

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM
INSTITUTO DE NATUREZA E CULTURA - INC
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS: BIOLOGIA E QUÍMICA

Paloma Dias de Lima

Macroinvertebrados associados a bancos de Macrófitas aquáticas em uma área de várzea na comunidade Boa Vista do município de Benjamin Constant - AM

BENJAMIN CONSTANT

2019

PALOMA DIAS DE LIMA

MACROINVERTEBRADOS ASSOCIADOS A BANCOS DE MACRÓFITAS
AQUÁTICAS EM UMA ÁREA DE VÁRZEA NA COMUNIDADE BOA VISTA DO
MUNICÍPIO DE BENJAMIN CONSTANT - AM

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Universidade Federal do
Amazonas - UFAM/INC, como requisito
parcial para a obtenção do grau de
Licenciado em Ciências: Biologia e
Química.

ORIENTADORA: PROF^a. PhD. DIANA PATRICIA ROJAS AHUMADA

BENJAMIN CONSTANT - AM

2019

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

L732m Lima, Paloma Dias de
Macroinvertebrados associados a bancos de macrófitas aquáticas em uma área de várzea na comunidade Boa Vista do município de Benjamin Constant - AM / Paloma Dias de Lima. 2019
53 f.: il.; 31 cm.

Orientadora: Diana Patricia Rojas Ahumada
TCC de Graduação (Licenciatura Plena em Ciências - Biologia e Química) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Macroinvertebrados. 2. Macrófitas aquáticas. 3. Riqueza. 4. Diversidade. 5. Alto Solimões. I. Ahumada, Diana Patricia Rojas II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

DOCUMENTO 07
ATA DA SESSÃO DE AVALIAÇÃO
(Curso de Licenciatura em Ciências: Biologia e Química)

Ata da qualificação do Trabalho de Conclusão de Curso de Paloma Dias de --Lima, discente do Curso de Licenciatura em Ciências: Biologia e Química do Instituto de Natureza e Cultura da Universidade Federal do Amazonas.

Aos três (03) dias do mês de dezembro de 2019, na sala de reuniões, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – Campus Tabatinga, reuniu-se a Banca Examinadora do Trabalho de Conclusão de Curso, composta pelos seguintes membros: PhD. Diana Patricia Rojas Ahumada (Presidente), MSc. Rafael Carnaúba Ferreira (1º Membro) e MSc. Guilherme Martinez Freire (2º Membro), a fim de proceder a arguição pública do Trabalho de Conclusão de Curso do(a) discente **Paloma Dias de Lima**, intitulado "*Macroinvertebrados associados a bancos de Macrófitas aquáticas em uma área de várzea na comunidade Boa Vista do município de Benjamin Constant - AM*", orientado(a) pelo(a) Profa. Dra. Diana Patricia Rojas Ahumada. Após a exposição, o(a) discente foi arguido(a) oralmente pelos membros da Banca Examinadora, tendo recebido o conceito final Aprovada, com a nota sete vírgula seis : (7,6). Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que, após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Banca Examinadora.



Avaliador 1 (Presidente)



Avaliador 2 (1º Membro)



Avaliador 3 (2º Membro)

DEDICATÓRIA

A minha maior inspiração, minha mãe, Maria Elza Dias de Lima, a mulher que me ensinou o verdadeiro sentido da palavra “guerreira”. Sempre me incentivando e me dando forças para continuar mesmo com todas as dificuldades. Você é e sempre será fundamental nas etapas da minha vida!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, que nunca, jamais me desamparou, sempre me mostrando a direção por onde caminhar, dando sempre as respostas das minhas orações!

A minha rainha, (minha mãe) Maria Elza dias de Lima, meu maior incentivo, sua presença na minha vida sempre foi fundamental, meu orgulho, minha inspiração maior, sempre colocando a vida das filhas em primeiro plano, enfrentado dificuldades para não nos deixar faltar nada. Muito obrigada por ser essa mãe exemplar que sempre foi minha rainha, amo-te incondicionalmente.

Ao meu padrasto, sem você no começo desta jornada eu não conseguiria! Obrigada por nunca me abandonar, mesmo não sendo meu pai biológico, você sempre teve uma preocupação paternal comigo. Obrigada por sempre estar ao nosso lado quando precisamos.

A minha professora e orientadora Diana Patricia Rojas Ahumada, pela paciência, dedicação, pelos conhecimentos que me repassou sem a senhora eu não conseguiria concluir esta etapa, muitíssimo obrigada!

Aos meus amigos e colegas. A Universidade me proporcionou a honra de conhecer pessoas maravilhosas ao longo desta jornada, as quais levarei para sempre no coração, não vou nomeá-los, pois não gostaria de esquecer ninguém, porém posso dizer que ganhei outra família ao decorrer dos anos que estive na Universidade!

Aos pais da minha amiga Amanda Laulate, senhor Amado Hilário e a senhora Maria Laulate, pela hospitalidade e ajuda na comunidade Boa Vista, muito obrigada!

Epígrafe

“Pouco conhecimento faz com que as pessoas se sintam orgulhosas. Muito conhecimento, com que se sintam humildes”.

Leonardo da Vinci

RESUMO

As macrófitas aquáticas são essenciais para a colonização dos macroinvertebrados. A riqueza e diversidade da fauna aquática estão relacionadas com a diversidade e distribuição da comunidade de macrófitas aquáticas. Este estudo teve como objetivo caracterizar a comunidade de macroinvertebrados associados a bancos de macrófitas aquáticas em um trecho de várzea na comunidade Boa Vista no município de Benjamin Constant – AM. A pesquisa foi realizada na Mesorregião Sudoeste amazonense, mais precisamente na Microrregião do Alto Solimões, na comunidade Boa Vista situada a 4 km da cidade de Benjamin Constant – AM e 910 m da fronteira com o Peru. As coletas foram realizadas durante os meses de agosto e setembro de 2019. Foram feitas três visitas mensais (uma vez por semana), de tal forma que foram coletados 3 bancos durante cada visita, totalizando 18 bancos amostrados. Foram coletados 720 indivíduos distribuídos nos filos Annelida, Mollusca e Arthropoda e 29 morfoespécies não identificadas. De acordo com a riqueza e abundância, a ordem Coleóptera foi a mais representativa, apresentando-se em todos os pontos de coleta, tendo como destaque a abundância de algumas espécies da família Hydrophilidae. As informações obtidas através do índice de diversidade e estimativa de riqueza para macroinvertebrados mostrou que os bancos de macrófitas aquáticas que apresentam plantas flutuantes com maior sistema radicular parecem apresentar características que proporcionam uma maior riqueza de macroinvertebrados, isso por apresentarem maior número de indivíduos associados nas raízes das macrófitas.

Palavras-chave: Macroinvertebrados, Macrófitas aquáticas, Riqueza, Diversidade, Alto Solimões.

ABSTRACT

Macrophytes are essential for macroinvertebrates colonization. The richness and diversity of aquatic fauna is related to the diversity and distribution of the aquatic macrophyte community. This study aimed to characterize the macroinvertebrate community associated with macrophytes banks in an Amazon floodplain lake of the Boa Vista community in the municipality of Benjamin Constant – AM, Brazil. The study was carried out in the Southwest Amazon Mesoregion, in the Alto Solimões Microregion, in the Boa Vista community located four kilometers from Benjamin Constant city and 910 m from the Peruvian border. Data collection was performed during August and September of 2019. Three monthly visits were made (once per week); three banks were collected during each visit, totaling 18 sampled banks. We collected 720 individuals distributed among Annelida, Mollusca and Arthropoda phyla and 29 unidentified morphospecies. According to the richness and abundance of taxa, Coleoptera order was the most representative and was present in all the collected macrophyte banks, with highlighting to the abundance of some species of the family *Hydrophilidae*. Our results of diversity index and richness estimator for macroinvertebrates, showed that the presence of aquatic macrophyte banks composed by floating plants with larger root systems seem to possess the needed characteristics to provide a greater richness of macroinvertebrates, this is due to the higher number of associated individuals in the macrophyte roots.

Keywords: Macroinvertebrates, Aquatic macrophytes, Richness, Diversity, Alto Solimões.

SUMÁRIO

SUMÁRIO.....	X
INTRODUÇÃO.....	11
2 Objetivos.....	13
2.1 Objetivo geral.....	13
2.2 Objetivos específicos.....	13
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	14
3.1 Comunidade de macrófitas aquáticas.....	14
3.2 Comunidade de macroinvertebrados.....	14
3.3 Macroinvertebrados associados à macrófitas.....	15
4 Metodologia.....	17
4.1 Área de estudo.....	17
4.2 Coleta de dados.....	18
4.2. Armazenamento, triagem e identificação do material.....	21
4.3 Análise dos dados.....	22
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
5.1 Índices de diversidade e riqueza.....	33
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39
ANEXOS.....	42

INTRODUÇÃO

As águas, terras e florestas da Amazônia se destacam pela sua dinâmica própria, ou seja, o movimento das águas através do ciclo da cheia e vazante que modifica a estrutura morfológica do ambiente. Com isso, as áreas de várzea tendem a ter uma maior fertilidade. Por meio dessa dinâmica o processo fluvial do rio vai deixando sedimentos orgânicos, onde os seres humanos passam a interagir com seu sistema ambiental (Noda & Silva, 2016).

Contudo, a dinamicidade das águas fluviais não contribui apenas para o modelado do relevo no ambiente, contribui também para a construção de habitats diversificados para a fauna local (Pacheco et. al., 2012).

Estes habitats são especificamente as macrófitas aquáticas, plantas que ocorrem em locais encharcados ou até em áreas alagáveis como locais de água doce, como por exemplo, em lagos, brejos, igarapés, entre outros, ou até mesmo em água salgada. Estas plantas conseguem se adaptar em diversos tipos de ambiente (Lopes et al., 2016). As macrófitas aquáticas possuem uma grande importância para fauna aquática dos ambientes onde são encontradas, e através delas podem se encontrar as mais diversas espécies de invertebrados e peixes em geral (Peiró & Alves, 2006).

As macrófitas exercem um importante papel como habitat para a fauna, seja na postura de ovos, abrigo, proteção ou material para a construção de casulos, assim como fonte direta de alimento. Também nelas ocorrem relações bióticas inter e intraespecíficas, além de assumirem grande importância na manutenção ambiental (Alves, 2002).

A presença de macrófitas aquáticas possibilita estruturas propícias para colonização de comunidades de invertebrados. Assim, sua presença proporciona microhabitats que podem abrigar várias comunidades da fauna aquática (Nascimento et. al., 2011).

A fauna aquática em lago de várzea varia de acordo com o nível de água no local. Encontrando desde mamíferos, peixes, até insetos, sendo os insetos muito importantes na dieta de muitos peixes (Tavares, 2007). Dentre a fauna presente no

lago de várzea, estão os macroinvertebrados, animais importantes para a manutenção da qualidade da água, sendo caracterizada através da rica presença ou ausência dos mesmos (Pimenta et. al., 2015).

Como auxílio no aparecimento da fauna aquática no lago está a disponibilidade variada de substratos, que proporcionam maior disponibilidade de microhabitats, e propicia uma maior riqueza e diversidade da fauna de macroinvertebrados (Panizon, 2016), assim as macrófitas aquáticas apracem como componente importante da estrutura do ambiente aquático, ao disponibilizar microhabitats par a fauna aquática (Alves, 2002), incluídos os macroinvertebrados.

O número de espécies de macroinvertebrados em um determinado ambiente possibilita o conhecimento de áreas que podem ser preservadas, com perspectivas na definição da diversidade beta que analisa o número de espécies que interagem às alterações ambientais, através da mudança de local. Assim como a diversidade alfa que irá avaliar o número total de espécies em um determinado habitat. (Nogueira et. al., 2008).

Com isso, o presente trabalho teve como objetivo caracterizar a comunidade de macroinvertebrados associados a bancos de macrófitas aquáticas em um lago de várzea na comunidade Boa Vista no município de Benjamin Constant – AM.

Neste contexto, a pesquisa salienta a importância de compreender a influência da diversidade de macrófitas aquáticas para a comunidade de macroinvertebrados associados, conseqüentemente influenciando na modificação do meio ambiente.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Caracterizar a comunidade de macroinvertebrados associados a bancos de macrófitas aquáticas em um lago de várzea na comunidade Boa Vista no município de Benjamin Constant - AM

2.2 Objetivos específicos

- Identificar ao nível taxonômico mais específico possível os macroinvertebrados associados às macrófitas aquáticas de um lago de várzea na comunidade Boa Vista;
- Estimar a riqueza e diversidade dos grupos taxonômicos de macroinvertebrados associados às macrófitas aquáticas de um lago de várzea na comunidade Boa Vista;
- Relacionar a riqueza e diversidade de macroinvertebrados com a composição de macrófitas aquáticas;
- Comparar a efetividade de dois métodos de coleta em relação a riqueza de macroinvertebrados no lago de várzea da comunidade Boa Vista.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Comunidades de macrófitas aquáticas

As macrófitas aquáticas constituem um grupo heterogêneo e bastante diversificado nas águas doces, principalmente em locais com poucas correntezas. Apresentam grandes variações morfológicas, dependendo do tipo do ambiente que ocupam, disponibilizando microhabitats diversificados (Tavares 2007). A presença de macrófitas aquáticas exerce importância significativa na diversificação e distribuição da fauna no ambiente (Demarchi et. al., 2018).

A distribuição heterogênea das macrófitas aquáticas proporciona microhabitats, não apenas para invertebrados, mas também para outras espécies de animais, como por exemplo, diversas espécies de peixes, principalmente nos emaranhados de raízes das plantas dos bancos de macrófitas (Soares et. al., 2014). Na Amazônia, uma grande diversidade de macrófitas aquáticas pode ser encontrada nas áreas de várzea, principalmente nos lagos, onde a correnteza de água é menor e o ambiente é rico em nutrientes (Lopes et. al. 2016).

A diversidade, a riqueza e a abundância de grupos animais de lagos, rios, igarapés, entre outros, são frequentemente elevadas principalmente devido à presença de macrófitas aquáticas (Peiró & Alves, 2006).

3.2 Comunidades de Macroinvertebrados

Os macroinvertebrados são muito diversificados com relação ao seu habitat, em geral, podem habitar o sedimento, folhiços, substratos de rochas e principalmente associados às macrófitas aquáticas. São representados por organismos pertencentes a diversos filos como: Arthropoda, Mollusca, Annelida, Nematoda e Platyhelminthes (Panizon, 2016).

Os macroinvertebrados são claramente adaptáveis ao ambiente em que se encontram, podendo ser encontrados em qualquer tipo de substrato, natural ou artificial. Contribuindo assim, de forma significativa à diversidade de espécies da fauna no local que estão presentes, (Silva, 2015).

Os macroinvertebrados auxiliam no controle da condição ambiental. São excelentes bioindicadores, podendo indicar as mudanças de curto e longo prazo na qualidade da água no ambiente (Júnior et al., 2018). Por possuírem ciclos de vida curtos, podem responder rapidamente às modificações ambientais, alterando a estrutura das suas populações e comunidades, dependendo da presença ou ausência de espécies (Lopes et al., 2011).

3.3 Macroinvertebrados associados às macrófitas

Os bancos de macrófitas aquáticas são ambientes propícios à colonização por diversos organismos (vertebrados e invertebrados). Diversas espécies de macroinvertebrados utilizam as macrófitas como substrato para caçar, ou como fonte direta de alimento. Pelo que, o caule e as folhas têm importância elevada para muitas espécies, principalmente em relação à alimentação e colonização (Panizon, 2016).

Para que haja uma maior colonização de insetos nas macrófitas aquáticas, os insetos adultos utilizam as macrófitas como um tipo de berçário. Os imaturos de insetos aquáticos são comumente encontrados em diferentes tipos de ambientes aquáticos, principalmente os que dispõem de plantas aquáticas (Hanada; Nessimian; Querino, 2014).

A estrutura proporcionada pelas macrófitas para a biota aquática pode ser um dos componentes chaves para os padrões de distribuição espacial dos macroinvertebrados associados (Silva, 2015). A fauna associada exerce um papel importante na estrutura ecológica e ainda maior na dinâmica trófica e funcionamento geral do ecossistema (Guedes et al., 2011).

Na maioria dos ambientes aquáticos a distribuição dos macroinvertebrados é frequentemente heterogênea, ou seja, se há uma diversidade significativa de macrófitas (heterogeneidade) no ambiente, haverá uma maior diversidade de espécies de macroinvertebrados, por outro lado, se houver uma homogeneidade de macrófitas, a diversidade de macroinvertebrados será menor (Silveira et al., 2007).

A associação de invertebrados, em geral, depende da colonização desses animais na vegetação aquática, em conjunto com o fluxo de água. A colonização do

substrato pelos insetos aquáticos é determinada por fatores como a natureza e o tamanho desse substrato (Hanada; Nessimian; Querino, 2014).

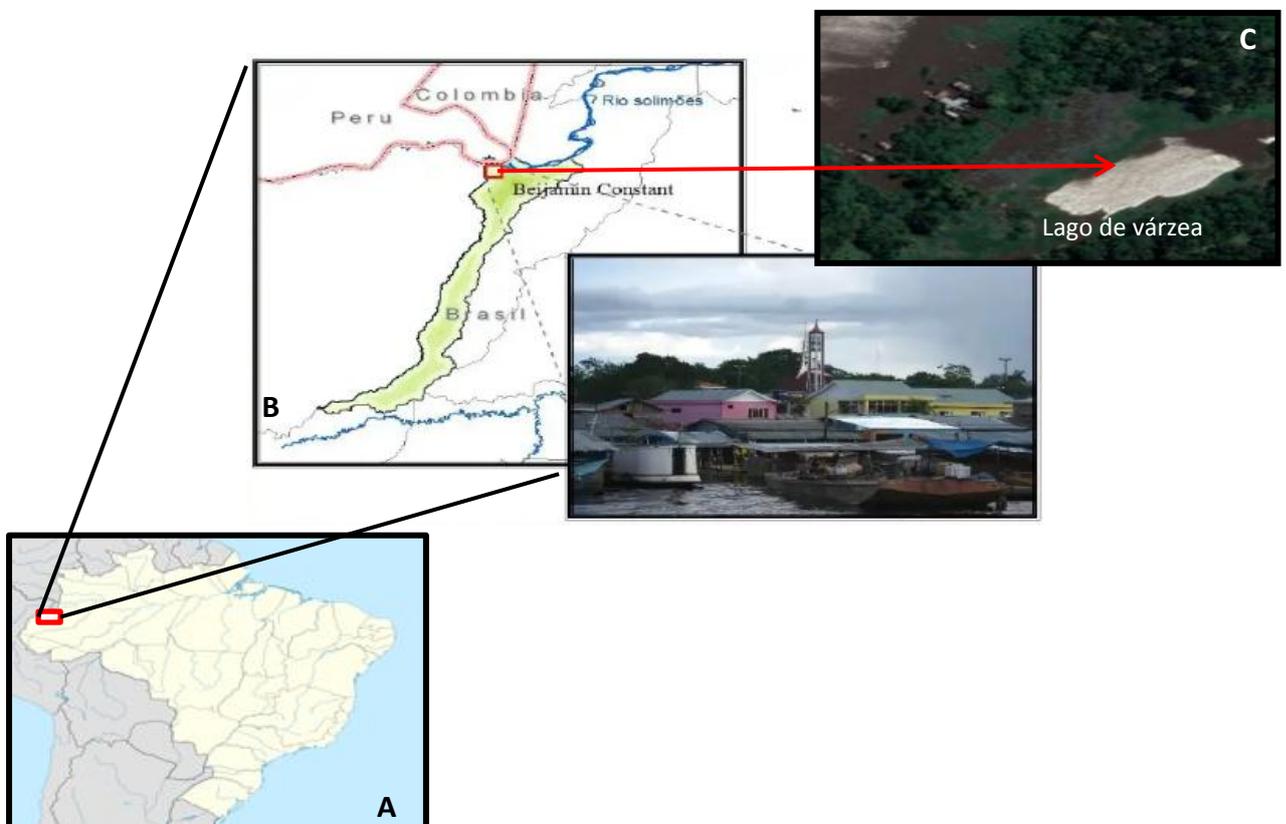
A disponibilidade de habitats e nutrientes são importantes para a estruturação da comunidade de invertebrados (Lopes et al., 2011). A riqueza de espécies de invertebrados está relacionada, provavelmente, com um grupo de fatores que inclui a morfologia das plantas, a textura do substrato, a transmissão da luz, e a circulação da água, por exemplo (Paula, 2014).

4. METODOLOGIA

4.1 Área de estudo

A presente pesquisa foi realizada na Mesorregião Sudoeste amazonense, mais precisamente na Microrregião do Alto Solimões. A comunidade de Boa Vista está situada na Ilha de Bom Intento ($04^{\circ}20'17.24''$ S e $070^{\circ}013'20''$ W), a quatro quilômetros de Benjamin Constant – AM e 910 m da fronteira com o Peru, em uma região caracterizada por possuir terras planas com florestas de planícies inundáveis denominadas florestas de várzea, com um clima tropical chuvoso úmido.

Figura 1: Esquemática da localização da área de estudo do lago de várzea da comunidade Boa Vista. Figura A, representando o mapa do Brasil, em destaque a localização do município de Benjamin de Constant, figura B, representando a localização do Município seguida da foto do mesmo, e figura C representando o Lago de várzea estudado.



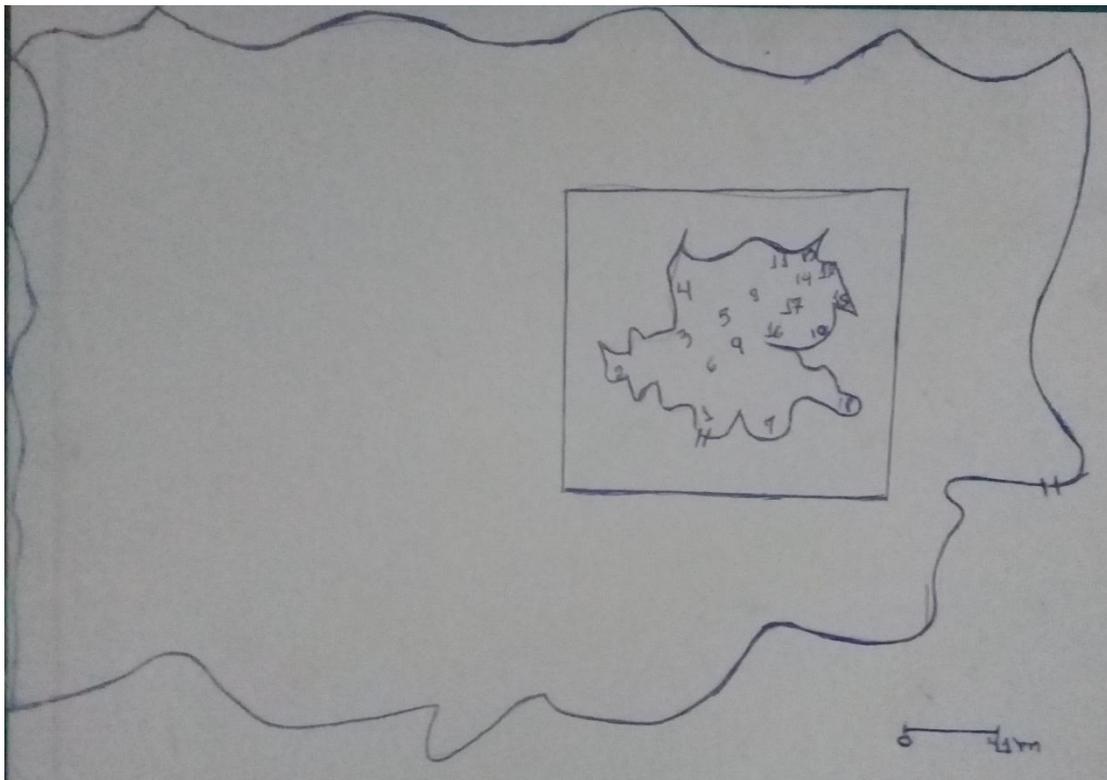
Fonte: Figura A e B: Wikipédia, 2019.

4.2 Coleta de dados

As amostragens foram realizadas durante os meses de agosto e setembro de 2019. Foram feitas três visitas mensais (uma vez por semana), sendo que foram amostrados três bancos durante cada visita, totalizando 18 bancos amostrados.

Prévio à coleta do material, foi realizado um mapeamento do lago onde ocorreram as coletas (figura 2), através do mapeamento foi feita uma delimitação (213 m) para determinar a área do lago a ser amostrada, isso pelo difícil acesso que se teve para percorrer o lago por completo. A partir dessa delimitação, foram feitas numerações aleatórias no croqui, apontando cada banco que foi amostrado e coletado na área da pesquisa.

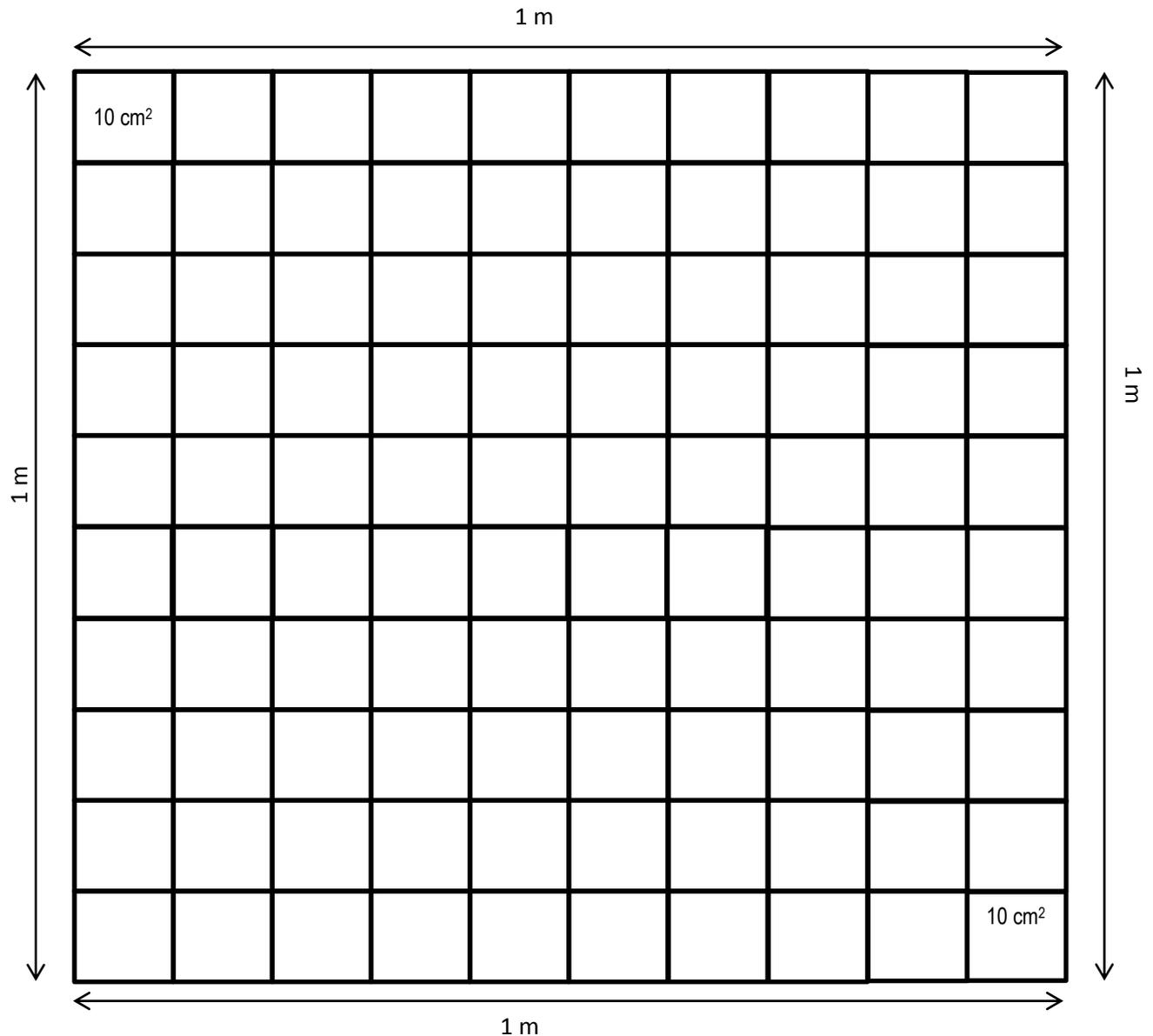
Figura 2: Croqui representando o lago de várzea, e a delimitação do lago, onde foram realizadas as amostragens.



- **Coleta manual**

Foi utilizado um amostrador quadrado confeccionado artesanalmente. Para a sua confecção foram utilizados quatro tubos de PVC, de 1 m de comprimento, conectados através de suas extremidades. Foram amarrados fios de náilon na parte interna formando pequenos quadrados de 10 x 10 cm (figura 3). O quadrado foi lançado sobre o banco de macrófitas, fazendo assim a amostragem e estimativa da porcentagem da cobertura das espécies de macrófitas aquáticas através dos pequenos quadradinhos no interior do amostrador.

Figura 3: Esquema representando o amostrador quadrado, utilizado para fazer a amostragem das macrófitas que foram posteriormente coletadas.



- **Método quadrante**

Os bancos de macrófitas e fauna associada foram coletados utilizando um quadrante confeccionado artesanalmente, medindo 1 x 1 m (figura 4). Para a sua confecção foram utilizados quatro pedaços de madeira com 1 m de comprimento conectados através de suas extremidades com pregos, formando um quadrado, no interior do mesmo foi acoplada uma malha para mosquiteiro.

O quadrante foi inserido por baixo do banco de macrófitas com um movimento rápido capturando todo o material (vegetação e animal associado) na rede. Em

seguida o quadrado foi levado para a terra firme, onde foi retirado todo o material capturado e realizada a lavagem das raízes com água tratada utilizando uma pisseta, para posterior armazenamento.

Figura 4: Quadrante utilizado para a captura das macrófitas e fauna associada.



4.2.1 Armazenamento, triagem e identificação do material

- **Material animal**

Ainda em campo, as amostras foram acondicionadas em recipientes plásticos de 15 mL, com álcool 70% para a conservação do material coletado, foram etiquetadas com data da coleta e identificação do banco amostrado. Em seguida foram levadas para o laboratório de Botânica da UFAM, onde o material foi triado com o auxílio de placa de Petri, pinça de ponta fina, agulha e lupa de aumento, para posterior identificação dos espécimes.

A identificação dos macroinvertebrados foi realizada com o auxílio da chave de identificação “Insetos aquáticos na Amazônia brasileira” (Hamada et al., 2014). O material foi identificado até o nível taxonômico mais específico possível, após

identificação, o mesmo foi novamente armazenado nos recipientes com álcool 70% e devidamente etiquetado.

- **Material vegetal**

Após as coletas, as amostras foram acondicionadas separadamente em sacolas plásticas com água do local da pesquisa para evitar desidratação do material e foram devidamente identificadas com o nome científico, nome popular, local de coleta, data da coleta e coletor. As amostras foram levadas para o laboratório de Botânica do Instituto de Natureza e Cultura-INC, onde passaram por triagem em até 24 horas (para evitar maior modificação na estrutura morfológica do vegetal), seguida da identificação das mesmas.

A identificação das espécies de macrófitas foi realizada com auxílio da chave de identificação “Ecologia e guia de identificação: macrófitas aquáticas do lago Amazônico” (Demarchi et. al., 2018).

Após a etapa de identificação, os espécimes foram transferidos para a estufa a 30 °C para posterior confecção de exsicatas e devida identificação, para servir como referência em estudos futuros.

4.3 Análise dos dados

Os dados coletados foram analisados de acordo com a abundância de espécies localizadas na área da pesquisa. Foram estimados os valores de riqueza (S), entendida como o número de espécies por unidade de amostragem. A riqueza (S) foi estimada para cada banco de macrófitas amostrado e para cada método utilizado para a coleta de macroinvertebrados.

A diversidade foi estimada através do índice de diversidade de Simpson (D), que segundo Pereira & Jacobucci (2018), mostra que quanto maior a dominância de um táxon, maior o valor de D e menor a diversidade. De acordo com Zanini (2005), ele fornece uma medida inversa de diversidade, isto é, quanto maior for o índice, menor será a diversidade da comunidade. Para contornar esse inconveniente, alguns autores preferem apresentar esses índices da seguinte maneira:

$$D_s = 1 - \sum \frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)} \quad \text{ou} \quad D_s = \frac{1}{\sum \frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}}$$

Onde D_s é o índice de Simpson, n_i é o número de indivíduos de cada espécie e N é o número total de indivíduos.

O índice de Simpson (D) foi utilizado para determinar quão diversas são as espécies de macroinvertebrados capturados na área da pesquisa.

Foram construídas curvas de acumulação de espécies, baseadas no número de indivíduos e número de amostras. Essas curvas permitiram avaliar o número de bancos e indivíduos necessários para atingir o maior número de espécies na área de estudo.

A efetividade dos métodos de amostragem foi calculada através do estimador de riqueza Jackknife de 1ª ordem (Jack 1).

O Jackknife estima o número de espécies que ocorre em uma determinada área de acordo com o número de espécies observada em uma amostra. O Jackknife é um estimador que dá maior peso a espécies que ocorre em apenas uma amostra. (Salcedo, 2011).

O Jackknife estima a riqueza total somando a riqueza observada sendo calculada a partir do número de espécies raras e do número de amostras, que segundo Panizon (2016), é a média da riqueza observada acumulada (S_{obs}). Representado através do cálculo da efetividade de amostragem:

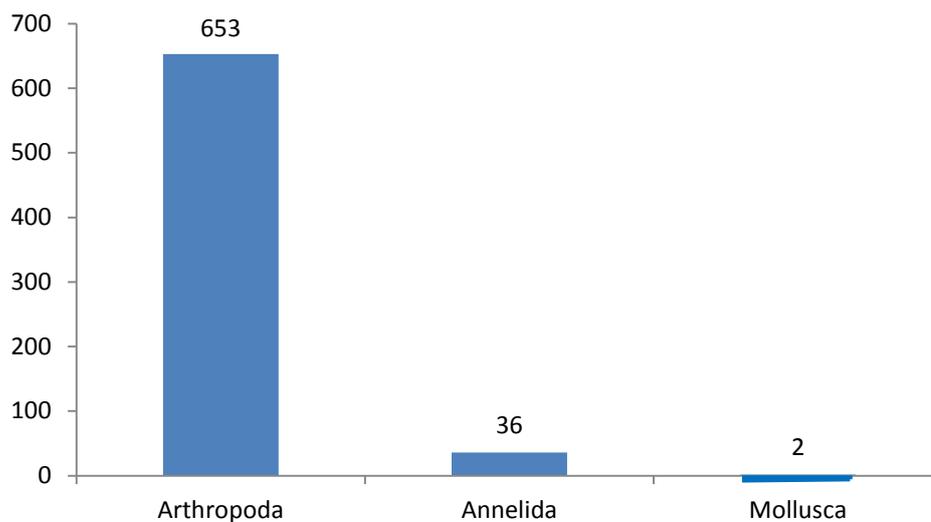
$$\text{Efetividade de amostragem} = \frac{S_{obs}}{\text{Jack 1}}$$

Todas as análises estatísticas dos índices foram realizadas no software R, utilizando o pacote *vegan*.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

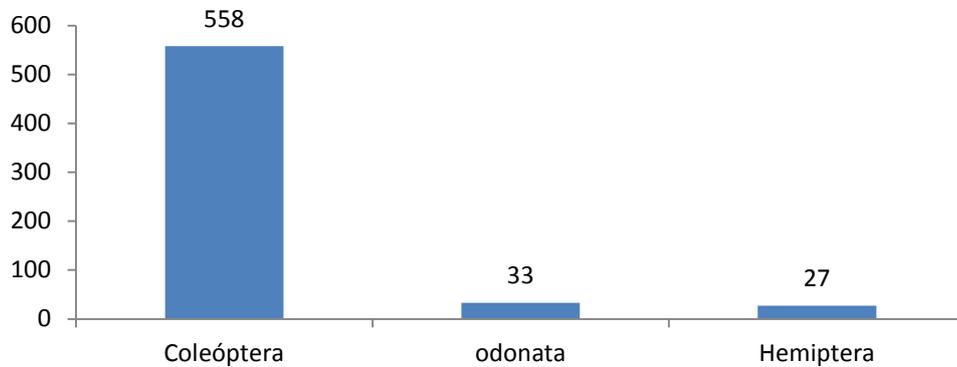
Foram coletados no total 720 indivíduos, distribuídos em 41 morfoespécies, pertencentes aos filos Annelida, Mollusca e Arthropoda. O filo Arthropoda foi o mais representativo com 653 indivíduos. Os representantes do filo Annelida (36 indivíduos) não foram identificados nos níveis de táxon classe, ordem ou família, obtendo apenas o filo como identificação. O filo Mollusca apresentou apenas dois indivíduos, identificados como membros da Classe Gastrópoda (figura 5). Os dados totais dos indivíduos coletados nos 18 bancos estão representados na tabela em anexo (tabela A1). Foram coletados ainda 29 indivíduos cuja identificação não foi possível (exemplos disponíveis em anexo).

Figura 5: Número total de indivíduos dos filos Arthropoda, Annelidae e Molusca encontrados em um lago de Várzea na região do Alto Solimões, Amazonas-Brasil.



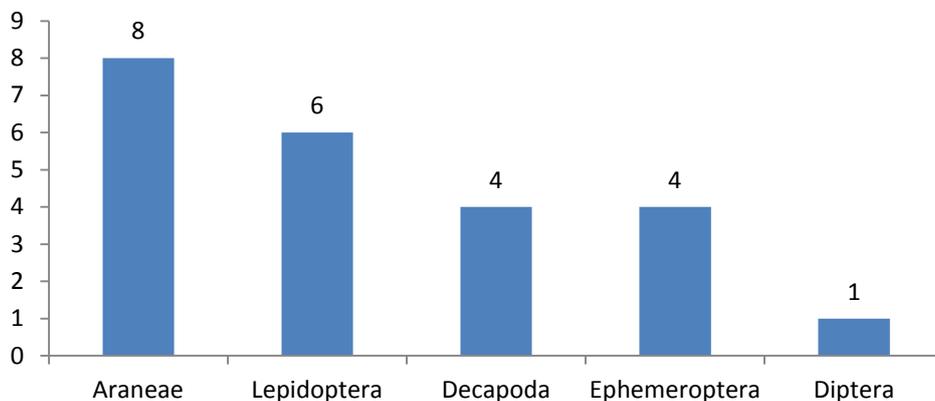
Dentre o filo Arthropoda os indivíduos da ordem Coleoptera foram os mais abundantes (558), seguidos pelas ordens Odonata (33) e Hemiptera (27) (figura 6).

Figura 6: Número de indivíduos das ordens mais abundantes coletados na área da pesquisa.



Para o filo Arthropoda encontraram-se também as ordens menos abundantes, como Araneae com (8), Lepidoptera (6), Decapoda (4) e Diptera com apenas um indivíduo coletado (figura 7).

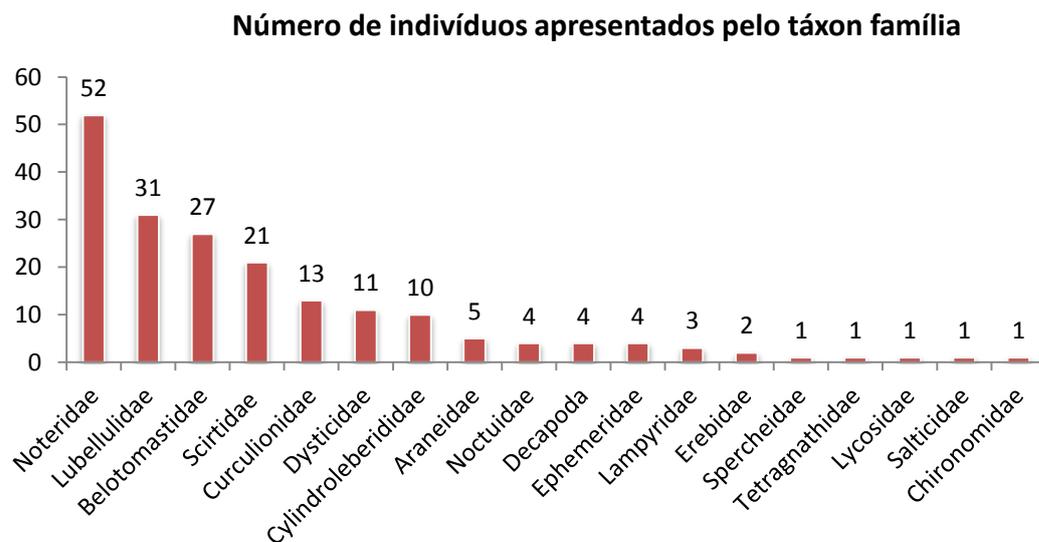
Figura 7: Número de indivíduos das ordens menos abundantes na área da pesquisa.



Dentre os táxons capturados, foram identificados indivíduos pertencentes a 19 famílias do filo Arthropoda, sendo a família *Hydrophilidae* a mais abundante, com 457 indivíduos coletados, seguida pelas famílias *Noteridae* (52), *Libellulidae* (31), *Belotomastidae* (27), *Scirtidae* (21), *Curculionidae* (13), *Dysticidae* (11), *Cylindroleberididae* (10), *Araneidae* (5), as famílias *Noctuidae*, *Decapoda* e *Ephemeridae* todas com quatro (4) espécies, *Lampyridae* (3) e *Erebidae*, (2),

Spercheidae, *Tetragnathidae*, *Lycosidae*, *Salticidae* e *Chironomidae* com 1 espécie (figura 8).

Figura 8: Número de indivíduos registrados para cada família apresentados da mais abundante a menos abundante.



A família *Hydrophilidae* com 457 indivíduos não foi incluída na figura 6 por ter apresentado um alto número de indivíduos em relação aos outros táxons, sobressaindo visualmente, e emascarando assim as informações dos demais táxons.

A riqueza dos táxons mais abundantes foi diferente para cada um dos métodos utilizados, sendo que através do método quadrante um maior número de indivíduos foi coletado (figuras 9 e 10). O número de indivíduos capturados através deste método apresentou uma riqueza significativa, onde se destacam os membros da família *Hydrophilidae* representados pelas morfoespécies 10, 11, 12, 13 e 14 (figura 9). De forma semelhante o método manual mostrou uma maior riqueza das morfoespécies 11, 12, 13 e 14 (figura 10). Contudo, o número de indivíduos coletados pelo método manual é menor comparado com o número de indivíduos coletados pelo método quadrante.

Figura 9: Número de bancos (barras azuis) em que cada morfoespécie foi coletada e número de indivíduos (barras vermelhas) coletados através do método quadrante.

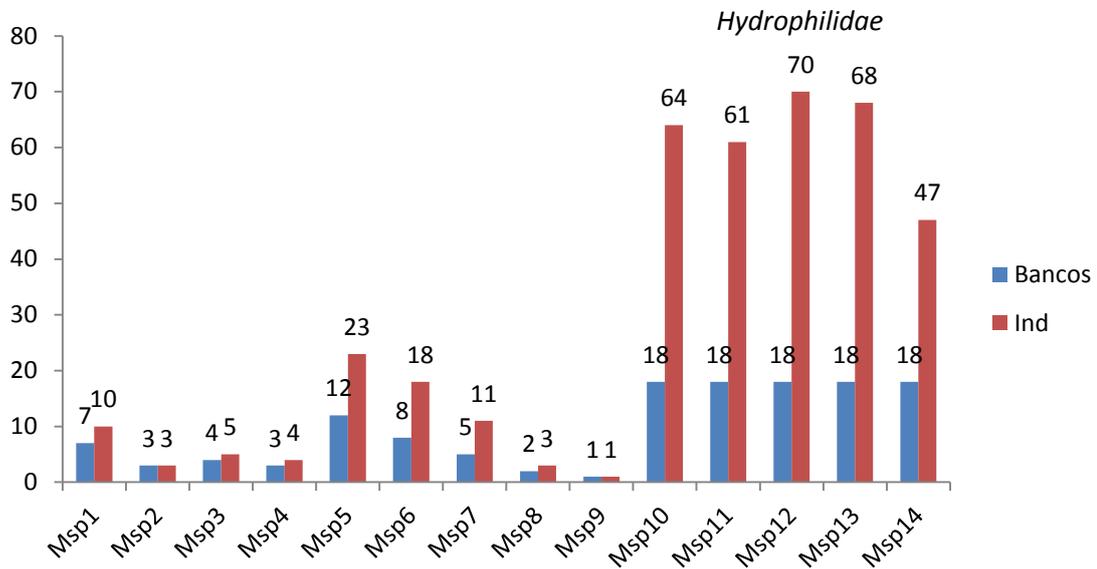
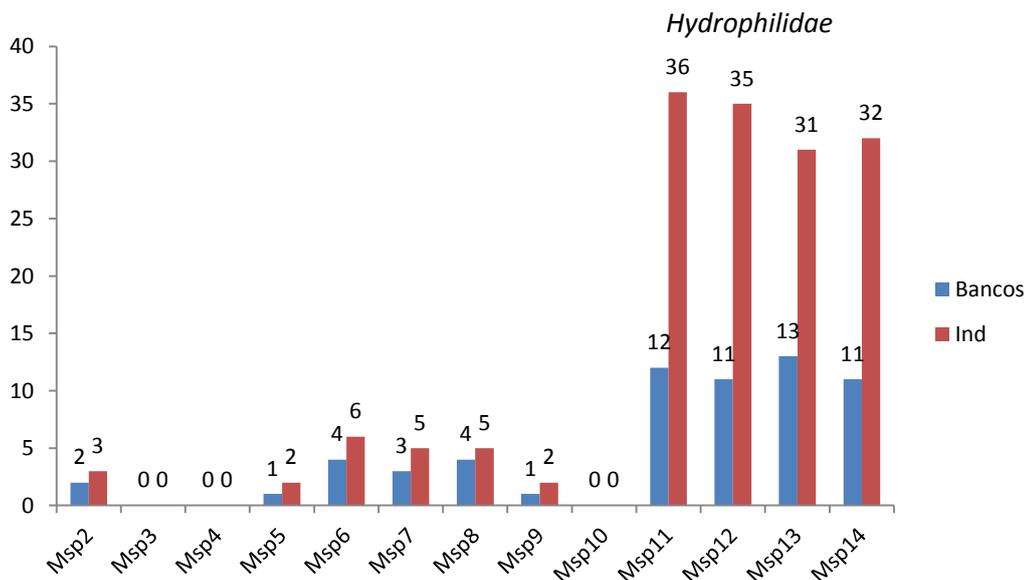


Figura 10: Número de bancos (barras azuis) em que cada morfoespécie foi coletada e número de indivíduos (barras vermelhas) coletados nos bancos de macrófitas amostrados através do método manual. Em destaque as morfoespécies 11, 12, 13 e 14 presentes na família *Hydrophilidae*.



Analisando os táxons com menores abundâncias, é possível observar que o método quadrante (figura 11) permitiu a coleta de mais morfoespécies do que o método manual (figura 12), demonstrando uma maior efetividade do método quadrante em comparação ao método manual com relação ao número de indivíduos capturados.

Figura 11: Número de bancos (barras azuis) em que cada morfoespécie foi coletado e número de indivíduos (barras vermelhas) coletados nos bancos de macrófitas amostrados através do método quadrante.

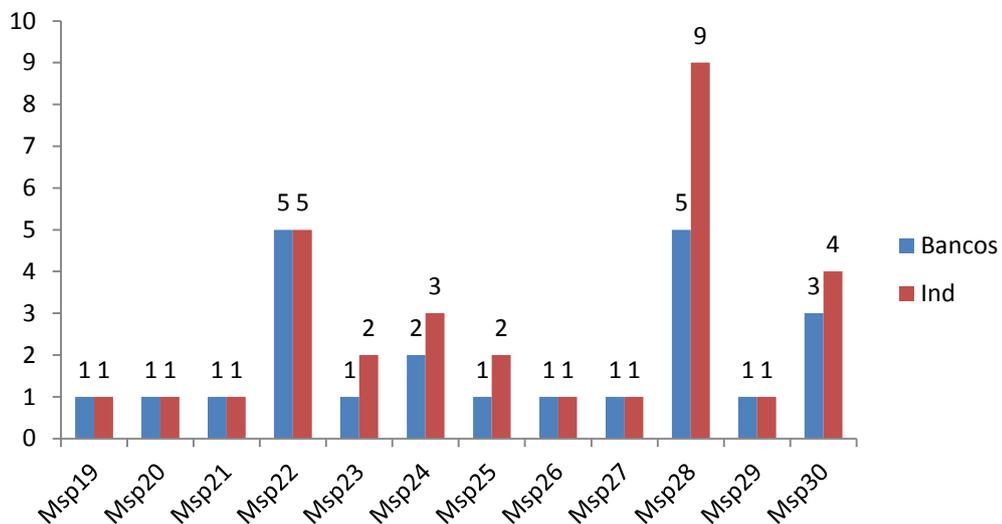
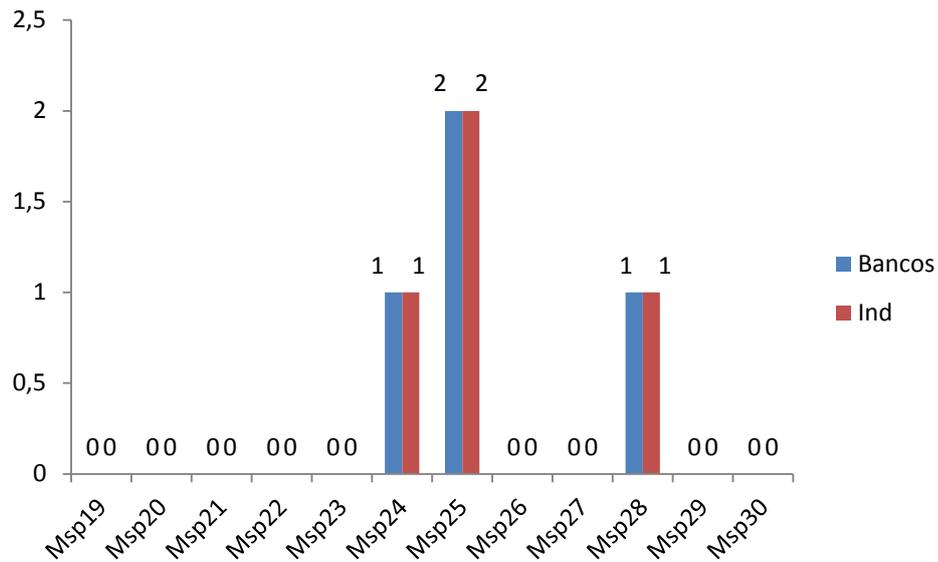


Figura 12: Número de bancos (barras azuis) em que cada morfoespécie foi coletada e número de indivíduos (barras vermelhas) coletados nos bancos de macrófitas amostrados através do método manual.



De acordo com os nossos resultados, foi possível notar uma forte presença de indivíduos da família *Hydrophilidae*, observando que apesar do método manual capturar menos indivíduos, a família também se destacou como a mais abundante da mesma forma que no método quadrante.

Como exemplo da ordem mais abundante, a morfoespécie Msp10 da família *Hydrophilidae* frequentemente encontrada durante a pesquisa em destaque na figura 13.

Figura 13: Espécie da ordem Coleóptera, pertencente à família *Hydrophilidae*.



De acordo com a triagem realizada, pôde-se verificar que a maioria das espécies pertencentes à ordem Coleóptera encontrava-se associadas à macrófita *Pistia stratiotes*. A *P. stratiotes* (figura 14), habita preferencialmente águas paradas em locais que recebem grande radiação solar e matéria orgânica, e é uma espécie flutuante livre, polinizada por besouros (Lopes et al. 2015).

Figura 14: *Pistia stratiotes*, macrófita presente no lago de várzea da comunidade Boa Vista.



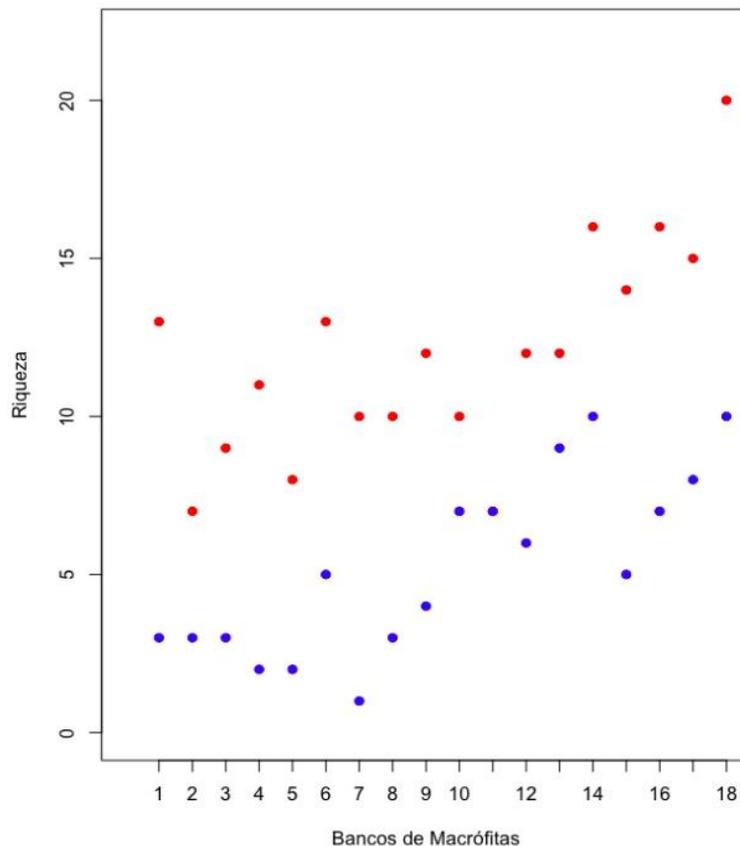
A presença abundante de espécies de macrófitas aquáticas que disponibilizam habitats heterogêneos permite a existência diversificada de espécies faunísticas no local, sendo assim, quanto maior a diversidade da flora, maior será a fauna neste ambiente, ou seja, quanto maior o número de microhabitats, maior a diversidade de macroinvertebrados (Soares et. al., 2014).

As macrófitas amostradas no lago de várzea apresentaram um número significativo de macroinvertebrados em relação à sua diversidade, o que pode permitir a presença de microhabitats disponíveis no local da coleta.

Contudo, a influencia da heterogeneidade ambiental reflete na diversidade dos organismos, isto é, se houver macrófitas muito similares, a diversidade de animais não será tão elevada, devido ao baixo número de microhabitats, pois o

número de microhabitats interfere na dinâmica das comunidades no ambiente (Panizon, 2016).

Figura 15: Riqueza de espécies de macroinvertebrados obtidos através dos dois métodos de coleta (quadrante destacado na cor vermelha e manual destacado na cor azul).



De acordo com a riqueza de macroinvertebrados (figura 15), o método quadrante capturou um maior número de espécies em comparação ao método de coleta manual. Os bancos amostrados demonstraram que o método quadrante apresenta um maior número de espécies de macroinvertebrados em relação ao método quadrante nos 18 bancos de macrófitas.

Foram identificadas seis espécies de macrófitas (tabela 1), sendo mais frequentemente encontradas as espécies de *P. stratiotes* (alface d'água) e *Ricciocarpos natans*.

Tabela 1. Porcentagem de cobertura das macrófitas encontradas em 18 bancos em um lago de Várzea na comunidade Boa Vista no município de Benjamin Constant – AM.

Banco de macrófitas	Riqueza*	Espécies de macrófitas					
		<i>Pistia stratiotes</i> (L.)	<i>Paspalum repens</i>	<i>Pontederia rotundifolia</i>	<i>Ceratopteris pteridoides</i>	<i>Ricciocarpus natans</i>	<i>Victoria amazônica</i>
1	3	100%	-	-	-	100%	40%
2	3	100%	30%	-	-	100%	-
3	2	100%	-	-	-	100%	-
4	3	100%	20%	-	-	100%	-
5	3	100%	-	10%	-	100%	-
6	3	100%	10%	-	-	100%	-
7	3	100%	-	-	10%	100%	-
8	4	100%	10%	-	-	100%	30%
9	3	100%	-	-	10%	100%	-
10	3	100%	-	-	-	100%	20%
11	2	100%	-	-	-	100%	-
12	4	100%	-	40%	10%	100%	-
13	3	100%	70%	-	-	100%	-
14	4	100%	-	20%	-	100%	30%
15	3	100%	80%	-	-	100%	-
16	2	100%	-	-	-	100%	-
17	4	100%	70%	-	-	100%	20%
18	3	100%	50%	-	-	100%	-

*Riqueza de espécies representada pelo número de espécies encontradas em cada banco.

De acordo com as observações realizadas no local da pesquisa, pôde-se constatar que as espécies *P. stratiotes* e *R. natans*, por serem plantas flutuantes livres, se aglomeram em grandes quantidades e independentemente do nível da água, o que pode explicar o registro destas espécies em todos os bancos. Segundo Demarchi et al. (2018), estas espécies de macrófitas possuem ciclo de vida anual ou perene conforme o ambiente que ocupam, podendo sobreviver à seca, “além de uma grande capacidade de adaptação aos mais variados tipos de ambientes” (Lopes et al., 2015).

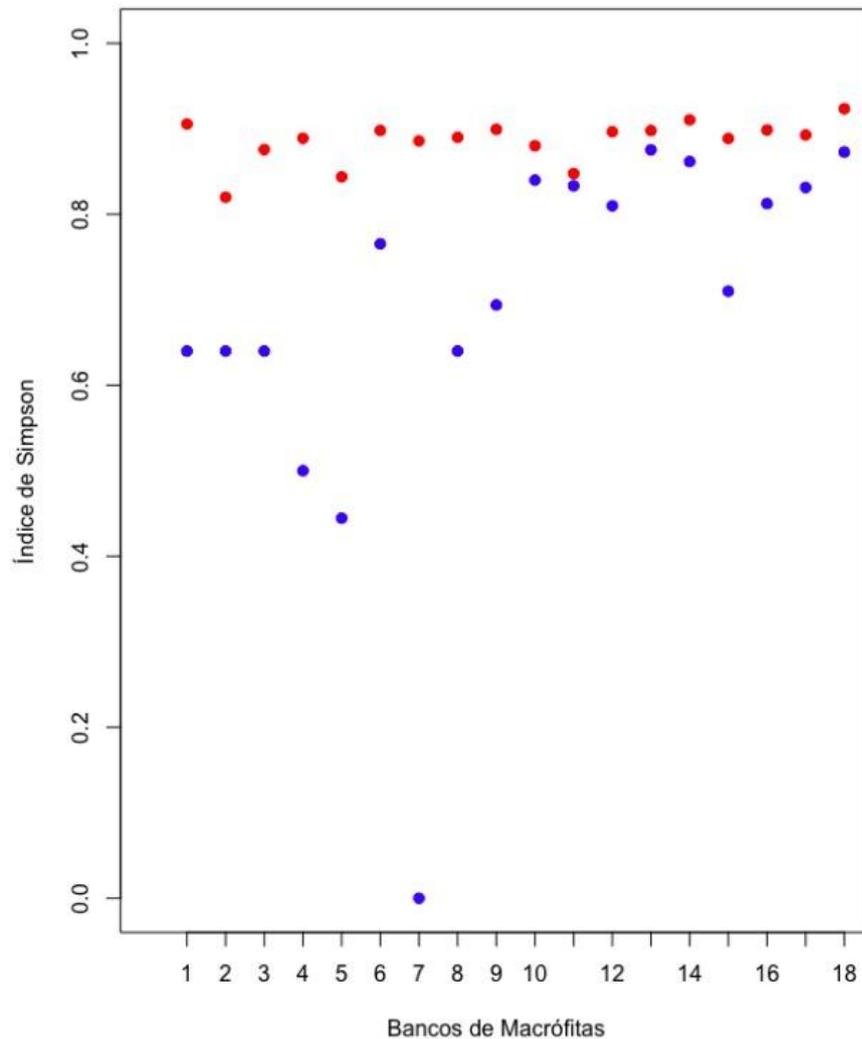
Através da triagem, foi observada a presença abundante de espécies da ordem Coleóptera fixas principalmente na macrófita *P. stratiotes*. De acordo com Souza et al. (2009), a variação na composição e abundância de algumas espécies da ordem Coleoptera associada à *P. stratiotes* é provavelmente devido às diferentes condições do ambiente, a distribuição e composição de bancos de macrófitas aquáticas.

Foi observado através da triagem, que a *P. stratiotes* possui sistema radicular bem desenvolvido, sendo assim, proporciona microhabitats mais diversificados para variadas espécies de macroinvertebrados. De tal modo, a presença significativa de macrófitas pode acarretar um vantajoso crescimento na comunidade de macroinvertebrados através da colonização destes (Nascimento et al., 2011).

5.1 Índices de diversidade e riqueza

Os valores obtidos através do índice de Simpson (figura 16) demonstram que as espécies de macroinvertebrados nos bancos amostrados com o método quadrante apresentam uma maior diversidade em comparação com o método manual.

Figura 16: Diversidade de espécies de macroinvertebrados em cada banco através dos métodos de coleta. Pontos na cor vermelha representam o método de coleta 1 (quadrante) e os pontos na cor azul representam o método de coleta 2 (manual).



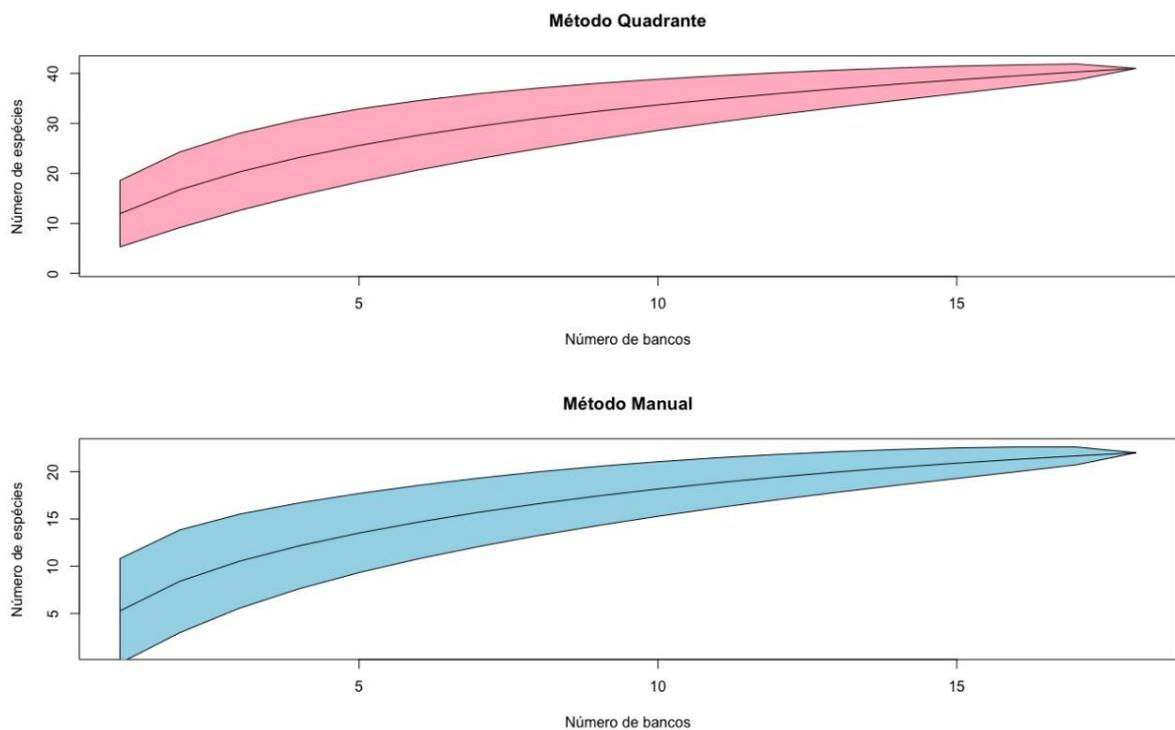
O índice de Simpson é apresentado neste trabalho como 1-D, para que haja um melhor entendimento das análises estatísticas, pois de acordo com este índice os dados apresentados são mais fáceis de serem compreendidos e analisados. Como os valores dos índices estão mais próximos de 1, a diversidade da comunidade é relativamente alta.

Os métodos quadrante e manual demonstram a importância de elucidar questões referentes às metodologias mais eficientes em relação à coleta de macroinvertebrados, pois através deste tipo de metodologia pode ser possível obter uma quantidade mais rica de espécies desejadas, além de informações mais precisas em relação a diferentes métodos de captura, seja de invertebrados ou vertebrados em geral, incluídos à distribuição e disponibilização de habitats

proporcionados pelas macrófitas com a riqueza e abundancia de espécies de macroinvertebrados (Rocha, 2010).

O estimador Jackknife de 1ª ordem apresentou os valores da riqueza de espécies que foram encontrados na área da pesquisa tendo como eficiência de amostragem 0,76 para o método do quadrante e 0,80 para o método manual, apresentando os dados de riqueza estimada, determinando a eficiência de cada método de coleta em relação à quantidade de indivíduos capturados (tabela A3).

Figura 17: Curvas de acumulação de espécies utilizadas para determinar a partir do esforço amostral a riqueza acumulada de espécies, através dos dois métodos amostrais.



As curvas de acumulação de espécies (figura 17) não apresentaram tendência à estabilização, ou seja, por não haver um esforço amostral suficiente, as curvas não estabilizaram. Necessitando ainda de mais amostragem para que as curvas se estabilizem, pois a estabilização se dá quando o total de espécies, de uma área determinada, é registrado (Costa-Braga et. al., 2014).

Ao compararmos os dois métodos de coleta, podemos afirmar que o quadrante foi o mais propício para a captura de um maior e mais diverso número de macroinvertebrados, pois ao introduzir o quadrante por baixo do banco de macrófitas, a possibilidade de se capturar os animais é maior se comparado com a coleta manual, onde, no momento da retirada manual de uma macrófita da água a possibilidade de dispersão dos animais é maior, como por exemplo, algumas espécies de besouros (Coleoptera) e aranhas (Araneae).

Com isso, baseado na composição dos táxons associados às macrófitas, sugere-se que a composição de macroinvertebrados nos bancos de macrófitas aquáticas depende das características das mesmas, ou seja, famílias de macroinvertebrados com maior quantidade de espécies como, por exemplo, a família Curculionidae que procuram se associar em plantas com um maior sistema radicular.

Os táxons com características predatórias, como algumas espécies das ordens Hemiptera e Odonata, apresentaram-se também mais frequentemente em macrófitas com maior sistema radicular, como por exemplo, a *P. stratiotes* e *Pontederia rotundifolia*, que proporcionam microhabitats mais diversificados permitindo, por exemplo, maior facilidade para a prática da caça (Panizon, 2016).

Outra espécie que também tem preferência por plantas com um maior sistema radicular, mais precisamente plantas com características flutuantes, é a Msp29 da família *Chironomidae*, encontrada associada à macrófita *P. stratiotes*, que se caracteriza por ser flutuante livre e possuir o sistema radicular avantajado, esta espécie possui um ciclo de vida curto e caracteriza-se por se adaptar às mudanças nas condições ambientais (Salcedo, 2011).

Algumas espécies de macroinvertebrados da ordem Coleoptera possuem um ciclo de vida longo, podendo também adaptar-se à mudança estrutural nos ambientes aquáticos, sendo também conhecidos por ingerir diversos tipos de alimentos. Como a maioria dos lagos amazônico possuem heterogeneidade em relação à microhabitats disponibilizados pelas macrófitas aquáticas, estes possuem influência na distribuição de alimentos para a fauna do local (Salcedo, 2011).

Com isso, o que se pôde notar através das triagens em relação à abundância de macroinvertebrados associados à flora aquática, foi a influencia das macrófitas

com maior sistema radicular, de características flutuantes livres, que podem ser levadas pela correnteza e até mesmo pelo vento, tendem a se aglomerar em grande quantidade, como por exemplo, a *P. stratiotes*; as de características emergentes, que são plantas enraizadas em algum substrato com suas folhas para fora d'água e/ou gramíneas, como por exemplo, a *Paspalum repens*. A *P. stratiotes* possui sistema radicular bastante avantajado, conseqüentemente apresentou a maioria dos indivíduos capturados; a *Ceratopteris pteridoides*, espécie flutuante livre emersa, apresentou o sistema radicular abundante; *Ricciocarpus natans*, macrófita flutuante livre, com raízes minúsculas, que tendem a se aglomerar às demais espécies de macrófitas; *Pontederia rotundifolia*, macrófita com raízes fixas em sedimento, porém com o caule flutuante e a de característica flutuante fixa como a *Victoria amazônica*, macrófita com sua folha flutuante e raízes fixas no substrato.

Porém, os bancos de macrófitas onde predominam as plantas de características flutuantes livres como as espécies *P. stratiotes* e *R. natans* e as que possuem raízes fixas no substrato, mas com folhas flutuantes como a *Paspalum repens* e a *Victoria amazônica* parecem ser locais que propiciam a presença significativa de macroinvertebrados, auxiliando no aparecimento e colonização de um número mais rico e diversificado de espécies de macroinvertebrados. Um substrato mais diversificado oferece maior disponibilidade de habitats e microhabitats, proporcionando abrigo, alimentação e proteção para macroinvertebrados (Molozzi et. at., 2011).

6. Considerações finais

De acordo com as análises realizadas, notou-se que os bancos de macrófitas disponíveis no lago de várzea apresentam microhabitats (raízes, folhas e caules) propícios para abrigo, alimentação, berçário, entre outros para diversas espécies de macroinvertebrados.

A disponibilidade de microhabitats no lago de várzea auxiliou na coleta significativa de espécies de macroinvertebrados. A riqueza e diversidade dos grupos taxonômicos se confirmaram através dos números significativos de espécies encontradas no local da pesquisa, assim como a quantidade e características dos indivíduos dentro de cada espécie.

A relação da riqueza e diversidade dos macroinvertebrados com a composição das macrófitas se evidenciou através das características da flora aquática, sendo elas: flutuantes livres (*P. stratiotes* e *R. natans*) que tendem a se aglomerar à outras macrófitas, e com sistema radicular avantajado (*P. stratiotes*, *Ceratopteris pteridoides* e *Paspalum repens*), pois estas espécies aparentam apresentar microhabitats que influenciam positivamente na colonização, alimentação e proteção das espécies de macroinvertebrados do local.

A partir dos resultados obtidos para cada um dos métodos empregados neste estudo, conclui-se que o método quadrante foi mais eficiente em relação ao método manual, pois, proporcionou a captura de mais indivíduos e espécies de macroinvertebrados presentes no local da coleta.

O estudo aprofundado das comunidades de macroinvertebrados e macrófitas aquáticas deve ser sempre fomentado, disponibilizando mais estudos sobre a biodiversidade da Amazônia, principalmente nas áreas ribeirinhas, pois é onde estão localizadas as mais diversificadas fauna e flora da região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, R. G. **Macrófitas Aquáticas em tanques de criação de peixe de acordo com sua relação com a ecologia do sistema.** (PIC - 024). 2002.
- COSTA-BRAGA, ET. AL. **Riqueza de espécies e eficiência de métodos de amostragem de aves em ambientes antropizados inseridos em área de Mata Atlântica de Tabuleiro.** *Natureza on line* (12):212-215. 2014.
- DEMARCHI, ET AL. **Ecologia e guia de identificação: macrófitas aquáticas do lago Amazônico.** Manaus: Editora INPA, 2018.
- GUEDES, ET AL. **Fauna associada à macrófitas aquáticas da Lagoa Bonita, Platina – DF.** *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, v. 11, num. 1. Paraíba, 2011.
- HANADA, ET AL. **Insetos aquáticos na Amazônia brasileira: taxonomia, biologia e ecologia.** Manaus. Editora: INPA, 2014.
- JÚNIOR, ET AL. **Associação entre ephemeroptera, pleocoptera e trichoptera e os parâmetros limnimétricos do índice de qualidade da água.** Curitiba – PR. *Braz. Ap. Sci. Rev.*, v. 3. 2018.
- LOPES, ET AL. **Conhecendo as macrófitas aquáticas da Amazônia.** Documento eletrônico. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/279512100>>. Acesso em: 09 de out. 2019.
- LOPES, ET AL. **Influência do hábitat na estrutura da comunidade de macroinvertebrados aquáticos associados às raízes de *Eichhornia crassipes* na região do Lago Catalão, Amazonas, Brasil.** *ACTA AMAZONICA*. VI. 41 (4). 2011.
- MOLOZZI, ET. AL. **Diversidade de habitats físicos e sua relação com macroinvertebrados bentônicos em reservatórios urbanos em Minas Gerais.** Iheringia. Série Zoologia, Porto alegre, 2011.
- NASCIMENTO, ET AL. **Fauna de coleóptera associada a macrófitas aquáticas em ambientes rasos do sul do Brasil.** *Rev. PERSPECTIVA*, Erechim. v.35, n.129. 2011.

NODA & SILVA, S. S. A Dinâmica entre as águas e terras na Amazônia e seus efeitos sobre as várzeas. Rev. Ambient. Água vol. 11 n. 2 Taubaté – Apr. / Jun. 2016.

NOGUEIRA, ET. AL. Diversidade (alfa, beta e gama) da comunidade fitoplanctônica de quatro lagos artificiais urbanos do município de Goiânia, GO. 2008.

PACHECO, ET AL. Geomorfologia Fluvial do rio Solimões/Amazonas: estratégias do povo vazeano do suporte do careiro da várzea. Revista Geonorte, edição especial, v. 2. 2012.

PANIZON, M. BIOMONITORAMENTO DA COMUNIDADE DE MACROINVERTEBRADOS DE UM RESERVATÓRIO DE ABASTECIMENTO PÚBLICO NO SUL DO BRASIL. Tese (mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de pós- graduação em ciência e tecnologia ambiental. Curitiba, 2016.

PAULA, M.C. Coleoptera aquáticos associada à macrófitas *Salvinia Séguier*, 1754 em ambientes lênticos no estado de São Paulo. São Carlos – SP. UFSCar, 2014.

PEIRÓ & ALVES R.G., Insetos aquáticos associados à macrofitas da região litoral da represa do Ribeirão das Anhumas (município de Américo Brasiliense, São Paulo, Brasil). São Paulo - SP, 2006.

PEREIRA & JACOBUCCI, L. D. Diversidade de comunidades de macroinvertebrados bentônicos em córregos de áreas preservadas do triângulo mineiro (MG) e meia ponte (GO). UBERLÂNDIA – MG 2018.

PIMENTA, ET. AL. Estudo da qualidade da água por meio de bioindicadores bentônicos em córregos da área rural e urbana. Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science. 2015.

ROCHA, S. S. Diferença entre dois métodos de coleta utilizados na captura de crustáceos decápodes em um rio da Estação Ecológica Juréia-Itatins, São Paulo. Iheringia Série Zoologia. Porto alegre, 2010. Documento eletrônico. Disponível em: < <https://www.researchgate.net/publication/250029289>>. Acesso em: 12 de novembro. 2019.

SALCEDO, A. K. **Riqueza e densidade de macroinvertebrados aquáticos associados às macrófitas aquáticas nos lagos de varzea Janauacá (AM) e Grande de Curuai (PA) da Amazônia Central brasileira.** Tese (doutorado) - Universidade de Brasília, Instituto de Ciências biológicas. Brasília - DF, 2011.

SCHILLING, A.C.; BATISTA, J; L. **Curva de acumulação de espécies e suficiência amostral em florestas tropicais.** Revista Brasil. Bot., V.31, n.1, 2008.

SILVA, C. V. **Macroinvertebrados associados à macrófitas aquáticas flutuantes: distribuição, estrutura da comunidade e abordagem experimental.** Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Instituto de Biociências de Botucatu. Botucatu - SP, 2015.

SILVA, S. H.; NODA, N.S. **A dinâmica entre as águas e a terra na Amazônia e efeitos sobre as várzeas.** Rev. Ambient. Água, v I, nº 2, Tatuapé, junho. 2016.

SOARES, ET. AL. **Assembleias de peixes associadas aos bancos de macrófitas aquáticas em lagos manejados da Amazônia Central, Amazonas, Brasil.** Rv. ACTA AMAZONICA. VOL. 44. 2014.

SOUZA, ET AL. **Curculionídeos associados à Pistia stratiotes L. (Araceae) na Amazônia Central como novos registros para Argentinorhynchus Brèthes (coleptera, Corculinidae).** Biotá Neotro. 9 (4): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n4/en/abstract?short-communication+bn0300904>, 2009.

TAVARES, Katia S. **Caracterização limnológica e inventário de diversidade das comunidades de macrófitas em cinco lagoas tropicais: Composição florística, biomassa e macroinvertebrados associados.** São Carlos: UFSCar, 2007.

ZANINI, A. C. S. **Descritores qualitativos de riqueza e diversidade de espécies.** UFLA/FAEPE. 2005.

ANEXOS

Tabela A1. Número de bancos onde cada táxon de macroinvertebrados foi coletado e número de indivíduos (Ind) coletado, obtidos por dois métodos de amostragem: quadrante e manual em um lago de várzea na comunidade Boa Vista, Benjamin Constant, Amazonas. O número total corresponde ao número de indivíduos coletados, representado pela soma dos dois métodos de amostragem.

Filo	Classe	Táxon			Quadrante		Manual		Total Indivíduos
		Ordem	Família	Morfo	Bancos	Ind	Bancos	Ind	
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Curculionidae	Msp1	7	10	2	3	13
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Lampyridae	Msp2	3	3	0	0	3
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dysticidae	Msp3	4	5	0	0	5
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dysticidae	Msp4	3	4	1	2	6
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Noteridae	Msp5	12	23	4	6	29
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Noteridae	Msp6	8	18	3	5	23
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Scirtidae	Msp7	5	11	4	5	16
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Scirtidae	Msp8	2	3	1	2	5
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Spercheidae	Msp9	1	1	0	0	1
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	Msp10	18	64	12	36	100
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	Msp11	18	61	11	35	96
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	Msp12	18	70	13	31	101
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	Msp13	18	68	11	32	100
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	Msp14	18	47	7	13	60
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Belotomastidae	Msp15	7	9	2	2	11
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Belotomastidae	Msp16	1	2	0	0	2

Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Belotomastidae	Msp17	3	3	2	2	5
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Belotomastidae	Msp18	4	5	3	4	9
Arthropoda	Arachnida	Araneae	Tetragnathidae	Msp19	1	1	0	0	1
Arthropoda	Arachnida	Araneae	Lycosidae	Msp20	1	1	0	0	1
Arthropoda	Arachnida	Araneae	Salticidae	Msp21	1	1	0	0	1
Arthropoda	Arachnida	Araneae	Araneidae	Msp22	5	5	0	0	5
Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	Erebidae	Msp23	1	2	0	0	2
Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	Noctuidae	Msp24	2	3	1	1	4
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Ephemeridae	Msp25	1	2	2	2	4
Arthropoda	Arachnida	Acarina (Subclasse)		Msp26	1	1	0	0	1
Arthropoda	Arachnida	Acarina (Subclasse)		Msp27	1	1	0	0	1
Arthropoda	Ostracoda	Myodocopida	Cylindroleberididae	Msp28	5	9	1	1	10
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	Msp29	1	1	0	0	1
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda		Msp30	3	4	0	0	4
Mollusca	Gastropoda			Msp31	2	2	0	0	2
Anellida				Msp32	13	26	8	10	36
Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	Msp33	10	25	3	6	31

									45
Arthropoda	Insecta	Odonata	Protoneuridae	Msp34	2	2	0	0	2
Não identificados				Msp35	1	1	0	0	1
Não identificados				Msp36	3	3	1	1	4
Não identificados				Msp37	1	1	0	0	1
Não identificados				Msp38	2	2	1	1	3
Não identificados				Msp39	1	1	0	0	1
Não identificados				Msp40	5	13	2	4	17
Não identificados				Msp41	2	2	0	0	2
Número de Táxons					41		22		
Número Total de Indivíduos					720				

Tabela A2. Índice de diversidade de Simpson para macroinvertebrados estimado para cada método de coleta. (quadrante e manual).

Banco	Índice de Simpson	
	Invertebrados_quadrante	Invertebrados_manual
1	0,906	0,640
2	0,820	0,640
3	0,876	0,640
4	0,889	0,500
5	0,844	0,444
6	0,898	0,765
7	0,886	0,000
8	0,890	0,640
9	0,899	0,694
10	0,880	0,840
11	0,848	0,833
12	0,897	0,810
13	0,898	0,875
14	0,910	0,862
15	0,889	0,710
16	0,899	0,813
17	0,893	0,831
18	0,923	0,873

Tabela A2. Valores do estimador Jackknife 1, obtidos para dois métodos de coleta. S representa a média da riqueza acumulada.

N	Método 1		Método 2	
	S	Jackknife1	S	Jackknife1
3	20,833	28,261	11,582	15,90667
4	23,635	32,5585	13,184	18,13625
5	26,064	35,9464	14,488	19,8808
6	28,1	38,67833	15,626	21,42183
7	29,896	40,924	16,687	22,88329
8	31,533	42,97888	17,625	24,086
9	33,039	44,81144	18,512	25,19911
10	34,322	46,292	19,299	26,0823
11	35,557	47,73427	19,922	26,69291
12	36,675	49,0115	20,506	27,21417
13	37,659	50,10485	21,016	27,60862
14	38,682	51,25021	21,479	27,89543
15	39,569	52,27167	21,909	28,15487
16	40,42	53,30031	22,286	28,33756
17	41,205	54,22806	22,639	28,49594
18	42	55,22222	23	28,66667

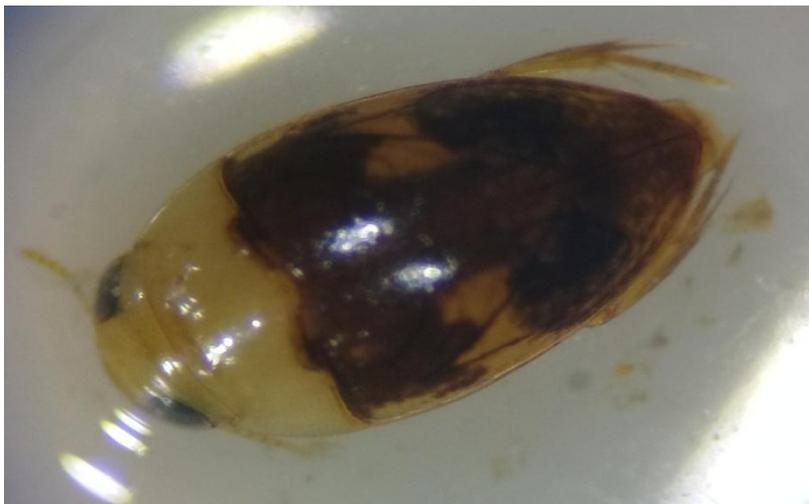
ANEXO B**Figura A1:** Espécie de ácaro aquático da Subclasse: Acarina.**Figura A2:** Inseto da ordem Coleoptera, Família Noteridae.

Figura A3: Inseto da Família Tetragnatidae.



Figura A4: Inseto da ordem Coleóptera da família Distcidae. Em destaque, ventosas utilizadas pelos insetos desta espécie para se agarrar aos substratos.



Figura A5: Inseto da ordem Hemiptera da família Belotomastidae. Macho carregando ovos da sua espécie.



Figura A6: Espécies não identificadas.



Figura A7: Espécie não identificada.

