INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA – INPA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DE BIOLOGIA DE ÁGUA DOCE E PESCA INTERIOR

Riqueza, composição, abundância e distribuição de ciclopóides nas regiões litorânea e limnética do lago Tupé, Manaus, AM, Brasil.

Walter Oliva Pinto Filho Segundo

Manaus, Amazonas
Junho,2013

WALTER OLIVA PINTO FILHO SEGUNDO

Riqueza, composição, abundância e distribuição de ciclopóides nas regiões litorânea e limnética do lago Tupé, Manaus, AM, Brasil.

ORIENTADOR: Dr. Edinaldo Nelson dos Santos Silva

Dissertação apresentada ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Biologia de Água Doce e Pesca Interior

Manaus, Amazonas
Junho,2013

RELAÇÃO DA BANCA JULGADORA

Dr. André Ricardo Ghidini (Titular)
Biólogo – Doutorado em Biologia de água Doce e Pesca Interior pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
Professor Adjunto – Centro Universitário do Norte UNINORTE

Dr. Célio Ubirajara Magalhães Filho (Titular)
Doutorado em Ciências Biológicas (Zoologia) pela Universidade de São Paulo
Sistemática, taxonomia e zoogeografia de crustáceos decápodos
Pesquisador, professor orientador do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA

Dr. Nuno Felipe Alvez Correia de Melo (Titular)
Doutor em Oceanografia pela Universidade Federal de Pernambuco
Ecologia de estuários, Ecofisiologia do zooplâncton e ictioplâncton
professor adjunto III da Universidade Federal Rural da Amazônia

Dr. Bruno Machado Leão (Suplente)
Doutor em Biologia de Água Doce e pesca Interior pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
Professor Adjunto – Centro Universitário do Norte UNINORTE

Drª. Domitila Pascoaloto (Suplente)
Doutora em Biologia de água Doce e Pesca Interior pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
Limnologia, ecologia de algas, ambientes lóticos, ecologia aquática
Pesquisadora orientadora do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA

P659 Pinto Filho Segundo, Walter Oliva
Riqueza, composição, abundância e distribuição de ciclopóides nas regiões litorânea e limnética do lago Tupé, Manaus, AM, Brasil. / Walter Oliva Pinto Filho Segundo --- Manaus : [s.n], 2013.
xi, 52 f. : il.

Dissertação (mestrado) --- INPA, Manaus, 2013.
Orientador : Edinaldo Nelson dos Santos Silva.
Área de concentração : Biologia de Água Doce e Pesca Interior.

1. Ciclopóides. 2. Copepode. 3. Limnologia. I. Título.

CDD 19. ed. 595.34

Sinopse:
Foi estudada a riqueza, composição e abundância das espécies de copépodes ciclopóides associados a diferentes hábitats no lago Tupé, AM, Brasil, onde foram estudadas as regiões limnética e litorânea, bem como as macrófitas aquáticas e a serapilheira, a fim de determinar a estrutura dessas comunidades no ambiente.

Palavras-chave: Ciclopóides, região limnética, região litorânea, lago Tupé

AGRADECIMENTOS

A Deus, em primeiro lugar, por ter me concedido o dom da vida.

As pessoas mais importantes da minha vida, a família Oliva. Aos meus pais e irmãos, pelo apoio eterno e pela compreensão em todos os momentos da minha vida pessoal e acadêmica. Pai, a vida te levou para caminhos diferentes durante esse período, sempre o considerarei um guerreiro e para mim um verdadeiro “Doutor”.

Agradeço imensamente ao Dr. Edinaldo Nelson dos Santos-Silva pela oportunidade a mim concedida de fazer parte do seu grupo de pesquisa do laboratório de plâncton, pelo seu companheirismo e respeito durante o trabalho e pela orientação recebida, as dúvidas respondidas e as correções feitas durante todo o mestrado, que serviram para minha evolução profissional e pessoal.

Ao Dr. Elvis Vásquez Rimachi, pela amizade construída durante este período, os momentos de descontração e a valiosa ajuda nas correções da dissertação e nos testes estatísticos.

À aluna de doutorado Laura Su-Ellen Fróes Calixto, pelas longas conversas no laboratório que sempre foram de muita valia mesmo não estando relacionadas ao zooplâncton e pela ajuda no treinamento e na identificação das espécies de ciclopóides.

Às minhas colegas de mestrado Camila Couto e Bruna Patrícia, pela companhia nesses dois anos de mestrado e por sempre me lembrarem dos prazos na entrega dos documentos e afins.

Às alunas de PIBIC Handrya Oliveira, Raíze Castro, Maybi Glorize e Elizandra e às novas alunas de mestrado Sophia Raid e Íris Oliveira pelas conversas, os lanches e os cafés no laboratório, além da ajuda quando precisei para a realização das pesquisas. Desejo boa sorte a vocês em suas vidas e em suas carreiras.

Aos meus colegas de turma do BADPI/INPA – 2011, pela companhia na hora de cursar as disciplinas, nos apertos e nos momentos de descontração e pelas extensas conversas nos corredores.

A todos os funcionários do INPA que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

Aos meus amigos de infância Samuel, Maurício, Igor, Diego, Michelson, Marcos e Daniel, por sempre me proporcionarem companheirismo, amizade e

atenção nas horas mais extremas e difíceis da minha vida, pelos churrascos nos fim de semana e pelas horas de vídeo game e RPG.

Ao meu amigo Hélton Bruno que mesmo longe sempre estava disposto a me apoiar e ouvir meus problemas e a me dar conselhos.

E a todos que contribuíram de forma direta e indireta para a realização e conclusão deste trabalho deixo o meu muito obrigado.

"*Um homem precisa se queimar em suas próprias chamas para poder renascer das cinzas*"

Friedrich Nietzsche

Resumo

Estudos com copépodes ciclopóides na bacia amazônica têm sido realizados ao longo dos anos, concentrando-se principalmente na região limnética dos lagos e rios, deixando de lado os organismos que habitam a região litorânea. Na Bacia Amazônica os registros de ciclopóides são escassos, e poucos estudos deram destaque para este grupo. Em lagos de água preta, a região litorânea é bastante diferenciada, especialmente pela falta de macrófitas aquáticas flutuantes e pelo alagamento da floresta de igapó e da serapilheira nas margens, o que constitui novos hábitats. No lago Tupé esta diferenciada zona litorânea não é permanente, estando presente apenas durante o período de águas altas, sendo que na seca as margens desse lago são predominantemente arenosas e o lago constitui um sistema tipicamente limnético. Neste trabalho tivemos o objetivo de determinar a composição, riqueza, abundancia e distribuição das espécies de ciclopóides associados a diferentes hábitats no lago Tupé. Os hábitats estudados compreenderam aqueles ligados a região central (zona limnética) do lago e os ligados a região litorânea (serapilheira e bancos da macrófita aquática *Utricularia foliosa*). Os períodos de amostragens compreenderam 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 ciclopóides foram registrados, (*Allocyclops neotropicalis*, *Eucyclops* sp. *Macrocyclops albidus albidus*, *Mesocyclops brasilianus*, *Mesocyclops longisetus*, *Metacyclops brauni*, *Microcyclops allius*, *Oithona amazonica* e *Thermocyclops decipiens*) destacando-se a família Cyclopidae com maior numero de espécies (5), e a família Oithonidae com apenas um representante (*Oithona amazonica*) apresentou a maior abundância em todo o estudo. As maiores riquezas foram observadas na serapilheira (8) táxons, nos bancos de *U. foliosa* (4) e na região limnética (3). No geral a riqueza de espécies foi maior no período de águas altas, quando a floresta de igapó estava alagada e os bancos de *U. foliosa* e a serapilheira inundada tornavam-se presentes. A entrada de água para o lago e a formação de novos hábitats influenciou na riqueza de espécies da região litorânea, fato este que não ocorreu para a região limnética.

Abstract

Cyclopoids studies in Amazon Basin have been done through the years, concentrating mainly in the limnetic region of lakes and rivers, neglecting the littoral regions. In the present work, we show the composition and abundance of this species in those regions. The objective of our study was to investigate the composition, richness and abundance of cyclopoids species in various habitats from the Tupé lake. The samples was collected in the central limnetic region of the lake, and in the littoral regions, at *Utricularia foliosa* stands and serapilheira areas. The samples was collected in april, june, september, october and november of 2008 and february of 2009 taking qualitative and quantitative data. A total of 9 species of cyclopoids was recorded distributed in two families. The Cyclopidae family have the major number of species, while Oithonidae have the major abundance in whole study, being represented for just one specie (*Oithona amazonica*). We found the major richness of species at serapilheira (8), followed by *U. foliosa* stands (4) and limnetic region (3). The entry of water from the Negro river to the lake did not influenced the species richness and composition of cyclopoids from the limnetic region, however, this phenomenon formed new temporary habitats in the littoral region, changing the fauna from the lake. The large number of new species was mainly due to the study of the littoral region.

Sumário

Agradecimentos IV
Epígrafe VI
Resumo.....VII
Abstract.....VIII
Sumário.....IX
Lista de Figuras.....X

1.Introdução..... 11
2. Objetivos..... 15
2.1 Objetivo Geral 14
2.2 Objetivos Específicos 14
3. Material e Métodos 15
3.1 Área de Estudo..... 15
3.1.1 Caracterização da Região Litorânea no lago Tupé..... 17
3.2 Amostras 19
3.2.1 Amostras da Região Limnética..... 20
3.2.2 Região Litorânea: Serapilheira e *Utricularia foliosa* 21
3.2.2.1 Serapilheira 21
3.2.2.2 *Utricularia foliosa* 21
3.3 Análises das Amostras 23
4. Resultados e Discussão..... 24
4.1 Composição e Riqueza de copépodos ciclopóides..... 24
4.2 Constância 31
4.3 Abundância relativa de ciclopóides em *Utricularia foliosa* e serapilheira 33
5. Abundância na Região Limnética do lago Tupé 37
6. Conclusão..... 42
7. Referências Bibliográficas..... 44

Lista de Figuras

Figura 1 - Mapa da localização da Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé (RDS-Tupé) e vista aérea (extraído de http://biotupé.inpa.gov.br) e mapa do lago Tupé (extraído de Google Earth, 2012)

Figura 1.1 – Vista aérea do lago Tupé na vazante/seca e cheia respectivamente. (extraído de http://biotupé.inpa.gov.br)

Figura 1.2 – Mudanças na paisagem devido a *Aquatic Terrestric Transitions Zones-ATTZ* , causado pela oscilação do nível da água. (Extraído de Ghidini, 2011).

Figura 1.3 – Localização do lago Tupé e estações de coleta.

Figura 5 – Composição total de espécies entre os ambientes amostrados.

Figura 6 - Composição de espécies nos habitats durante os períodos amostrados, abril, junho, setembro, outubro e novembro de 2008 fevereiro de 2009 no lago Tupé.

Figura 7 – Abundância relativa de espécies de copépodos ciclopóides presentes em *Uutricularia foliosa* nos diferentes períodos de coleta no lago Tupé.

Figura 8 – Abundância relativa de espécies de copépodos ciclopóides presentes na serapilheira nos diferentes períodos de coleta no lago Tupé.

Figura 9 – Densidade de espécies de ciclopóides (m^3) na região limnética do lago Tupé durante os períodos de abril, junho, setembro, outubro e novembro de 2008 e fevereiro de 2009.

RIQUEZA, COMPOSIÇÃO E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES DE CYCLOPOIDA NO LAGO TUPÉ, MANAUS, AMAZONAS, BRASIL

Walter Oliva Pinto Filho Segundo, Edinaldo Nelson dos Santos-Silva***

*Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Pós-Graduação em Biologia de Água Doce e Pesca Interior. Campus 2. Av. André Araújo, 2936, Aleixo, Manaus, Amazonas, Brasil.
**CPBA, INPA-Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Campus 2. Av. André Araújo, 2936, Aleixo, Manaus, Amazonas, Brasil. (www.inpa.gov.br)
*Autor para correspondência; email: waltsegundo@gmail.com

1. Introdução

Componentes da comunidade zooplanctônica, os copépodos ciclopóides além de habitarem ecossistemas como represas e reservatórios, também são comumente observados nas regiões limnéticas e litorâneas de lagos e rios. Os membros desta ordem são conhecidos como organismos dentro da comunidade zooplanctônica de maior sucesso e de maior abundância nos sistemas de água doce, podendo ser encontrados em diversos ambientes (Huys & Boxshall, 1991) tendo um importante papel nas cadeias alimentares destes locais (Junk *et al*., 1989).

Na região limnética, diversos estudos já foram realizados com o objetivo de determinar a abundância e a composição de ciclopóides em lagos, rios ou bacias nas regiões sul, sudeste e centro-oeste do país e da América do Sul (Lansac-Toha *et al*., 1997; Moretto, 2001; Lansac-Toha *et al*., 2004; Silva & Matsumara-Tundisi, 2011; Simões *et al*., 2008; Frutos *et al*., 2009), e alguns estudos também foram feitos na região litorânea com esta mesma finalidade (Poi de Neiff e Neiff, 1984; Amsler, 1983; 1987; Maia-Barbosa *et al*., 2008; Zambrano, 2008; Velho *et al*., 2001).

Na bacia amazônica também podemos encontrar trabalhos envolvendo a comunidade destes organismos, na região limnética (Cipolli & Carvalho, 1973;

Hardy, 1980; Robertson & Hardy, 1984; Hardy *et al*., 1984; Santos-Silva *et al*., 1989, Calixto *et al*., 2011), e na região litorânea abrangendo os compartimentos de macrófitas aquáticas (Colares, 2008) e serapilheira (Walker 1988, 1994).

Entretanto, apesar da existência de uma certa quantidade de ambientes amostrados na região limnética e litorânea da bacia amazônica, estas amostragens são poucas quando comparadas a outras regiões do Brasil. O maior enfoque dos estudos na bacia amazônica tiveram como objetivo comparar a fauna de ciclopóides de águas pretas e brancas, onde estes organismos sempre se mostraram diferentes em suas composições, tendo as águas brancas, sempre maior diversidade (Brandorff, 1978; Hardy, 1980; Robertson & Hardy, 1984).

Fittkau (*et al*., 1975) afirmou que o baixo valor nutricional das águas pretas, aliada com a sua baixa condutividade elétrica faz com que a produtividade e a densidade fitoplanctônica seja baixa, o que acreditou-se levar a uma baixa produção secundária, porém, Brandorff (1978) este conceito, o que abriu um leque de novas pesquisas, e que foi posteriormente corroborado por outros trabalhos que analisaram a fauna de ciclopóides destes ambientes (Hardy, 1980; Brandorff *et al*., 1982).

Dentre os lagos de água preta situados na região amazônica o lago Tupé reúne um número razoável de estudos sobre os organismos zooplanctônicos em geral, tanto na região limnética quanto na litorânea. Estes estudos avaliaram aspectos variados como distribuição, predação, composição e variações espaço-temporais do zooplâncton, que foram realizados ao longos dos anos para conhecer os organismos deste local (Previatelli *et al*., 2005; Pinheiro, 2006; Ghidini, 2007; Ferreira, 2009; Brandorff & Hardy, 2010; Calixto *et al*., 2011; Ghidini, 2011; Rimachi, 2011).

A região litorânea do lago Tupé caracteriza-se por ser influenciada em determinadas épocas do ano pela flutuação anual do nível das águas, o que faz com que a floresta marginal do lago fique temporariamente alagada. Este fenômeno proporciona a aparição de novos hábitats tais como macrófitas aquáticas e a serapilheira. Junk *et al*., (1989) caracterizam essas regiões litorâneas como *ATTZ*: *Aquatic Terrestrial Transition Zone* ou zona de transição aquática-terrestre, que nunca é estática e está sempre em movimento devido a subida e descida anual do nível das águas.

Devido a essas novas particularidades deste ambiente, nestes locais é esperada uma maior diversidade de organismos, uma vez que estes novos ambientes proporcionam uma variedade de nichos alimentares e abrigo, podendo aparecer algumas espécies especializadas para colonizá-los quando estes encontram-se disponíveis (Lampert & Sommer, 1997; Jónasson, 2004).

Reynolds (2008) afirma que a região litorânea tem um papel importante no fluxo energético e na ciclagem dos nutrientes dentro dos lagos e que o crescente número de estudos que abordam esta zona, evidenciam o papel dos organismos que habitam estes locais para as complexas teias alimentares e para o fluxo de energia nos ecossistemas aquáticos.

Mesmo com uma certa quantidade de trabalhos realizados nas regiões limnética e litorânea do lago Tupé, apenas dois deles verificaram a comunidade de copépodes ciclopóides da região limnética (Brandorff & Hardy, 2010; Calixto, *et al*., 2011) e um trabalho observou ciclopóides associados a região litorânea (macrófitas aquáticas) do lago (Colares, 2008). Estudos sobre a composição específica de ciclopóides associados a outros compartimentos da região litorânea como por exemplo, a serapilheira ainda não foram realizados.

No entando há a necessidade de trabalhos que avaliem especificamente estes organismos, o que nos leva a crer que o padrão de estrutura destas comunidades a composição e a riqueza precisam ser melhor analisados quando relacionadas com a subida e descida do nível das águas do lago. Embora estes organismos já tenham sido estudados de forma detalhada em algumas regiões, ainda existem aspectos sobre a sua ecologia e diversidade em lagos amazônicos que precisam de análises mais profundas, devido à variabilidade de formas e hábitos destes organismos.

Sendo assim a necessidade de avaliar os ciclopóides da região litorânea e limnética juntos é de suma importância, já que a variação do nível das águas provoca alterações no ambiente e possivelmente na fauna destes locais. Com essas informações será possível fazer uma levantamento de dados sobre as espécies e analisar o quanto esses ambientes são heterogêneos, preenchendo uma lacuna de informações, trazendo assim o conhecimento da real diversidade de ciclopóides no lago Tupé que pode estar sendo subestimada ao longo dos anos.

2. Objetivos

2.1 Objetivo Geral

Determinar a riqueza, composição e abundância das espécies de Cyclopoida (Crustacea, Copepoda) em três diferentes hábitats no lago Tupé.

2.2 Objetivos Específicos

- Determinar a riqueza, composição e abundância das espécies de Cyclopoida na serapilheira, macrófitas aquáticas e região limnética no lago Tupé;

- Verificar se existem diferenças na composição, riqueza, abundância e diversidade das espécies de Cyclopoida na serapilheira e macrófitas aquáticas no lago Tupé;

- Verificar se existem padrões de distribuição espaço-temporais das espécies de Cyclopoida no lago Tupé.

3. Material e Métodos

3.1 Área de estudo

Localizado na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé (RDS-Tupé), o lago Tupé (03º02’35,4”S; 60º15’17,5”W) é um sistema lacustre que fica na margem esquerda do rio Negro, à aproximadamente 25 km do centro da cidade de Manaus – AM em linha reta (Figura 1a-c). 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 (Raí e Hill, 1981).

Durante o período de águas baixas o lago apresenta profundidade média de 5,0m sendo suas margens arenosas praias. Durante o período da enchente/cheia e parte da vazante o igapó está presente e o lago passa a ter profundidades que chegam a 14,5m (Aprile & Darwich, 2005; Darwich *et al*., 2005). De acordo com Rai & Hill (1981) e Aprile & Darwich (2005), o lago Tupé é classificado como um lago de “Ria” formado pelo barramento de sua comunicação com o rio Negro. O lago possui dois braços principais, um com aproximadamente 2.504 metros e um outro, menor (chamado de braço secundário) com aproximadamente 1.149 metros.

O lago constitui um sistema composto por igarapés e é ligado ao rio Negro por um canal de comunicação, que condiciona as características do lago a variação do nível da água deste rio. Durante a seca o lago se mantém isolado do rio Negro, e o regime de chuvas e a contribuição de nutrientes dos igarapés é que determinam as características limnológicas do lago, que se mantém estratificado. Nesse período, seu volume aproxima-se de 1.440.000 m^3, com profundidade máxima de 5m (Aprile & Darwich, 2005; Darwich *et al.*, 2005).

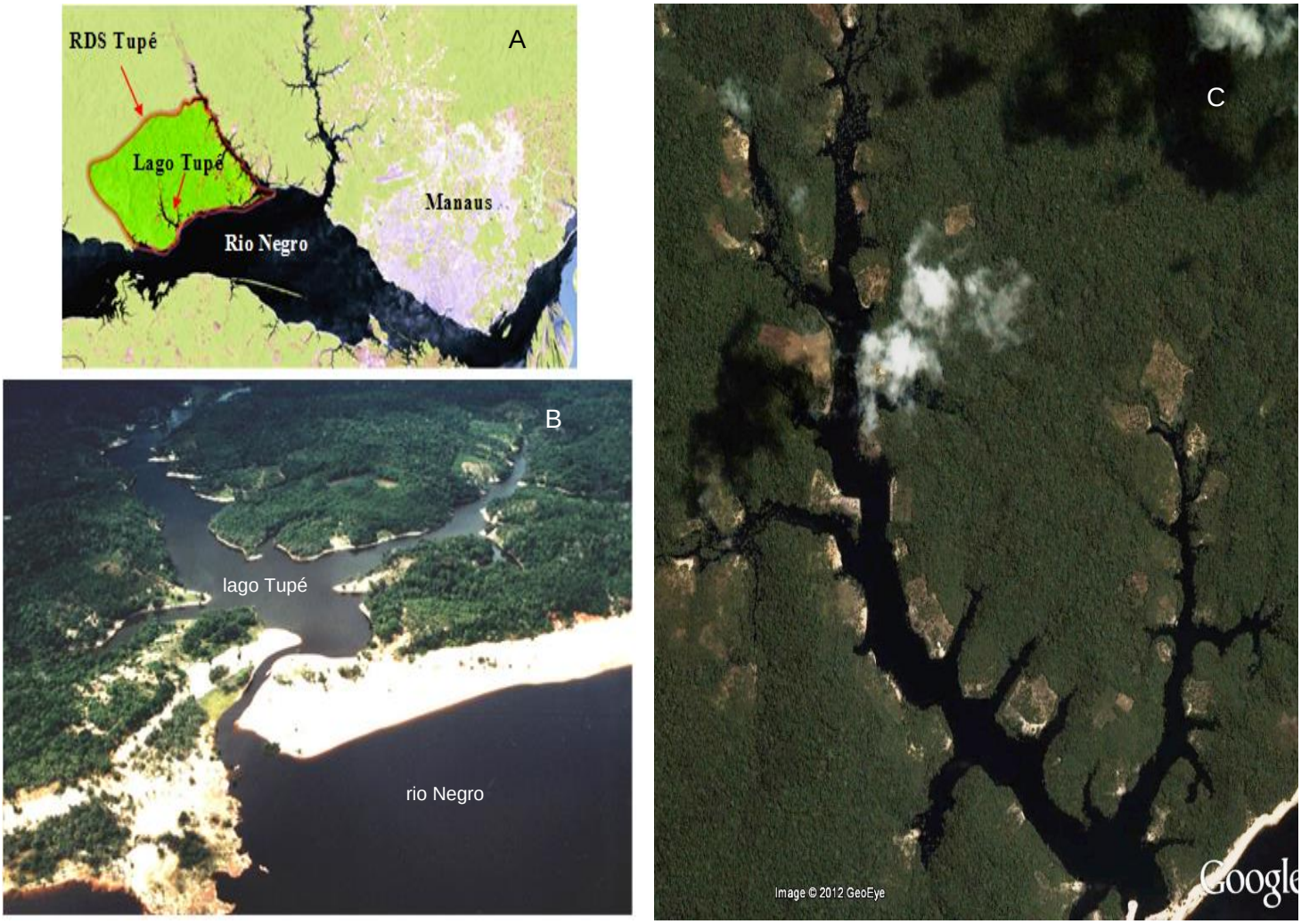


Figura 1 - A) Imagem da RDS do Tupé e vista aérea lago Tupé. (extraído de http://biotupe.org.br); B) fotografia aérea do lago Tupé; C) imagem de satélite do lago Tupé. (extraído de Google Earth 2012)

Durante a enchente, no entanto, ocorre à entrada de água do rio Negro, e grande parte de suas características são modificadas, uma vez que ocorre maior mistura na coluna da água e um grande aumento no seu volume, chegando a aproximados 2.570.000 m^3, com profundidade máxima de 14,5m (Darwich *et al.*, 2005, Previatelli *et al.*, 2005).

As modificações na paisagem do lago durante o regime de subida e descida da água são bastante intensas. Na seca a profundidade dos igarapés é bastante reduzida (média de 0,6 m) e grande parte das margens do lago são arenosas (Figura 2A). Na cheia ocorre o alagamento das margens onde está a floresta de igapó. Nesse mesmo período observa-se também o

desenvolvimento de bancos de macrófitas e aumento na profundidade dos igarapés, proporcionando maior variedade de hábitats (Figura 2B). (Raí & Hill, 1981, Aprile & Darwich, 2005; Darwich *et al.*, 2005).

Reiss (1977) descreveu que devido às características geomorfológicas do lago Tupé, não se encontram macrófitas aquáticas flutuantes no local, com exceção de bancos individualizados e pequenos de *Utricularia*. O autor também cita que o sedimento de fundo é macio, possui grande proporção de areia e vegetais em decomposição.

Figura 2 – Vista aérea do lago Tupé, Manaus, Amazonas. A - aspecto do lago durante a seca; B - aspecto do lago durante a cheia. (extraída de http://biotupé.inpa.gov.br)

3.1.1 Caracterização da região litorânea no lago Tupé

Lagos localizados em planícies de inundação estão sujeitos a oscilações do nível das águas dos rios em determinados períodos do ano. Essa é uma

característica importante desses ambientes uma vez que a partir das inundações na região litorânea alagada são formados novos habitats.

Junk *et al*. (1989) definiram essas áreas sujeitas a inundações como *ATTZ* ou *Aquatic Terrestrial Transition Zones*, por se alternarem entre o ambiente aquático e terrestre. Essas inundações em muitos casos causam impactos significativos na biota aquática, que reage com adaptações morfológicas, anatômicas ou fisiológicas que levam a novas características na estrutura da comunidade. No período da vazante/seca esses ambientes inundados começam a desaparecer e as águas escoam novamente para o rio principal, caracterizando o *moving litoral* (litoral em movimento).

No lago Tupé, durante o período de alagamento, até a cheia, aparecem pequenos bancos de *Utricularia foliosa*, fato observado por Reis (1977). *Utricularia foliosa* é uma macrófita aquática submersa livre, sujeita a oscilação da corrente da água, usualmente ocorrendo fora da área de sombra do igapó. Devido às características morfológicas, químicas e geológicas do lago não é possível encontrar um grande número de macrófitas. Apenas esses pequenos bancos individualizados foram observados no período de estudo no lago, tendo aproximadamente $5m^2$ de extensão, geralmente localizados dentro dos igarapés diretamente ligados ao lago.

O desenvolvimento dos bancos de *U. foliosa* inicia-se nos meses de janeiro/fevereiro e prossegue até o mês de julho. Com o início da vazante e com o escoamento da água do lago para o rio Negro, os bancos começam a desaparecer gradativamente até o final de setembro.

Durante a enchente/cheia a floresta de igapó é inundada e com a saída da água na vazante/seca a paisagem do lago muda a floresta de igapó seca e as praias arenosas se tornam presentes. Com a entrada de água no lago através do canal de ligação com o rio Negro, as praias arenosas deixam temporariamente de existir, a floresta de igapó é inundada o que propicia o aparecimento de novos ambientes como a serapilheira ou liteira, composta de troncos caídos, folhas e raízes de árvores que ficam submersas (Figura 3).

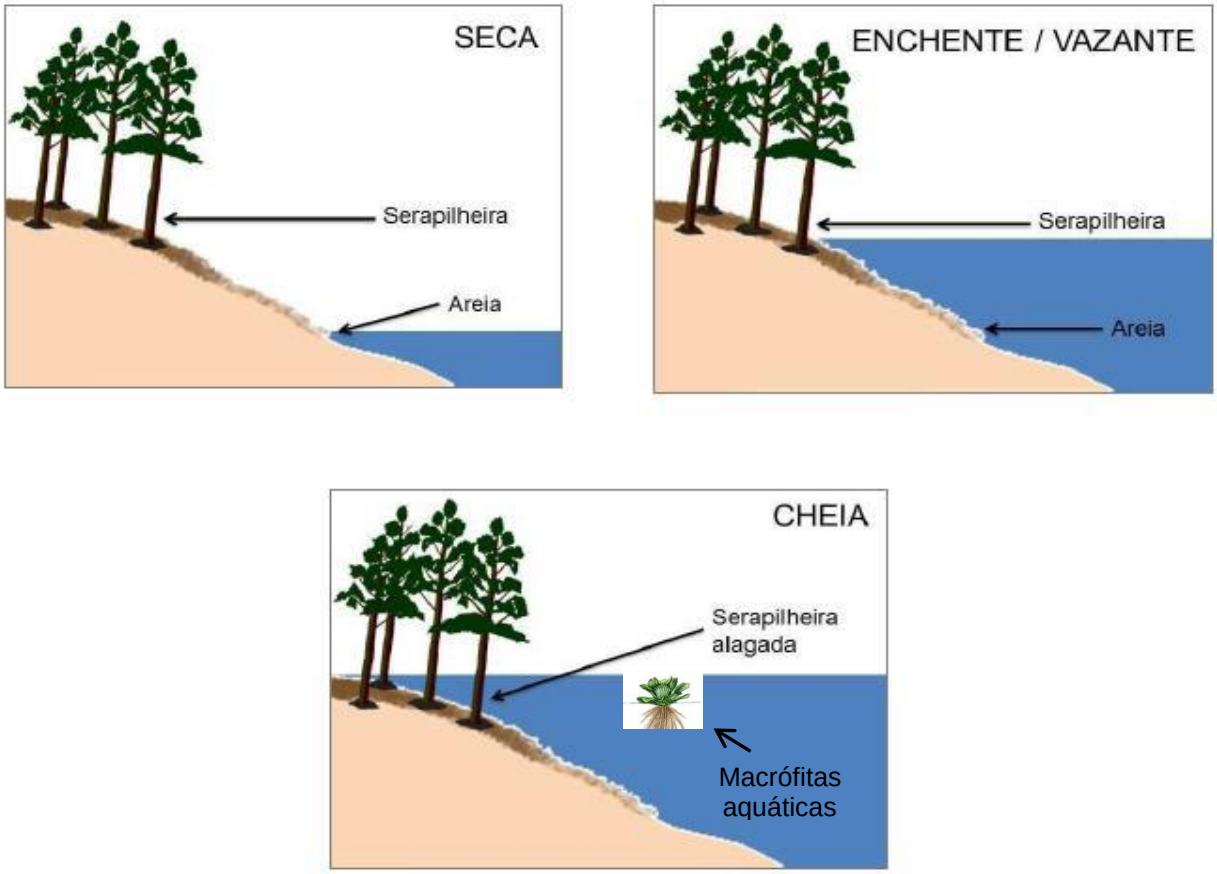


Figura 3 – Mudanças na paisagem causado pela oscilação do nível da água. (esquema extraído e modificado de Ghidini, 2011)

3.2 Amostras

Apenas indivíduos adultos de copépodes ciclopóides foram contabilizados no presente estudo para observar a composição de fauna desses ambientes. As amostras quantitativas da região limnética e qualitativas da região litorânea (serapilheira e *U. foliosa*) que foram analisadas para a realização deste trabalho fazem parte de um banco de amostras do laboratório de plâncton do INPA, que foram coletadas entre os anos de 2008 e 2009.

3.2.1 Amostras da Região Limnética

As amostras da região limnética foram coletadas nos meses de abril, junho, setembro, outubro e novembro de 2008 e fevereiro de 2009. Para a obtenção destas amostras, foram realizadas coletas em quatro locais diferentes, sendo duas no braço principal, uma na estação central e uma no braço secundário do lago Tupé (Figura 4). Em cada mês foram coletadas quatro amostras, totalizando 24 amostras.

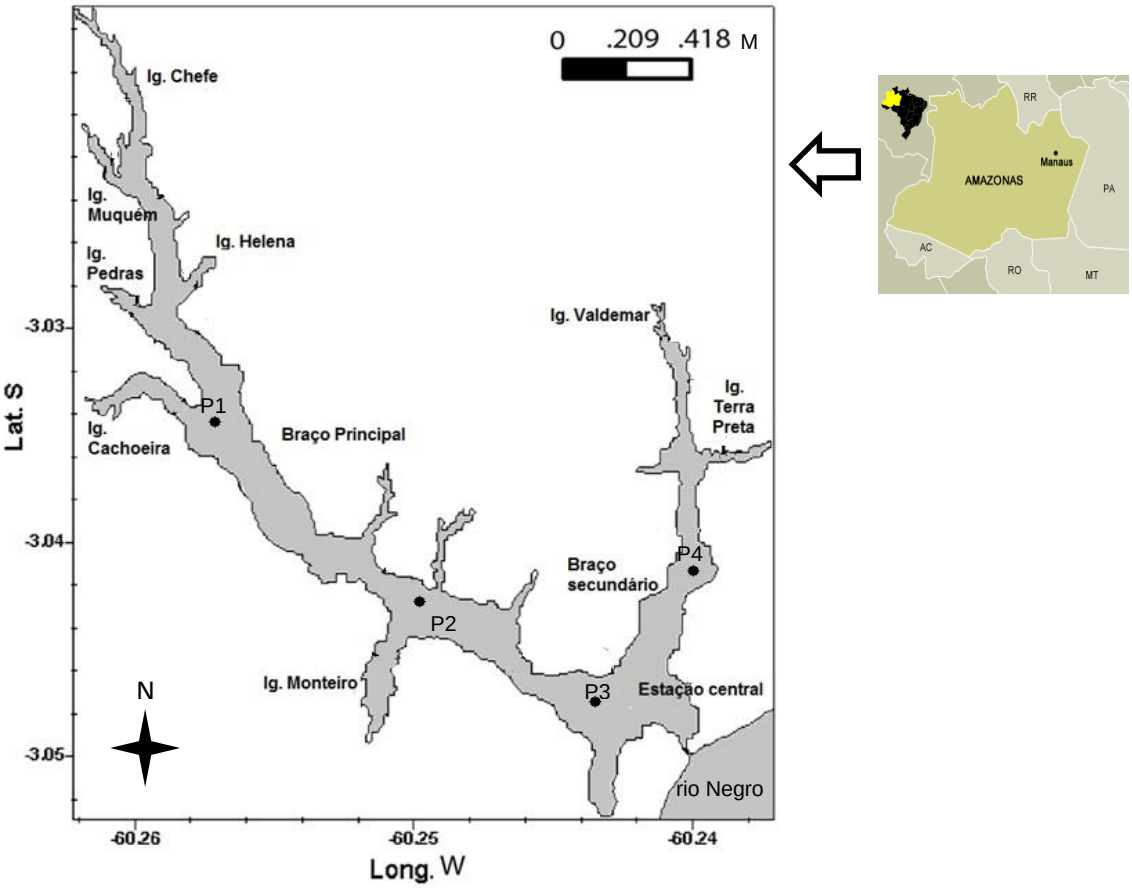


Figura 4 – Localização do lago Tupé e estações de coleta

A fim de amostrar toda a coluna d'água da região limnética, as amostras foram obtidas com uma motobomba, com a qual foram filtrados 50 litros de água a cada metro, da superfície ao fundo. O volume de água filtrado em cada estação de coleta variou de acordo com a sua profundidade. A água coletada com motobomba foi filtrada em rede de plâncton de 55 µm de abertura de

malha e o material concentrado foi colocado em potes de polietileno de 100 ml devidamente etiquetados e fixados com solução tamponada de formol a 4%.

3.2.2 Região Litorânea: Serapilheira e *U. foliosa*

As amostras da região litorânea foram obtidas durante o período de águas altas no lago Tupé (fevereiro, abril e junho de 2008). Estes períodos foram escolhidos porque compreendem os meses em que a serapilheira está inundada e a *U. foliosa* se torna presente no lago.

3.2.2.1 Serapilheira

As amostras na serapilheira foram coletadas em 10 pontos (Tabela 1) os quais estavam distribuídas ao longo do lago, entre os meses de abril e junho de 2008 e fevereiro de 2009, período em que as margens do lago encontram-se alagadas.

Na zona de serapilheira foram feitas coletas de amostras qualitativas, que foram obtidas com um rapiché com malha de 100 µm, cobrindo uma área de aproximadamente $2m^2$. A serapilheira foi coletada próximo do limite entre terra e água, dentro da floresta de igapó, compreendendo 10 amostras para cada mês, totalizando 30 amostras.

Neste processo, a serapilheira alagada foi coletada cuidadosamente com rapiché e colocado em balde, o excedente desse material era descartado novamente para o lago. O material colhido era cuidadosamente lavado em bandejas plásticas; logo novamente era filtrado e concentrado em frascos de 100 ml devidamente etiquetados, utilizando formol com concentração final 4%, tamponado com tetraborato de sódio.

3.2.2.2 *Utricularia foliosa*

As coletas foram realizadas entre os bancos de *U. foliosa* durante os meses de abril e junho de 2008 e fevereiro de 2009, meses em que a *U. foliosa* torna-se presente no lago. Foram amostrados 10 bancos de *U. foliosa* em cada

mês, escolhidos ao longo do lago (Tabela 1) totalizando 30 bancos amostrados. A aleatoriedade das coletas nos bancos de *U. foliosa* se deu ao fato desta ser uma macrófita aquática submersa livre, estando quase sempre em movimento de acordo com a corrente da água, não podendo ser encontrada em um lugar "fixo" do lago.

As amostras coletadas em *U. foliosa* foram realizadas com o auxílio de um rapiché (puçá) confeccionado com malha de 100µm de abertura, o qual foi passado dentro do banco de desta macrófita, de baixo para cima, até a superfície da água. O procedimento foi repetido 3 vezes em cada banco.

As plantas foram removidas lentamente de dentro do rapiché e o conteúdo coletado foi lavado em bandejas plásticas e lavado com água do próprio local para a retirada dos pedaços de *Utricularia*. Em seguida este material foi armazenado em sacos plásticos para o transporte ao laboratório. No laboratório de plâncton esse material foi novamente lavado com água destilada, filtrado em rede de plâncton e acondicionados em frasco de polietileno devidamente etiquetados com capacidade de 100 ml em uma concentração final de formol a 6%.

Tabela 1 – Coordenadas geográficas dos pontos de coleta de serapilheira e *Utricularia foliosa* nos meses de abril e junho de 2008 e fevereiro de 2009 no lago Tupé

	ABRIL 2008	**JUNHO 2008**	**FEVEREIRO 2009**
Pontos	Coordenadas Geográficas		
1	3°01'46.50"S / 60°16'06.23"O	3°02'45.53"S / 60°15'24.37"O	3°02'22.16"S / 60°15'44.60"O
2	3°01'36.24"S / 60°16'06.23"O	3°02'24.69"S / 60°15'06.16"O	3°02'16.27"S / 60°15'53.82"O
3	3°01'20.72"S / 60°16'04.56"O	3°02'05.84"S / 60°15'08.96"O	3°02'14.31"S / 60°15'56.13"O
4	3°01'01.86"S / 60°16'53.58"O	3°02'11.46"S / 60°14'56.45"O	3°02'02.32"S / 60°14'02.97"O
5	3°01'15.61"S / 60°16'58.16"O	3°02'32.12"S / 60°15'12.89"O	3°02'46.52"S / 60°15'59.46"O
6	3°01'46.50"S / 60°16'47.49"O	3°02'04.45"S / 60°15'51.04"O	3°02'41.40"S / 60°15'59.39"O
7	3°01'58.97"S / 60°16'09.45"O	3°01'19.44"S / 60°15'57.32"O	3°01'47.39"S / 60°15'49.96"O
8	3°01'56.65"S / 60°15'05.87"O	3°01'42.52"S / 60°15'47.00"O	3°01'57.52"S / 60°15'06.05"O
9	3°02'14.88"S / 60°14'56.94"O	3°01'30.46"S / 60°16'08.62"O	3°01'12.14"S / 60°16'56.81"O
10	3°02'32.11"S / 60°15'07.26"O	3°02'33.31"S / 60°15'23.07"O	3°02'25.89"S / 60°15'08.24"O

3.3 Análise das Amostras

As amostras foram triadas e os ciclopóides identificados e quantificados com o auxílio de microscópio estereoscópico (lupa) pipeta tipo Hansen e placa de Petri, quando necessário adicionou-se o corante rosa de Bengala para uma melhor visualização dos organismos. Quando necessário os organismos foram examinados em microscópio para a identificação até o nível específico, quando possível.

Das amostras quantitativas da região limnética foi calculado a densidade dos organismos que foi expressa em número de organismos/m^3, utilizando as seguintes fórmulas:

$$\text{Organismos da espécie “x” na amostra (A)} = (N / S) * T$$

Onde:

N = número de organismos contados, por espécie.
S = número de mls da sub-amostra contados.
T = total de mls que compõe a amostra concentrada.

$$\text{Organismos/m}^3 = (A / L) * 1000$$

Onde:

A = número de organismos presentes na amostra.
L = total de litros coletados (em qualquer dos aparatos de coleta).

A freqüência de ocorrência de cada táxon foi determinada através do índice de constância (Dajoz, 1973) seguindo a expressão:

$$c = n \times 100/N$$

Onde: c = constância; n = número de amostras contendo o táxon; N = número total de amostras

Em função dos valores de “c”, os táxons foram agrupados em 3 categorias: espécies **constantes**, quando presentes em mais de 50% das amostras; espécies **acessórias,** quando presentes entre 25 a 50% das amostras; e espécies **acidentais,** quando presentes em menos de 25% das amostras.

Os ciclopóides foram identificados com base na seguinte literatura especializada: Dussart & Defaye (1985), Reid (1985), Lindberg (1954; 1957), Dussart (1969; 1984; 1987), Reid & Ueda (2003), Silva (2003), Holynska (2006), Huys & Boxshall (1991), Boxshall & Halsey (2004), Karaytug (1999), Kiefer (1927; 1933; 1978), Gutiérrez-Aguirre (2006) e com a ajuda de especialistas do laboratório de plâncton.

Para determinar se houve diferenças significativas entre a serapilheira e os bancos de *U. foliosa* foi aplicado o teste t. Para a realização destas análises foi utilizado o programa Statistica 6.0 (StatsoftInc, 2001).

4. Resultados e Discussão

4.1 Composição e Riqueza de copépodos ciclopóides

Nos três habitats durante todos os períodos de estudo foram registrados um total de 9 espécies de copépodos ciclopóides pertencentes a duas famílias, Oithonidae e Cyclopidae. Todas estas espécies já possuem registros para a região neotropical, sendo 5 destas novos registros para o lago Tupé. Os táxons registrados e os ambientes em que foram encontrados estão sumarizados na tabela 1.

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

Espécies	Região Limnética	Serapilheira	*Utricularia foliosa*
Allocyclops neotropicalis Dussart, 1984		X	
Eucyclops sp.*		X	
Macrocyclops albidus albidus (Jurine, 1820)	X	X	X
Mesocyclops brasilianus Kiefer, 1933	X	X	X
Mesocyclops longisetus *(Thièbaud, 1914)		X	
Metacyclops brauni *Herbst, 1962		X	
Microcyclops allius *(Kiefer, 1935)		X	
Oithona amazonica Burckhardt, 1912	X	X	X
Thermocyclops decipiens * (Kiefer, 1929)			X

Dentre as espécies encontradas *O.amazonica* foi à única representante da família Oithonidae, enquanto os outros táxons pertencem à família Cyclopidae.

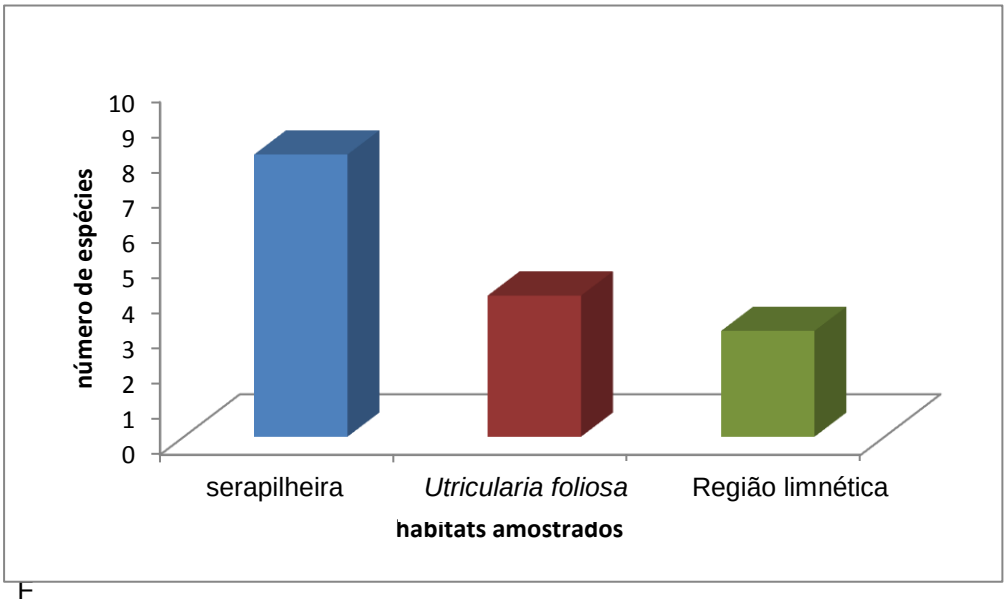
As famílias de copépodos ciclopóides encontradas no lago Tupé são citadas como presentes em vários tipos de ambientes sejam estes de água doce ou salgada. Dussart & Defaye (1995) citam que essas famílias podem apresentar cosmopolitismo e estar presentes comumente na coluna d'agua ou também no bentos. Boxshall & Defaye (2007) as descrevem como as mais representativas entre os copépodes ciclopóides na região neotropical. De fato, indivíduos dessas famílias já foram reportados anteriormente em diferentes bacias do neotrópico, como as do rio Orinoco (Hamilton *et al*., 1990), do rio Paraná (Lansac-Tôha *et al*., 2004; Souza-Franco & Takeda, 2000), do rio

Jequiezinho (Simões *et al*., 2008), e também na bacia amazônica (Robertson & Hardy, 1984; Brandorff *et al*., 1982).

Das espécies encontradas no presente estudo, quatro espécies foram exclusivavemente da serapilheira (*Allocyclops neotropicalis, Eucyclops* sp*, Mesocyclops longisetus* e *Metacyclops brauni*), enquanto que uma espécie (*Thermocyclops decipiens*) ocorreu em *U. foliosa*. Na região limnética do lago não foi encontrado espécie exclusiva, porém, as três espécies registradas (*Macrocyclops albidus albidus, Mesocyclops brasilianus* e *Oithona amazonica*) foram comuns a outros ambientes (tabela 1).

O número de espécies registrados neste trabalho para a região litorânea é o maior já registrado para o lago Tupé. Em *U. foliosa* era esperada uma maior diversidade de espécies, uma vez que geralmente macrófitas aquáticas tendem a apresentar condições favoráveis como abrigo, condições físicas e recursos alimentares, o que aumenta a fauna e diversidade destes locais e contribui para as transferências de energia nestes ambientes (Miura *et al*., 1978).No entanto, apenas quatro espécies de ciclopóides foram encontradas em nosso estudo habitando essas plantas.

Quanto à riqueza total de espécies entre os ambientes, a serapilheira apresentou maior número de espécies (8) seguido de *U. foliosa* (4) e região limnética (3) (Figura 5).



F

igura 5 – Riqueza total de espécies de copépodes cyclopoides entre os ambientes de serapilheira, Utricularia foliosa e região limnética, amostrados entre os meses de abril/08 e fevereiro/09, nolago Tupé

Já a riqueza de espécies nos habitats durante os períodos (meses) amostrados (fevereiro/09, abril, junho, setembro, outubro e novembro/08) no lago Tupé teve diferenças (Figura 6)

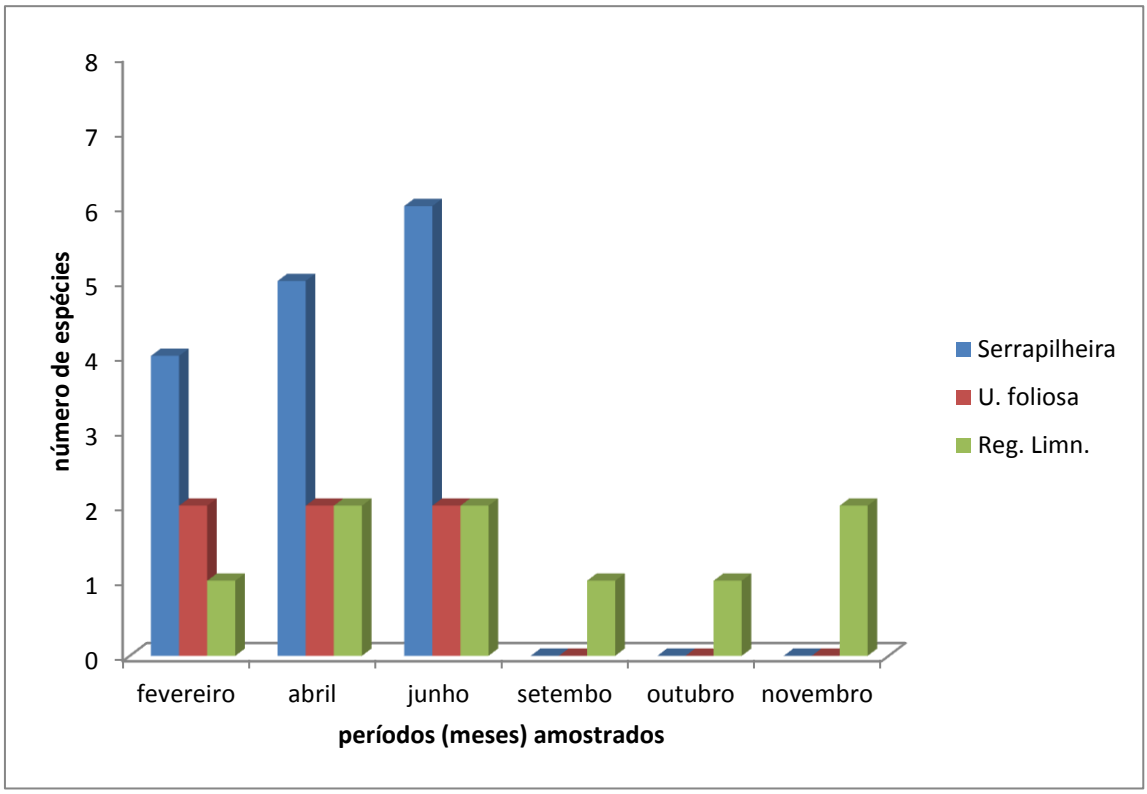


Figura 6 - Riqueza de espécies nos habitats durante os períodos amostrados (fevereiro/09, abril, junho, setembro, outubro e novembro/08) no lago Tupé

Comparando os resultados da fauna de ciclopóides de *U. foliosa* no lago Tupé com a fauna associada de outras plantas e outros ambientes observamos valores diferentes com relação à riqueza de espécies. Velho *et al*., (2001), estudado a fauna de ciclopóides associados a macrófita aquática *Eichhornia azurea* na bacia do alto rio Paraná, encontrou 16 espécies, justificando que nesses ambientes a colonização dos ciclopóides foi acentuada devido à presença de várias lagoas de várzea em seu entorno. A presença de *Macrocyclops albidus albidus* também foi notada, em geral, como dominante em seu estudo. Poi de Neiff e Zozaya, (1989) afirmaram que esta espécie parece ser dominante em ambientes com características lênticas. Apenas uma espécie de *Thermocyclops decipiens* foi encontrada, mesmos resultados

obtidos por Velho *et al*.,(2001) que associaram este fato a esta espécie ter hábitos planctônicos o que justificaria a baixa ocorrência em macrófitas aquáticas.

Maia-Barbosa *et al*., (2008) analisando a fauna associada de quatro espécies diferentes de macrófitas aquáticas (*Eleocharis interstincta*, *Typha domingensis*, *Eichhornia crassipes* e *Nymphaea* sp.) também encontrou 16 espécies de ciclopóides na lagoa Dom Helvético-MG.

Outros estudos na América do Sul envolvendo macrófitas aquáticas como, por exemplo, com *Eichhornia crassipes* também foram realizados e tiveram como dominantes e diversos a fauna de ciclopóides nestes locais (Amsler, 1983,1987). Estes trabalhos sugerem que ciclopóides tem grande adaptabilidade a estes ambientes devido às condições que eles proporcionam, pois sempre que possível os colonizam.

No entanto, estes resultados contrastam com o baixo número de espécies de ciclopóides encontradas neste estudo, o que pode ter relação direta com a biologia peculiar de *U. foliosa*.

Guisande *et al*., (2007), ao fazerem uma compilação de dados sobre o gênero *Utricularia*, afirmam que essas plantas são carnívoras e geralmente comuns em lagos com características oligotróficas, e que na falta de nutrientes essenciais para seu crescimento na água, elas tendem a usar seus utrículos para capturar organismos zooplanctônicos.

Wallace, (1978) descreve estes utrículos como pequenas bexigas semelhantes a um saco que variam de 0,2 a 5 mm com pequenos pelos sensitivos ao redor. Esses pelos, ao serem tocados por uma presa, ativam os utrículos que se abrem e sugam a presa para dentro da bexiga, podendo capturar o zooplâncton em geral e pequenos animais (Knight & Frost, 1991). Após a captura, as presas não são digeridas instantaneamente, mais são decompostas dentro do utrículo, processo esse que demora em média 20 minutos até o utrículo ficar novamente ativo para novas capturas (Ulanowicz, 1995).

Sabe-se que o lago Tupé, no período da enchente/cheia, começa a apresentar características limnológicas que o deixam mais heterogêneo e oligotrófico, (Darwich *et al*., 2005) que coincide exatamente com o único período em que esta planta carnívora encontra-se presente (Reiss, 1977).

Na serapilheira o número de espécies de ciclopóides foi o maior já encontrado para o lago Tupé (8). Todas as espécies pertencem à família Cyclopidae, descritas por Dussart & Defaye, (1995) como tipicamente bentônicas e de ampla distribuição.

Em lagos, a riqueza de espécies pode ser explicada por vários fatores como tamanho, profundidade ou produtividade. Essas características fazem com que as espécies mostrem uma maior preferência por tais hábitats, já que ali encontram refúgio e alimentação. (Dodson, 1992; Hobaek *et al.* 2002; Lansa-Tôha e*t al*. 2003).

A elevada quantidade de espécies encontradas na serapilheira pode ser devido ao fato deste ser um ambiente bastante heterogêneo, que alternam entre uma fase aquática e outra terrestre, influenciados pela subida e descida do nível das águas, fazendo com que estas áreas estejam sujeitas a inundações periódicas (Junk *et al*., 1989).

A serapilheira inundada dos lagos representa um importante hábitat para as espécies da microfauna em geral, incluindo os ciclopóides, pois dispõe de um ambiente temporariamente estável, seguro e com alta disponibilidade de recursos alimentares, (Cleto-Filho & Walker, 2001) o que tornaria atrativo para os organismos se estabelecerem nesse local.

As comunidades que habitam essas regiões são fundamentais nas cadeias tróficas dos lagos de águas pretas, pois suas espécies desempenham um importante papel nas transferências de energia nesses locais (Walker, 1988). Isso também foi verificado por Henderson & Walker (1986), estudando o comportamento alimentar de espécies planctívoras que habitam a serapilheira inundada, encontrando espécies de microcrustáceos em seu conteúdo estomacal.

Para a região limnética do lago Tupé, foram encontradas apenas três espécies de ciclopóides em todo o estudo. O baixo número de espécies já havia sido observado por Cipolli & Carvalho (1973), Hardy (1980), Brandorff (1978; 1982), Hardy *et al*., (1984), Robertson & Hardy (1984) e Calixto *et al*., (2011). Resultados contrários foram registrados na bacia do rio Orinoco, onde Dussart (1984) reportou maior número de riqueza e de distribuição de espécies.

Dados sobre a composição de espécies de ciclopóides do lago Tupé forram semelhantes a outros estudos já realizados na região limnética de outros lagos amazônicos, que encontram-se resumidos na tabela 2.

Tabela 2 – Estudos que registraram ciclopóides nos ambientes de águas pretas da região amazônica

Autor	Local	Espécies
Brandorff, 1978	lago Tarumã-Mirim	*Mesocyclops leuckarti* *Thermocyclops minutos* *Oithona amazonica*
Hardy, 1980	5 lagos AM-Central	*MesocyclopsLeuckarti* *Thermocyclops minutos* *Oithona amazonica*
Brandorff, 1982	lago Nhamundá	*Mesocyclop smeridianus* *Mesocyclops longisetus* *Oithona amazonica* *Thermocyclopsminutus*
Robertson & Hardy, 1984	rio Negro	*Mesocyclops brasilianus* *Oithona amazonica* *Oithona amazonica var.continentalis* *Thermocyclops minutus*

Pode-se observar que em todos os estudos já realizados o padrão de ocorrência de algumas espécies se repete neste tipo de ambiente. Robertson & Hardy (1984) ao reunirem estudos sobre ciclopóides de águas pretas, afirmaram que espécies como *Mesocyclops longisetus*, *Mesocyclops leuckarti*, *Thermocyclops minutos* e *Oithona amazonica*, são tidas como dominantes em lagos da Amazônia Central.

A diferença de algumas espécies sobre as outras pode ser dar por diferenças ecológicas específicas, haja vista que alguns destas espécies são onívoras, o que poderia lhes conferir maior adaptabilidade dentro do ambiente (Matsumura-Tundisi *et al*., 1987).

4.2 Constância

De acordo ao Índice de constância de Dajoz (1973) três espécies foram evidenciadas em determinados períodos durante o estudo (tabela 3).

Tabela 3 - Índice de Constância de Dajoz para as espécies de Cyclopoida encontradas na região limnética e nas zonas de serapilheira e bancos de *U. foliosa* no lago Tupé.

Acidentais <25% | Acessórias 25%-50% | Constantes >50% | Ausentes

		serapilheira			*U. foliosa*			Região Limnética					
Família	*Espécie*	*FEV/09*	*ABR/08*	*JUN/08*	*FEV/09*	*ABR/08*	*JUN/08*	*Fev/09*	*Abr/08*	*Jun/08*	*Set/08*	*Out/08*	*Nov/08*
Oithonidae	*Oithonaamazonica* Burckhardt, 1912	Constantes	Constantes	Constantes	Acessórias	Acidentais	Acessórias	Constantes	Constantes	Constantes	Constantes	Constantes	Constantes
Cyclopidae	*Allocyclopsneotropicalis*Dussart,1984	Acidentais	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes
	Eucyclops sp.	Ausentes	Acidentais	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes
	*Macrocyclops albidus albidus*Jurine, 1820	Constantes	Constantes	Constantes	Ausentes	Acidentais	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Acidentais	Ausentes	Ausentes	Ausentes
	Mesocyclopsbrasilianus(Kiefer, 1933	Acessórias	Acidentais	Constantes	Acidentais	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Acidentais	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Acidentais
	*Mesocyclopslongisetus*Thièbaud, 1914	Ausentes	Ausentes	Acidentais	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes
	*Metacyclopsbrauni*Herbst, 1962	Ausentes	Acidentais	Acidentais	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes
	Microcyclopsalius Kiefer, 1935	Ausentes	Ausentes	Acidentais	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes
	*Thermocyclopsdecipiens*Kiefer, 1929	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Acidentais	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes	Ausentes

Na zona de serapilheira as espécies *O. amazonica* e *M. albidus albidus* foram constantes em todos os períodos de estudo e *M. brasilianus* apenas no

mês de junho de 2008. A maioria das espécies de ciclopóides que compõem a serapilheira do lago Tupé pertencem à família Cyclopidae que foram observadas em menos de 25% das amostras, caracterizando-se como acidentais.

Já em *U. foliosa* a espécie *O. amazonica* foi determinada como acessória nos meses de fevereiro de 2009 e junho de 2008, sendo acidental no mês de abril de 2008. As outras espécies de ciclopóides encontradas em *U. foliosa* também se enquadraram dentro da categoria acidental. Por outro lado, na região limnética também houve dominância da espécie *O. amazonica* em todos os meses do estudo, categorizando-se como constante enquanto as outras espécies foram acidentais.

As espécies registradas neste trabalho também são citados nos estudos de Cipolli & Carvalho (1973), Hardy (1980) e Walker (1985, 1988), todos em ambientes de águas pretas. Nesses trabalhos os autores observaram grandes quantidades de indivíduos de *O. amazonica* e poucos indivíduos das outras espécies, características semelhantes ao que determinamos neste trabalho. Por outro lado, Robertson e Hardy (1984) afirmaram que, além de *O. amazonica* podem existir outras espécies como *Mesocyclops longisetus, Mesocyclops leuckarti*, e *Thermocyclops minutus* que podem ser também comumente dominantes em lagos da Amazônia Central.

Com exceção de algumas espécies que ocorreram acidentalmente nas amostras, ressaltamos que as espécies que foram mais frequentes e que tiveram as maiores abundância, como *O. amazonica*, *M. brasilianus* e *M. albidus albidus* possuem características que lhes permitem ter maior capacidade de adaptação a esses locais.

4.3 Abundância relativa de ciclopóides em *U. foliosa* e serapilheira

Em *U. foliosa*, a maior abundância relativa foi determinada para *O. amazonica,* estando presente em maior número de indivíduos (199) nas amostras em todos os períodos de coleta, enquanto o total de ciclopóides capturados em *U. foliosa* foi de 210 indivíduos. A abundância relativa desses organismos está representada na figura 7.

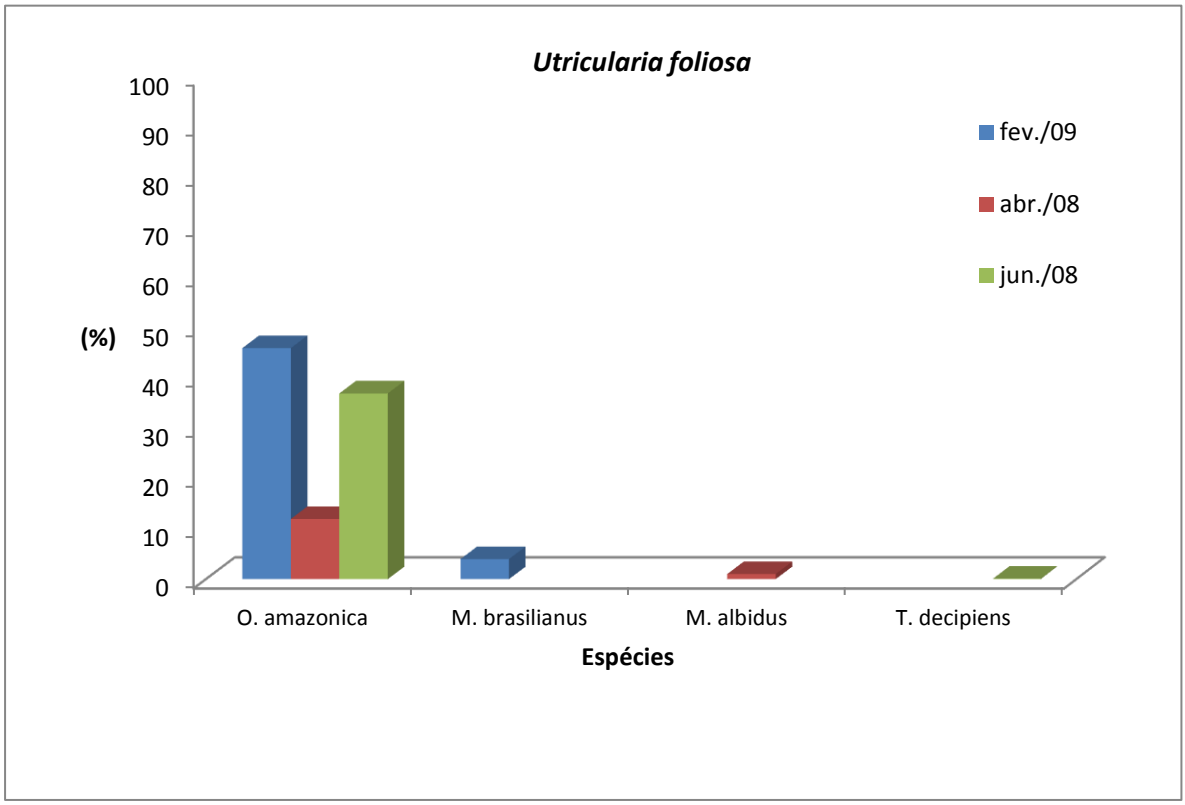


Figura 7 – Abundância relativa de espécies de copépodos ciclopóides presentes em *U. foliosa* nos meses de fevereiro de 2009, abril e junho de 2008 no lago Tupé.

No mês de fevereiro de 2009 foram capturados 96 indivíduos de *O. amazonica* que representou 46% do total de indivíduos, seguido de *M. brasilianus* com 8 indivíduos que representou 4%. No mês de abril de 2008 foi observado um decréscimo no número de indivíduos capturados, sendo 25 de *O. amazonica*, representando 12%, e 2 indivíduos de *M. albidus* que representou 1%. Já no mês de junho de 2008, observou-se novamente o aumento de indivíduos ciclopóides, sempre com dominância de *O. amazonica*

quando foi capturado 78 indivíduos que representou 37 % enquanto que a outra espécie que teve presença foi *T. decipiens* que teve apenas 1 indivíduo, representando 0,1% dos indivíduos quantificados.

No mês de abril as comunidades estão começando a se estabelecer na *U. foliosa* e esse início de colonização pode ter feito com que as espécies de ciclopóides fossem rapidamente predadas pelos utrículos.

O aparecimento dessas plantas no lago neste período e a ausência significativa de espécies habitando estas plantas pode estar ligado ao fator carnivoria destas sobre os ciclopóides, o que poderia explicar a baixa diversidade de espécies em *U.foliosa.* Diversos estudos já foram realizados a fim de comprovar esse aspecto de *Utricularia* X carnivoria sobre o zooplâncton (Guisande *et al*., 2000, 2004, 2007; Hamilton *et al*., 1990;Nestor, 2008; Sanaria-Andrade, 2006) e sobre macro invertebrados (Zambrano, 2008).A predação intensa sofrida pelos ciclopóides pode ser vista também no trabalho de Adrikovics *et al*., (1988) que observou que 54% das espécies predadas pelos utrículos desta planta pertenciam a ordem dos ciclopóides. Walker (2008),estudando as *U. foliosa* da represa de Balbina-AM, um sistema de águas pretas pobre em nutrientes, relatou que a taxa de consumo sobre os microcrustáceos foi em torno de 37%, e ressaltou a importância destas plantas na cadeia alimentar destes ambientes.

Ulanowicz, (1995) afirma que a *Utricularia* parece desenvolver uma relação de reciprocidade com as espécies que nela habitam, principalmente com o perifíton e as bactérias. Ao servir de substrato para estes organismos se abrigarem e crescerem, a *Utricularia* acaba atraindo o zooplâncton que também busca refúgio e alimentação, consequentemente essa atração promove a predação destes por estas plantas.

A predação de *U. foliosa* sobre a comunidade zooplanctônica no lago Tupé já foi relatada anteriormente para cladóceros (Couto, 2009; Ghidini, 2011) e para rotíferos (Rimachi, 2011).

A fauna de ciclopóides associados a *U. foliosa* foi basicamente composta por *O. amazonica* e *M. brasilianus*, que apresentaram os maiores valores de abundância. Ambos já haviam sido registrados anteriormente em associação com esta planta (Colares, 2008) e na região limnética do lago (Brandorff & Hardy 2010; Calixto *et al*., 2011).

O. amazonica, é descrita como uma espécie de hábitos tipicamente planctônicos, possui ampla distribuição pela América do Sul e principalmente em ambientes amazônicos, podendo ser encontrada facilmente nos rios e lagos da região o que pode explicar a sua ocorrência e abundância em todos os meses do estudo em *U. foliosa* (Rocha, 1985). Esta ampla distribuição também abre outra teoria para explicar seus elevados números de abundância. Calixto *et al*., (2011) relatam que 96% da fauna limnética de ciclopóides do lago Tupé pertence a esta espécie, o que nos leva a crer que estes indivíduos são tão numerosos no lago, que acabaram sendo capturados acidentalmente entre os bancos de *U. foliosa*, sendo ainda assim, responsáveis por apresentar os maiores valores de abundância.

Poucas espécies foram observadas em nosso estudo, no geral tivemos a dominância de uma espécie de ciclopóide. Futuros estudos sobre estratégia de sobrevivência e influência que as *U. foliosa* provocam sobre as espécies de ciclopóides no lago Tupé nos ajudarão na compreensão e funcionamento deste ecossistema.

Na serapilheira *O. amazonica* também mostrou maior abundância em todos os períodos (total 1393 indivíduos) enquanto o total de ciclopóides capturados neste habitat para todas as espécies foi 1548 indivíduos, os quais se distribuem em termos percentuais como representados na figura 8.

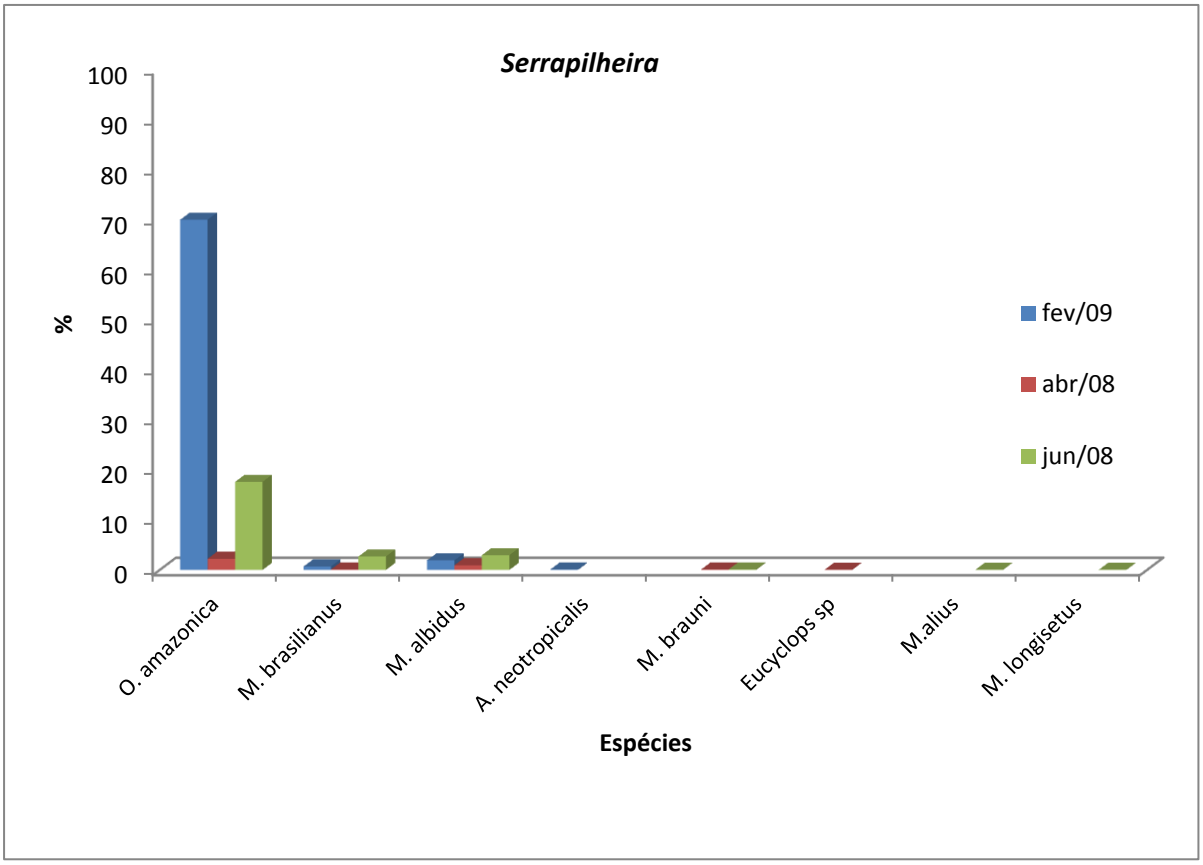


Figura 8 – Abundância relativa de espécies de copépodos ciclopóides presentes na serapilheira nos diferentes períodos de coleta no lago Tupé

No mês de fevereiro de 2009 foram capturados 1084 indivíduos de *O. amazonica* que representou o 70,02% do total de indivíduos, seguido de *M. albidus* com 30 indivíduos que representou 1,93%. No mês de abril, a igual que em *U. foliosa* se observou um decréscimo no número de indivíduos capturados de *O. amazonica*, período em que foi quantificado 35 indivíduos que representou 2,26%, seguido de *M. albidus* com 15 indivíduos que representou 0,96%. Enquanto no mês de junho observou-se novamente o aumento de indivíduos ciclopóides, sempre com dominância de *O. amazonica* quando foram capturados 274 indivíduos desta espécie, representando o 17,7%.

Por outro lado, devemos mencionar que este é o segundo registro de *A. neotropicalis* para a região neotropical. No lago Tupé esta espécie teve pouca representatividade, pois foram encontrados apenas 2 indivíduos.

As demais espécies que reportamos na serapilheira também foram registradas vivendo associadas às macrófitas aquáticas (Velho *et al*., 2001;

Parturej *et al*., 2007).

De acordo com o teste t pudemos verificar que houve diferenças significativas (p=0,00002) na abundância de ciclopóides entre os ambientes de *U.foliosa* e serapilheira.

Paralelamente foi realizado o teste t para determinar a existência de diferença entre o número de espécies em serapilheira e *U. foliosa*, onde determinamos que houve também diferenças estatísticas significativas entre os ambientes (p=0,000000003) (Tabela 4).

Teste t	**Abundância relativa**	**Número de espécies**
Ambiente	Serapilheira / *U. foliosa*	Serapilheira / *U.foliosa*
Valor de p	p=0,00002	p=0,000000003

Tabela 4 - Teste t comparando a abundância e o número de espécies de ciclopóides entre os dois ambientes amostrados no lago Tupé

5. Abundância na região Limnética do lago Tupé

A maioria dos ciclopóides possuem hábitos bentônicos, sendo comumente encontrados em maior concentração nas regiões litorâneas dos lagos (Cryer & Townsend, 1988). Fisher *et al*., (1983) destaca que a baixa densidade e diversidade observada na região limnética está relacionada à alta predação que sofrem ao ficarem expostos a outros organismos predadores. Na região amazônica Robertson & Hardy (1984) citaram também o baixo número de ciclopóides na região limnética para lagos e rios de águas pretas.

Para o lago Tupé os maiores valores de densidades populacionais foram registrados para *O. amazonica*. Esta espécie apresentou os maiores valores de densidade em todos os meses do estudo, e mais de 50% da abundância em todas as amostras. Os meses de fevereiro (33460 org/m^3), outubro (25940

org/m^3) e novembro (1840org/m^3) foram os meses em que foram registrados os maiores valores de densidade. Rocha (1985) destaca a abundância desta espécie em lagos e rios da Amazônia Central.

Por outro lado, *M. albidus albidus* e *M. brasilianus* foram espécies com as densidades mais baixas de organismos/m^3, sendo encontradas apenas duas vezes durante todo o estudo (Figura 9).

A dominância de algumas espécies sobre outras nas comunidades limnéticas ou pelo menos em parte delas, no geral são caracterizadas por apresentar em cada grupo uma espécie excepcionalmente abundante e numericamente dominante, sendo que esta abundância e tempo de ocorrência podem variar de lago para lago (Pennak, 1957).

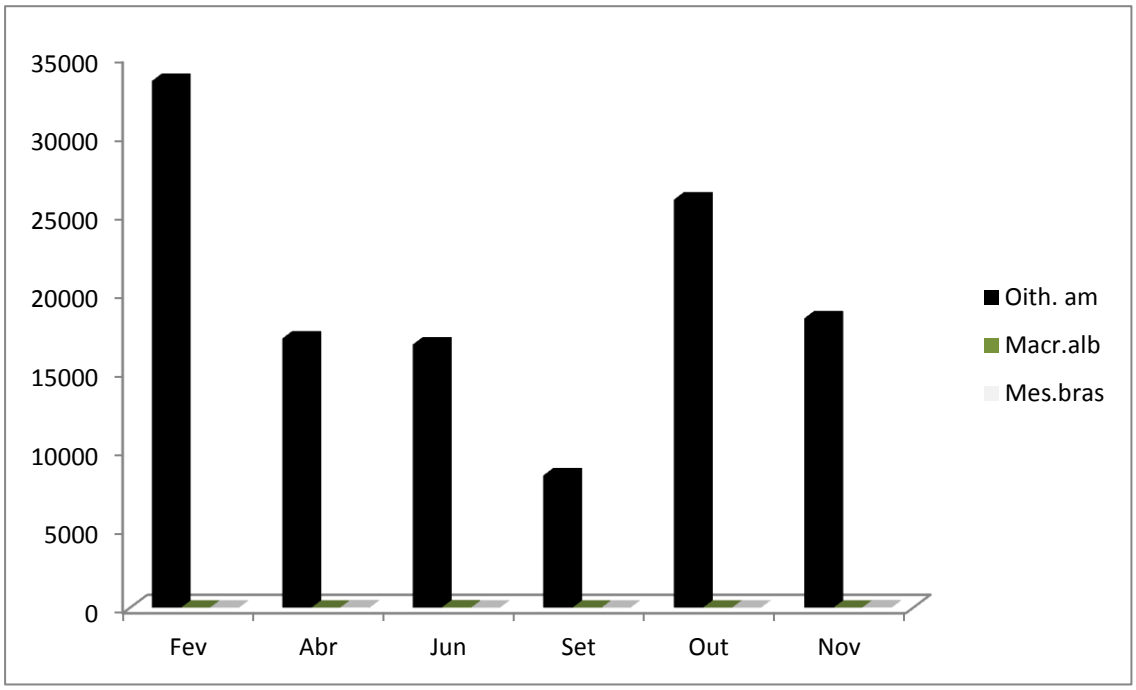


Figura 9 – Densidade de espécies de ciclopóides (*O. amazonica, M. albidus albidus* e *M. brasilianus*) (m^3) na região limnética do lago Tupé durante o período fevereiro de 2009, abril, junho, setembro, outubro e novembro de 2008

A alta abundância de *O. amazonica* na seca também foi apontada em outras bacias mais próximas a região amazônica, com valores e composições semelhantes. Na lagoa Orsinera, na Venezuela, um ambiente que também tem suas características físicas influenciadas pelo regime das águas, mostrou que

estes indivíduos também atingem o seu máximo populacional na seca, período em que o lago perde a sua conexão com o rio principal, o que tornou os indivíduos de *O. amazonica*, constantes e abundantes durante essa época (Twombly & Lewis, 1987).

Em ambientes brasileiros, estudos no lago Bolonha, no Estado de Pará, Melo *et al*., (2006) mostraram uma média de cerca 30% de indivíduos de *O. amazonica* nas amostras durante as águas baixas, apresentando a maior densidade de organismos durante todo o estudo. Em outro estudo no mesmo estado Ramos (2007) trabalhando no estuário do Guajará-Mirim observou o gênero *Oithona* dominante, aparecendo em cerca de 40% das amostras, enquanto alguns indivíduos do gênero *Macrocyclops* apareceram esporadicamente.

Analisando a persistência de *O. amazonica* e seu máximo populacional ao longo de todo o estudo, podemos inferir que isso pode ser devido a que nesta época do ano o lago possui pouca comunicação com o rio Negro, conservando suas características hidrológicas naturais, que favorecem esta espécie de ciclopóide.

Já a redução da densidade populacional destes indivíduos na cheia pode ser devido às modificações que ocorrem na paisagem do lago neste período. Calixto *et al*., (2011) especularam que o aumento no volume de água provocado pela entrada de água do rio Negro, através do canal de ligação, faz com que haja uma subida do nível da água, o que pode alterar a abundância das espécies.

Por outro lado, Carvalho (1983) afirmou que no período da seca, espera-se encontrar maiores densidades populacionais, por que neste período se observa uma maior quantidade de material em suspensão e maior disponibilidade de recursos alimentares provocados pela influência dos igarapés no entorno do lago. Assim mesmo, Raí & Hill (1981, 1982) e Fisher (1979) sugeriram que nesta época do ano os corpos d'água tendem a ficar mais rasos e a influência dos ventos faz com que ocorra uma re-suspensão de nutrientes armazenados no sedimento que são disponibilizados para o fitoplâncton. Isto aumentaria a produtividade primária do ambiente e consequentemente o aumento de indivíduos zooplanctônicos.

Ao compararmos nossos resultados com outros já realizados no lago Tupé não foi possível observar grandes diferenças na composição e abundância de espécies (Tabela 5). No geral algumas espécies se repetiram em termos de riqueza e composição.

Tabela 5 – Lista de trabalhos já realizados com ciclopóides na região limnética do lago Tupé

Período de coleta	Autor	Tema	Espécies Encontradas
Abril a Novembro/1974 e Setembro a Novembro/2002	Brandorff&Hardy (2010)	Composição de crustáceos zooplanctônicos	*Mesocyclops longisetus* ***Oithona amazonica*** *Thermocyclops minutus*
Março/2003 a fevereiro/2004	Calixto *et al*. (2011)	Distribuição espacial-temporal do zooplâncton	*Mesocyclops brasilianus* ***Oithona amazonica*** *Thermocyclopssp*.

Estudando o lago em diferentes décadas, Brandorff & Hardy, (2010) encontraram muitos indivíduos adultos de *O. amazonica* e também uma grande quantidade de náuplios e copepoditos.

Calixto *et al*., (2011) estudando o mesmo lago durante o período de um ano em diferentes estações de coleta, afirmaram que menos de 1% das espécies pertenciam a *M. brasilianus* e *Thermocyclops* sp., e que mais de 96% dos ciclopóides encontrados pertenciam a espécie *O. amazonica*, com valores de densidade até 10 vezes maior que o das outras espécies, o que nos leva a concluir que esta espécie esta presente e abundante no lago o ano inteiro.

Analisando nossos resultados, observamos que se assemelham com outros estudos realizados na região amazônica. Com base em nossas análises podemos reafirmar que a espécie de ciclopóide *O. amazonica* possivelmente seja dominante em ambientes de águas pretas e consequentemente no lago Tupé. Rocha (1985) já havia descrito a distribuição das espécies do gênero *Oithona* na região amazônica, e verificou que *O. amazonica* é predominante

nos lagos da Amazônia Central. Enquanto que outras espécies de *Oithona* se concentram nos afluentes da bacia do rio Tocantins e próximas à desembocadura do rio Amazonas.

6. Conclusões

Os habitats localizados na zona litorânea foram fundamentas para a ocorrência 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 deste ecossistema.

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 serapilheira e *U. foliosa*, o que demostra que os ciclopóides estão adaptados a estes hábitats.

Na serapilheira ocorreu maior número de espécies, talvez devido ao fato deste ambiente ser altamente heterogêneo, fazendo com que estes organismos encontrem condições favoráveis ao colonizar estes locais.

Em *U. foliosa* a riqueza e a abundância foi menor do que o esperado, mas isso pode ser ao fato de esta planta ser carnívora, e poder estar predando os ciclopóides, mais ressaltamos que estudos específicos precisam ser realizados para comprovar tal fato.

A região limnética não apresentou grandes variações em sua composição de espécies sendo o lago dominado por uma espécie ao longo de todo o estudo.

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. Isso nos leva a crer que independente das variações espaço temporais que ocorram no ambiente, esta espécie parece ser perfeitamente adaptada ou ser tolerante ao ponto de não ser afetada pelas mudanças físico-químicas da água em decorrência das constantes variações do nível da água provocada na época da cheia pela entrada de água do rio Negro no lago Tupé.

Os ambientes litorâneos precisam ser melhor avaliados e analisados, pois possuem características distintas, o que confere a estes locais uma,

composição e abundância maior de organismos, o que nos leva a crer que a estimativa real de espécies pode ser maior do que o que já se conhece.

7. Referências Bibliográficas

Amsler, G.P. 1983. 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*. 14(2):133-147.

Amsler, G.P. 1987. Fauna associada a las raices de *Eichornia Crassipes* em cauces secundários y tributários dele l Rio Parana em el tramo Goya – Diamante. *Revista de la asociacion de ciências naturales del litoral*. 18(1):37-50.

Andrikovics, S; Forró, L.; Zsunics, E. 1988. The zoogenic food composition of Utricularia vulgaris in the lake Ferto. Opusc. *Zool. Budapest.* 23:23-27.

Aprile, F.M. & Darwich, A.J. 2005. Modelos geomorfológicos para o lago Tupé. *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, pp. 3-18.

Brandorff, G.O. 1978. Preliminary comparison of the crustacean plankton of a white water and a black lake in Central Amazonia. *Verh. Internat. Verein. Limnol*. 20:1198-1202.

Brandorff, G.O; Koste, W.; Smirnov, N.N. 1982. The composition and structure of Rotiferan and Crustacean communities of the Lower Rio Nhamundá, Amazonas, Brazil. *Studies of Neotropical Fauna and Environment*, 17: 69-121.

Brandorff, G.O.; Hardy, E.R. 2010. Crustacean zooplankton of lago Tupé, a neotropical black water lake in Central Amazon. In: Santos-Silva, E.N.; Scudeller, V.V. (orgs) Biotupé: meio físico, diversidade biológica e sócio-cultural, volume 2. Ed. UEA ltda, Manaus, p. 37-53.

Boxshall, G. A.; Halsey, S. H. 2004. An Introduction to Copepod Diversity, The Ray Society, London. 940 pp.

Boxshall, A. G.; Defaye, D. 2007. Global diversity of copepods (Crustacea: Copepoda) in freshwater. *Hydrobiologia*. 595: 195-207.

Björnberg, T. S. 1981. Copepoda. *In*: Boltovskoy, D. (Eds) *Atlas del zooplâncton del Atlantico sudoocidental y metodos de trabajos con el zooplâncton marino*. INIDEP, Mar del Plata. P.587-679.

Calixto, L.S.E.F. 2011. 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*. Vol. 3. P 203-233.

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.

Cipolli, M. N.; De Carvalho, M. A. J., 1973. 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*., São Paulo, 27(8): 95-110.

Colares, R.T. M. 2008. Diversidade de Cyclopoida (Crustacea,Copepoda) associados a *Utricularia foliosa*, de um lago de águas pretas, Lago Tupé, Relatório Técnico (Programa de Iniciação Científica), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 10pp.

Couto, C.A. 2009. 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 , 17pp.

Cleto-Filho, S.E.N.; Walker, I. 2001. Efeitos da ocupação urbana sobre a macrofauna de invertebrados de um igarapé da cidade de Manaus/AM - Amazônia Central. *Acta Amazônica*. 31(1): 69-89.

Cryer, M. & Townsend, C. R., 1988, Spatial distribution of zooplankton in a shallow eutrophic lake, with a discussion of its relation to fish predation. *Journal of Plankton Research*. 10(3): 487-501

Dajoz, R. 1973. *Ecologia geral*. 3ed. Petrópolis, Vozes, 471pp.

Darwich, A.J.; Aprile, F.M.; Robertson, B.A. 2005. 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, pp. 19-34.

Dodson, S.I. 1992. Predictig zooplankton species richness. *Limnol. Oceanogra*. 37:848-856.

Dussart B. 1969. Les Copépodes des eaux continentales d'Europe occidentale. Tome II : *Cyclopoïdes et Biologie quantitati*ve. Boubée et Cie, Paris, 292 p.

Dussart, B.H. 1984. Some Crustacea Copepoda from Venezuela. *Hydrobiologia* 113:25-67.

Dussart, B.H. 1987. Sur quelques Mesocyclops (Crustacea, Copepoda) d'Amérique du Sud. *Amazoniana* 10(2):149-161.

Dussart, B. H.; Defaye, D. 1995. *Copepoda: Introduction to the Copepoda* Academic Publishing, The Hague, 277pp.

Ferreira, B.P.C. 2009. Composição e abundância de cladóceros planctônicos no período diurno e noturno de um lago de água preta da Amazônia Central. Relatório Técnico (Programa de Iniciação Científica), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 14pp.

Fisher, T.R. 1979. Plankton and primary production in aquatic systems of the Central Amazon Basin. *Comp. Biochem. Physiol.* 62A: 31-38.

Fisher, T.R.; Melack, J.M.; Robertson, B.; Hardy, E.; Alves, L.F. 1983. Vertical distribution of zooplankton and physico-chemical condition during a 24-hour period in an Amazon floodplain lake – lago Calado, Brazil. *Acta Amazonica*, 13(3-4): 476-487.

Fittkau,E.J.; Irmler,U.; Junk,W.J.; Reiss, F.; Schmidt, G. W. 1975b. Productivity, biomass, and population dynamics in amazonian water bodies. In:Golley, F, B. & Medina, E. (Eds). *Tropical ecological systems: trends in terrestrial and aquatic research*. New York, Springer Verlag. p. 289-311.

Frutos, S.M., Poi de Neiff, A.S.G., Neiff, J.J. 2009. Zooplankton abundance and species diversity in two lakes with diferente trophic states (Corrientes, Argentina). *Acta Limnologia Brasiliensis*, 21(3):367-375.

Ghidini, A.R. 2007. *Distribuição vertical nictemeral de Cladocera (Crustacea: Branchiopoda) no lago Tupé, Rio Negro, Amazonas, Brasil.* Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia / Universidade Federal do Amazonas. 67pp.

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

Gutiérrez-Aguirre M. A. 2006. The neotropical species of *Mesocyclops* (Copepoda, Cyclopoida): na upgrade identification key and comments on selected taxa. *Journal of Natural History*, (9)10: 549-570.

Guisande, C. 2000. Effects of zooplankton and conductivity on tropical Utricularia foliosa investment in carnivory. *Aquatic Ecology*. 43:137-142.

Guisande, C. 2004. Relative balance of the cost and benefit associated with carnivory in the tropical *Utricularia foliosa*. *Aquatic Botany*. 80:271-282.

Guisande, C.; Granado-Lorencio, C.; Andrade-Sossa, C.; Duque, S.R. 2007. Bladderworts. *Functional Plant Science and Biotechnology.*, 1(1): 58-68.

Hamilton, S.K.; Sippel, S.J.; Lewis, W.M.JR.; Saunders, III.J.F. 1990. Zooplankton abundance and evidence for its reduction by macrophyte mats in two Orinoco floodplain lake. J*. Plankton Res*. 12(2):345-363.

Hardy, E.R. 1980. Composição do zooplâncton em cinco lagos da Amazônia Central. *Acta Amazônica*, 10(3): 577-609.

Hardy, E.R.; Robertson, B. & Koste, W. 1984. About the relationship between the zooplankton and fluctuating water level of Lago Camaleão; a Central Amazonian várzea lake. *Amazoniana*, 9 (1): 43-52.

Henderson, P.A.; Walker, I. 1986. On the leaf litter community of the Amazonian blackwater stream Tarumazinho. *Journal of Tropical Ecology*. 2: 1-17.

Hobaek, A.; Manca, M.; Andersen, T. 2002. Factors influencing species richness in lacustrine zooplankton. *Acta Oecologica*, 23: 155-163 Infante, A. 1980. Los rotíferos del lago Valencia. *Acta Cient. Venezolana*, 31:30-47

Holynska, M. 2006. Prhylogeny of *Mesocyclops* (Copepoda:Cyclopidae) inferred from morphological characters. *Zoological Journal of the Linneaus Society*, 141 1-70.

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

Jónasson, P.M. 2004. Benthic Invertebrates. *In:* O"Sullivan, P.E.; Reynolds, C.S. *The Lakes Handbook, Volume 1: Limnology and limnetic ecology.* Oxford: Blackwell Publishing. p. 341-416.

Junk, W.J.; Bayley, P.B.; Sparks, R.E. 1989. 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*, 106: 110-127.

Karaytug, S. 1999. Copepoda: Cyclopoida. Genera *Paracyclops* and key to the Eucyclopinae. *In: Guides to the identification of the Microinvertebrates of the continental Waters of the World*), J.H. (ed.).

Kiefer, F. 1927. Versuch eines System der Cyclopiden. *Zool. Anz*. 72(9-10): 400-420.

Kiefer, F. 1933. Süβwassercopepoden aus Brazilien. *Zool. Anz*., Leipzing, 105:38-43.

Kiefer, F. 1978. Das zooplankton der Binnengewässer. Freilebende Copepoda. Die Binnengewässer*, Stuttg*., 26: 1-343.

Knight, S.E.; Frost, T.M. 1991. Bladder control in *Utricularia macrorhiza. Oecologia*. 89:348-355.

Lampert, W.; Sommer, U. 1997. *Limnoecology: the ecology of lakes and streams*. Oxford University Press: New York. 400pp.

Lansac-Tôha,F.A., Lima, A.F., Thomaz,S.M., Roberto, M.C.1997. Composição, distribuição e abundância da comunidade zooplanctônica. In: Vazzoler, A. E. A. de M.; Agostinho, A. A.; Hahn, N. S. (Ed.). *Planície de inundação do Alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*. Maringá: EDUEM, 1997. p. 117- 155.

Lansac-Tôha, F.A.; Velho, L.F.M.; Bonecker, C.C. 2003. Influência de macrófitas aquáticas sobre a estrutura da comunidade zooplanctônica. *In*: Thomaz, S.M.; Bini, L.M. (Eds.). *Ecologia e Manejo de macrófitas aquáticas.*Maring: EDUEM.

Lansac-Tôha, F.A., Bonecker, C.C., Velho,L.F.M. 2004. Composition, species richness and abundance of the zooplankton community In: Thomaz, S.M. et al. (Ed.) *The Upper Paraná River and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation*. Leiden: Backhuys Publishers 2004. p. 145-190.

Lindberg, K. 1954. Un Cyclopide (Crustacé Copépode) troglobie de Madagascar. *Hydrobiologia*, 6: 97-119.

Lindberg, K 1957. Cyclopoïdes (Crustacés Copépode) de l'Ouganda. Afrique orientale Britannique. *Lund forth*, 26:25-28.

Maria-Barbosa, P.M., Peixoto, R.S., Guimarães, A.S. 2008. Zooplankton in litoral Waters of a tropical lake: a revisited biodiversity. *Brazilian Journal of Biology*. 68(4):1069-1078.

Melo, N.F.A.C.; P, R.S.; S, M.M.T. 2006. Considerações Ecológicas sobre o Zooplâncton do lago Bolonha, Belém, Pará, Brasil. *Bol. Mus. Para*. 1:115-125.

Matsumura-Tundisi, T.; Rocha, O.; Tundisi, J.G. 1987. Carbon uptake by Diaptomus corderoi and Thermocyclops minutus feeding on different size fractions of phytoplankton from lake Dom Helvécio. *In*: SAIJO, Y & TUNDISI, J.G. (Eds). *Limnological studies in Rio Doce Valley lakes and Pantanal wetlands, Brazil.* p. 103-111.

Moretto, E.M. 2001. Diversidade zooplanctônica e variáveis limnológicas das regiões limnéticas e litorânea de cindo lagoas do Vale do Rio Doce – MG, e suas relações com o entorno. Dissertação de mestrado, Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo, 2001.

Pinheiro, A.L.D. 2006. Predação do Zooplâncton por peixes no Lago Tupé, Manaus/AM. Relatório Técnico (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia), 30pp.

Parturej, E.; Bogacka-Kapusta, E.; Kapusta, Andrzej. 2007. Abundance and Diversity of Zooplankton in the Littoral zone of Lake Lichnskie. *Archives of Polish Fisheries*. 15(4):353-367.

Previattelli, D.; Santos-Silva, E.N.; Darwich, A.J. 2005. 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*. Vol.2 p.109-121.

Pennak, R. W., 1957. Species composition of limnetic zooplankton communities. *Limnol. Oceanogr*. 2: 222-232.

Poi de Neiff, A.; Neiff, J.J. 1984. Dinâmica de la vegetacion acuatica flotante y su fauna em charcos temporários del sudeste del chaco, Argentina. *Physis*: 42(103): 53-67.

Poi de Neiff, A.; Zozaya, I.Y.B. Efecto de las crecidas sobre las poblaciones de invertebrados que habitan macrófitas emergentes en islas del rio Paraná. *Rev. Hydrobiol. Trop.,* Paris, v.22, p.13-20, 1989.

Rai, H.; Hill, G. 1981. Physical and chemical studies o Lago Tupé, a Central Amazonian black water “Ria Lake”. *Internationale Revne ges Hydrobiologia.*, 66(1): 37-82.

Ramos, C.A.R. 2007. *Qualidade Ambiental, Distribuição e Densidade do Mesozooplâncton do Estuário de Guajará-Mirim, Vigia de Nazaré, NE do Estado do Pará*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Pará, Belém, Pará. 126p.

Rai, H.; Hill, G. 1982. On the nature of the ecological cycle of Lago January, a Central Amazon ria/Várzea lake. *Tropical Ecol.*, 23: 1-50.

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

Reid, J. 1985. Chave de identificação e lista de referências bibliográficas para as espécies continentais sulamericanas de vida livre da ordem Cyclopoida (Crustácea Copepoda). *Boletim de Zoologia*, (9):17-14.

Reid, J. W. 2003. A technique for observing copepods. *In*: H. Ueda, JW Reid, (Eds). Copepoda Cyclopoida Genera Mesocyclops and Thermocyclops. *Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world*. Vol. 20. Amsterdam: Backhuys. p. 8.

Reynolds, C.S. 2008. A changing paradigma of pelagic food webs. *International Review of Hydrobiology*, 93(4-5): 517-531.

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

Robertson, B. A. & Hardy, E. R., 1984, Zooplankton of Amazonian lakes and rivers. *In*: H. Sioli, *The Amazon:* Limnologie and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin. Dordrecht: Dr. W. Junk. Publishers. Monographie Biological, *56*: 337-352.

Rocha, C.E.F. 1995. Freshwater copepods of the Genus Oithona Baird, 1843 from the Amazonian Regio (Brazil). *Hydrobiologia tropical*. 18(3):213-220.

Santos-Silva, E.D., Robertson, B.A., Reid, J.L.W., Hardy., E.R. 1989. Atlas de copépodos planctônicos, Calanoida e Cyclopoida (Crustacea), da Amazônia Brasileira. I. Represa de Curuá-Uma, Pará. *Revista Brasileira de Zoologia*. 6(4): 725-758.

Simões, N.R, Sonoda, S.L, Ribeiro, M,M.S. 2008. Spatial and seasonal variation of microcrustaceans (Cladocera and Copepoda) in intermitente rivers in the Jequiezinho River Hydrographic Basin, in the Neotropical semiarid. *Acta Limnologica Brasiliensis*, 20(3):197-204.

Silva, W.M. & Matsumara-Tundisi, T. 2011. Checklist dos Copepoda Cyclopoida de vida livre de água doce do Estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*, 11(1a):000-000.

Silva, W. M. 2003. Diversidade de Cyclopoida (Crustacea, Copepoda) de água doce do estado de São Paulo: taxonomia, ecologia e genética. Tese de Doutorado Universidade Federal de São Carlos. 154p.

Souza-Franco, G.M.; Takeda, A.M. 2000. Invertebrates associated with *Paspalum repens* (Poaceae) at the mouth of Caracu stream (1991-1992), affluent of the Paraná River, Porto Rico - PR - Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology* p.317-325.

Twombly, S.; Lewis, A.M.J. 1987. Zooplankton abundance and species composition in Laguna la Orsinera, a Venezuelan floodplain lake. *Arch. Hydrobiolol*. 1:87-107.

Ulanowickz, R.E. 1995. Utricularia's secret: the advantage of positive feedback in ologotrophic environments. *Ecological Modelling*. 79:49-75.

Velho, L.F.M., Lansac-Tôha, F.A., Takeda, A.L., Higuti, J., Souza-Franco, G.M.S. 2001. Structure and dynamics of the cyclopoida copepod (Crustacea) assemblage associated with aquatic macrophytes in two lotic enviroments of the Upper Paraná river basin, Brazil. *Acta Scientiarum.* 23(2):349-356.

Wallace, R.L, 1978. Substrate selection by larvae of the sessile rotifer *Ptygura beauchampi*. *Ecology*. 59:221-227.

Walker, I. 1985. On the structure and ecology of the micro-fauna in the Central Amazonian forest stream "Igarapé da Cachoeira". *Hydrobiologia*, 122:137-152.

Walker, I. 1988. Study on the benthic micro-faunalcolonization of submerged litter leaves in the Central Amazonian black water stream Tarumã-Mirim (Tarumanzinho). *Acta Limnologica Brasiliensia*, 11: 623-648.

Walker, I. 1994. The benthic litter-dwelling macrofauna of the Amazonian forest stream Tarumã-Mírim: patterns of colonization and their implications for community stability. *Hydrobiologia*, 291: 75-92.

Walker, I. 2008. Trophic interactions within the Utricularia habitat in the reservoir of the Balbina hydroelectric powerplant (Amazonas, Brazil). *Acta Limnol.Bras*. 16(2):183-191.

Zambrano,N.N.T. 2008. *Macroinvertebrados acuáticos associados a la planta carnívora Utricularia foliosa, Quebrada Yahuarcaca* (*Amazonas – Colombia*). Tese de doutorado, Instituto Amazónico de Investigaciones – Imani. Leticia, Amazonas, Colombia. 76pp.