

Predação de zooplâncton por peixes no lago Tupé, Manaus-AM

¹ Daniel PREVIA TELLI

e-mail: dpreviattelli@gmail.com

² Edinaldo Nelson dos SANTOS-SILVA

e-mail: nelson@inpa.gov.br

¹Universidade do Estado de Minas Gerais, Campus de Frutal (UENG)

²Laboratório de Plâncton, Coordenação de Biodiversidade, CBIO,
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA

Resumo: A predação de organismos zooplanctônicos foi estudada no lago Tupé entre fevereiro de 2003 e fevereiro de 2004. Foram identificadas quatro espécies de peixes consideradas zooplânctófagas: *Hypophthalmus edentatus*, *Hypophthalmus marginatus*, *Hypophthalmus fimbriatus* e *Lycengraulis* sp. *Lycengraulis* não foi objeto deste estudo por terem sido capturados apenas 14 indivíduos. Foram capturados 80 indivíduos de *Hypophthalmus*, nos meses de fevereiro (3), março (1), julho (25), agosto (29) e dezembro (22). Através da análise do conteúdo estomacal dos peixes constatou-se uma dieta constituída por copépodos, cladóceras e rotíferos. A composição e abundância dos itens encontrados nos estômagos foram diferentes do encontrado no ambiente. Foram encontrados poucos rotíferos nos estômagos, apesar destes estarem presentes no ambiente em altas densidades nos mesmos períodos em que os peixes foram capturados em maior número. Já os cladóceros foram encontrados em maior número nos estômagos, especialmente duas das espécies também abundantes no ambiente: *Bosmina longirostris* e *Bosminopsis deitersi*. Estas duas espécies foram encontradas em todos os estômagos dos espécimes de *Hypophthalmus* que não estavam vazios. Outros

cladóceros menos representativos numericamente também foram encontrados nos estômagos, porém com diferenças entre os períodos estudados, provavelmente devido às mudanças de composição e densidade dessas espécies no ambiente. Os copépodos foram encontrados em menor número nos estômagos do que os cladóceros, apesar de estarem em grande número no ambiente. Os peixes predaram mais fortemente os cladóceros, tanto na seca quando na cheia e isto pode estar influenciando a estrutura dessas comunidades, tanto numericamente quanto em relação ao tamanho dos organismos. Estes estudos precisam ser aprofundados e ampliados para verificar se efetivamente está havendo uma predação seletiva e quais os reflexos disso na comunidade desses organismos planctônicos.

Palavras-chave: predação, Hypophthalmus, zooplâncton, águas pretas, Amazônia.

Introdução

Os organismos planctônicos são de grande importância nos ecossistemas aquáticos, visto que determinam em grande extensão o fluxo de energia através do ecossistema. Esse fluxo é definido pela estrutura trófica, ou seja, que espécies são utilizadas e quais utilizam os diferentes componentes do plâncton como fonte de energia e nutrientes (Wetzel, 1983). Os efeitos da relação predador-presa são considerados determinantes de uma série de características da comunidade planctônica (Lampert & Sommer, 1997). Por exemplo, invertebrados predadores podem desenvolver grandes populações em lagos que não contém vertebrados predadores.

Apesar da grande diversidade de peixes na região amazônica, poucas são as espécies exclusivamente zooplanctófagas.

Estudos sobre zooplâncton em lagos da Amazônia relatam um total de 250 espécies de rotíferos,

20 cladóceros limnéticos (exceto Macrothricidae e Chydoridae), e cerca de 40 copépodos, a maioria sendo Calanoida (Robertson & Hardy, 1984). A ocorrência da maioria das espécies de organismos zooplanctônicos não está condicionada apenas aos parâmetros químicos da água (Furch & Junk, 1997), com algumas exceções como *Bosminopsis negrensis* Brandorff, 1976, que aparentemente ocorre somente em águas ácidas, pobres em eletrólitos, as águas pretas. Diferenças na composição dos organismos zooplanctônicos entre lagos de águas pretas e brancas parecem existir no nível das associações entre espécies dominantes (Brandorff, 1978). Segundo Junk & Robertson (1997) representantes de Bosminidae parecem dominar em águas pretas, enquanto que em águas brancas, com pH próximo ao neutro e alto conteúdo de eletrólitos, Daphniidae é o grupo mais frequente. Com respeito ao "standing stock", os autores afirmam

que os dados disponíveis não permitem concluir que hajam diferenças entre os diferentes tipos de água.

Em lagos de várzea da Amazônia, na região de Manaus, onde a flutuação do nível da água tem uma amplitude média de 10 metros, a densidade dos organismos zooplanctônicos flutua sazonalmente, com picos de abundância na seca (Brandorff & Andrade, 1978; Carvalho, 1983; Santos-Silva, 1991) e na enchente (Carvalho, 1981). Isso pode representar um fator limitante para os peixes zooplanctófagos como *Triportheus culter* (Almeida, 1984), *Colossoma macropomum* (Carvalho, 1981) *Hypophthalmus edentatus* (Carvalho, 1981) e *Chaetobranchius flavescens* (Ribeiro, 2002), que se alimentam do zooplâncton de forma exclusiva ou facultativa, e em diferentes estágios de seus ciclos de vida.

A maioria dos estudos sobre a alimentação de peixes zooplanctófagos na Amazônia se limitam a uma análise dos organismos ingeridos pelos peixes até o nível de ordem (e.g. Marlier, 1968; Honda, 1974; Carvalho, 1981; Goulding & Carvalho, 1982; Almeida, 1984; Carvalho & Goulding, 1985; Ribeiro, 2002). Na busca de informações sobre as interações peixe/ambiente Carvalho (1981), Zaret (1984) e Chu-Koo (2000) avaliaram organismos do zooplâncton consumidos pelos peixes em relação à sua composição, distribuição e densidade em lagos de várzea. Zaret (1984) e Chu-Koo (2000) estudaram as populações de peixes associadas aos bancos de macrófitas aquáticas.

Agostinho (1980), avaliou a dieta de *Hypophthalmus edentatus* no reservatório de Itaipu, comparando os dados da dieta do peixe com a densidade de organismos do zooplâncton disponíveis; Carvalho (1985), observou *Hypophthalmus fimbriatus* e suas interações com o zooplâncton no rio Negro; Carvalho (1980), observou o trato digestivo de *Hypophthalmus edentatus* com o objetivo de determinar o regime alimentar da espécie; Carvalho *et al.* (1978), estudaram o regime alimentar de *Hypophthalmus perporosus*; Lansac-Tôha (1991), examinou estômagos de *Hypophthalmus edentatus* e caracterizou a espécie como planctívora. Leite (2004), Araújo-Lima (2004), Yamamoto *et al.* (2004), estudaram a alimentação de diferentes espécies de peixes na região amazônica e obtiveram como resultados da dieta, além de uma variedade de itens alimentares ingeridos pelos peixes, Copepoda, Cladocera e Rotifera do plâncton.

No rio Negro a fauna de peixes é rica e diversificada, abrangendo aproximadamente 450 espécies, das quais provavelmente 30% ainda estariam por ser descobertas (Goulding *et al.*, 1988). No entanto, a biomassa produzida neste sistema é baixa, quando comparada com rios de água branca, como a do sistema Solimões/Amazonas, cujas águas são ricas em nutrientes.

No rio Negro, o lago Tupé forma um ambiente propício a abrigar uma ictiofauna diversa, ocupando diferentes habitats como os de área aberta e igapó. As espécies de Engraulidae e

Hypophthalmidae, que ocorrem na região de águas abertas, se alimentam de organismos zooplanctônicos (Garcia, 1995), são importantes fontes de proteína para a população humana. Embora existam dados disponíveis sobre o comportamento alimentar de algumas espécies (e.g. Borges, 1986; Ferreira, 1981; Carvalho & Goulding, 1985), informações sobre quanto e quais espécies de organismos do plâncton são ingeridos pelos peixes e qual a influência dessa predação, ainda são limitados.

Com relação aos organismos do plâncton, as informações disponíveis referem-se aos aspectos relacionados à taxonomia (e.g. Brandorff, 1973, 1973b; Andrade & Brandorff, 1975). Na maioria das vezes, a realização desses estudos é difícil, tanto pela falta de recursos financeiros, como pela escassez de recursos humanos (taxonomistas) disponíveis para realizar o trabalho. Sendo assim, neste trabalho foi proposto verificar se existem peixes zooplanctófagos ocorrendo no lago Tupé e, em casos positivos averiguar as relações entre eles na região limnética (água aberta) verificar o quanto e quais espécies são ingeridas pelos peixes e o quanto e quais espécies estão presentes durante as fases de variação do nível da água em 12 meses, no lago Tupé.

Material e Métodos

Peixes

As coletas dos peixes foram realizadas mensalmente de fevereiro

de 2003 a fevereiro de 2004, na região limnética do lago, com baterias de malhadeiras com malha variando de 20 a 120 mm entre nós. As malhadeiras foram armadas no centro do lago onde permaneceram durante um período de 24 horas, com despescas em intervalos de 6 horas. Quando não foi possível a identificação dos peixes nos locais de coleta, estes foram fixados em solução de formol 10% e transportados para o laboratório.

A identificação dos peixes foi efetuada por meio de comparação com exemplares da coleção do INPA e com a colaboração de especialistas. Para cada exemplar foram registrados: comprimento padrão (Cp) e comprimento do intestino (CI) em centímetros (cm); peso total (Pt); peso eviscerado (PE); peso das gônadas (PG); peso do fígado (PF) e o peso do estômago cheio (PEC) em gramas (g); grau de repleção (GR) e o sexo (Sx). Os estômagos foram fixados em formol 8%.

Zooplâncton

Foram realizadas amostras qualitativas e quantitativas de zooplâncton no mesmo local do lago em que foram feitas as coletas de peixes. As amostragens foram realizadas utilizando rede de plâncton com malha de 56 μ m e 25 cm de diâmetro. As amostras qualitativas foram obtidas com arrastos verticais e horizontais de forma a propiciar a captura do maior número possível de organismos zooplanctônicos. As amostras

quantitativas foram feitas através de arrasto vertical, puxando-se a rede com velocidade constante do fundo do lago até a superfície. O material filtrado foi recolhido em frascos de polietileno de 100 ml e fixado, no campo, com formol a 6% de concentração final.

Para a identificação das espécies foi utilizado um microscópio estereoscópico e cada amostra foi colocada em uma placa de Petri quadriculada; quando necessário, lâminas semipermanentes foram preparadas, segundo a metodologia proposta por Huys & Boxshall (1991). As lâminas foram examinadas e os organismos identificados com o auxílio de um microscópio óptico composto. A identificação foi feita de acordo com a literatura relacionada à cada grupo. No caso dos copépodos, as espécies foram agregadas em grandes grupos (Cyclopoida e Calanoida), porém diferenciando-se machos, fêmeas e copepoditos.

O volume de água filtrado (Vf) através da rede, foi calculado pela seguinte fórmula segundo Tonolli (1971):

$$Vf = h \cdot \pi \cdot r^2 \cdot 1000$$

Onde:

r = raio da boca da rede (r = 0,25m);

h = altura da coluna d'água e

1000 = fator de conversão para litros.

A densidade dos indivíduos foi calculada pela fórmula:

$$n / Vf$$

Onde:

n = número total de indivíduos na amostra

Vf = volume filtrado

A contagem foi feita considerando, além dos táxons identificados, o sexo das larvas (nauplias) e juvenis (copopeditos) de Copepoda e jovens e adultos de Cladocera. Para a interpretação dos dados, foi calculada a densidade, e a frequência de aparecimento de cada táxon considerado por amostra, ou seja, quantas vezes um determinado indivíduo apareceu em cada amostra. Estas frequências também foram consideradas para determinar os grupos mais abundantes no ambiente.

Análise dos conteúdos estomacais

Para a análise dos conteúdos estomacais das espécies de peixes numericamente dominantes foram utilizados dois métodos: frequência de ocorrência (%FO) e o numérico (%N), qualitativo e quantitativo, respectivamente (Hyslop, 1980). A frequência de ocorrência é o número de peixes que contém certo alimento no estômago x 100/número total de alimentos.

$$(\%FO) = np \cdot 100 / (nt)$$

Onde:

np = n° de peixes que contem certo alimento no estômago

nt = n° total de alimentos

O numérico é a percentagem entre o número de indivíduos de uma determinada presa e o número total dos indivíduos de todas as presas.

$$(\%N) = n. 100 / (N)$$

Onde:

n = n° de indivíduos de uma determinada presa

N = n° total de indivíduos

A quantificação dos itens alimentares foi efetuada na forma de número de indivíduos encontrados nos estômagos e transformados em abundância relativa (percentagem da espécie no estômago em relação a outras espécies). A quantificação dos alimentos foi efetuada através de uma contagem total dos organismos zooplancônicos ingeridos pelos peixes. Estas análises foram efetuadas apenas nos estômagos que não apresentaram alimentos em estado avançado de digestão, pois conforme Hyatt (1979) diferentes itens alimentares podem ter taxas diferentes de digestão, levando a uma superestimação de alguns destes.

Resultados e Discussão

As análises das amostras coletadas no ambiente nos meses de julho e dezembro de 2003, continham 30 táxons, sendo, 13 para cladóceros, 10 para rotíferos e 7 para copépodos. Os táxons numericamente mais abundantes foram: *Brachionus*

zahniseri Ahlstrom, 1934; *Polyarthra vulgaris*; *Keratella* spp.; *Trichocerca* spp.; Cyclopoida (fêmea); Cyclopoida (copepodito); *Bosminopsis deitersi* (Rey & Vasquez, 1986); Cyclopoida (nauplio); *Diaphanosoma polyspina* Korovchinsky, 1982 ; Calanoida (nauplio); Calanoida (fêmea); *B. deitersi* (jovem); *Moina rostrata* McNair, 1980 ; *Bosmina* spp.; Cyclopoida (macho); *Ceriodaphnia cornuta* (Sars, 1886); Calanoida (macho); *Bosminopsis brandorffi* Rey & Vasquez, 1989 e *Bosminopsis negrensis* Brandorff, 1976.

Houveram poucas diferenças na composição do zooplâncton, a maioria dos táxons permaneceu igual em ambos os períodos estudados (julho e dezembro), com exceção de alguns cladóceros e rotíferos que somente apareceram no mês de julho (tab. 01). As maiores contribuições numéricas do zooplâncton no lago, foram de copépodos (Calanoida e Cyclopoida) e cladóceros (*B. deitersi* e *D. polyspina*), como mostrado na figura 1. Em relação aos rotíferos, houve maior contribuição de *B. zahniseri* no mês de dezembro, e *P. vulgaris* no mês de julho (Tab. 1).

Peixes

No lago Tupé, Characidae, Hemiodidae, Auchenipteridae, Curimatidae, Cichlidae, Engraulidae e Hypophthalmidae, representam as famílias com maior número de exemplares, destas duas últimas, quatro espécies são consideradas zooplancófagas, *Hypophthalmus edentatus*, *Hypophthalmus marginatus*, *Hypophthalmus fimbriatus* e

Tabela 1: Composição e abundância (ind. / m3) do zooplâncton encontrado no ambiente nos meses de Julho e Dezembro de 2003 no lago Tupé.

Taxa	Julho	Dezembro
<i>Polyarthra vulgaris</i>	53659	7258
<i>Trichocerca</i> spp.	4239	8065
<i>Asplanchna</i> sp.	4167	2419
<i>Ploesoma</i> sp.	3261	0
<i>Brachionus zahniseri</i>	2283	537903
<i>Keratella</i> spp.	1667	75806
<i>Synchaeta</i> sp.	543	6452
<i>Cyclopoida</i> (fêmea)	475	10524
<i>Cyclopoida</i> (copepodito)	314	1492
<i>Bosminopsis deitersi</i>	306	11887
<i>Cyclopoida</i> (nauplio)	306	3532
<i>Lecane</i> spp.	290	0
<i>Calanoida</i> (nauplio)	194	4637
<i>Filinia</i> spp.	181	2419
<i>Ascomorpha ovalis</i>	181	0
<i>Diaphanosoma polispina</i>	160	363
<i>Calanoida</i> (fêmea)	104	4677
<i>B. deitersi</i> jovem	89	3984
<i>Moina rostrata</i>	41	0
<i>Bosmina</i> spp.	37	3968
<i>Cyclopoida</i> (macho)	31	944
<i>Ceriodaphnia cornuta</i>	23	726
<i>Calanoida</i> (macho)	10	3177
<i>Bosminopsis brandorffi</i>	9	0
<i>Bosminopsis negrensis</i>	2	0
<i>Iliocriptus spinifer</i>	1	0
<i>Ceriodaphnia cornuta</i> (jovem)	1	0
<i>Alona</i> sp.	1	0
<i>Moina minuta</i>	0	2685
<i>Holopedium amazonicum</i>	0	169

Lycengraulis sp. (Carvalho, 1980; Goulding et al., 1888; Garcia, 1995). Durante as coletas no lago, foram capturados 82 indivíduos de *Hypophthalmus*, mas a ocorrência das espécies e número de exemplares variou mensalmente. Os mais abundantes foram *H. marginatus* e *H. edentatus*, porém em diferentes fases de

Tabela 2: Ocorrência das espécies de peixes zooplantófagos no lago Tupé.

Peixes	2003										2004		Total	
	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J		F
<i>H. marginatus</i>						25					22			47
<i>H. fimbriatus</i>	2	1												3
<i>H. edentatus</i>	1						29					1		31
<i>Licengraulis</i> sp.	5	1	4											10
Total	8	2	4			25	30				22			88

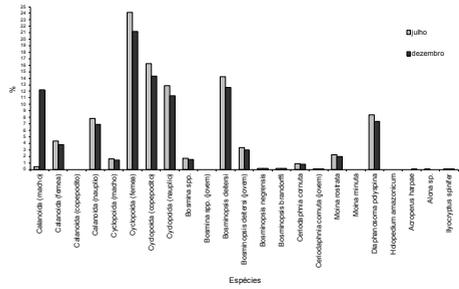


Figura 1: Contribuição numérica de Copepoda e Cladocera nos meses de Julho e Dezembro de 2003 no lago Tupé.

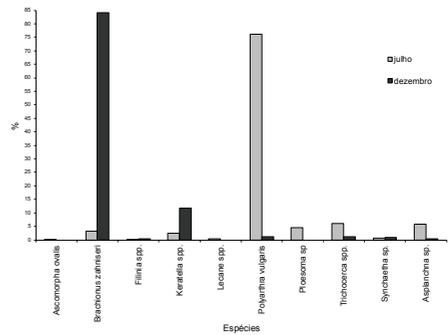


Figura 2: Contribuição numérica de Rotifera nos meses de Julho e Dezembro de 2003 no lago Tupé. variação do lago Tupé (julho e agosto, respectivamente), mostrados na tabela 2.

Os conteúdos estomacais analisados evidenciam que as espécies de *Hypophthalmus* encontradas no lago Tupé exercem predação principalmente

em copépodos Cyclopoida (fêmeas, copepoditos e nauplio) e em Copépodos Calanoida (fêmeas e nauplio) e em cladóceros bosminídeos, principalmente *Bosmina* spp. e *Bosminopsis deitersi*. A contribuição numérica (%N) e a frequência de ocorrência (%FO) do zooplâncton identificado nos estômagos das espécies de *Hypophthalmus* nos meses de julho e dezembro de 2003 é mostrada na tabela 03.

A composição dos organismos do zooplâncton encontradas nos estômagos foram diferentes das encontradas no ambiente. Nas análises estomacais do mês de julho, os itens alimentares mais abundantes foram respectivamente: *Bosminopsis deitersi*; Cyclopoida (fêmea); *Bosmina* spp.; *Bosminopsis deitersi*

(jovem); Cyclopoida (copepodito); *Moina rostrata*; Calanoida (fêmea); *Ceriodaphnia cornuta*; Cyclopoida (macho); *Diaphanosoma polyspina*; Calanoida (macho) e *Moina minuta*. Nas análises estomacais do mês de dezembro, os itens alimentares mais abundantes foram respectivamente, Cyclopoida (fêmea); *Ceriodaphnia cornuta*; *Bosminopsis deitersi*; *Bosmina* spp.; *Diaphanosoma polyspina*; Cyclopoida (copepodito); Calanoida (fêmea); Cyclopoida (macho); *Moina rostrata*; *Moina minuta*; *Bosminopsis deitersi* (jovem) e Calanoida (macho).

As diferenças numéricas entre os estômagos analisados podem estar relacionadas com a disponibilidade de alimento no ambiente. Como as coletas foram em fases diferentes do nível da

Tabela 3: Contribuição numérica (%N) e a frequência de ocorrência (%FO) do zooplâncton identificado nos estômagos das espécies de *Hypophthalmus* nos meses de julho e dezembro de 2003.

Táxons	Jul/2003		Dez/2004	
	%FO	%N	%FO	%N
<i>Bosmina</i> spp.	100,00	5,92	91,67	7,57
<i>Bosminopsis deitersi</i>	100,00	44,77	16,67	11,57
Cyclopoida (macho)	63,64	2,09	75,00	1,52
Ostracoda	45,45	0,44	16,67	0,06
Cyclopoida (copepodito)	81,82	5,23	54,17	3,38
<i>Bosminopsis deitersi</i> (jovem)	63,64	5,43	0,03	0,31
<i>Ceriodaphnia cornuta</i>	81,82	2,14	8,33	0,05
Cyclopoida (femea)	90,91	24,84	87,50	15,59
<i>Bosminopsis negrensis</i>	9,09	0,02	91,67	52,48
<i>Diaphanosoma polyspina</i>	81,82	1,40	79,17	3,42
<i>Moina rostrata</i>	81,82	3,50	41,67	0,48
Calanoida (macho)	27,27	0,16	20,83	0,25
Calanoida (femea)	81,82	2,97	70,83	2,65
<i>Moina minuta</i>	27,27	0,12	33,33	0,45
<i>Alona</i> sp.	0,00	0,00	4,17	0,04
<i>Ilyocryptus spinifer</i>	9,09	0,05	4,17	0,01
<i>Chaoborus</i>	63,64	0,92	25,00	0,13

água do lago, o pulso de inundação pode explicar essas diferenças dos organismos tanto no ambiente como nos estômagos analisados. Nos períodos de seca há tendência de maiores densidades das populações, já na cheia, embora a quantidade de habitats aumenta, a quantidade de alimento diminui e o zooplâncton sofre o efeito de diluição (Brandorff & Andrade, 1978; Carvalho, 1981). O pulso de inundação também influencia nos movimentos migratórios das espécies de peixes no lago Tupé, e também, as espécies estudadas não são residentes no lago, aparecem apenas em determinados meses, como mostrado na tabela 02.

Nos gráficos a seguir é mostrado que, quando os peixes estão presentes no ambiente, os mesmos predam o zooplâncton, provavelmente causando uma diminuição nas suas populações. Numericamente, como mostrado na figura 3, os itens alimentares mais representativos foram *Bosminopsis deitersi* no mês de

julho e *Bosminopsis negrensis* no mês de dezembro. *Bosmina* spp.; Cyclopoida (macho e fêmea); *Diaphanosoma polypspina*; Calanoida (fêmea) e *Moina minuta*, foram os itens de maior frequência de ocorrência presentes nos estômagos em ambos os meses analisados (Fig. 4).

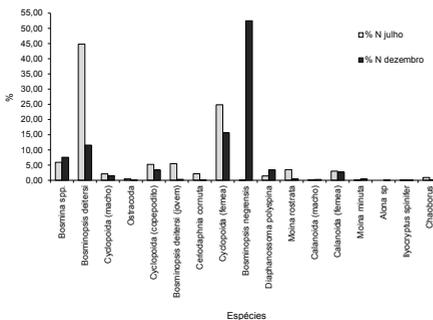


Figura 3: Contribuição numérica de zooplâncton no estômago.

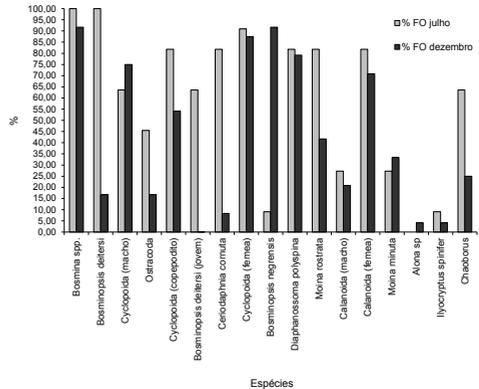


Figura 4: Frequência de ocorrência (%FO) do zooplâncton presentes nos estômagos nos meses julho e dezembro 2003.

As comparações entre o zooplâncton disponível no ambiente e no estômago dos peixes, (figs. 5 e 6) mostram uma seleção positiva para *Bosminopsis deitersi* (adultos e jovens); Cyclopoida (fêmea); *Moina rostrata*; *Bosmina* spp. e Cyclopoida (macho). Uma possível explicação para a não predação dos rotíferos, pode estar relacionado ao pequeno tamanho dos indivíduos desse grupo, quando comparado aos outros dois grupos (Copepoda e Cladocera). Talvez, por essa explicação, os peixes não consigam filtrar esses organismos com a mesma eficácia que fazem com os outros indivíduos maiores.

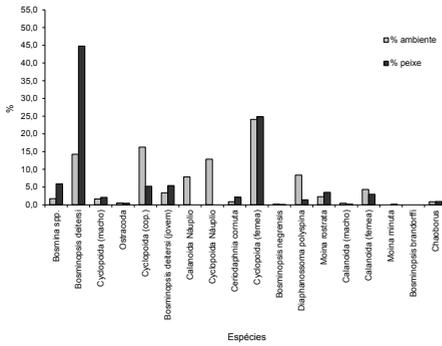


Figura 5: Comparação entre a distribuição das espécies do zooplâncton no ambiente e no estômago dos peixes no mês de Julho de 2003.

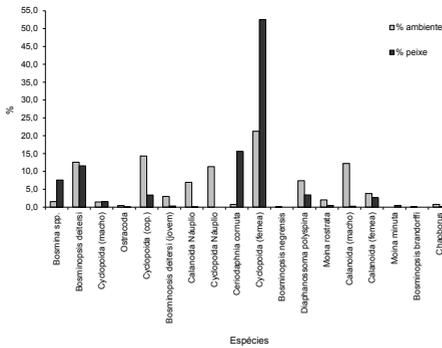


Figura 6: Comparação entre a distribuição das espécies do zooplâncton no ambiente e no estômago dos peixes no mês de Dezembro de 2003.

A afirmativa de que as espécies de *Hypophthalmus* possuem hábito alimentar zooplânctófago e exercem uma preferência pelos grupos Copepoda e Cladocera foi estudada por Carvalho, *et al.* (1978), onde verificou que os crustáceos planctônicos são frequentes e abundantes no conteúdo estomacal dos peixes e os rotíferos não apresentam significação no hábito

alimentar dos mesmos; Carvalho (1980) verificou que os tipos de alimentos mais frequentes na dieta dos organismos desta espécie de peixe são os crustáceos Cladocera e Copepoda (copepoditos e adultos); Carvalho & Goulding (1985), afirmaram que 89% de todo alimento consumido pelo peixe são os crustáceos Cladocera e Copepoda; Agostinho & Abujanra (2002) também afirmaram que 63% dos itens ingeridos são cladóceros.

Tendo isso em vista pode-se concluir que apesar do número de peixes zooplânctófagos, estes podem impactar a comunidade de organismos zooplânctônicos tanto na sua estrutura quanto sazonalmente. Na estrutura da comunidade por predarem seletivamente algumas espécies de Cladocera e sazonalmente por serem peixes migradores, que ocorrem no lago apenas durante um certo período do ano.

Referências bibliográficas

ALMEIDA, R. G. 1984. Biologia alimentar de três espécies de *Tripotheus* Pisces Characoidei, Characidae do lago Castanho, Amazonas. Acta Amazonica. 14: 48-76.

ANDRADE, E. R. & BRANDORFF, G. O. 1975. Uma nova espécie de Diaptomidae (Crustacea, Copepoda) "*Diaptomus*" negrensis das águas pretas perto de Manaus. Acta Amazonica 5(1): 97-103.

- BORGES, G. A. 1986. Ecologia de três espécies do gênero *Brycon* no Rio Negro (Amazonas), com ênfase na caracterização e alimentação. Dissertação de Mestrado. INPA/FUA, Manaus. 131p.
- BRANDORFF, G. O. 1973. Neue freilebende calanoide copepoden (crustacea) aus dem amazonasgebiet. Amazoniana 4(2): 205-218.
- BRANDORFF, G. O. 1973b. Die Neotropische Gattung *Rhacodiaptomus* Kiefer (Crustacea, Copepoda) mit der Beschreibung von zwei neuen Arten. Amazoniana, 4(4): 341-365.
- BRANDORFF, G. O. 1976. A new species of *Bosminopsis* (Crustacea, Cladocera) from the Rio Negro. Acta Amazonica 6(1): 109-114.
- BRANDORFF, G. O. 1978. Preliminary comparison of the Crustacean plankton of a White water and black water in Central Amazon. Verh Int Ver Limnol. 20: 1198-1202.
- BRANDORFF, G. O. & ANDRADE, E. R. 1978. The relationship between the water level of the Amazon river and the fate of the zooplankton population in Lago Jacaretinga, a várzea lake in the central amazon. Studies on Neotropical Fauna and Environment 13: 63-70.
- CARVALHO, F. M. 1980. Alimentação do mapará (*Hypophthalmus edentatus* Spix, 1829) do lago Castanho, Amazonas (Siluriformes, Hypophthalmidae). Acta Amazônica, 10(3): 545-555.
- CARVALHO, M. L. 1981. Alimentação do tambaqui jovem (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818) e relação com a comunidade zooplanctônica do lago Grande de Manaquiri, Solimões – Am. Dissertação Mestrado. INPA/FUA. Manaus. 96 p.
- CARVALHO, M. L. 1983. Efeitos da flutuação do nível da água sobre a densidade e composição do zooplâncton em um lago de várzea da amazônia, Brasil. Acta amazonica 13(5-6): 715-724.
- CARVALHO, M. L. & GOULDING, M. 1985. On the feeding ecology of the catfish *Hypophthalmus fimbriatus* in blackwater rio Negro of the Amazon basin. Revta bras. de Zool. 3(1): 33-41.
- CHU-KOO, F. W. 2000. Interações peixes/zooplankton no lago Camaleão, um lago de várzea da Amazônia Central, Brasil. Dissertação de Mestrado. INPA-FUA, Manaus. 91 p.
- FERREIRA, E. J. G. 1981. Alimentação dos Adultos de Doze Espécies de Peixes de Cichlideos (Perciformes, Cichlidae) do Rio Negro, Brasil. Dissertação de Mestrado. INPA/FUA. Manaus. 162 p.
- FURCH, K. & JUNK, W. J. 1997. Physicochemical conditions in the floodplains. In: JUNK, W. J. (ed.) The Central-Amazonian Flood-plain: Ecology of a pulsing System. Springer Verlag, BERLIN HEIDELBERG, New York, pp. 69-108.

- GOULDING, M. & CARVALHO, M. L. 1982. Life history and management of tambaqui (*Colossoma macropomum*, Characidae), an important Amazonian food fish. *Revista Brasileira de Zoologia* 1: 107-133.
- GOULDING, M.; CARVALHO, M. L. & FERREIRA, E. G. 1988. Rio negro: rich life in poor water: Amazonian diversity and foodchain ecology as seen through fish communities. The Hague: SPB Academic Publishing. 200p.
- HYSLOP, E. J. 1980. Stomach contents analysis review of methods and their applications. *J. Fish Biol.* 17: 411-429.
- HONDA, E. 1974. Contribuição ao conhecimento da biologia de peixes do Amazonas. II. Alimentação do tambaqui, *Colossoma bidens* (SPIX). *Acta Amazonica*. 4(2): 47-53.
- HUYS, R. & BOXSHALL, G. A. 1991. Copepod evolution. The Ray Society, London. 468 p.
- JUNK, W. J. & ROBERTSON, B. A. 1997. Aquatic invertebrates. In: JUNK W. J. (ed.) *The Central-Amazonian Floodplain: Ecology of a Pulsing System*. Springer-Verlag, Berlin, Heideberg, New York. pp. 279-296.
- LAMPERT, W. & SOMMER, U. 1997. *Limnoecology: the ecology of lakes and streams*. Oxford University Press, New York, USA. 382p.
- LEITE, R. G. 2004. A alimentação de juvenis de matrinchã, *Brycon amazonicum* (Pisces, Characidae), em áreas inundadas da ilha da Marchantaria, Amazonas, Brasil. *Acta Amazônica*, 34(4): 661-664.
- MARLIER, G. 1968. Etude sur lês lacs de l'amazonie Central. II. Le placton; Lês poissons du lac Redondo et leur regime alimentaire; le chaines tropiques du lac redondo; lês poissons du rio Preto da Eva. *Cadernos da Amazônia*, 11: 1-57.
- ROBERTSON, B. A. & HARDY, E. R. 1984. Zooplankton of Amazonian lakes and rivers. In: SIOLI, H. (ed.): *The Amazon - Limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin*. Junk, Dordrecht. 337-352.
- WETZEL, R. G. 1983. *Limnology*. CBS College Publishing, New York, USA. 755p.
- YAMAMOTO, K. C.; SOARES, M. G. M. & FREITAS, C. E. C. 2004. Alimentação de *Triportheus angulatus* (Spix & Agassiz, 1829) no lago Camaleão, Manaus, AM, Brasil. *Acta Amazonica* 34(4): 653-659 .