

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO – UEMA
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS BACHARELADO

JAYZA CARVALHO DA SILVA VIEIRA

**ENTOMOFAUNA ASSOCIADA A MACRÓFITAS AQUÁTICAS EM UMA
LAGOA NA RPPN FAZENDA SÃO FRANCISCO, BACABAL, MARANHÃO.**

BACABAL

2024

JAYZA CARVALHO DA SILVA VIEIRA

**ENTOMOFAUNA ASSOCIADA A MACRÓFITAS AQUÁTICAS EM UMA
LAGOA NA RPPN FAZENDA SÃO FRANCISCO, BACABAL, MARANHÃO**

Monografia apresentada ao Curso de Ciências
Biológicas Bacharelado da Universidade
Estadual do Maranhão como requisito para a
obtenção do grau Bacharel em Ciências
Biológicas

Orientadora: Profa. Dra. Pollyanna Pereira Santos.

BACABAL

2024

V656e Vieira, Jayza Carvalho da Silva.

Entomofauna associada à macrófitas aquáticas em uma lagoa na RPPN Fazenda São Francisco, Bacabal, Maranhão / Jayza Carvalho da Silva Vieira – Bacabal-MA, 2024.

00 f: il.

Monografia (Graduação) – Curso de Biologia, Bacharelado, Universidade Estadual do Maranhão-UEMA / Campus Bacabal-MA, 2024.

Orientador: Prof^a Dr. Pollyana Pereira Santos

1. Entomofauna 2. Macrófitas Aquáticas
3. Reserva Particular de Patrimônio Natural

CDU: 634.0.18 (91)

Elaborada por Poliana de Oliveira J. Ferreira CRB/13-702 MA

JAYZA CARVALHO DA SILVA VIEIRA

**ENTOMOFAUNA ASSOCIADA A MACRÓFITAS AQUÁTICAS EM UMA
LAGOA NA RPPN FAZENDA SÃO FRANCISCO, BACABAL, MARANHÃO**

Monografia apresentada ao Curso de Ciências
Biológicas Bacharelado da Universidade
Estadual do Maranhão como requisito para a
obtenção do grau Bacharel em Ciências
Biológicas.

Orientadora: Profa. Dra. Pollyanna Pereira Santos.

Aprovado em ____/____/____

BANCA EXAMINADORA



Documento assinado digitalmente
POLLYANNA PEREIRA SANTOS
Data: 01/02/2025 18:05:22-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr Pollyanna Pereira Santos (Orientadora)
Doutora em Entomologia
Universidade Federal do Maranhão



Documento assinado digitalmente
CLEILTON LIMA FRANCO
Data: 01/02/2025 12:42:53-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Me Cleilton Franco
Mestre em Biodiversidade Ambiente e Saúde
Universidade Estadual do Maranhão



Documento assinado digitalmente
ELIDIO ARMANDO EXPOSTO GUARÇONI
Data: 01/02/2025 14:37:42-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr Elídio Armando Exposto Guarçoni
Doutor em Botânica
Universidade Federal do Maranhão

A todos que estiveram ao meu lado durante
essa jornada e acreditaram em mim, até mesmo
nos momento em que eu não consegui acreditar,
dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, por me manter de pé diante dos obstáculos que surgiram ao longo dessa jornada, me amparando e iluminando, principalmente nos momentos mais complicados.

A minha família (Maria Sônia, Luís Armando e Maria Antônia), que nunca me impossibilitou de seguir os meus objetivos, mesmo com dificuldades e obstáculos para alcança-los.

A Universidade Estadual do Maranhão.

A minha orientadora, professora Pollyanna pelo acolhimento no laboratório de entomologia da UFMA – Campus Bacabal e por toda paciência que teve comigo e por aceitar me orientar ao longo desse trabalho.

Ao professor Elídio Armando, por todo suporte e orientação, que foi fundamental para conclusão desse trabalho.

Ao professor Raimundo Gierdson, pelo incentivo e por me apresentar ferramentas de fundamental importância, não só para enriquecer os resultados desse trabalho, mas que também me possibilitaram alcançar novos horizontes ao decorrer da graduação.

A Universidade Federal do Maranhão, pela estrutura utilizada para o desenvolvimento desse trabalho

E aos meus colegas e amigos de curso, que vivenciaram essa jornada comigo, em especial Marcos Jordão, Noelle e Gabriel pelo apoio e aprendizado.

“Você nunca sabe que resultados virão da sua ação. Mas se você não fizer nada, não existirão resultados.”

(Mahatma Gandhi)

RESUMO

As macrófitas aquáticas são formas macroscópicas de vegetação aquática cujas partes fotossintetizantes ativas são permanentemente ou por alguns meses do ano total, parcialmente submersas ou, ainda, flutuantes esses tipos de vegetação desempenha uma importante função biológica nos ambientes aquáticos, por proporcionar uma maior diversidade e riqueza de grupos animais da zona litoral de lagos e reservatórios d'água. Os bancos de macrófitas aquáticas estão entre os ambientes mais propícios para o estabelecimento de comunidade de insetos aquáticos, por contribuir para uma maior heterogeneidade do habitat, e servir de fonte de alimento para diversas espécies animais. O presente trabalho teve como objetivo analisar a composição e estrutura da entomofauna associada a quatro espécies de macrófitas aquáticas em um córrego d'água da RPPN Fazenda São Francisco, Bacabal, Maranhão, Brasil. As coletas foram realizadas em um córrego d'água localizado na RPPN Fazenda São Francisco nos meses de maio (estação chuvosa) e agosto (estação seca). As macrófitas *Nymphaea rudgeana*, *Pontederia crassipes*, *Salvinia auriculata* e *Neptunia oleracea* foram as espécies selecionadas para terem a fauna associada amostrada nesse trabalho. Na área amostral foram selecionados dois pontos de coleta, distando aproximadamente 700m entre eles. Para as coletas foi utilizado um quadrante de 50cm² feito de PVC, o qual era posicionado na superfície d'água e todo material presente nos limites do quadrante foi coletado. Em cada ponto foram amostrados quatro quadrantes totalizando 2m² de área amostral por ponto de coleta e por estação de coleta. A entomofauna associada as macrofitas foi triada, montada e identificada ao menor nível taxonômico possível. Índices de abundância, riqueza, diversidade (Shannon-Wiener) e dominância (Simpson) foram utilizados para descrever a entomofauna presente no córrego d'água, nas estações climáticas analisadas, e a associada a cada uma das macrófitas. Um total de 948 espécimes pertencentes a seis ordens e 24 morfo-espécies foram coletadas. A ordem Coleoptera foi a mais abundante com aproximadamente 83% de toda a fauna presente, e também a mais diversa com 13 morfo-espécies. A estação seca apresentou maior abundância e diversidade quando comparada a estação chuvosa. A abundância e diversidade de espécies diferenciou em relação a macrófita avaliada. Os resultados aqui apresentados são de suma importância para a compreensão da dinâmica da entomofauna em córregos d'água da região central do Maranhão.

Palavras-chaves: Entomofauna; Macrófitas Aquáticas; Reserva Particular de Patrimônio Natural

ABSTRACT

Aquatic macrophytes are macroscopic forms of aquatic vegetation whose active photosynthesizing parts are permanently or for a few months of the year totally submerged, partially submerged or even floating. These types of vegetation play an important biological role in aquatic environments by providing a greater diversity and richness of animal groups in the littoral zone of lakes and water reservoirs. Aquatic macrophyte banks are among the most favorable environments for the establishment of aquatic insect communities, as they contribute to greater habitat heterogeneity and serve as a food source for various animal species. The aim of this study was to analyze the composition and structure of the entomofauna associated with four species of aquatic macrophytes in a stream at the RPPN Fazenda São Francisco, Bacabal, Maranhão, Brazil. The samples were collected from a stream located in the RPPN Fazenda São Francisco in the months of May (rainy season) and August (dry season). The macrophytes *Nymphaea rudgeana*, *Pontederia crassipes*, *Salvinia auriculata* and *Neptunia oleracea* were the species selected to have their associated fauna sampled in this work. Two collection points were selected in the sampling area, approximately 700m apart. A 50cm² quadrant made of PVC was used for the collections. It was positioned on the surface of the water and all the material present within the limits of the quadrant was collected. Four quadrants were sampled at each point, totaling 2m² of sampling area per collection point and per collection station. The entomofauna associated with the macrophytes was sorted, assembled and identified to the lowest possible taxonomic level. Indices of abundance, richness, diversity (Shannon-Wiener) and dominance (Simpson) were used to describe the entomofauna present in the stream, in the seasons analyzed, and that associated with each of the macrophytes. A total of 948 specimens belonging to six orders and 24 morphospecies were collected. The order Coleoptera was the most abundant with approximately 83% of all the fauna present, and also the most diverse with 13 morphospecies. The dry season showed greater abundance and diversity than the rainy season. The abundance and diversity of species differed in relation to the macrophyte evaluated. The results presented here are extremely important for understanding the dynamics of the entomofauna in streams in the central region of Maranhão.

Keywords: Entomofauna; Aquatic macrophytes; Private Natural Heritage Reserve.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Área de Coleta. .A: Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda São Francisco (RPPNFSF); B: Mapa do estado do Maranhão com destaque para o município de Bacabal; C: Mapa do município de Bacabal com destaque para a RPNFS 20

Figura 2: Curso d'água localizado na RPPN Fazenda São Francisco, Bacabal, Maranhão. A: Estação chuvosa (Maio de 2024) e B: Estação seca (Agosto de 2024)..... 21

Figura 3: Espécies de macrófitas amostradas neste trabalho. A: *Salvinia auriculata*; B: *Pontederia crassipes*; C: *Nymphaea rudgeana*; D: *Neptunia oleracea* 22

Figura 4: Metodologia de coleta da entomofauna associada a quatro macrófitas aquáticas em um curso d'água da RPPN Fazenda São Francisco. A e B coleta das macrófitas aquáticas. 23

Figura 5: Abundância de insetos por macrófita amostrada e por estação chuvosa/seca 30

Figura 6: Entomofauna associadas as espécies de macrófitas *Nymphaea rudgeana*, *Pontederia crassipes*, *Salvinia auriculata* e *Neptunia oleracea* em um córrego d'água da RPPN Fazenda São Francisco, município de Bacabal, Maranhão, Brasil. Enumeradas de acordo a Tabela 1 36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Entomofauna associadas as espécies de macrófitas *Nymphaea rudgeana*, *Pontederia crassipes*, *Salvinia auriculata* e *Neptunia oleracea* em um córrego d'água da RPPN Fazenda São Francisco, município de Bacabal, Maranhão, Brasil..... 25

Tabela 2: Índices ecológicos descritivos para o córrego d'água localizado na RPPN Fazenda São Francisco, Bacabal, Maranhão 28

Tabela3 Índices ecológicos da entomofauna associada a quatro diferentes macrófitas em um córrego d'água localizado na RPPN Fazenda São Francisco, Bacabal, Maranhão. EC: Estação chuvosa; ES: Estação seca 30

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. OBJETIVOS	14
2.1 Objetivo Geral	14
2.2 Objetivos Específicos.....	14
3 REFERENCIAL TEÓRICO	15
3.1 Macrófitas Aquáticas.....	15
3.2 Entomofauna Aquática	16
3.3 Interações ecológicas entre plantas e insetos no ambiente aquático	18
4 METODOLOGIA.....	19
4.1 Área de coleta.....	19
4.2 Coleta do Material Biológico.....	20
4.3 Triagem, Montagem e identificação dos espécimes.....	23
4.4 Análise de dados.....	24
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
6 CONCLUSÃO.....	31
REFERÊNCIAS.....	31
ANEXOS	35

1. INTRODUÇÃO

As macrófitas aquáticas são formas macroscópicas de vegetação aquática cujas partes fotossintetizantes ativas são permanentemente – ou por alguns meses do ano – total, parcialmente submersas ou, ainda, flutuantes (Wetzel, 1993). Esses tipos de vegetação desempenha uma importante função biológica nos ambientes aquáticos, por proporcionar uma maior diversidade e riqueza de grupos animais da zona litoral de lagos e reservatórios d'água (Peiró et al., 2006). Os bancos de macrófitas aquáticas estão entre os ambientes mais propícios para o estabelecimento de comunidade de insetos aquáticos, por contribuir para uma maior heterogeneidade do habitat (Margalef, 1983), e servir de fonte de alimento para diversas espécies animais (Thomazt et al., 2008).

As macrófitas aquáticas constituem uns dos maiores produtores de biomassa em ambientes lênticos, tornando os locais onde ocorrem significativamente mais produtivos (Peiró et al., 2004). As zonas litorais destes ambientes são consideradas áreas de transição entre o ambiente terrestre e aquático, recebendo influência de ambos os ecossistemas. Nesses ambientes de ecótono ocorrem populações de vegetais adaptados a ambientes aquáticos, que lhes conferem características ecológicas únicas (Guedes et al., 2011).

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).

As macrófitas, são importantes componentes na estrutura e funcionamento de lagoas de pequeno porte. Nesses ambientes pode haver uma elevada concentração de vegetais aquáticos, revelando uma excepcional importância nas cadeias alimentares (Seduma, 2008). São fontes de alimento, por meio de folhas, frutos e sementes (Guedes et al., 2011). Associados a esse tipo de vegetação, os macroinvertebrados aquáticos compõem um dos componentes mais ricos e diversificados das comunidades de água doce, habitando tanto ambientes lênticos como lóticos (Peiró et al., 2013). Esses organismos são importantes componentes dos sistemas aquáticos, pois servem de alimento para peixes e crustáceos, além de desempenhar um papel central na dinâmica de

nutrientes, na transformação de matéria e no fluxo de energia desse ecossistema (Esteves, 1998; Bueno et al., 2003).

Insetos que ocupam macrófitas da zona litorânea são representados pela maioria dos taxons aquáticos, e esses podendo ser casuais ou facultativos. Esta fauna encontra nos vegetais, além de abrigo e suporte, alimento na forma de detrito aderido nas paredes das plantas (Merritt & Cummins 1984, Ward 1992).

Diante das informações apresentadas, o presente estudo tem como objetivo analisar a composição e estrutura da entomofauna associada a quatro espécies de macrófitas aquáticas, bem como avaliar a influência da variação sazonal na dinâmica da comunidade de insetos aquáticos presente em um curso d'água pertencente a RPPN Fazenda São Francisco, Bacabal, Maranhão, Brasil.

2.OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar a composição e estrutura da entomofauna associada a quatro espécies de macrófitas aquáticas em um córrego d'água localizado na Reserva Particular do Patrimônio Nacional Fazenda São Francisco, Bacabal, Maranhão, Brasil.

2.2 Objetivos Específicos

- a. Caracterizar a entomofauna da área em estudo, através de listagem de espécies e medidas de riqueza, abundância, diversidade e dominância, de modo a contribuir para o conhecimento da fauna de insetos do estado, e consequentemente da região nordeste do país;
- b. Avaliar a dinâmica temporal da entomofauna presente entre os períodos de seca e cheia da lagoa em estudo;
- c. Comparar a composição, riqueza e abundância da entomofauna entre as quatro espécies de macrófitas em estudo;

3.REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Macrófitas Aquáticas

As macrófitas (macro = grande; fita = planta) são formas macroscópicas de vegetação aquática (Wetzel, 1993), visíveis a olho nu, cujas partes fotossintetizantes ativas estão permanentemente, ou por diversos meses do ano, total ou parcialmente submersas em água doce ou salobra, ou ainda de forma flutuante (Xavier et al., 2021).

Macrófita aquática é o termo genérico mais adequado para caracterizar vegetais que habitam desde brejos até ambientes verdadeiramente aquáticos, sendo incluídos nesta denominação, macroalgas, como o gênero *Chara* (Characeae – lodo), briófitas, pteridófitas e angiospermas como *Typha* (Thyphaceae – taboa) (Esteves, 1998). Scremin-Dias et al. (1999) definem como macrófitas aquáticas as macroalgas, musgos, pteridófitas e angiospermas, originárias do ambiente terrestre com adaptações para a vida na água; ou seja, aquelas que ocorrem tanto em ambientes mais secos da borda dos ambientes aquáticos como dentro da água.

Entre as principais características das macrófitas aquáticas destacam-se a habilidade de acumular e acelerar a ciclagem de nutrientes. Também exercem papel de destaque nos ecossistemas aquáticos rasos, influenciando a química da água atuando como substrato para algas, sustentando a cadeia de detritos e de herbivoria (Wetzel 1981).

As características dessas plantas possibilitam seu estabelecimento nos mais diversos compartimentos dos sistemas lóticos, como nas margens e nos leitos dos córregos. A presença dessa comunidade vegetal nos ambientes aquáticos contribui para uma maior heterogeneidade de habitat (Margalef, 1983), e é fonte de alimento para diversas espécies (Thomaz et al., 2008).

Segundo Trindade et al. (2010) os grupos ecológicos podem estar distribuídos de maneira organizada e paralela à margem, formando um gradiente de distribuição em direção ao interior do lago, iniciando pelas macrófitas emersas, passando pelas folhas flutuantes até as submersas enraizadas.

As macrófitas apresentam grande capacidade de adaptação e grande amplitude ecológica. Este fato possibilita que a mesma espécie colonize os mais diferentes tipos de ambientes, o que facilita a sua ampla distribuição geográfica, sendo considerada de um modo geral cosmopolita. Somente alguns gêneros, e algumas famílias, têm distribuição

mais restrita (Trindade et al., 2010). Tal cosmopolitismo se deve fundamentalmente à maior homogeneidade térmica que os ambientes aquáticos apresentam em relação aos terrestres (Mitchell, 1974).

As macrófitas podem ser utilizadas como indicadores da qualidade da água, uma vez que desempenham importantes funções nos ecossistemas aquáticos participando da ciclagem e estocagem de nutrientes, da formação de detritos orgânicos, do controle da poluição e da eutrofização artificial das águas (Esteves; Camargo, 1986; Pott, 2000). Além disso representam uma fonte de matéria orgânica para bactérias, invertebrados e vertebrados, seja vivas ou mortas (detritos) e, principalmente, alteram a estrutura espacial dos habitats (Esteves, 2011). Em rios e riachos influenciam na sedimentação e na retenção de nutrientes, nas características físicas e químicas da água e, em alguns casos, podem afetar a velocidade do fluxo da água (Esteves, 1998).

O desenvolvimento de macrófitas aquáticas é influenciado principalmente por fatores físicos como geomorfologia, sedimento, clima e hidrologia (Thomaz, 2002); fatores abióticos como temperatura, vento, precipitação, disponibilidade de luz, características do substrato, concentração de nitrogênio e fósforo, condutividade, pH e variação do nível da água; além de interações bióticas tais como competição, herbivoria e potencial de dispersão e colonização de cada espécie (Lacoul; Freedman, 2006).

Independentemente da diversidade filogenética e taxonômica, as macrófitas apresentam classificação ecológica ou forma biológica que refletem sua adaptação ao meio aquático (Alves et al. 2011) e são, em sua grande maioria, angiospermas. Elas apresentam uma ampla diversidade de características, tais quais ciclo de vida relativamente curto e estruturas anatômicas constituídas basicamente, por parênquima bem desenvolvido (Bianchini-Junior 2003).

3.2 Entomofauna Aquática

A Classe Insecta é a maior taxa de organismos vivos conhecidos atualmente. Os insetos compreendem cerca de 70% de todas as espécies animais, sendo foco de diversos estudos que visam conhecer as interações entre os organismos e o meio onde vivem, assim como sua distribuição nos diversos biomas e seus fatores e influências (Da Silva et al., 2021)

A entomofauna aquática constitui um dos principais grupos de invertebrados em ecossistemas lóticos (Ferreira et al., 2011). Os insetos aquáticos apresentam adaptações morfológicas, fisiológicas e comportamentais distintas a depender do local em que vivem (Peiró; Alves, 2004).

Acredita-se que o sucesso dos insetos deve-se à evolução de caracteres morfológicos e comportamentais, tais como: a presença de asas, de pernas especializadas, tamanho diminuto, exoesqueleto quitinoso, a presença de diferentes aparelhos bucais (possibilitando diferentes tipos de alimentação) e metamorfose. Estas formam algumas das características que levam os insetos a esta grande variedade, permitindo-lhes a ocupação de diferentes habitats (Gomes et al., 2021).

De acordo com Da Silva et al. (2009) a entomofauna aquática constitui um dos mais importantes grupos encontrados em ecossistemas aquáticos, associados às plantas aquáticas e ao sedimento, participando ativamente da ciclagem de nutrientes e do fluxo energético. Os insetos são amplamente distribuídos e habitam os mais diversos tipos de ambientes aquáticos (Merritt; Cummins, 1996). A distribuição da entomofauna aquática é diretamente influenciada pela disponibilidade de alimentos e condições físicas e químicas da água, como oxigênio distribuído, pH, temperatura e velocidade da correnteza (Bispo; Oliveira, 1998).

Os macroinvertebrados aquáticos compõem um dos componentes mais ricos e diversificados das comunidades de água doce, habitando tanto ambientes lênticos como lóticos. Esses organismos são importantes componentes dos sistemas aquáticos, pois servem de alimento para peixes, crustáceos e outros indivíduos, além de desempenhar um papel central na dinâmica de nutrientes, na transformação de matéria e no fluxo de energia do ecossistema (Peiró; Alves, 2006).

Segundo Nicoletti et al., (2019) Os insetos aquáticos fazem parte do grupo de insetos que passa pelo menos uma parte do seu ciclo de vida na água. O desenvolvimento desses insetos envolve a metamorfose, processo no qual o indivíduo jovem sofre relevantes mudanças no corpo, até atingir a forma adulta. A metamorfose pode ser incompleta (hemimetábolo) ou completa (holometábolo). Na metamorfose incompleta há três fases de desenvolvimento: ovo, ninfa (fase larval) e adulto, enquanto que na metamorfose completa há quatro fases de desenvolvimento: ovo, larva, pupa e adulto (Nicoletti et.al, 2019).

Com base no trabalho de Peiró e Alves, (2006) boa parte da frequência de insetos no ambiente aquático é composta por ninfas de Odonata e Ephemeroptera, formas jovens e adultas de Coleoptera e Hemiptera, e principalmente por larvas de Diptera. Entre os Diptera, as larvas de Chironomidae são predominantes, sendo geralmente o grupo mais abundante em quase todas as associações vegetais aquáticas (Glowacka et al., 1976, Sonoda 1999).

Na maior parte do planeta, os insetos estão entre os principais predadores dos outros invertebrados. São também componentes essenciais das dietas de muitos vertebrados terrestres e desempenham um papel importante como organismos “reduzidores de nível” (detritívoros e decompositores) das cadeias alimentares. Graças a sua quantidade, os insetos constituem grande parte da matriz das cadeias alimentares do planeta (Brusca et al., 2018). A presença dos insetos é de grande importância na transformação de matéria e no fluxo de energia do ecossistema (Trivinho-Strixino; Strixino 1993).

O estudo dos insetos aquáticos vem sendo muito difundido nos últimos anos, porém existem lacunas sobre o conhecimento de suas relações com macrófitas aquáticas. A união de pesquisas taxonômicas com aquelas de abordagem ecológica é muito importante para o conhecimento da estrutura e da função da comunidade de insetos nos ecossistemas aquáticos (Peiró; Alves, 2006).

3.3 Interações ecológicas entre plantas e insetos no ambiente aquático

A diversidade e a riqueza de grupos animais da zona litoral de lagos e reservatórios são frequentemente elevadas devido, principalmente, à presença de macrófitas aquáticas nas margens. Estes vegetais constituem uns dos maiores produtores de biomassa em ambientes lênticos, tornando os locais onde ocorrem significativamente mais produtivos (Peiró; Alves, 2006). Propiciam maior heterogeneidade espacial, aumentando o número de nichos e interferindo na dinâmica das comunidades e dos ecossistemas lacustres como um todo (Peiró; Alves, 2006). Na região litoral, onde ocorre uma grande presença dos bancos de macrófitas, é possível observar uma transição do ambiente terrestre para o aquático, o que possibilita a presença de representantes encontrados em ambientes terrestre (Do Amaral et al., 2018), que encontram nas estruturas das macrófitas

funcionalidades que atendem suas necessidades, seja para, abrigo, reprodução ou alimentação.

Entre os tipos de habitat mais propícios para as comunidades de insetos aquáticos, destacam-se os bancos de macrófitas aquáticas (Peiró et al., 2013). Esses vegetais apresentam variadas estruturas, que os classificam em diferentes grupos: emergentes (enraizadas no sedimento do corpo hídrico, com as folhas voltadas para a parte aérea – acima da superfície); com folhas flutuantes (enraizadas no sedimento, com as folhas flutuando na superfície d'água); livres flutuantes (que tipicamente flutuam na superfície d'água sem enraizamento no sedimento; e submersas (plantas que crescem completamente submersas na coluna d'água e enraizadas ao substrato) (Chambers et al., 2008).

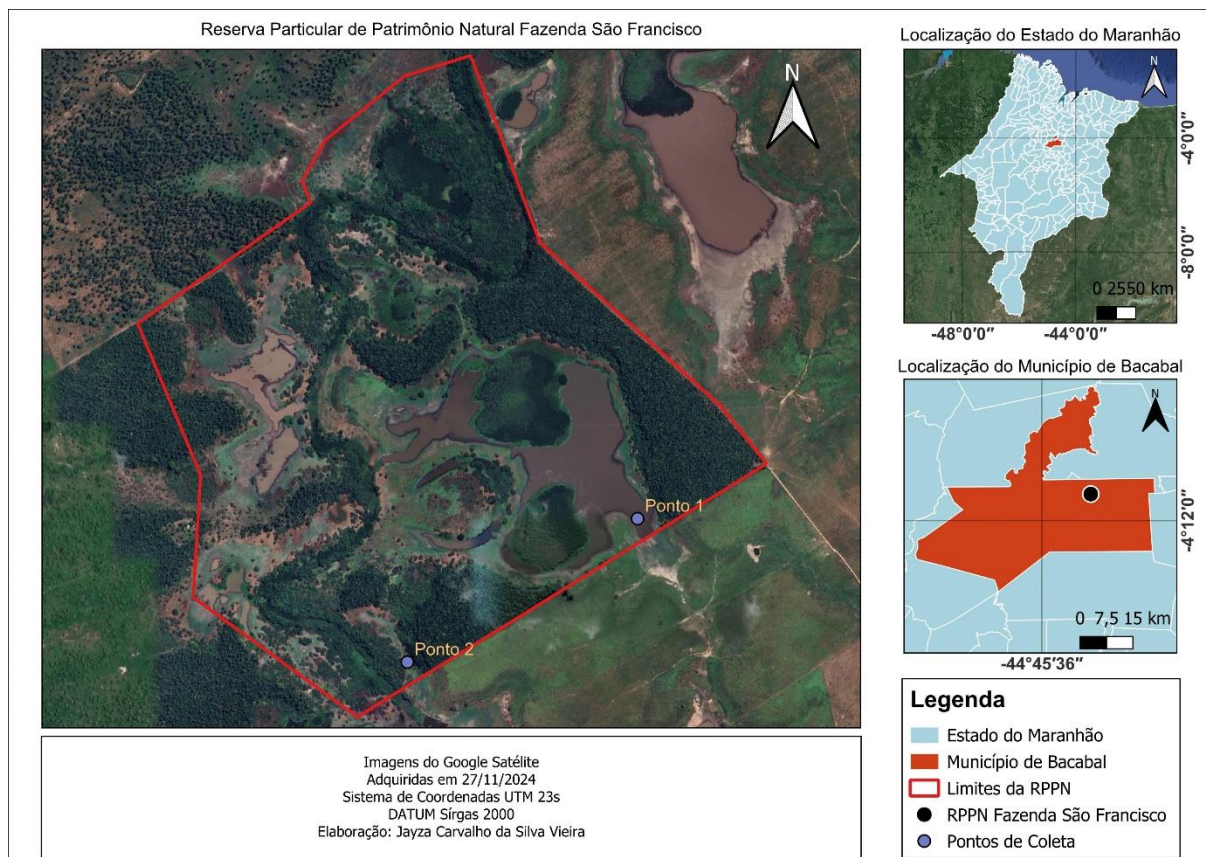
As diferenças existentes entre os animais presentes nas plantas estão relacionadas à procura de alimento e abrigo, como também à maior superfície fornecida pelas mesmas (Minshall, 1984; Correia, 1999). A associação entre o ambiente lótico e a vegetação marginal é um dos principais fatores que atuam na distribuição e disponibilidade de alimentos para os insetos aquáticos (Vannote et al., 1980). A cobertura vegetal próxima dos ambientes aquáticos produz grande quantidade de matéria orgânica, como galhos e folhas, que servem de alimento e abrigo para diversas famílias de insetos (Da Silva et al., 2009).

4.MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Área de coleta

As coletas foram realizadas em um curso d'água localizado na Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda São Francisco, pertencente ao município de Bacabal, Maranhão (4° 13' 30" S, 44° 46' 48" O) (Figura 1).

Figura 1: Área de Coleta. .A: Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda São Francisco (RPPNFSF); B: Mapa do estado do Maranhão com destaque para o município de Bacabal; C: Mapa do município de Bacabal com destaque para a RPPNFS



Fonte: Próprio autor, 2024

A Fazenda São Francisco foi reconhecida como Reserva Particular do Patrimônio Natural a partir da portaria nº 173-N de 29 de dezembro de 1997 do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA. A Reserva abrange uma área de 150 hectares.

4.2 Coleta do Material Biológico

As coletas foram realizadas em um correjo d'água localizado na RPPN Fazenda São Francisco nos meses de maio (estação chuvosa) e agosto (estação seca) de 2024 (Figura 2).

Figura 2: Curso d'água localizado na RPPN Fazenda São Francisco, Bacabal, Maranhão. A: Estação chuvosa (Maio de 2024) e B: Estação seca (Agosto de 2024).



Fonte: Próprio autor, 2024

As macrófitas *Nymphaea rudgeana* G.May (1818), *Pontederia crassipes* Mart.(1823), *Salvinia auriculata* Aubl. (1775), e *Neptunia oleracea* Lour. (1790) foram as espécies selecionadas para terem a fauna associada amostrada nesse trabalho (Figura 3)

Figura 3: *Espécies de macrófitas amostradas neste trabalho. A: Salvinia auriculata; B: Pontederia crassipes; C: Nymphaea rudgeana; D: Neptunia oleracea*



Fonte: Próprio autor, 2024

Na área amostral foram selecionados dois pontos de coleta, distando aproximadamente 700m entre eles. Para as coletas foi utilizado um quadrante de 50cm² feito de PVC, o qual era posicionado na superfície d'água e todo material presente nos limites do quadrante foi coletado (Figura 4). Em cada ponto foram amostrados quatro quadrantes totalizando 2m² de área amostral por ponto de coleta e por estação de coleta.

Figura 4: Metodologia de coleta da entomofauna associada a quatro macrófitas aquáticas em um curso d'água da RPPN Fazenda São Francisco. A e B coleta das macrófitas aquáticas.



Fonte: Próprio autor, 2024

O material coletado foi alocado em sacos plásticos devidamente etiquetados e transferidos para o Laboratório de Entomologia da Universidade Federal do Maranhão, Campus Bacabal.

4.3 Triagem, Montagem e identificação dos espécimes

Em laboratório cada macrófita passou por um processo de lavagem minucioso em água corrente. Um tecido de Nylon de malha fina foi utilizado para auxiliar na lavagem de modo a evitar a perda de eventuais materiais biológicos. Após lavagem, as macrófitas foram minuciosamente vistoriadas e todos os indivíduos associados a elas também foram coletados.

Os espécimes de insetos amostrados foram armazenados em potes contendo álcool 70%, devidamente etiquetados com o nome da macrófita e o ponto de coleta, posteriormente triados, armazenados em via umida ou montados em via seca, e identificados ao menor nível taxonômico possível.

A identificação dos insetos foi realizada utilizando as chaves dicotômicas de: Gullan & Cranston (2017), Hamada (2014), Merrit & Cummins (1996), Pes et al. (2005), e Segura et al. (2011).

4.4 Análise de dados

Os dados foram tabulados em planilha eletrônica Excel 2010, e submetidos para análises estatísticas utilizando o *software* Rstúdio, com R versão 4.4.2 (R Core, 2024).

Os índices de abundância, riqueza, diversidade (Shannon-Wiener) e dominância (Simpson) foram calculados utilizando o pacote Vegan (2.6.8) utilizando as funções *sum* e *diversity*.

A partir dos resultados dos índices, primeiro foi feito um cálculo geral para o local de coleta e em seguida foi feita a comparação entre os índices de riqueza e abundância em relação a entomofauna associada as quatro macrófitas selecionadas para o trabalho. Além dos índices foi feita uma comparação entre as estações de coleta para que fosse possível analisar a dinâmica da entomofauna do local.

5.RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletados 948 espécimes, pertencentes a seis ordens, a saber: Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Odonata, Orthoptera e Tricoptera. A ordem coleoptera foi a mais abundante com 784 espécimes, seguida das ordens Hemiptera, Odonata, Diptera, Tricoptera e Orthoptera com respectivamente 99, 28, 24, oito e seis espécimes (Tabela 1).

Um total de 9 gêneros foram encontradas associadas as espécies de macrófitas analisadas neste trabalho. A ordem coleoptera foi a mais diversa com sete gêneros, seguida da ordem Hemiptera com dois. As ordens Odonata, Diptera, Orthoptera e Tricoptera não tiveram registro de gênero confirmado (Tabela 1).

A família Hydrophilidae (Coleoptera) respondeu por mais da metade de todos os espécimes coletados (531 espécimes; 56%). Enquanto a família Noteridae (coleoptera) a segunda mais abundante, apresentou 232 espécimes, aproximadamente 25% de todos os espécimes. Hydrophilidae também foi a família mais diversa, com cinco dos nove gêneros amostrados.

Os gêneros mais abundantes foram *Enochrus sp*, *Hydrocanthus sp* e *Derallus sp* com respectivamente 322, 205 e 116 espécimes. Juntos os três responderam por aproximadamente 68% de todos os espécimes coletados (Tabela 1). Entre os gêneros

menos expressivos estão Coleptera sp1, *Hydrophilus sp*, Staphylinidae sp1, Hemiptera sp2, Pleidae sp1 com apenas um espécime cada.

Tabela 1: Entomofauna associadas as espécies de macrófitas *Nymphaea rudgeana*, *Pontederia crassipes*, *Salvinia auriculata* e *Neptunia oleracea* em um córrego d'água da RPPN Fazenda São Francisco, município de Bacabal, Maranhão, Brasil

Taxon		Estação chuvosa				Estação Seca				Total
		<i>N. oleracea</i>	<i>N. rudgeana</i>	<i>P. crassipes</i>	<i>S. auriculata</i>	<i>N. oleracea</i>	<i>N. rudgeana</i>	<i>P. crassipes</i>	<i>S. auriculata</i>	
COLEOPTERA										
1	Coleoptera sp1	0	0	0	0	1	0	0	0	1
2	Coleoptera sp2	0	0	0	0	0	0	3	0	3
Curculionidae										
3	Curculionidae sp1	0	0	2	0	0	0	12	2	16
Hydrophilidae										
4	Hydrophilidae sp1	1	0	0	0	1	0	0	0	2
5	<i>Anacaena sp</i>	0	0	0	0	28	0	32	28	88
6	<i>Berosus sp</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	2
7	<i>Enochus sp</i>	18	0	9	1	134	0	108	52	322
8	<i>Derallus sp</i>	0	0	1	1	12	0	58	44	116
9	<i>Hydrophilus sp</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Staphylinidae										
10	Staphylinidae sp	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Noteridae										
11	<i>Hydrocanthus sp1</i>	0	0	0	0	10	0	3	0	13
12	<i>Hydrocanthus sp2</i>	6	0	31	9	30	0	113	16	205
13	<i>Suphis sp</i>	0	0	0	3	3	0	8	0	14
DIPTERA										
Chironomidae										
14	Chironomidae sp1	0	1	15	7	0	0	1	0	24
HEMIPTERA										
15	Hemiptera sp1	0	0	0	0	0	0	2	0	2
16	Hemiptera sp2	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Naucoridae										
17	<i>Illyocoris sp</i>	3	0	0	0	5	0	22	16	46
Pleidae										
18	Pleidae sp1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
19	<i>Neoplea sp</i>	2	0	23	10	0	0	12	2	49

Tabela 1(continuação): Entomofauna associadas as espécies de macrófitas *Nymphaea rudgeana*, *Pontederia crassipes*, *Salvinia auriculata* e *Neptunia oleracea* em um córrego d'água da RPPN Fazenda São Francisco, município de Bacabal, Maranhão, Brasil

Taxon		Estação chuvosa				Estação Seca				Total
		<i>N. oleracea</i>	<i>N. rudgeana</i>	<i>P. crassipes</i>	<i>S. auriculata</i>	<i>N. oleracea</i>	<i>N. rudgeana</i>	<i>P. crassipes</i>	<i>S. auriculata</i>	
ODONATA										
20	Odonata sp1	2	0	8	0	4	0	7	1	22
21	Odonata sp2	0	0	0	0	1	0	2	0	3
22	Odonata sp3	0	0	0	0	2	0	1	0	3
ORTHOPTERA										
23	Orthoptera sp1	0	0	1	0	2	0	0	3	6
TRICOPTERA										
24	Tricoptera sp1	0	0	0	0	3	0	5	0	8
TOTAL		31	1	91	31	238	0	392	164	948

Fonte: Próprio autor, 2024

Os índices descritores da comunidade associada as macrófitas da lagoa em estudo, estão especificados na tabela 2.

Tabela 2: Índices ecológicos descritivos para o correjo d'água localizado na RPPN Fazenda São Francisco, Bacabal, Maranhão

Índices Ecológicos	
Abundância	948
Diversidade	1.033.747
Riqueza	24
Dominância	0.6177942

Fonte: Próprio autor, 2024

Quando comparada as estações seca e chuvosa, a estação seca apresentou a maior abundância e diversidade em relação a estação chuvosa. Na estação seca foram coletados 794 espécimes distribuídos entre os nove gêneros registrados . A ordem Coleoptera foi a mais abundante com 701 espécimes, seguida de Hemiptera com 61 espécimes e Odonata com 18 espécimes. A ordem Coleoptera também foi a mais diversa com , o que corrobora com Nascimento et al., (2011), quando o mesmo afirma que ecossistemas aquáticos rasos abrigam alta diversidade de Coleoptera, principalmente em razão da presença de macrófitas aquáticas. Estas plantas, principalmente aquelas com sistemas radiculares mais desenvolvidos, e com presença permanente durante o ciclo sazonal característico de regiões subtropicais, são as que notadamente permitem maior desenvolvimento destes insetos.

. O gênero mais abundante nesta estação foi *Enochrus sp* com 294 espécimes (Tabela 1). Esse desempenho dos índices na estação seca é atribuído a delimitação da área e a formação de bancos de macrófitas que acabam desempenhado um papel semelhante a um filtro acumulador de detritos, proporcionando à fauna um local que propicia a obtenção de alimento (Peiró et al.,2013).

A estação chuvosa apresentou 154 espécimes distribuídas em seis dos nove gêneros encontrados. A ordem coleoptera também foi a mais abundante com 91 espécimes, seguida da ordem Hemiptera com 38 e Diptera com 23 espécimes. A maior diversidade também foi encontrada na ordem coleoptera com sete morfo-espécie (Tabela 1).

A menor abundância observada na estação chuvosa possivelmente se deve pelo fato de as macrófitas ficarem bem mais dispersas em relação ao aumento do nível de água na lagoa,

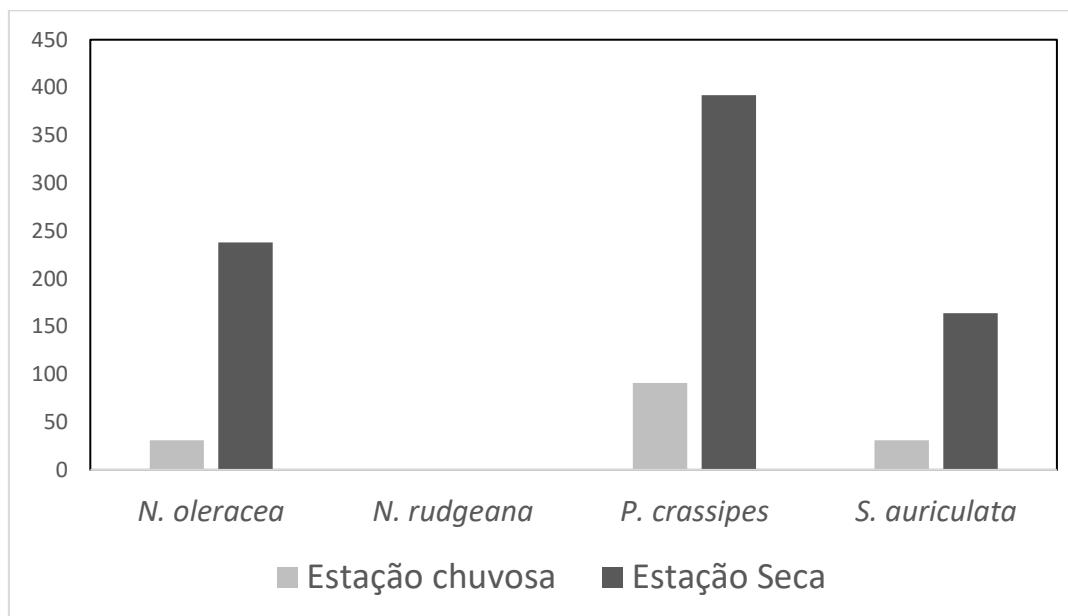
não favorecendo a formação de bancos muito extensos de macrófitas. Em alguns estudos, observou-se que variação de fluxo d'água entre essas duas estações pode gerar maior delimitação de habitat (Saulino et al., 2011). As macrófitas caracterizadas como flutuantes fixas como a *N. rudgeana* ficaram totalmente submersas ou como o nível da lagoa estava diminuindo, muitas plantas foram encontradas nas bordas da lagoa.

Nove gêneros foram exclusivas da estação seca, enquanto o espécime correspondente a Staphylinidae sp1 foi o unico exclusivo para essa estação chuvosa. Entre os gênero exclusivas da estação seca, *Anacaena sp* (n=88), *Hidrocantus sp* (n=13) e Tricoptera sp1 (n=8) foram as mais abundantes, com respectivamente (Tabela 1). Dez morfoespécies estiveram presentes em ambas as estações, e entre elas Chironomidae sp1 e *Neoplea striola* foram mais abundantes na estação chuvosa quando comparada com a seca.

A predominância de larvas de chironomidae pode ser justificada pelo acúmulo de detritos nos bancos de *P. crassipes*, macrófita a qual a morfo-espécie foi mais abundante, que fornece um ambiente favorável para os representantes da família Chironomidae em vários estágios do seu desenvolvimenro. Segundo Dorfield e Fonseca - Gessner (2005), uma das características que propiciam o estabelecimento da fauna de Chironomidae é a omnivoria e a variabilidade de obtenção de alimentos, tendo representantes em diversas categorias tróficas. Os resultados demonstram a capacidade potencial de as macrófitas aquáticas abrigarem uma considerável riqueza e abundância de insetos aquáticos, e que suas complexidades morfológicas podem apresentar distintas estruturas de comunidades (Peiró et al., 2013). As Plantas com perenidade ao longo do ano, e com maior área de habitat (função do maior sistema radicular) apresentam maior riqueza, abundância e diversidade (Nascimento et al., 2011).

Quando a entomofauna é avaliada por macrófita aquática, *P.crassipes* apresentou a maior abundância com 483 espécimes associada, seguida de *N. oleracea* com 269 espécimes e *S. auriculata* com 195 espécimes. *Nymphaea rudgeana* apresentou apenas uma unica morfoespécie.

Todas as espécies de macrófitas aqui avaliadas, tiveram a entomofauna mais abundante na estação seca em comparação a chuvosa (Figura 5)

Figura 5: Abundância de insetos por macrófita amostrada e por estação chuvosa/seca

Fonte: Próprio autor, 2024

Os espécimes correspondentes a Coleoptera sp1, Hydrophilidae sp1 e *Berosus* sp foram exclusivas de *N. oleracea*, enquanto, os correspondentes para Coleoptera sp2, *Hydrophilus* sp, Staphylinidae sp1, Hemiptera sp1, Hemiptera sp2 e Pleidae sp1 foram exclusivas de *P. crassipes*.

Os índices ecológicos analisados por macrófita e estação do ano, estão discriminados na Tabela 2.

Tabela 3: Índices ecológicos da entomofauna associada a quatro diferentes macrófitas em um córrego d'água localizado na RPPN Fazenda São Francisco, Bacabal, Maranhão. EC: Estação chuvosa; ES: Estação seca

Índices ecológicos	<i>N. oleracea</i>		<i>N. rudgeana</i>		<i>P. crassipes</i>		<i>S. auriculata</i>	
	EC	ES	EC	ES	EC	ES	EC	ES
Abundância	32	238	1	0	91	392	31	164
Diversidade	1.314	1.569	0.000	0.000	1.686	1.987	1.507	1.684
Riqueza	6	15	1	0	9	19	6	9
Dominância	0.630	0.352	0.000	0.000	0.774	0.193	0.749	0.221

Fonte: Próprio autor, 2024

6.CONCLUSÃO

O presente trabalho permitiu observar a forma como as macrófitas se comportam durante as duas estações e como isso a influência na dinâmica dos indivíduos associados a essas plantas. Além das alterações no ambiente, a estrutura das plantas é de fundamental influência para necessidade que a entomofauna do local procura em uma associação, já que alguns indivíduos se associam a planta por apenas um determinado período, enquanto outros utilizam a estrutura da planta ao longo de todas as suas fases de desenvolvimento.

Mesmo os resultados obtidos sendo de fundamental importância para o conhecimento voltado para o estudo de entomofauna associada as macrófitas, se faz necessário novas coletas para explorar a riqueza do local e possivelmente incluir novos pontos de coleta.

REFERÊNCIAS

- ALVES JAA, TAVARES AS & TREVISAN R. Composição e distribuição de macrófitas aquáticas na lagoa da Restinga do Massiambu, Área de Proteção Ambiental Entorno Costeiro, SC. *Rodriguésia* 62: 785-801. 2011.
- BIANCHINI-JUNIOR, I. Modelos de crescimento e decomposição de macrófitas aquáticas. In: Thomaz SM & Bini LM. *Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas*. Ed. da Universidade Estadual de Maringá, Maringá. 341p. 2003.
- BISPO, P. C.; OLIVEIRA, L. G. Distribuição espacial de insetos aquáticos (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera) em córregos de cerrado do Parque Ecológico de Goiânia, estado de Goiás. In: NESSIMIAN, J. L; CARVALHO, A. L. E. (Ed.). *Ecologia de insetos aquáticos*. Rio de Janeiro: PPGE-UFRJ. cap. 13, p. 175-189. (Series oecologia brasiliensis, 5). 1998.
- BONETO, Daiane Dias; BATISTA-SILVA, Valéria Flávia; BAILLY, Dayani. Coleópteros associados à *Eichhornia azurea* na Lagoa do Cascalho: composição, abundância e influência de fatores limnológicos. *Anais do Enic*, n. 3, 2011.
- BRUSCA, R.C.; W. MOORE & S.M. SHUSTER. *Invertebrados*. 3a edição. Editora Guanabara-Koogan, Rio de Janeiro. 1010pp. 2018.
- BUENO, A. A. P.; BOND-BUCKUP, G.; FERREIRA, B. D. P. Estrutura da comunidade de invertebrados bentônicos em dois cursos d'água do Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista brasileira de Zoologia*, v. 20, n. 1, p. 115-125. 2003.
- CHAMBERS, P. A.; LACOU, P.; MURPHY, K. J.; THOMAZ, S. M. Global diversity of aquatic macrophytes in freshwater. *Hydrobiologia*, v. 595, p. 9-26. 2008.

DA SILVA, Fábio Henrique et al. Distribuição da entomofauna associada às macrófitas aquáticas na vazante do rio Correntoso, Pantanal do Negro, Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 31, n. 2, p. 127-134, 2009.

DA SILVA, Luciana Carmona Malveze et al. Influência de parâmetros abióticos na riqueza e abundância de insetos em duas áreas de Cerrado em Poconé, Mato Grosso. **Agroecologia: Métodos e técnicas para uma agricultura sustentável**. (1a. ed., Cap. 14, pp. 179-188). Guarujá, SP: Editora Científica, 2021.

DO AMARAL, Pedro Henrique Monteiro; DA GAMA ALVES, Roberto. Insetos aquáticos: bioindicadores de impactos antrópicos. **Impactos Antrópicos: Biodiversidade Aquática & Terrestre**, p. 18, 2018.

DORNFELD, Carolina Buso; FONSECA-GESSNER, Alaide A. Fauna de Chironomidae (Diptera) associada à *Salvinia* sp. e *Myriophyllum* sp. num reservatório do córrego do espraído, São Carlos, São Paulo, Brasil. **Entomología y Vectores**, v. 12, p. 181-192, 2005.

ESTEVES, F. A. (Coord.). Fundamentos de limnologia. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.

ESTEVES, F. A. Fundamentos de Limnologia. 2 ed. Rio de Janeiro: Interciência/FINEP. 602p. 1998.

ESTEVES, F. A.; CAMARGO, A. F. M. Sobre o papel das macrófitas aquáticas na estocagem e ciclagem de nutrientes. **Acta Limnol. Bral.**, v. 1, p. 273-298, 1986.

FERREIRA, Juliana Simião; MOREIRA, Nadia Maria; CARVALHO, Adriana Rosa. Entomofauna Aquática e sua Distribuição na Microbacia do Córrego Barreiro do Campus da UEG, Anápolis, Goiás. **Revista Estudos-Revista de Ciências Ambientais e Saúde (EVS)**, v. 38, n. 2, 2011.

GLOWACKA, I., SOSZKA, G. J. & SOSZKA, H. Invertebrates associated with Macrophytes. In Selected problems of lake littoral ecology (E. Pieczynska ed.). Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawskiego, Warszawa, p.97-122. 1976.

GOMES, Leonardo Alho et al. Diversidade de insetos em duas áreas remanescentes de floresta amazônica em Manaus, Amazonas. 2021.

GUEDES, Flávio Leôncio et al. Fauna associada às macrófitas aquáticas da Lagoa Bonita, Planaltina-DF. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 11, n. 1, p. 89-96, 2011.

GULLAN, PS; CRANSTON, PS Insetos: fundamentos da entomologia. 5ª ed. Rio de Janeiro: Roca, 2017

HAMADA, Neusa et al. **Insetos aquáticos na Amazônia brasileira: taxonomia, biologia e ecologia**. Manaus: Editora do INPA, 2014., 2014.

LACOU, P.; FREEDMAN, B. Environmental influences on aquatic plants in freshwater ecosystems. **Environmental Review**, Denver, v. 14, n. 2, p. 89-136, 2006.

LOPES, Adriano Schulz et al. Diversidade de insetos e aranhas presentes em diferentes fisionomias no Pantanal, na seca e cheia, Corumbá, MS. **Multitemas**, 2017.

MARGALEF, R. Limnologia. Barcelona: Ed. Omega. P.1010, 1983.

- MERRITT, R. W.; CUMMINS, K. W. An Introduction to the aquatic insects of North America. 4. ed. Dubuque: Kendall/ Hunt, 1996.
- MITCHELL, D.S. Aquatic Vegetation and its Use and Control. Unesco, Paris. 135p. 1974.
- NASCIMENTO, Letícia Vianna do; ALBERTONI, Edélti Faria; SILVA, Cleber Palma. Fauna de coleoptera associada à macrófitas aquáticas em ambientes rasos do sul do Brasil. 2011.
- PEIRÓ, D. F., Saulino, H. H., Gorni, G. R., Corbi, J. J., Vante, A. P., & Amaral, G. Insetos aquáticos associados a macrófitas submersas com diferentes complexidades morfológicas. **Revista Brasileira Multidisciplinar**, 16(1), 133-144. 2013.
- PEIRÓ, Douglas Fernando; ALVES, Roberto da Gama. Insetos aquáticos associados a macrófitas da região litoral da represa do Ribeirão das Anhumas (município de Américo Brasiliense, São Paulo, Brasil). **Biota Neotropica**, v. 6, 2006.
- PEIRÓ, Douglas Fernando; DA GAMA ALVES, Roberto. Levantamento preliminar da entomofauna associada a macrófitas aquáticas da região litoral de ambientes lênticos. **Revista Brasileira Multidisciplinar**, v. 8, n. 2, p. 177-188, 2004.
- PES, Ana Maria Oliveira; HAMADA, Neusa; NESSIMIAN, Jorge Luiz. Chaves de identificação de larvas para famílias e gêneros de Trichoptera (Insecta) da Amazônia Central, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 49, p. 181-204, 2005.
- POTT, V. J.; POTT, A. Plantas aquáticas do Pantanal. Brasília: Embrapa, 2000.
- SAULINO, H. H. L.; CARACCIOLI, L. C.; CORBI, J. J. Avaliação da qualidade da água da nascente do Ribeirão das Anhumas (Araraquara - SP) através do estudo de macroinvertebrados aquáticos. *Revista Uniara*, vol. 14, n. 1, p. 17-29. 2011
- SCREMIN-DIAS, E.; POTT, V. J.; HORA, R. C.; SOUZA, P. R. Nos jardins submersos da Bodoquena: guia para identificação de plantas aquáticas de Bonito e região. Campo Grande: Ed. da UFMS. 160 p. 1999.
- SEGURA, Melissa Ottoboni; VALENTE-NETO, Francisco; FONSECA-GESSNER, Alaíde Aparecida. Chave de famílias de coleoptera aquáticos (Insecta) do estado de são paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 11, p. 393-412, 2011.
- 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, Deivid Souza; MARQUES, Elineide Eugenio; LÓLIS, Solange Fátima. Macrófitas aquáticas: “vilãs ou mocinhas”? **Revista Interface (Porto Nacional)**, n. 04, 2012.
- SONODA, K.C. Chironomidae (Diptera) da fitofauna de Cabomba piauhyensis. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 1999.
- THOMAZ, S. M. Fatores ecológicos associados à colonização e ao desenvolvimento de macrófitas aquáticas e desafios de manejo. **Planta daninha, Rio de Janeiro**, v. 20, Edição Especial, p. 21-33, 2002.
- THOMAZ, S. M.; DIBBLE, E. D.; EVANGELISTA, L. R.; HIGUTI, J.; BINI, L. M. Influence of aquatic macrophyte habitat complexity on invertebrates abundance and richness in tropical lagoons. **Freshwater biology**, v. 53, p. 358-367. 2008.

TRINDADE, Claudio Rossano Trindade et al. Caracterização e importância das macrófitas aquáticas com ênfase nos ambientes límnicos do Campus Carreiros-FURG, Rio Grande, RS. 2010.

TRIVINHO-STRIXINO, S. & STRIXINO, G. Estrutura da comunidade de insetos aquáticos associados à *Pontederia lanceolata* Nuttall. Rev. Bras. Biol. 53: 103-111. 1993.

VANNOTE, R. L. et al. The river continuum concept. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, v. 37, p. 130-137, 1980.

WETZEL, R.G. Limnologia. 2. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. p. 1129. 1993.

XAVIER, Juliana de Oliveira et al. Macrófitas Aquáticas: caracterização e importância em reservatórios hidrelétricos. **Belo Horizonte: Companhia Energética de Minas Gerais–Cemig**, v. 96, 2021.

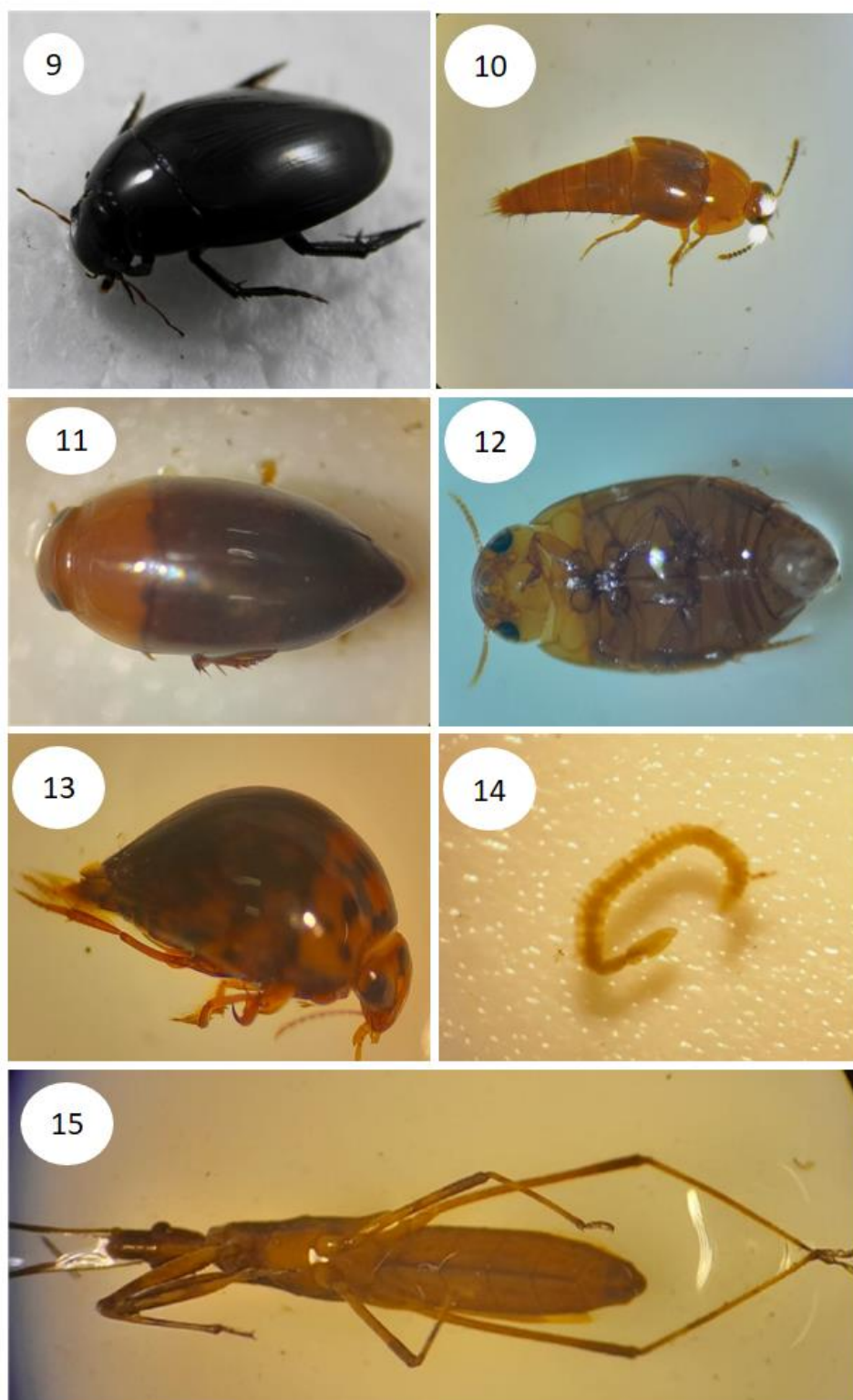
ANEXOS

Anexo A: Entomofauna associadas as espécies de macrófitas *Nymphaea rudgeana*, *Pontederia crassipes*, *Salvinia auriculata* e *Neptunia oleracea* em um córrego d'água da RPPN Fazenda São Francisco, município de Bacabal, Maranhão, Brasil. Enumeradas de acordo a Tabela 1



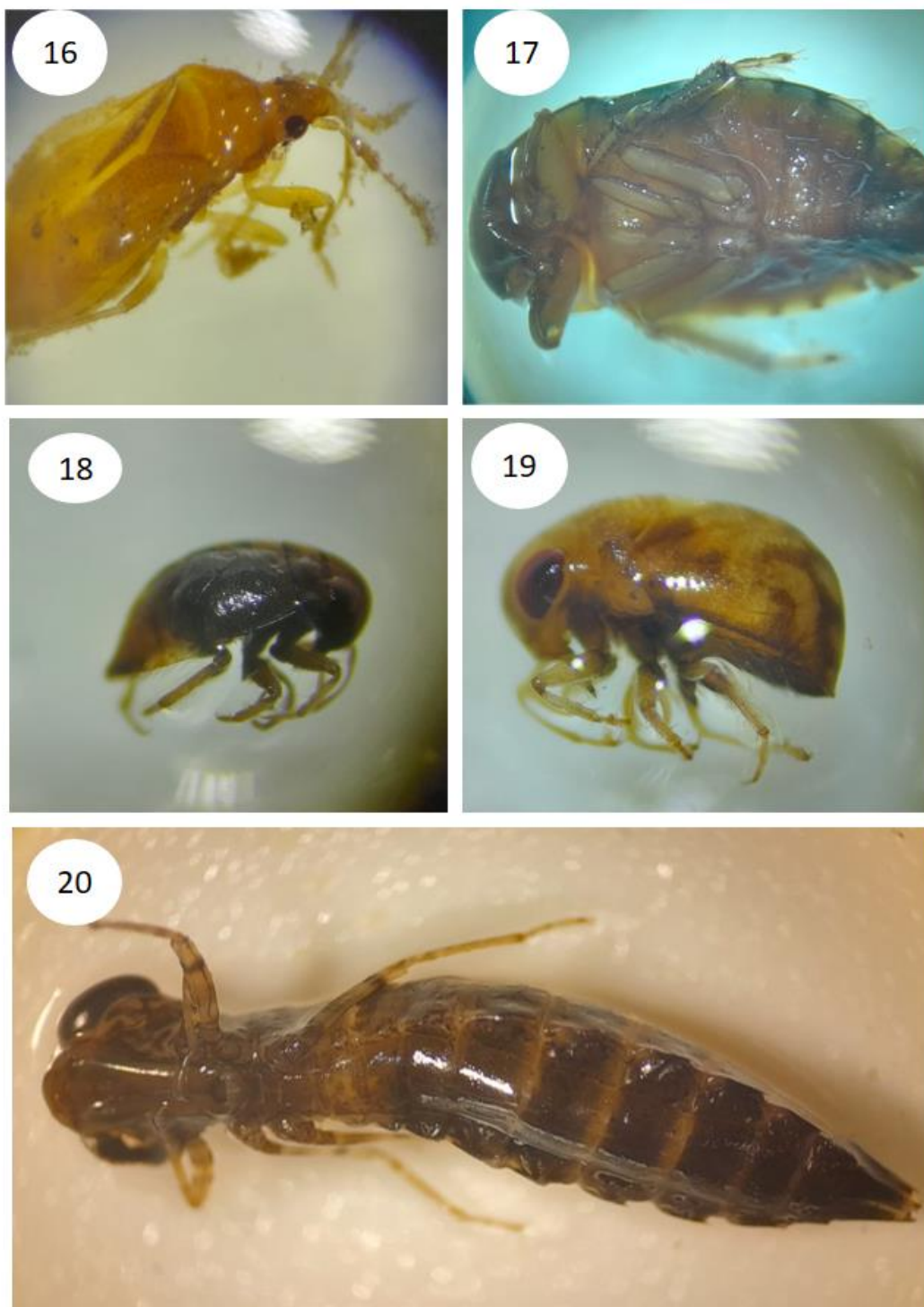
Fonte: Próprio autor, 2024

Anexo B (Continuação): Entomofauna associadas as espécies de macrófitas *Nymphaea rudgeana*, *Pontederia crassipes*, *Salvinia auriculata* e *Neptunia oleracea* em um córrego d'água da RPPN Fazenda São Francisco, município de Bacabal, Maranhão, Brasil. Enumeradas de acordo a Tabela 1



Fonte: Próprio autor, 2024

Anexo C(Continuação): Entomofauna associadas as espécies de macrófitas *Nymphaea rudgeana*, *Pontederia crassipes*, *Salvinia auriculata* e *Neptunia oleracea* em um córrego d'água da RPPN Fazenda São Francisco, município de Bacabal, Maranhão, Brasil. Enumeradas de acordo a Tabela 1



Fonte: Próprio autor, 2024

Anexo D (Continuação): Entomofauna associadas as espécies de macrófitas *Nymphaea rudgeana*, *Pontederia crassipes*, *Salvinia auriculata* e *Neptunia oleracea* em um córrego d'água da RPPN Fazenda São Francisco, município de Bacabal, Maranhão, Brasil. Enumeradas de acordo a Tabela 1



Fonte: Próprio autor, 2024