



Riqueza, composição, abundância e distribuição de ciclopoídes nas regiões litorânea e limnética do lago tupé, Manaus, AM, Brasil

Walter Oliva Pinto Filho Segundo¹, Edinaldo Nelson dos Santos-Silva²

Submetido 14/07/2016 – Aceito 28/09/2017 – Publicado on-line 04/01/2018

Resumo

Nas últimas décadas, estudos com copépodes ciclopoídes na bacia amazônica vem sendo realizados principalmente na região limnética, negligenciando a fauna existente na região litorânea. O objetivo deste trabalho foi determinar a composição, riqueza, abundância e distribuição das espécies de ciclopoídes associados a diferentes compartimentos no lago Tupé. Os habitats estudados compreenderam aqueles ligados à região central do lago (zona limnética) e a região litorânea (serapilheira e bancos da macrófita aquática *Utricularia foliosa*). O período de amostragem ocorreu entre os meses de abril, junho, setembro, outubro e novembro de 2008 e fevereiro de 2009, obtendo-se dados qualitativos e quantitativos. Um total de 9 táxons de ciclopoídes foram registrados, (*Allocyclops neotropicalis*, *Eucyclops* sp. *Macrocyclus albidus albidus*, *Mesocyclops brasilianus*, *Mesocyclops longisetus*, *Metacyclus brauni*, *Microcyclus allius*, *Oithona amazonica* e *Thermocyclops decipiens*) destacando-se a família Cyclopidae com o maior número de espécies (5). *Oithona amazonica* foi a mais abundante em todo o estudo. A maior riqueza foi observada na serapilheira (8 táxons), seguida por *U. foliosa* (4 táxons) e região limnética (3 táxons). O maior número de espécies registrado no período de águas altas se deve ao fato do alagamento da floresta de igapó e a presença dos bancos de *U. foliosa* e da serapilheira inundada. A entrada de água para o lago e a formação de novos habitats influenciaram na composição de espécies da região litorânea, fato este que não ocorreu para a região limnética.

Palavras-chave: Ciclopoídes, Amazônia, *Utricularia foliosa*, serapilheira, águas pretas

Wealth, composition, abundance and distribution of cyclopoids in the coastal and limited regions of Lake Tupé, Manaus, AM, Brazil. In the last decades, studies with cyclopoid copepods in Amazon basin have been carried focusing mainly on limnetic region, neglecting the existing fauna in littoral region. The objective of this work was determine the composition, richness, abundance and distribution of the cyclopoid species associated to different compartments in Tupé lake. The habitats studied included those related to central region of the lake (limnetic zone) and the littoral region (litter and banks of aquatic macrophyte *Utricularia foliosa*). The sampling period occurred in April, June, September, October and November/2008 and February/2009, obtaining qualitative and quantitative data. A total of 9 cyclopoid taxa were recorded (*Allocyclops neotropicalis*, *Eucyclops* sp., *Macrocyclus albidus albidus*, *Mesocyclops brasilianus*, *Mesocyclops longisetus*, *Metacyclus brauni*, *Microcyclus allius*, *Oithona amazonica* and *Thermocyclops decipiens*). The family Cyclopidae had the highest number of species (5). *Oithona amazonica* was the most abundant throughout the study. The highest richness was observed in litter (8 taxa), followed by *U.foliosa* (4 taxa) and limnetic region (3 taxa). The highest number of species recorded in the high water period is due to the flooding of the igapó forest and the presence of the *U. foliosa* and flooded litter banks. The

¹ Mestre, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Laboratório de Plâncton, Av. André Araújo, 2.936 – Petrópolis – CEP 69067-375, Manaus, Amazonas, Brasil. (walterolivasegundo@gmail.com).
*autor para correspondência.

² Doutor, Pesquisador da Coordenação de Pesquisas em Biodiversidade, Laboratório de Plâncton do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA, Av. André Araújo, 2.936 – Campus II - Petrópolis – CEP 69067-375, Manaus, Amazonas, Brasil.

entrance of water to the lake and the formation of new habitats influenced the composition of species of the littoral region, a fact that did not occur for the limnetic region.

Key Words: Cyclopoids, Amazon. *Utricularia foliosa*, litter, black waters

1. Introdução

Rios e lagos de água doce possuem uma fauna rica dos mais variados tipos de organismos aquáticos. As regiões limnéticas e litorâneas destes locais apresentam uma grande diversidade de invertebrados aquáticos, que são responsáveis por manterem o equilíbrio do ecossistema e em alguns casos, podem servir como bioindicadores ambientais da influência antrópica.

Dentre a comunidade de invertebrados aquáticos, copépodes ciclopóides são o grupo de maior sucesso, participando diretamente na dinâmica, na troca de energia e no funcionamento desses sistemas (HUYS e BOXSHALL, 1991).

GUTIÉRREZ-AGUIRRE et al. (2006) atribuem este sucesso a sua ampla distribuição em diferentes latitudes e a sua diversidade em diferentes regiões. Atualmente, a família Cyclopidae conta com 986 espécies distribuídas em todo mundo (DUSSART e DEFAYE, 2006; BOXSHALL e DEFAYE, 2008). Para a região Neotropical os padrões de distribuição, diversidade e composição foram descritos por SILVA (2008), ao compilar dados sobre a distribuição de ciclopóides de vida livre em vários países da América do Sul (incluindo o Brasil), relatando mais de 100 espécies apenas abaixo da linha do Equador. O autor ressalta que a diversidade de espécies e o endemismo estão diretamente ligados ao número de taxonomistas atuantes. Esses dados são indicadores importantes da diversidade de ciclopóides em ambientes brasileiros.

Na região da bacia amazônica os primeiros estudos com a comunidade de ciclopóides de vida livre começaram na década de 70 com CIPOLLI e CARVALHO (1973); HARDY (1980); ROBERTSON e HARDY (1984); HARDY et al. (1984); SANTOS-SILVA et al. (1989)

e mais recentemente com as contribuições de BRANDORFF e HARDY (2010) e CALIXTO et al. (2011).

No entanto, estes estudos analisaram apenas as zonas limnéticas dos lagos. Por serem um grupo tipicamente bentônico, estudos de caracterização da comunidade de ciclopóides devem ser feitos analisando a região limnética e litorânea, uma vez que a riqueza de táxons pode variar entre as mesmas (MORETTO, 2001).

Em lagos da região amazônica a região litorânea é influenciada pela variação anual do nível das águas, fazendo com que a floresta marginal fique temporariamente alagada ou seca. Esse fenômeno levou JUNK et al. (1989) a denominarem esta região de *ATTZ: Aquatic Terrestrial Transition Zones* ou zonas de transição aquática-terrestre. No período de alagamento, novos compartimentos são formados devido ao surgimento de bancos de macrófitas aquáticas e da serapilheira inundada, tornando o ambiente mais heterogêneo.

A região litorânea tem por característica principal sustentar uma complexa cadeia alimentar, com organismos que contribuem significativamente para a interação fluxo/ciclagem de nutrientes, uma vez que abriga uma alta diversidade de diferentes organismos (REYNOLDS, 2008).

A comunidade de heterótrofos é maior e mais diversa nesta região, devido a maior disponibilidade de habitats e suas características físico-químicas, o que a torna um sítio perfeito de refúgio contra predadores, além de possuir amplos recursos alimentares, conforto térmico e pouca luminosidade (MORETTO, 2001). JÓNASSON (2004) destaca que estas características podem favorecer o aparecimento de espécies especializadas em colonizá-los quando estes encontram-se disponíveis.

Frente a isso, GHIDINI (2011) e RIMACHI (2011) analisaram os aspectos diferenciados na composição da comunidade de microinvertebrados na região litorânea no lago Tupé - AM. Estes trabalhos foram os pioneiros na análise da diversidade de espécies litorâneas na Amazônia e trouxeram novos conhecimentos sobre o tema. Em ambos os trabalhos os autores registraram um grande número de espécies de cladóceros e rotíferos respectivamente, em macrófitas aquáticas e serapilheira, atribuindo isto as características distintas deste local e a estes sempre terem sido negligenciados em estudos de composição na Amazônia.

A falta de estudos contemplando a comunidade de ciclopóides litorâneos se estende ao lago Tupé, um lago oligotrófico de águas pretas que é influenciado pelo regime fluvial. Considerando a grande influência da variação do nível das águas na região litorânea e, a falta de estudos destes organismos e a sua diversidade nestes ambientes o presente estudo teve dois objetivos principais: 1) Descrever e comparar a riqueza, composição e abundância das espécies de ciclopóides na região limnética e litorânea do lago Tupé; 2) Verificar os padrões de distribuição espaço-temporais das espécies de ciclopóides no lago Tupé.

2. Material e Métodos

2.1 Área de Estudo

O lago Tupé, (Figura 1) localizado dentro da Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé RDS - Tupé (03°02'35,4"S; 60°15'17,5"W) é um ambiente de águas pretas que fica à margem esquerda do rio Negro, a aproximadamente 25 km do centro da cidade de Manaus – AM em linha reta. O lago encontra-se a uma altitude de 30 metros em relação ao nível do mar e tem uma área de aproximadamente 67 hectares e 3 km de extensão (RAI e HILL, 1981).

Durante os períodos de subida e descida das águas, as modificações na paisagem do lago são bastante intensas principalmente na ATZ. Consequentemente, os bancos de macrófitas

aquáticas começam a surgir e a serapilheira é inundada (REISS, 1977).

2.2 Amostragem

Na região limnética as amostras foram obtidas entre os meses de abril, junho, setembro, outubro e novembro de 2008 e fevereiro de 2009. Foram realizadas quatro coletas, sendo duas no braço principal, uma na estação central e uma no braço secundário. Com o auxílio de uma motobomba, 50 litros de água foram filtrados a cada metro, da superfície ao fundo. A água coletada foi filtrada em rede de plâncton de 55 µm de abertura de malha e fixada em formol a 4%. O volume filtrado variou de acordo com a profundidade do local amostrado.

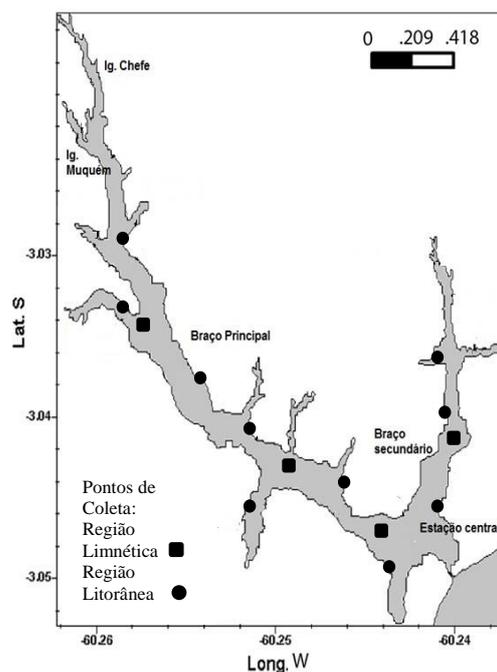


Figura 1 – Mapa e pontos de coleta no lago Tupé

Para fins amostrais, a região litorânea foi dividida em serapilheira inundada e bancos de *U. foliosa*. Foram determinados 10 pontos (aleatórios) de coleta ao longo da margem do lago. Desse modo, quando um banco da macrófita aquática era avistado, a coleta era realizada e consequentemente a serapilheira próximo a margem também era coletada. As

amostras de *U. foliosa* foram obtidas com um rapiché de 100 µm de abertura, o qual foi passado dentro do banco de baixo para cima até a superfície da água, o procedimento foi repetido três vezes em cada banco. Já para serapilheira o rapiché foi passado cobrindo uma área de aproximadamente 2 m². Todo o material coletado foi lavado em bandejas plásticas, filtrado e acondicionado em frascos de polietileno com formalina a 4%, tamponada com tetraborato de sódio (Na₂B₄O₇-10H₂O).

Para a obtenção do material, os meses de abril e junho de 2008 e fevereiro de 2009 foram escolhidos, pois os compartimentos se faziam presentes (cheia).

Devido à divisão do ambiente litorâneo em *U. foliosa* e serapilheira, foi realizado um teste t para determinar se existia diferença entre as médias de abundância e o número de espécies em cada um destes compartimentos.

Os dados limnológicos do lago Tupé estão amplamente descritos em DARWICH et al. (2005).

3. Resultados e Discussão

No total, na região limnética e litorânea (*U. foliosa* e Serapilheira) foram registradas nove espécies de copépodes ciclopoídes, de Oithonidae e Cyclopidae. Todas essas espécies já possuem registros para a região Neotropical, sendo quatro destas, novos registros para o lago Tupé. Dentre as espécies encontradas, *Oithona amazonica* foi a única representante de Oithonidae, todas as outras espécies foram de Cyclopidae (Tabela 1).

A riqueza variou entre os ambientes analisados (Figura 2). Foram encontradas 8 espécies na serapilheira, 4 espécies em *U. foliosa* e 3 espécies na região limnética.

Não houve diferença nos valores de abundância entre os ambientes. *Oithona amazonica* esteve presente nos três habitats e foi frequente em mais de 50% das amostras analisadas, sendo a mais representativa de todo o estudo.

Na região limnética *O. amazonica* foi determinante na caracterização do ambiente sendo dominante neste local. Seu

pico de densidade populacional se deu nos meses de fevereiro (33460 org/m³), outubro (25940 org/m³) e novembro (18400org/m³). *M.albidus albidus* e *M. brasilianus* apareceram em quantidades muito reduzidas nessa região do lago não tendo valores significativos no gráfico (Figura 3).

Quanto à abundância, em *U. foliosa*, o mês de fevereiro/09 foi o mês com o maior número de espécies. *O. amazonica* apresentou mais de 92% do total de indivíduos encontrados neste mês, seguido de *M. brasilianus* com 7,69%. Nos meses de abril/08 e junho/08 a dominância de *O. amazonica* se seguiu com 92,59% e 98,73% respectivamente. A espécie *T. decipiens* foi encontrada apenas uma vez em todo o estudo, não apresentando valores expressivos de porcentagem.

Tabela 1 - Lista de espécies de ciclopoídes registrados no lago Tupé na Região Limnética (RL) e na Região Litorânea nos compartimentos de Serapilheira (S) e *U. foliosa*. (*) indica novos registros para o lago.

Espécies	RL	S	<i>U. foliosa</i>
<i>Allocyclops neotropicalis</i> (Dussart, 1984)		x	
<i>Eucyclops</i> sp.*		x	
<i>Macrocyclops albidus albidus</i> (Jurine, 1820)	x	x	x
<i>Mesocyclops brasilianus</i> (Kiefer, 1933)	x	x	x
<i>Mesocyclops longisetus</i> (Thiébaud, 1914)		x	
<i>Metacyclops brauni</i> (Herbst, 1962)*		x	
<i>Microcyclops alius</i> (Kiefer, 1935)*		x	
<i>Oithona amazonica</i> (Burckhardt, 1912)	x	x	x
<i>Thermocyclops decipiens</i> (Kiefer, 1929)*			x

A Serapilheira apresentou a maior riqueza de espécies. O mês de fevereiro/09 foi o de maior abundância de *O. amazonica*, com mais de 96% do total de indivíduos encontrados, seguido por *M. albidus albidus* com 2,66%. A dominância de *O. amazonica* se seguiu nos meses seguintes, abril/08 com 63,63% e junho/08 com 74,86%. Apesar da elevada riqueza neste compartimento, as espécies *A. neotropicallis*, *M. brauni*, *Eucyclops* sp., *M. alius* e *M. longisetus* contribuíram com poucos registros durante os meses do

estudo. Os dados detalhados com os valores do número/total de indivíduos e abundância relativa (%) entre os meses do estudo estão sumariados na Tabela 2.

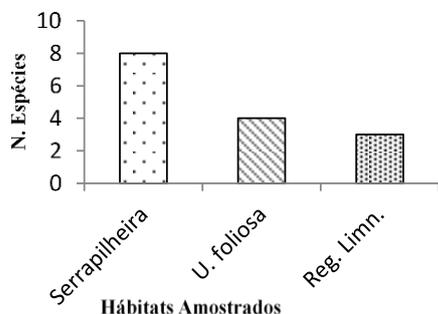


Figura 2 – Riqueza de espécies entre os habitats amostrados

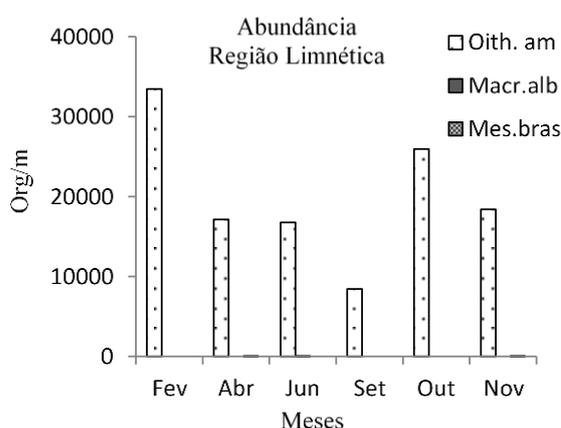


Figura 3 – Abundância das espécies na região limnética

A partir do valor do teste t, (Tabela 3) foi constatado que houve diferenças significativas ($p=0,00002$) nas médias de abundância e no número de espécies de ciclopoídes entre os ambientes de serapilheira e *U. foliosa*.

O número de ciclopoídes encontrados neste trabalho é o maior já registrado para a região litorânea do lago Tupé. A Serapilheira foi o ambiente com o maior número de novos registros. Este foi o primeiro trabalho que amostrou esta região, o que pode ter influenciado nos números finais de diversidade.

CLETO-FILHO e WALKER (2001), afirmam que a Serapilheira proporciona um ambiente temporariamente estável, seguro e com variados recursos

alimentares, o que a torna atrativa para as espécies da microfauna em geral. Sua heterogeneidade é bastante acentuada devido à variação do nível das águas, o que favorece a colonização de diversos organismos (JUNK et al., 1989).

HENDERSON e WALKER já haviam (1986) demonstrado a importância destes ambientes na transferência de energia entre as cadeias tróficas, ao encontrarem espécies de ciclopoídes no conteúdo estomacal de peixes que habitavam essas áreas. As comunidades que habitam estes locais desempenham um papel importante na manutenção desses habitats e a sua diversidade ainda não é totalmente conhecida (WALKER, 1988).

A riqueza de espécies em *U. foliosa* foi menor do que o esperado, se comparado a outros trabalhos que analisaram a composição da fauna em outras plantas como *Eichhornea crassipes* (AMSLER, 1983; 1987), *Eichhornia azurea* (VELHO et al., 2001), *Eleocharis interstincta*, *Typha domingensis*, *Eichhornia crassipes*, *Nymphaea sp.* (MARIA-BARBOSA et al., 2008).

De fato, macrófitas aquáticas são habitats importantes para os organismos aquáticos, pois apresentam condições favoráveis para sua sobrevivência como abrigo, condições físicas e recursos alimentares, aumentando a fauna e a diversidade nestes locais (MIURA et al., 1978).

No entanto, em nosso estudo, atribuímos a baixa abundância de ciclopoídes à característica de carnivorina praticada pela macrófita aquática *U. foliosa*. Uma vez que, outros estudos já haviam reportado o hábito desta planta sobre a comunidade de ciclopoídes (GUISANDE et al., 2000, 2004, 2007) e sobre a comunidade de macroinvertebrados (ZAMBRANO, 2008).

Por viver em ambientes com baixas concentrações de nutrientes, esta planta usa seus utrículos para capturar pequenos invertebrados para complementar sua alimentação, manutenção e funcionamento (GUISANDE et al., 2007).

Este hábito foi notado por ADRIKOVICS (1988) ao analisar o

conteúdo de utrículos, onde observou que 54% dos organismos predados pertenciam aos ciclopóides. Padrão similar foi observado anos mais tarde por WALKER (2008) ao estudar estas plantas no reservatório de Balbina – AM, onde o consumo destas plantas sobre a comunidade de microcrustáceos (incluindo ciclopóides) representou 37%. A autora enfatiza a importância desta característica na transferência de energia.

menos, em parte delas, no geral são caracterizadas por apresentar em cada grupo uma espécie excepcionalmente abundante e numericamente dominante. Sua abundância e tempo de ocorrência podem variar de lago para lago.

O elevado número de *O. amazonica* também foi observado por outros autores que estudaram ambientes de águas pretas da bacia amazônica (CIPOLLI e CARVALHO, 1973; HARDY, 1980; ROBERTSON e HARDY, 1984; HARDY

Tabela 2 – Número de indivíduos (NI), Abundância relativa (AbR) e o Total de indivíduos (TI) das espécies de ciclopóides nos compartimentos de *U. foliosa* e Serapilheira inundada

Compartimento	<i>Utricularia foliosa</i>			TI	Serapilheira			TI
	Fev/09	Abr/08	Jun/08		Fev/09	Abr/08	Jun/08	
Espécies	NI / AbR%				NI / AbR%			
<i>A. neotropicalis</i>	-	-	-	0	2/0,17%	-	-	2
<i>Eucyclops sp.</i>	-	-	-	0	-	1/1,81%	-	1
<i>M. albidus alb.</i>	-	2/7,40%	-	2	30/2,66%	15/27,27%	46/12,56%	91
<i>M. brasiliensis</i>	8/7,69%	-	-	8	11/0,97%	2/3,63%	42/11,47%	55
<i>M. longisetus</i>	-	-	-	0	-	-	1/0,27%	1
<i>M. brauni</i>	-	-	-	0	-	2/3,63%	2/0,54%	4
<i>M. alius</i>	-	-	-	0	-	-	1/0,27%	1
<i>O. amazonica</i>	96/92,30%	25/92,59%	78/98,73%	199	1,084/96,18%	35/63,63%	274/74,86%	1,393
<i>T. decipiens</i>	-	-	1/1,26%	1	-	-	-	0
Total mês	104	27	79	2,010	1,127	55	366	1,548

Tabela 3 - Teste t comparando a abundância relativa (AB) e o número de espécies (N. E.) de ciclopóides entre os dois ambientes

Teste t	A B	N. E.
Ambiente	Serapilheira <i>U. foliosa</i>	Serapilheira <i>U. foliosa</i>
Valor de P	p=0,00002	p=0,000000003

Apesar do conteúdo dos utrículos não ter sido analisado, a predação desta planta sobre a comunidade zooplancônica do lago Tupé foi relatada para cladóceros (COUTO, 2009; GHIDINI, 2011) e rotíferos (RIMACHI, 2011), o que nos leva a crer que isto possa ter ocorrido com a fauna de ciclopóides.

A região limnética do lago Tupé foi dominada por uma única espécie, *O. amazonica*. PENNAK, (1957) descreve que a dominância de algumas espécies sobre outras nas comunidades limnéticas, ou, pelo

et al., 1984; SANTOS-SILVA et al., 1989, CALIXTO et al., 2011).

A frequência desta espécie principalmente nos períodos de seca pode ser devido ao fato de nesta época do ano o lago ter pouca comunicação com o rio Negro, conservando suas características hidrológicas naturais, que podem ter favorecido a sua constância.

Usualmente, na seca espera-se encontrar maior densidade populacional, pois neste período há grande quantidade de material em suspensão e os organismos ficam mais concentrados em determinado local, não conseguindo se dispersar (CARVALHO, 1983).

As modificações que ocorrem na paisagem do lago no período da cheia podem ter provocado a redução da densidade populacional. A entrada de água pelo canal de ligação com o rio Negro parece ter influenciado na dispersão das



espécies no lago. O aumento de organismos na seca e decréscimo na cheia são descritos por ROBERTSON e HARDY (1984) como uma característica de lagos da região Amazônica.

A alta densidade de indivíduos de *O. amazonica* encontrados corroboram os dados obtidos por BRANDORFF e HARDY (2010) e CALIXTO et al. (2011). Este último, relatando valores de densidade até 10 vezes maiores do que o de outras espécies.

A espécie *O. amazonica* foi frequente e abundante em todo o estudo tanto na região limnética quanto na região litorânea. Inferimos que esta espécie tem alta adaptabilidade aos ambientes de águas pretas independente das variações espaço-temporais e das mudanças físicas que possam afetar o lago.

4. Conclusão

Os habitats localizados na zona litorânea foram fundamentais para a diversidade de táxons no lago Tupé. Até o momento, constatamos que amostragens abrangendo apenas a região limnética não são suficientes para determinar a real riqueza de espécies dos ambientes.

A entrada de água do rio Negro na época da enchente/cheia não parece ter influenciado na composição das espécies da região limnética.

O maior número de espécies foi encontrado na região litorânea do lago, nos compartimentos de *U. foliosa* e serapilheira, o que demonstra que os ciclopóides colonizam estes habitats.

Na serapilheira foi registrado o maior número de espécies. Por ser um ambiente altamente heterogêneo, os organismos encontram condições favoráveis nestes locais.

Em *U. foliosa* a riqueza e a abundância foram menores do que o esperado, atribuímos isso a carnivoría da planta sobre pequenos invertebrados. Esta característica pode ser responsável pela predação de ciclopóides. Porém, são necessários estudos específicos para comprovar tal fato.

A região limnética não apresentou grandes mudanças em sua composição de espécies sendo o lago dominado por uma espécie.

A espécie *O. amazonica* foi frequente e abundante em todo o estudo e em todos os habitats, o que sugere que esta espécie tem alta adaptabilidade a esses ambientes e pode ser encontrada o ano inteiro no lago e em outros lagos da região Amazônica. Independente das variações espaço-temporais que ocorram no ambiente, esta espécie parece ser perfeitamente adaptada/tolerante ao ponto de não ser afetada pelas mudanças físicas e químicas da água em decorrência das constantes variações do nível da água na época da enchente e cheia, pela entrada de água do rio Negro no lago Tupé.

Os ambientes litorâneos precisam de estudos e análises constantes. Estes locais possuem características distintas na sua composição e abundância. A estimativa real do número de espécies pode ser maior do que o conhecido.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM pelo apoio financeiro, ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA pela estrutura física para realização das análises e ao Projeto Biotupé pelo apoio institucional ao trabalho.

Divulgação

Este artigo é inédito e não está sendo considerado para qualquer outra publicação. Os autores e revisores não relataram qualquer conflito de interesse durante a sua avaliação. Logo, a revista Scientia Amazonia detém os direitos autorais, tem a aprovação e a permissão dos autores para divulgação, deste artigo, por meio eletrônico

Referências Bibliográficas

AMSLER, G.P. Fauna associada a las raices de *Eichornia crassipes* em el Rio Correntoso (Prov. De Santa Fe): Estudio Preliminar.



Revista de la asociacion de ciências naturales del litoral, v. 14, n. 2, p. 133-147, 1983.

AMSLER, G.P. Fauna associada a las raices de *Eichornia crassipes* em cauces secundários y tributários dele I Rio Parana em el tramo Goya – Diamante. **Revista de la asociacion de ciências naturales del litoral**, v.1, n. 18, p. 37-50, 1987.

ANDRIKOVICS, S., FORRÓ, L.; ZSUNICS, E. The zoogenic food composition of *Utricularia vulgaris* in the lake Ferto. **Opusc. Zool. Budapest**, n. 23, p. 23-27, 1988.

BRANDORFF, G.O., HARDY, E.R. Crustacean zooplankton of lago Tupé, a neotropical black water lake in Central Amazon. In: Santos-Silva, E.N.; Scudeller, V.V. (Ed.). **Biotupé: meio físico, diversidade biológica e sócio-cultural**, Amazonas, 2010. p. 37-53.

CALIXTO, L.S.E.F. Distribuição espaço-temporal da riqueza e abundância do zooplâncton no lago Tupé, Amazonas, Brasil. In: Ghidini, A.R., Silva, E.A.; Santos-Silva, E.N. (Eds). **Biotupé: Meio Físico, Diversidade Biológica e Sociocultural do baixo Rio Negro, Amazônia-Central**, 2011. p. 203-233.

CARVALHO, M. L. Efeitos da flutuação do nível da água sobre a densidade e composição do zooplâncton em um lago de várzea da Amazônia, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 13. N.5-6, p.715-724,1983. doi.org/10.1590/1809-439219831356715.

CIPOLLI, M. N., DE CARVALHO, M. A. J. Levantamento de Calanoida e Cyclopoida (Copepoda, Crustácea) das águas da região do Guamá, Capim e Tocantins, com nota sobre a fauna acompanhante. **Papeis Avulsos Zool**, v. 27 p. 95-110, 1973. doi.10006977540.

COUTO, C.A. **Aspectos da reprodução de cladóceros associados aos bancos de *Utricularia foliosa* L. (Lentibulariaceae) no lago Tupé, Manaus-AM**: Relatório Técnico (Programa de Iniciação Científica), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 2009. 17pp.

CLETO-FILHO, S.E.N., WALKER, I. Efeitos da ocupação urbana sobre a macrofauna de invertebrados de um igarapé da cidade de Manaus/AM - Amazônia Central. **Acta Amazônica**, v. 31, n. 1, p, 69-89, 2001.

DARWICH, A.J., APRILE, F.M., ROBERTSON, B.A. Variáveis limnológicas: contribuição ao estudo espaço-temporal de águas pretas amazônicas. . In: Santos-Silva, E.N.; Aprile, F.M., Scudeller, V.V. & Melo, S. (eds). **Biotupé: meio físico, diversidade biológica e sócio-cultural do baixo Rio Negro, Amazônia Central**. INPA, 2005. p. 19-34.

BOXSHALL, G. A., D. DEFAYE. Global diversity of copepods (Crustacea: Copepoda) in freshwater. **Hydrobiologia**, v. 595, p. 195–207, 2008.

DUSSART, B., D. DEFAYE. 2006. World Directory of Crustacea Copepoda of Inland Waters II – Cyclopiformes. **Backhuys**, v. 2, p. 354, 2006.

GHIDINI, A.R. **Cladóceros (Crustacea: Anomopoda e Ctenopoda) associados a diferentes habitats de um lago de águas pretas da Amazônia Central (Lago Tupé, Amazonas, Brasil)**. Tese de Doutorado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas. 2011, 144p.

GUISANDE, C. Effects of zooplankton and conductivity on tropical *Utricularia foliosa* investment in carnivory. **Aquatic Ecology**. v. 34, n. 2, pg. 137-142,2000. doi.org/10.1023/A:1009966231287.

GUISANDE, C. Relative balance of the cost and benefit associated with carnivory in the tropical *Utricularia foliosa*. **Aquatic Botany**, v. 80, n. 4, p. 271-282,2004. doi.org/10.1016/j.aquabot.2004.08.007

GUISANDE, C.; GRANADO-LORENCIO, C.; ANDRADE-SOSSA, C.; DUQUE, S.R. Bladderworts. **Functional Plant Science and Biotechnology**, v. 1, p. 58-68, 2007.

GUTIÉRREZ-AGUIRRE, M.A., SUÁREZ-MORALES, E., CERVANTES-MARTÍNEZ, A.



Distribución de las especies de *Mesocyclops* (Copepoda: Cyclopoida) em el sureste mexicano y región norte de Guatemala. **Hidrobiológica**, v. 16, p.259-265, 2006.

HARDY, E.R. Composição do zooplâncton em cinco lagos da Amazônia Central. **Acta Amazônica**, v. 10, n. 3, p. 577-609, 1980. doi.org/10.1590/1809-43921980103577

HARDY, E.R.; ROBERTSON, B. & KOSTE, W. About the relationship between the zooplankton and fluctuating water level of Lago Camaleão; a central Amazonian várzea lake. **Amazoniana**, v. 9, p. 43-52, 1984.

HENDERSON, P.A., WALKER, I. On the leaf litter community of the Amazonian blackwater stream Tarumãzinho. **Journal of Tropical Ecology**, v. 2, n. 1, p. 1-17, 1986. doi.org/10.1017/S0266467400000547.

HUYS, R. & BOXSHALL, G. A. **Copepod evolution**. The Ray Society, London, UK, 1991. 468p.

JUNK, W.J., BAYLEY, P.B., SPARKS, R.E.. The flood pulse concept in river-floodplain systems. In: Dodge, D.P. (ed) **Proceedings of the International Large River Symposium. Canadian Special Publishing on Fisheries and Aquatic Sciences**. 1989. p. 110-127.

MARIA-BARBOSA, P.M., PEIXOTO, R.S., GUIMARÃES, A.S. Zooplankton in littoral waters of a tropical lake: a revisited biodiversity. **Brazilian Journal of Biology**, v. 68, n. 4, p. 1069-1078, 2008. doi.org/10.1990/S1519-698422008000500014.

MIURA, T.K. Macroinvertebrates as an important supplier of nitrogenous nutrients in a dense macrophyte zone in Lake Biwa. **Verh. Int. Ver. Theor. Angew. Limnol.**, vol. 20, p. 1116-1121, 1978. doi.10004593521.

MORETTO, E.M. **Diversidade zooplanctônica e variáveis limnológicas das regiões limnética e litorânea de cinco lagoas do Vale do**

Rio Doce – MG. Dissertação de mestrado, Escola de engenharia de São Carlos, USP, São Paulo, São Carlos. 2001, p.310.

PREVIATTELLI, D.; SANTOS-SILVA, E.N.; DARWICH, A.J. Distribuição vertical do zooplâncton e sua relação com as variáveis ambientais. In: Santos-Silva, E.N.; Aprile, F.M.; Scudeller, V.V.; Melo, S. (Eds). **Biotupé: meio físico, diversidade biológica e sócio-cultural do baixo Rio Negro**, 2005. p.109-121.

PENNAK, R. W. Species composition of limnetic zooplankton communities. **Limnol. Oceanogr**, v. 2, n. 3, p. 222-232, 1957. doi.101002/Iro.1957.2.3.0222.

RAI, H.; HILL, G. Physical and chemical studies o Lago Tupé, a central Amazonian black water "Ria Lake". **Internationale Revne ges Hydrobiologia**, v. 66, n. 1, p. 37-82, 1981. doi.10.1002/iroh.19810660106.

REISS, F. Qualitative and quantitative investigations on the macrobenthic fauna of central Amazon Lakes, Lago Tupé, a black water lake on the lower rio Negro. **Amazoniana**, v. 6, n. 2, p. 203-235, 1977.

REYNOLDS, C.S. A changing paradigma of pelagic food webs. **International Review of Hydrobiology**, v. 93, n. 4-5, p. 517-531, 2008. doi.10.1002/iroh.200711026.

RIMACHI, E.V. **Estrutura e dinâmica da fauna de rotíferos (Rotifera) em diferentes microhabitats de um lago de água preta (lago Tupé), na Amazônia Central, Brasil**. Tese de Doutorado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas. 2011. 120pp.

ROBERTSON, B. A. & HARDY, E. R., ZOOPLANKTON OF AMAZONIAN LAKES AND RIVERS. In: H. Sioli, **The Amazon: Limnologic and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin**. Dordrecht: Dr. W. Junk. Publishers. Monographie Biological. 1984. 337-352.

SANTOS-SILVA, E.D., ROBERTSON, B.A., REID, J.L.W., HARDY, E.R. Atlas de copépodos planctônicos, Calanoida e



Cyclopoida (Crustacea), da Amazônia Brasileira. I. Represa de Curuá-Una, Pará. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 6, n. 4, p. 725-758, 1989. doi.org/10.1590/S0101-81751989000400019.

VELHO, L.F.M., LANSAC-TÔHA, F.A., TAKEDA, A.L., HIGUTI, J., SOUZA-FRANCO, G.M.S. Structure and dynamics of the cyclopoida copepod (Crustacea) assemblage associated with aquatic macrophytes in two lotic environments of the Upper Paraná river basin, Brazil. **Acta Scientiarum**, v. 23, n. 2, p. 349-356, 2001.

WALKER, I. Study on the benthic micro-faunal colonization of submerged litter

leaves in the Central Amazonian black water stream Tarumã-Mirim (Tarumãzinho). **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 11, n. 2, p. 623-648, 1988.

WALKER, I. Trophic interactions within the *Utricularia* habitat in the reservoir of the Balbina hydroelectric powerplant (Amazonas, Brazil). **Acta Limnol. Bras**, v. 16, n. 11, p. 183-191, 2008.

ZAMBRANO, N.N.T. **Macroinvertebrados acuáticos asociados a la planta carnívora *Utricularia foliosa*, Quebrada Yahuaraca** (Amazonas – Colombia). Tese de doutorado, Instituto Amazónico de Investigaciones – Imani. Letícia, Amazonas, Colombia. 2008. 76pp.