



Bancos de macrófitas aquáticas em lago de várzea: alimentação de duas espécies de peixes na região de Manaus, Amazonas, Brasil

Banks of aquatic macrophytes of floodplain lake: sites of alimentation of two species of the fish in the region of Manaus, Amazon, Brazil

Esner Robert S. MAGALHÃES^{1*}; Kedma Cristine YAMAMOTO¹; Hélio Daniel B. dos ANJOS²;

Sara de Castro LOEBENS¹ & Maria Gercília M. SOARES³

¹Departamento de Ciências Pesqueiras, Universidade Federal do Amazonas - UFAM

²Universidade do Estado do Amazonas - UEA

³Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA

*Email: esnermagalhaes@gmail.com

Recebido em 17 de março de 2014

Resumo - Os lagos de várzea da Amazônia são colonizados por extensos bancos de macrófitas aquáticas constituindo um dos principais habitats dos peixes. A abundância de macrófitas aquáticas sugere que ocorra uma alta disponibilidade de alimentos para os peixes, tanto autóctones quanto alóctones. A dieta de *Synbranchus marmoratus* e *Cichlasoma amazonarum* foi avaliada por meio da análise dos conteúdos estomacais de 202 exemplares, utilizando o método de frequência de ocorrência e o gravimétrico sendo os resultados combinados no índice alimentar (IAi). Nos períodos de cheia e seca, os itens alimentares mais ingeridos pelas espécies foram os insetos (Hemiptera e Odonata) e os peixes (pedaços e escamas). Regressões lineares simples revelaram haver diferenças significativas nos tipos de alimentos ingeridos conforme as classes de comprimento. Para *S. marmoratus* as diferenças ocorreram entre os períodos de cheia e seca enquanto que *C. amazonarum* foi somente na cheia. Os resultados apontam que *S. marmoratus* e *C. amazonarum* estão utilizando os bancos de macrófitas aquáticas como local de alimentação.

Palavras-Chave: Amazônia, *Synbranchus*, *Cichlasoma*, alimentos para peixes.

Abstract - The aquatic macrophytes banks in the floodplain lakes of the Amazon river constitute a major environments inhabited by fish. The abundance of aquatic macrophytes suggests that there is a high availability of food, autochthones and allochthones, to fish species. The diet composition of *S. marmoratus* and *C. amazonarum* was evaluated by the analysis of stomach contents of 201 specimens, by frequency of occurrence and gravimetric methods. The results of both methods were combined in the food index (IAi). In the high and low water periods, the food items most eaten by *S. marmoratus* and *C. amazonarum* were insects (Hemiptera and Odonata) and the fish (muscle and scales). The analysis of variance (one-way ANOVA) shows there are significant differences in the food types according length classes. In *S. marmoratus* differences occurring between high and low water periods. But to *C. amazonarum* was different only in high water periods. In conclusion, the aquatic macrophytes banks serve as an important feeding place for *S. marmoratus* and *C. amazonarum* in Amazon floodplain lakes

Keywords: Amazon, *Synbranchus*, *Cichlasoma*, fish feed.

Trabalho financiado pelo projeto PP-G7/PPD (nº 1161/99)



Introdução

As áreas de várzea da Amazônia são colonizadas por muitas espécies de plantas aquáticas que durante o período de cheia ocupam extensas áreas na região aberta dos lagos (Junk, 1973; Junk & Piedade, 1997). As associações destas plantas constituem os bancos de macrófitas aquáticas e capins flutuantes, formando assim, um biótopo com elevada heterogeneidade ambiental e nichos ecológicos que podem ser colonizados por organismos aquáticos, semiaquáticos e terrestres (Junk, 1973; Piedade & Junk, 2000). Nos bancos de macrófitas aquáticas a diversidade de peixes é consideravelmente alta, passando a ser caracterizado como um dos biótopos mais ricos nos lagos de várzea da Amazônia Central. A diversidade e a composição das assembleias de peixes em bancos de macrófitas aquáticas já foram investigadas em uma variedade de ambientes, nos lagos da Reserva de Desenvolvimento Sustentável de Mamirauá-AM foram coletadas 79 espécies (Henderson & Hamilton, 1995), nos Lagos do Camaleão, Rei e Janauacá 91 espécies (Sánchez-Botero & Araújo-Lima, 2001), na Ilha da Marchantaria, 139 espécies (Petry et. al., 2003), e no trecho entre as cidades de Manaus e Coari 50 espécies (Prado, 2005). Apesar da alta riqueza, os bancos de macrófitas aquáticas ainda tem sido alvo de poucos estudos, especialmente sobre a sua contribuição como fonte de itens alimentares na dieta dos peixes e a interação deste micro-habitat com a ictiofauna. Sabe-se que jovens da espécie *Schizodon fasciatus* (Spix & Agassiz, 1829) ingerem folhas de macrófitas (Santos, 1981; Claro-Júnior, 2003; Mérona & Rankin-de-Merona, 2004; Silva, 2006), *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) ingere folhas e semente de arroz selvagem, *Oryza* spp, adultos da espécie *Lithodoras dorsalis* alimentam-se de sementes de pirimenbeca (*Paspalum repens*) (Goulding, 1980; Goulding & Carvalho, 1982; Valenciennes, 1840; Silva, et al., 2000) e de alface d'água (*Pistia stratiotes*) (Goulding, 1980).

Dentre as espécies que habitam os bancos de macrófitas aquáticas da Amazônia Central, destacam-se *Synbranchus marmoratus* (Bloch, 1975) (mussum) e *Cichlasoma amazonarum* (Kullander, 1983) (acará), comumente capturadas nas formas de larvas, juvenis e adultas (Henderson & Hamilton, 1995; Sánchez-Botero & Araújo-Lima, 2001; Sánchez-Botero, et al., 2003; Petry, et. al., 2003; Prado, 2005; Costa et al., 2010). Estas informações sugerem que o ciclo de vida dessas espécies esteja estreitamente relacionado a este tipo de biótopo, porém ainda são muitas as lacunas existentes sobre a biologia destas espécies e sua interação com as macrófitas aquáticas, especialmente sobre sua dieta. Os estudos sobre a ecologia alimentar dos peixes podem refletir a disponibilidade de recursos no ambiente, fornecem importantes informações sobre sua estratégia de vida e interações com outros organismos (Wootton, 1990). Neste sentido, o presente estudo propôs analisar a composição sazonal da dieta de *Synbranchus marmoratus* e *Cichlasoma amazonarum*, afim de investigar se os bancos de macrófitas aquáticas e capins flutuantes estão



sendo utilizados como local de alimentação por estas duas espécies de peixes.

Material e Métodos

ÁREA DE ESTUDO

O trabalho foi realizado no lago Camaleão (03° 15' 12''S; 59° 57'37''W) situado na ilha da Marchantaria, rio Solimões, município de Iranduba no Estado do Amazonas (Figura 1). A ilha está situada cerca de 15 km acima da confluência dos rios Solimões e Negro. Tem flutuação média anual do nível da água de aproximadamente 10m, sendo que, a enchente começa em novembro/dezembro, atingindo a cota máxima em julho e a vazante tem seu início em agosto, período no qual a água flui do lago para o rio, secando em outubro (nível mais baixo de água). O Camaleão fica isolado do rio até o final de janeiro, quando a água novamente flui para dentro do lago. O lago é alongado e no pico da cheia alcança 8km de comprimento, 300m de largura e 10m de profundidade (Darwich, 1995). A região marginal do lago é coberta por extensos bancos de macrófitas aquáticas e capins flutuantes principalmente *Paspalum repens* e *Eichhornia crassipes*.

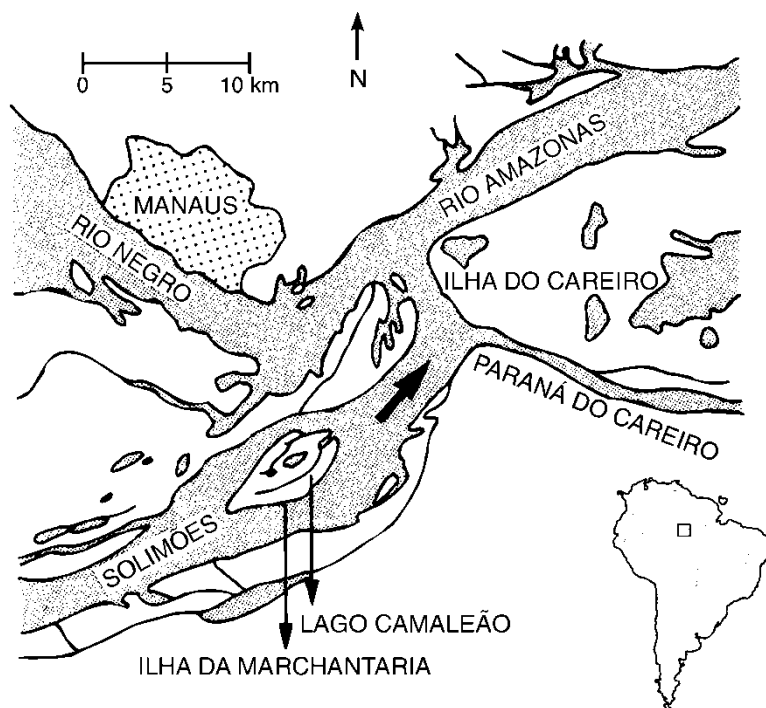


Figura 1. Localização do lago Camaleão, ilha da Marchantaria, Amazonas, Brasil (Fonte: PPG 07/PPD, 2002).



COLETA, TRIAGEM, IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISES ESTATÍSTICA

Os peixes foram capturados nos bancos de macrófitas aquáticas, na parte central do lago, durante a época de cheia, águas altas (Junho/2002) e na seca, águas baixas (Novembro/2002, Janeiro/2003). Durante as coletas foram utilizadas redes de cerco, tipo arrasto, com tamanho de 25x5m e malhas de 5mm entre nós opostos, com duração de uma hora por coleta, nos horários de 11:00 às 12:00 horas. Os peixes coletados foram sacrificados através de choque térmico, e em seguida fixados em solução de formol (10%) e transportados para o laboratório de Bio-Ecologia de Peixes de Áreas Alagadas do Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia-INPA. Através de uma incisão ventral nos peixes, os estômagos foram retirados do trato digestivo, pesados e examinados o seu conteúdo com utilização de microscópio estereoscópio. Os itens alimentares foram identificados até o menor nível taxonômico possível, com o auxílio de chaves de identificação (Ward & Wipple, 1959; Champman, 1962; Bicudo, 1970; Quigley, 1977; Costa & Simonka, 2006) e com a colaboração de especialistas do INPA.

A determinação da dieta foi efetuada através da análise do conteúdo estomacal, utilizando os métodos da frequência de ocorrência (F.O) e do volume relativo. A frequência de ocorrência foi calculada pela fórmula: $F.O = \sum i. 100 / N$

Onde: F.O = Frequência de ocorrência, i = Número de estômagos em que cada item alimentar foi identificado, N= Número de estômagos analisados com alimento.

O volume relativo é a estimativa visual do volume de cada item alimentar em relação ao volume total do alimento em cada estômago em percentagem (Hyslop, 1980). Os resultados individuais de ambos os métodos foram combinados no índice Alimentar (IA_i) (Kawakami & Vazzoler, 1980) e expressos em percentagem. Foi calculado o IA_i (%) para cada item, adotando a expressão: $IA_i = F_i * V / \sum (F_i * V)$,

Onde: i = item alimentar; F= frequência de ocorrência (%) do determinado item; V=volume (%) de determinado item. Este índice avalia o grau de importância que cada alimento possui na dieta dos peixes.

A atividade alimentar foi avaliada através da identificação do Grau de Repleção dos estômagos conforme a escala utilizada por Bennemann (1985) e modificada por Yabe & Bennemann (1994) onde: 0% - vazio (estômago sem alimento), 25% - pouco cheio (1/4 cheio), 50% - frequente (1/2 cheio), 75% - cheio (3/4 cheio) e 100% - distendido (4/4 cheio).

A estrutura em comprimento da população foi obtida a partir da distribuição da frequência relativa dos indivíduos, em classes de comprimento de 5 em 5cm, em cada período do ciclo hidrológico, sendo agrupados em 5 classes de comprimento: 0-5; 5-10; 10-15; 15-20 e >20 cm.



Foram realizadas análises de variância (ANOVA *one-way*) (ZAR, 1999) para verificar possíveis diferenças estatísticas no grau de repleção estomacal entre os dois períodos do ciclo hidrológico estudados, e as proporções dos principais itens na dieta das espécies, usando-se um nível de significância de $p < 0,05$. Para verificar possíveis diferenças de dieta entre jovens e adultos foram realizadas análises de regressões simples. Para todas as análises foi utilizado o pacote de software *Statistic 6.0*.

Resultados

Synbranchus marmoratus

Foram analisados os conteúdos estomacais de 108 exemplares de *Synbranchus marmoratus*, sendo 76 capturados na cheia e 32 na seca, dos quais, apenas 39 exemplares continham alimentos. A amplitude em comprimento padrão da espécie variou de 4,2 a 81,0 cm, e o peso entre 0,2 a 582,5g. As classes de tamanho 5-10 (26,85 %), 10-15 (26,85 %) e ≥ 20 cm (33,33%), apresentaram os maiores números de exemplares (Tabela 1).

As análises realizadas no conteúdo estomacal de 29 exemplares, capturados no período de cheia, indicaram os hemípteros (adultos), as odonatas (ninfa) e peixes (pedaços e escamas), como os principais itens alimentares que compõem a dieta da espécie neste período. Já no período de seca, apenas 10 estômagos analisados apresentaram algum tipo de alimento, sendo eles insetos hemípteros (ninfa e adultos) e peixes (pedaços e escamas), acompanhados de grandes quantidades de sedimentos (argila) em seus estômagos (Tabela 1).

Na cheia, os valores do índice alimentar (IAi) (Tabela 1) apontaram os hemípteros e os peixes, como os principais itens ingeridos pelos indivíduos jovens (classes 0-5 e 5-10 cm), e Odonata e sedimento (argila) consumidos pelos indivíduos intermediários (classes de 10-15 e 15-20 cm), Odonata e camarão pelos adultos (classe ≥ 20 cm). Já na seca (Tabela 1), os únicos exemplares representantes das classes 0-5 e 5-10 cm ingeriram Odonata; os jovens das classes 10-15 e 15-20 cm ingeriram exclusivamente peixes, e os adultos da classe > 20 cm ingeriram argila. Essa espécie, foi a única a ingerir sedimento no período de cheia.

A espécie *S. marmoratus* apresentou um consumo preferencial de determinado tipo de presa ao longo do seu desenvolvimento ontogenético. Houve maior participação de hemípteros nos conteúdos estomacais de exemplares jovens, e um consumo mais importante de Odonata, além de grande quantidade de sedimentos (argila) entre os indivíduos maiores. Os testes estatísticos evidenciaram relações significativas entre o comprimento padrão dos exemplares dessa espécie e os principais itens alimentares consumidos (hemípteros: $r^2=0,84$; $p < 0,02$; $n=39$; Odonata: $r^2=0,53$; $p < 0,01$; $n=39$ e sedimento: $r^2=0,88$; $p < 0,05$; $n=39$); contudo, não evidenciaram relações importantes com o item peixe ($r^2=0,01$; $p < 0,85$; $n=39$). A partir da análise de variância foi



verificado que a proporção dos principais itens alimentares diferiu significativamente entre os períodos do ciclo hidrológico abordados. Itens alimentares como Hemiptera, Odonata e peixes tiveram maior participação no período de cheia (F=13,2; p<0,05; F=10,8; p<0,05; F=8,3; p<0,02, respectivamente), enquanto que, o sedimento (argila) predominou nos estômagos durante a seca (F=23,2; p<0,01).

Os exemplares cujos estômagos estavam vazios representaram 63,1% dos indivíduos analisados na cheia e 68,7% na seca. A atividade alimentar foi relativamente baixa entre as diferentes classes de comprimento nos dois períodos do ciclo estudados, já que apenas 36,1% dos exemplares apresentaram algum tipo de alimento. Na cheia, 13 exemplares das classes 5-10, 10-15 e >20cm, apresentaram grau de repleção com 25% de enchimento; 5 (>20cm) tiveram grau de repleção 50%; 11, principalmente das classes de 15-20 e > 20cm apresentaram grau de repleção de 75% e apenas 8 exemplares das diferentes classes de comprimento apresentaram grau de repleção 100% (Figura 2). Na seca, 80 a 100% dos exemplares das classes 10-15 e 15-20 cm apresentaram estômagos vazios; na classe >20cm os exemplares tinham grau de repleção variando de 75 a 100% de enchimento (Figura 2). Houve diferenças significativas na atividade alimentar, através do grau de repleção nos estômagos, entre os períodos do ciclo hidrológico (F=22,6; p=0,002), sendo encontrado um grau de repleção médio de 50,8% na cheia e 87,5% na seca.

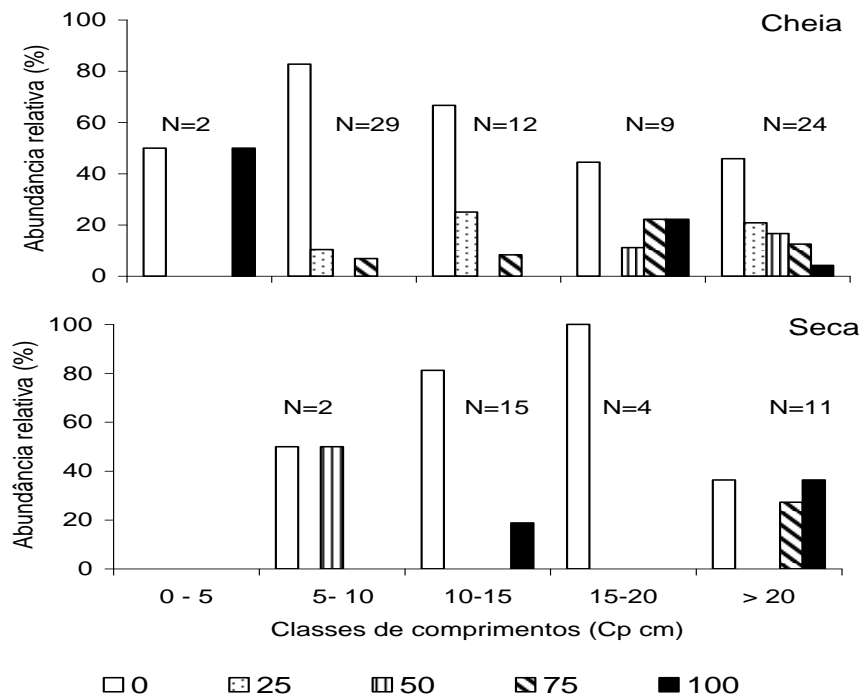


Figura 2. Distribuição da abundância relativa do grau de repleção (%) dos estômagos de *Sinbranchus marmoratus* capturados nos bancos de macrófitas nos períodos cheia e seca.

Cichlasoma amazonarum



Foram analisados os conteúdos estomacais de 94 exemplares de *C. amazonarum*, sendo 25 capturados na cheia e 69 na seca, destes, somente 37 exemplares continham algum alimento no estômago. A amplitude de comprimento padrão variou de 2,3 a 9,2cm e o peso entre 0,87 a 39,35 g. A classe de comprimento de maior tamanho (5-10 cm) apresentou um número mais elevado de exemplares (58%) (Tabela 1).

Análises do conteúdo estomacal de 9 exemplares de *C. amazonarum*, capturados no período de cheia, revelam os insetos, hemípteros (ninfas e adultos), como o único item alimentar consumido nesse período. Já na seca, os estômagos de 28 exemplares continham além de hemípteros (ninfas e adultos), grandes quantidades de Odonata (ninfas e adultos), material vegetal (pedaços de folhas, raízes de macrófitas e sementes de arroz *Oryza* sp.), peixes (pedaços e escamas) e microcrustáceos (cladoceras e copépodos) (Tabela 1).

Exemplares jovens e adultos apresentaram diferenças marcantes no tipo de alimento ingerido no período de seca, onde os indivíduos menores (0-5cm), consumiram os hemípteros (principalmente ninfas), enquanto que, os indivíduos maiores (5-10cm), exploraram vários itens alimentares tanto de origem animal como vegetal (hemípteros, Odonata, material vegetal, frutos/sementes, peixes e zooplâncton). Os valores do índice alimentar (IA_i) indicam os insetos, como o principal item alimentar consumido em ambos os períodos (cheia e seca) (Tabela 1). Exemplares jovens de *C. amazonarum* apresentam preferência por hemípteros, enquanto que, os adultos diminuem o consumo de hemípteros e aumentam a ingestão de Odonata e material vegetal.

Houve relações importantes entre o comprimento padrão dos exemplares de *C. amazonarum* e os principais tipos de presas consumidas (hemípteros: $r^2=0,83$; $p<0,01$; $n=37$; Odonata: $r^2=0,70$; $p<0,03$; $n=37$ e material vegetal: $r^2=0,82$; $p<0,01$; $n=37$). A partir da análise de variância foi verificado que a proporção de hemípteros, não diferiu ($F=1,53$; $p>0,05$) entre os períodos do ciclo hidrológico. Os itens alimentares restantes foram consumidos apenas no período de seca.

Os exemplares cujos estômagos estavam vazios representaram 64,0% dos indivíduos analisados na cheia e 60,3% na seca. Na cheia, 4 exemplares, da classe 0-5 cm, apresentaram grau de repleção com 50% de enchimento; apenas um apresentou grau de repleção 75% e 2 grau de repleção 100% (Figura 3). Já na seca, 19 exemplares da classe 5-10 cm tinham grau de repleção de 100%; 3 apresentaram grau de repleção de 75%, e dois com 50% de enchimento (Figura 3). Houve diferenças significativas na atividade alimentar, através do grau de repleção dos estômagos, entre os períodos do ciclo hidrológico ($F=16,16$; $p=0,004$), sendo encontrado um grau de repleção médio de 58,3% na cheia e 92,0% na seca.

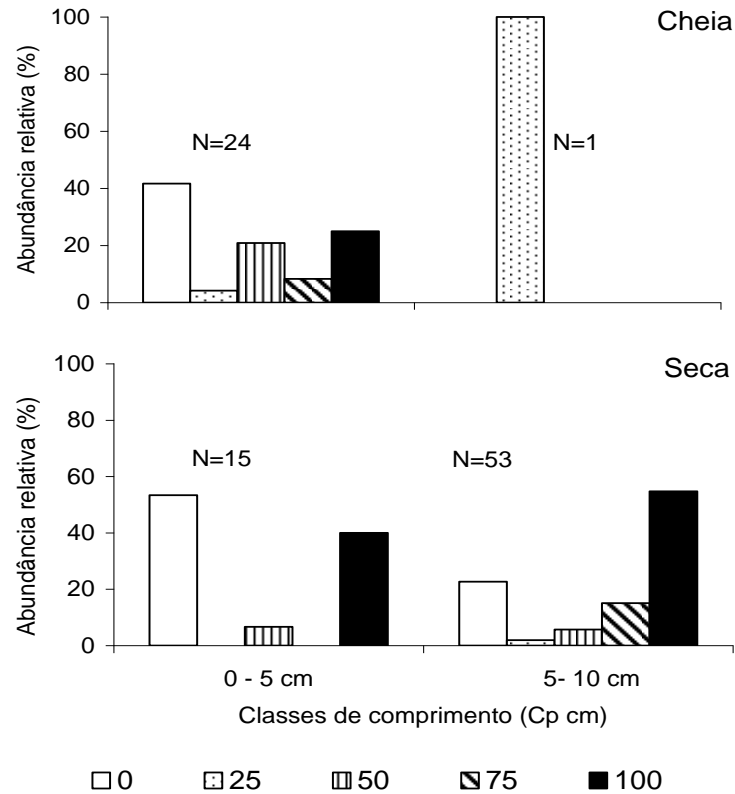


Figura 3. Distribuição da abundância relativa do grau de repleção (%) dos estômagos de *C. amazonarum* capturados nos bancos de macrófitas nos períodos cheia e seca.

Tabela 1. Número de estômagos (vazios e com alimentos) e índice alimentar (IAi) dos principais itens consumidos por *S. marmoratus* e *C. amazonarum* nas diferentes classe de comprimento, durante dois períodos do ciclo hidrológico (cheia e seca) no lago Camaleão.

<i>Synbranchus marmoratus</i>										
Itens / Classe comp.	CHEIA					SECA				
	0-5.	5-10.	10-15.	15-20.	>20	0-5.	5-10.	10-15.	15-20.	>20
Hemiptera	100	29,7					100			7,22
Odonata		30,3	25,7	98,9	50,5					
Peixes		40,0	6,8		3,95			100		1,89
Camarão					43,0					
Sedimento (argila)			67,6	1,12	2,52					91,0
No. estômagos com alimentos	1	5	4	5	14	0	1	3	0	6
No. estômagos vazios	1	21	8	3	14	0	1	13	4	4
Total de estômagos	2	26	12	8	28	0	2	16	4	10

<i>Cichlasoma amazonarum</i>				
Itens / Classe comp.	CHEIA		SECA	
	0-5.	5-10.	0-5.	5-10.
Hemiptera	100	100	100	46,8
Peixes				8,9
Odonata				26,5
Zooplâncton				0,1
Frutos/sementes				1,7
Material vegetal				16,0
No. estômagos com alimentos	8	1	3	25
No. estômagos vazios	16	0	12	29
Total de estômagos	24	1	15	54



Discussão

Nos lagos de várzea, a heterogeneidade e complexidade dos bancos de macrófitas aquáticas e capins flutuantes constituem um ambiente importante para uma série de invertebrados e vertebrados aquáticos, principalmente pela existência de micro-habitats na zona das raízes submersas e na parte aérea, constituída pelas folhas e flores conectados entre si por uma extensa e contínua zona de transição (Junk, 1973; Junk & Piedade, 1997). Durante o período de cheia, ocorre uma grande colonização nas macrófitas aquáticas de diferentes espécies de invertebrados, especialmente os insetos, tanto na parte aérea, como submersa das raízes. Estudos de organismos que habitam os bancos de macrófitas da planície de inundação dos rios Solimões, Amazônia Central (Junk & Piedade, 1997; Claro-Jr, et al., 2002; Lino, et al., 2003) e Paraná (Neiff & Carignan, 1997; Neiff, 2003) relatam a riqueza e abundância de invertebrados como Hemiptera, Odonata, Ephemeroptera e Coleoptera. A alta disponibilidade desses organismos, permitiu que *S. marmoratus* e *C. amazonarum* explorassem estes recursos, preferencialmente hemípteros e odonatas no período da cheia. Já na seca, a redução da área ocupada pelas macrófitas, devido a retração das águas, obriga os peixes, de modo geral, a explorarem outros tipos de alimentos. *C. amazonarum* ampliou o espectro alimentar ingerindo além de insetos, material vegetal, peixes e microcrustáceos, itens alimentares que são abundantes no lago, Cavalcante et al., (2014) também encontraram insetos e material vegetal como itens dominantes da dieta de *C. amazonarum* em lagos da Amazônia Central; já *S. marmoratus* ingeriu insetos (hemípteros) e principalmente peixes que tornam-se presas fáceis durante a época de seca. Em lagos do rio São Francisco, Braga et al., (2008) também encontraram na dieta de *S. marmoratus* predominância de peixes, gastrópodes e insetos. Montenegro et al., (2011), em um açude do semi-árido brasileiro encontraram na dieta de *S. marmoratus* camarões, nematóides, peixes e insetos como itens dominantes nos estômagos do mussum, classificando a espécie como carnívora com tendência a carcinofagia. Poucos são os estudos sobre a dieta de *S. marmoratus* mas a literatura classifica-o como piscívoro (LoweMcConnel, 1999), porém nossos resultados evidenciam que a espécie apresentou dieta carnívora (Zavala-Camin, 1996) com tendência a insetivoria.

A presença de sedimentos nos estômagos de *S. marmoratus* pode estar associada a alguns fatores: (1) movimentos verticais sob as macrófitas, entre o fundo e a superfície; (2) comportamento de construir túneis ou galerias no substrato, principalmente durante a seca, (Bicudo & Johansen, 1979) e; (3) a ingestão casual da argila durante a predação dos invertebrados e peixes nas raízes das macrófitas aquáticas enraizadas.

Na Amazônia, a atividade alimentar de peixes está intimamente relacionada com as variações sazonais do nível de água, sendo a época de seca considerada como a de escassez de



alimentos para muitas espécies (Lowe-McConnell, 1964; Goulding, 1980; Goulding & Carvalho, 1982; Mérona & Rankin-de-Mérona, 2004). Entretanto, *C. amazonarum* e *S. marmoratus*, que habitam os bancos de macrófitas aquáticas, mostraram comportamentos alimentares diferentes desse padrão. *C. amazonarum* manteve durante a seca uma alta ingestão de alimentos, indicando maior eficiência na captura de itens alimentares, o que pode estar relacionada à redução da área alagada do lago, e o posterior aumento da densidade de presas (Winemiller, 1989), principalmente os insetos, peixes e zooplâncton. Essa estratégia também foi observada em outros Perciformes, como *Biotodoma cupido* (Heckel, 1840) e *Satanoperca acuticeps* (Heckel, 1840) (Reis & Caramaschi, 1999), *Retroculus lapidifer* (Castelnau, 1855) (Moreira & Zuanon, 2002) e *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Hahn, et al., 1999). Por outro lado, a menor participação relativa de Odonata na dieta de *C. amazonarum* durante a cheia, pode ser explicada pela disponibilidade desta presa no ambiente em função da sazonalidade da água; na cheia, o nível de água do lago eleva, dificultado a sua captura por *C. amazonarum*. Segundo (Walker, 1990), a elevação do nível da água constitui o principal fator que mais influencia a densidade de invertebrados em bancos de serapilheira de igarapés da Amazônia Central.

A espécie *S. marmoratus* também apresentou valor médio do grau de repleção elevado na seca, Montenegro et al., (2011) também encontraram resultados semelhantes ao nosso estudo. Contudo, ocorre também um aumento de quase três vezes no número de indivíduos com alimento no estômago durante a cheia. Isso evidencia um aumento da oferta de alimento nesse período, e a capacidade de *S. marmoratus* incorporar em sua dieta variados itens em diferentes épocas do ano, comportamento típico de espécies oportunistas, comuns em comunidades de peixes neotropicais (LoweMcConnel, 1999). A análise de variância revelou diferenças significativas na proporção de hemípteros e Odonata consumidos por *S. marmoratus* na cheia e seca com um decréscimo significativo do consumo na seca. Tal redução pode ser relacionada com o ciclo de vida e a disponibilidade desses invertebrados no lago. A acentuada variação sazonal do nível da água no ambiente tem forte influência sobre os organismos aquáticos (Junk, 1999; Walker, 1999). As baixas proporções de hemípteros, e a ausência de Odonata na dieta de *S. marmoratus* na seca, também podem ter relações com as interações tróficas interespecífica. A retração da área inundada, e conseqüentemente a diminuição dos bancos de macrófitas do lago, promove condições para aumentar a vulnerabilidade de hemípteros e odonatas a outros predadores. Essa situação pode ter contribuído para a redução da importância relativa desses invertebrados na dieta de *S. marmoratus* durante o período de seca.

Diversos estudos tornam evidente a função dos bancos de macrófitas como local de abrigo, proteção (Bayley, 1983; Saint-Paul & Soares, 1987; Sánchez-Botero & Araújo-Lima, 2001; Petry,



et al., 2003; Prado, 2005), formação de micro-habitats para desova e refúgio (Araújo-Lima, et al., 1986; Henderson & Hamilton, 1995) da ictiofauna. Mas, também podem ser utilizados como local de alimentação, conforme indicado para as espécies *S. marmoratus* e *C. amazonarum* no presente estudo.

Abelha (2001) relata que a capacidade de uso variado de recursos alimentares por parte da ictiofauna é um fator limitante na tentativa de generalização da ecologia alimentar. Variações ontogenéticas, sazonais, espaciais e individuais na dieta, atreladas a muitas táticas alimentares, passam a apresentar exemplos desta flexibilidade, o que de certa forma, dificulta o estabelecimento de padrões e ou comparações fies entre ecossistemas e classificações da ictiocenose em categorias tróficas consistentes.

Conclusões

Os bancos de macrófitas aquáticas apresentam elevada importância na composição da dieta das duas espécies estudadas nos dois períodos do ciclo hidrológico abordados.

Synbranchus marmoratus caracteriza-se como um peixe de hábito alimentar carnívoro/insetívoro.

Cichlasoma amazonarum caracteriza-se como um peixe de hábito alimentar onívoro.

Ambas as espécies estão se alimentando principalmente de insetos aquáticos (como Hemiptera e Odonata) e de pequenos peixes, disponíveis na época de cheia e de seca.

Referências

- Abelha, M.C.F.; Agostinho, A.A. & Goulart, E. (2001). Plasticidade trófica em peixes de água doce. *Acta Scientiarum*, 23(2) 425-434.
- Araújo-Lima, C.A.R.M; Portugal, L.P.S. & Ferreira, E.G. (1986). Fish-macrophyte relationship the Anavilhanas Archipelago, a black water system in the Central Amazon. *Journal Fish Biology*, 29:1-11.
- Bayley, P.B. (1983). *Central Amazon fish populations: biomass, production and some dynamic characteristics* [Ph.D. Thesis]. Halifax (NS): Dalhousie University.
- Bennemann, S.T. (1985). *Aspectos da sistemática, alimentação e reprodução de Schizodon nasutus e Schizodon platae do Rio Ihicutí-Mirim, RS (Pisces, Anostomidae)* [Dissertação de Mestrado]. Santa Maria (RS): Universidade Federal de Santa Maria.
- Bicudo, C.E.M. (1970). *Algas de águas continentais brasileiras*. São Paulo: Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências.
- Bicudo, J. E. P. W. & Johansen, K. (1979). Respiratory gas exchange in the air - breathing fish,



Synbranchus marmoratus. *Environmental Biology of Fishes*, 4: 55-64.

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 Biology*, 63(2): 213-222.

Cavalcante, D.P.; Silva, D.B. & Queiroz, H.L. (2014). Feeding ecology of *Cichlasoma Amazonarum* (Teleostei, Cichlidae) in the Central Amazon Lakes, Brazil. *Revista Uakari*, 10(1) s/p.

Chapman, M. A. (1962). *The algae*. London: Great Britain publishers.

Claro-Jr., L. H.; Julião, G. R.; Antunes, V. Z.; Tello, P. G.; Vascelos, E. (2002). Fauna de invertebrados nas raízes de *Eichhonia crassipes* (Pontederiaceae) na várzea no período de seca no lago Camaleão, Ilha da Marchantaria, AM, Brasil. In: Venticinque, E & Zuanon, J. (Eds), *Ecologia da floresta Amazônica* (pp 39-41). Manaus: Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia.

Claro-Jr, L. H. (2003). *A influência da floresta alagada na estrutura trófica de comunidades de peixes em lagos de várzea da Amazônia Central* [Dissertação de Mestrado]. Manaus (AM). Instituto Nacional de Pesquisas/ Universidade Federal do Amazonas.

Costa, C.; S. Ide & C.E. Simonka. (2006). *Insetos Imaturos. Metamorfose e identificação*. Ribeirão Preto: Holos Editora.

Darwich, A.J. (1995). *Processo de decomposição da Echinochloa polistachya (H.B.K) Hitchcock (Gramineae=Poacea) capim semi- aquático da várzea Amazônica* [Tese de doutorado] Manaus (AM): Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.

Engle, D.L. & Melack, J.M. (1989). Floating meadow epiphyton: biological and chemical feature of epiphytic material in Amazon floodplain lake. *Freshwater Biology*, 22 (3): 479-494.

Lino, F.; Faria-Corrêa, M.; Díaz, F. & Quental, F. (2003). Dispersión de macroinvertebrados asociados a islas de macrófitas a la deriva em el rio Solimões, Amazonas-Brasil. In: Venticinque, E & Zuanon, J. (eds.), *Ecologia da floresta Amazônica* (pp. 53-55). Manaus: Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia.

Goulding, M. (1980). *The fishes and the forest. Explorations in Amazonian natural history*. Berkeley: University of California Press.

Goulding, M. & Carvalho, M.L. (1982). Life history and management of the tambaqui, (*Colossoma macropomum*, Characidae): An important Amazonian food fish. *Revista Brasileira de Zoologia*, 1: 107-133.



- Goulding, M. (1998). *Pescarias Amazônicas, proteção de habitats e fazendas nas várzeas: uma visão ecológica e econômica*. Relatório Técnico IBAMA/DIRD, Brasília: IBAMA.
- Goulding, M.; Smith, N.J.H.; & Mahar, D.J. (1996). *Floods of fortune: ecology and economy along the Amazon*. New York: Columbia University Press.
- Hahn, N.S.; Loureiro, V.E. & Delariva R.L. (1999). Atividade alimentar da curvina *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Perciformes, Scianidae) no rio Paraná. *Acta Scientiarum*, 21(2): 309-314.
- 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 Fish Biology*, 47: 266-276.
- Hyslop, E.J. (1980). Stomach contents analysis review of methods and their applications. *Journal Fish Biology*, 17: 411-429.
- Junk, W.J. (1973). Investigation of the ecology and production-biology of the “floating meadows” Paspalo- Echinochloetum on the Midler Amazon. II. The aquatic fauna in the root zone floating vegetation. *Amazoniana*, 4 (1): 9-112.
- Junk, W.J. (1999). The flood pulse concept of large rivers: learning from the tropics. *Archeology and Hydrobiology*, 115 (3): 261-280.
- 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 (pp. 147-186). Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, New York.
- 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 (pp. 279-298). Springer-Verlag, Berlin Heidelberg: New York,
- Kawakami, E. & Vazzoler, G. (1980). Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 29 (2): 205-207.
- Lowe-McConnell, R.H. (1964). The fish of the Rupununi savanna district of Brit. Guiana (1) Ecological groupings of fish species and effects of the seasonal cycle on the fish. *Journal Linnaeus Society (Zoology)*, 45 (304): 103-144.
- Mérona, B. & Rankin-de-Merona, J. (2004). Food resource partitioning in a fish community of the



- central Amazon floodplain. *Neotropical Ichthyology*, 2 (2): 75-84.
- Moreira, S.S. & Zuanon, J. (2002). Dieta de *Retroculus lapidifer* (Perciformes: Cichlidae), um peixe reofílico do rio Araguaia, estado do Tocantins, Brasil. *Acta Amazônica*, 32 (4): 691-705.
- Neiff, P.A. & Carignan R. (1997). Macroinvertebrates on *Eichhornia crassipes* roots in two lakes of the Paraná River floodplain. *Hydrobiologia*, 345 (2-3).
- Neiff, P.A. (2003). Macroinvertebrados vivendo em *Eichhornia azurea* Kunth no rio Paraguai. *Acta Limnologica Brasileira*, 15 (1): 55-63.
- Pelicice, F.M. & Agostinho, A.A. (2006). Feeding ecology of fishes associated with *Egeria* spp. patches in a tropical reservoir, Brazil. *Ecology of Freshwater Fish*, 15 (1): 10-19.
- Pereira, R.A.C. & Resende, E.K. (2006). Alimentação de *Gymnotus* cf. *carapo* (Pisces: Gymnotidae e suas relações com a fauna associada às macrófitas aquáticas no Patanal, Brasil. Corumbá. *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento* 68.
- Petry, P., Bayley, P.B. & Markle, D.F. (2003). Relationships between fish assemblages, macrophytes and environmental gradients in the Amazon River floodplain. *Journal Fish Biology*, 63: 547-579.
- Piedade, M.T.F. & Junk, W.J. (2000). Natural grasslands and herbaceous plants in the Amazon floodplain and their use. In: Junk, W.J., J.J. Ohly, M.T.F. Piedade & M.G.M. Soares (eds), *The Central Amazon Floodplain: Actual Use and Options for a Sustainable Management* (pp. 269-290). Leiden: Backhuys Publishers.
- Prado, K.L.L. (2005). *Assembléias de peixes associadas as macrófitas aquáticas em lagos de várzea do Baixo rio Solimões* [Dissertação de Mestrado]. Manaus (AM): Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas.
- Quigley, M. (1977). *Invertebrates of streams and river*. London: Edward Arnold Publishers.
- Reis, R.A.; Caramashi, E.P. (1999). Feeding habitats of nine cichlids found in Batata lake (Porto Trombetas, PA, Brazil). In: Val, A.L.; Almeida-Val, V.M.F. (Eds). *Biology of tropical fishes* (pp.127-136). Manaus: IMPA
- Saint-Paul, U. & Soares, M.G.M. (1987). Diurnal distribution and behavioral responses of fishes to extreme hypoxia in an Amazon floodplain lake. *Environmental Biology of Fish*, 20: 91-104.
- Sánchez-Botero J.I.; Araújo-Lima, A.R.M. (2001). As macrófitas aquáticas como berçário para a ictiofauna da várzea do rio Amazonas. *Acta Amazonica*, 31(3):437-447.



- Sánchez-Botero J.I., Farias, M.L., Piedade, M.T.F. & 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*, 25: 369-273.
- Santos, G.M. (1981). Estudos de alimentação e hábitos alimentares de *Schizodon fasciatus* Agassiz, 1829 e *Rhytiodus microlepis* Kner, 1859, do lago Janauacá-Am. *Acta Amazonica* 12: 713-739.
- Silva, C.C. (2006). *Dieta de comunidade de peixes da área de influência da UHE de Balbina- rio Uatumã, Amazonas, Brasil* [Dissertação de Mestrado]. Manaus (AM). Instituto Nacional de Pesquisas/Universidade Federal do Amazonas.
- Silva, J.A.M., Pereira-Filho, M. & Oliveira-Pereira, M.I. de. (2000). Seasonal variation of nutrients and energy in tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818) natural food. *Revista Brasileira de Biologia*, 60 (4): 599-605.
- Walker, I. (1990). Ecologia e biologia dos igapós e igarapés. *Ciência Hoje*, 11(64): 46-52.
- Walker, I. (1999). Recovery of na Amazonian blackwater fish fauna after extreme drought. In: Val, A.L. & Almeida-Val, V.M.F. (eds.), *Biology of tropical fishes* (pp. 75-85). Manaus: Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia.
- Ward, H.B. & Wipple, G.C. (1959). *Fresh water biology*. New York: John Wiley & Son.
- Winemiller, K.O. (1989). Ontogenetic diet shifts and resource partitioning among piscivorous fishes in the Venezuelan llanos. *Environmental Biology of Fishes*, 26: 177-199.
- Yabe, R.S. & Bennemann, S.T. (1994). Regime alimentar de *Schizodon intermedius* Garavello & Britski do rio Tibagi, Paraná, sua relação com algumas características morfológicas do trato digestivo (Osteichthyes, Anostomidae). *Revista Brasileira de Zoologia*, 11(4): 777-788.
- Zar, J.H. (1999). *Biostatistical analysis* (4th ed.). New Jersey: Prentice Hall.
- Zavala-Camin, L.A. (1996). *Introdução ao estudo sobre alimentação natural em peixes*. Maringá: EDUEM.

