadeiras mais abundantes



BIOMAS NO BRASIL

Floresta estacional semidecidual

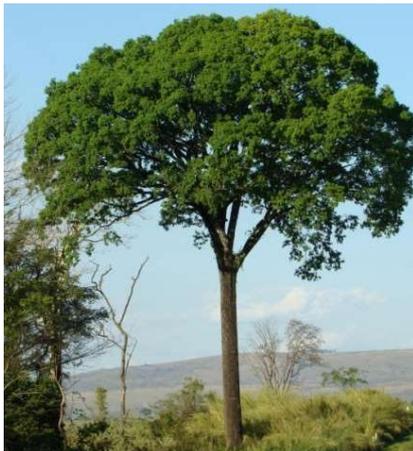
- Espécies típicas



Ceiba speciosa



Handroanthus spp.



Cariniana spp.



Aspidosperma spp.

BIOMAS NO BRASIL

Floresta estacional semidecidual

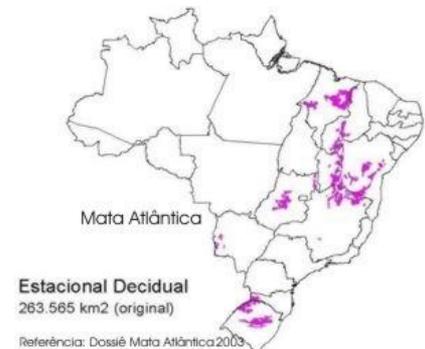
- Maior parte convertida para a agricultura em SP e PR



BIOMAS NO BRASIL

Floresta estacional decidual

- Mata seca ou floresta caducifólia
- Estação chuvosa e seca
- Deciduidade: 50-100% dos ind. na seca
- Solos férteis, mas de baixa retenção de H₂O



BIOMAS NO BRASIL

Floresta estacional decidual

- Baixa diversidade arbórea
- Dossel descontínuo



Cactos



BIOMAS NO BRASIL

Campinarana

- Caatinga da Amazônia
- Sobre solos arenosos e pobres
- Fisionomias de campestre a florestada



Campinarana Florestada



Campinarana
Arbustiva



IBGE (2012)

BIOMAS NO BRASIL

Savana (Cerrado)

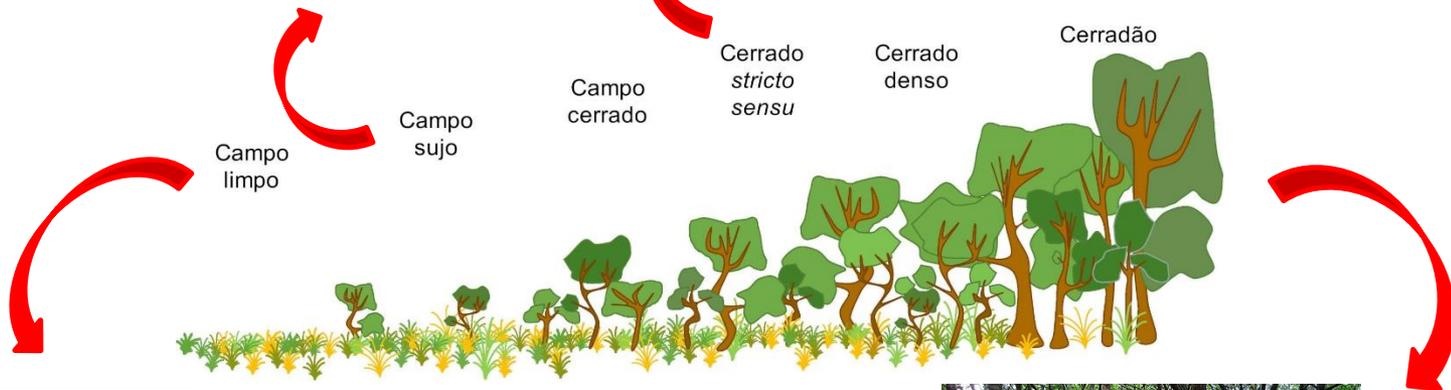
- Solos lixiviados, em geral aluminizados
- Árvores retorcidas, folhas espessas



BIOMAS NO BRASIL

Savana (Cerrado)

- Fisionomias de campestre a florestada (cerradão)



BIOMAS NO BRASIL

Savana (Cerrado)

- Savana gramíneo-lenhosa (campo limpo)



foto: L. Baumgarten

BIOMAS NO BRASIL

Savanas (Cerrado)

- Savana parque (Campo sujo)



BIOMAS NO BRASIL

Savana (Cerrado)

- Savana arborizada (cerrado sensu stricto)



BIOMAS NO BRASIL

Savana (Cerrado)

- Savana florestada (Cerradão)



BIOMAS NO BRASIL

Savana-estépica

- Caatinga do Sertão Árido
- Estrato lenhoso decidual e espinhoso, cactos



Caatinga rupícola



Estação seca



Estação chuvosa



Caatinga arbórea



Caatinga arbustiva



IBGE (2012)

BIOMAS NO BRASIL

Savana-estépica

- Chaco do MS (principalmente em Porto Murtinho)
 - Não reconhecido oficialmente
 - Muito ameaçado no BR



Chaco arbóreo, Porto Murtinho

BIOMAS NO BRASIL

Savana-estépica

- Campos de Roraima (ou Lavrado)



Campos próximos ao Monte Roraima

BIOMAS NO BRASIL

Savana-estépica

- Parque do Espinilho (Sudoeste do RS)
- *Prosopis* e *Acacia*



BIOMAS NO BRASIL

Estepe (Pampa)

- Campos do Sul do Brasil
- Vegetação campestre de clima temperado
- Chuvas bem distribuídas ao longo do ano



Campo



BIOMAS NO BRASIL

Formações pioneiras

- Solos recentes e vegetação de transição



BIOMAS NO BRASIL

Formações pioneiras

- Influência marinha: Restingas
- Solo arenoso de origem marinha
- Solo pobre e alta salinidade
- Continuum vegetacional



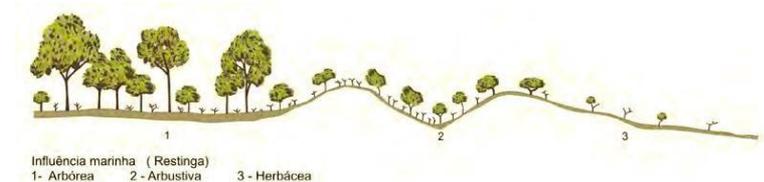
Floresta Alta de Restinga



Restinga arbustiva



Restinga herbácea



BIOMAS NO BRASIL

Formações pioneiras

- Influência fluvio-marinha: Manguezais e campos salinos
- Estuário: variação de salinidade e marés
- Árvores adaptadas a condições anaeróbias e/ou salinas
- Mangue: 3 espécies



Manguezal



Campo salino

BIOMAS NO BRASIL

Formações pioneiras

- Influência aluvial (água doce)
- Planícies aluviais, depressões alagáveis e pântanos

Aninga (*Montrichardia*)



Buritizal (*Mauritia*) ou Veredas



Taboa (*Tipha*)

BIOMAS NO BRASIL

Refúgios Vegetacionais

- Campos de altitude, Matas de Neblina, Brejos de Altitude do Nordeste



Campos de
altitude



Matas de
neblina



'Brejos de altitude'

BIOMAS NO BRASIL

Outras vegetações

- Tabuleiros, Flor. paludosa, Muçunungas, Turfeiras



Muçununga



Tabuleiros



Floresta Paludosa

BIOMAS NO BRASIL

E as matas ciliares?

- Não é um tipo e sim uma localização na vegetação!
 - FOD aluvial, FES aluvial, FED aluvial, FOM aluvial, etc.



Mata ciliar

DESCRIÇÃO DA VEGETAÇÃO

DESCRIÇÃO DA VEGETAÇÃO

Diferentes tipos de levantamentos

- Fisionômico: fisionomia e estratificação
- Florístico: composição de espécies
- Quantitativo: estrutura, diversidade e distribuição



DESCRIÇÃO DA VEGETAÇÃO

Levantamentos fisionômicos

- Perfil diagrama



DESCRIÇÃO DA VEGETAÇÃO

Levantamentos florísticos

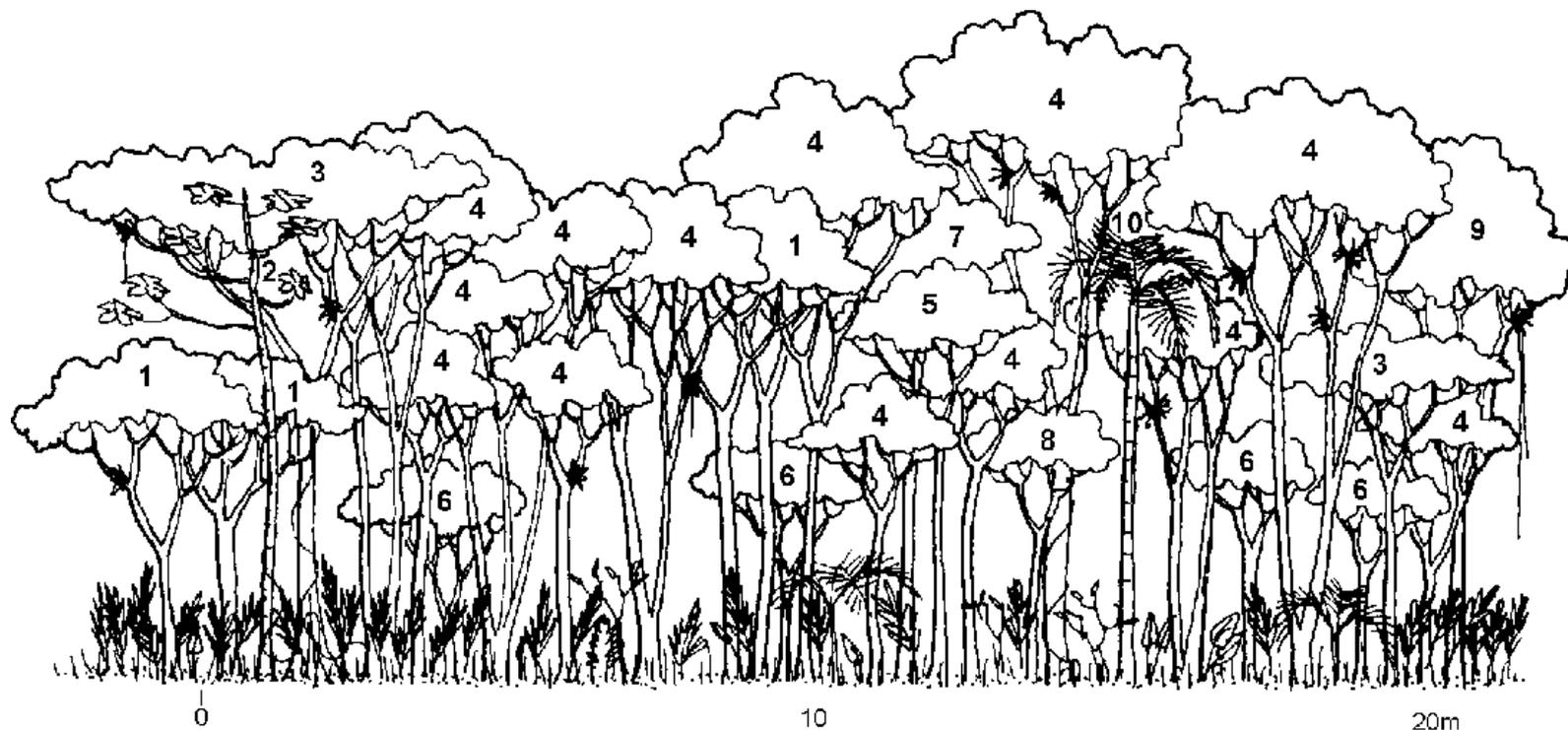
- Listagem de espécies da flora



DESCRIÇÃO DA VEGETAÇÃO

Levantamento fisionômico-florístico

- Perfil diagrama com composição de espécies



- 1 - *Tibouchina multiceps*
2 - *Cecropia pachystachya*
3 - *Ficus luschnatiana*
4 - *Tabebuia cassinoides*
5 - *Tabebuia umbellata*

- 6 - *Marlierea tomentosa*
7 - *Inga edulis*
8 - *Platymiscium floribundum*
9 - *Psidium cattleianum*
10 - *Syagrus romanzoffiana*

DESCRIÇÃO DA VEGETAÇÃO

Levantamentos quantitativos

- a.k.a. levantamentos fitossociológicos
- Traduzir a vegetação em números
 - necessidade de amostras e critérios de inclusão
- Descrição florística, ecológica e histórica da vegetação
 - riqueza e diversidade de espécies
 - estrutura (densidade, dominância, etc...)
 - distribuição espacial dos indivíduos
 - dinâmica temporal (natalidade, crescimento, mortes)

DESCRIÇÃO DA VEGETAÇÃO

Levantamentos fitossociológicos

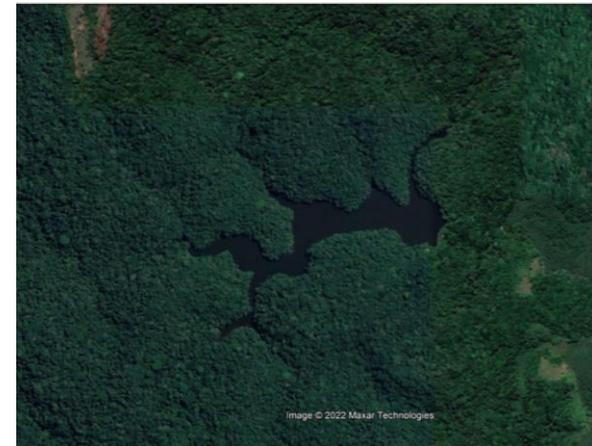
- Origem em regiões temperadas
 - Menor diversidade (espécies e formas de vida)
 - Menor densidade (e.g. neve)
- Duas escolas principais
 - Zurique-Montpellier: foco na composição de espécies
 - Anglo-americana: foco nos parâmetros quantitativos



East Haven, EUA (Lat 41° N):
1,2 ha = 30 spp



Campinas, Brasil (Lat 23° S):
1,0 ha = 112 spp



Ilhéus, Brasil (Lat 15° S):
1,0 ha = 252 spp

DESCRIÇÃO DA VEGETAÇÃO

Fitossociologia no Brasil

- Os pioneiros: Henrique P. Veloso & Roberto M. Klein
- 1940-1960 na BA, RJ e SC (> 170 mil árvores)



A vegetação do município de Ilhéus, Estado da Bahia (*)

III — Caracterização da vegetação pelo valor dos índices das espécies.

por

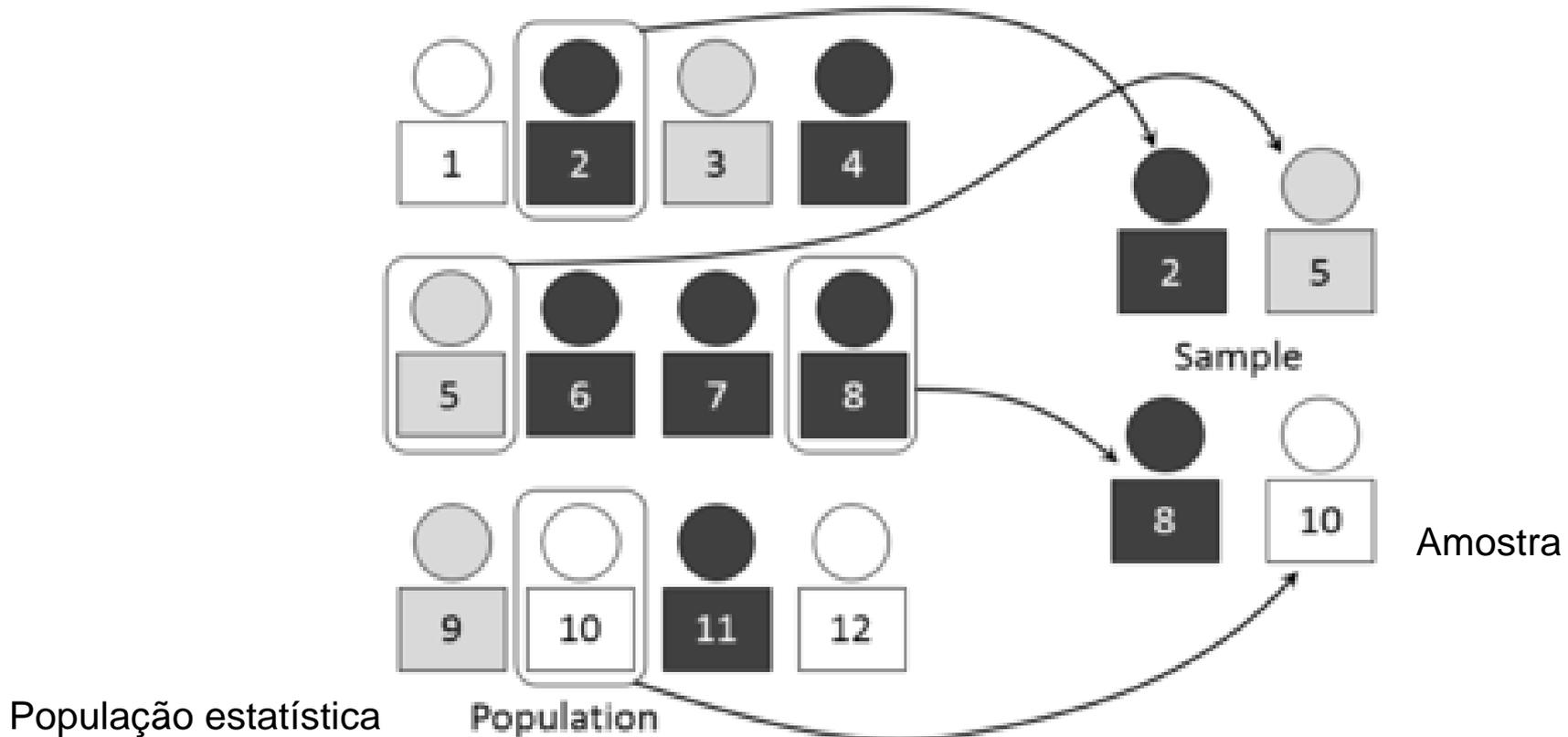
Henrique P. Veloso

AMOSTRAGEM DA VEGETAÇÃO

AMOSTRAGEM DA VEGETAÇÃO

Amostragem: parte pelo todo

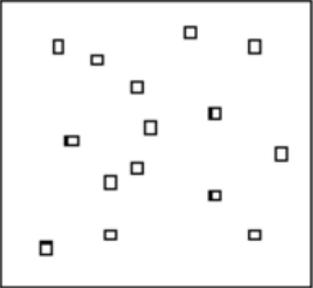
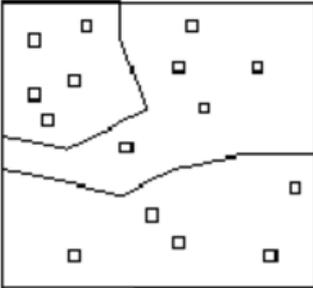
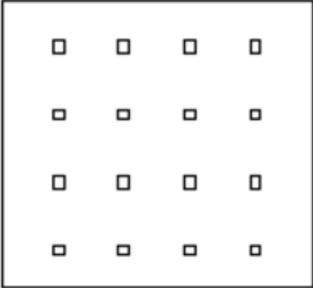
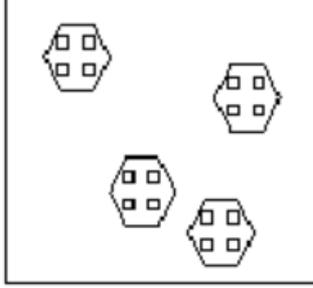
- Impossível medir tudo!
 - seleção de uma parte (amostra) para inferir as características da vegetação estudada (população)



AMOSTRAGEM DA VEGETAÇÃO

Delineamento amostral

- Distribuição, método e tamanho das amostras
- Distribuição da amostragem:

Aleatória	Estratificada	Sistemática	Conglomerados
			
 Statistical sound	 Representative for all areas	 Uniform spread	 Cost efficient
 Small areas	 <i>a priori</i> knowledge	 Spatial autocorrelation	 dependencies

AMOSTRAGEM DA VEGETAÇÃO

Principais métodos de amostragem

- Área fixa (parcelas)
- Distância (ponto-quadrante e transectos)
- Raio variável (Relascopia)



Parcelas

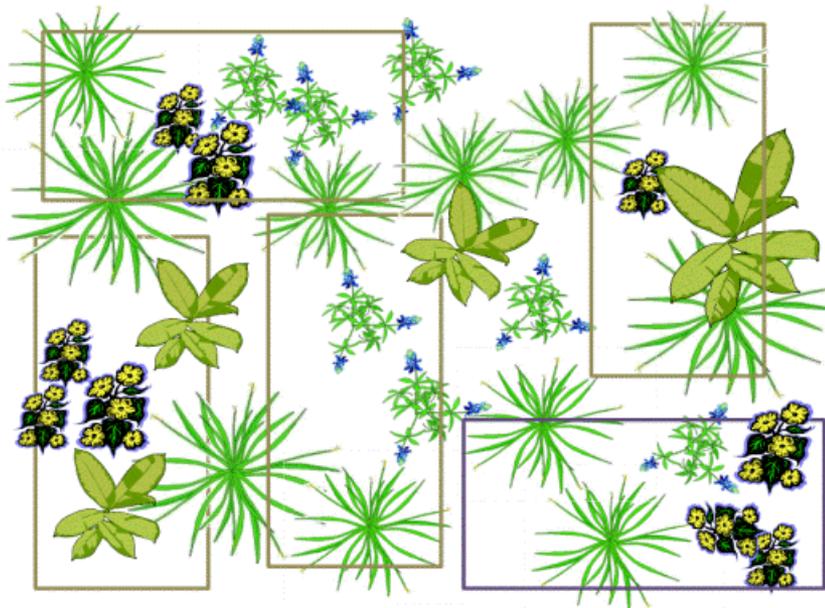


Transecto

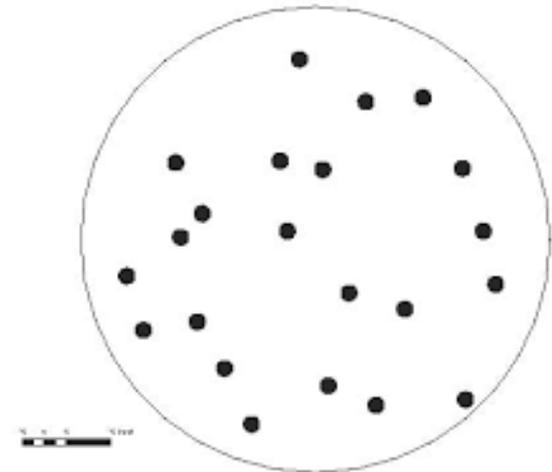
AMOSTRAGEM DA VEGETAÇÃO

Parcelas

- Diferentes formas e tamanhos
 - Precisão nas estimativas
 - Mais tempo (e \$) em campo



Parcelas retangulares

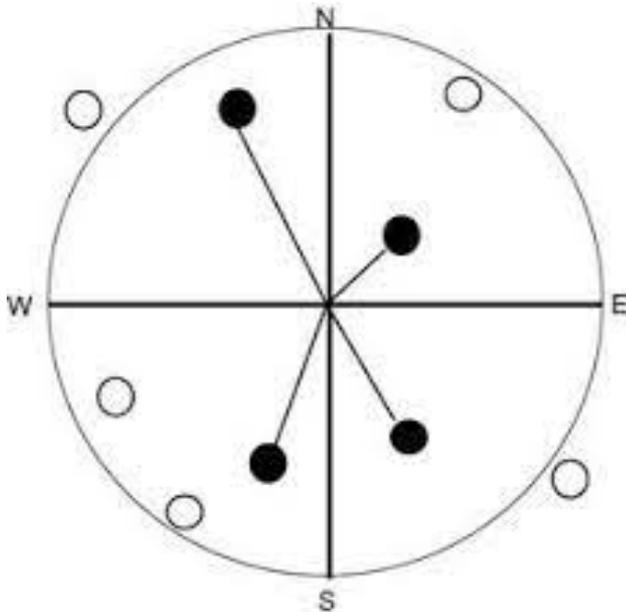


Parcela circular

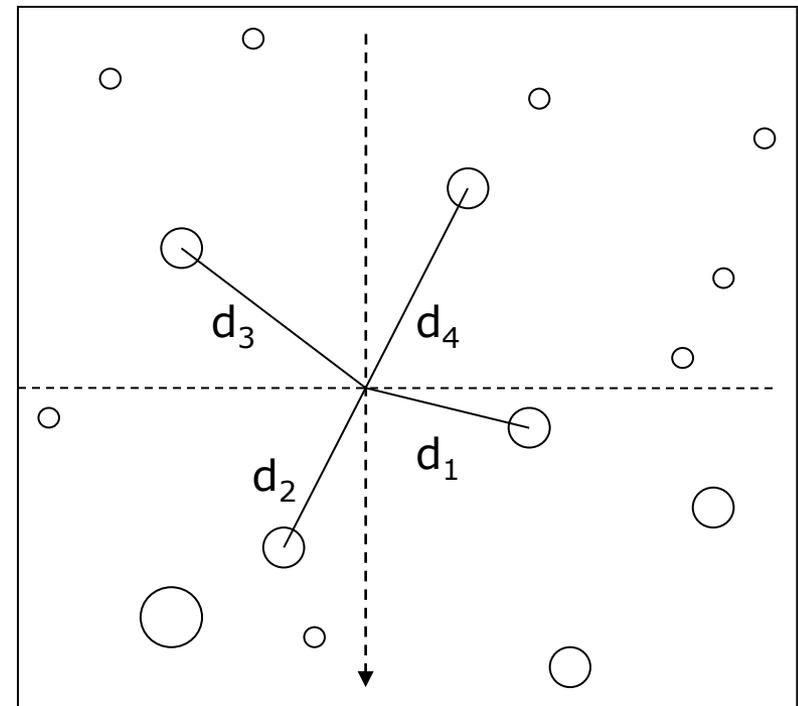
AMOSTRAGEM DA VEGETAÇÃO

Pontos quadrantes

- 4 indivíduos mais próximos por quadrante
 - Menor precisão nas estimativas
 - Mais simples e rápido em campo
 - Maior riqueza amostrada



4 indivíduos mais próximos

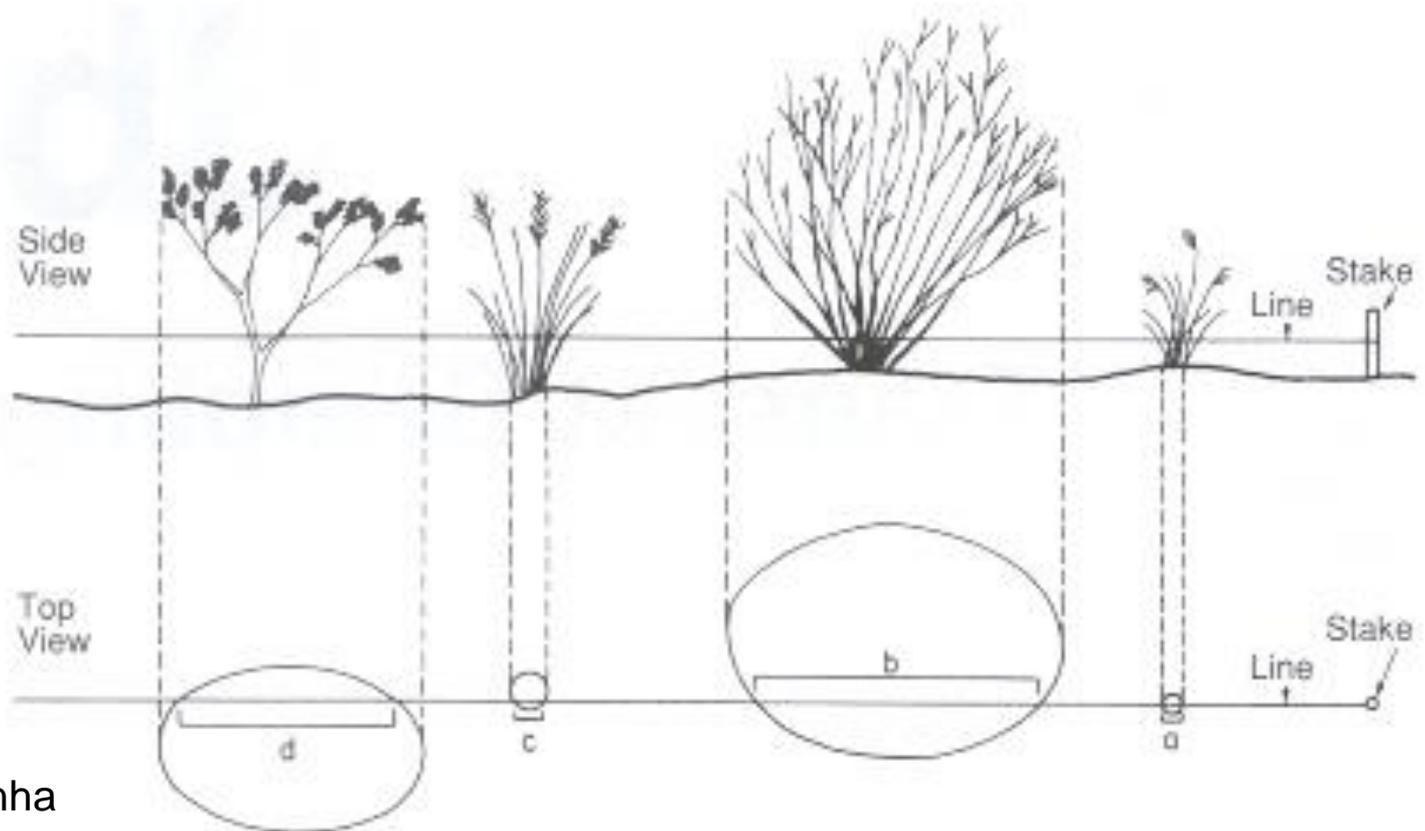


d = distância até cada indivíduo

AMOSTRAGEM DA VEGETAÇÃO

Transectos

- Lineares ou em faixa
 - Rápidos e práticos
 - Bom para vegetação herbácea, gradientes e perfis



Interceptação em linha

AMOSTRAGEM DA VEGETAÇÃO

Relascopia

- Mais usado na engenharia florestal

Relascópio



AMOSTRAGEM DA VEGETAÇÃO

Qual método é melhor?

- Não existe um método melhor!
- Escolha dos métodos depende:
 - objetivos do estudo
 - tipo de vegetação
 - condições da área (e.g. relevo, acesso)
 - recursos disponíveis

AMOSTRAGEM DA VEGETAÇÃO

Qual método é melhor?

- Comparando Parcelas e Ponto-quadrantes

	Parcelas	Quadrante
Unidade amostral	10x90m	4 ind.
Número de amostras	64	320
Dias de campo*	70	10
Abrangência (ha)	64	64
Área amostral (ha)	5,76	1,04
Núm. de árvores (N)	9.543	1.276
Núm. de espécies (S)	252	177
N/S	38.2	7.3
Shannon H'	4.591	4.442
Equidade (J)	0.832	0.860

AMOSTRAGEM DA VEGETAÇÃO

Procedimentos de campo

- O que fazer e medir?

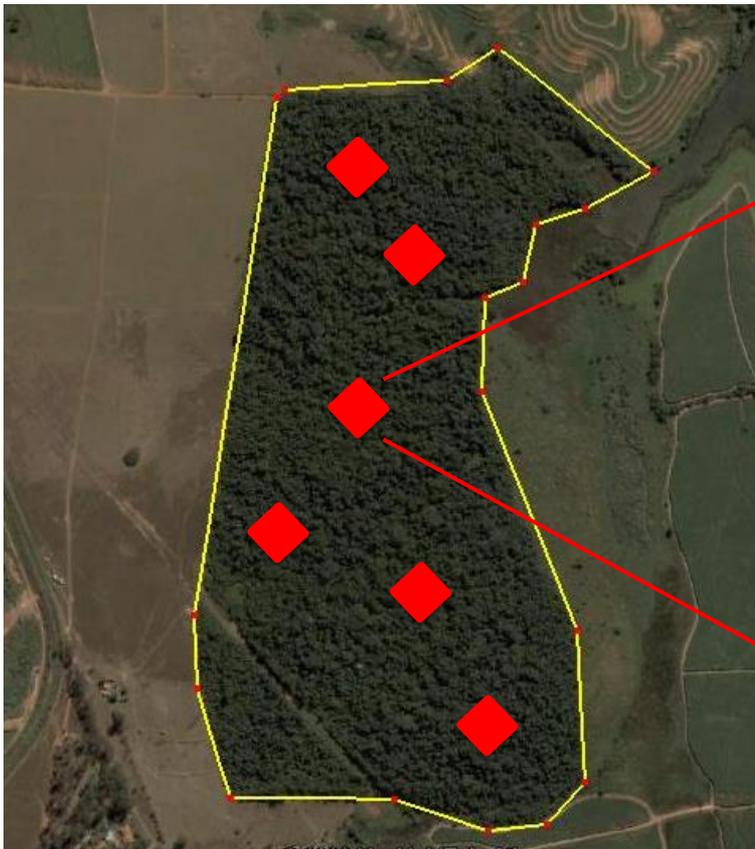


Floresta Ombrófila Densa

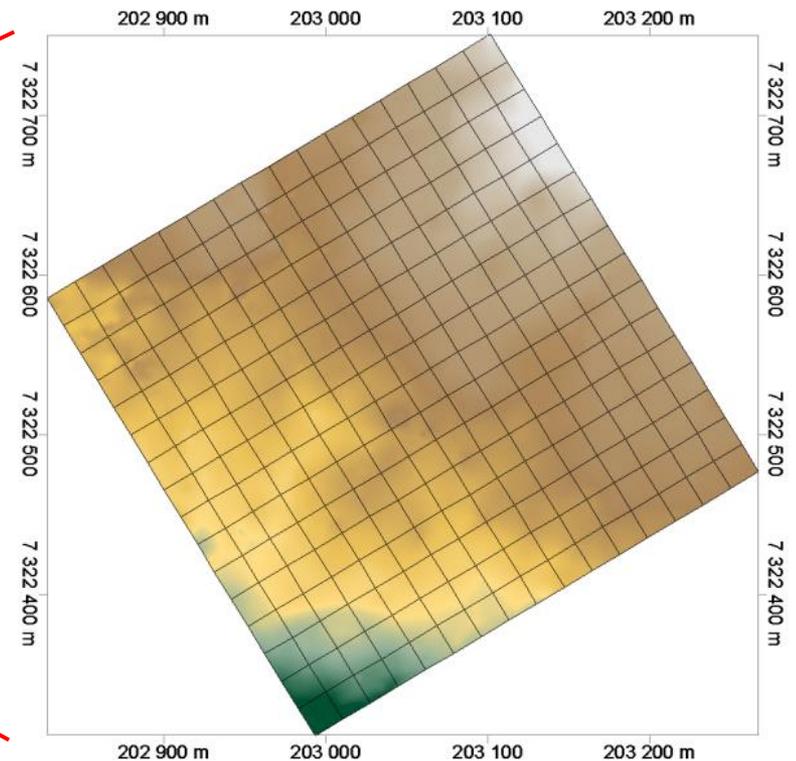
AMOSTRAGEM DA VEGETAÇÃO

Definir: área de estudo e amostras

- Exemplo: 6 parcelas quadradas em fragmento florestal



Distribuição das amostras



Detalhe de uma amostra

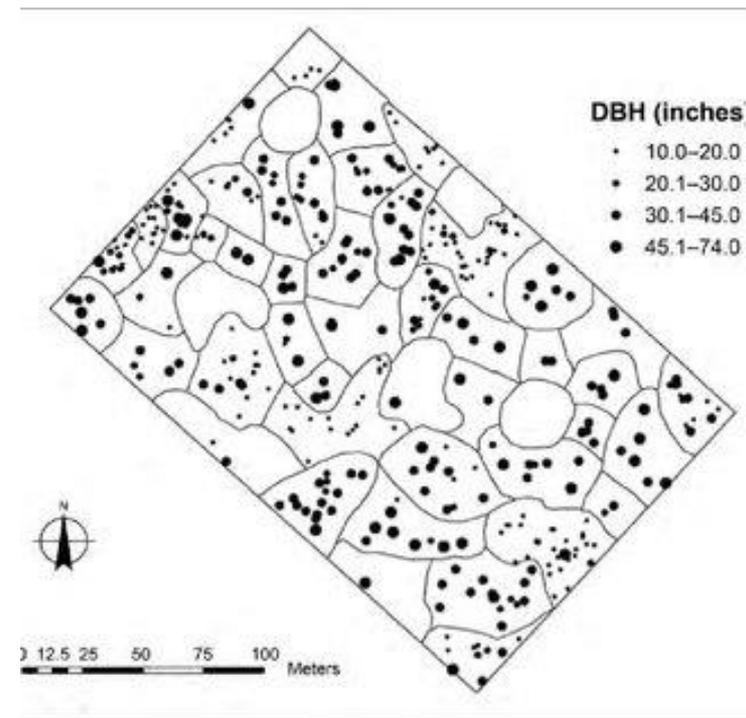
AMOSTRAGEM DA VEGETAÇÃO

Identificar e localizar os indivíduos

- Qual o critério de inclusão? Diâmetro ou altura?
- Qual o tamanho de corte? 5 cm, 2 metros, etc.
- Mapeamento das plantas:
 - distribuição espacial
 - no caso de monitoramento



Plaqueamento

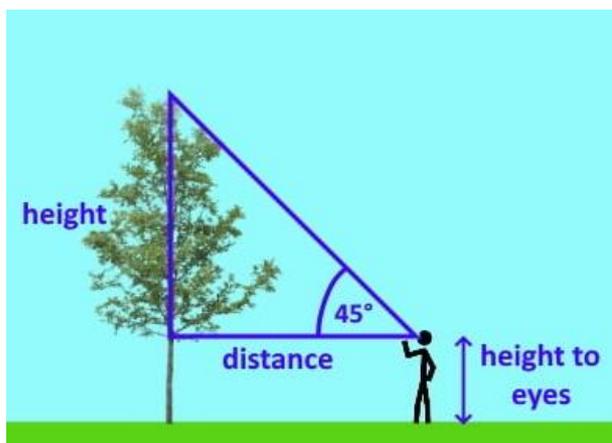


Mapeamento

AMOSTRAGEM DA VEGETAÇÃO

Medir os indivíduos

- Tamanho (altura, diâmetro ou biomassa)



Altura



Diâmetro

AMOSTRAGEM DA VEGETAÇÃO

Identificar os indivíduos

- Coleta, herborização e identificação
- Depende de pessoal especializado

Exsicata



Herbário



Coleta



Identificação



AMOSTRAGEM DA VEGETAÇÃO

O que apresentar como resultado?

- Lista de espécies
- Medidas de diversidade (dominância das espécies)
- Estrutura: densidade e biomassa vegetal total
- Distribuição de tamanho (vertical) e espacial (horizontal)
- Nascimento, crescimento e mortes (re-amostragem)
- Tabela fitossociológica

AMOSTRAGEM DA VEGETAÇÃO

Tabela fitossociológica

Estrutura da comunidade arbórea em...

ROSA, A. G. and SCHIAVINI, I.

Tabela 3. Estrutura fitossociológica do estrato arbóreo da mata mesófila do Parque do Sabiá (Uberlândia, MG), organizada em ordem decrescente de VI. N = número de indivíduos; Np = número de parcelas; DR = Densidade Relativa; DOR = Dominância Relativa; FR = Frequência Relativa e VI = Valor de Importância.

Espécie/Família	N	Np	DR	DOR	FR	VI
Mortos	129	64	11,46	10,74	8,49	30,68
<i>Tapirira obtusa</i> (Benth.) Mitch. (Anacardiaceae)	89	44	7,90	10,70	5,84	24,44
<i>Virola sebifera</i> Aubl. (Myristicaceae)	95	51	8,44	4,73	6,76	19,93
<i>Casearia grandiflora</i> Cambess. (Flacourteaceae)	87	52	7,73	2,63	6,90	17,25
<i>Copaifera langsdoffii</i> Desf. (Leguminosae)	20	18	1,78	11,87	2,39	16,03
<i>Inga vera</i> Willd. (Leguminosae)	75	49	6,66	2,54	6,50	15,70
<i>Piptocarpha macropoda</i> Eichl. (Asteraceae)	65	38	5,77	3,66	5,04	14,48
<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez. (Lauraceae)	37	26	3,20	5,98	3,45	12,62
<i>Astronium nelson-rosae</i> D.A. Santin (Anacardiaceae)	27	21	2,40	4,11	2,79	9,30
<i>Micropholis venulosa</i> Pierre (Sapotaceae)	28	22	2,49	3,14	2,92	8,55
<i>Hirtella glandulosa</i> Spreng. (Chrysobalanaceae)	31	17	2,75	2,96	2,25	7,97
<i>Amaioua guianensis</i> Aubl. (Rubiaceae)	31	21	2,75	0,95	2,79	6,49
...

Desmatamento e Legislação

DESMATAMENTO E LEGISLAÇÃO

Lei federal 12.651 de 25/Maio/2012

(Lei da Proteção da Vegetação Nativa, ex Código Florestal)

- Estabelece áreas de todas as formações vegetais devem ser protegidas de supressão e restauradas
- Outras leis podem ser mais restritivas

Presidência da República
Casa Civil
Subchefia para Assuntos Jurídicos



LEI Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012.

Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.

Manguezais, restinga e veredas

- protegidos por lei federal nº 12.651 de 25/Maio/2012

LEI Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012

Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

VI - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

VII - os manguezais, em toda a sua extensão;

XI - em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado. [\(Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012\).](#)



DESMATAMENTO E LEGISLAÇÃO

Mata Atlântica em toda sua extensão

- Lei federal nº 11.428, de 22/12/2006 (Lei da Mata Atlântica)
- Restringe a supressão vegetal quanto mais avançado for o estágio da vegetação
- Supressão de vegetação primária praticamente proibido



Presidência da República
Casa Civil
Subchefia para Assuntos Jurídicos

LEI Nº 11.428, DE 22 DE DEZEMBRO DE 2006.



Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências.

Art. 8º O corte, a supressão e a exploração da vegetação do Bioma Mata Atlântica far-se-ão de maneira diferenciada, conforme se trate de vegetação primária ou secundária, nesta última levando-se em conta o estágio de regeneração.

Art. 20. O corte e a supressão da vegetação primária do Bioma Mata Atlântica somente serão autorizados em caráter excepcional, quando necessários à realização de obras, projetos ou atividades de utilidade pública, pesquisas científicas e práticas preservacionistas.

Cerrado protegido em São Paulo

- Lei estadual nº 13.550 de 2/06/2009 (Lei do Cerrado)
- Restrição de supressão para diferentes formações no Cerrado
- Savana arborizada e florestada têm supressão praticamente vetada



ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE SÃO PAULO

LEI Nº 13.550, DE 02 DE JUNHO DE 2009

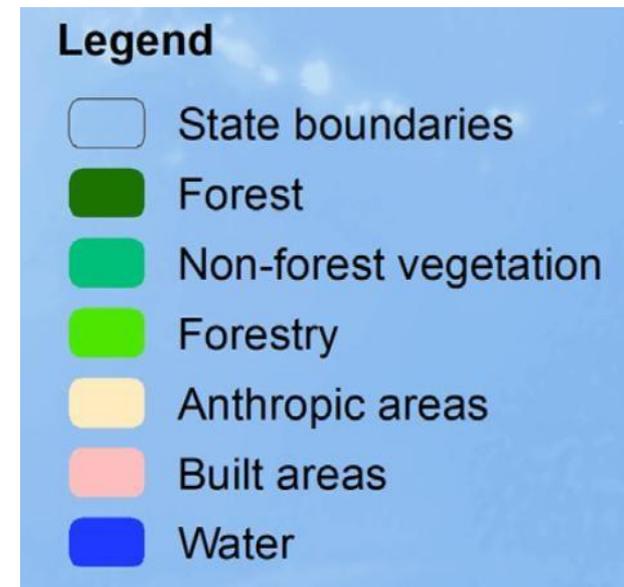
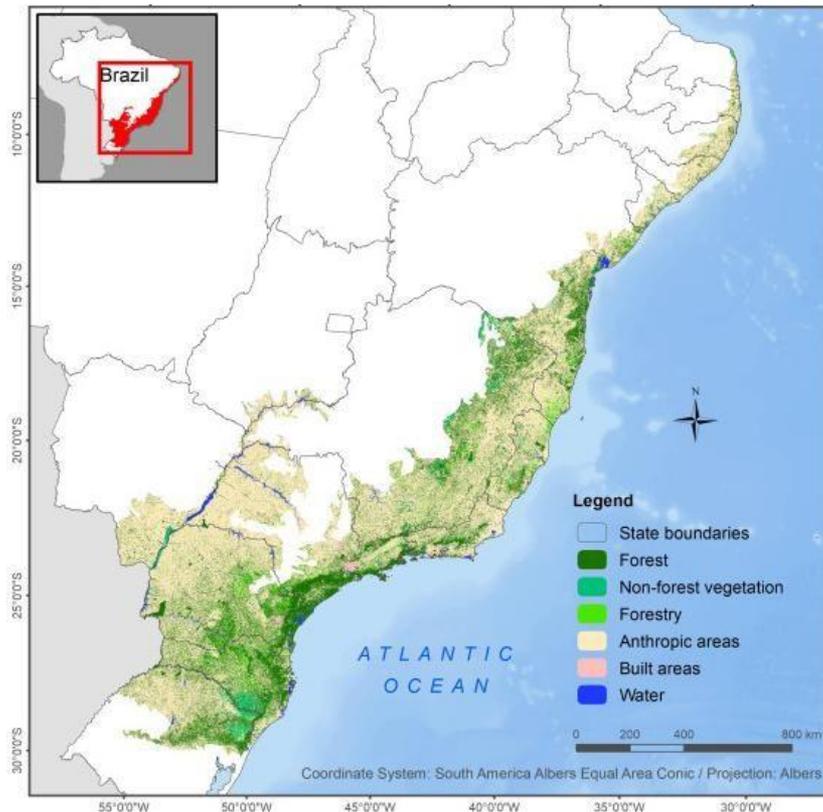
(Atualizada até a Lei nº 16.924, de 10 de janeiro de 2019)

Artigo 5º - A supressão de vegetação no estágio inicial de regeneração para as fisionomias cerradão e cerrado “stricto sensu” e para as fisionomias campo cerrado e campo dependerá de prévia autorização do órgão ambiental competente e demais medidas de mitigação e compensação a serem definidas nos processos de licenciamento.

DESMATAMENTO E LEGISLAÇÃO

Desmatamento

- **Mata Atlântica: 11-28%** da cobertura original (no Brasil)



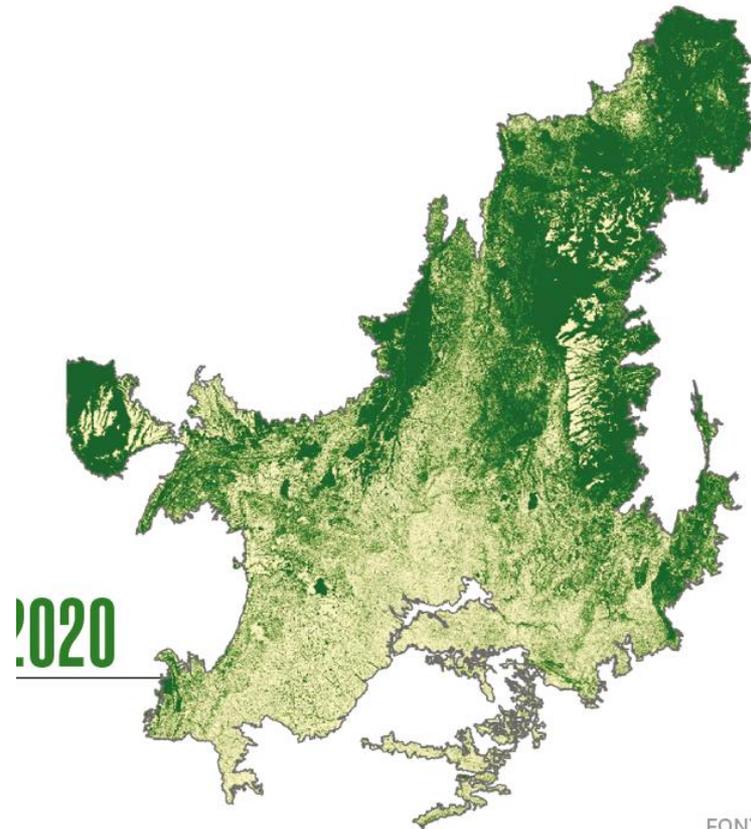
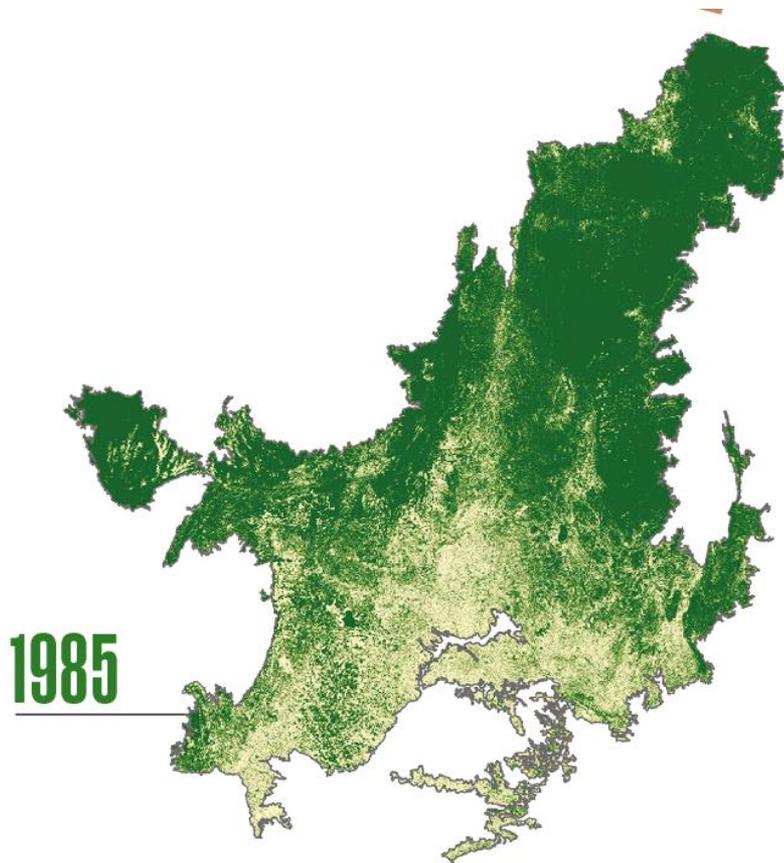
Ribeiro et al. (2009): “The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed?”

Rezende et al. (2018): “From hotspot to hopespot: An opportunity for the Brazilian Atlantic Forest”

DESMATAMENTO E LEGISLAÇÃO

Desmatamento

- **Cerrado** (Savanas): 40-50% da cobertura original
- Em São Paulo, ocupava 14% do estado; hoje ocupa 1%



DESMATAMENTO E LEGISLAÇÃO

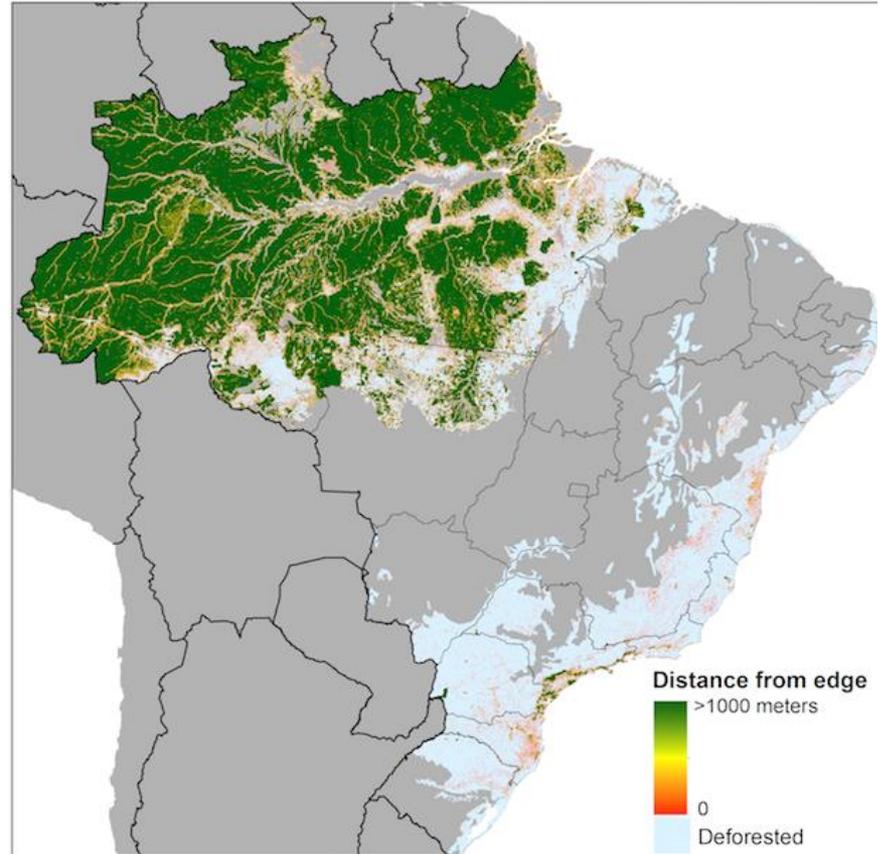
Desmatamento

- **Amazônia:** 75% da cobertura original (no Brasil)
- Tendência de aumento nos últimos anos

Original Forest Cover



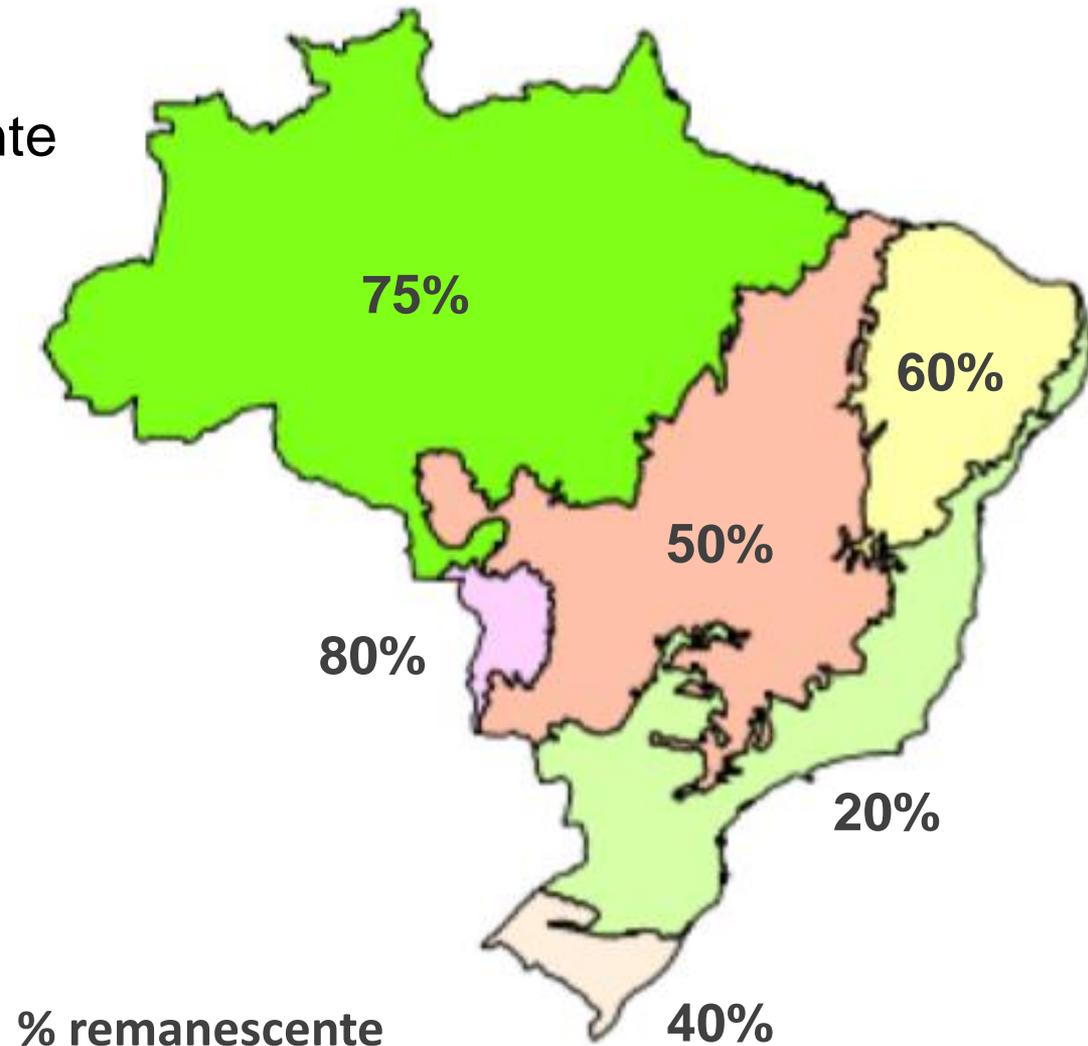
Current Forest Cover



DESMATAMENTO E LEGISLAÇÃO

Desmatamento

- **Brasil:**
 - cobertura remanescente



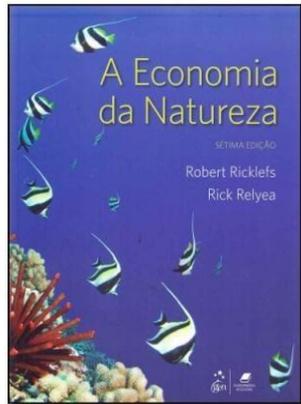
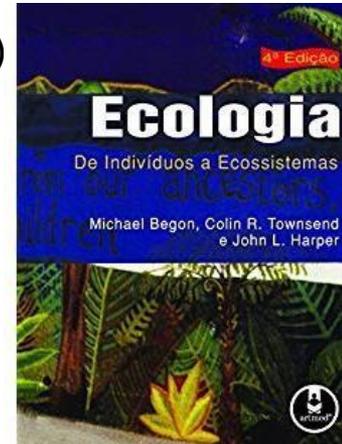
Finalizando...

PARA SABER MAIS...



IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira.** Rio de Janeiro: IBGE-Diretoria de Geociências, 2012. 271p. (Manuais Técnicos de Geociências, 1).

BEGON, M., TOWNSEND, C.R. & HARPER, J.L. (2007)
Ecologia de Indivíduos a Ecosistemas. 4ª edição.
Artmed, Porto Alegre. Capítulo 1 (Biomas terrestres)



RICKLEFS, R.E. RELYEA, R. (2018)
A Economia da Natureza. 7ª edição,
Guanabara/Koogan, Rio de Janeiro –
Capítulos 5 e 6.

BATALHA, M. A. **O cerrado não é um bioma.** Biota Neotropica (Online. Edição em Inglês), v. 11, p. 1-4, 2011.

MARTINS, S.V.(Ed.) (2012) **Ecologia das Florestas Tropicais do Brasil.** Editora da UFV. Viçosa, MG, 371p.

Sobre clima na Terra e rios voadores:

https://www.youtube.com/watch?v=JDdvd-XC_sl

LEITURA COMPLEMENTAR

Coutinho, L. M. (2006). O Conceito de Bioma. *Acta Botanica Brasilica* 20(1):13-23.

Acta bot. bras. 20(1): 13-23, 2006

O conceito de bioma

Leopoldo Magno Coutinho¹

Recebido em 12/04/2004. Aceito em 14/06/2005

RESUMO – (O conceito de bioma). O termo fitofisionomia foi proposto praticamente ao mesmo tempo que o termo formação. O termo bioma, proposto mais tarde, apenas adicionou a fauna a uniformidade fitofisionômica e climática, características desta unidade biológica. Várias modificações conceituais foram apresentadas por diversos autores, ao longo do tempo, acrescentando outros fatores ambientais ao conceito original, como o solo, por exemplo. Walter propôs um conceito essencialmente ecológico, considerando bioma como uma área de ambiente uniforme, pertencente a um zoniobioma, o qual é definido de acordo com a zona climática em que se encontra. Este conceito considera ainda outros fatores ambientais ecologicamente importantes, como altitude e solo, distinguindo, então, oribiomas e pedobiomas. Um outro fator a ser considerado seria o fogo natural (pirobiomas). Bioma e domínio morfoclimático e fitogeográfico não são sinônimos, uma vez que este último não apresenta necessariamente um ambiente uniforme. O bioma de savana tropical é constituído por um complexo de fitofisionomias, um complexo de formações, representando um gradiente de biomas ecologicamente relacionados, razão suficiente para considerar este complexo como uma unidade biológica.

Palavras-chave: formação, bioma, zoniobioma, domínio, savana

ABSTRACT – (The biome concept). The terms phytophysionomy and formation were proposed practically at the same time. The term biome, proposed later, only added the element fauna to the phytophysionomic and climatic uniformity of the formation concept. Several conceptual modifications have been presented by a number of authors along time, adding other environmental factors to the original concept of biome, as soil for example. Walter proposed an essentially ecological concept, considering biome as an area of uniform environment, belonging to a zoniobiome, which is defined by the climatic zone where it is found. This concept takes into consideration other important ecological factors, as altitude and soil, which then constitute oribiomes and pedobiomes. Another factor to be considered is natural fire (pyrobiomes). Biome and morphoclimatic and phytogeographical domain are not synonyms, since the latter does not necessarily have a uniform environment. The tropical savanna biome is a complex of phytophysionomies, a complex of formations, which represents a gradient of ecologically related biomes, reason enough to consider this complex as a biological unit.

Key words: formation, biome, zoniobiome, domain, savanna

Introdução

Com o agravamento dos problemas ambientais em nível global, como as queimadas de florestas na Amazônia, o aumento de gás carbônico na atmosfera e seu consequente efeito no aquecimento do Planeta, o crescimento do buraco de ozônio sobre o pólo sul, o avanço das fronteiras agrícolas, em detrimento das áreas naturais e etc., tem aumentado muito o interesse dos pesquisadores e de toda a mídia em denunciar tais fatos e procurar soluções. Hoekstra *et al.* (2005) ressaltaram que, além de uma "crise de extinção", ao nível de espécies, existe uma crise mais ampla, a "crise dos biomas", muito mais grave, pois, resulta da destruição dos ambientes naturais, onde as espécies surgiram e se desenvolveram. Com a destruição de seus habitats naturais, elas fatalmente desaparecerão.

Segundo o mapa das regiões em crise do mundo que estes autores apresentaram, o Brasil possui grandes áreas em estado crítico ou ameaçadas. Não apenas extinções e destruição de habitats têm sido observadas, mas deslocamentos da distribuição de espécies e de biomas têm sido demonstrados (Peñuelas & Boada 2003). Simulações com modelos globais da distribuição de tipos funcionais de plantas, variando os valores de certos parâmetros como fotossíntese, evapotranspiração e distribuição das raízes, provocaram modificações na produtividade primária líquida, modificações no balanço competitivo entre tipos funcionais de plantas, ou entre plantas C₃ e C₄, com uma consequente modificação em sua distribuição global. Modificações em parâmetros de evapotranspiração e distribuição de raízes afetaram similarmente a produtividade primária e a umidade do solo, levando

¹ Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, Departamento de Ecologia, C. Postal 11461, CEP 05422-970, São Paulo, SP, Brasil (leopoldo.magno@terra.com.br)

PARA LEVAR PRA CASA...

- **fitogeografia:** estudo da distribuição das plantas e comunidades vegetais
- **principais condicionantes da vegetação:** clima, topografia e solos
- **bioma:** inclui fitofisionomias e formas de vida e não o componente taxonômico
- **9-14** grandes biomas globais, **5** no Brasil
- **13 classes de vegetação** segundo o IBGE
- **Descrição da vegetação:** fisionômica, florística e/ou quantitativa/fitossociológica