

22

Influência do pulso das cheias e vazantes na dinâmica ecológica de áreas inundáveis

1. INTRODUÇÃO

Sob o ponto de vista ecológico, áreas inundáveis são aquelas que recebem periodicamente o aporte lateral das águas de rios, lagos, da precipitação direta ou de lençóis subterrâneos, sendo de particular interesse na região amazônica aquelas associadas a rios e lagos. A maior força controladora da biota em áreas inundáveis é o pulso da descarga dos rios. A troca lateral entre as áreas inundáveis e o canal do rio, assim como a reciclagem de nutrientes dentro das planícies inundáveis, têm impacto na biota. Admite-se que a biomassa ribeirinha deriva direta ou indiretamente da produção dentro das planícies inundáveis e não do transporte rio abaixo da matéria orgânica, produzida em qualquer ponto da bacia hidrográfica. Até certo ponto, a ciclagem de nutrientes nas planícies inundáveis é independente do status nutricional do canal principal. O litoral móvel obtido nesses ambientes, evitando a permanente estagnação, promove a rápida reciclagem de matéria orgânica e nutrientes, resultando em valores de produtividade superiores àqueles obtidos em condições permanentemente secas ou inundadas.

O ambiente físico-químico resultante do fenômeno de cheias e vazantes periódicas, caracteriza-se como um sistema distinto hidrológico e geologicamente que promove adaptações da biota de caráter morfológico, anatômico, fisiológico, fenológico ou etológico, constituindo comunidades específicas. Os ciclos de vida e produtividade dos organismos que utilizam os “habitats” das planícies inundáveis, estão relacionados ao pulso de inundação, em termos de período, duração e taxa de subida e descida das águas. Naturalmente que as drásticas mudanças entre as fases aquática e terrestre, resultam em elevadas perdas sazonais para a maioria dos organismos, animais e vegetais. Mas, essas perdas tendem a ser recuperadas através de estratégias adaptativas como um crescimento rápido, maturidade precoce e altas taxas reprodutivas. Estas características são de indivíduos estrategistas *r*, com processos de dispersão que asseguram a rápida colonização ou recolonização de habitats. Nesses ambientes, a diversidade tende a aumentar conforme a habilidade dos organismos em superar os problemas de estresse fisiológico. Essa situação maximiza a importância desses ambientes e ressalta o conhecimento de sua potencialidade natural para detecção de formas de manejo sustentado viáveis, numa perspectiva a longo prazo.

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Dentro deste contexto a proposta de pesquisa desenvolveu estudos sobre a vegetação e os principais componentes da fauna que colonizam as áreas inundáveis, e a sua relação com esse ambiente físico. A hipótese de trabalho é de que nas áreas inundáveis, a maior força controladora da biota é o pulso hidrológico e que a biota reage de forma interativa com esse ambiente físico, elevando o patamar nutricional e de produtividade dessas áreas. Para testar esta hipótese foram analisados: o balanço de carbono, fluxo de CO₂, mecanismos adaptativos de plantas e animais, biomassa, produção de frutos, atividade fotossintética de comunidades vegetais, variação e abundância de comunidades bentônicas, zooplantontônicas e de peixes e os efeitos da forma de uso da terra, sobre os principais nutrientes e no balanço de carbono, durante as fases aquática e terrestre.

A equipe do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), proponente do projeto, mantém cooperação com instituições nacionais (Fundação Universidade do Amazonas-FUA, Universidade de São Paulo-USP) e internacionais (Instituto Max-Planck para Limnologia-MPI, Plön, Alemanha e Universidade de Essex, Colchester, Inglaterra). As cooperações estão baseadas no intercâmbio de informações técnico-científicas, apoio bibliográfico, utilização de equipamentos e treinamento de pesquisadores.

2. ÁREA DE ESTUDO

Os estudos desenvolvidos neste projeto em sua maioria foram realizados no lago Camaleão, localizado a 3°15' 12" S e 59° 57'37" W, na ilha da Marchantaria, no Município de Iranduba, Amazonas, Brasil (Fig.1 A). O lago está submetido a flutuação do nível da água, em torno de 10 m, resultando em períodos definidos de cheia e seca. O nível d'água do rio Solimões atinge o pico máximo em junho e a cota mínima em novembro. A enchente começa em novembro e continua até o final de junho e começo de julho (Fig. 1B). Permanece sem alteração por algumas semanas, para decrescer até o final de outubro. Durante a vazante a água flui do lago para o rio, secando quase completamente em outubro. Os períodos de cheia e seca podem variar conforme a pluviosidade na cabeceira do rio Solimões. A floresta e áreas adjacentes são alagadas por 5 a 7 meses por ano (março a setembro) dependendo da elevação do terreno e altura da alagação anual. O lago alaga rapidamente na enchente, vegetação herbácea terrestre morre e decompõe enquanto que simultaneamente, plantas aquáticas e semi-aquáticas desenvolvem-se em grande quantidade. O capim é a planta mais abundante e cobre extensas áreas do lago. O progressivo aumento do nível d'água, torna maior a área de água livre visto que, espécies de capim de maior abundância (*Luziola spruceana*, *Oryza perennis*, *Hymenachne amplexicaulis*) terminam o seu período de crescimento e morrem. Porém, mais de 60% da superfície do lago continua coberta com vegetação aquática dominada por *Echinochloa polystachya* com uma produção líquida estimada em 108t/ha/ano. Nesta época, plantas aquáticas flutuantes tais como *Eichhornia crassipes* e *Salvinia auriculata*, crescem em abundância.

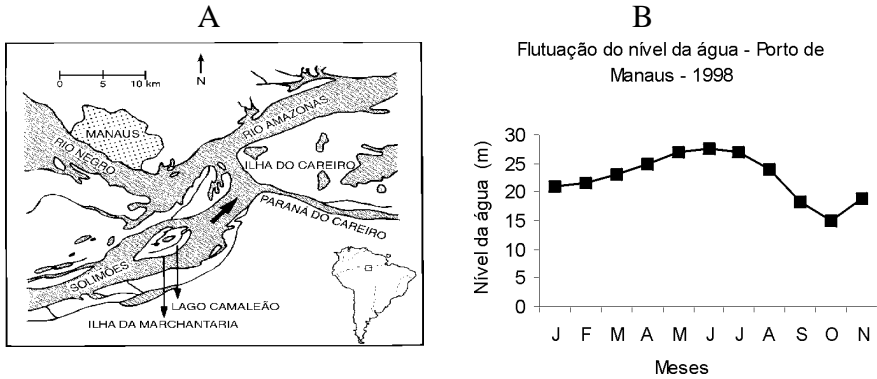


Figura 1. Localização da ilha da Marchantaria, lago Camaleão (A) e flutuação do nível do rio Negro (B).

3. VARIÁVEIS LIMNOLÓGICAS

Os lagos de várzea amazônicos têm os seus níveis d'água regulados pela afluxo dos rios e por isso são rasos, com flutuação máxima de sua profundidade oscilando em torno de 10 m, de acordo com o regime hidrológico dos rios que os abastecem. A análise de parâmetros hidroquímicos no lago Camaleão mostra variação sazonal conforme o nível da água.

A transparência da água variou sazonalmente sendo maior na vazante, seguindo-se os valores da cheia, seca e enchente. Na enchente e vazante, períodos de maior movimentação da água no lago, quanto mais distante está uma secção da entrada do lago, maior é a transparência da coluna d'água. O pH, não apresentou variação na enchente, cheia e vazante. Porém, na seca suas medidas foram maiores, o que provavelmente está relacionado ao incremento da atividade fotossintética no lago. Os menores valores de condutividade elétrica foram registrados na cheia e os maiores na seca. Esta situação está associada á diminuição do volume da água do lago através de seu isolamento com o rio, a intensificação dos processos de decomposição e a lixiviação de sua bacia de drenagem com liberação e transporte de íons inorgânicos. A temperatura, apresenta variações diárias, freqüentemente maiores do que as sazonais. No lago, os menores valores foram registrados na cheia e enchente e os maiores na seca e vazante. Ao contrário da maioria dos lagos de várzea amazônicos, o Camaleão, na cheia, apresenta circulação constante da coluna d'água e sem gradiente térmico. Por outro lado, na vazante, enchente e seca com seu isolamento do rio, há estagnação da massa aquática e aumento da temperatura na camada superficial da coluna d'água. Em geral a concentração de oxigênio dissolvido no lago Camaleão tem variação temporal e espacial. Na cheia, ocorre baixas concentrações em toda a coluna d'água, enquanto que na enchente e vazante, freqüentemente, ocorrem elevadas concentrações na camada superficial e anoxia no fundo. Porém, em 1998 a ocorrência de uma cheia reduzida, com cerca de 2 m

abaixo do nível normal, levou a condições de anoxia da coluna d'água na enchente, cheia e vazante (Tab. 1).

As deposições subsequentes de sedimentos durante o período de águas altas e o crescimento de macrófitas semi-aquáticas e vegetação marginal na seca têm levado o Camaleão a se tornar um lago central com o seu isolamento do Solimões, no período seco. Estes processos estão promovendo a compartimentalização de ambientes, criando novos habitats e imprimindo ao lago períodos cada vez mais longos de isolamento do sistema maior de drenagem, Amazonas/Solimões, que em condições anteriores o alimentava por vários meses. Desta forma e em consequência dessa mudança geográfica tem-se registrado gradual modificação física, química e físico-química na qualidade da água no período seco, com valores de nutrientes notadamente diferentes daqueles obtidos em anos anteriores ao isolamento prolongado do lago, como o aumento de sua transparência e de seu potencial hidrogeniônico. Este provavelmente em decorrência do aumento da atividade fotossintética e da menor quantidade proporcional de material decompondo no ambiente. Por outro lado, tem-se medido menores valores de condutividade elétrica, de íons e nutrientes inorgânicos nos períodos secos, podendo por isto estar também ocorrendo a deposição desses elementos químicos no fundo do lago, o qual gradualmente tem se apresentado com maior profundidade e portanto, com maior volume de água em consequência da elevação dos diques marginais. Até 1982 o lago praticamente desaparecia no período seco, resumindo-se a uma poça central de 1 ha com 50 cm de profundidade máxima. Toda água afluía ao rio por um longo e estreito canal. Daquele ano em diante os processos de elevação dos diques laterais acentuaram-se, até que na vazante de 1992 tornaram-se muito evidentes com o completo barramento da foz do lago. A maior quantidade de água no lago, a cada ano, favorece mais ainda a diluição dos elementos químicos incorporados anualmente ao ambiente lacustre.

4. VEGETAÇÃO

Árvores que colonizam áreas alagáveis da Amazônia Central podem sobreviver períodos de até seis meses de inundação ao ano. A inundação é consequência de flutuações anuais de nível da água de até 14 m, nos maiores rios da região. Muitas árvores mostram anéis de crescimento como resultado da redução anual de crescimento, que tem sido relacionada à fase de inundação. Os estudos de produção primária desenvolvidos no âmbito do Projeto objetivam avaliar o impacto do pulso de inundação sobre a fenologia, produção de frutos, respiração, atividade fotossintética e condução estomatal de árvores das florestas inundáveis, como também avaliar possíveis mecanismos alternativos para suportar as condições hipóxicas decorrentes da inundação, como pressão de ventilação em raízes.

A fenologia de *Hevea spruceana* e *Eschweilera tenuifolia*, mostrou que é preciso considerar a complexidade dos fatores climáticos, edáficos, genéticos, botânicos e ecológicos, para um melhor conhecimento das causas determinantes do ciclo fenológico em áreas inundáveis. As fenofases vegetativas, em algumas espécies,

Tabela 1. Variáveis limnológicas registradas na entrada (A), região central (B e C), floresta alagada (F) e variação nictemeral da concentração de oxigênio dissolvido (mg/l) e da temperatura (°C) na região central (B) do lago Camaleão, no ciclo hidrológico de 1998/99.

Enchente/cheia			A	B	C	F	
Variáveis ↓ /Estações ⇒							
Transparência (m)	Enchente		0,35	0,50	0,90	0,60	
	Cheia		0,50	0,60	0,50	1,00	
Temperatura (°C)	Enchente		28,1	28,2	28,0	28,0	
	Cheia		28,1	28,3	28,1	28,2	
Potencial hidrg. (pH)	Enchente		6,50	6,40	6,29	6,50	
	Cheia		6,22	6,28	6,17	6,30	
Condutividade (μS ₂₅ .cm ⁻¹)	Enchente		74,9	90,4	108,3	89,2	
	Cheia		68,3	74,1	96,2	73,8	
Oxigênio diss. (mg/l)	Enchente		1,3	0,2	0,1	0,1	
	Cheia		1,6	0	0	0	
Variação nictemeral do O ₂ (mg/l) e temperatura (°C)	Perfil ↓	Enchente					
		B	Horários	12 h	18 h	24 h	06 h
	Superfície			0,4 (29,1)	2,2 (26,2)	0,6(27,7)	0,1(27,7)
		Meio		0,2 (28,2)	0,1 (28,0)	0,5 (27,9)	0 (27,7)
		Fundo		0 (28,0)	0,1 (27,9)	0,3 (27,9)	0 (27,7)
Vazante/seca							
Variáveis ↓ /Estações ⇒			A	B	C	F	
Transparência (m)	Vazante		1,30	1,10	1,45	1,10	
	Seca		-	0,80	-	-	
Temperatura (°C)	Vazante		29,3	29,2	29,2	29,9	
	Seca		-	29,8	-	-	
Potencial hidrg. (pH)	Vazante		6,26	6,48	6,07	6,30	
	Seca		-	7,32	-	-	
Condutividade (μS ₂₅ .cm ⁻¹)	Vazante		88,4	90,2	103,8	87,4	
	Seca		-	158,7	-	-	
Oxigênio diss. (mg/l)	Vazante		0,2	0,1	0,2	0,9	
	Seca		-	2,9	-	-	
Variação nictemeral da concentração de O ₂ (mg/l) e da temperatura (°C)	Perfil ↓	Vazante					
		B	Horário	12 h	18 h	24 h	06 h
	Superfície			1,5 (30,5)	2,1 (30,4)	0,7 (29,3)	0,2 (29,0)
		Meio		0,1 (29,2)	0,3 (29,2)	0,2 (29,2)	0,1 (29,1)
		Fundo		0,1 (29,0)	0,5 (28,9)	0,2 (28,9)	0,1 (28,9)
	Seca						
	Horário			12 h	18 h	24 h	06 h
	Superfície			3,4 (31,0)	7,5 (32,3)	3,3 (30,1)	3,0 (29,8)
Meio			2,9 (29,7)	5,1 (30,0)	3,1 (30,1)	3,7 (29,7)	
Fundo			2,8 (29,6)	3,5 (27,7)	3,5 (30,1)	4,4 (29,7)	

podem estar relacionadas à dinâmica e pulso do rio. Neste caso, as mudanças ambientais impostas pelo ciclo enchente e vazante são determinantes para a cronologia dos eventos fenológicos. A produção de frutos de *Eschweilera tenuifolia* foi 426 kg/ha (peso fresco) e para *Hevea spruceana* foi 55 kg/ha. A cronologia desta fenofase e quantidade de frutos pode ser afetada por períodos prolongados de cheia ou de seca. A produção de frutos de *E. tenuifolia* foi reduzida em consequência dos danos provocados pelo ataque de larvas de microlepidópteros (Sesiidae). A análise da produção de biomassa de frutos de *H. spruceana* está relacionada à idade do vegetal. Indivíduos velhos apresentam menor produção em comparação a indivíduos em fase madura. Já no caso de *E. tenuifolia*, foi observado

um padrão inverso. A produção de frutos em árvores velhas foi maior que em árvores jovens. Os principais peixes consumidores destas espécies são: o tambaqui (*Colossoma macropomum* e a matrinhã (*Brycon* sp.). Estas espécies de plantas apresentam potencial de aproveitamento em áreas inundáveis, destacando-se entre estas a produção de alimentos para animais aquáticos e terrestres, salientando a importante contribuição na alimentação de peixes.

Entre os mecanismos detectados para suportar as condições hipóxicas encontram-se os sistemas de pressão e ventilação em raízes. Embora havendo diferenças entre os sistemas de pressão de ventilação entre espécies, esse mecanismo parece ser de grande importância para a adaptação de árvores a longos períodos de inundação, o que é indicado pelo aumento gradual das concentrações de superoxidismutase, entre outras enzimas, à medida que o período de alagação progride. Essas enzimas protegem as células das raízes contra radicais de oxigênio, que podem ser tóxicos, após a fase de inundação. A atividade respiratória diurna em tecidos lenhosos de árvores suplanta os valores disponíveis em literatura, tanto durante a fase aquática, quanto durante a fase terrestre, demonstrando grande perda de carbono através desse processo. Os valores oscilam entre 2 e 14 mmol CO₂ m⁻²s⁻¹ em troncos, e de 1 a 7.5 mmol CO₂ m⁻²s⁻¹ em ramos. A inundação prolongada leva a redução da condução estomatal, pelo fechamento dos estômatos para regular o balanço hídrico, em muitas espécies de árvores. Essa redução pode levar a um decréscimo de até mais de 50% na atividade fotossintética. Por outro lado, a análise detalhada da fenologia foliar e dos padrões de taxas de assimilação de CO₂ (A), através da análise de infravermelho (IRGA), mostrou para 9 espécies comuns de árvores da várzea, durante as fases aquática e terrestre, complexos processos adaptativos. Dois grupos de árvores puderam ser identificados, conforme o período do ciclo hidrológico no qual são verificadas as taxas máximas de assimilação de CO₂ (A_{max}). O primeiro grupo inclui a maioria das espécies estudadas (70%), que maximizam A durante a fase aquática, e trocam folhas nesse período. O segundo grupo (30%), inclui as espécies que mostram declínio em A_{max} durante a fase aquática. Essa redução pode ser modesta em alguns casos, se a inundação durar apenas algumas semanas, podendo, contudo, intensificar-se após alguns meses. Em algumas espécies, após mais de três meses de inundação, A_{max} aproxima-se de zero. Esses resultados parecem estar em conflito com a literatura disponível, que suporta como padrão geral que espécies arbóreas de áreas alagáveis reduzem sempre a atividade metabólica durante a inundação. Isso pode indicar que a atividade cambial não é diretamente relacionada à atividade fotossintética, e que para algumas plantas, a inundação pode estimular a assimilação de CO₂. Contudo, padrões mais complexos relacionados ao tempo de colonização das áreas alagáveis pelas espécies podem ser de importância e devem ser considerados.

Para testar a influência da adaptação das árvores aos ambientes alagáveis, plantios de espécies chave vêm sendo acompanhados, especialmente quanto ao crescimento e fenologia, em áreas alagáveis e de terra-firme. Pretende-se confirmar se a fenologia das espécies é um ritmo já fixado, e portanto será mantido mesmo com a supressão do pulso de inundação, ou se ele seguirá o padrão de

precipitação das áreas de terra-firme. Adicionalmente, a capacidade fotossintética de espécies vem sendo monitorada, através da técnica de fluorescência (PAM), com especial atenção a plantas cujas plântulas mantêm as folhas durante a inundação. Os primeiros experimentos realizados em câmaras climáticas na Universidade de Kiel, Alemanha, mostraram que plântulas mantidas em submersão e no escuro por um período de seis meses, recuperaram a capacidade fotossintética plena em apenas dez dias. A repetição desses experimentos utilizando PAM e IRGA, confirmou o padrão observado, que mostra para as espécies de áreas alagáveis da Amazônia, uma capacidade de tolerar a inundação, muito superior àquela jamais reportada em literatura. O desenvolvimento de um novo sistema de PAM, passível de ser utilizado debaixo da água, propiciou a realização de medidas sob essas condições em plântulas de quatro importantes espécies de áreas alagáveis de várzea (n=5 plântulas por espécie): *Nectandra amazonum*, Lauraceae; *Pouteria glomerata*, Sapotaceae; *Tabernaemontana juruana*, Apocynaceae e *Astrocaryum jauari*, Arecaceae.

Os resultados na Tabela 2 mostram que a maioria dos valores de fluorescência para folhas, durante e após a inundação, encontram-se na faixa entre o valor médio ($F_v/F_m = 0,78$) e limite de danos ($F_v/F_m = 0,663$) indicando a existência de um aparelho fotossintético saudável. Os mais baixos valores de F_v/F_m medidos para folhas sob a água, correspondem a folhas não saudáveis, e estão abaixo do chamado “valor de dano irreversível”, onde $F_v/F_m = 0,273$. Tais folhas, em geral, não são mais capazes de se recuperar após a inundação.

Tabela 2. Medidas de fluorescência em plântulas submersas de espécies da várzea da Amazônia Central (n=5).

Espécie	Número de Sobreviventes	Profundidade (m)	F_v/F_m sob a água julho 1998	F_v/F_m sobre a água fevereiro 1999
<i>Nectandra amazonum</i>	3	6	perdeu as folhas	0.773 – 0.767
<i>Pouteria glomerata</i>	5	1.5 - 2	0.027 – 0.692	0.675 – 0.774
<i>Tabernaemontana juruana</i>	5	1 – 2.5	0.225 – 0.775	0.549 – 0.795
<i>Astrocaryum jauari</i>	3	2 – 3.1	0.052 – 0.729	0.569 – 0.810

Os surpreendentes resultados quanto à enorme capacidade por parte de plântulas de árvores de várzea em tolerar a inundação, constatados através de métodos eco-fisiológicos convencionais, levou a direcionar as próximas etapas do trabalho para aspectos da biologia molecular, para uma melhor compreensão dos mecanismos de adaptação. Esses resultados poderão subsidiar, entre outros, planos adequados de re-colonização de áreas alagáveis com espécies arbóreas nativas.

Estudos de “eddy fluxes” realizados em agrupamentos monoespecíficos da gramínea semi-aquática *Echinochloa polystachya*, em duas campanhas de campo, uma na fase terrestre (CI) e outra na fase aquática (CII), confirmaram os resultados de produtividade de 100 t/ha/ano, calculados para a espécie, através

de medidas de biomassa. Em relação aos fluxos de CO_2 medidos, em CI os picos líquidos de absorção foram entre 30 e 40 $\text{mmol CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$, enquanto que as perdas noturnas foram da ordem de 5 a 10 $\text{mmol CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$ (Figura 3). Já em CII, a remoção diurna foi de 30 $\text{mmol CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$, com alguns picos ao redor de 40 $\text{mmol CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$, contudo, as perdas noturnas foram bem menores, ficando na ordem de apenas 2 a 3 $\text{mmol CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$. As baixas taxas de evaporação diurna durante a fase terrestre sugerem que o “status” hídrico da vegetação pode estar limitando a evaporação e, possivelmente, a remoção de CO_2 . O uso da técnica confirmou os resultados obtidos através da modelagem de dados de fotossíntese a nível foliar, e mostra uma grande possibilidade para estudos acurados e em uma escala maior para comunidades de plantas, tanto naturais, quanto exóticas ou manejadas, em áreas alagáveis.

A análise da produção de biomassa de *Paspalum fasciculatum* em um ambiente de lago e na margem do Rio Solimões, confirmou os resultados teóricos esperados, com maiores valores de biomassa e principais nutrientes no ambiente de lago, como resultado da ciclagem interna de nutrientes quando do isolamento do sistema, durante a fase terrestre. A espécie maximiza seu crescimento durante a fase terrestre e se beneficia de um maior “input” nutricional nesse período, decorrente da intensa decomposição da vegetação herbácea. Experimentos feitos com *Echinochloa polystachya*, em plantios com e sem irrigação e com e sem adubação nitrogenada, mostraram que a espécie tem grande potencialidade para ser utilizada como forrageira para gado bovino, como alternativa para pastagens exóticas, freqüentemente introduzidas na várzea. Além de mais barata, os talos da planta podem ser utilizados para outros fins, como a produção de papel artesanal rústico e as folhas picadas podem servir como adubo e suprimento de água para plantios de hortaliças e legumes nas várzeas. Além de gerar duas dissertações de Mestrado, defendidas com sucesso, essas atividades apontam para alternativas viáveis com plantas nativas, que serão motivo de estudo mais aprofundado em etapas posteriores do trabalho.

5. INVERTEBRADOS AQUÁTICOS

5.1. Zooplancton

O mito de que a fauna de Cladocera nos trópicos é pobre é refutada. Numa escala planetária, cerca da metade de espécies de Cladocera atualmente conhecida ocorre exclusivamente nos trópicos e sub-trópicos. Em comparações lago/lago há um limite máximo de 50 espécies por cada lago. No lago Camaleão, a diversidade considerada como (riqueza) número de espécies de Cladocera foi examinada e foram identificadas 55 espécies durante o período de março a agosto de 1997, incluindo potencialmente todas as espécies e cisto que foram coletados durante a seca, vazante, cheia e enchente. A maior riqueza de espécies, corresponde ao período de enchente atribuído a maior disponibilidade de utilização dos multi-habitats como as macrófitas aquáticas, flutuantes e submersas, floresta alagada e substratos ricos em matéria orgânica que direta ou

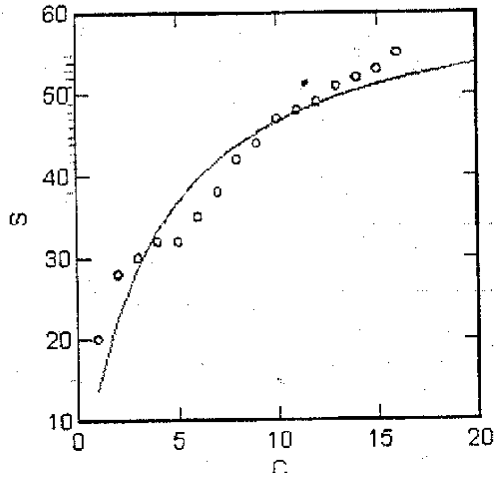


Figura 2. Número acumulado de espécies de Cladocera (S) e de coletas (C) no lago Camaleão.

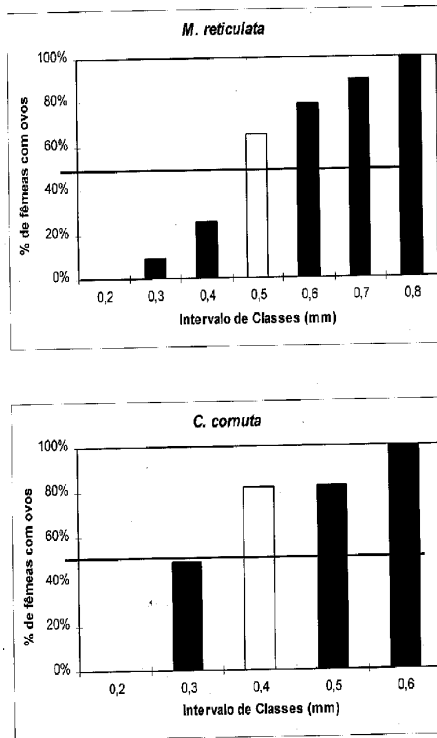


Figura 3. Porcentagem (%) de fêmeas de *Moina reticulata* (a) e *Ceriodaphnia cornuta* (b) com ovos pelo intervalo de classe de tamanho no lago Camaleão.

indiretamente, disponibilizam o alimento necessário para o desenvolvimento das populações. No lago Stechlin, um lago oligotrófico na Alemanha foram identificados 57 espécies como resultado de 10 anos de observações. As 55 espécies listadas no lago Camaleão é maior do que o número de espécies presentemente reportadas para alguns países tropicais como Filipinas e Indonésia. Ainda não se pode concluir se os lagos temperados têm maior diversidade do que os tropicais ou vice-versa. No entanto, é muito provável que os lagos tropicais tenham maior riqueza de espécie, uma vez que, em geral, foram menos amostrados do que os lagos da Europa.

O número cumulativo de espécies em 20 amostras que inclui os biótopos litoral e pelágicos, alcançou 55 espécies (Fig.2). A curva tem uma relação logarítmica, indicando que após a 10ª amostra o valor assintótico foi 48 espécies presentes no lago. Esta relação era esperada, desde que a primeira amostra deve conter cerca da metade da fauna presente e as amostras subsequentes adicionam somente pequenos incrementos à figura inicial. Neste caso, a primeira amostra conteve 20 espécies. A análise de regressão não linear mostrou que o número total de espécies encontradas no lago Camaleão, corresponde à estimativa de 87,3 % da riqueza de espécies totais esperadas, calculada pela mesma regressão, e com valores de 63,6% ($r = 0,92$) estimados para o lago. Isto sugere que, apesar da sucessão de espécies existente em função do pulso de inundação, poucas amostras são necessárias para alcançar de 45 a 50 espécies de Cladocera. Enquanto mais dados são desejáveis, a presente informação sugere que pelo menos há mais nichos ocupados por Cladocera nos trópicos do que em qualquer outro lugar. Uma diferença, no entanto, parece ser que o número de espécies co-ocorrendo nos trópicos é maior, muitas estão presentes com baixa abundância do que em regiões temperadas (mais espécies são raras). No lago Camaleão, este padrão foi observado ao longo do período estudado com casos de co-ocorrência em mais de 4 gêneros, resultando que a comunidade de Cladocera na zona limnética do lago, não é caracterizada por poucas espécies e sim, por densidades populacionais baixas. Isto é considerado, como uma conseqüência da alta pressão de predação, tanto por peixes como por invertebrados. Outro fator a ser considerado foi o alto grau de endemismo, portanto estratégias de conservação para lagos de várzea como o lago Camaleão devem enfatizar a preservação desses biótopos.

Vários são os fatores que interagem para o sucesso das populações de Cladocera em um determinado lago considerando o seu potencial de crescimento somático e a reprodução. O tamanho do corpo desses organismos são importantes em estudos ecológicos, porque permitem detectar fenômenos como predação seletiva, e são muito úteis para estudos da dinâmica de populações. Tamanho do corpo na primeira reprodução é um importante parâmetro, na história de vida de Cladocera. Quando os cladóceros começam a reprodução, um conflitante caminho se estabelece entre investimento no crescimento somático e na reprodução. Talvez seja mais vantagem crescer primeiro e reproduzir com tamanho maior, sob pressão de invertebrados, enquanto reproduzir cedo de pequeno tamanho, seja favorável sob pressão de

peixes. São vários os fatores que interagem nesse momento, sendo os mais conhecidos a temperatura, alimento, densidade, competição, predação, relação intraespecífica e diferenças genéticas. No lago Camaleão, duas espécies de cladóceros foram analisados, *Moina reticulata* e *Ceriodaphnia cornuta* e ambas apresentaram reprodução cedo, com tamanhos mínimos. Na figura 3 a e b, observamos a porcentagem de fêmeas ovadas de *M. reticulata* e *C. cornuta*, nos intervalos de classe de tamanho no lago Camaleão. O TPR (Tamanho da primeira reprodução) de *M. reticulata* é de 0.5 mm e para *C. Cornuta* é de 0.4 mm, que corresponde ao menor intervalo de classe no qual, pelo menos 50% das fêmeas carregam ovos. Em geral, as fêmeas com ovos ocorreram durante todo o período estudado, variando entre 45 e 80%. A variação da média de ovos em *M. reticulata* foi maior (4.0-6.0 ovos/fêmea) bem como maior número de fêmeas ovadas, ocorreram no pico da enchente. *C. Cornuta*, não mostrou variação no número de ovos, mantendo-se com números relativamente baixos (2.0 ovos/fêmea) em todas as coletas. Porém, esteve presente principalmente na vazante, quando as demais espécies adultas ovadas não foram registradas no lago. As diferenças entre essas duas espécies, devem estar relacionadas à pressão por predação visual de peixes exercida sobre a maior espécie (*M. reticulata*). Por ser menor, e conseqüentemente, ter um ciclo de vida mais rápido *C. cornuta*, permanece no lago em qualquer período hidrológico, mantendo a população nos limites mínimos requeridos para crescer e reproduzir. Estudos anteriores a este, mostraram que os invertebrados como os Chaoboros, predam vorazmente *C. cornuta*, afetando a sua abundância a números muito baixos. Nesse estudo foi registrado, a ocorrência de desses invertebrados, mas não foram contados.

5.2. Bentos

A fauna bentônica do lago Camaleão é extremamente reduzida em quase todo o ciclo hidrológico. Durante a enchente de 1999 foram coletados 6 diferentes grupos de animais, com pequeno número de exemplares, destacando-se os Chironomidae. Na cheia, foi ainda menor a diversidade e número de indivíduos (Tab. 3). Na enchente, em geral, o fundo do lago apresentou anoxia, resultando em condições adversas para colonização dos animais. Por outro lado, na cheia, apesar de elevadas concentrações de oxigênio, o grande volume de água gerou uma forte correnteza da cabeceira para a foz do lago Camaleão. Neste lago, o principal fator limitando a ocorrência de macrobentos é a baixa concentração de oxigênio e a presença de gás sulfídrico nas camadas de água próximas ao fundo do lago, conforme já observado neste e em outros lagos de várzea. Observações efetuadas em 1982, com boas condições de oxigênio, relatam pequeno número de chironomídeos e ephemeroptera. No entanto, desapareceram quando a água tornou-se anóxica.

Tabela 3. Macrofauna bentônica e variáveis limnológicas obtidos na enchente e na cheia, na entrada (A) e na região central (B) do lago Camaleão.

ENCHENTE	Profun (m)	Transp (m)	Temp (°C)	pH (und)	Condutiv (µS/cm)	O ₂ diss. %	Macrofauna mg/l
Fevereiro 1999							
Sítio Amostral B							
1. Margem macrófitas							
Superfície	4,0	0,65	29,6	6,14	98,4	16	1,1
Fundo			27,6	6,12	117,2	4	0,3
2. Meio do lago							
Superfície	5,7	0,60	30,7	6,15	101,3	0	0
Fundo			27,5	6,22	111,1	0	0
							Gastropoda (1) Oligocheta (1) Chironomidae (12)
3. Margem floresta							
Superfície	2,0	0,50	30,8	6,15	101,6	116	1,1
Fundo			27,8	6,30	108,7	1	0,1
							Gastropoda (1) Oligocheta (1) Nematoda (2)
Sítio Amostral C							
1. Margem macrófitas							
Superfície	2,2	-	28,6	6,12	121,1	0	0
Fundo			27,7	6,19	121,6	0	0
2. Meio do lago							
Superfície	5,9	0,50	29,4	6,29	113,3	0	0
Fundo			27,5	6,29	124,5	0	0
							Chironomidae (32)
3. Margem floresta							
Superfície	4,0	0,50	28,4	6,15	115,2	8	0,9
Fundo			27,0	6,21	116,9	12	0,6
							Nematoda (33) Larva Diptera (3)
CHEIA: junho 1999							
Sítio Amostral B							
1. Margem macrófitas							
Superfície	8,0	0,90	27,6	6,13	63,5	24	1,9
Fundo			27,5	6,17	63,7	24	2,0
2. Meio do lago							
Superfície	10,30	0,90	27,6	6,31	63,7	22	1,8
Fundo			27,3	6,22	63,9	22	1,8
							Oligocheta (1) Chironomidae (2)
3. Margem floresta							
Superfície	10,5	0,90	28,1	6,22	64,2	23	1,8
Fundo			27,3	6,10	63,7	20	1,7
							Gastropoda (2) Oligocheta (1)
Sítio Amostral C							
1. Margem macrófitas							
Superfície	8,60	0,75	27,7	6,26	63,7	24	1,9
Fundo			27,6	6,26	63,6	25	2,0
2. Meio do lago							
Superfície	11,0	0,75	27,7	6,27	63,3	25	1,9
Fundo			27,6	6,33	63,3	25	1,9
							Chironomidae (5)
3. Margem floresta							
Superfície	10,30	0,80	27,7	6,30	63,7	24	1,8
Fundo			27,6	6,23	64,0	24	1,9

6. INVERTEBRADOS TERRESTRES

Coleoptera da família Cincidelidae *Megacephala klug*, *Megacephala lindemanna*, *Megacephala sobrina punctata* (= *Megacephala (Tetracha)* sp.), *Pentacomia cribrata*, *Cylindera suturalis* foram criadas com sucesso em laboratório para conhecer os ciclos de vida. As observações no laboratório associadas às do campo sugerem a existência de duas principais estratégias de sobrevivência aos períodos de alagação. *M. klugi* and *M. lindemanna* tem a fase larval prolongada (Fig. 4) e as larvas sobrevivem aos períodos de alagação do solo, consequentemente apresentam curto tempo de vida adulta. Estas larvas no campo sobrevivem submersas em sedimentos por cerca de três meses e acredita-se que esta resistência está relacionada ao estado de dormência, que entram antes da cheia. Por outro lado, *M. sobrina punctata*, *Pentacomia cribrata*, *Cylindera suturalis* e provavelmente *M. aequinoctialis*, apresentam a fase adulta prolongada (Fig. 4) com os adultos migrando para outros locais nos períodos alagados.

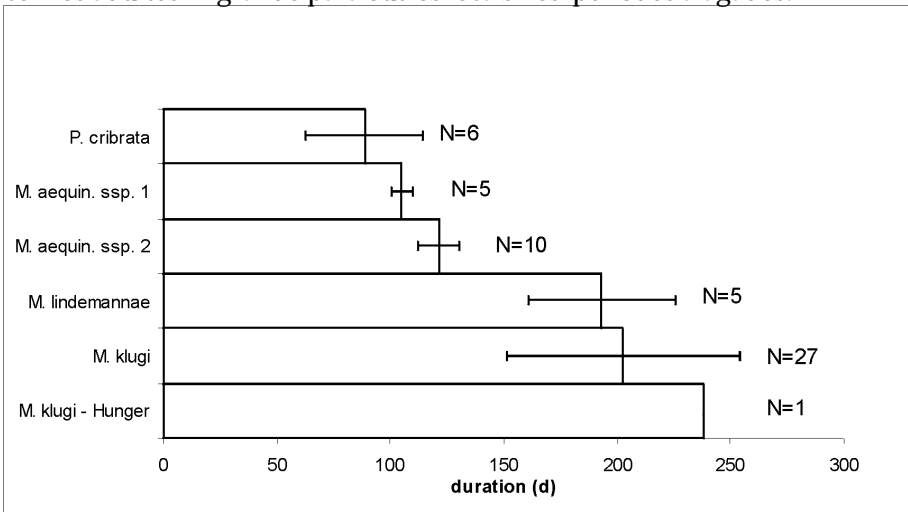


Figura 4. Tempo de desenvolvimento larval de várias espécies de coleópteros da Amazônia Central "Hunger" = somente 1/3 do suprimento normal de alimentos.

7. VERTEBRADOS AQUÁTICOS

7.1. Peixes

No lago Camaleão, os Characiformes e Siluriformes foram as ordens mais representativas seguidas dos Perciformes, Clupeiformes, Osteoglossidae, Dipteriformes e Synbranchiformes, com um total de 92 espécies coletadas na enchente/cheia e de 60 na seca. Dentre as 92 espécies, o grupo de onívoras/herbívoras foi responsável por 46% do total das espécies capturadas e têm os

eventos biológicos extremamente relacionados com a variação do nível da água. Nos períodos de enchente e cheia são abundantes e estão dispersas nos quatro sítios amostrais, sendo a diversidade (Shannon-Wiener) e a riqueza maiores na floresta alagada, onde ocorre elevada disponibilidade de alimentos. Na vazante/seca a maior abundância, riqueza e diversidade correspondeu na região central do lago, o que está relacionado aos movimentos das espécies (residentes e temporárias) provocados pela retração das águas, que as concentraram em uma menor área e assim, aumentando a eficiência da captura.

Das 24 espécies onívoras/herbívoras *Triporthus angulatus* e *Mylossoma duriventre*, foram as dominantes. *T. angulatus* foi mais abundante na enchente/cheia do que na vazante/seca, estando mais concentrada na região central do lago. Esta observação, confirma as informações sobre a autoecologia da espécie, no qual os indivíduos se agrupam em pequenos cardumes, deslocando-se entre os diversos ambientes, principalmente em água aberta. *M. duriventre*, foi mais abundante na vazante/seca do que na enchente/cheia e em ambos os períodos tem preferência pela floresta alagada (Tab. 4).

As variáveis limnológicas, temperatura, condutividade, transparência e concentração de oxigênio mostraram variações sazonais em relação ao nível do rio, porém com pouca variação entre os sítios amostrais, exceto o oxigênio. Embora seja comum variações sazonais na concentração de oxigênio em lagos de várzea, durante o período de estudo ocorreu uma cheia reduzida, acentuando as condições de baixas concentrações de oxigênio atingindo a anoxia por longo período de tempo, nos períodos de enchente e cheia. Na região central e na floresta alagada, apesar de apresentaram os menores valores de oxigênio, foram os locais com maiores valores de abundância, riqueza e diversidade. Isto pode ser explicado pelo fato de que a maioria das espécies onívoras/herbívoras, capturadas nestes locais, possuem adaptações morfológicas, etológicas e fisiológicas para sobreviverem em ambientes hipóxicos ou anóxicos (Tab. 4).

O regime alimentar, o consumo e a bromatologia das 10 espécies mais abundantes, sugerem que, em geral, na enchente, cheia e vazante os peixes apresentam as melhores condições nutricionais. A maioria das espécies variam a dieta entre os períodos, seja pela redução ou ampliação dos itens alimentares, seja pela proporção em que aparecem. As categorias de alimento mais importantes para essas espécies foram: material vegetal, frutos, sementes, zooplâncton, insetos e peixes. Dentre as espécies avaliadas *Brycon cephalus* e *Schizodon fasciatus*, destacam-se pelo manutenção do nível de ingestão alimentar durante todo o ciclo hidrológico, não sendo observado redução significativa de consumo. *Colossoma macropomum*, *Piaractus brachypomum* e *Astronotus ocellatus*, apresentam redução do consumo alimentar na seca. Esta redução não caracterizou uma condição nutricional desfavorável, provavelmente foi compensada com a ingestão de outros alimentos mais nutritivos. *Hoplosternum littorale*, *Parauchenipterus galeatus* e *Pimelodus blochii*, apresentam restrição alimentar na seca. Como este período coincide com o início da reprodução, provavelmente priorizam os cuidados parentais. *M. duriventre* e *T. angulatus* também apresentam restrição alimentar pela escassez dos seus principais

Tabela 4. Composição e distribuição das espécies ícticas dominantes do lago Camaleão, conforme os fatores ecológicos. N, abundância; R, riqueza e H', índice de diversidade (Shannon-Wiener)

ESPÉCIES DOMINANTES	FATORES ECOLÓGICOS					
	Enchente/cheia			Vazante/seca		
	Distribuição	Alimentação	Reprodução	Distribuição	Alimentação	Reprodução
<i>Tripurtheus angulatus</i>	Região central do lago	Anim/Vegetal ↑Animal	Juvenis	Região central do lago	Restrição na seca escassez alimento	juvenis
<i>Mylossoma duriventre</i>	Floresta alagada	Específica frutos/semente	Juvenis	Região central do lago	Restrição na seca escassez alimento	juvenis
<i>Hoplosternum littorale</i>	Floresta alagada	Diversificada ↑vegetal	Adultos com desova Enchente	Margem	Restrição na seca preparação desova	Preparação para desova
<i>Parauchenipterus galeatus</i>	Floresta alagada	Diversificada ↑animal	Adultos com desova Enchente	Margem	Restrição na seca preparação desova	Preparação para desova
<i>Pimelodus blochi</i>	Região central do lago	Diversificada ↑animal	Não definido	Margem	Diversificada ↑animal	Não definido
<i>Astronotus ocellatus</i>	Floresta alagada	Equilibrada Anim/vegetal	Adultos com desova Enchente	Margem	Redução consumo ↑animal	Preparação para desova
<i>Schizodon fasciatus</i>	Floresta alagada	↑Mat. vegetal verde	juvenis	Margem	Sem restrição ↑M. vegetal morto	Juvenis
<i>Piaractus brachipomum</i>	Floresta alagada	Vegetal/Animal ↑Frutos/sementes	juvenis	Região central do lago	Redução Anim/vegetal ↑Frutos/sementes	Juvenis
<i>Colossoma macropomum</i>	Floresta alagada	Vegetal/Animal ↑Frutos/sementes	juvenis	Região central do lago	Redução ↑Zooplâncton	Juvenis
<i>Brycon cephalus</i>	Floresta alagada	Vegetal/Animal ↑Frutos/sementes	juvenis	Região central do lago	Sem restrição ↑animal	Juvenis
ICTIOFAUNA						
Abundância Total (N)	2388			4691		
Riqueza Total (R)	92			60		
Espécies onívoros/herbívoros						
Abundância (N)	1875			2018		
Riqueza (R)	18			22		
Índice diversidade (H')	2,91			3,45		

alimentos. Por serem espécies migradoras, não estão adaptadas a explorar o alimento durante a seca, período em que deveriam ter saído do lago (Tab. 4). O desenvolvimento gonadal revela que *Mesonauta festivum*, *H. littorale*, *P. galeatus*, *P. blochii*, *Osteoglossum bicirrhosum* e *A. ocellatus*, nos períodos de seca e enchente apresentam gônadas nos últimos estádios de maturação. Estes resultados indicam a ocorrência de modificações ambientais ao longo dos anos, uma vez que, não havia sido observado no lago, a presença de adultos com gônadas em maturação.

O Camaleão em 1980 secava quase que completamente no período de seca, permanecendo uma área em torno de 1 ha e 0,5 m de profundidade, colonizado por cerca de 27 espécies. No presente momento, na seca, o lago apresenta uma área de cerca de 32 ha e 2 m de profundidade. Esta modificação, provocou aumento da área alagada, propiciando condições para colonização de no mínimo 60 espécies, algumas inclusive desovando no lago. Também aumentou a abundância e diversidade de itens alimentares, ampliando e ou modificando o espectro alimentar. O fator ecológico mais importante detectado durante este estudo foi o aumento da área e volume do lago, que direta e indiretamente alterou a qualidade da água, diversidade e abundância de alimentos e condições para a realização dos processos reprodutivos.

8. CONCLUSÕES

No lago Camaleão, os depósitos subsequentes de sedimentos estão promovendo a compartimentalização de ambientes. Este processo está criando novos habitats, imprimindo períodos cada vez mais longos de isolamento do sistema fluvial de drenagem, registrando gradual modificação hidroquímica na qualidade da água no período de águas baixas.

As fenofases vegetativas em algumas espécies arbóreas, podem estar relacionadas à dinâmica do pulso de inundação. Neste caso, as mudanças ambientais impostas pelo ciclo enchente e vazante são determinantes na cronologia dos eventos fenológicos. A análise de infra-vermelho (IRGA) em árvores mostrou complexos processos fotossintéticos, sendo possível identificar dois grupos: o primeiro maximiza A_{\max} , enquanto que o segundo mostrou o declínio de A_{\max} durante a fase aquática. As taxas de assimilação de CO_2 e conteúdo de clorofila variam em função da ontogenia das folhas. A técnica de “eddy fluxes” confirma os resultados da modelagem de dados de fotossíntese foliar, indicando a possibilidade de estudos em uma escala maior para comunidade de plantas, naturais, exóticas ou manejadas em áreas alagáveis. *Echinochloa polystachya*, por exemplo, tem potencialidade para ser utilizada como forrageira, na indústria de papel e insumos agrícolas.

A estrutura da população de Cladocera é influenciada pela grande flutuação do nível da água. As espécies desenvolveram ao longo dos anos estratégias de sobrevivência utilizando diferentes nichos, neste caso habitando as camadas mais oxigenadas da coluna da água. A maioria das espécies investe mais energia em reprodução do que em crescimento, como resposta fisiológica

para manter a população sob forte pressão predatória por peixes e pequenos invertebrados. Há espécies que desaparecem nos períodos mais críticos, como é o caso de *Daphnia gessneri*, por forte predação visual, e estrategicamente, produz os ovos de resistência que posteriormente com o retorno de condições favoráveis, tornam-se viáveis iniciando o ciclo biológico. A fauna bentônica é reduzida por causa das baixas concentrações de oxigênio e gás sulfídrico. Para os invertebrados terrestres, Cincidelidea, foram identificados duas estratégias de sobrevivência aos períodos de alagação. Na primeira estratégia as espécies prolongam a fase larval. As larvas são resistentes e provavelmente este fato, está relacionado ao estado de dormência. Na segunda, a fase larval é reduzida e os adultos migram para áreas não alagadas.

Para o grupo de peixes a enchente, cheia e vazante correspondem aos períodos de melhores condições nutricionais. A maioria das espécies variam a dieta entre os períodos, reduzindo, ampliando e ou alterando as proporções dos itens alimentares. Nos períodos de seca e enchente ocorre a desova de espécies residentes que colonizam o lago, o que indica modificações ambientais ao longo dos anos, pois não havia sido observado a presença de adultos em reprodução. O fator ecológico mais importante detectado foi o aumento da área e volume da água no lago, que direta e indiretamente alterou a qualidade da água, diversidade e abundância de alimentos e condições para a realização dos processos reprodutivos. Para as espécies ou grupos estudados a influência do pulso de inundação é marcante, confirmando a hipótese de trabalho.

9. PRODUÇÃO CIENTÍFICA

- Armbruster N. 1998 Die Auswirkungen des Flutpulses auf stomatäre Leitfähigkeit und Photosynthese von Ilex inundada und Crescentia cojete, zwei häufigen Baumarten der Várzea Amazoniens (Estudos de produção primária e fotossíntese com populações de plantas em áreas alagadas do Amazonas). Dissertação de mestrado
- Conserva A dos S. **Ciclo de vida, biomassa e composição química de *Paspalum fasciculatum*** Dissertação de mestrado, INPA/FUA, Manaus. (submetido).
- Farias, M.L de 1997. **Biometria, biomassa, composição química e clorofila em plantios de *Echinochloa polystachya*, capim aquático na várzea da Amazônia Central.** Dissertação de mestrado INPA/FUA. Manaus, AM,
- Graffmann, KC. Duruckventilatiion und ihre Auswirkung auf die Wurzeln von Bäumen amazonischer Überschwemmungsgebiete. Köln (Estudos sobre adaptações de árvores da floresta alagada). Em andamento
- Maia L A A 1997. **Influência do pulso de inundação na fisiologia, fenologia e produção de frutos de *Hevea spruceana* (Euphorbiacear) e *Eschweilera tenuifolia* (Lecythydaceae) em área inundável de igapó da Amazônia Central;** Tese de doutorado. INPA/FUA, Manaus, 327p.
- Melo N. F.A.C. de 1998 **Estrutura de comunidades de Cladocera (Crustacea) em dois lagos da Amazônia** Dissertação de mestrado, INPA/FUA, Manaus.

- Oliveira, AC 1998 **Aspectos da dinâmica populacional de *Salix martiana* Leyb. (Salicaceae), em áreas de várzea da Amazônia Central.** Dissertação de mestrado INPA/FUA. Manaus, AM, 103p.
- Parolin P 1997. **Auswirkungen periodischer vernassung und Überflutung auf Phanologie, photosynthese und Blattphysiologie von baumarten unterschiedlicher Wachstumsstrategie in zentralamazonischen Überschwemmungsgebieten.** Tese de doutorado. Universidade de Hamburg. 156p.
- Schlegel A 1998. **Einfluß des Bodenwassergehaltes, der Düngung mit Stickstoff und dess Mulchens auf die stomatäre Leitfähigkeit, das Pflanzenwachstum und die Produktion von Biomasse des c4-Grasses *Echinochloa polystachya* im Überschwemmungsgebiet des Amazonas.** Dissertação de mestrado
- Zerm, M. Ökologie und Überlebensstrategien von Sandlaufkäfern amazonischer Überschwemmungsgebiete (Coleoptera:Cincidelidae) (Impacto do pulso de inundação nas populações em Cincidelidae. (Coleoptera) em áreas alagáveis da Amazônia Central). Em andamento

TRABALHOS PUBLICADOS EM RESUMOS DE CONGRESSOS E WORKSHOP:

- Ambruster, N. Muller, E. Janiesch, P. 1998 The effect of inundation on photosynthesis, leaf physiology and phenology of two tree species of the Central Amazon inundation forest. III Workshop do Programa SHIFT, realizado no período de 15 a 19 de março em Manaus.
- Chalco, FP & Maia, L.M.A 1999. Produção de frutos de espécies da floresta de várzea importantes na alimentação de peixes - Amazônia Central. II Congresso Sul-Americano de Aquicultura, Puerto Del Cruz, Venezuela, de 17/11 a 22/11.
- Darwich, A. J., Sousa, E.O & Robertson, B. A. 1997. Estudo sazonal de variáveis limnológicas e ciclagem de nutrientes em um lago de várzea da Amazônia. VI Congresso Brasileiro de Limnologia, realizado no período de 22 a 25 de julho na Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.
- Ferreira-Neto, S; Soares, M.G.M. & Oliveira, A.C.B. 1999. Aspectos biológicos favoráveis ao cultivo de *Hoplosternum litorale* (Siluriformes, Callichthyidae). II Congresso Sul-Americano de Aquicultura, em Porto Del Cruz, Venezuela, de 17/11 a 22/11.
- Maia, L A, Piedade, M.T.F, Soares, M.G.M. 1997 Fenologia de *Macrobium multijugum* (Caesalpiniaceae) em floresta inundável de água preta (Igapó) no Tarumã -Mirim, Manaus, AM. XLVIII Congresso Nacional de Botânica, realizado no período de 27 de julho a 01 de agosto em Crato-CE, na Universidade do Cariri - URCA
- Morais, A.M.; Oliveira, ACB. & Soares, M.G.M. 1999 Avaliação da dieta de três espécies de peixes cultiváveis da Amazônia. II Congresso Sul-Americano de

- Aquicultura, a ser realizado em Porto Del Cruz, Venezuela, de 17/11 a 22/11.
- Oliveira, A.C. B. & Soares, M. G.M 1999. Considerações sobre as rações para peixes comercializados no Amazonas. II Congresso Sul-Americano de Aquicultura, a ser realizado em Porto Del Cruz, Venezuela, de 17/11 a 22/11.
- Piedade, M.T.F, Muller, E., Morison, J. 1998. Eddy covariance measurements in stands of *Echinocloa polystachya* in the Central Amazon várzea. III Workshop do Programa SHIFT, realizado no período de 15 a 19 de março em Manaus
- Schlegel, A, Junk, W. J, Muller, E. & Schopfer, P. 1998 Interaction of nitrogen fertilization, dead biomass layer and soil water potential with their effect on stomatal conductance and growth of the C4-grass *Echinocloa polystachya*. III Workshop do Programa SHIFT, realizado no período de 15 a 19 de março em Manaus
- Soares, M.G.M. 1997 Respiração na superfície aquática (RSA): uma adaptação respiratória dos peixes do lago Camaleão, Amazonas, Br. XI Encontro de Zoologia do Nordeste de 14-18 de abril na Universidade Federal do Ceará.
- Soares, M.G.M .1997 Comportamento respiratório de 4 espécies de bagres do lago Camaleão, Amazonas, Brasil. VI Congresso Brasileiro de Limnologia, realizado no período de 22 a 25 de julho na Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP
- Soares M.G.M. 1998 Respiratory adaptations of curimatids (Teleostei, Curimatidae) to oxygen depletion in an Amazonian floodplain lake. XXVII SIL Congress "Water of Life", University College, Irlanda, Dublin, no período de 9-15 de agosto.
- Soares, M.G.M.; Oliveira, A .C.B. & Ribeiro, AL 1999. *Astronotus ocellatus* (Spix) (Cichlidae) espécie potencialmente cultivável. II Congresso Sul-Americano de Aquicultura, em Porto Del Cruz, Venezuela, de 17/11 a 22/11
- Yamamoto, K.C; Oliveira, A,C.B. & Soares, MGM 1999. Gênero *Brycon*: Considerações sobre sua alimentação e cultivo. II Congresso Sul-Americano de Aquicultura, em Porto Del Cruz, Venezuela, de 17/11 a 22/11

.PUBLICAÇÕES:

- Conserva, A .S. & Piedade, M.T.F 1998 Influence of the flood-pulse and land-use on the composition of herbaceous species on a floodplain in the Central Amazon. **Verh. Internat. Verein. Limnol.** **26:** 994-995.
- Waldhoff, D & Fuch, B 1998. Effect of waterlogging and flooding on some abundant tree species examined under defined conditions in climatic chambers. **Ver. Internat. Verein. Limnol.** **26:**1886-1887.

TRABALHOS NO PRELO

- Chalco, F.P. & Maia, L. M.A 1999. Produção de frutos de espécies da floresta de várzea importantes na alimentação de peixes - Amazônia Central. II Congresso Sul-Americano de Aquicultura .

- Maia, L.A. & Piedade, M.T.F. 1999 Influência do pulso de inundação na fenologia foliar e conteúdo de clorofila em duas espécies da floresta de igapó da Amazônia Central-Brasil. *Acta Amazonica*
- Soares, M.G.M. & Junk, W.J. 1999 Respiratory adaptations of curimatids (Teleostei, Curimatidae) to oxygen depletion in an Amazonian floodplain lake. **Ver. Internat. Verein. Limnol.**

TRABALHOS SUBMETIDO

- Conserva, A. S. & Piedade, M.T.F. 1999 Ciclo de vida e ecologia de *Paspalum fasciculatum* Willd. ex. Fluegge (Poaceae), na várzea da Amazônia Central. *Acta Amazonica*
- Soares, M.G.M. & Junk, W.J. Pesca profissional e piscicultura na Amazônia.
- Waldhoff, D. & Maia, L. Production and chemical composition of fruits from trees in floodplain forest of Central Amazônia and their importance for fish proctution.

EQUIPE

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

- Assad Darwich - Pesquisador responsável pelos trabalhos de físico-química e química da água.
- Barbara Anne Robertson - Pesquisadora responsável pelos trabalhos de zooplâncton no campo.
- Elsa Rodrigues Hardy - Pesquisadora responsável pelos trabalhos de experimentos controlados com zooplâncton.
- Lúcia Maria de Alencar Maia - Pesquisadora responsável por estudos de fisiologia e produtividade de frutos em árvores.
- Maria Gercilia Mota Soares - Pesquisadora responsável pelos estudos sobre os fatores ecológicos que regulam a distribuição dos peixes.
- Maria Tereza Fernandez Piedade - Pesquisadora responsável pelos estudos de produção primária e atividade fotossintética.
- Astrid Câmara de Oliveira - Bolsista, desenvolvendo estudos de fenologia e dinâmica de populações de árvores dos primeiros estágios sucessionais de colonização em várzea.
- Auristela dos Santos Conserva - Bolsista, desenvolvendo estudos de levantamento e composição de espécies (macrófitas e herbáceas).

Universidade Federal do Amazonas

- Ana Cristina Belarmino de Oliveira - Pesquisadora responsável pelos estudos de determinação do comportamento alimentar dos peixes.

Universidade de São Paulo:

- Luiz Martinelli - Pesquisador colaborador na análise de isótopos estáveis.
- Reinaldo Victoria - Pesquisador colaborador em estudos de ciclos de nutrientes.

Instituto Max-Planck de Limnologia em Plön (MPI):

- Danielle Waldoff - Pesquisadora responsável pelos estudos de germinação de sementes sob condições controladas.
- Ewald Müller - Pesquisador responsável pelos estudos de fisiologia de árvores da várzea
- Joachim Adis - Pesquisador responsável pelos estudos de biologia e ecologia de artrópodes de áreas alagáveis.
- Karin Furch - Pesquisadora responsável pelos estudos de balanços de nutrientes nos sistemas lago-rio-solo.
- Wolfgang J. Junk - Pesquisador responsável pelos estudos de ecologia de áreas alagáveis.
- Andrea Schlegel - bolsista desenvolvendo estudos sobre o impacto da umidade do solo no crescimento e na atividade fotossintética de herbáceas em área de várzea do Amazonas
- Karl Graffmann - bolsista, estudos sobre adaptações de árvores da floresta alagada
- Matthias Zerm - bolsista responsável pelos estudos o impacto do pulso de inundação nas populações em Cincidelidae. (Coleoptera)
- Nicole Armbruster - bolsista, estudos de produção primária e fotossíntese, plantas em áreas alagadas.

Universidade de Essex, Colchester:

- Mike Jones - Consultor, para estudos de fatores físicos intervindo na produtividade.
- Steve Long - Consultor, para estudos de fotossíntese e produtividade.

Técnicos:

- Celso Rabelo Costa - Técnico, coleta de dados de biomassa, CO₂, solos.
- Conceição Lúcia Maia Costa - Técnica, estudos de biologia e ecologia de peixes.
- Evandro Oliveira de Souza - Técnico, análises físico-químicas de água.
- Valdeney de A. Azevedo - Técnico, biomassa de macrófitas aquáticas, análises químicas.
- José Guedes de Oliveira - Técnico, estudos de fenologia e produção de frutos.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)