

PHD3334 - Exploração de Recursos Naturais

Universidade de São Paulo 

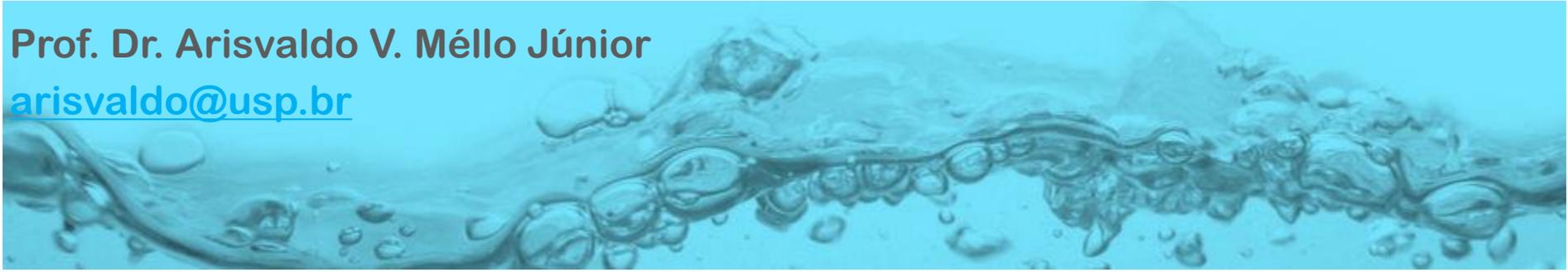


Escola Politécnica
Departamento de Eng. Hidráulica e Ambiental

Biomas Brasileiros

Aula 2

Prof. Dr. Arisvaldo V. Mélo Júnior
arisvaldo@usp.br



CONCEITO DE BIOMA

- Bioma é uma área do espaço geográfico, com dimensões de até mais de um milhão de quilômetros quadrados, que tem por características a uniformidade de um **macroclima** definido, de uma determinada **fitofisionomia** ou formação vegetal, de uma **fauna** e outros **organismos vivos** associados, e de outras **condições ambientais**, como a altitude, o solo, alagamentos, o fogo, a salinidade, entre outros. Estas características todas lhe conferem uma estrutura e uma funcionalidade peculiares, uma ecologia própria (COUTINHO, 2006)
- http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-33062006000100002

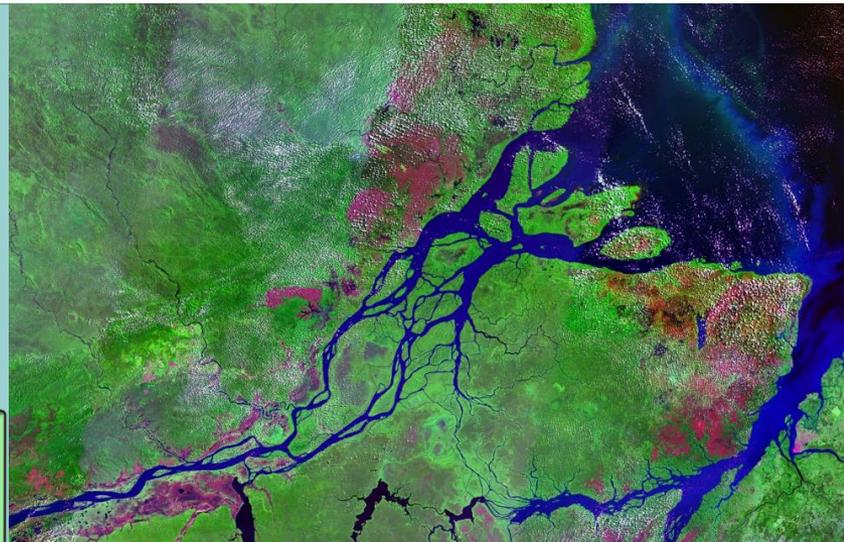




FLORESTA AMAZÔNICA

- **Maior bioma brasileiro**, ocupando 49,29% do nosso território; São 4.197.000 km² e se estende por mais 9 países vizinhos, numa área total de 7.584.000 km²;
- **2.500 espécies de árvores** (ou 1/3 de toda a madeira tropical do mundo), muitas de interesse comercial como o açaí (*Euterpe oleracea*), cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsia*) e seringueira (*Hevea brasiliensis*);
- No bioma está contida a **maior bacia hidrográfica do mundo** (8,4% de toda água doce do planeta); O Rio Amazonas é o maior rio do mundo com 6.992 km de extensão (maior rio do mundo desde 2008 = 140 km a mais que o Rio Nilo). Tem sua nascente na cordilheira dos andes e sua foz no delta do Amazônia (entre Pará e Amapá);
- Mais de 1100 rios afluentes e a maior vazão do mundo: $175 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{s}$; A M.O. carregada pelo rio é responsável pela manutenção da biodiversidade marinha presente em toda região da América Central.





FOZ: FENÔMENO DA POROROCA



NASCENTE DO RIO AMAZONAS

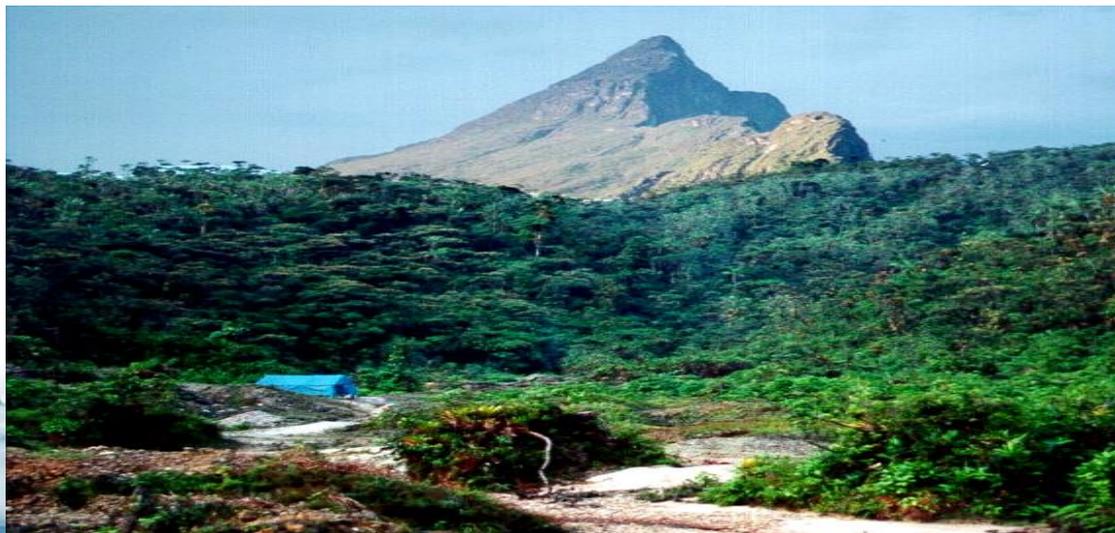


SEM A AMAZÔNIA O CENTRO-SUL VIRA DESERTO

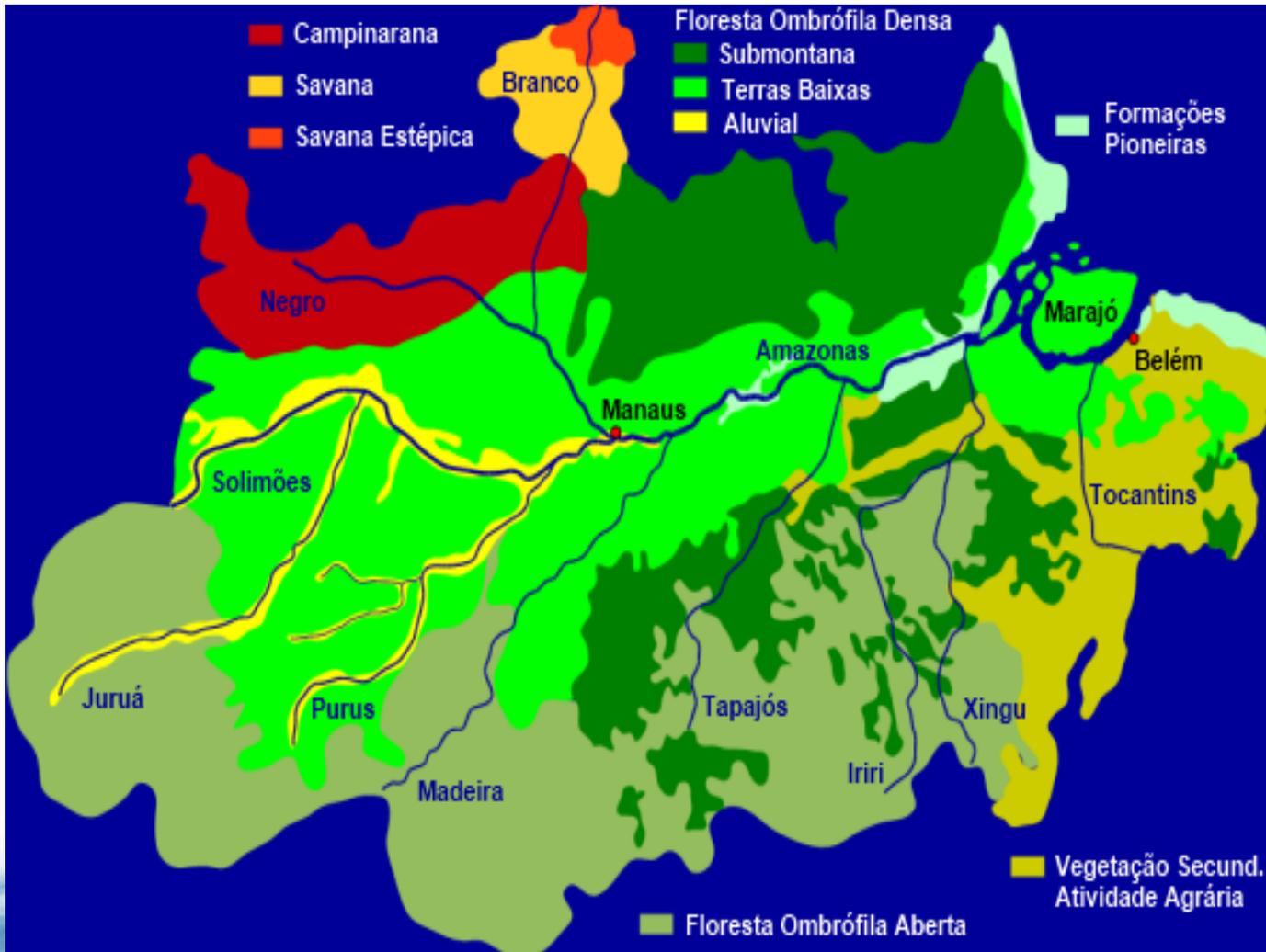


CARACTERIZAÇÃO FÍSICA

- **Solos:** Intemperizados, arenosos, profundos e ácidos; pequena camada de horizonte O, devido a grande lixiviação; Formações micorrízicas sustentam a grande biomassa vegetal.
- **Clima:** Tropical ou Equatorial Úmido. A região Amazônica possui uma precipitação média de aproximadamente 2300 mm/ano, embora tenham regiões (na fronteira entre Brasil e Colômbia e Venezuela) em que o total anual atinge 3500 mm. Não existe período de seca. A temperatura média anual também é bastante elevada, variando entre 24 e 26 graus.
- **Relevo:** grandes planícies fluviais, que formam planícies alagadas durante o período de cheia dos rios; Não ultrapassam os 100 metros de altitude; Planalto, a partir dos 200 metros, até o ponto mais alto do Brasil, no Estado do Amazonas: Pico da Neblina, com 2995,30 metros.



VEGETAÇÃO



- Savana e Savana Estépica
- Campinaramas
- Floresta Ombrófila Densa
- Floresta Ombrófila Aberta
- Formações Pioneiras (restingas)



Tabela 1

Caracterização do bioma Amazônia por Região Fitoecológica Agrupada

Região Fitoecológica Agrupada	Área (km2)	%
Vegetação Nativa Florestal	3.416.391,23	80,76
Vegetação Nativa Não-Florestal	178.821,18	4,23
Áreas Antrópicas	401.855,83	9,50
Vegetação Secundária	125.635,01	2,97
Água	107.787,52	2,55
Total	4.230.490,77	100,00

Obs: PRODES: 17,5% de total desmatado

FONTE: <http://www.dpi.inpe.br/prodes/home>





FOA: Ecótono entre FOD e Cerrado; apresenta período seco de cerca de 60 dias e por isso existe maior espaçamento entre as árvores (dossel descontínuo)



Referência: Dossiê Mata Atlântica 2003





- Não existe período seco;
- Dossel contínuo (adensamento das espécies)
- Grande quantidade de Epífitas

Amazônia



Ombrófila Densa
2.364.500 km² (original)

Mata Atlântica

Referência: Dossiê Mata Atlântica 2003





Savana (a esquerda) e Savana estépica (abaixo) amazônicas: vegetação não florestal formada nas zonas climáticas de clima sazonal

Grande diversidade de espécies endêmicas





Campinaramas:
vegetação de transição
entre savana e floresta;

- Curiosidade: a espécie
Coccoloba ssp que
conta com a maior
folha do mundo e está
ameaçada de extinção

A espécie foi
descoberta na
Amazônia em 1982.



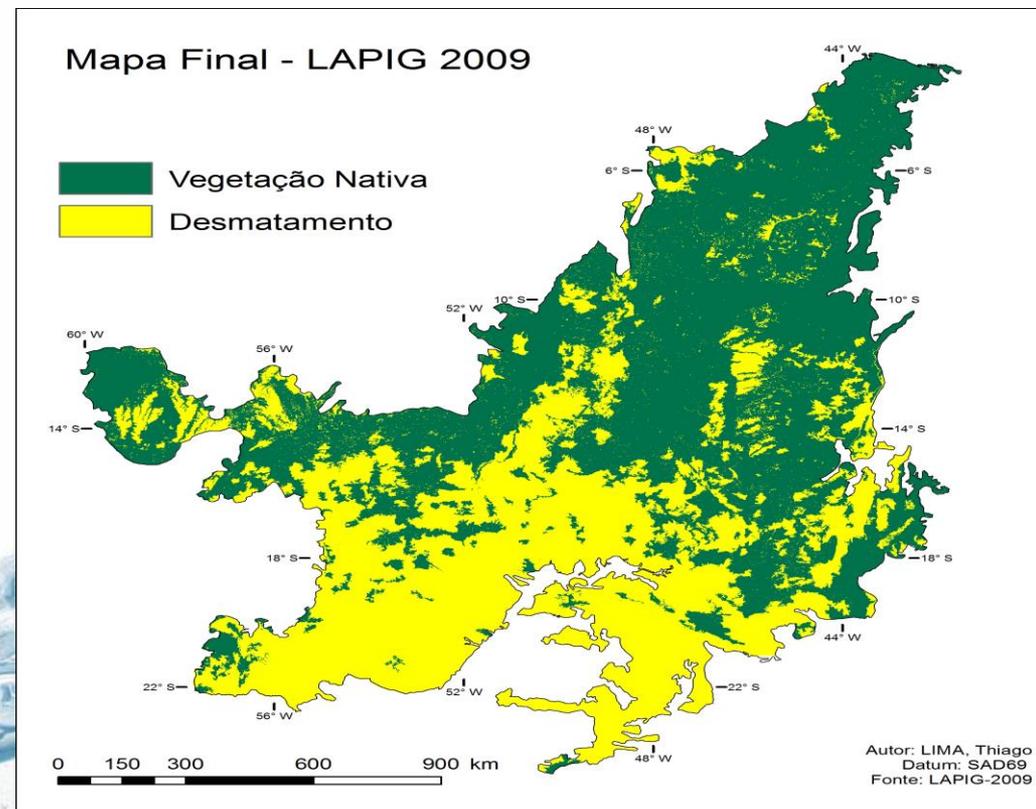
CERRADO LATO SENSU

- O segundo maior bioma brasileiro e se localiza em toda região central do nosso país, ocupando uma área de 2.036.448 Km², com 51,54% de remanescentes altamente fragmentados (MMA, 2009).

2010 a 2018 = **85,791,8** Km²
4,21%

FONTE:

<http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/dashboard/deforestation/biomes/cerrado/increments/>



Cerrado

- Área de 2.200.000 km² (48% de desmatamento)
- Solos: rasos a profundos, ácidos (pH 3 a 5,5), elevada concentração de Al, hidromórficos
- Relevo: planaltos (600 a 900 m), presença de chapadas
- Vegetação: sete fisionomias
 - Cerrado “strictu sensu”: savana (solos profundos e ácidos), adaptações (folhas acumulam e inativam Al, raízes profundas)
 - Campos Litossólicos: solo raso e vegetação rasteira
 - Campos úmidos
 - Veredas ou Buritizais } Solos Hidromórficos
 - Matas de galerias (Matas ciliares)
 - Cerradão: ecótono com a Mata Atlântica
 - Campos Ruprestes: ecótono com a Caatinga (vegetação das chapadas)
- Adaptação ao fogo
 - Xilopódios: vegetação rasteira rebrota após o fogo
 - Caule das árvores espessado
 - Floração e frutificação após o fogo
 - Quebra de dormência das sementes
 - Vigor genético da fauna



CARACTERIZAÇÃO FÍSICA

- Solos marcados pela alta concentração de alumínio (aluminotóxicos), sendo por isso, muito ácidos, variando de rasos a profundos, havendo grandes mosaicos de solos hidromórficos;
- Relevo: planaltos (entre 300 e 600 m de altitude) e chapadas (chapada dos veadeiros, com 1676 m de altitude)
- Clima - Tropical sazonal: durante verão precipitações elevadas (variando entre 1200 a 1800 mm); entretanto, durante o inverno, a estação seca pode durar de 3 a 5 meses com 0 mm de precipitação; As temperaturas médias anuais são amenas (23°C), porém, com grande variação entre verão (que pode chegar a 40°C) e inverno, que pode chegar a 0°C, sendo comum, durante o período do inverno, a ocorrência de geadas;



VEGETAÇÃO – 7 Fisionomias distintas

- **CERRADO STRICTU SENSO** – Fisionomia predominante; Savanas que ocupam os solos profundos e ácidos; Árvores de troncos retorcidos e raízes profundas (retiram água dos lençóis subterrâneos)



CAMPO CERRADO: campos limpos e campos sujos



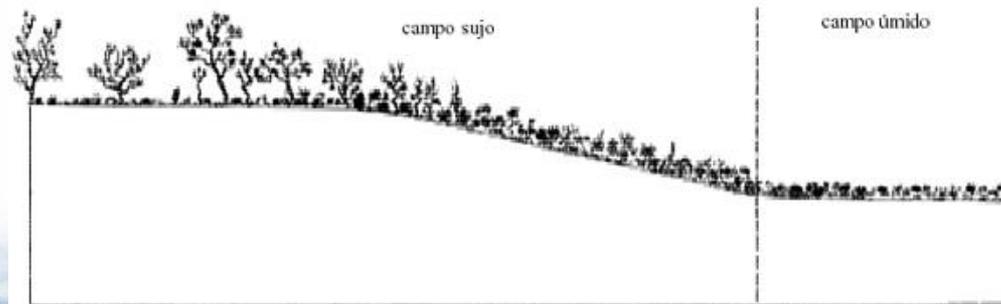
CAMPOS RUPESTRES – ecótono com a caatinga



VEREDAS ou BURITIZAIS



CAMPOS ÚMIDOS



MATAS DE GALERIA



Alexandre Salino®



USP

CERRADÃO – Ecótono com a Mata Atlântica



Foto: Felipe Ribeiro



ECOLOGIA DO FOGO

- Geadas de inverno + estiagem + grande biomassa de vegetação rasteira = FOGO
- ADAPTAÇÕES DA VEGETAÇÃO:
 - xilopódios
 - caules espessados
 - quebra de dormência após o fogo
 - floração após o fogo





CAATINGA

- Do indígena: caa = mata; tinga = branca
- Vegetação xerófita que ocupa todo o nordeste brasileiro, num total de 826.441 km²; destes, ainda restam 53,23% (MMA, 2011).
- Estima-se que, das 932 espécies vegetais que foram registradas na região, 318 delas sejam endêmicas; Entre as aves, com 348 espécies registradas, das quais 15 espécies e 45 subespécies foram identificadas como endêmicas. Neste grupo temos a Ararinha Azul (*Cyanopsitta spixii*), ave considerada como extinta na natureza desde o ano 2000.



FONTE:

http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80120/HEX_RelatorioBiomaCaatinga_2010-2011_V2%20-%20MMA.pdf



Distribuição do desmatamento em 2008 no bioma Caatinga



- DESMATAMENTO DO PERÍODO 2002 A 2006
- DESMATAMENTO OCORRIDO ANTES DE 2002
- VEGETAÇÃO
- CORPOS D'ÁGUA



CARACTERIZAÇÃO FÍSICA

- **CLIMA:** Semiárido. Precipitação total anual inferior a 750 mm; Estiagem prolongada. Temperaturas elevadas: não existe período de inverno.
- **SOLOS:** Solos rasos, com cascalho em sua maioria
- **Pouco intemperizados:** salinos
- **RELEVO:** Planície circundada por grandes elevações serranas – impedem a passagem da umidade vinda do oceano, sendo o fato determinante do clima.



BACIA HIDROGRAFICA SÃO FRANCISCO



Mapa elaborado no Banco de Informações e Mapas dos Transportes da Secretaria Executiva do Ministério dos Transportes



VEGETAÇÃO XERÓFITA



- **Caules e folhas suculentas**
- **Espinhos**
- **Folhas coriáceas**
- **Plantas decíduas**
- **Raízes superficiais**
- **Floração exuberante após a chuva**





USP

MATA ATLÂNTICA

- Denominação dada a vegetação que recobre o território brasileiro do RN ao RS, por estar próxima ao oceano atlântico;
- Área original: 1.103.961 Km² (incluindo os ecossistemas litorâneos); Restam apenas 8,5% de remanescentes, em estado muito severo de fragmentação, sendo o bioma mais ameaçado e mais desmatado do Brasil;
- Grandes ciclos econômicos: pau-brasil; cana-de-açúcar; ouro e mineração; café
- Grandes concentrações populacionais: 70% da população brasileira
- 3 formações florestais distintas



Mata Atlântica

■ Três formações florestais

1. Floresta Ombrófila Densa: recebe influência da umidade do oceano
2. Floresta Estacional decidual ou Semidecidual (estação seca definida, espécies perdem as folhas formando a serapilheira, mais degradada)
3. Floresta Ombrófila Mista
 - Angiospermas
 - Gimnospermas (Araucária e Podocarpus - conífera)

C - Clima temperado

w – clima desértico

f – clima úmido, sem estação
seca definida

a – verão quente

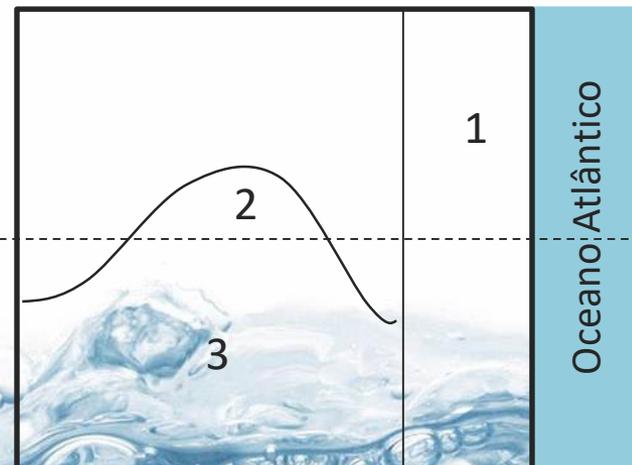
b – verão temperado

Cwa

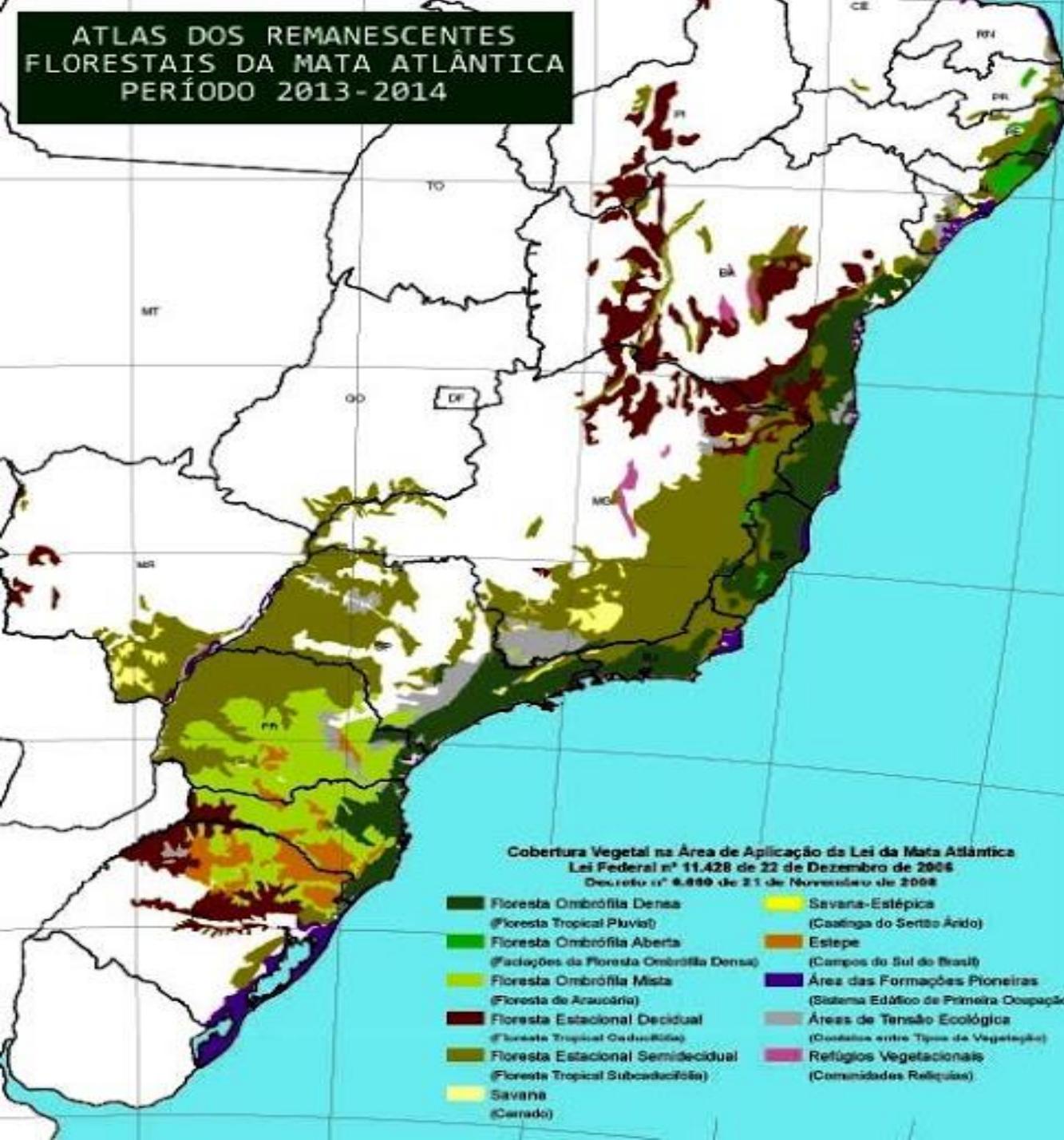
Cwb

Cfa

Cfb



**ATLAS DOS REMANESCENTES
FLORESTAIS DA MATA ATLÂNTICA
PERÍODO 2013-2014**



- FLORESTA OMBRÓFILA DENSA
- FLORESTA IMBRÓFILA MISTA
- FLORESTA ESTACIONAL: Decidual e Semidecidual



- FOD:
- Verdadeira Mata Atlântica
- Estação seca inexistente: umidade do oceano
- Grande quantidade de epífitas (30% da diversidade vegetal)





FLORESTA ESTACIONAL: período seco de inverno

- Semidecidual: 25 a 50% das espécies são decíduas;
- Decidual: acima de 50% de espécies decíduas
- Grande aporte de folhas secas no período do inverno: formação de serapilheira, fundamental para a ciclagem de nutrientes que sustenta a vegetação
- Formação mais desmatada, também chamada de Mata Atlântica do interior



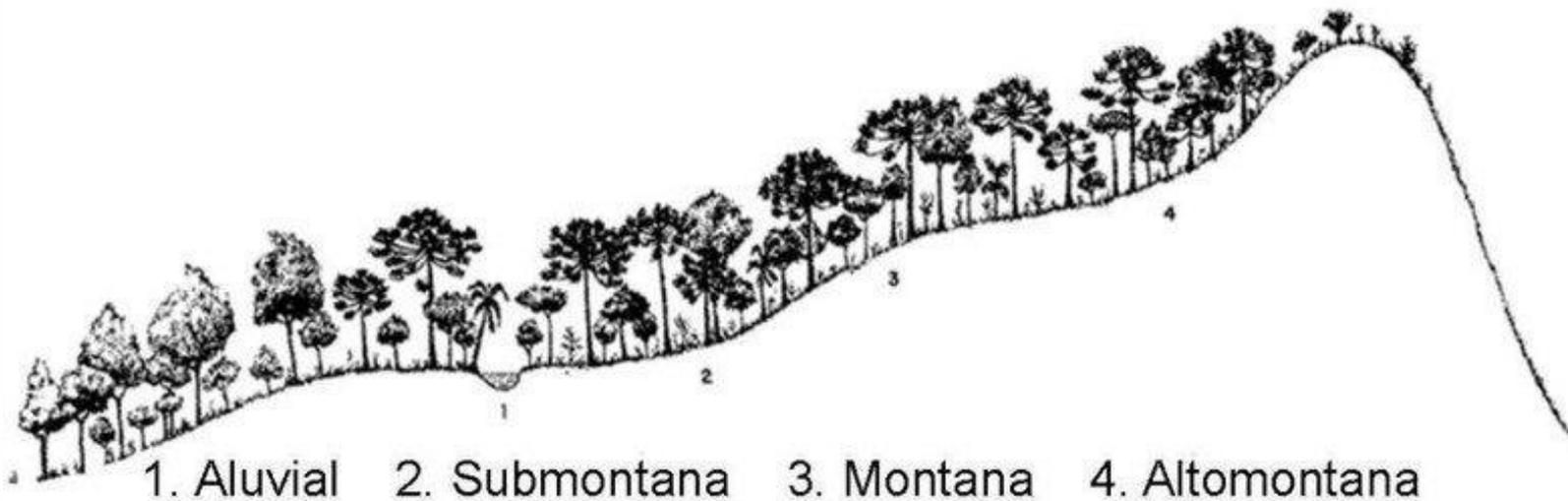


FOM

- Presença de Gimnospermas: Araucaria e Podocarpus
- Típica de toda região sul do Brasil
- Não existe período seco (devido a condição climática)

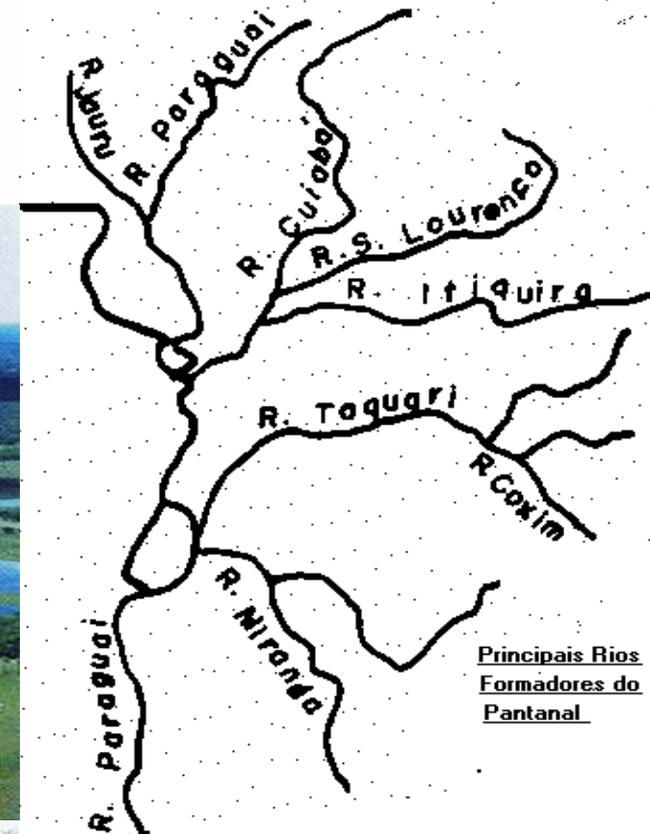
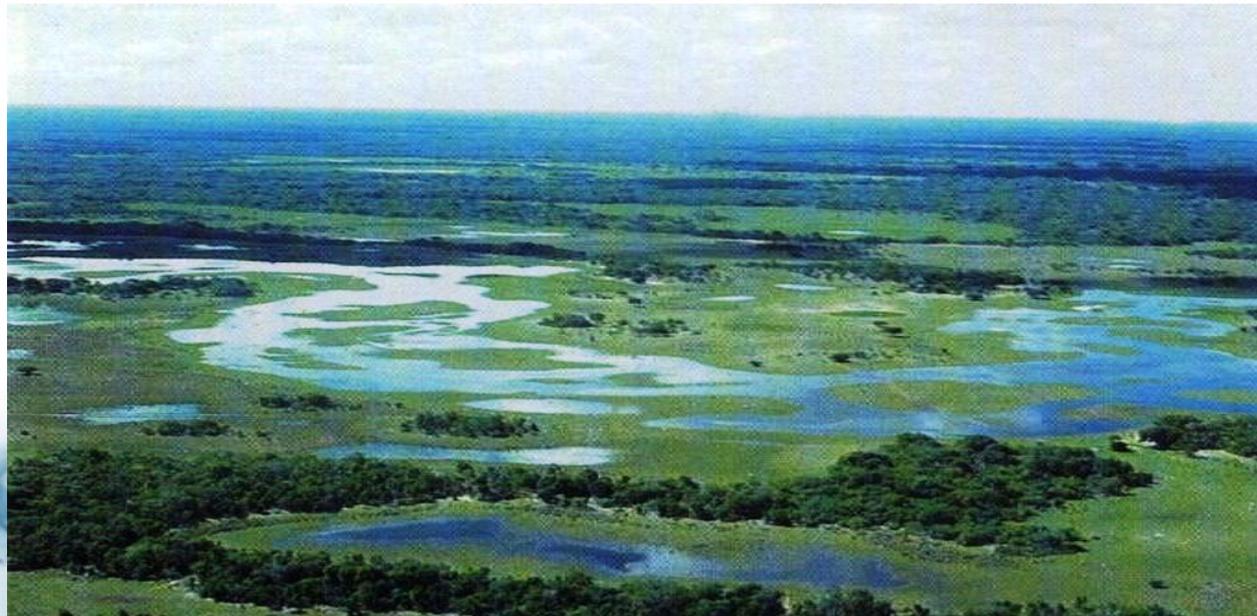


FISIONOMIAS: gradiente altimétrico



PANTANAL

- 151.313 km² , 35% MT; 65% MS = 84,7% de remanescente
- Maior planície alagável do mundo
- Clima Tropical Sazonal e Solos rasos



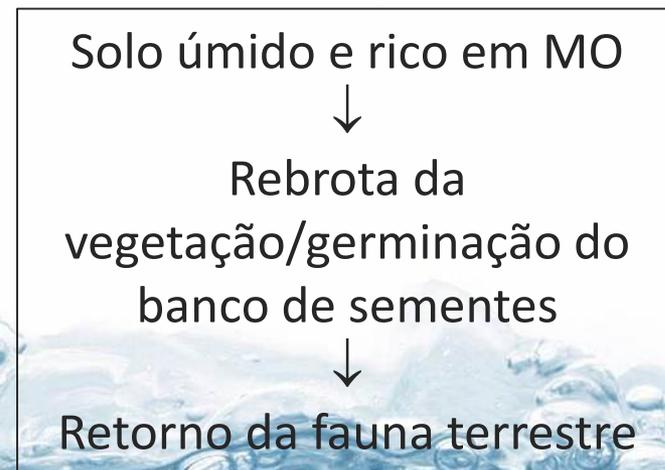
Pantanal

- Área de 151.000 km² (MT = 35%, MS = 65%)
- Planícies inundáveis (2/3 da área)
- Chuvas de verão e inverno seco
- Solos rasos
- Pulsos de inundação da planície do rio Paraguai
- Problema: espécie exótica adaptada a áreas alagadas trazida da África (*Panicus repens*)

Chuvas



Estiagem



PULSO DE INUNDAÇÃO

- **CHUVAS** (outubro a março): morte vegetação rasteira = aumento da M.O. = aumento da diversidade aquática = aumento da cadeia alimentar
- **SECA**: (abril a setembro): solo úmido e rico em nutrientes = rebrote da vegetação = retorno da fauna terrestre



Panicum repens

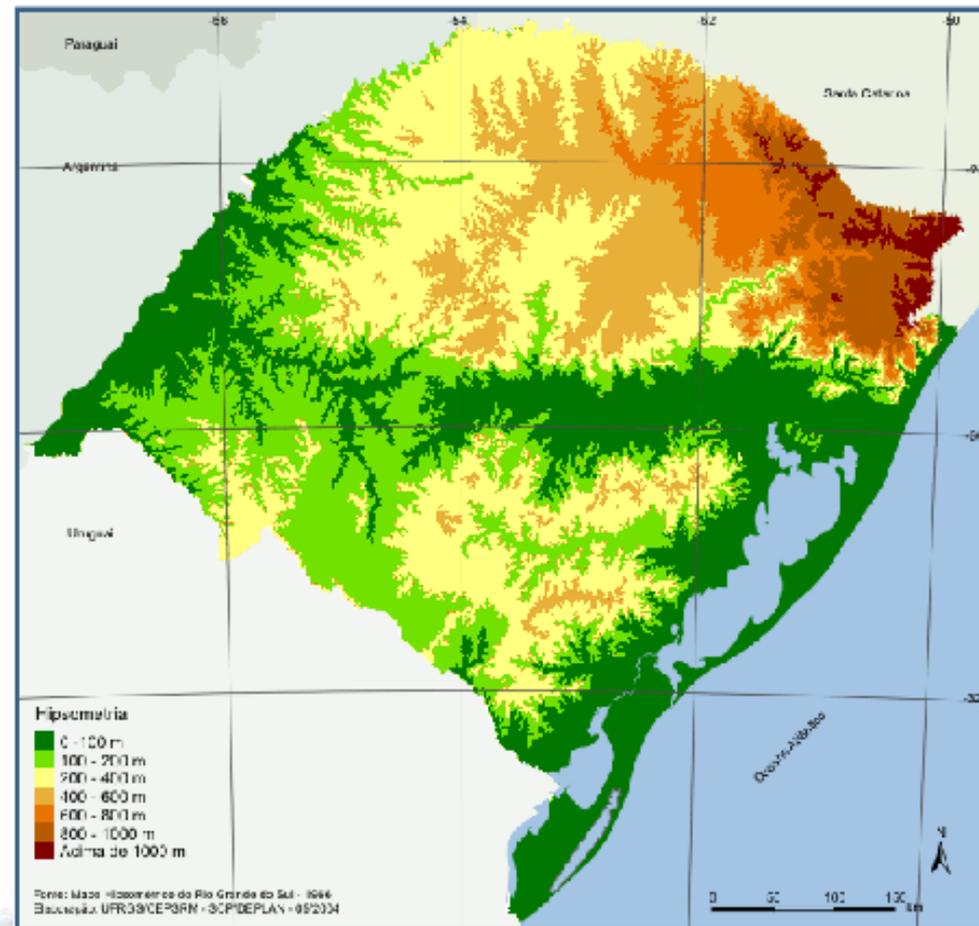


CAMPOS SULINOS

- Rio Grande do Sul, num total de 176.496 km² (36,08% de vegetação remanescente)
- Bioma antrópico: índios não nômades que habitavam a região por cerca de 40 mil anos atrás
- (principais evidências: condição climática florestal; solos aptos ao desenvolvimento florestal; espécies adaptadas ao fogo; regeneração natural em áreas abandonadas.)
- Maior diversidade de gramíneas dentre os biomas – cerca de 450 espécies
- Grande diversidade de fauna (38% dos mamíferos são endêmicos)
- Solos férteis, com presença de solos hidromórficos
- Pecuária e Arroz



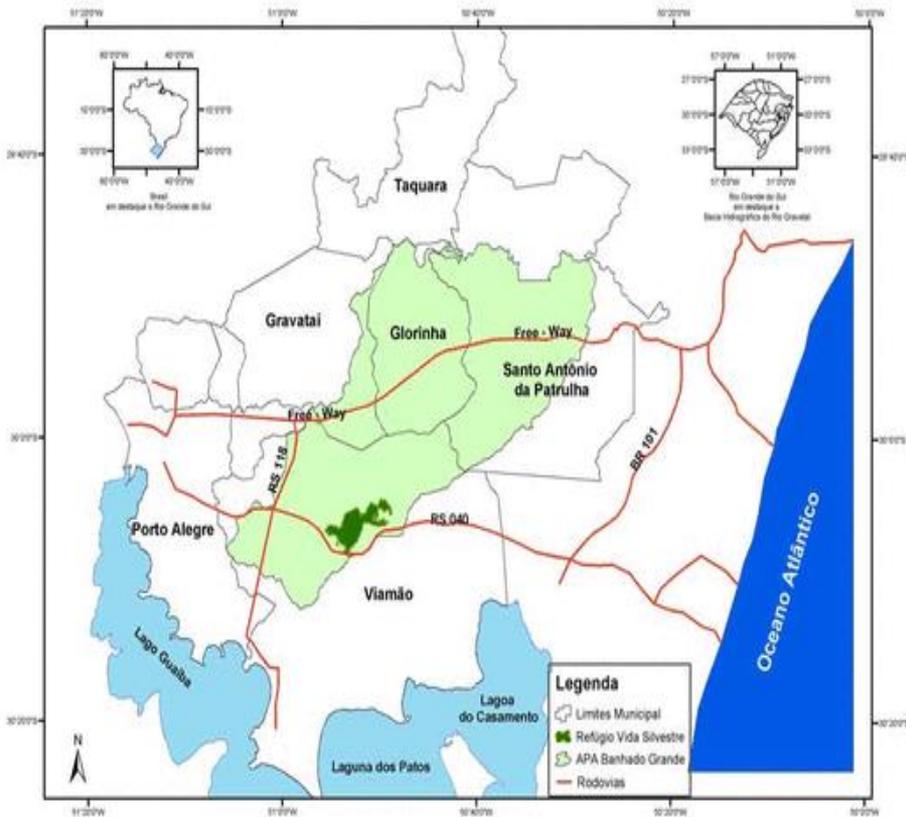
Hipsometria



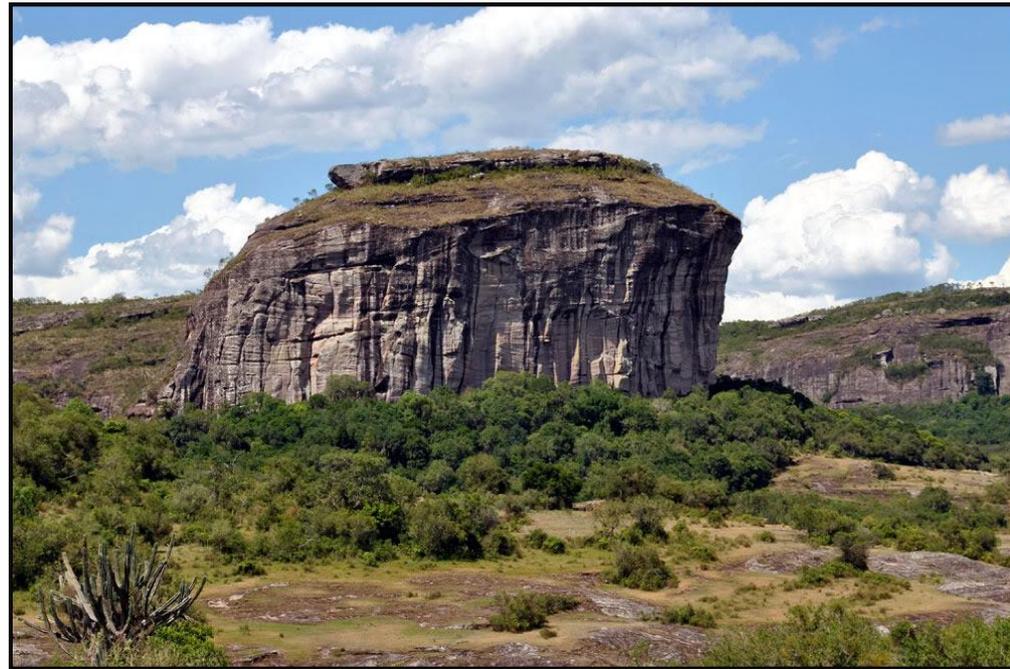
VEGETAÇÃO: PAMPAS



BANHADOS



CAMPOS ALTOS



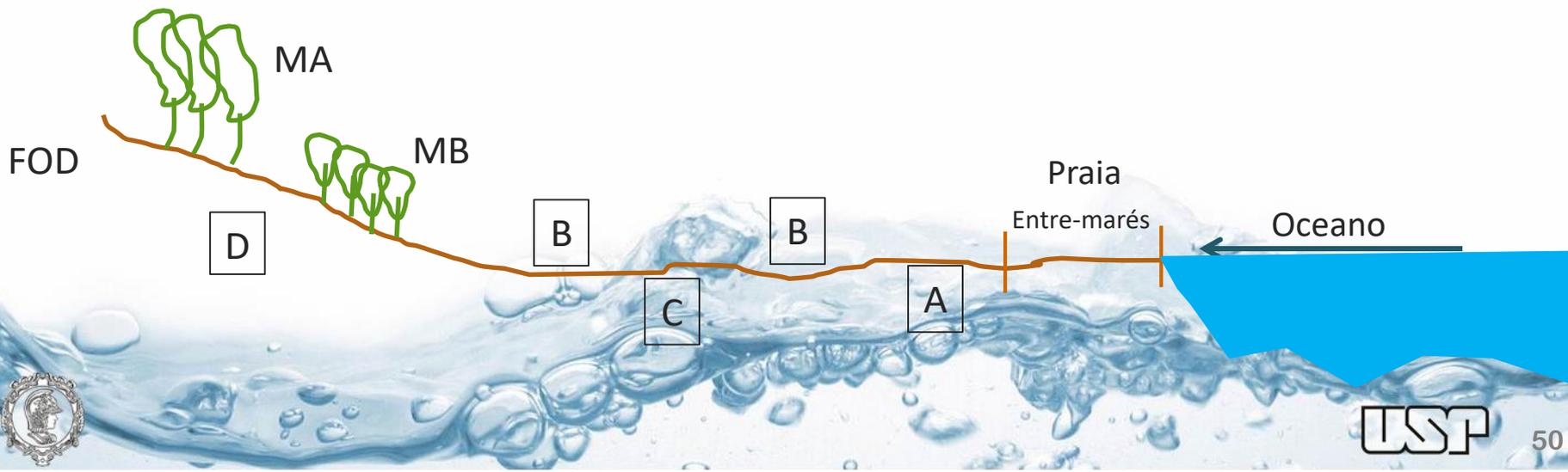
ECOSSISTEMAS LITORÂNEOS

- Não são considerados biomas, pois a vegetação reflete a influência da salinidade do oceano e não ao clima;
- Transição com as formações terrestres: importantes ecótonos para refúgio de fauna (aves migratórias, tartarugas marinhas) e crucial para o desenvolvimento econômico (extrativismo de invertebrados como siris, caranguejos e cultivo de camarão)
- **MANGUES E RESTINGAS**



Restinga

- Recebe influência das condições ambientais da costa (maresia, vento, insolação direta, substrato arenoso, escassez hídrica no solo)
 - Comunidade Halófita: tolerante à salinidade
 - Comunidade Esclerófita: folhas coriáceas que absorvem água da chuva, importante para a reprodução de espécies marinhas
 - Comunidade Hidrófila: vegetação onde ocorre afloramento de água
 - Comunidade Arbórea ou Mata de Restinga
 - Mata Baixa (MB): até 10 m
 - Mata Alta (MA): 10 a 15 m (ecótono com a Floresta Ombrófila Densa - FOD)



RESTINGAS

- Vegetação rasteira que recobre os cordões arenosos após a faixa entre-marés; fixação e depósito de sedimentos marinhos
- Condições abióticas limitantes: insolação, substrato instável e com elevadas temperaturas, desidratação, maresia;
- **ADAPTAÇÕES:** raízes impermeáveis (isola das elevadas temperaturas); absorve maresia pelas folhas (Sódio é um nutriente essencial = **VEGETAÇÃO HALÓFILA**)



VEGETAÇÃO HALÓFILA





VEGETAÇÃO ESCLERÓFILA: adaptadas a longos períodos de seca e folhas grossas e duras (esclerênquima muito desenvolvido)



MATA DE RESTINGA



Mangue

Mangue

- Água salobra
- Solo argiloso e pouco oxigenado
- Baixa diversidade da flora (apenas 3 espécies)
- Alta diversidade de fauna (crustáceos)
- Adaptação
 - Folhas com glândulas excretoras de sal
 - Pneumatóforos nas pseudoraízes (absorção de O_2)
- Apresentam grande vulnerabilidade à degradação em função da dificuldade de regeneração do ecossistema

Estuário

- Gradiente salinidade depende do volume de água na foz do rio, profundidade da plataforma marinha, sistema aberto ou não
- Zonação em relação à salinidade
 - Limnética (conc. $< 0,5\%$)
 - Oligohalina (conc. $0,5$ a 5%)
 - Mesohalina (conc. 5 a 18%)
 - Polihalina (conc. 18 a 25%)
 - Euhalina (conc. $> 25\%$)
- As espécies são adaptadas (controle osmótico) para povoar as zonas



MANGUES OU MANGUEZAIS

- Ecossistema que se forma na foz dos rios no oceano.
- Caracterizado pela água salobra, solos argilosos e baixa concentração de oxigênio
- Rico em espécies de invertebrados; berçário de espécies
- **ADAPTAÇÕES:** pneumatóforos



Folhas com glândulas excretoras de sal





Germinação da semente preso a planta-mãe, formando propágulos que só se desprendem após a formação da radícula.



Recifes de Coral

- Associação simbiótica entre Cnidários e Algas sésseis
 - Cnidários: invertebrados marinhos (água-viva)
 - Ciclo de vida
 - Fase pólipó: juvenil, sésil
 - Fase medusa: adulta, móvel
 - Recifes
 - fase pólipó durante toda a vida, vivem em colônias
 - Depósito de calcário forma o substrato de colonização

Cnidários
(pólipó)

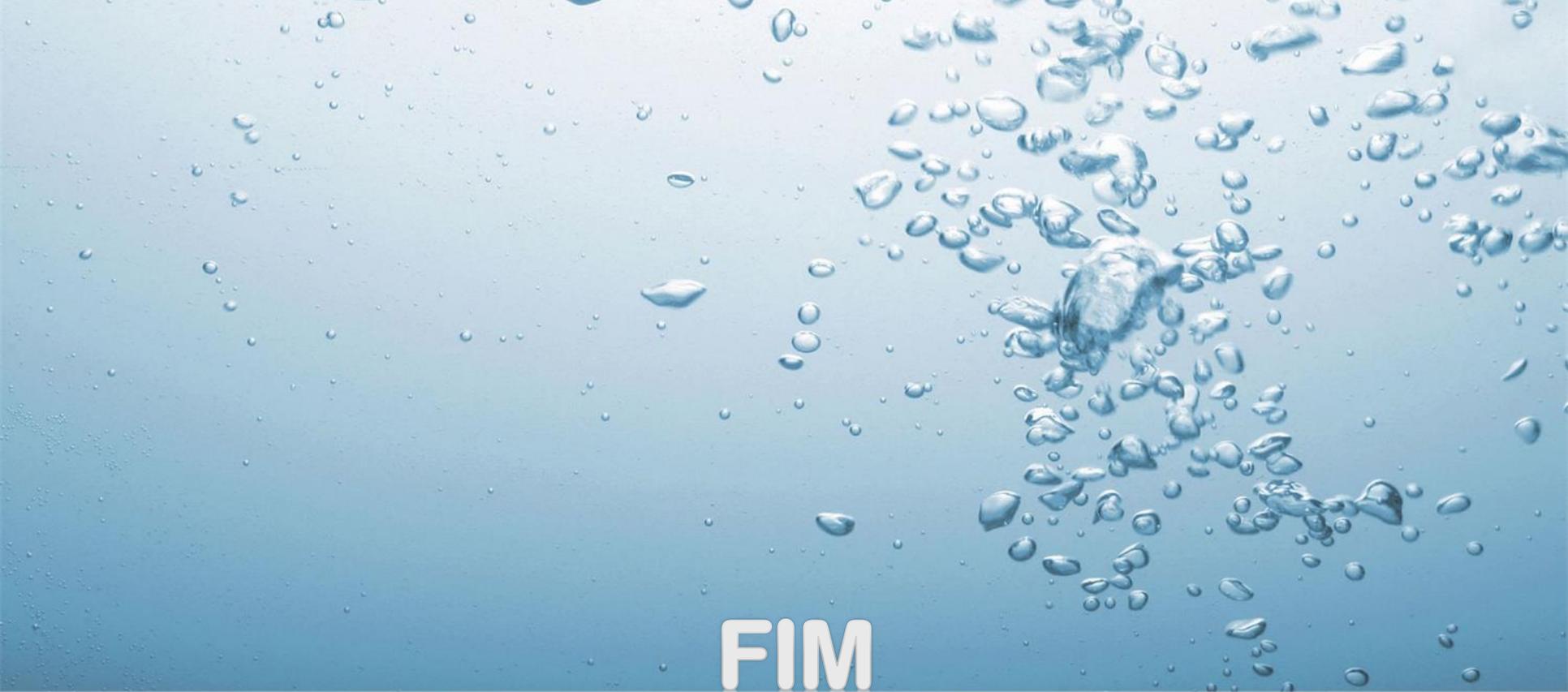
- ✓ Exoesqueleto (CaCO_3)
- ✓ Colônia com muitos indivíduos



Algas

- ✓ Vivem no coral
- ✓ Fotossíntese (libera compostos orgânicos para o coral)
- ✓ Recebe produtos gerados pelo coral





FIM

Referências

<https://www.mma.gov.br/biomas.html>



USP