

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, AGRICULTURA E AMBIENTE
CAMPUS VALE DO RIO MADEIRA



Conservação da Biodiversidade Aquática na Amazônia - Relação Rios e Floresta

MSc. Marcelo R. dos Anjos

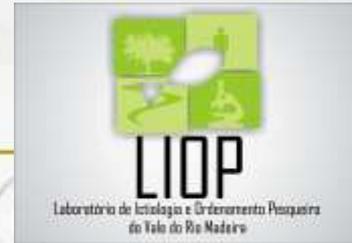
UFAM

ECOSSISTEMA AMAZÔNICO



- Maior sistema fluvial da terra **6.925.000 km²** de superfície drenada, interligada por numerosos rios e igarapés de tamanho variado
- Aproximadamente de **5.000.000 Km²** da Bacia Amazônica estão cobertos pela **alta floresta tropical úmida**.
- Esta floresta é interrompida esporadicamente por pequenas e isoladas **ilhas de campo (savanas) semelhantes ao cerrado**.
- A **extensão da bacia e pluviosidade média anual (2.300 mm)** explica o volume de água, a largura e profundidade do leito.
- A vazão anual quase **200.000 m³/s** → **1/5 a 1/6 da água que todos os rios de todos os continentes descargam nos oceanos**. 4 a 5 vezes a descarga do Congo. 10 vezes a descarga do Mississippi

USO DA BACIA



- A **população residente** na Bacia do Rio Amazonas é de aproximadamente 6.700.000 habitantes (IBGE, 1996), correspondendo a cerca de 4,3% da população brasileira.
- **Densidade demográfica muito baixa**, da ordem de 1,7 hab/km², bastante inferior à média brasileira, de 18,4 hab/km² (IBGE, 1996).
- Cerca de **50% das hidrovias brasileiras**. Rede hidroviária total da Amazônia teria aproximadamente 25.000 km, sendo a mais extensa do rede fluvial do globo terrestre
- Rio Amazonas-Solimões é **navegável durante todo o ano**, desde sua foz até a cidade de Iquitos, no Peru, totalizando mais de 3.360 km, somente neste trecho.
- Maior taxa de **disponibilidade hídrica per capita anual**, da ordem de 984.000 m³/hab/ano (elevada disponibilidade hídrica e à baixa ocupação populacional),
- Brasil = aproximadamente 51.900 m³/hab/ano, para o primeiro caso (IBGE, 1996; DNAEE, 1996).



UNIDADES GEOTECTÔNICAS



- A paisagem amazônica é moldada fundamentalmente por três estruturas geológicas:
- (i) a Cordilheira dos **Andes**, à Oeste; os
- (ii) **Escudos** Cristalinos, da Guiana ao Norte e do Brasil ao Sul; e
- (iii) a **planície sedimentar**, na porção central.
- A **atividade pesqueira** está concentrada basicamente na **planície**, nos trechos onde os rios são mais volumosos, e na **região estuarina**, na zona de contato das águas continentais e oceânicas.
- Apesar de não haver pesca expressiva nas demais estruturas geotectônicas, estas exercem um papel fundamental na **formação dos habitat aquáticos** e na produção biológica que sustenta os recursos pesqueiros.

ANDES



- Unidade geotectônica mais recente, com mais de 70 milhões de anos, é dividida em **Setentrional, Meridional e Central**, e sua extensão cobre quase todo o lado Oeste do continente sul-americano, formando uma faixa de montanhas e vulcões que isola as bacias do leste e oeste e abriga as maiores elevações das Américas.
- Sua importância para os ecossistemas aquáticos está relacionada com os **nutrientes lixiviados** de suas encostas pela forte chuva que chega a 8.000 mm/ano.
- O processo de **erosão provocado pelas chuvas** nos profundos vales da cordilheira é responsável pelo carregamento de sedimentos para o sistema hídrico.



FORMAÇÃO DAS VÁRZEAS



Laboratório de Ictiologia e Ordenamento Pesqueiro
do Vale do Rio Madeira

Os rios de água branca nascem na região Andina ou Pré-Andina, carregam uma grande quantidade de material em suspensão oriundo principalmente de formações geológicas como as **morenas**, depositadas em períodos glaciários, ou da própria **erosão** dos profundos vales presentes nos Andes Orientais.

Os rios de água branca possuem **turbidez e condutividade elevada e pH próximo do neutro**, devido ao bicarbonato diluído na água que atua como tampão (Tabela 1).

Os rios de água branca **mais importantes** são Solimões-Amazonas, Napo, Marañon, Tigre, Juruá, Purus e Madeira.



FORMAÇÃO DAS VÁRZEAS



Laboratório de Ictiologia e Ordenamento Pesqueiro
do Vale do Rio Madeira

Tabela 1- Comparação de características físico-químicas dos três principais tipos de água da Bacia Amazônica com o Rio Branco.

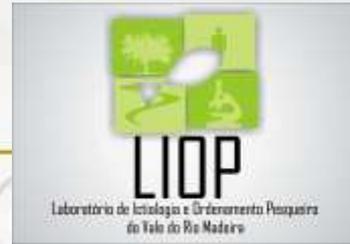
Tipo de Água	Condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	pH	Transparência (m)	Fonte
Água Branca	60-70	6,5-7,0	0,1 - 0,5	Junk (1983). Ayres (1995)
Água Preta	Até 8	Até 4,0	1,3 - 2,9	Junk (1983) Ayres (1995)
Água Clara	6 a mais que 50	4,5- mais que 7,0	1,1 - 4,3	Junk (1983) Ayres (1995)
Rios formadores do Branco: Tacutu, Uraricoera, Surume, Parime	17,80	6,67	0,34	Fabré <i>et al.</i> (2001)
Calha do Rio Branco	23,63	7,10	0,58	Fabré <i>et al.</i> (2001)

ESCUDOS



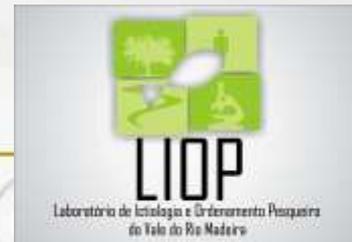
- Os escudos cristalinos das Guianas e do Brasil são formações modeladas desde o **Pré-Cambriano**, a mais de setecentos milhões de anos, a partir de **Granito e Gnaisse**, predominando altitudes acima de 200 m.
- Suas **elevações mais acentuadas** se encontram ao norte, nas serras Imeri-Tapirapecó, Parima, Pacaraima, Acarai e Tumucumaque, e as elevações ao sul são menos acentuadas, se destacando as serras Pacaás Novos, Parecis, Apiacá, Cachimbo, Seringa e Carajás.
- Os rios que se originam nestas encostas são denominados de **água clara** por possuírem uma grande transparência, com visibilidade chegando a quase 5 m, como Tapajós, Xingu e Trombetas. Estas águas são quimicamente pobres, com condutividades bastante baixas, 6 a mais de 50 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e pH quase neutro (Tabela 1).

A PLANÍCIE



- A bacia sedimentar amazônica possui cerca de 2×10^6 km² e foi formada a partir da **Era Cenozóica**, com os sedimentos carreados dos Escudos Cristalinos e dos Andes que durante o Terciário e Quaternário se depositaram no vale Amazônico.
- A superfície é em grande parte plana, com uma declividade em torno de 20 mm/km. Mesmo as cidades que se encontram muito distantes da foz podem se situar em **altitudes bem baixas**, como Manaus, a 40 m de altitude e a 1287 km da foz, Tabatinga ou Letícia, a 65 m de altitude e a 2.920 km da foz, e Iquitos, a 107 m de altitude e a 3.400 km da foz.
- Esta declividade, associada à descarga de água e sedimentos, favorece a formação de uma paisagem de **complexos sistemas de rios meândricos**, que apresentam um processo dinâmico de construção e destruição de suas margens.
- Os ambientes que aí se formam são ocupados por uma **vegetação adaptada à alagação periódica** e que fornece grande parte da energia que sustenta a cadeia trófica aquática.

SEDIMENTOLOGIA



- A quantidade de sedimentos lançada no Oceano Atlântico situa-se em torno de 1.161×10^6 toneladas/ano ou 190 toneladas por km^2 de bacia, superando em quatro vezes a bacia do Paraná (91,4 toneladas/ano).
- representa a terceira maior descarga de sedimentos dos rios do mundo, depois do rio Ganges e Brahmaputra (Índia e Paquistão) e rio Amarelo (China).
- Um dos complexos orgânicos mais importantes que caracterizam a química das águas amazônicas são os ácidos húmicos e fúlvicos que acidificam e escurecem a água.
- Rios que apresentam grande concentração desses ácidos são denominados de rios de água preta e a origem dos mesmos está associada às áreas com vegetação baixa sobre solo arenoso, do tipo campina e campinarana (Leenheer, 1980).



CLIMA E CICLO HIDROLÓGICO



LIOP
Laboratório de Iniciação e Ordenamento Pesquisa
do Vale do Rio Madeira

- Em geral é quente e úmido, com a **temperatura média anual** em torno de $26,6^{\circ} C$.
- As **flutuações diurnas na temperatura** são mais acentuadas que as **anuais**, podendo chegar a $10^{\circ} C$.
- A **umidade relativa** permanece alta durante todo o ano, em média **76% em setembro**, quando o nível das precipitações é baixo (inferior a 100 mm por ano) e **87 % em abril**, período mais intenso de precipitações, acima de 250 mm por ano.

VAZÃO DOS RIOS

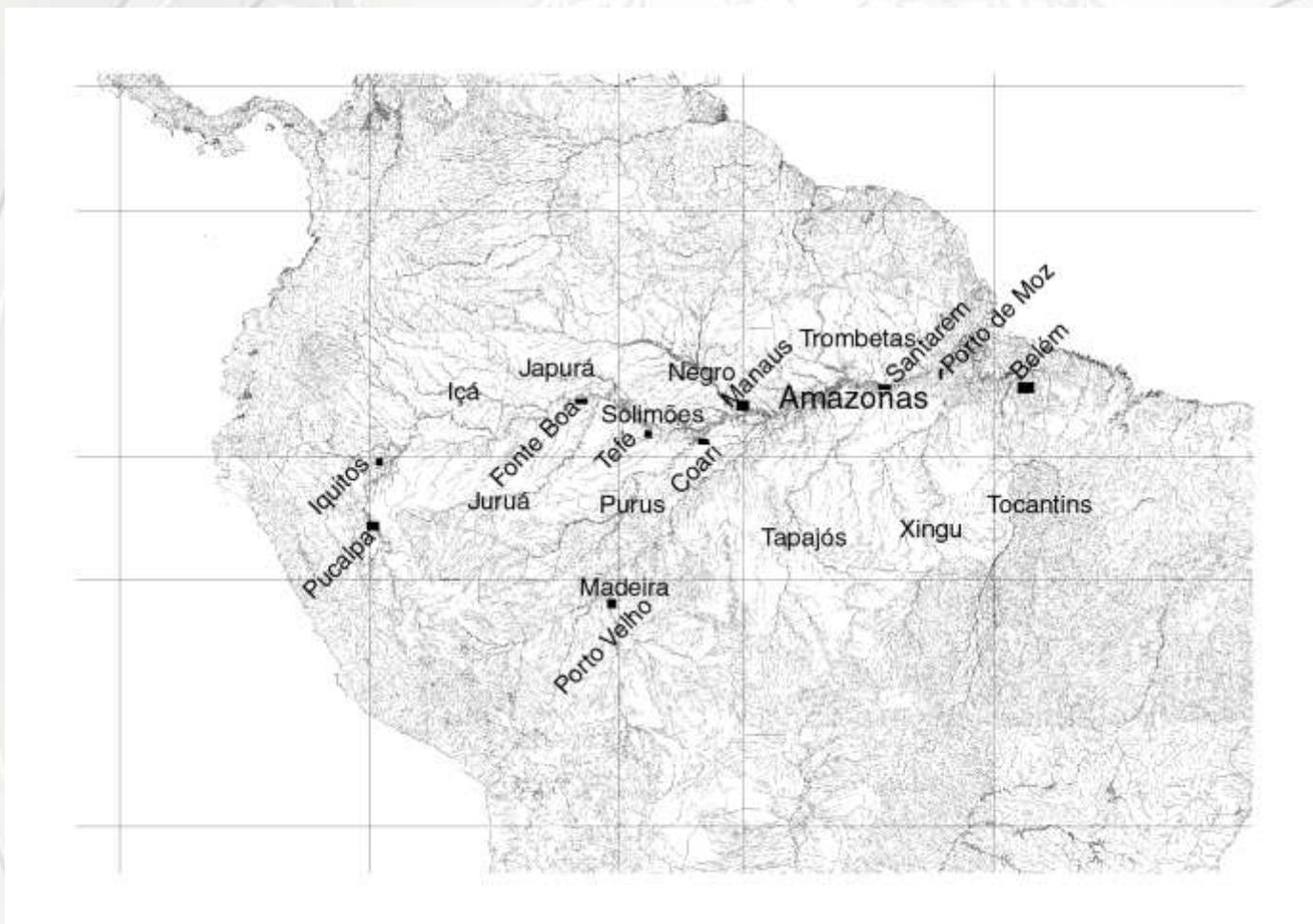


- A **vazão total média** na foz da bacia Amazônica, que inclui os rios Amazonas e Tocantins, é de 209.000 m³/s, sendo que **62%** (129.000 m³/s) desta descarga é **gerada em território nacional**, representando 72% da produção hídrica brasileira.
- O primeiro é responsável por quase **95%** de toda a descarga e o segundo tem uma vazão semelhante às dos grandes afluentes que drenam os escudos do Brasil Central, o Xingu e o Tapajós.
- Os afluentes de destaque são os **rio Negro e Madeira**, cujas desembocaduras encontram-se próximas, na escala Amazônica, e que deságuam cerca de **um quarto do volume total**, interferindo de forma expressiva no trecho a jusante da confluência dos mesmos (Tabela 2 e Figura 1).
- O rio **Negro** é de água preta e contribui com **muito pouco sedimento** e o rio **Madeira** carrega **mais sedimentos** que o próprio Amazonas antes da confluência.
- Apresenta velocidades de escoamento variáveis de 0,7 a 1,9 m/s, com descargas entre 21.500 e 286.000 m³/s, em Óbidos.



LIOP

Laboratório de Ictologia e Ordenamento Pesqueiro
do Vale do Rio Madeira





VAZÃO DOS RIOS



Laboratório de Ictiologia e Ordenamento Pesqueiro
do Vale do Rio Madeira

Tabela 2- Vazão e área de drenagem dos principais rios da bacia Amazônica

Nome do rio	Área de drenagem km ²	Vazão m ³ /s	Vazão Relativa
AMAZÔNIA	6.869.000	220.800	100,0%
Amazonas	6.112.000	209.000	94,7%
Madeira	1.420.000	31.200	14,1%
Rio Negro	696.810	28.060	12,7%
Japurá	248.000	18.620	8,4%
Tapajós	490.000	13.540	6,1%
Tocantins	757.000	11.800	5,3%
Purus	370.000	10.970	5,0%
Xingu	504.300	9.680	4,4%
Iça	143.760	8.760	4,0%
Juruá	185.000	8.420	3,8%



CARACTERÍSTICA DO LEITO



Laboratório de Ictologia e Ordenamento Pesqueiro
do Vale do Rio Madeira

- O **comprimento** do Amazonas \cong 6.500 km. Medido desde o Ucayali seguindo o rio principal. Só é superado pelo Nilo.
- A **largura**: 2 km em Iquitos, até 4-5 km no Baixo Amazonas Não existe comparação com outros rios do mundo.
- A **profundidade média** varia entre 40 a 50 m, alcançando em alguns locais mais de 100 m.
- A declividade, após deixar os Andes, é muito suave.
- A **correnteza** é relativamente forte, considerando a baixa declividade: 0,5 a 1 m/s, e o dobro durante a cheia.



CARACTERÍSTICA DO LEITO

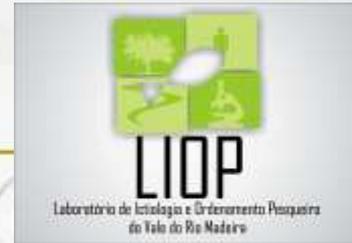


Laboratório de Ictologia e Ordenamento Pesqueiro
do Vale do Rio Madeira

- O Amazonas (Rio Negro - estuários) flui num vale de 20 a 100 km de largura e suas margens constituem a TERRA FIRME: alta e nunca inundada. Depósitos Terciários (Barreiras ou Formação Alter do Chão).
- É um rio de regime pluvio-glacial, recebendo contribuição de seus formadores ocidentais (Maranon, Caquetá, Putumaio, Napo, Huallaga e Ucayali) que, tendo suas nascentes na Cordilheira dos Andes, estão sobre a influência do degelo.
- A Bacia do Rio Amazonas revela dois tipos de rios: os de planície, como o próprio Amazonas, o Madeira, o Iça-Putumayo, o Purus, o Juruá e o Negro, e os de planalto, como o Xingu, o Tapajós, o Trombetas e o Jari.



TIPOS DE ALAGAÇÃO



➤ Fatores determinantes dos ciclos anuais na Amazônia são os ventos e as precipitações.

A principal consequência dos mesmos é a oscilação da vazão e, conseqüentemente, do nível do rio em uma escala raramente observada fora dos trópicos.

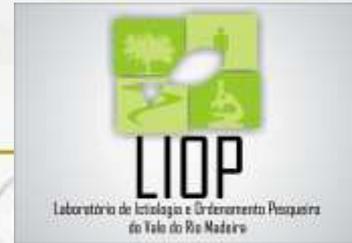
➤ Nos períodos de maior vazão, os rios transbordam o seu leito e alagam as áreas marginais, provocando a expansão dos ambientes aquáticos. A alagação pode ser causada pelas chuvas locais, pelo transbordamento do rio e pela maré.

➤ A alagação por chuvas locais ocorre principalmente nas cabeceiras dos rios e de lagos dendríticos e em planícies afastadas dos grandes rios.

➤ Alagação pelo transbordamento se dá comumente nas áreas de pesca da planície Amazônica, no trecho acima da foz do rio Xingu.



CICLO DE ALAGAÇÃO



As oscilações do nível dos rios da planície Amazônica apresentam-se em geral como um **ciclo unimodal anual**, com um período regular de águas altas e outro de águas baixas

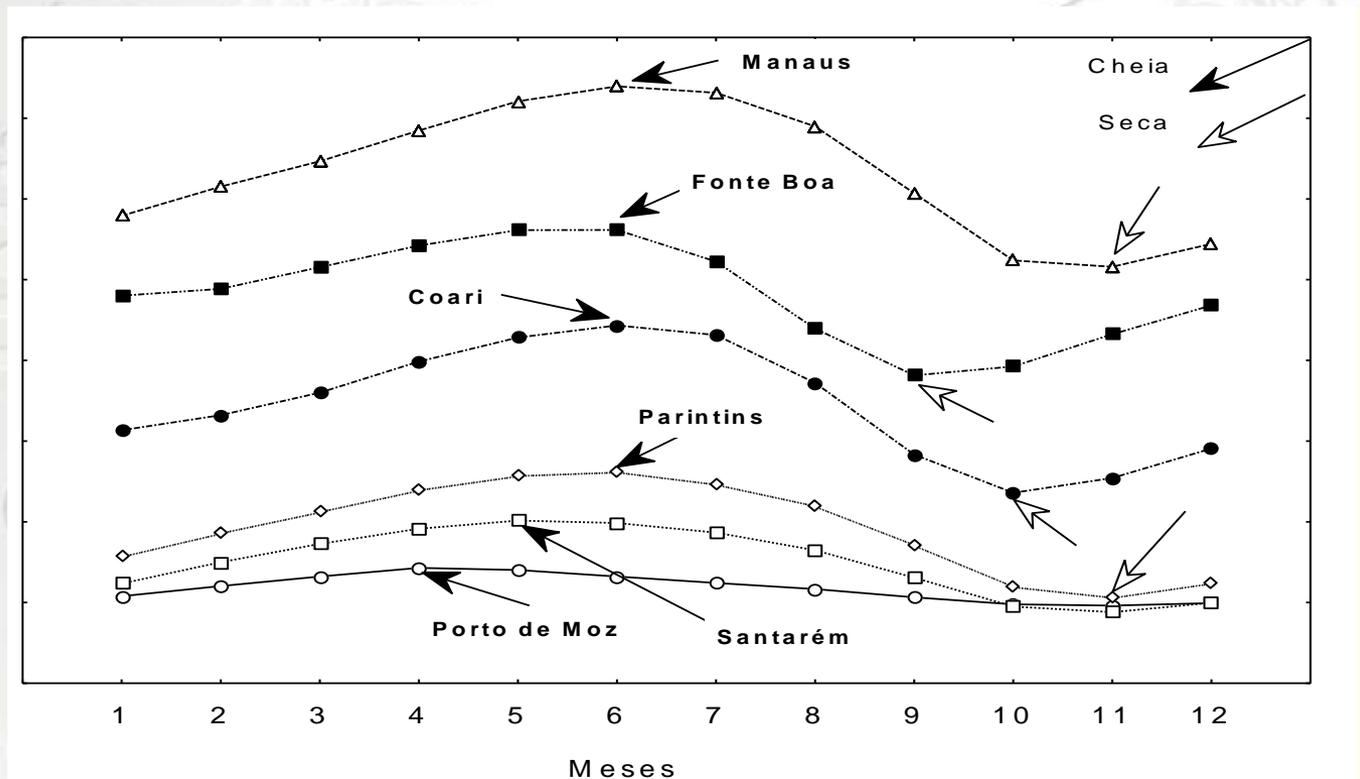
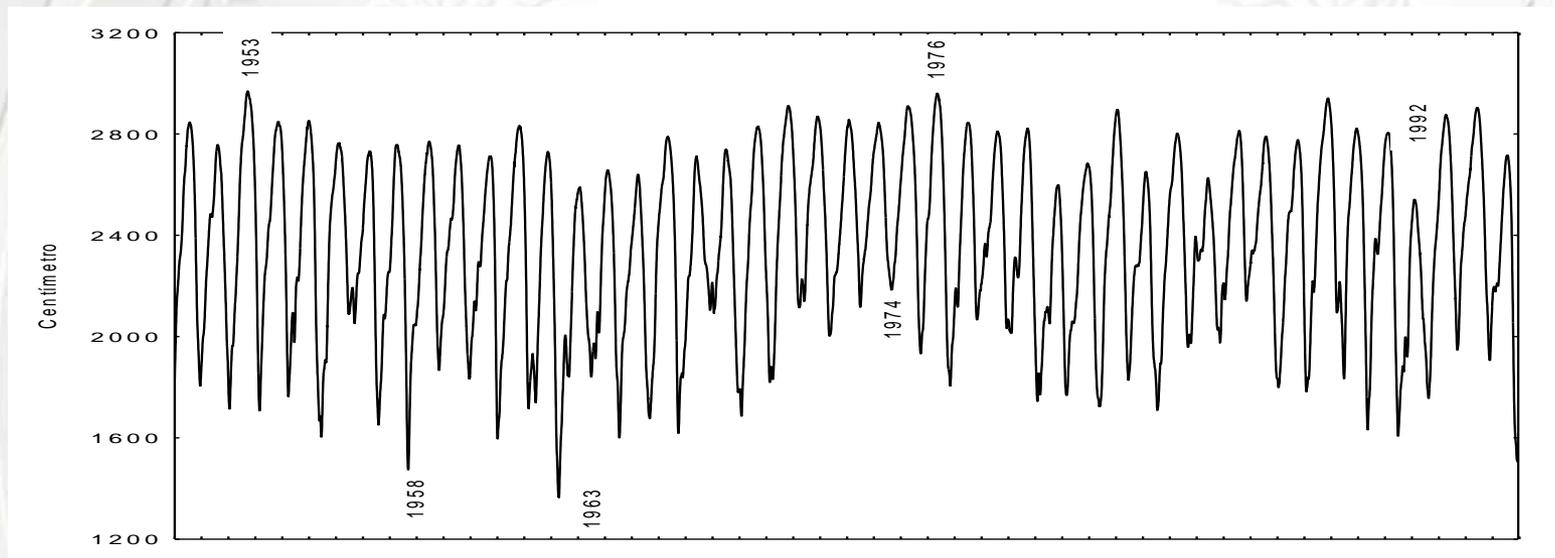




Figura 4- Oscilação diária do nível do rio Negro em Manaus no período de 1951 a 1995



maior enchente em 1953 (2969 cm)

seca histórica em 1963 (1364 cm)

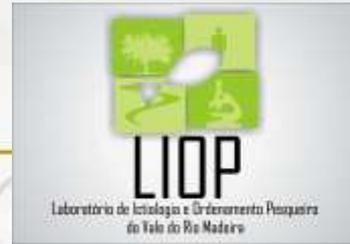
segunda maior em 1976 (2961 cm)

segunda ocorreu em 1959 (1474 cm)

Enchente de Manaus do ano de 1926 esteve abaixo da seca do ano de 1974



FRIAGEM



A temperatura baixa em alguns dias do ano devido à influência das frentes frias do sul (friagens), principalmente na bacia ocidental => causam uma grande mortandade de peixes nas áreas alagadas.

A movimentação vertical das águas gera redução da concentração de oxigênio do corpo d'água, provocando asfixia.

Diversas espécies amazônicas apresentam adaptações para obter oxigênio da superfície a fim de resistir melhor a baixa disponibilidade de oxigênio nos ambientes lacustres, destaque para:

a respiração aérea do pirarucu que vai regularmente à superfície para renovar o ar de sua bexiga natatória, que se tornou bastante vascularizada para realizar a troca gasosa.

Modificação labial do tambaqui (aiu), para absorção de oxigênio na sub-superfície.



DINÂMICA E DESCARGA DOS RIOS



Laboratório de Ictologia e Ordenamento Pesqueiro
do Vale do Rio Madeira

A **dinâmica anual de descarga** dos rios tem sido apontado como o **fator chave** que caracteriza a sazonalidade da planície e do estuário Amazônico.

A flutuação da descarga dos rios causa a **alagação das áreas marginais** e a **ampliação das áreas de água doce do estuário**.

Frutos, folhas e sementes, derivados de florestas e campos alagados, algas planctônicas e perifíticas, que crescem nos **ambientes lacustres e nas áreas alagadas** menos sombreadas, são as principais fontes de energia primária para a cadeia trófica aquática amazônica.

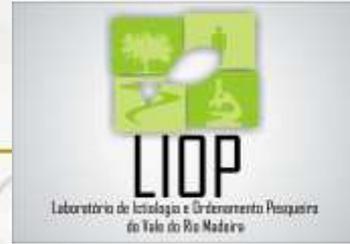
A flutuação da descarga do rio causa o deslocamento da **zona de contato** entre as águas oceânicas e costeiras no estuário.

No período **chuvoso** (primeiro semestre) água doce domina a baía de Marajó e a parte externa da foz do rio Amazonas.

No período de **seca**, as águas salobras e salgadas entram na baía de Marajó e se aproximam da desembocadura do rio Amazonas, porém não chegam a penetrar no rio.



TRANSPORTE DE SEDIMENTOS



- Alta movimentação de sedimentos → forte correnteza no Rio Amazonas
- Sedimentos: **finas a grossas partículas de areia**. Isto promove a formação de dunas gigantes de 6-8 m até 12 m de altura e acima de 180 a 600m de comprimento.
- O Amazonas também transporta **matéria orgânica e inorgânica em suspensão**, principalmente limo e argila, que tornam as águas turvas e de cor amarronzada.
- Esta alta turbidez afeta o desenvolvimento do fitoplâncton; e a correnteza às comunidades bentônicas, porém pouco se sabe sobre os organismos que ocupam este ambiente.



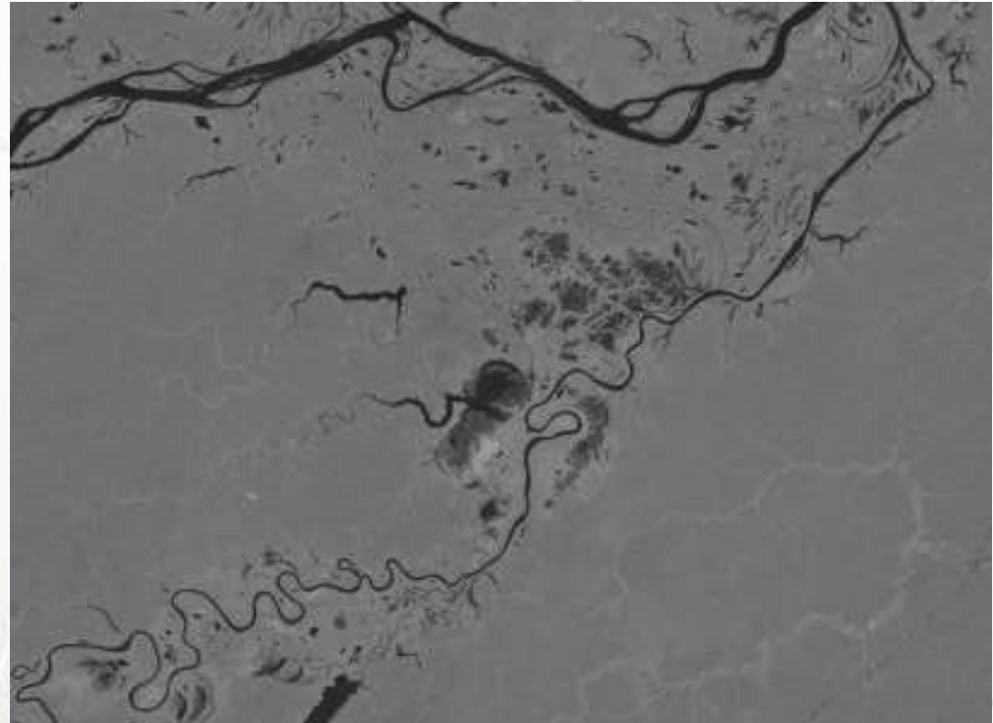
TRANSPORTE DE SEDIMENTOS



LIOP
Laboratório de Ictologia e Ordenamento Pesqueiro
do Vale do Rio Madeira

As partículas finas são carregadas em suspensão ou sedimentam. Na planície, começa o processo de **erosão lateral das margens**, ocorrendo um processo contínuo de erosão e sedimentação originando os **sinuosos rios de uma forte dinâmica** como é o Purus com seus **meandros e lagos em ferradura**

Figura. Trecho inferior do Rio Purus





DINÂMICA DE VALE



- Com a inundação anual das várzeas, as florestas de várzea e bancos de macrófitas são:
- inundados → correnteza diminui → sólidos em suspensão se depositam
- Sedimentos grossos depositam-se primeiro → rio avança para o Atlântico → **diminui a decantação e o tamanho.**
- A quantidade de **sedimentos diminui**, não enchendo toda a planície (# intensidade de deposição) varia a declividade → lagos rasos: lagos de várzea. .
- Em setores protegidos da correnteza → **sedimentação mais intensa** e ano trás ano novas várzeas vão-se formando, após atingir uma altura suficiente é **colonizada por vegetação terrestre** de várzea.
- Também existem **bancos temporariamente estáveis** com declividade de 45° que constituem os locais preferidos para assentamento humano.



DINÂMICA DE VALE



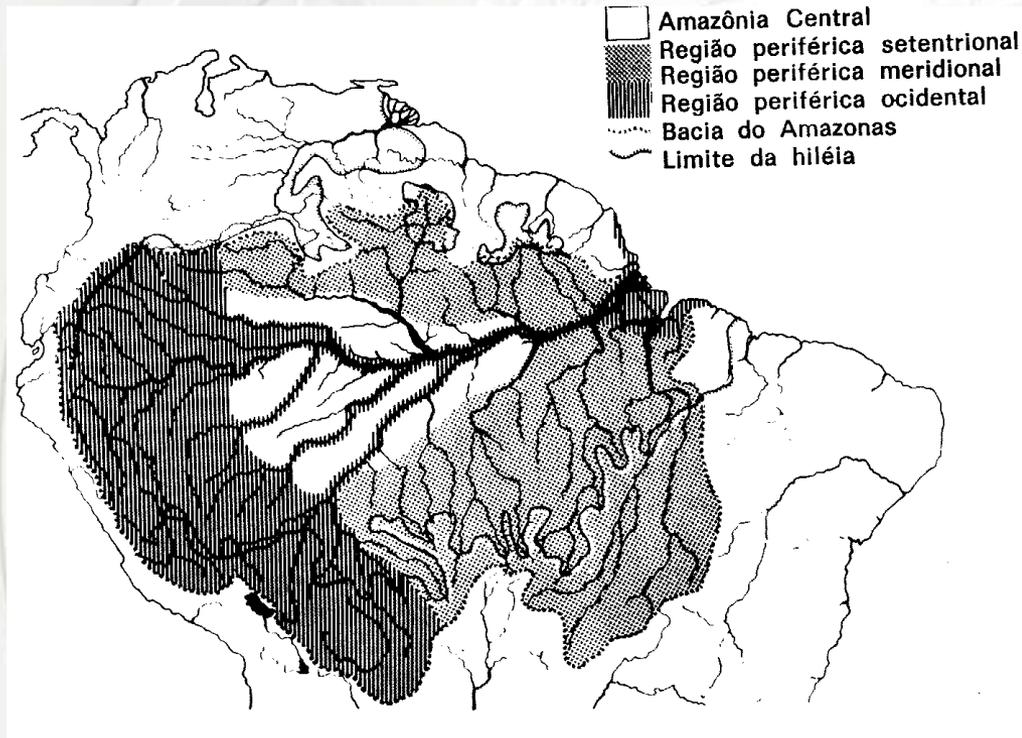
- A correnteza do rio provoca **turbulência** que garante a **aeração** em toda a coluna de água, Porém, quando a **água fica parada na várzea** ocorre uma **falta de oxigênio** principalmente nas camadas inferiores a 3 ou 4 m de profundidade.
- A **produção de fitoplâncton** é reduzida devido à falta de luz e paralelamente uma grande quantidade de **matéria orgânica** inundada está sendo **decomposta por bactérias e fungos** que consomem o O_2 disponível, aceleradamente (altas temperaturas $\pm 30^\circ C$), o que explica a **falta de bentos** em lagos de várzea com profundidades superiores a 5-6m.
- A **largura da planície** varia ao longo do curso do rio podendo alcançar uma largura de até 100 km, em Itacoatiara, a cerca de 16 Km de largura a 50 km de perto de Parintins.



DINÂMICA DE VALE



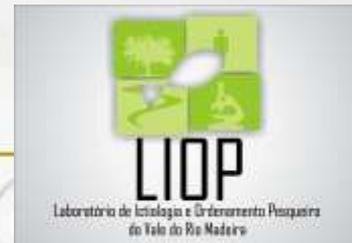
Laboratório de Ictiologia e Ordenamento Pesqueiro
do Vale do Rio Madeira



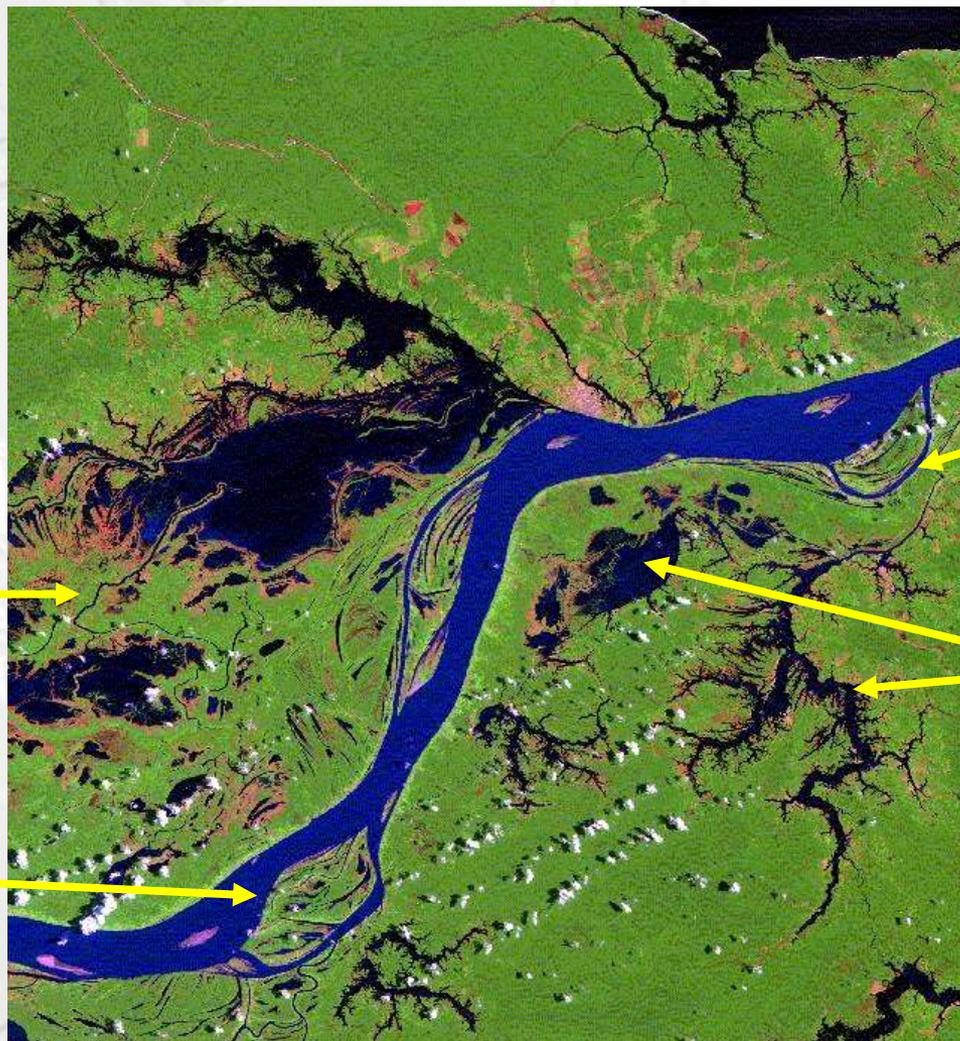
➤ Partindo dos quimismos diferentes das águas em diferentes partes da Amazônia, relacionados a diferenças na geoquímica das respectivas regiões, FITTKAU estabeleceu uma **subdivisão ecológica** da Amazônia, repartindo a mesma em três grandes províncias:

- a **região andina** com a faixa limítrofe da mesma na baixada amazônica,
- os **escudos central - brasileiro e guianense**, e
- a **Amazônia Central**.

HABITATS



➤ Complexo sistema de habitats aquáticos:



furos

ilhas

paraná

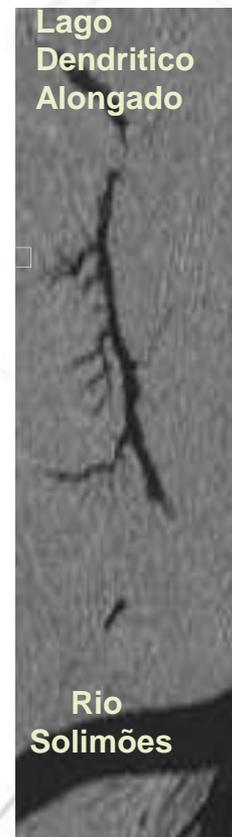
lagos



HABITATS



LIOP
Laboratório de Ictologia e Ordenamento Pesqueiro
do Vale do Rio Madeira

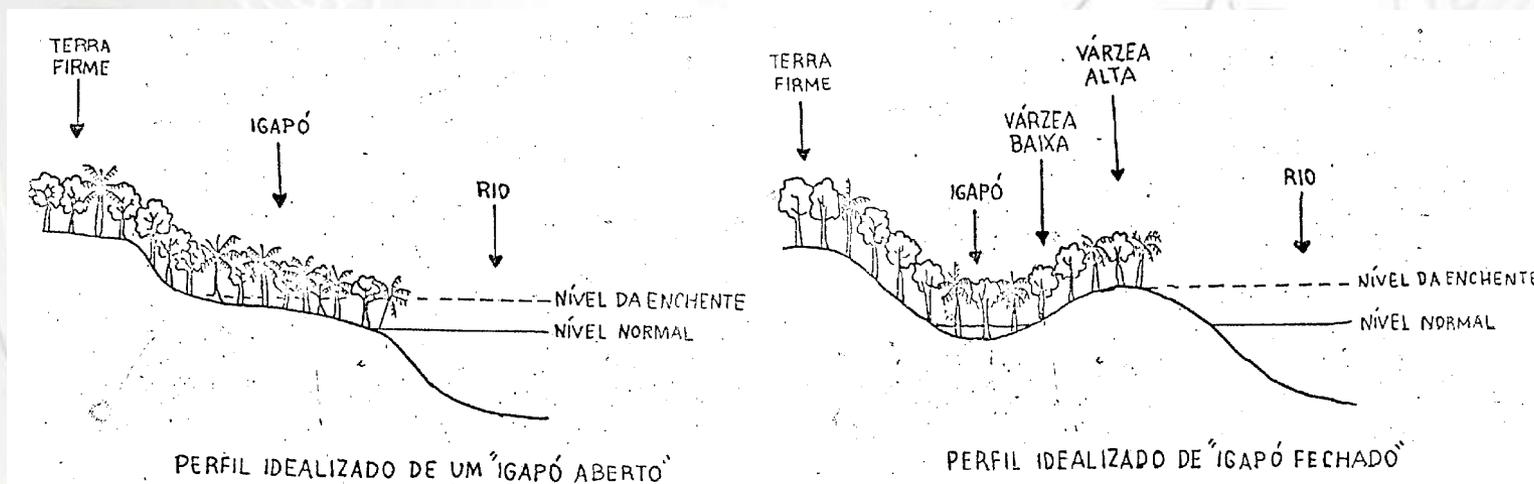


HABITATS

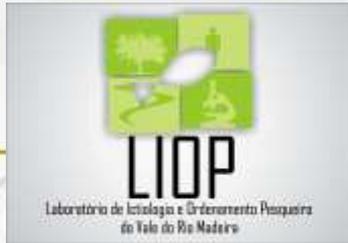


Laboratório de Ictologia e Ordenamento Pesqueiro
do Vale do Rio Madeira

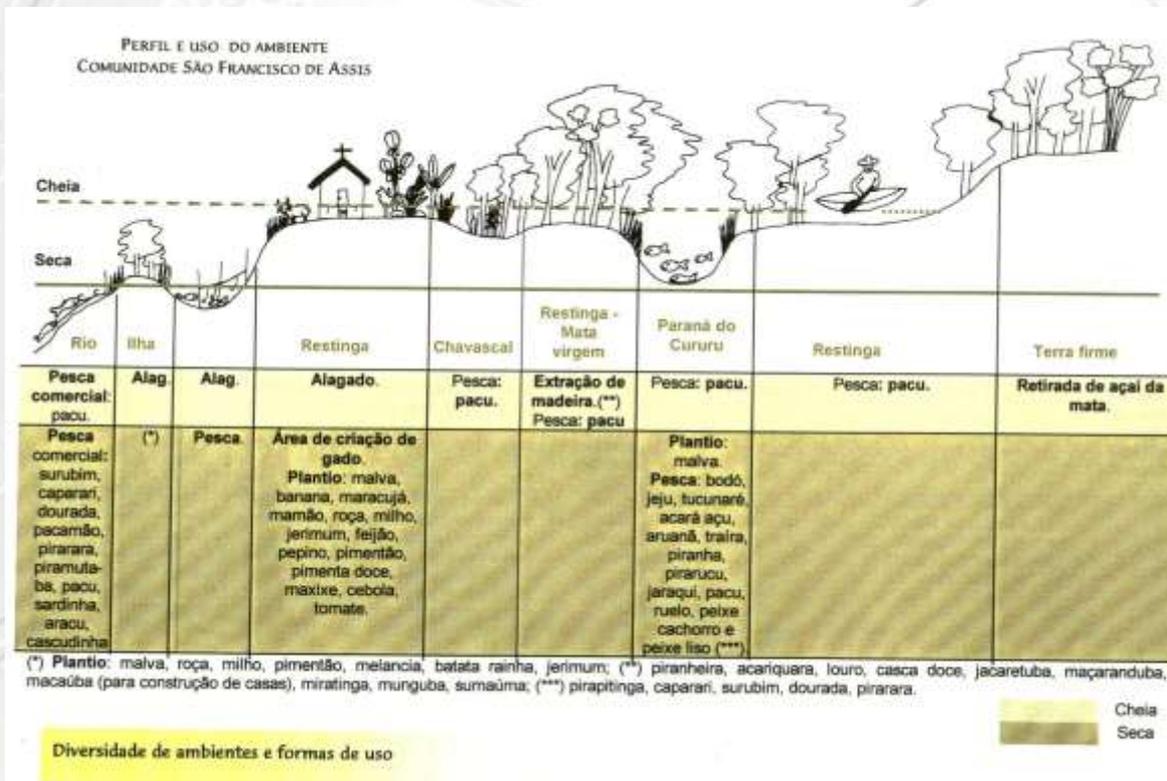
- Florestas alagadas pelos rios de água preta = **IGAPÓ** (Sioli).
 - ✓ São permanentemente alagadas com águas pobres em nutrientes, com os solos sendo também de baixa fertilidade (baixa capacidade de suporte).
 - ✓ Há alta diversidade de plantas e animais, mas são ecossistemas frágeis.



HABITATS



➤ Áreas alagadas pelos rios de água branca = **FLORESTAS DE VÁRZEA**. Apresenta riqueza em nutrientes, sendo fertilizadas periodicamente por enchentes anuais do rio Amazonas, resultando em solos com alta fertilidade.





A VÁRZEA AMAZÔNICA



- Na **Amazônia Central**, as áreas inundadas pelos rios de águas brancas ocupam em torno de **10% do Estado do Amazonas** (150.000 km²).
- Áreas inundadas pelos rios de águas brancas = **35% da área total** da Bacia Amazônica em território brasileiro (4.982.000 km²).
- Canal principal do Rio Amazonas (92.400 km²), Purus (21.833 km²), Juruá (16.516 km²), Madeira (8.189 km²), Japurá (2.957 km²), Iça (2.895 km²) e Jutuí (2.421 km²).
- Há **faixas de várzea de até 200 km**, como ocorre no Baixo Amazonas, já no **Médio e Alto Solimões** estas faixas apenas alcançam 20 km de extensão.



A VÁRZEA AMAZÔNICA



Laboratório de Ictologia e Ordenamento Pesqueiro
do Vale do Rio Madeira

- A planície inundável na Amazônia peruana foi estimada em 62.100 km², sendo que a área de inundação ativa foi estimada em 41.600 km².
- O sistema formado pela confluência dos rios Beni, Madre de Dios, Mamoré e Itenez, possui cerca de 145 rios e 37 lagos e o rio Itenez apresenta uma área inundada de 100.000 a 150.000 km².
- As confluências dos rios Solimões, Japurá, Jutai e Içá, no Brasil, apresentam uma área alagada de 49.530 km² e, no baixo-Amazonas, na confluência com os rios Amazonas, Madeira, Tapajós e Xingu, a área estimada é em torno de 37.000km².



BIOMASSA E PRODUÇÃO PRIMÁRIA



Laboratório de Ictiologia e Ordenamento Pesqueiro
do Vale do Rio Madeira

- O **conceito de rio contínuo** postula que o sistema de rios depende grandemente de carbono alóctone da bacia de drenagem, o qual foi processado por produtores e consumidores aquáticos durante o deslocamento rio abaixo até o mar. Consumidores à jusante capitalizam sobre a ineficiência dos consumidores à montante.
- O **conceito de pulso** estabelece que a maioria do carbono orgânico processado é produzido nas áreas inundáveis se recicla entre as fases terrestre e aquática. Os principais produtores nas áreas inundáveis da Amazônia Central são **as árvores, plantas herbáceas terrestres e aquáticas, fitoplâncton e perifiton.**
- Junk et al. (1989) designaram a área de interface na várzea, entre como **Zona de Transição Aquática - terrestre (ATTZ).**

CICLOS E PULSOS



Laboratório de Ictologia e Ordenamento Pesqueiro
do Vale do Rio Madeira

- Cerca de dois terços do total das áreas alagáveis ficam expostas durante a fase terrestre
- Conceito de pulso: o rio atua como sistemas de transporte e rota de migração para os organismos.
- Diferente nos pequenos rios onde os processos principais tem lugar no canal central e onde os organismos dos trechos do rio mais baixos dependem da ineficiência dos organismos dos trechos superiores para captar matéria orgânica
- Nos grandes rios com áreas alagáveis, os principais processos biológicos nestes rios ocorreriam na ATTZ.
- A zona de transição AQ-TE contem uma enorme diversidade de habitat: pela deposição seletiva de sedimentos pelos rios há diferença de tamanho da face aquática - terrestre, gerando grande diversidade de espécies fortemente adaptadas ao estresse causado pelas periódicas mudanças.
- O número de espécies de árvores nas áreas alagáveis da Amazônia central alcança 150 espécies por hectare, 390 espécies de plantas herbáceas.
- 250 espécies de peixes, a maioria utilizando as várzeas durante o período de enchente.



RECURSOS NATURAIS



Laboratório de Ictiologia e Ordenamento Pesqueiro
do Vale do Rio Madeira

Tabela. Cobertura vegetal original e áreas remanescentes atuais, por Estado (1991)

ESTADO	Cobertura Vegetal Natural (km ²)	Área Remanescente (km ²)	Área Remanescente (%)
Pará	1.248.048	952.594	76,3
Amazonas	1.557.125	1.286.290	82,6
Rondônia	243.044	177.918	73,2
Amapá	140.276	110.085	78,5
Roraima	230.104	157.408	68,4
Acre	152.589	152.581	99,9
Mato Grosso	653.227	580.340	88,8
TOTAL			80,9



RECURSOS NATURAIS

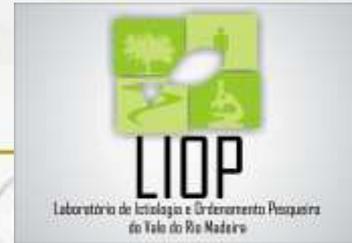


Tabela. Principais características das **regiões fitoecológicas** da bacia do rio Amazonas

Regiões Fitoecológicas	Localização	Relevo
Campinarana	Aluviões dos Rios Negro e Jaburá Interflúvios Tabul. Dos Rios Negro e Solimões	planície aluvial depressões em interflúvios
Floresta Tropical Ombrófila Densa	Aluvões da Amazônia Baixos Platôs da Amazônia Residual Paleozóico do Norte do Rio Amazonas Baixas montanhas do complexo guianense Superfície dissecada do Complexo Guianense Interflúvios Tabul. do planalto norte do Amazonas	planície aluvial tabular dissecado e colinas platôs, dissecado e ondulado montanhoso, outeiros e colinas dissecado e ondulado altos platôs e forte dissecado
Floresta Ombrófila Tropical Aberta	Aluvial da Amazônia Baixos platôs da Amazônia Superfície dissec. do Complexo Guianense	planície aluvial tabular dissecado em colinas dissecado e ondulado
Form. Pioneiras	Áreas de acumulação inundáveis	planície aluvial c/ depressões
Áreas de Tensão Ecológica	Contato form. Pioneiras/floresta sempre verde Contato campinarana/ floresta sempre verde	planície aluvial



RECURSOS NATURAIS



- As grandes áreas alagadas da bacia do rio Amazonas estão cobertas principalmente por uma **adaptada floresta**.
Ex. 70 a 120 espécies de árvores ocorrem por ha em uma bem desenvolvida floresta alagada de água branca e preta próximo de Manaus
- **Árvores são distribuídas** na área alagada ao longo do gradiente de alagação conforme a sua **resistência a inundação**
- Foram descobertas diversas **adaptações morfológicas, anatômicas, fisiológicas e citológicas** das plantas a inundação periódica dos rios
Anatômica: formação de aerenquima nas raízes; lenticelas no caules
Fisiologia: metabolismo celular especializado - transformando produtos tóxicos como etileno em produtos menos tóxicos como malato, lactato.
- Estudos sobre a determinação de idade das árvores permitiu a estimativa da produção primária da floresta alagada.
- Sua **produção anual alcança 25t/ha/ano** (11 de liteira fina, 6 de liteira grosseira, 7 de madeira e várias toneladas de raízes. Este valor é igual ou superior ao valor estimado para as florestas de terra firme

REGIÕES DE VÁRZEA



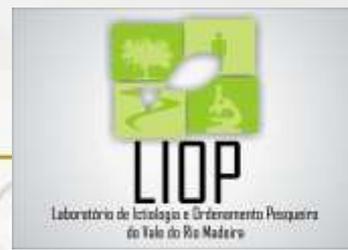
LIOP

Laboratório de Ictologia e Ordenamento Pesqueiro
do Vale do Rio Madeira

- **Floresta de várzea sazonal:** é inundável anualmente. Sua biomassa é alta e variável sazonalmente com muitas árvores grandes e lianas. Apresenta raízes suportes e pneumatóforo
- **Floresta de várzea de marés:** é inundada duas vezes por dia pelas marés, tendo alta biomassa, mas sem ter grandes árvores.



REGIÕES DE VÁRZEA



Plantas herbáceas aquáticas e terrestres

- Uma zona larga de capins e plantas herbáceas durante a seca e espécies aquáticas na cheia podem desenvolver as margens da floresta.
- Plantas herbáceas anuais e perenes ocupam as áreas baixas durante o período de água baixa e áreas de deposição de sedimentos e erosão, que não pode ser colonizado por floresta alagada.
- Durante o período de enchente e cheia, uma diversa comunidade de macrófitas aquáticas flutuantes e semi-aquáticas se desenvolvem substituindo a comunidade de plantas herbáceas terrestres.

Plantas flutuantes submersas

Plantas flutuantes enraizadas

Partes vegetativas acima da superfície

Folhas flutuantes

Algas aquáticas



INVERTEBRADOS TERRESTRES

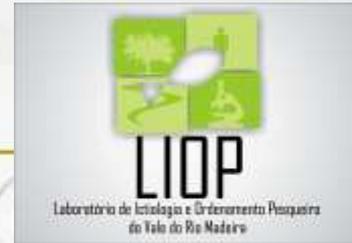


LIOP
Laboratório de Ictologia e Ordenamento Pesqueiro
do Vale do Rio Madeira

- Animais terrestres e arborícolas principalmente habitantes noturnos de material orgânico e da camada superior do solo
 - Os animais das árvores, vivem nos troncos e na copa das árvores. Ambos incluem migrantes e não migrantes.
 - Terrestres migrantes realizam:
 - a) migrações horizontais (em direção a terra firme);
 - b) migrações verticais (sobem nos troncos e passam o período de inundação nos troncos ou na copa);
 - c) voam para a floresta de terra firme.
 - Na fase terrestre, numerosos animais vêm das regiões dos troncos e copas para o chão da floresta
- No solo da floresta, acari (49-58%) e colembola (11-24%) dominam a liteira e a camada superior do solo



INVERTEBRADOS AQUÁTICOS



Os invertebrados aquáticos das áreas alagáveis podem ser divididos em **3 grande comunidades**: os zooplâncton, o bentos e o epi e perizoo:

Zooplankton

Uma revisão de zooplâncton dos lagos da Amazônia Central indicam um total de 250 **rotíferos**, 20 **cladocera** limnéticas e 49 **copépoda** (principalmente nauplius e copepoditos).

Das mais ricas de comunidade de invertebrados aquáticos do Amazonas.

Numericamente os mais abundantes são os Copepodas, Cladoceras e Diptera, que alcançam densidade populacional de mais que 100,000 indivíduos por m²

Valores **máximos** de número de espécies do **perifiton e formas sésseis** foram relatados na período de **cheia**. E os valores mínimos foram encontrados na seca e na enchente.

Bentos

➤ Fauna bentônica é **praticamente ausente em quase todo o ano**. Na cheia, tendo boas condições de oxigênio, pequeno número de chironomídeos e ephemeroptera são observados, desaparecendo quando a água torna-se anóxica.



INVERTEBRADOS AQUÁTICOS



Laboratório de Ictiologia e Ordenamento Pesqueiro
do Vale do Rio Madeira

Fauna das macrófitas aquática - Epi e perizoon

As áreas alagadas do Amazonas e seus tributários, oferece uma grande variedade de habitats epi - perizoon para os animais. O principais são as raízes e as comunidade de plantas herbáceas flutuantes da área alagada.

➤ A comunidade do perizoon é fortemente influenciada pela quantidade de material inorgânicos em suspensão, concentração de oxigênio na raízes e disponibilidade de alimento (Junk, 1973).

➤ O numero de indivíduos aumenta das margem para a parte interna das plantas porque a correnteza e material em suspensão é reduzido, o suprimento de alimento melhora, e o nível de O₂ permanece alto.

➤ No lago o numero de animais é alto nas margens. Em direção a sua parte interna a densidade de população e biomassa decresce.

Outros Invertebrados Aquáticos

- a. Camarão - *Macrobrachium amazonicum*
- b. Molusco - *Pomacea lineata*
- c. Mayfly - *Asthenopus curtus*



PEIXES



Laboratório de Ictiologia e Ordenamento Pesqueiro
do Vale do Rio Madeira

➤ A Bacia Amazônica apresenta uma das **ictiofaunas mais ricas** do globo terrestre, avaliada estimativamente em cerca de 3.000 espécies, mas com ampla variação entre 1500 a 5000.

- ✓ Roberts(1972) estimou 1300;
- ✓ Bohlke et al. (1978) acreditava que 40% ainda estavam para ser descritas;
- ✓ Kullander (1994) estima 3175 espécies para América do Sul tropical e metade devendo ocorrer na Amazônia

A ictiofauna amazônica está representada principalmente pela **superordem Ostariophysi**, que agrupa cerca de 85% das espécies amazônicas, das quais:

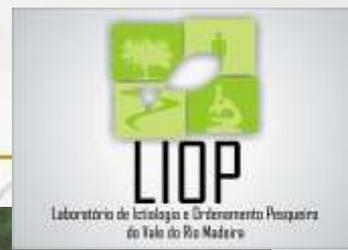
- ✓ 43% estão incluídos na ordem Characiformes,
- ✓ 39% na ordem Siluriformes e
- ✓ 3% na ordem Gimnotiformes (eletric fish).
- ✓ As demais espécies pertencem a outras 14 famílias de diferentes ordens

Cerca de **200 espécies são capturadas regularmente** pela população humana para consumo, isca, ornamentação e outros

As principais espécies são **jaraqui, curimatã, pacu, tambaqui, tucunaré, surubim, piramutaba e dourada**, estimando-se em mais de 200.000 toneladas/ano o total pescado

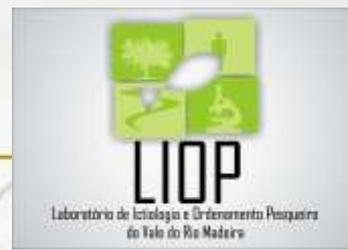


PEIXES E A PESCA





ESTUDOS CIENTÍFICOS





MONITORAMENTO



LIOP
Laboratório de Ictologia e Ordenamento Pesqueiro
do Vale do Rio Madeira





MONITORAMENTO



LIOP

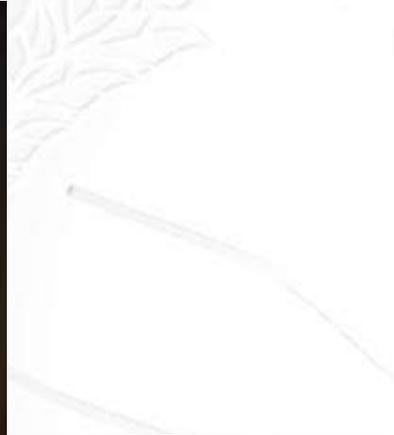
Laboratório de Ictologia e Ordenamento Pesqueiro
do Vale do Rio Madeira





LIOP

Laboratório de Ictologia e Ordenamento Pesqueiro
do Vale do Rio Madeira





PEIXES



LIOP

Laboratório de Ictologia e Ordenamento Pesqueiro
do Vale do Rio Madeira





REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFIAS



- SIOLI, H. (1984). The Amazon and its affluents: hydrography, morphology of the river courses, and river types. In : Sioli, H. (Ed.). *The Amazon. Limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin*. Dr W. Junk Publishers, Dordrecht: 127-165.
- TUNDISI, J. G. *Água no século XXI : Enfrentando a escassez*. São Carlos, RiMa, IIE, 248 p., 2003.
- TUNDISI, T. M. & TUNDISI, J. G., 2008. *Limnologia* : Editora Oficina de Textos : São Paulo – SP, 631p.





Contatos: anhos@ufam.edu.br
anhos.ufam@gmail.com

Telefones: (97) 3373-2314

Fax: (97) 3373-1180

Cel: (97) 8104-7131

Facebook: Liop Ufam



LIOP

Laboratório de Ictiologia e Ordenamento Pesqueiro
do Vale do Rio Madeira