



Assembléias de peixes associadas às macrófitas aquáticas em lagos de várzea do baixo rio Solimões

Káren Lorena Lôbo Prado^{1*}
Carlos Edwar de Carvalho Freitas¹
Maria Gercília Mota Soares²

¹Universidade Federal do Amazonas, Manaus – AM, Brasil

²Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus – AM, Brasil

*Autor para correspondência

klorenaprado@yahoo.com.br

Rua 12, nº 262, Conj. 31 de Março, CEP 69077-130, Manaus – AM

Submetido em 11/04/2009

Aceito para publicação em 31/10/2009

Resumo

O objetivo deste trabalho foi determinar a diversidade e a composição das assembléias de peixes associadas a diferentes tipos de bancos de macrófitas aquáticas, em lagos de várzea do rio Solimões. As amostragens foram realizadas, em duas fases do ciclo hidrológico, cheia e seca, em bancos de macrófitas compostos pelo capim flutuante *Paspalum repens* e em bancos mistos (compostos por associações de espécies flutuantes livres). Foram coletados 1.340 indivíduos pertencentes a 50 espécies de peixes, nos dois períodos e nos dois tipos de bancos estudados. Characiformes foi o grupo dominante em ambos os períodos e tipos de bancos. A riqueza e a diversidade de espécies foram maiores nos bancos compostos pelo capim flutuante *P. repens* do que nos bancos mistos. Estes resultados corroboram a hipótese de que a diversidade de espécies de peixes destes habitats está associada à complexidade estrutural formada pelos caules e raízes, mais acentuada nos bancos de *P. repens*.

Unitermos: Amazônia, assembléia de peixes, bancos de macrófitas, ciclo hidrológico

Abstract

Fish assemblages associated with aquatic macrophytes in floodplain lakes in the Lower Solimões River. We studied the diversity and species composition of fish assemblages associated with different stands of aquatic macrophytes. The samplings were made during two seasons of the hydrological cycle, the dry and flooding seasons, in two types of macrophyte stands. The first type was monospecific and was composed by floating grass *Paspalum repens*. The second type was composed by several free-floating species, and was classified as mixed stand. We collected 1,340 fish belonging to 50 species. Characiformes was the dominant group in the two stand types and hydrological seasons. In the stands of *P. repens*, the species richness and diversity were higher than in the mixed stands, probably due to the greater structural complexity of *P. repens*.

Key words: Amazon, fish assemblage, hydrological cycle, macrophyte stands

Introdução

Os lagos de várzea na Amazônia são colonizados por uma alta diversidade de espécies de plantas aquáticas. No período de cheia ocorre uma rápida colonização das áreas disponíveis e os bancos podem ocupar até 75% da área alagada de um lago de várzea (Bayley, 1989). Na seca, entretanto, com a diminuição de áreas aquáticas, a mortalidade das plantas é alta, reduzindo a comunidade em até 90% (Junk, 1980).

Junk e Piedade (1997) identificaram 388 espécies de macrófitas aquáticas, formando diferentes associações, que resultam em habitats com características distintas quanto a sua densidade e arquitetura (Lillie e Budd, 1992; Petry et al., 2003). Dentre as espécies mais abundantes destacam-se *Pistia stratiotes*, *Eichhornia crassipes*, *Salvinia auriculata* e os capins *Echinochloa polystachya*, *Paspalum repens* e *Paspalum fasciculatum*.

O ambiente subaquático, composto por um emaranhado de raízes, rizomas e folhas (aquático), e o aéreo, contendo as folhas e flores, fornecem substrato que abriga uma rica fauna de animais aquáticos, semi-aquáticos e terrestres (Junk, 1973). A parte submersa das macrófitas é usada por invertebrados aquáticos como substrato e alimentação, sendo considerados ambientes de alta riqueza (Junk e Piedade, 1997; Junk e Robertson, 1997). Da mesma forma, os bancos de macrófitas são considerados um importante habitat para a ictiofauna, pois são utilizados para dispersão (Henderson e Hamilton, 1995; Schiesari et al., 2003), reprodução (Sazima e Zamprogno, 1985; Araújo-Lima et al., 1986), como local de alimentação (Santos, 1981; Meschiatti e Arcifa, 2002; Casatti et al., 2003), refúgio e berçário para os juvenis e espécies de pequeno porte (Araújo-Lima et al., 1993; Sánchez-Botero e Araújo-Lima, 2001; Sánchez et al., 2007).

A ictiofauna que coloniza as macrófitas aquáticas em lagos de várzea da Amazônia apresenta uma alta diversidade de espécies de peixes. Sánchez-Botero e Araújo-Lima (2001) e Petry et al. (2003) identificaram 91 e 139 espécies, respectivamente, principalmente de Characiformes. As assembléias de peixes associadas às macrófitas aquáticas são formadas por: (a) espécies residentes, que raramente deixam o local; (b) espécies que habitam preferencialmente as áreas de floresta alagada, mas frequentemente utilizam as macrófitas como refúgio

contra predadores e local de alimentação na época de seca; (c) espécies que usam as macrófitas durante alguma fase de seu ciclo de vida, principalmente nas fases larvais e juvenis; e (d) peixes maiores que procuram presas entre as raízes dessas plantas (Henderson e Hamilton 1995).

A distribuição da ictiofauna que habita as macrófitas aquáticas pode ainda ser influenciada pelas características estruturais dos bancos formados por estas plantas. Segundo Dibble e Thomaz (2006), a arquitetura de cada espécie de planta cria diferentes componentes de heterogeneidade, resultando em habitats distintos para os organismos aquáticos. Características particulares dos bancos de macrófitas podem influenciar a distribuição da ictiofauna, indicando que a relação entre peixes e macrófitas não é aleatória (Sánchez-Botero et al., 2008). Bancos compostos por espécies com alta densidade de raízes, caules e folhas, como *P. repens*, que oferecem maior complexidade estrutural e disponibilidade de alimento, apresentam riqueza de espécies, biomassa e abundância de peixes mais elevadas que bancos com estruturas menos complexas (Petry et al., 2003; Agostinho et al., 2007; Sánchez-Botero et al., 2008).

Assim, diferenças observadas na biomassa, riqueza e abundância de peixes em diferentes bancos de macrófitas podem indicar que as características morfológicas das plantas estruturam a comunidade de peixes (Sánchez-Botero et al., 2008). Diante disso, apresentamos os resultados de um estudo que avaliou os efeitos das características estruturais dos bancos de macrófitas aquáticas, nos períodos de cheia e seca sobre a estrutura das assembléias de peixes que usam este biótopo das várzeas amazônicas.

Material e Métodos

A coleta de peixes foi realizada em bancos de macrófitas de quatro lagos de várzea situados na planície aluvial do trecho inferior do rio Solimões: Iauara (S03°36'20"/W061°18'16"), Ananá (S03°54'23"/W61°40'33"), Araçá (S03°46'14"/W062°22'01") e Maracá (S03°50'00"/W062°34'00") (Figura 1). Os lagos estão distantes aproximadamente 40km de um para outro, ao longo de um contínuo. Todos os lagos estudados têm conexão com o rio Solimões durante todo o ciclo hidrológico e apresentam características físicas e químicas semelhantes (Tabela 1).

TABELA 1: Características físicas e químicas dos lagos estudados.

Lagos	Período	Área (m ²)	Oxigênio (mg/l)	Temperatura (°C)	pH	Profundidade (m)
Iauara	Cheia	83.591	2,86 ± 1,8	29,2 ± 1,25	7,04 ± 0,5	6,62 ± 0,3
	Seca	37.290	2,81 ± 1,4	29,57 ± 0,5	7,24 ± 0,1	1,57 ± 1,4
Ananá	Cheia	114.527	3,58 ± 0,9	30,2 ± 0,8	7,52 ± 0,2	9,37 ± 0,2
	Seca	88.579	3,31 ± 1,1	30,4 ± 0,5	6,76 ± 0,1	1,08 ± 0,2
Araçá	Cheia	25.537	3,84 ± 0,8	29,4 ± 0,5	7,2 ± 0,4	9,76 ± 0,4
	Seca	15.153	3,88 ± 0,7	31,8 ± 0,5	7,46 ± 0,2	1,3 ± 0,3
Maracá	Cheia	53.956	3,06 ± 0,6	28,8 ± 0,6	7,66 ± 0,1	9,8 ± 0,7
	Seca	28.982	1,83 ± 0,3	30,0 ± 0,2	5,20 ± 0,2	0,82 ± 0,4

Fonte: Base de Dados Projeto PIATAM IV.

As coletas de peixes foram realizadas nos períodos de cheia (junho/2004) e seca (setembro/2004), em dois tipos de bancos de macrófitas aquáticas: a) banco composto pelo capim *Paspalum repens*, que forma um ambiente complexo, com alta densidade e compactação

de caules enraizados e raízes adventícias; formando uma complexa barreira física e visual, b) banco composto pelas espécies flutuantes livres *Eichhornia crassipes*, *Pistia stratiotes* e *Salvinia* spp., que não apresentam caules, mas possuem raízes que se estendem na coluna

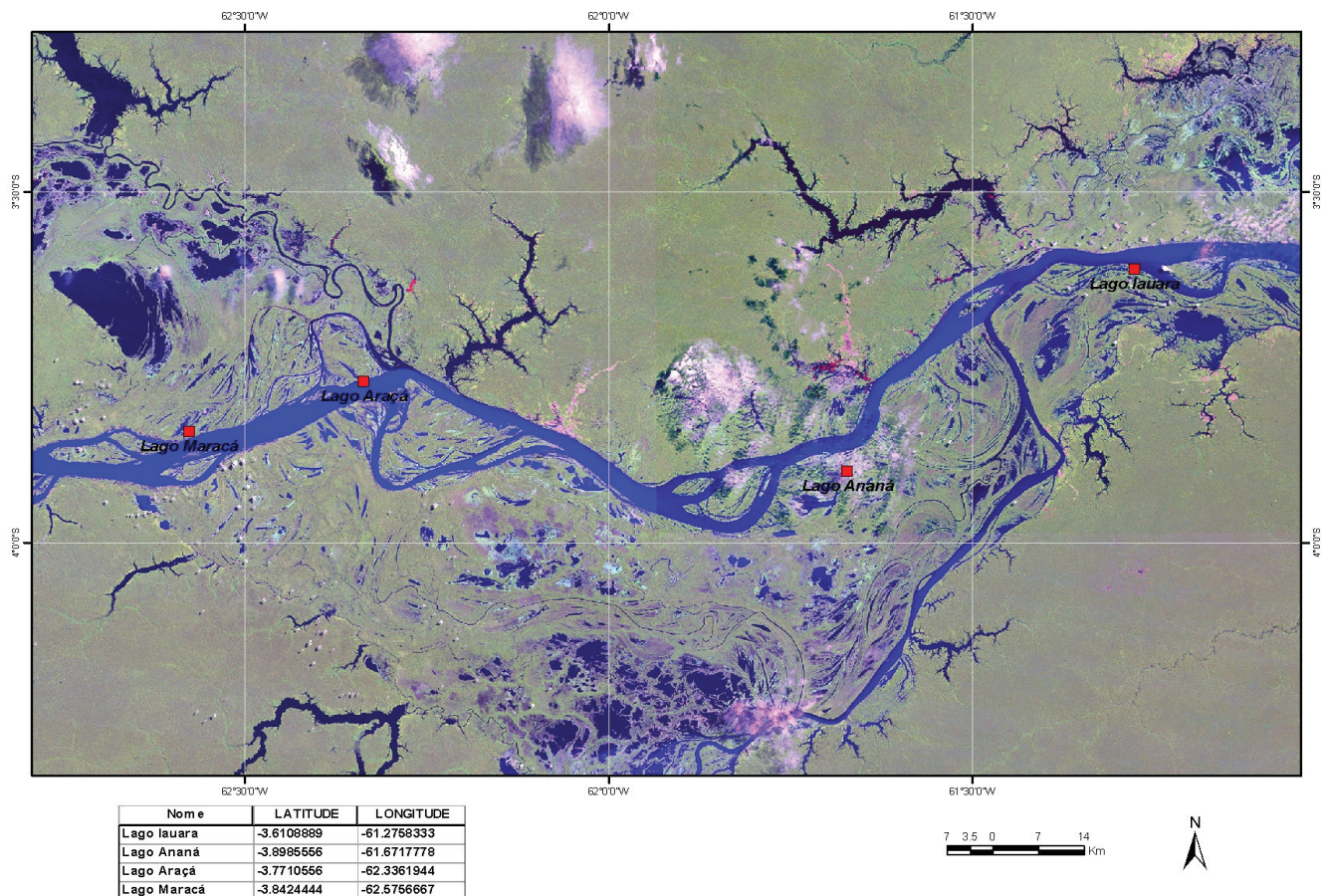


FIGURA 1: Área de estudo: lagos Iauara, Ananá, Araçá e Maracá, localizados às margens do rio Solimões, Amazônia Central, Brasil.

d'água. Este hábitat apresenta menor densidade, complexidade estrutural e compactação de raízes do que aquele formado por *P. repens*.

Na captura da ictiofauna associada às macrófitas foi utilizada uma rede de arrasto medindo 20x3m e malha de 5mm entre nós opostos. Foram amostrados quatro bancos de macrófitas (dois compostos por *P. repens* e dois bancos mistos), em cada um dos lagos estudados. Os arrastos foram realizados em bancos com cerca de 10m². Todo o material contido na rede foi transferido para a embarcação, onde os peixes foram separados das plantas. Os indivíduos capturados foram fixados em solução de formol 10%. No laboratório, os peixes foram lavados em água corrente, transferidos para álcool 70% e identificados com o auxílio de chaves sistemáticas e de especialistas do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA.

As variáveis limnológicas, oxigênio dissolvido, temperatura, pH e profundidade foram medidas, antes das pescarias, em todos os bancos de macrófitas amostrados. A temperatura (°C), O₂ (mg/L e %sat.) e o pH foram obtidos na superfície da coluna d'água, utilizando-se potenciômetros digitais YSI modelo 55/12FT e Micronal modelo B374. A profundidade foi medida com auxílio de um peso acoplado em corda graduada em intervalos de 0,20m.

Os atributos ecológicos das assembléias de peixes foram analisados através de medidas das abundâncias absoluta e relativa, riqueza (número de espécies) e curva de rarefação (Krebs, 1999) e diversidade (Índice de Diversidade de Shannon -H'). A similaridade entre as assembléias de peixes nos diferentes tipos de banco e

períodos do ciclo hidrológico foi estimada pelo Índice de Jaccard (Krebs, 1999).

Para análise estatística dos dados foram utilizadas Análises de Variância de duas vias (ANOVA) (Zar, 1999) considerando os cinco lagos estudados como réplicas, a época do ciclo hidrológico (cheia e seca), o tipo de banco de macrófitas (*P. repens* e misto) e a interação entre eles como fatores, tendo como variáveis-resposta os valores de abundância, riqueza, biomassa e diversidade de peixes. A mesma análise foi utilizada para testar as características dos lagos quanto as suas características: oxigênio dissolvido, temperatura, pH e profundidade. O nível de significância utilizado foi $\alpha = 0,05$. As análises foram realizadas no pacote de STATISTICA 6.0.

Com o objetivo de identificar os padrões de ocorrência de espécies em relação aos períodos do ciclo e aos tipos de bancos de macrófitas, foi utilizada uma Análise de Correspondência Destendenciada – DCA (Gauch, 1982) foi utilizada para ordenar os dados de composição e abundância das espécies de peixes associadas aos diferentes tipos de bancos de macrófitas, nos períodos de cheia e seca.

Resultados

As variáveis limnológicas apresentaram diferenças entre os períodos do ciclo, mas não entre tipos de banco de macrófitas (Tabela 2).

Foram capturados 1340 indivíduos distribuídos em 50 espécies, pertencentes às ordens Characiformes, Perciformes, Siluriformes, Tetraodontiformes, Synbranchiformes e Gymnotiformes (Tabela 3).

TABELA 2: Qualidade ambiental dos lagos estudados, nas duas estações do ciclo hidrológico (cheia e seca) e tipos de bancos de macrófitas.

Tipo de banco	Oxigênio (mg/l)	Temperatura (°C)	pH	Profundidade (m)
<i>P. repens</i>	2,42 ± 1,01	29,61 ± 2,27	6,16 ± 0,72	2,43 ± 1,83
Misto	2,98 ± 0,70	30,11 ± 2,23	6,11 ± 0,80	2,73 ± 2,02
Período	Oxigênio (mg/l)	Temperatura (°C)*	pH*	Profundidade (m)*
Cheia	2,77 ± 0,86	31,6 ± 1,63	6,75 ± 0,26	4,22 ± 1,1
Seca	2,61 ± 0,97	28,0 ± 0,66	5,52 ± 0,48	0,95 ± 0,28

* Diferenças significativas.

Characiformes foi o grupo dominante, correspondendo a 76,5% do total de indivíduos capturados, representados principalmente por juvenis e espécies de pequeno porte. As espécies mais abundantes foram *Ctenobrycon hauxwellianus* e *Roebooides myersi*, representando juntas cerca de 30% dos indivíduos capturados. A biomassa total dos indivíduos foi de 5496,8g.

No período de seca, foi capturado o maior número de indivíduos (1044) distribuídos em 40 espécies e com biomassa de 4897,6g. As espécies mais abundantes neste

período foram *C. hauxwellianus*, *R. myersi* e *Mesonauta festivus*.

A Análise de Variância mostrou diferenças significativas na biomassa e abundância da ictiofauna capturada nos dois períodos do ciclo (Figuras 2A e 2C). Os valores de riqueza e diversidade, no entanto, foram semelhantes (Figuras 2E e 2G). A similaridade entre as assembléias capturadas na cheia e na seca foi de 0,42 (Índice de Jaccard), indicando um número razoável de espécies em comum.

TABELA 3: Abundância (número de indivíduos) das espécies capturadas nos bancos de *Paspalum repens* e mistos (associação de espécies flutuantes).

ORDEM/Família/Espécie	Código	Banco de macrófitas	
		<i>P. repens</i>	Misto
CHARACIFORMES			
Erythrinidae			
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	Hmal	37	31
Anostomidae			
<i>Leporinus fasciatus</i> (Bloch, 1794)	Lfasc	13	2
<i>Leporinus friderici</i> (Bloch, 1794)	Lfri	45	15
<i>Schizodon fasciatus</i> (Spix e Agassiz, 1829)	Sfas	32	37
<i>Rhytioidus microlepis</i> (Kner, 1858)	Rhm	18	6
<i>Anostomoides laticeps</i> (Eigenmann, 1912)	Alat	2	-
<i>Laemolyta</i> sp.	Lae	-	1
<i>Abramites hypselonotus</i> (Günther, 1868)	Ahyp	8	-
<i>Anostomus</i> sp.	Anos	-	85
Prochilodontidae			
<i>Semaprochilodus insignis</i> (Jardine e Schomburgk, 1841)	Sins	1	1
<i>Prochilodus nigricans</i> (Spix e Agassiz, 1829)	Pnig	1	-
Curimatidae			
<i>Curimata inornata</i> (Vari, 1989)	Cinor	1	-
Characidae			
<i>Colossoma macropomum</i> (Cuvier, 1818)	Cmacro	14	6
<i>Myleus</i> sp.	Myl	1	-
<i>Mylossoma duriventre</i> (Cuvier, 1817)	Mdur	14	10
<i>Mylossoma aureum</i> (Spix e Agassiz, 1829)	Mya	21	-
<i>Metynnis hypsauchen</i> (Müller e Troschel, 1844)	Mhyp	2	-
<i>Serrasalmus</i> sp.	Ssp	3	3
<i>Serrasalmus</i> sp1	Ssp1	16	5
<i>Serrasalmus</i> sp2	Ssp2	5	-
<i>Roebooides myersi</i> (Gill, 1870)	Rmy	84	74
<i>Ctenobrycon hauxwellianus</i> (Cope, 1870)	Chau	187	43
<i>Moenkhausia intermedia</i> (Eigenmann, 1908)	Mint	65	36
<i>Chalceus macrolepidotus</i> (Cuvier, 1817)	Chalc	1	-

<i>Triportheus elongatus</i> (Günther, 1864)	Telon	-	2
<i>Aphyocharax</i> sp.	Aphy	31	1
<i>Hemigrammus</i> sp.	Hem	14	-
<i>Agoniatès anchovia</i> (Eigenmann, 1914)	Aanc	1	-
<i>Paragoniatès alburus</i> (Steindachner, 1876)	Palb	1	2
<i>Tetragonopterus argenteus</i> (Cuvier, 1816)	Targ	9	2
Lebiasinidae			
<i>Nannostomus unifasciatus</i> (Steindachner, 1876)	Nuni	-	8
<i>Copella nigrofasciata</i> (Meinken, 1952)	Cnig	24	1
Gasteropelecidae			
<i>Carnegiella strigata</i> (Günther, 1864)	Cstr	2	1
GYMNOTIFORMES			
Apteronotidae			
<i>Adontosternarchus balaenops</i> (Cope, 1878)	Adb	3	6
<i>Apteronotus albifrons</i> (Linnaeus, 1766)	Apa	7	3
SYNBACHIFORMES			
Synbranchidae			
<i>Synbranchus marmoratus</i> (Bloch, 1795)	Syn	6	11
SILURIFORMES			
Auchenipteridae			
<i>Trachelyopterus galeatus</i> (Linnaeus, 1766)	Tgal	1	3
Loricariidae			
<i>Farlowella</i> sp.	Farl	1	-
<i>Hypoptopoma</i> sp.	Hyp	1	-
Pimelodidae			
<i>Sorubim lima</i> (Bloch e Schneider, 1801)	Slim	2	-
<i>Pimelodus blochii</i> (Valenciennes, 1840)	Pblo	3	2
PERCIFORMES			
Cichlidae			
<i>Mesonauta festivus</i> (Heckel, 1840)	Mfes	96	46
<i>Acaronia nassa</i> (Heckel, 1840)	Anas	26	1
<i>Cichlassoma amazonarum</i> (Kullander, 1983)	Camz	17	34
<i>Pterophyllum scalare</i> (Schultze, 1823)	Pscal	-	1
<i>Apistograma</i> sp.	Apis	1	3
<i>Heros severus</i> (Heckel, 1840)	Hs	6	10
<i>Crenicichla</i> sp1	Cren	11	7
<i>Crenicichla</i> sp2	Cren2	5	-
TETRAODONTIFORMES			
Tetraodontidae			
<i>Colomesus asellus</i> (Müller eTroschel, 1848)	Casel	2	-
Total		841	499

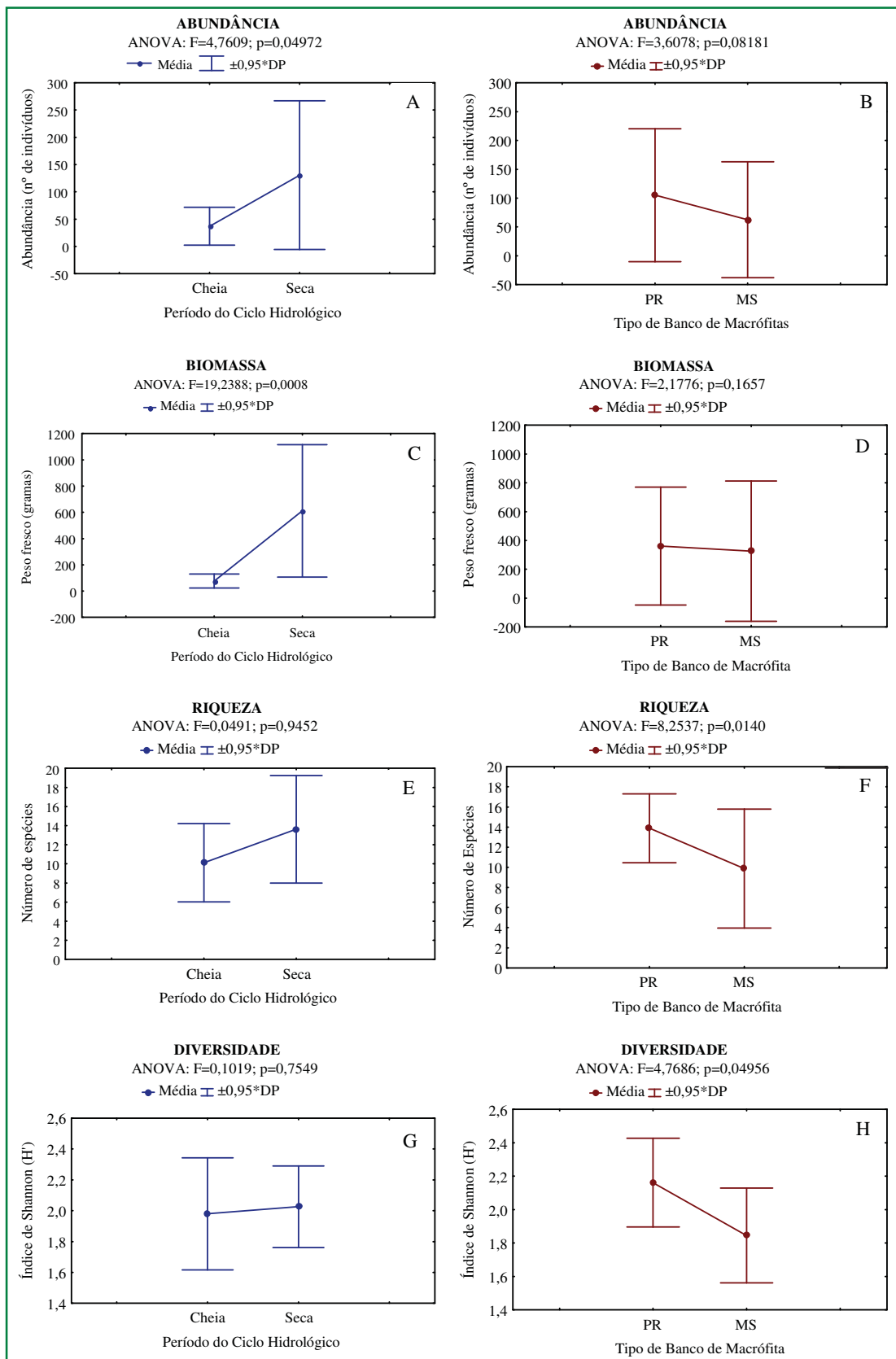


FIGURA 2: Abundância, biomassa, riqueza e diversidade de espécies de peixes capturados nos bancos de *Paspalum repens* (PR) e mistos (MS), nos períodos de cheia e seca.

Os valores de biomassa e abundância foram semelhantes em ambos os tipos de estandes de macrófitas amostrados (Figuras 2B e 2D). Entre os tipos de bancos de macrófitas, os estandes de *Paspalum repens* apresentaram maiores valores riqueza (45 espécies) e diversidade (2,89) do que os bancos mistos (Figuras 2F e 2H). A interação dos fatores ciclo e tipo de banco não apresentou diferenças significativas para nenhum dos atributos testados. A análise de rarefação indicou pequenas diferenças na relação espécie-indivíduos em ambos os tipos de banco, com os maiores valores estimados para o habitat composto pelo capim flutuante *P. repens* (Figura 3).

A similaridade entre as assembléias de peixes dos dois tipos de bancos de macrófitas apresentou valor baixo

(0,26), indicando poucas espécies em comum nos dois tipos de bancos de macrófitas, indicando que além de diferenças na estimativa de diversidade, ocorre uma preferência diferenciada de espécies por este tipo de macrófita.

O fator período do ciclo foi determinante para a ordenação das unidades formadas pelo tipo de banco e período do ciclo, evidenciando uma nítida segregação das amostras de cheia e seca no eixo 1, com maiores escores para as amostras realizadas na cheia. Espécies como *Colossoma macropomum*, *Mylossoma aureum* e *Rhytiodus microlepis* estão associadas ao período de cheia. O eixo 2, por sua vez, indicou a existência de efeito decorrente do tipo de banco (Figura 4), de menor intensidade que o período do ciclo.

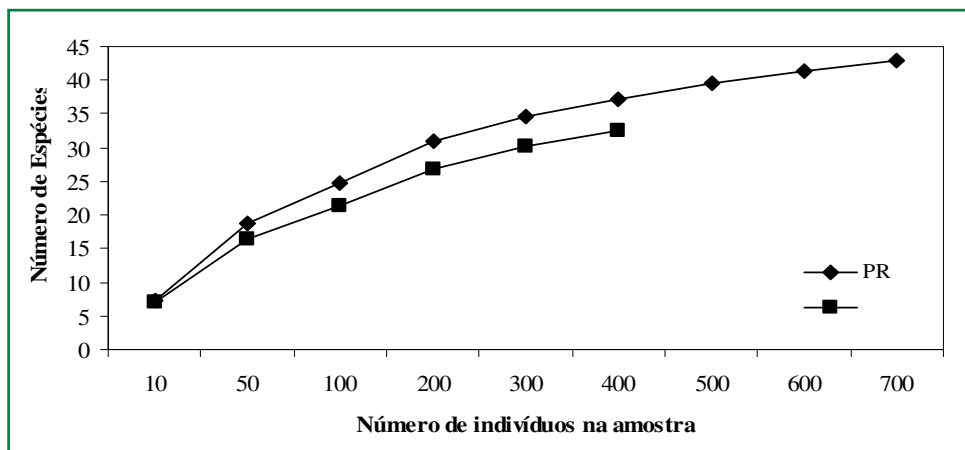


FIGURA 3: Curva de rarefação das assembléias de peixes associadas aos bancos de *P. repens* (PR) e mistos (MS).

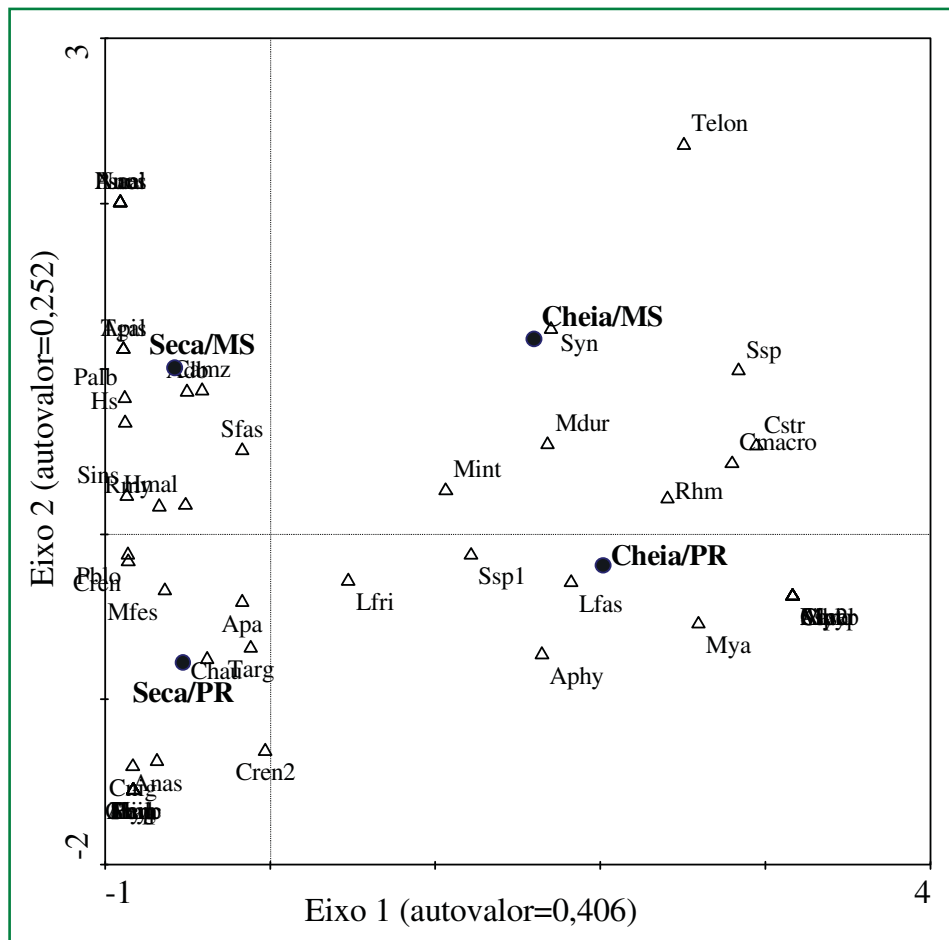


FIGURA 4: Análise de Correspondência Destendenciada (DCA) por período do ciclo hidrológico (Cheia e Seca) e tipo de banco de macrófitas (*P. repens* e Misto). Cheia/PR – amostras em bancos de *P. repens* na cheia, Cheia/MS - amostras em bancos mistos na cheia, Seca/PR - amostras em bancos de *P. repens* na seca e Seca/MS - amostras em bancos mistos na seca. Os códigos das espécies estão descritos na Tabela 3.

Discussão

A predominância de Characiformes em bancos de macrófitas aquáticas, principalmente juvenis e peixes pequenos (Meschiatti et al., 2000; Petry et al., 2003; Sánchez-Botero et al., 2008; Pacheco e Da-Silva, 2009) parece estar relacionada a condições ambientais como refúgio, oxigênio dissolvido e disponibilidade de alimento. (Delariva et al., 1994), assim como a capacidade visual dessas espécies em detectar predadores, conduzindo os indivíduos a ambientes mais protegidos (Sánchez-Botero et al., 2003).

A maior abundância no período de águas baixas está, provavelmente, associada a menor disponibilidade de habitats neste período, levando a uma concentração da

biota aquática nos bancos de macrófitas, especialmente para espécies que usam estes habitats como refúgio. Quando o nível das águas sobe, os organismos aquáticos se dispersam pelos habitats recém-formados da planície aluvial, incluindo amplas áreas de floresta alagada que apresentam grande heterogeneidade espacial. Quando as águas retrocedem, na vazante, estes organismos são forçados a retornar para as áreas de relevo mais baixo dentro da planície (Arrigton et al., 2005).

Embora as macrófitas aquáticas não sejam uma importante fonte de alimento para peixes (Soares et al., 1986; Forsberg et al., 1993), seus caules e raízes funcionam como substrato para o perifíton (Engle e Melack, 1990; Caffrey, 1993) e abrigam ainda, uma grande quantidade de invertebrados (Junk, 1973;

Blanco-Belmont, 1990; Junk e Robertson, 1997), que constituem importantes itens alimentares para juvenis de Characiformes migradores (Saint-Paul e Bayley, 1979; Goulding e Carvalho, 1982), incluindo muitas espécies exploradas pela frota pesqueira da Amazônia (Sánchez-Botero e Araújo-Lima, 2001).

A riqueza e a diversidade de espécies foram maiores no hábitat formado pelo capim flutuante (*P. repens*) do que naqueles compostos por diferentes espécies de macrófitas. Ambientes com elevada heterogeneidade espacial e, conseqüentemente, ampla variedade de habitats, favorecem a estruturação de comunidades com elevada diversidade, possibilitando que organismos diversos, em termos morfológicos e funcionais, tornem-se aptos a explorar com sucesso os vários habitats existentes (Gorman e Karr, 1978; Townsend, 1989). Diversos autores já detectaram a influência positiva da heterogeneidade espacial sobre a diversidade de peixes (Bryant e Sedell, 1995; Collares-Pereira et al., 1995; Ault e Johnson, 1998).

Petry et al. (2003) sugerem que a diversidade de espécies de peixes está associada à complexidade de hábitat formada pelos caules e raízes das macrófitas aquáticas, afirmando que a riqueza de espécies é fortemente influenciada pela presença de *P. repens* nas amostras. Sánchez-Botero et al. (2008) também observaram maior densidade e riqueza de espécies de peixes em áreas dominadas por *P. repens* e *E. polystachya* em relação aos bancos compostos pelas espécies flutuantes *Eichhornia crassipes* e *E. azurea*. As elevadas abundância e diversidade de peixes encontradas nos caules, folhas e raízes submersas do capim flutuante *P. repens* resultam, provavelmente, da maior complexidade estrutural e abundância de diferentes organismos encontrados nos bancos de macrófitas formados por esta espécie.

A pressão de predação também pode influenciar a seleção de habitats. Araújo-Lima et al. (1986) sugerem que espécies mais susceptíveis a predação procuram os ambientes mais complexos nas raízes das macrófitas para fugirem de predadores. Os caules, raízes e folhas submersas das macrófitas proporcionam uma eficiente barreira visual e física contra predadores, proporcionando maior proteção a juvenis e peixes pequenos (Crowder e Cooper, 1979; Savino e Stein, 1989). Foi demonstrado

que, em regiões temperadas, as raízes das macrófitas aquáticas diminuem a predação sobre peixes pequenos (Dielh e Eklov, 1995; Jacobsen e Perrow, 1998), sendo possível que situação semelhante ocorra nas várzeas amazônicas.

As diferenças observadas entre as assembléias de peixes associadas aos bancos compostos por espécies flutuantes e por *P. repens* indicam que a estrutura e arquitetura dos estandes de macrófitas podem influenciar a distribuição da ictiofauna.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Petrobras e ao Projeto PIATAM pelo financiamento e ao apoio do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Aos pescadores Walter dos Santos, Francisco Fonseca e Luís Cosmo.

Referências

- Agostinho, A. A.; Thomaz, S. M.; Gomes, Luiz Carlos; Baltar, S. L. S. M. A. 2007. Influence of the macrophyte *Eichhornia azurea* on fish assemblage of the Upper Paraná River floodplain (Brazil). **Aquatic Ecology**, **41**: 611-619.
- Araújo-Lima, C. A. R. M.; Kirovsk, A. L.; Marca, A. G. 1993. As larvas dos pacus, *Mylossoma* spp. (Teleostei; Characidae) da Amazônia central. **Revista Brasileira de Biologia**, **53**: 561-600.
- Araújo-Lima, C. A.; Portugal, L. P. S.; Ferreira, E. G. 1986. Fish-macrophytes relationship in the Anavilhanas Archipelago, a black water system in the central Amazon. **Journal of Fish Biology**, **29**: 1-11.
- Arrington, D. A.; Winemiller, K. O.; Layman, C. A. 2005. Community assembly at the patch scale in a species rich tropical river. **Oecologia**, **144**: 157-167.
- Ault, T. R.; Johnson, C. R. 1998. Spatial variation in fish species richness on coral reefs: hábitat fragmentation and stochastic structuring processes. **Oikos**, **82** (2): 354-364.
- Bayley, P. B. 1989. Aquatic environments in the Amazon basin, with an analysis of carbon sources, fish productions and yield. **Canadian Special Publications in Fisheries and Aquatic Science**, **106**: 399-408.
- Blanco-Belmont, L. 1990. Estudio de las comunidades de invertebrados asociados a las macrófitas acuáticas de tres lagunas de inundación de la sección baja del Orinoco. **Sociedad de Ciencias Naturales La Salle**, Tomo IL-L: 71-107.
- Bryant, M. D.; Sedell, J. R. 1995. Riparian forests, wood in the water, and fish habitat complexity. **Proceedings of the World Fisheries Congress Theme 1**, New Delhi, India, p.202-224.
- Caffrey, J. M., 1993. Aquatic plant management in relation to Irish recreational fisheries development. **Journal of Aquatic Plant Management**, **31**: 162-168.

- Casatti, L.; Mendes, H. F.; Ferreira, K. M. 2003. Aquatic macrophytes as feeding site for small fishes in the Rosana reservoir, Paranapanema river, southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, **63** (2): 213-222.
- Collares-Pereira, M. J.; Magalhães, M. F.; Geraldés, A. M.; Coelho, M. M. 1995. Riparian ecotones and spatial variation of fish assemblages in portuguese lowland streams. **Hydrobiologia**, **303**: 93-101.
- Crowder, L.; Cooper, W. 1979. Structural complexity and fish-prey interactions in ponds: A point of view. In: Johnson, D & Stein, R. (Eds). **Response of fish to habitat structure in standing water**. American Fisheries Society, Bethesda, USA, p.2-10.
- Delariva, R. L.; Agostinho, A. A.; Nakatani, K.; Baumgartner, G. 1994. Icthyofauna associated aquatic macrophytes in the upper Parana River floodplain. **Revista UNIMAR**, **16** (Supl. 3): 41-60.
- Dibble, E. D.; Thomaz, S. M. 2006. A simple method to estimate spatial complexity in aquatic plants. **Brazilian Archives in Biology and Technology**, **49**: 421-428.
- Diehl, S.; Eklov, P. 1995. **Effects of piscivore-mediate habitat use on resources, diet and comparative zoology**. Harvard College, Cambridge, USA, 101pp.
- Engle, D. L.; Melack, J. M. 1990. Floating meadow epiphyton: Biological and chemical features of epiphytic material in an Amazon floodplain lake. **Freshwater Biology**, **23**: 479-494.
- Forsberg, B. R.; Araújo-Lima, C. A. R. M.; Martinelli, L. A.; Victoria, R. L.; Bonassi, J. A. 1993. Autotrophic carbon sources for fish of the central Amazon. **Ecology**, **74**: 507-515.
- Gauch Jr., H. G. 1982: **Multivariate analysis in community ecology**. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 198pp.
- Gorman, O. T.; Karr, J. R. 1978. Habitat structure and stream fish communities. **Ecology**, **59** (3): 507-515.
- Goulding, M.; Carvalho, M. 1982. Life history and management of the tambaqui (*Colossoma macropomum*, Characidae): An important Amazonian food fish. **Revista Brasileira de Zoologia**, **1**: 107-133.
- Henderson, P. A.; Hamilton, H. F. 1995. Standing crop and distribution of fish in drifting and attached floating meadow within and upper Amazonian varzea lake. **Journal of Fish Biology**, **47**: 266-276.
- Jacobsen, L.; Perrow, M. R. 1998. Predation risk piscivorous fish influencing the diel macrophytes by planktivorous fish in experimental ponds. **Ecology of Freshwater Fish**, **7**: 78-86.
- Junk, W. J. 1973. Investigations of the ecology and production-biology of the "floating meadows" (Paspalo-Echinochloetum) on the middle Amazon. Part II. The aquatic fauna in the root zone of floating vegetation. **Amazoniana**, **4**: 9-112.
- Junk, W. J. 1980. Áreas inundáveis – Um desafio para Limnologia. **Acta Amazonica**, **10** (4): 775-795.
- Junk, W. J.; Piedade, M. T. F. 1997. Plant life in the floodplain with special reference to herbaceous plants. In: Junk, W. J. (Ed.). **The Central Amazonian floodplain: Ecology of a pulsing system**. Ecological Studies, vol. 126. Springer Verlag, Heidelberg, Germany, p.147-186.
- Junk, W. J.; Robertson, B. 1997. Aquatic invertebrates. In: Junk, W. J. (Ed.). **The Central Amazonian floodplain: Ecology of a pulsing system**. Ecological Studies, vol. 126. Springer Verlag, Heidelberg, Germany, p.279-298.
- Krebs, C. J., 1999. **Ecological methodology**. Menlo Park, Addison-Wesley Educational Publishers, 620pp.
- Lillie, R. A.; Budd, J. 1992. Habitat architecture of *Meriophyllum spicatum* L. as an index to habitat quality for fish and composition. **Journal of Freshwater Ecology**, **7** (2): 113-125.
- Meschiatti, A. J.; Arcifa, M. S.; Fenerich-Verani, N. 2000. Fish communities associated with macrophytes in Brazilian floodplain lakes. **Environmental Biology of Fishes**, **58**: 133-143.
- Meschiatti, A. J.; Arcifa, M. S. 2002. Early life stages of fish and the relationships with zooplankton in a tropical Brazilian reservoir: Lake Monte Alegre. **Brazilian Journal of Biology**, **62**: 41-50.
- Pacheco, E. B.; Da-Silva, C. J. 2009. Fish associated with aquatic macrophytes in the Chacororé-Sinhá Mariana Lake system and Mutum River, Pantanal of Mato Grosso, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, **69** (1): 101-108.
- Petry, P.; Bayley, P. B.; Markle, D. F. 2003. Relationships between fish assemblages, macrophytes and environmental gradients in the Amazon River floodplain. **Journal of Fish Biology**, **63** (3): 547-579.
- Saint-Paul, U.; Bayley, P. B. 1979. A situação da pesca na Amazônia central. **Acta Amazonica**, **9**: 109-114.
- Sánchez-Botero, J. I.; Araújo-Lima, C. A. R. M. 2001. As macrófitas aquáticas como berçário para a ictiofauna da várzea do rio Amazonas. **Acta Amazonica**, **3** (3): 437-447.
- Sánchez-Botero, J. I.; Araújo-Lima, C. A. R. M.; Garcez, D. S. 2008. Effects of types of aquatic macrophyte stands and variations of dissolved oxygen and of temperature on the distribution of fishes in lakes of the Amazonian floodplain. **Acta Limnológica Brasileira**, **20** (1): 45-54.
- Sánchez-Botero, J. I.; Farias, M. L.; Piedade, M. T.; Garcez, D. S. 2003. Ictiofauna associada às macrófitas aquáticas *Eichhornia azurea* (Sw.) Kunth. e *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms. no lago Camaleão, Amazônia Central, Brasil. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, **25** (2): 369-375.
- Sánchez-Botero, J. I.; Leitão, R. P.; Caramaschi, E. P.; Gracez, D. S. 2007. The aquatic macrophytes as refuge, nursery and feeding habitats for freshwater fish from Cabiúnas lagoon, restinga de Jurubatiba National Park, Rio de Janeiro, Brazil. **Acta Limnológica Brasileira**, **19** (2): 143-153.
- Santos, G. 1981. Estudos de alimentação e hábitos alimentares de *Schizodon fasciatus* Agassiz, 1859, *Rhytiodus microlepis* Kner, 1859 e *Rhytiodus argenteofuscus* Kner, 1859 do lago Janauacá – AM (Osteichthys, Characoidei, Anostomidae). **Acta Amazonica**, **11**: 267-283.
- Savino, J. F.; Stein, R. A. 1989. Behavioural interactions between fish predators and their prey: Effects of plants density. **Animal Behaviour**, **37**: 311-321.
- Sazima, I.; Zamprogno, C. 1985. Use of water hyacinths as shelter, foraging place, and transport by young piranhas *Serrasalmus spilopleura*. **Environmental Biology of Fishes**, **12**: 237-240.
- Schiesari, L.; Zuanon, J. A.; Azevedo-Ramos, C.; Garcia, M.; Gordo, M.; Messias, M.; Vieira, E. M. 2003. Macrophyte rafts as dispersal vectors for fishes and amphibians in the lower Solimões River, central Amazon. **Journal of Tropical Ecology**, **19**: 333-336.

- Soares, M. G. M.; Almeida, R. G.; Junk, W. J. 1986. The trophic status of the fish fauna in lago Camaleão, a macrophyte dominated floodplain lake in the middle Amazon. **Amazoniana**, **IX**: 511-526.
- Townsend, C. R. 1989. The patch dynamics concept of stream community ecology. **Journal of the North American Benthological Society**, **8**: 36-50.
- Zar, J. H. 1999. **Biostatistical analysis**. 4th ed. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, USA, 663pp.