

Parecer :: Relatório final

O relatório apresenta dados de coletas anteriores a aprovação do presente projeto (Fevereiro 2013). É preciso deixar claro que este relatório apresentou dados anteriores que foram coletados durante a realização de um PIBIC anterior a este de 2013/2014 e que estes dados precisam ser citados para que se analise o monitoramento da fauna bentônica.

Parecer geral do Relatório Final (Submissão 1): Refazer**RESPOSTA:**

O trabalho é sobre monitoramento ambiental e é uma RENOVAÇÃO. Seria impossível excluir os dados anteriores a renovação, pois é uma continuação do trabalho. Os dados atuais, isto é, após fevereiro de 2013 estão citados no relatório final.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA



MONITORAMENTO DA FAUNA BENTÔNICA NA LAGOA PARAÍSO,
NO SUL DO ESTADO DO AMAZONAS.

Bolsista: Lidiane Ferreira, FAPEAM

HUMAITÁ

2013/ 2014



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA



RELATÓRIO FINAL

PIB-B/0040/2014

MONITORAMENTO DA FAUNA BENTÔNICA NA LAGOA PARAÍSO,
NO SUL DO ESTADO DO AMAZONAS.

Bolsista: Lidiane Ferreira, FAPEAM

Orientador: Prof. Dr. João Ânderson Fulan

HUMAITÁ

2013/ 2014

RESUMO

O Rio Madeira tem durante seu curso diversas conexões com lagoas marginais como a que ocorre com a Lagoa Paraíso no município de Humaitá-AM. O projeto teve como objetivo principal o estudo da comunidade bentônica na Lagoa Paraíso com a finalidade de construir um banco de dados de macroinvertebrados que poderá ser utilizado ao longo do tempo no monitoramento da lagoa. As amostras de sedimentos foram coletadas em fevereiro e abril de 2013 e junho de 2014 em triplicatas em quatro pontos da lagoa. Foram identificadas duas famílias Euthyplociidae (*Campylocia*) e Chironomidae (*Corynoneura*, *Ablabesmyia* e *Cricotopus*) nos meses de fevereiro e abril/13. Em junho/14 foi amostrado somente a família Chironomidae (*Chironomus gr.decorus*). Um estudo complementar utilizando o *Biomonitoring Working Monitoring Party* (BMWP) que indica a qualidade do ecossistema foi realizado a fim de se analisar o efeito da população ribeirinha na lagoa. O BMWP indicou que a lagoa está fortemente poluída.

Palavras-chaves: macroinvertebrados, BWMP, poluição

ABSTRACT

The Madeira River has its course during several connections with lagoons as occurs with the municipality of Lagoa Paraiso Humaita-AM. The project aimed to study the benthic community in the Paradise Lagoon in order to build a database of macroinvertebrate data that can be used over time to monitor the pond. The sediment samples were collected in February and April 2013 and June 2014 in four points rejoiners in the pond. Two Euthyplociidae (*Campylocia*) and families Chironomidae (*Corynoneura*, *Ablabesmyia* and *Cricotopus*) were identified in February and April/13 mese. In junho/14 was sampled only the family Chironomidae (*Chironomus gr.decorus*). A complementary study using the *Biomonitoring Monitoring Working Party* (BMWP) that indicates the quality of the ecosystem was conducted in order to analyze the effect of local population in the pond. The BMWP indicated that the pond is heavily polluted.

Keywords: macroinvertebrates, BWMP, pollution

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Lagoa Paraíso, localizada nas proximidades do município de Humaitá, AM e os quatro pontos de amostragem (P1, P2, P3 e P4).....	8
FIGURA 2 – Média de abundância (ind/m ²) nos quatro pontos de amostragem nos meses de fevereiro e abril /13 e junho/14 na Lagoa Paraíso, sul do estado do Amazonas.....	10
FIGURA 3 – Abundância relativa (%) nos quatro pontos de amostragem nos meses de fevereiro e abril/13 e junho/14 na Lagoa Paraíso, sul do estado do Amazonas.....	11
FIGURA 4 – Abundância (ind/m ²) em nível de família nos quatro pontos de amostragem nos meses de fevereiro e abril/13 e junho/14 na Lagoa Paraíso, sul do estado do Amazonas.....	11
FIGURA 5 – Valores dos <i>score</i> do Biological Monitoring Working Party (BMWP) aplicado através da soma do score de cada família identificada em cada ponto e nos meses de fevereiro e abril/13 e junho/14 na Lagoa Paraíso, sul do estado do Amazonas.....	12

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	6
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	7
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	9
4. RESULTADOS.....	11
5. DISCUSSÃO.....	13
6. CONCLUSÃO	17
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	18
8. CRONOGRAMA.....	21

1. INTRODUÇÃO

A comunidade bentônica é formada por plantas e animais que habitam o sedimento dos ecossistemas aquáticos. As plantas são conhecidas como fitobentos e estão limitadas as zonas litorâneas onde há disponibilidade de luz (ESTEVES, 2011). Já os animais, zoobentos, apresentam segundo o autor uma ampla distribuição no sedimento podendo ser registrados em zonas mais profundas onde a luz não pode penetrar. O zoobentos é caracterizado por vertebrados como peixes e invertebrados como larvas de insetos (GALVES *et al.*, 2007). O zoobentos desempenha uma função importante na estrutura trófica dos ecossistemas aquáticos, pois é fonte de energia para uma alta variedade de peixes, além de desempenhar outras funções como a decomposição da matéria orgânica que decanta para o sedimento (ZUANON *et al.*, 2007). Todavia, os macroinvertebrados bentônicos no Amazonas são ainda pouco estudados devidos principalmente à dificuldade de identificação dos taxa (CALLISTO & ESTEVES, 1996).

Nos últimos anos os macroinvertebrados bentônicos passaram a serem reconhecidos como indicadores da saúde dos ecossistemas aquáticos devido a alta sensibilidade a mudanças em seu habitat. A Resolução Conama 357/05 (Brasil, 2005) prevê que a qualidade dos ecossistemas aquáticos pode ser avaliada por indicadores biológicos. Por esta razão, reservatórios brasileiros estão realizando o monitoramento da comunidade bentônica visando auxiliar os comitês gestores na tomada de decisões (CORGOSINHO, 2004). No entanto, além dos reservatórios outros locais necessitam de monitoramento a fim de conhecermos os efeitos da ação antrópica sobre os ecossistemas.

Em Porto Velho-RO esta em fase final de construção no Rio Madeira a Usina de Santo Antônio. Diversos estudos limnológicos anteriores ao funcionamento da usina foram realizados a fim de se conhecer os possíveis impactos ambientais e a obtenção das licenças ambientais necessárias. No entanto, o Rio Madeira tem durante seu curso diversas conexões com lagoas marginais como ocorre com a Lagoa Paraíso no município de Humaitá-AM. O presente projeto tem como objetivo principal o estudo da comunidade bentônica na Lagoa Paraíso com a finalidade de construir um banco de dados de macroinvertebrados que poderá ser utilizado ao longo do tempo no monitoramento da lagoa que é diretamente influenciada pelo Rio Madeira a jusante da Usina de Santo Antônio. Além disso, este trabalho também avaliou os possíveis efeitos da população ribeirinha que vive nas margens da lagoa Paraíso sobre a fauna bentônica através da utilização do BMWP.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A qualidade do habitat é um dos fatores mais importantes no sucesso de colonização e estabelecimento das comunidades biológicas em ambientes lânticos ou lóticos. MARQUES *et al.* (1999) destacaram que a flora e a fauna são também influenciadas pelo ambiente físico do corpo d'água (geomorfologia, velocidade da correnteza, vazão e tempo de retenção). Além desses fatores, a fração granulométrica é determinante na distribuição e abundância de macroinvertebrados que vivem no sedimento como insetos (HENRIQUES – OLIVEIRA *et al.*, 2003).

Os insetos aquáticos são organismos importantes e têm sido nos últimos anos utilizados em trabalhos de monitoramentos ambientais, pois são muito sensíveis aos distúrbios que ocorrem no ambiente (BISPO *et al.*, 2001). Além dos insetos aquáticos, os quironomídeos são comuns e abundantes, sendo importantes em pesquisas limnológicas (Seminara & Bazzanti, 1988). Chironomidae é um dos mais abundantes macroinvertebrados no sedimento, totalizando 50 % da densidade do macrobentos e possuem mais de 1500 espécies (AMITAGE *et al.*, 1995; VERMEAUX & ALEVA, 1998). A alta abundância e diversidade de Chironomidae deve-se principalmente ao seu elevado grau adaptativo a diferentes substratos e a sua plasticidade alimentar (STRIXINO & TRINVINHO – STRIXINO, 1999). Chironomidae apresenta uma distribuição ampla e são os insetos mais estudados em ecossistemas de água doce (ARSHAD *et al.*, 2002). A abundância e a distribuição de larvas de Chironomidae são influenciadas quantitativamente e qualitativamente pelo sedimento (HIRABAVASHI & WOTTON, 1999).

Segundo Ribeiro *et al.* (1998), o substrato é fator determinante na distribuição e na abundância de macroinvertebrados, pois é considerado uma fonte de alimento, habitat e refúgio contra predadores.

As cheias e as atividades antrópicas têm exercido uma profunda e, frequentemente, negativa influência na qualidade ambiental de sistemas continentais, desde os menores córregos aos maiores rios. Alguns efeitos negativos são devidos à introdução de poluentes, enquanto outros estão associados às mudanças na hidrologia da bacia, modificações no hábitat e alterações das fontes de energia, das quais depende a biota aquática (ARAÚJO, 1998).

O grande desafio do biomonitoramento nos sistemas aquáticos é definir um indicador ideal (bioindicador) cuja presença, abundância e/ou comportamento reflitam o efeito de um estressor na biota (Bonada *et al.* 2006).

3. MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudos

A Lagoa Paraíso está localizada próxima ao município de Humaitá, AM. A Lagoa possui acesso pela BR 230 (rodovia transamazônica) 10 km após travessia de balsa em Humaitá. No período chuvoso é possível um acesso de barco pelo Rio Madeira através do Igarapé Paraíso. A Lagoa Paraíso possui a forma de “ferradura” e sua morfologia indica que possivelmente foi formada por um meandro de rio abandonado (Figura 1).

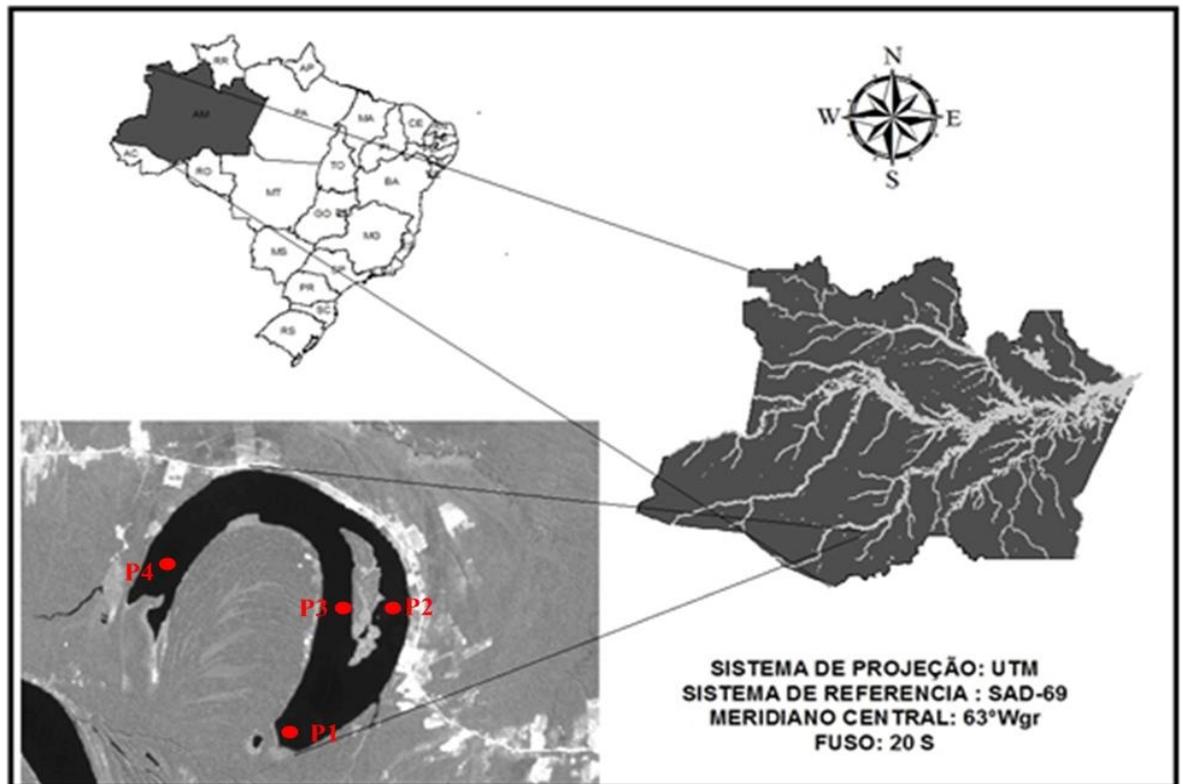


Figura 1: Lagoa Paraíso, localizada nas proximidades do município de Humaitá, AM e os quatro pontos de amostragem (P1, P2, P3 e P4).

A coleta de amostras de sedimento foi realizada em junho de 2014 em quatro pontos: (P1) transição do igarapé Paraíso e lagoa ($S07^{\circ}37'41.6''$ $W062^{\circ}54'33.0$), (P2) margem próxima à rodovia transamazônica ($S07^{\circ}32'12.5''$ $W062^{\circ}53'12.4$), (P3) margem oposta à rodovia transamazônica ($S07^{\circ}31'44.5''$ $W062^{\circ}54'01.9$) e (P4) fundo da lagoa ($S07^{\circ}30'39.2''$ $W062^{\circ}56'19.2$). As amostras do sedimento foram coletadas com o auxílio de uma draga tipo Van Veem com 700 cm^2 de área de pegada. Em cada ponto foram realizadas réplicas. As amostras foram encaminhadas ao laboratório de Biologia da Universidade Federal do Amazonas – *Campus* em Humaitá - AM. Os sacos contendo os invertebrados foram lavados e passados numa peneira de $0,25\text{mm}$ e foram armazenados em frascos com álcool 70%, triados e identificados com chave de identificação específica (Pennak, 1978; Lopretto & Tell, 1995; Trivinho-Strixino & Strixino, 1995; Merritt & Cummins, 1996; Costa et al., 2006. Aplicou-se índice de avaliação da qualidade de água

com base nos macroinvertebrados o BMWP (Biological Monitoring Work Party). Este método, de acordo com Loyola (Loyola 2000) utiliza identificação dos organismos bentônicos ao nível taxonômico de família e estabelece uma pontuação ou score para cada grupo ou família, com base na sua tolerância ao impacto, os valores variam entre 1 e 10 e são atribuídos de acordo com a sensibilidade das espécies a poluentes orgânicos. Famílias sensíveis a altos níveis de poluentes recebem valores mais altos, enquanto famílias tolerantes recebem valores mais baixos. As pontuações nas tabelas são feitas qualitativamente e não quantitativamente, ou seja, os valores são contados em função dos exemplares das famílias encontradas e não com relação à quantidade encontrada (QUEIROZ 2009).

4. RESULTADOS

Durante os dois anos de estudos divididos em 3 coletas foram identificados 43 macroinvertebrados, sendo 33 da família Euthyplociidae do gênero *Campylocia*, e 10 da família Chironomidae dividido em 3 gêneros sendo: 1 *Corynoneura*, 1 *Ablabesmyia*, 4 *Cricotopus* e 4 *Chironomus gr.decorus* representados na Tabela I. Sendo que os *Chironomus gr.decorus* foram os únicos amostrados em junho/14 nos pontos 1, 2 e 3. E ausências de ambas as famílias no ponto 4.

Táxon/Pontos	1	2	3	4
<i>Ablabesmyia</i>	-	1	-	-
<i>Campylocia</i>	1	-	3	29
<i>Corynoneura</i>	-	1	-	-
<i>Cricotopus</i>	1	-	-	3
<i>Chironomus</i>	1	2	1	-

Na figura 1 podemos notar que *Campylocia* se destacou no ponto 4 em fevereiro/13, pois apresentou uma densidade próxima de 120 ind/m². Entretanto no mesmo ponto em abril no mesmo ano e junho/14 não foi amostrado nem um gênero. E assim se estendendo para ponto 1 do mês de fevereiro de 2013 e no ponto 2 do mês de abril.

Tantos os pontos 1 do mês abril/13 e junho/14, ponto 2 em fevereiro/13 e junho/14 e ponto 3 foram amostrado tanto gêneros da família Chironomidae quanto da família Euthyplociidae apresentado densidade menor de 25 ind/m².

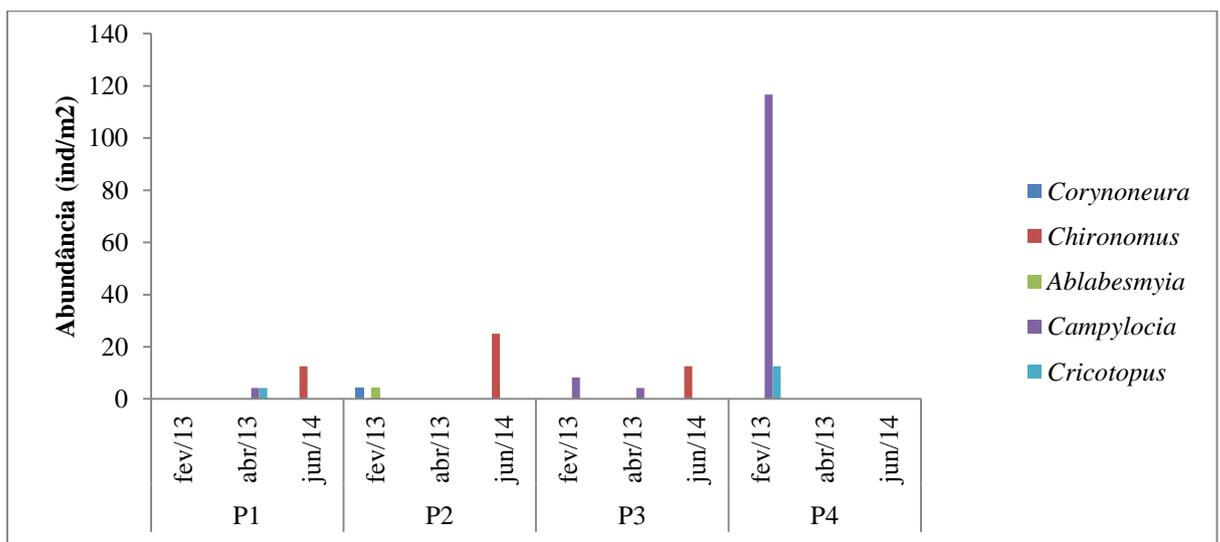


Figura 2. Média de abundância (ind/m²) nos quatro pontos de amostragem nos meses de fevereiro e abril/13 e junho/14 na Lagoa Paraíso, sul do estado do Amazonas.

Os gêneros *Campylocia* e *Chironomus* foram que apresentaram com maior frequência de ocorrência e abundância relativa, nos pontos 1 e 2 no mês de junho 2014 e nos pontos 3 e 4 nos meses de fevereiro e abril/13 (Figura 3).

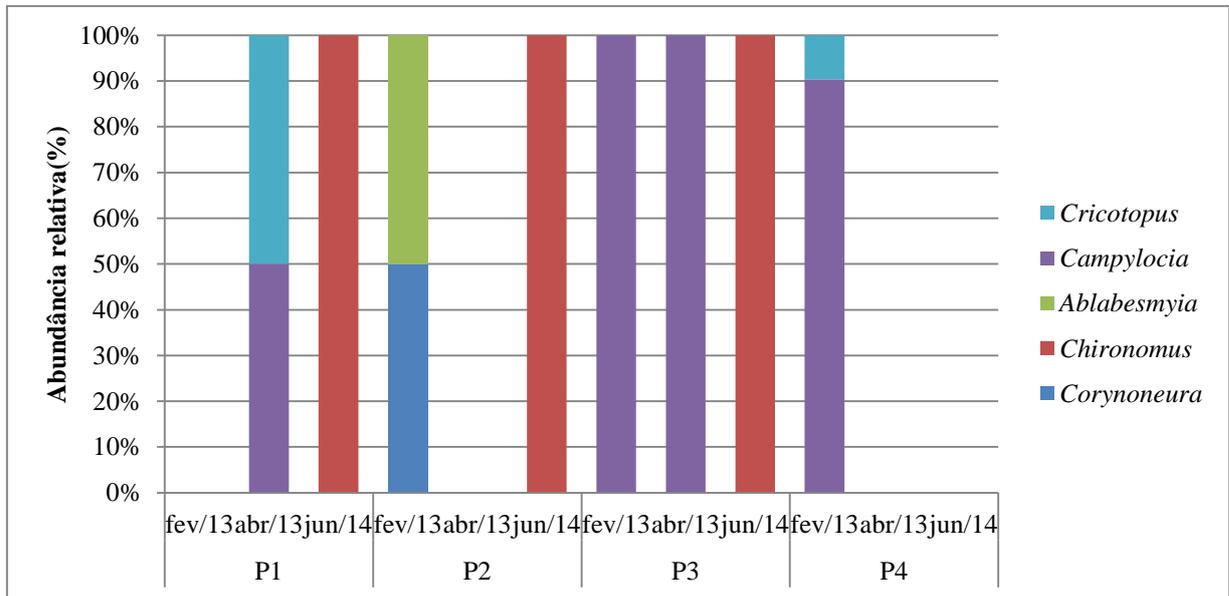


Figura 3. Abundância relativa (%) nos quatro pontos de amostragem no meses de fevereiro e abril de 2013 e junho de 2014 na Lagoa Paraíso, sul do estado do Amazonas.

Foram identificadas em todo período de amostragem duas famílias de macroinvertebrados: Chironomidae e Euthyplociidae. Euthyplociidae apresentou maior frequência de ocorrência sendo amostrada em quase todos os pontos, exceto no ponto 2 (Figura 4). Entretanto, a família Chironomidae foi à única amostrada no ponto 2.

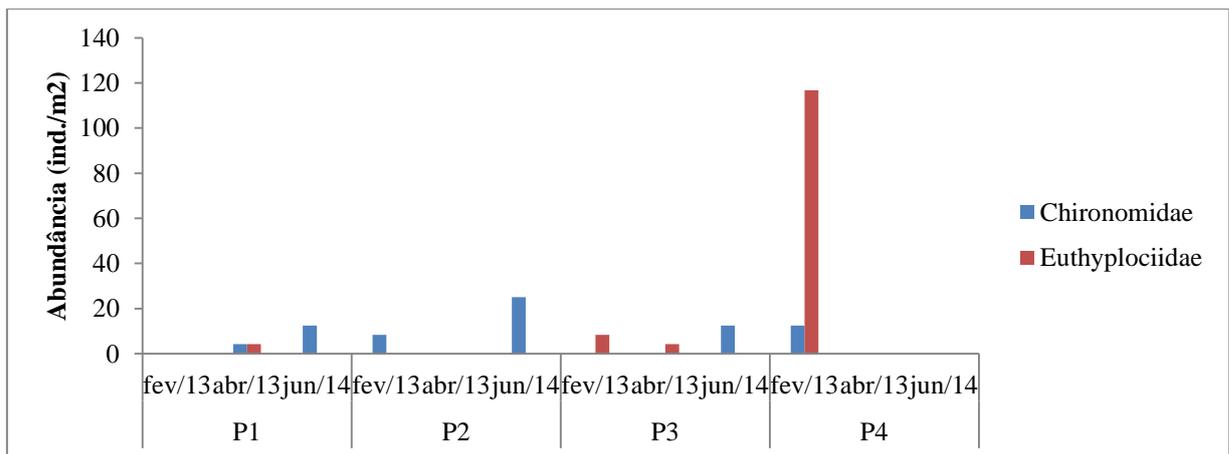


Figura 4. Abundância (ind./m²) em nível de família nos quatro pontos de amostragem nos meses de fevereiro e abril/13 e junho/14 na Lagoa Paraíso, sul do estado do Amazonas.

O BMWP foi aplicado a partir da identificação das famílias de macroinvertebrados. Os pontos 1 e 4 de 2013 foram os que apresentaram os maiores *scores* (Figura 5).

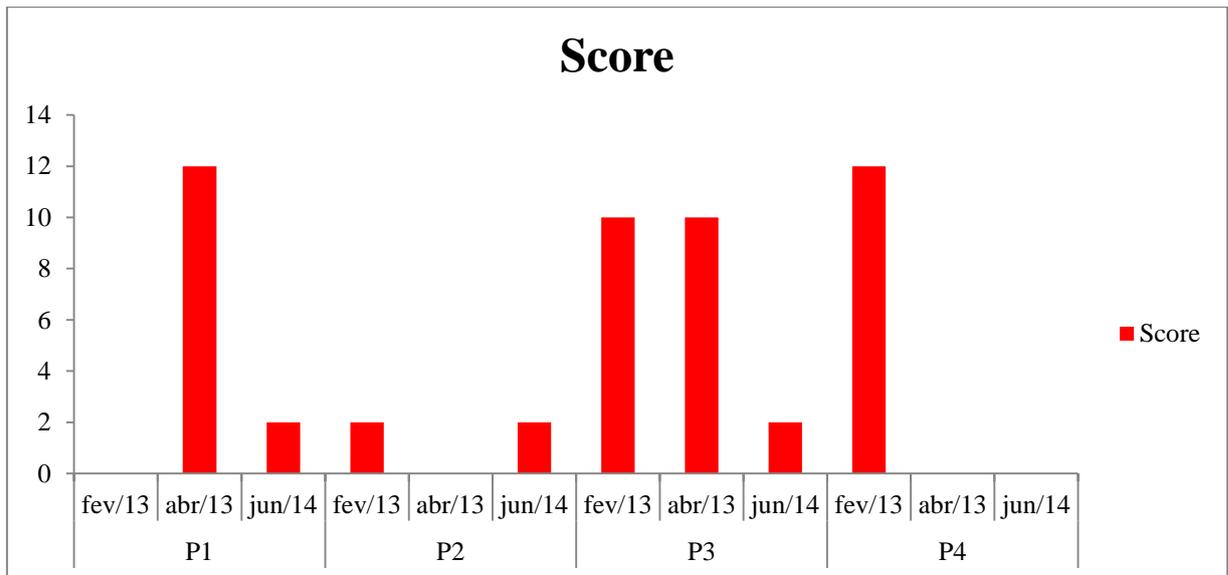


Figura 5. Valores dos *score* do Biological Monitoring Working Party (BMWP) aplicado através da soma do *score* de cada família identificada em cada ponto e nos meses de fevereiro e abril/13 e junho/14 na Lagoa Paraíso, sul do estado do Amazonas.

A análise granulométrica da lagoa Paraíso demonstrou que grande parte desse sedimento é siltosa, no P1 ($780,71\text{g kg}^{-1}$), P2 ($803,65\text{g kg}^{-1}$) e P3 ($775,88\text{g kg}^{-1}$). Entretanto, no ponto 4 a maior parte do sedimento é muito argilosa ($680,56\text{g kg}^{-1}$). (Tabela II).

Tabela II. Fração granulométrica do sedimento da Lagoa Paraíso, em Humaitá-AM.

Pontos	Fração do sedimento		
	Areia (g kg^{-1})	Silte (g kg^{-1})	Argila (g kg^{-1})
1	3,2080	780,71	216,08
2	0,3060	803,65	196,04
3	019,60	775,88	223,92
4	29,160	31,652	680,56

5. DISCUSSÃO

O Amazonas é um dos estados onde se registra uma das maiores biodiversidades do planeta. Entretanto, neste trabalho registramos uma baixa riqueza de macroinvertebrados bentônicos em todos os pontos amostrados nos anos de 2013 e 2014. A baixa riqueza pode ser explicada pela alta ação antropogênica na área de estudo e também em 2014 houve uma cheia histórica na região tendo relação com a Hidrelétrica de Santo Antônio no estado de Rondônia. Nos últimos anos os ecossistemas aquáticos têm sofrido significativas alterações devido às

atividades antrópicas (tais como construções de barragem e represas, desmatamentos, atividades pecuárias e uso inadequado do solo próximo às margens do rio, lançamentos de afluentes domésticos e indústrias, etc) (CALLISTO *EL AL*, 2005). Em relação às estas alterações o ecossistema natural tem se mostrado cada vez mais raro.

A lagoa Paraíso está localizada as margens da rodovia transamazônica (BR-230) e é intensamente povoada. Há diversas residências as margens da lagoa e a atividade de pesca é intensa. Os pontos de entrada da lagoa pelo igarapé Paraíso (P1), fundo da lagoa (P4) e margem oposta à rodovia transamazônica (P3) foram os que apresentaram os maiores *scores* do BMWP, indicando que estes pontos estão mais preservados em relação ao P2 que está localizado próximo a rodovia e onde há uma alta concentração de chácaras e sítios.

O ponto 2 predominou a espécimes da família Chironomidae, pontuando baixos escores dentro da escala BMWP, indicando que estão sujeitos há algum estado de alteração. Esses organismos são considerados resistentes ou tolerantes, uma vez que foram descobertos vários mecanismos (fisiológicos, morfológicos, e comportamentais) nas larvas de Chironomidae que as possibilitam viver em ambientes com baixas concentrações de oxigênio dissolvido (CALLISTO & ESTEVES, 1998).

É importante ressaltar que nos ponto 4 abril 2013 e junho 2014 foi observada a ausência de representantes das ordens Ephemeroptera considerados organismos sensíveis a poluição, os quais habitualmente vivem em águas límpidas, bem oxigenadas e são considerados indicadores de boa qualidade de água (PEREZ,1998).

Nos pontos 1 e 2 houve a ocorrência de *Corynoneura* e *Cricotopus*, gêneros característicos de ambientes lóticos, porém capturados na lagoa que é um ecossistema lêntico (PINDER,1995). *Corynoneura* e *Cricotopus* de acordo com o autor são espécies resistentes o que mostra que a ação antrópica na lagoa é elevada.

Em junho/14 nos pontos 1, 2 e 3 observou a ocorrência da espécie do gênero *Chironomus gr.decorus* (Diptera, Chironomidae) apresentam ampla distribuição mundial, sendo suas larvas ecologicamente versáteis, vivendo em ambientes lóticos e lênticos, em baixas e altas profundidades e em águas poluídas ou não (CORREIA, 2004). No aspecto prático, várias espécies desse gênero podem ser consideradas importantes indicadores naturais de qualidade de água (SILVEIRA, 2004) e utilizadas em programas de biomonitoramento (LINDEGAARD, 1995).

O mês de abril/13, mês com uma das maiores precipitações, foi o que apresentou a menor densidade de macroinvertebrados. De acordo com TUNDISI & MATSUMURA-TUNDISI (2008) o ciclo hidrológico desempenha forte influência sobre a fauna bentônica resultando em uma redução da densidade nos períodos de chuva. Isso acontece, de acordo com os autores, porque há o efeito da diluição. Em períodos de seca a quantidade de água é menor e conseqüentemente a concentração aumenta.

A análise granulométrica da lagoa Paraíso demonstrou que grande parte do sedimento é silteoso nos pontos P1, P2 e P3. Nestes pontos a abundância de Chironomidae foi baixa. Segundo Walker (1986, 1988), um canal principal de transferência de energia no igapó, nos rios e riachos da floresta na Amazônia é constituído principalmente por Chironomidae que são consumidores de fungos e de detritos foliares e servem como alimento básico para predadores (insetos aquáticos e pequenos peixes). Portanto, a baixa abundância de Chironomidae nos pontos P1, P2 e P3 pode estar relacionada com o tipo de sedimento, isto é, a predominância de silte pode ter sido responsável pela baixa abundância nestes locais. Entretanto, no P4 a maior parte do sedimento foi constituído por argila e a densidade de *Campylocia* foi uma das maiores registradas. *Campylocia* utiliza o sedimento argiloso para construção de tocas que reduzem a sua predação.

O presente estudo durante os dois anos tiveram a ocorrência de duas espécies: Chironomidae (Dipteras) e Euthyplociidae (Ephemeroptera), sendo que em junho/14 foram amostradas somente as espécies de Chironomidae. Em razão desta ocorrência citarei abaixo um pouco mais sobre esta espécie.

A família Chironomidae, reunindo 10 subfamília, compreende um total aproximadamente de 355 gêneros válidos (ASHE et al.,1987) e estimativas grosseiras elevam o número de morfoespécies para cifras variando de 10.000 a 15.000(COFFMAN & FERRINGTON,1984).

Nos ambientes dulciaquícolas (rios, riachos, corredeiras, nascentes, lagos, lagoas, reservatórios e brejos) as larvas colonizam, basicamente, o sedimento e a vegetação aquática, mostrando uma ampla faixa de condições nas quais podem viver, o que reflete a elevada capacidade adaptativa do grupo. Diante disso, alguns gêneros são considerados indicadores de condições ambientais particulares e a proporção que mantêm na comunidade pode ser usada em estudos de

avaliação ambiental e biomonitoramento.(TRIVINHO-STRIXINO, S & G.STRIXINO, 1995).

A família Chironomidae tem um importante papel nas cadeias tróficas das comunidades aquáticas, representando o maior elo entre produtores e consumidores secundários (Tokeshi, 1995). Segundo Cummins e Klug (1979), a maior parte dos imaturos de Chironomidae são onívoros oportunistas, que ingerem uma variedade de itens alimentares, entre os quais se destacam algas, detritos e microrganismos associados, macrófitas, detritos vegetais e alguns invertebrados. Nos últimos anos, o interesse pelo comportamento alimentar e qualidade do alimento ingerido pelas larvas de Chironomidae tem aumentado muito. Isto se deve principalmente pelo reconhecimento da importância energética destes animais para os ecossistemas aquáticos (Berg, 1995). E também pela valorização dos mesmos como bioindicadores no monitoramento e nas avaliações ambientais (Rosenberge Resh, 1992; Cranston, 1995).

6. CONCLUSÃO

Durante dois anos de estudos na lagoa observou-se a baixa abundância e riqueza de espécies de macroinvertebrados bentônicos associados aos baixos valores do BMWP indica que a Lagoa Paraíso é um ambiente fortemente impactado pela população ribeirinha, principalmente nos pontos próximos a rodovia transamazônica onde há uma alta concentração de sítios e chácaras. A cheia histórica que ocorreu durante o período de estudo contribuiu para que os outros pontos 1 e 3 se tornassem fortemente poluídos. Os resultados da identificação das espécies serão importantes no monitoramento ao longo do tempo.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, F. G. Adaptação do índice de integridade biótica usando a comunidade de peixes para o rio Paraíba do sul. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 58, n. 4, p. 547-558, 1998.
- ARSHAD, M. and G. AKBAR. 2002. Referência das comunidades vegetais do deserto Cholistan. *Pak. J. Biol. Sci*, 5: 1110-1113.
- ARMITAGE, P. D., P. S. Cranston, and L. C. V. Pinder. 1995. *The Chironomidae: Biology and Ecology of Non-biting Midges*. New York, Chapman and Hall.
- BEZERRA-NETO, J.F.;PINTO-COELHO,RM.O déficit de oxigênio em um reservatório urbano:Lagoa do Nado, BH-MG. *Acta Limnol. Bras.* São Paulo,v.13,n1,p.107-116,2011.
- BISPO, PC.,OLIVEIRA, LG., CRISCI, VL. and SILVA, MM.,2001. Pluviosidade como fator de alteração de entomofauna bentônica (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera) em córregos do Planalto Central do Brasil. *Acta Limnologica Brasiliensia*, vol. 13, no. 2, p. 1-9.
- BONADA , N.; Prat, N.; Resh, V. H. & Statzner, B. 2006. Developments in aquatic insect biomonitoring: a comparative analysis of recent approaches. *Annual Review of Entomology* 51: 495-523.
- CALLISTO, M. & ESTEVES, F.A. 1996. Macroinvertebrados bentônicos em dois lagos amazônicos: Lago Batata (um ecossistema impactado pelo rejeito de bauxita) e Lago Mussurá (Brasil). *Acta Limnologica Brasiliensia* 8: 137-147.
- CALLISTO, M. & ESTEVES, F.A. 1996. Composição granulométrica do sedimento de um lago impactado por rejeito de bauxita e um lago natural (Pará, Brasil). *Acta Limnologica Brasiliensia* 8: 115-126
- CALLISTO, M.; ESTEVES, F. A. Biomonitoramento da macrofauna bentônica de Chironomidae (Díptera) em dois igarapés amazônicos sob influência das atividades de uma mineração de bauxita. In: NESSIMIAN, J. L.; CARVALHO, A. L. (ed.). *Ecologia de insetos aquáticos*. Rio de Janeiro: UFRJ,1998.
- CORREIA, L.C.S. 2004. Contribuição para o conhecimento do gênero *Chironomus* Meigen 1803 na região neotropical. Tese de doutorado. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, Brasil.
- CORGOSINHO, P.H.C.; CALIXTO, L.S.F.; FERNANDES, P.L.; GAGLIARDI, L.M.; BALSAMÃO, V.L.P. 2004. Diversidade de habitats e padrões de diversidade e abundância do bentos ao longo de um afluente do reservatório de Três Marias, MG. *Arquivos Instituto Biológico*: 71 (2): 227-232.
- COSTA, C.; IDE, S. & SIMONKA, C. E. 2006. *Insetos Imaturos: Metamorfose e Identificação*. Holos.
- CRANSTON, P. S. 1995. Introduction. In: Armitage, P. D.; Cranston, P.S. & Pinder, L. C. V. (eds). *The Chironomidae: biology and ecology of non-biting midges*. Chapman & Hall, London, UK, p.1-7.

CUMMINS, K. W.; Klug, M. J. 1979. Feeding ecology on stream invertebrates. *Annual Review of Ecology and Systematic*, 10:147-172.

DORNFELD, C. B. *et alli*. Avaliação da Eutrofização e sua Relação com o *Chironomidae* no rio Atibaia e Reservatório de Salto Grande. RBRH, São Paulo, v. 10, n.3. p. 53-62. jul./set. 2005.

ESTEVES, F. de A. Fundamentos de Limnologia. Interciência. Rio de Janeiro. 3ª edição. 790p. 2011.

GALVES, W., JEREP, F. C. & SHIBATTA, O. A. 2007. Estudo da condição ambiental pelo levantamento da fauna de três riachos na região do Parque Estadual Mata dos GODOY (PEMG), Londrina, PR, Brasil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences* 2 (1): 55-65.

HENRIQUES-OLIVEIRA, A. L.; NESSIMIAM, J. L.; DORVILLE, L. F. M. 2003. Feeding habits of chironomid larvae (Insecta: Diptera) from a stream in the Floresta da Tijuca, Rio de Janeiro, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 63 (2): 269-281.

HIRABAYASHI, e K. Hayashi, H. 1994. Distribuição horizontal de macroinvertebrados bentônicos no Lago Kizaki, Tóquio. *Journal japonesa de Limnologia*, vol. 55, n. 2, p. 105-114. <http://dx.doi.org/10.3739/rikusui.55.105> [ligações]

HIRABAYASHI, K.; WOTTON, R. Organic matter processing by chironomid larvae (Diptera:Chironomidae). *Hydrobiologia*, Dordrecht, v. 382, p. 151-159, 1998.

LINDEGAARD, C. 1995. Classification of water-bodies and pollution. In *The Chironomidae: the biology and ecology of non-biting midges* (P.D. Armitage, P.S. Cranston & L.C.V. Pinder, eds.). Chapman & Hall, London, p. 385-404.

LOYOLA, R. G. N.. Contribuição ao Estudo dos Macroinvertebrados Bentônicos em Afluentes da Margem Esquerda do Reservatório de Itaipu. Curitiba, 1994. 300p. Tese (Doutorado em Zoologia) Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas. Universidade Federal do Paraná.

LOYOLA, R. G. N. (2000), Atual estágio do IAP no uso de índices biológicos de qualidade. In *Anais do V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Conservação*. ACIESP, São Paulo, pp. 46-52

MARQUES, M. G. S. M., FERREIRA, R. L. & BARBOSA, F. A. R. A comunidade de Macroinvertebrados Aquáticos e características Limnológicas das Lagoas Carioca e da Barra, Parque Estadual do Rio Doce, MG. *Revista Brasileira de Biologia*, 1999, Vol. 59 (2): 203-210.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE.
<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>

PARSONS, L. M. (1995b). Knowing when it's right: Evidence for rapid preattentive perception of the handedness of a visual stimulus. Manuscript submitted for publication.

PENNAK, R.W. 1978. *Fresh-water Invertebrates of the United States*, 2nd ed. John Wiley & Sons.

PÉREZ, G. R. Guia para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del departamento de Antioquia. Bogotá- Colômbia: Universidade de Antioquia - CIEN, 1998.

- PINDER, L. C. V. The habitats of chironomid larvae. In: ARMITAGE, P.; CRANSTON, P. S.; PINDER, L. C. V. (Ed.). *The Chironomidae: the biology and ecology of non-biting midges*. Londres: Chapman and Hall, 1995. p. 107-135.
- RIBEIRO, J.R.I.; NESSIMIAN, J.L. & MENDONÇA, E.C., 1998. Aspectos da distribuição dos Nepomorpha (Hemiptera: Heteroptera) em corpos d'água na Restinga de Maricá, Estado do Rio de Janeiro. In: NESSIMIAN, J.L. & CARVALHO, A.L. (Eds) *Ecologia de insetos aquáticos*. Series Oecologia Brasiliensis, volume V. Rio de Janeiro: PPGE - UFRJ. p.113-128
- ROSENBERG, D. M.; Resh, V. H. 1992. Freshwater biomonitoring using individual organisms, populations, and species assemblages of benthic macroinvertebrates. In: Johnson, R. K.; Wiederholm, T.; Rosenberg, D. M. (eds.). *Freshwater biomonitoring and benthics macroinvertebrates*. Chapman & Hall, New York, USA, p. 40-158.
- SEMINARA, M. & BAZZANTI, M., 1988. Trophic level assessment of profundal sediments of the artificial lake Campotosto (Central Italy), using midge larval community (Diptera: Chironomidae). *Hydrobiol. Bull.* 22 :183-193.
- SILVEIRA, M.P. 2004. Aplicação do biomonitoramento para avaliação da qualidade da água em rios. Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna.
- SUGUIO, K. 1973. *Introdução à Sedimentologia*. São Paulo, Ed. Edgard Blucher, 317p.
- TOKESHI, M. 1995. Production ecology. In: Armitage, P. D.; Cranston, P. S. & Pinder, L. C. V. (eds). *The Chironomidae: biology and ecology of non-biting midges*. Chapman & Hall, London, UK, p.269-296.
- TRIVINHO-STRIXINO, S. & STRIXINO, G. 1995. *Larvas de Chironomidae (Diptera) do Estado de São Paulo: Guia de identificação e diagnose dos gêneros*. Universidade Federal de São Carlos, SP.
- TRIVINHO-STRIXINO, S. & STRIXINO, G. 1999. Insetos dípteros: quironomídeos. In *Biodiversidade do estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX* (C.A. Joly & C.E.M. Bicudo, org.). FAPESP, São Paulo, volume 4, 176 p.
- TUNDISI, J.G & MATSUMURA-TUNDISI, T. *Limnologia*. São Paulo: Oficina de Textos, 631p. 2008.
- VERNEAUX, V.; ALEYA, L. Spatial and temporal distribution of chironomid larvae (Diptera: Nematocera) at de sediment-water interface in lake Abbaye (Jura, France). *Hydrobiologia*, Dordrecht, v. 373, p. 169-180, 1998.
- WALKER, I., 1988. Study of benthic micro-faunal colonization of submerged litter leaves in the central Amazonian blackwater stream Tarumã-Mirim (Tarumanzinho). *Acta Limnol. Bras.* 2:623-648.
- WALKER, I., 1994. The benthic litter-dwelling macrofauna of the Amazonian forest stream Tarumã-Mirim: patterns of colonization and their implications for community stability. *Hydrobiol.* 291:75-92.
- ZUANON, J. A. S.; HISANO, H.; FALCON, D. R.; SAMPAIO, F. G.; BARROS, M. M.; PEZZATO, L. E. 2007. Digestibilidade de alimentos protéicos e energéticos para fêmeas de beta. *Revista Brasileira de Zootecnia* 36(4): 987-991.

