

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E MANEJO DE RECURSOS
NATURAIS

EFEITO DOS ATRIBUTOS DA COMUNIDADE DE MACRÓFITAS E
DAS VARIÁVEIS LIMNOLÓGICAS SOBRE A COMUNIDADE DE
CLADÓCEROS FITÓFILOS

GUILHERME SAMPAIO CABRAL

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

RIO BRANCO-AC, BRASIL

SETEMBRO DE 2020

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E MANEJO DE RECURSOS
NATURAIS

EFEITO DOS ATRIBUTOS DA COMUNIDADE DE MACRÓFITAS E
DAS VARIÁVEIS LIMNOLÓGICAS SOBRE A COMUNIDADE DE
CLADÓCEROS FITÓFILOS

GUILHERME SAMPAIO CABRAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais da Universidade Federal do Acre como requisito parcial à obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. André Ricardo Ghidini

RIO BRANCO-AC, BRASIL

SETEMBRO DE 2020

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E MANEJO DE RECURSOS
NATURAIS

EFEITO DOS ATRIBUTOS DA COMUNIDADE DE MACRÓFITAS E DAS
VARIÁVEIS LIMNOLÓGICAS SOBRE A COMUNIDADE DE CLADÓCEROS
FITÓFILOS

GUILHERME SAMPAIO CABRAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais da Universidade Federal do Acre como requisito parcial à obtenção do título de Mestre.

Aprovada em 28 de setembro de 2020 pela banca examinadora:

Dr. André Ricardo Ghidini

Universidade Federal do Acre, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza
Orientador

Dra. Eliete dos Santos Sousa

Universidade Federal do Acre, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza
Examinador interno

Dr. Bruno Machado Leão

Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Ciências Biológicas/ICB
Examinador externo

Dra. Sheila Cardoso da Silva

Universidade Federal do Acre, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza
Examinador suplente

RIO BRANCO-AC, BRASIL

ABRIL DE 2020

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

C117e Cabral, Guilherme Sampaio, 1993 –

Efeito dos atributos da comunidade de macrófitas e das variáveis limnológicas sobre a comunidade de cladóceros fitófilos / Guilherme Sampaio Cabral; orientador: Prof. Dr. André Ricardo Ghidini. Rio Branco, 2020.

51f.: il.; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais. Rio Branco, Acre, 2020.

Inclui referências e apêndices.

1. Cladóceros 2. Lagos de meandro 3. Macrófitas 4. Variáveis limnológicas I. Ghidini, André Ricardo (orientador) II. Título.

CDD: 630

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Kezia Santos CRB-11/508

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

CABRAL, G. S. 2020. Título da dissertação. Dissertação de Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais. Programa de Pós-graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais, Universidade Federal do Acre, Rio Branco-AC, 51 p.

CESSÃO DE DIREITOS

AUTOR: Guilherme Sampaio Cabral

GRAU: Mestre

Concedo à Universidade Federal do Acre-UFAC permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestá-las somente para propósitos acadêmicos e científicos. Reservo outros direitos de publicação, de forma que nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem minha autorização por escrito.

Guilherme Sampaio Cabral

Endereço eletrônico: oguilhermecabral@gmail.com

“Ser biólogo não é um trabalho, é um modo
de vida!” Ernst Mayr

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, como não poderia deixar de ser, eu agradeço imensamente ao meu orientador. O prof. André foi quem aceitou depositar a ficha de confiança em mim, quando os demais não o fariam. Esse ato eu levarei para sempre comigo. Eu espero, um dia, ser metade do profissional que ele é.

Agradeço imensamente ao Luiz Henrique (Luizão), por ter sido a ponte entre mim e a galera da equipe do Parque Estadual Chandless. Eu estava desesperado à procura de um local para o desenvolvimento dessa pesquisa, e o Luizão foi quem abriu essa porta para mim. Valeu, querido!

Aproveitando o gancho, não tenho como deixar de ser extremamente grato à toda a equipe do Parque Estadual Chandless. Desde o gestor Jesus Rodrigues (é verdade, Jesus salva!), passando pela Flávia, o Valfredo, a Chiquinha, o Mandim, e especialmente a minha equipe de apoio na coleta de dados. É claro que o Luizinho, o Sérgio, o Elissandro e o Hilton aprontaram comigo, mas as zoeiras de campo precisam acontecer para haver descontração. Eu não mudaria nada, ainda que pudesse. Enfim, também agradeço a toda a equipe SEMA e HARPA que eu nem conheço, mas que tornaram esse trabalho possível.

Um agradecimento especial à dona Maria Ronnilda. Essa mulher foi quem basicamente pegou na minha mão e me ensinou a diferenciar o que um copépole, o que é um cladóceros, o que é um rotífero e o que é uma tecameba. Seu jeito de me instruir refletiu claramente sua experiência como educadora, e eu espero chegar um dia a esse mesmo nível.

Tenho que agradecer também a equipe do LabLimno. Eu sei que não sou a mais interativa das pessoas, mas vocês ainda assim me fizeram me sentir parte de um todo. Então este parágrafo é de vocês, desde os voluntários até os doutores. Fica aqui meu muito obrigado.

Preciso agradecer àqueles que me prepararam para estar aqui hoje. Adeilza, Susamar, Ricardo e Gil, se hoje estou aqui, é porque vocês cultivaram a sementinha da ciência em mim. Vocês são as minhas raízes, e hoje eu espero florescer.

Um agradecimento que não poderia deixar de aparecer aqui é ao Dr. Jean Ortega. Muito obrigado, Jean, por abdicar até de horas do seu sábado para me ensinar um

pouquinho do que você sabe. Sua paciência, além de ter sido fundamental, é inspiradora. Espero que essa dissertação renda (mais um) ótimo artigo para o seu lattes.

Meus amigos precisam ser lembrados também. Primeiramente aos que me apoiaram vir fazer o mestrado, como o Uerisson e a Carol. Depois, os que aqui fiz e não deixaram minha peteca cair (e olha que não foi nada fácil). Leonardo, Natália, Marília, Ronaldo... vocês são pessoas especiais para mim. Não quero jamais perder o contato convosco.

Agradeço muito às minhas bancas, tanto a da qualificação quanto a da defesa. As dicas de pessoas mais maduras e que já passaram por isso são indispensáveis para o bom desenvolvimento do trabalho. Espero corresponder às suas expectativas.

E como não poderia deixar de ser, o melhor é para o final. Meus amados pais, que me deram suporte (em todos os sentidos) para entrar e permanecer dentro do programa, minha irmã, que sempre me manteve atualizado de tudo e minhas pets, que me esperam de volta. Ainda tive apoio psicológico da minha avó, noções do funcionamento de um programa de pós-graduação com minha madrinha... vocês não sabem como isso me deu forças. Essa vitória de hoje é para vocês.

SUMÁRIO

<u>Resumo</u>	1
<u>Abstract</u>	1
<u>INTRODUÇÃO</u>	2
<u>MATERIAL E MÉTODOS</u>	5
<u>Área de estudo</u>	5
<u>Desenho amostral</u>	6
<u>Coleta do material biológico e variáveis limnológicas</u>	7
<u>Análises estatísticas</u>	8
<u>RESULTADOS</u>	9
<u>Caracterização dos lagos e variáveis limnológicas</u>	9
<u>Comunidade de macrófitas</u>	10
<u>Comunidade de cladóceros</u>	14
<u>DISCUSSÃO</u>	21
<u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	26
<u>APÊNDICES</u>	34

Influência de atributos da comunidade de macrófitas sobre cladóceros fitófilos em lagos de meandro do sudoeste amazônico

Guilherme Sampaio Cabral^{1,3}, Jean Carlo Gonçalves Ortega¹, André Ricardo Ghidini^{1,2}

¹Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais, Universidade Federal do Acre (UFAC), Caixa postal 500, 69920-900, Rio Branco, AC, Brasil

²Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, UFAC, Caixa postal 500, 69920-900, Rio Branco, AC, Brasil

³Autor para correspondência: oguilhermecabral@gmail.com

*Conforme normas do periódico Hydrobiologia (Apêndice 1)

Resumo

O objetivo desse estudo foi investigar a influência dos atributos da comunidade de macrófitas e variáveis limnológicas sobre a riqueza e abundância de cladóceros fitófilos. O estudo foi realizado em três lagos de meandro do rio Chandless, dentro do Parque Estadual Chandless, durante o período seco, no mês de junho de 2019. Foram coletadas noventa unidades amostrais, dispostas ao longo de nove transectos. Foram encontradas quarenta e cinco espécies de macrófitas, servindo de substrato para vinte espécies de cladóceros, das quais dezesseis são novos registros para o estado do Acre e a maioria de ocorrência acidental. O lago Mascote foi o que apresentou os maiores índices de abundância e riqueza, enquanto o lago São João foi o que apresentou os menores índices. Entre os atributos estudados, o único a apresentar linearidade com a comunidade de cladóceros foi a cobertura vegetal, a qual apresentou correlação negativa com a comunidade de cladóceros fitófilos. Entre as variáveis limnológicas, nenhuma se destacou como fortemente influente sobre a comunidade, apesar da evidente preferência de *Diaphanosoma birgei* por águas quentes e turvas.

Palavras-chave: Cladóceros, Lagos de meandro, Macrófitas, Variáveis limnológicas.

Abstract

Influence of attributes of the macrophyte community on phytophilous cladocerans in oxbow lakes in the southwest Amazon

The objective of this study was to investigate the influence of the attributes of the macrophytes community and limnological variables on the richness and abundance of

phytophilous cladocerans. The study was conducted in three meandering lakes of the Chandless River, inside the Chandless State Park, during the dry period, in June of 2019. Ninety sample units were collected and arranged over nine transects. Forty-five species of macrophytes were found serving as a substrate for twenty species of cladocerans, of which sixteen are new records for the state of Acre and the majority were accidental occurrences. Mascote Lake presented the highest indexes of abundance and richness, while São João Lake the lowest indexes. Among the studied attributes, the only one to present linearity with the community of cladocerans was the vegetation cover, which presented a negative correlation with the community of phytophilous cladocerans. Among the limnological variables, none stood out as strongly influential on the community, despite the evident preference of *Diaphanosoma birgei* for hot and turbid waters.

Keywords: Cladocerans, Oxbow lakes, Macrophytes, Limnological variables.

INTRODUÇÃO

Macrófitas aquáticas têm um importante papel na estruturação de comunidades em ambientes aquáticos, pois essas plantas proporcionam estrutura física, aumentam a complexidade e a heterogeneidade de habitats e afetam vários grupos de organismos (Thomaz & Cunha, 2010). A água local pode, devido a presença das macrófitas aquáticas, apresentar características físicas, químicas e biológicas distintas das do corpo adjacente (Pompêo, 1999). As macrófitas são também importantes na estruturação do litoral e na configuração de microhabitats, de alta importância para toda uma fauna associada (Dibble & Thomaz, 2009), entre os quais se destacam os cladóceros.

A maioria dos estudos dos microcrustáceos das ordens Anomopoda e Ctenopoda, ditos cladóceros, foram realizados na zona limnética (ver Elmoor-Loureiro, 2000). No entanto, trabalhos como os de Elmoor-Loureiro (2007), Souza & Elmoor-Loureiro (2008) e Castilho-Noll et al (2010) priorizaram os estudos na zona litorânea, e nela encontraram uma considerável diversidade dessas ordens. Isso provavelmente por conta da disponibilização dos microhabitats e, por conseguinte, de nichos ecológicos. Macrófitas influenciam a complexidade e heterogeneidade de habitats (Thomaz et al, 2008; McCoy & Bell, 1991), o que reflete diretamente sobre a abundância e a riqueza de cladóceros e outros grupos de invertebrados em lagoas.

Por serem importantes constituintes da fauna de ambientes lênticos, os cladóceros são peças importantes da dinâmica de energia local (Saardrit & Beamish, 2005). Juntando isso ao fato desses crustáceos serem sensíveis a pequenas alterações no meio aquático, temos um grupo com alto potencial bioindicativo (De Eyto et al, 2002, Ferdous & Muktadir, 2009; Soares & Elmoor-Loureiro, 2011) e alto potencial de colonização (Debastiani-Júnior et al, 2016). Alguns trabalhos apontam a colonização de cladóceros em diferentes habitats, especialmente em associação com outras espécies, como esponjas (Ghidini & Santos-Silva, 2011), bromélias (Smirnov, 1988; Morais Júnior et al, 2019) e principalmente macrófitas aquáticas (p.ex. Braghin et al, 2016; Debastiani-Júnior et al, 2016; Zeng et al, 2017, entre outros).

As macrófitas também conseguem colonizar uma variedade de ambientes aquáticos e de transição nas planícies de inundação tropicais (Maltchik et al, 2007), incluindo lagos de meandro, que são típicos de rios sinuosos do sudoeste amazônico (Räsänen et al, 1991), formados a partir dos processos de erosão e sedimentação (Wetzel, 1993). Esses lagos possuem um pulso de inundação próprio, que é de vital importância na diversidade dos cladóceros (Güntzel et al, 2010).

A vegetação marginal dos ecossistemas aquáticos tende a apresentar alta riqueza e diversidade de cladóceros por funcionar como área de reprodução, alimentação e refúgio contra movimentação da coluna d'água e predação (Souza & Elmoor-Loureiro, 2008). Esses microcrustáceos apresentam inclusive adaptações evolutivas, como carapaça espessa, espinhos e apêndices especializados em raspar o substrato (Lima et al, 2003). Dessa forma, vários cladóceros são encontrados exclusivamente em zonas rasas e vegetadas (González-Sagrario et al, 2018).

Os estudos ecológicos de cladóceros da Amazônia registraram entre 24 e 27 espécies em lagos de várzea (Hardy, 1980; Robertson & Hardy, 1984; Ghidini et al., 2017, entre outros) em coletas predominante limnéticas. Ghidini (2011), por sua vez, ao realizar um estudo em um lago incluindo coletas entre macrófitas e serapilheira, encontrou um total de 74 espécies de cladóceros. O autor sugere que este significativo aumento seja devido à disposição de microhabitats oferecidos por estes substratos, que aumentam a complexidade local.

Ao abordar fauna fitófila associada a macrófitas, Takeda et al (2003) salientaram que a abundância de cladóceros decaiu consideravelmente conforme as macrófitas do estudo iam apresentando raízes mais longas. Os autores acreditam que o possível motivo

disso é que os microcrustáceos demandarem grande oxigenação, e raízes curtas ficam mais próximas à superfície d'água, onde é mais oxigenado. Choi et al (2014) encontraram um padrão similar, onde as macrófitas flutuantes livres (ver definição em Pedralli, 1990) tiveram uma maior diversidade de zooplâncton aderido. Esses trabalhos evidenciam a importância estrutural das macrófitas na diversidade de cladóceros.

Alguns estudos buscam decifrar as características da comunidade de macrófitas aquáticas que são determinantes na colonização da comunidade de cladóceros nelas. Cyr & Downing (1988), Sandilans & Hann (1997), Lougheed & Chow-Fraser (1998), Basu et al (2000), Van Onsem et al (2010) e Braghin et al (2016) fizeram estudos correlacionando a diversidade zooplanctônica com a biomassa de macrófitas. Apesar dos estudos terem resultados discordantes, a maioria deles indicou uma correlação positiva entre a diversidade do zooplâncton e esse atributo.

Estandler et al (2009), Atashbar et al (2014) e Braghin et al (2016) fizeram estudos similares, mas levando em conta a cobertura vegetal das macrófitas. Esses trabalhos também encontraram alta correlação entre esse atributo das macrófitas e a diversidade de zooplâncton em maioria; no entanto, Atashbar et al (2014) não corroborou com esse dado. Zelnik et al (2018) fizeram estudos para a correlação entre a diversidade de zooplâncton e a riqueza de espécies de macrófitas, e também encontrou um resultado de correlação positiva; no entanto, Van Onsen et al (2010), em seus resultados, salientou que bancos monoespecíficos, como os usados em seu estudo, tendem a apresentar uma alta diversidade zooplanctônica, tornando assim os dados sobre esse atributo também divergentes. É válido ressaltar, no entanto, que esses estudos tiveram enfoque na comunidade zooplanctônica, não especificamente nos cladóceros.

Ademais, as dificuldades de se estudar em lagos sujeitos a pulso de inundação, que possuem características ecológicas únicas (ver Wantzen et al, 2008), como o litoral móvel por conta da ATTZ (Aquatic/Terrestrial Transition Zone, ou zona de transição água-terra, ver Junk et al, 1989) podem ser resultado na existência de poucos trabalhos sobre cladóceros nesses ambientes (Ghidini, 2011). Soma-se a isso o conhecimento ainda escasso da autoecologia das espécies de zonas litorais e o pouco conhecimento das comunidades em um âmbito local, as altas diversidades registradas para a Amazônia e a escassez de informação sobre o real reflexo da biomassa, da cobertura vegetal e da riqueza de espécies de macrófitas sobre a comunidade de cladóceros fitófilos, essa pesquisa se faz de suma importância.

Os objetivos deste estudo foram determinar quais atributos das macrófitas (biomassa, riqueza de espécies e cobertura vegetal) influenciam a riqueza e abundância dos cladóceros fitófilos e compreender a influência das variáveis limnológicas sobre a comunidade de cladóceros fitófilos. Levantamos a hipótese de que os três atributos influenciariam positivamente sobre a riqueza e abundância dos cladóceros fitófilos, apresentando linearidade em ambos. Também levantamos a hipótese de variáveis limnológicas terem influência positiva sobre esse padrão distributivo dos cladóceros fitófilos

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O presente estudo foi realizado em três lagos de meandro provenientes do rio Chandless, localizado no município de Manoel Urbano -AC, dentro dos limites geográficos do Parque Estadual Chandless. O Parque Estadual Chandless (PEC) é uma Unidade de Conservação (UC) de Proteção Integral e foi criado pelo Decreto 10.670, de 02 de setembro de 2004, possui 695.303 ha, que também abrangem parte dos municípios de Sena Madureira e Santa Rosa do Purus (Acre, 2010).

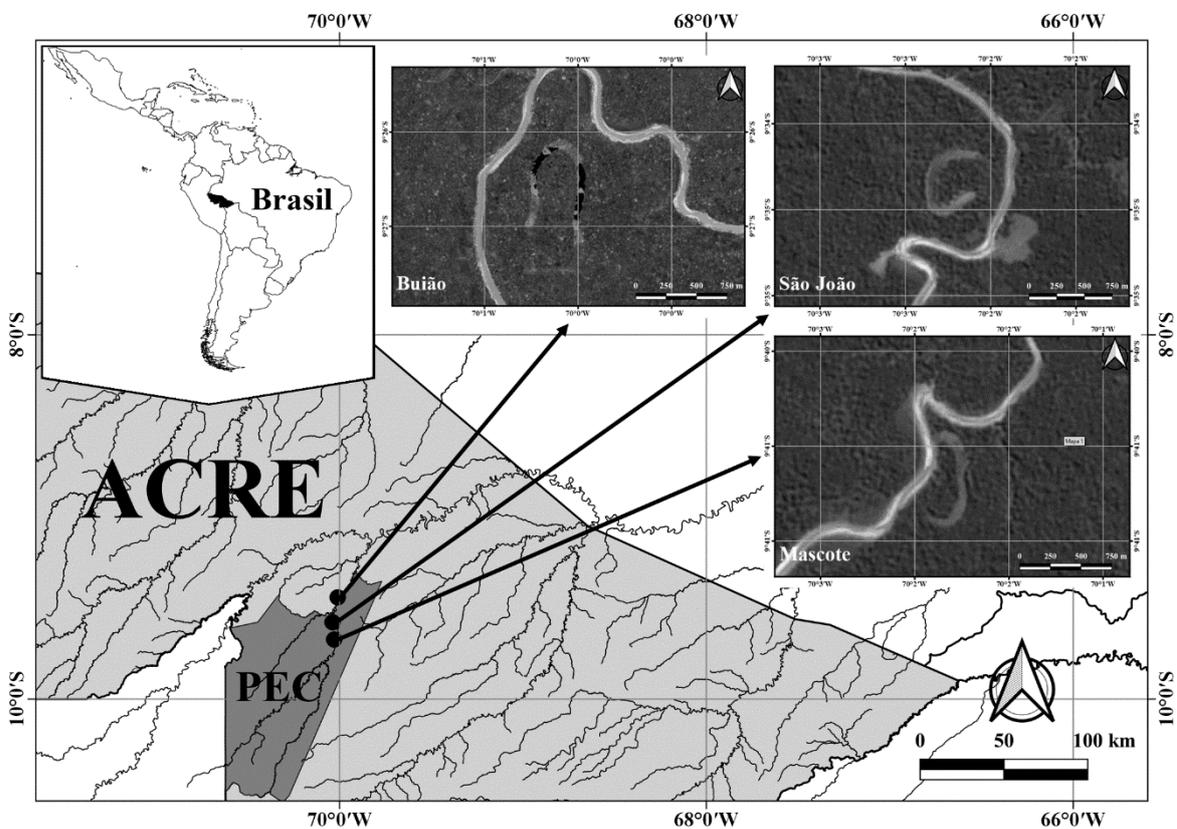


Figura 1: Mapa indicativo da localização do Parque Estadual Chandless (PEC) e dos lagos à disposição para o estudo.

Localizado no Centro-Sul do Estado do Acre (figura 1), marginando a fronteira brasileira com o Peru, o Parque Estadual do Chandless é uma unidade maior de conservação do estado, que apresenta floresta ombrófila aberta como vegetação dominante, além da dominância de bambus (Mielke et al, 2010). O clima local na PEC é quente e úmido, com temperatura média superior a 18°C (Acre, 2010). É característico da região um clima de monção, com moderada estação seca e precipitação média mensal inferior a 60 mm (Acre, 2010). Nessa porção do estado, a estação seca vai de junho a setembro, sendo o mês anterior e o posterior considerados meses de transição (Acre, 2012).

Os lagos, bem como o rio de sua origem, são de águas brancas segundo a classificação de Sioli (1984), que está sujeito ao pulso de inundação anual do rio, que deságua nos lagos muitos nutrientes. Eles variam entre si em comprimento, mas todos possuem ao menos mil metros de extensão. O estudo foi realizado apenas no período de seca, devido a redução de área que ocorre nessa época, aumentando as chances de encontrarmos indivíduos em abundância.

A região conta com lagos ao longo do rio Chandless, ao extremo norte do parque. Dentre estes cinco, apenas três apresentaram condições para a realização do estudo, em questão de presença de bancos de macrófitas. As coletas ocorreram no mês de julho de 2019, que é um mês de seca, por ser o período de estreitamento da área disponível para colonização dos cladóceros e, por conseguinte, de maior facilidade para a captura.

Desenho amostral

Em cada lago foram amostrados três transectos de 200 m paralelos às margens, sendo dois deles nas extremidades do lago e o terceiro no centro do lago (apêndice 2). Nos transectos foram utilizados o método dos quadros (ver Pompêo & Moschini-Carlos, 2003). O quadro utilizado tem 0,5m² e ele foi disposto a cada vinte metros do transecto, totalizando dez unidades amostrais em cada um deles.

Através do método dos quadros foi possível analisar visualmente a composição de espécies para obter a riqueza de macrófitas, bem como uma estimativa da porcentagem de cobertura de macrófitas. A cobertura vegetal proporcionada pelas macrófitas foi

avaliada sempre nas margens dos bancos, por conta da dificuldade em adentrar bancos densos de macrófitas e para que houvesse maior amplitude de variação da cobertura vegetal. Depois as partes imersas dessas macrófitas foram lavadas e recolhidas. Dessa forma, teremos obtido os valores de riqueza de macrófitas, cobertura e biomassa.

Coleta do material biológico e variáveis limnológicas

As coletas dos cladóceros ocorreram nas mesmas unidades amostrais que ocorreram as amostragens das macrófitas. Para os cladóceros, houve uma separação de amostragem, sendo que uma delas será para avaliação quantitativa e a outra para avaliação qualitativa da comunidade.

As amostras quantitativas dos cladóceros foram realizadas com o auxílio de um balde, e então filtradas com rede cônica de zooplâncton de malha de 55 μm . Foi filtrado o equivalente a 100 L de água e o coletado foi reservado em frascos de 100 ml. Os microcrustáceos coletados foram anestesiados com água carbonada (25 mL), sendo posteriormente fixados em álcool (concentração final 70%) de acordo com a metodologia de Pinto-Coelho (2004).

Em seguida, para as amostras qualitativas, foram coletadas as macrófitas ocorrentes dentro do quadro com a rede em D adaptada com rede de zooplâncton de malha de 55 μm . A coleta das macrófitas foi feita serpenteando a rede, para que ela pegue todas as macrófitas do quadro. Uma vez que todas as macrófitas estavam dentro da rede, elas foram depositadas em uma bandeja de polietileno de 5 litros, onde foi realizada a lavagem das raízes para remoção da fauna associada, e o que for lavado das macrófitas foi filtrado na rede cônica de zooplâncton de 55 μm e reservado em frascos de 100 ml, onde ocorreu o mesmo procedimento de anestesia e fixação do material anteriormente descrito.

Após a lavagem das macrófitas ocorrentes dentro do quadro, foram separadas suas partes emersas das imersas. As partes imersas e na lâmina d'água foram reservadas em sacos plásticos, para a posterior secagem e quantificação da biomassa das macrófitas, conforme Pompêo & Moschini-Carlos (2003). Amostras férteis das macrófitas foram coletadas, herborizadas e tombadas no Herbário da Universidade Federal do Acre (UFACPZ), para confirmação das identificações feitas e para servir de material-testemunho. As análises das amostras dos cladóceros fitófilos foram realizadas no Laboratório de Limnologia da Universidade Federal do Acre – UFAC, com o auxílio de

um microscópio óptico. As amostras foram analisadas em sua totalidade. Os ovos de resistência não foram analisados. As variáveis limnológicas coletadas foram temperatura, pH, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica, turbidez, transparência e profundidade, utilizando uma sonda Multiparâmetros da marca XYZ, turbidímetro da marca XYZ e disco de Secchi. Todas as coletas de variáveis ambientais ocorreram pela manhã, no início das coletas.

As identificações das macrófitas foram realizadas com o auxílio de guias de identificação como Guterres et al, 2008, Neves & Pacobahyba, 2015 e herbários online, como SpeciesLink, Flora do Brasil 2020 e New York Botanical Garden. As identificações dos cladóceros aconteceram através do Manual de cladóceros límnicos do Brasil (Elmoor-Loureiro, 1997) e do site Cladocera Wordpress.

Análises estatísticas

Para a melhor compreensão da frequência de ocorrência dos cladóceros fitófilos, foi utilizado o índice de Dajoz. Foi verificada a frequência de ocorrência e, a partir dela, usado este índice para classificar as espécies em acidentais (ocorrência abaixo de 25%), acessórias (ocorrência entre 25 e 50%) e constantes (ocorrência em pelo menos 51% das amostras), calculado a partir da fórmula $c = p \times 100/P$, onde p = número de amostras contendo a espécie e P = número total de amostras.

Para analisar o efeito dos atributos da vegetação aquática (biomassa, riqueza e cobertura vegetal) sobre a abundância e riqueza das espécies de cladóceros fitófilos, foram utilizadas Regressões Múltiplas. Foi necessário, para uma melhor compreensão dos dados de cobertura vegetal, fazer uma Análise de Coordenadas Principais (PCoA), a qual foi plotada para a visualização da proximidade entre unidades amostrais. Foi avaliada a existência de colinearidade entre os atributos da vegetação por meio da Correlação de Pearson. Ademais, os atributos que se destacaram foram ressaltados com Regressões Polinomiais, utilizando especificamente o pacote Visreg (Breheny & Burchett, 2017).

A importância das variáveis limnológicas pH, condutividade, O₂ dissolvido, temperatura e profundidade para a ocorrência e abundância das espécies de macrófitas foram quantificadas através de uma Análise de Redundância (RDA). Na ordenação produzida pela RDA, as espécies foram representadas por pontos e as variáveis ambientais por setas que indicam a direção das mudanças de abundância no espaço de

ordenação, sendo o comprimento da seta proporcional à sua importância na explicação da variância projetada no eixo (Ter Braak & Verdonschot, 1995). A significância da influência das variáveis sobre os eixos da RDA foi obtida a partir de 999 permutações, definindo a significância para os eixos em conjunto. Estas análises foram realizadas utilizando o pacote “vegan” (Oksanen et al., 2013).

Todas as análises foram realizadas no programa R (R Development Core Team, 2017).

RESULTADOS

Caracterização dos lagos e variáveis limnológicas

Os lagos se mostraram bem diferentes entre si. Foi notável a dissimilaridade dos mesmos nas variáveis limnológicas (ver tabela 1). O lago do Buião é o mais profundo (média=1,65 m de profundidade nas proximidades dos bancos de macrófitas), o menos turvo e com maior transparência (média=7,08 UNT e 55 cm, respectivamente) e mais alcalino e oxigenado, evidenciado pelas médias de OD e pH (média OD=9.93 mg L⁻¹ e média pH=7,28, respectivamente). O lago Mascote é o mais raso (média=0,58 m) e mais ácido, apresentando média de 26.3°C, 4.63 de OD mg L⁻¹, 66.3 µS cm⁻¹ de condutividade elétrica e 6,75 de pH. O lago São João também mostrou tendência a acidez, apesar de apresentar a menor média de temperatura (média=24.2°C), o que pode ser explicado pela cobertura vegetal total do lago.

Tabela 1. Mediana de parâmetros físico-químicos mensurados dos lagos. T1 (Transecto um); T2 (Transecto 2); T3 (Transecto 3); Prof (Profundidade); Tran (Transparência); Temp (Temperatura); OD (Oxigênio dissolvido); Cond (Condutividade elétrica); Turb (Turbidez).

Lagos	Prof (m)	Tran (m)	Temp (°C)	OD (mg L ⁻¹)	Cond (µS cm ⁻¹)	pH	Turb (UNT)
Buião T1	1.20	0.60	25.8	13.6	133.1	7.3	6.67
Buião T2	1.97	0.45	25.3	6.7	137.8	7.3	6.28
Buião T3	1.80	0.60	25.3	9.5	137.1	7.3	8.29
Mascote T1	0.55	0.15	27.6	6.0	104.8	6.7	13.03
Mascote T2	0.45	0.15	25.6	2.3	48.3	6.8	17.00
Mascote T3	0.75	0.45	25.6	5.6	45.7	6.8	16.04
São João T1	0.50	0.30	24.1	5.8	139.7	6.7	19.31
São João T2	1.50	0.50	24.1	1.2	132.8	6.8	17.55
São João T3	0.15	0.15	24.3	7.3	146.8	6.8	16.55

De uma forma geral, mesmo os lagos apresentando diferentes níveis de colonização de macrófitas, são bastante similares. No entanto, destaca-se a mudança do nível de condutividade elétrica no lago Mascote. O primeiro transecto apresentou um índice de condutividade bem acima dos outros dois.

Comunidade de macrófitas

Foram identificadas 45 espécies de macrófitas nos três lagos. Foram encontradas 28 espécies no lago do Buião, 30 espécies no lago Mascote e 24 espécies no lago São João, entre as encontradas dentro e fora das unidades amostrais (Tabela 2).

Tabela 2. Espécies encontradas nos lagos do estudo, juntamente à definição da ocorrência das mesmas em relação à unidade amostral, frequências de ocorrência e formas biológicas. ✓ (Presente no lago, mas não coletado nas unidades amostrais); FOBU (Frequência de ocorrência no lago do Buião); FOMA (Frequência de ocorrência no lago Mascote); FOSJ (Frequência de ocorrência no lago São João); FB (Formas biológicas); AN (Anfíbia); EM (Emergente); EP (Epífita), FL (Flutuante livre); SL (Submersa livre).

Família/Espécie	FOBU	FOMA	FOSJ	FB
Ricciaceae				
<i>Ricciocarpos natans</i> (L.) Corda	3.3	63.3		FL
Dryopteridaceae				
<i>Arachniodes macrostegia</i> (Hook.) R.M. Tryon & D.S. Conant	20	6.7		AN
Pteridaceae				
<i>Acrostichum danaeifolium</i> Langsd. & Fisch.	10	6.7		AN
Salviniaceae				
<i>Azolla filiculoides</i> Lam.	46.7	40		FL
<i>Salvinia auriculata</i> Aubl.	60			FL
<i>Salvinia minima</i> Baker	86.7	63.3		FL
Thelypteridaceae				
<i>Amblovenatum opulentum</i> (Kaulf.) J.P. Roux	20	30		AN
Alismataceae				
<i>Helanthium tenellum</i> (Mart. ex Schult. & Schult. f.) Britton				SL ✓
Amaranthaceae				

Família/Espécie	FOBU	FOMA	FOSJ	FB
<i>Alternanthera philoxeroides</i> (Mart.) Griseb.	3.3		10	EM
Araceae				
<i>Lemna minuta</i> Kunth	56.7	46.7	✓	FL
<i>Pistia stratiotes</i> L.	76.7	43.3	100	FL
<i>Spirodela punctata</i> (G.Mey.) C.H.Thomps.		46.7		FL
<i>Wolffiella lingulata</i> (Hegelm.) Hegelm.	60	40	73.3	FL
<i>Wolffiella welwitschii</i> (Hegelm.) Monod	10		20	FL
Araliaceae				
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i> L.f.	33.3			EM
Asteraceae				
<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.		✓	3.3	AN
<i>Erechtites hieracifolius</i> (L.) Raf. ex DC.	10		6.7	AN
<i>Mikania scandens</i>		10		EP
Begoniaceae				
<i>Begonia semiovata</i> Liebm.	40	26.7		AN
Costaceae				
<i>Costus arabicus</i> L.			3.3	AN
Convolvulaceae				
<i>Ipomoea carnea</i> Jacq.		3.3		AN
Cyperaceae				
<i>Cyperus odoratus</i> L.	✓		73.3	EP
<i>Eleocharis filiculmis</i> Kunth	13.3	46.7	16.7	EM
<i>Oxycaryum cubense</i> (Poepp. E Kunth) Lye	96.7	33.3	40	EP
<i>Scleria microcarpa</i> Nees ex Kunth	3.3	✓	3.3	AN
Euphorbiaceae				
<i>Caperonia castaneifolia</i> (L.) A.St.-Hil.			6.7	AN
Fabaceae				
<i>Clitoria falcata</i> Lam.			3.3	AN
<i>Teramnus volubilis</i> Sw.		13.3	✓	AN
<i>Vigna lasiocarpa</i> (Mart. ex Benth.) Verdc.	76.7	40	6.7	EP
Heliconiaceae				
<i>Heliconia episcopalis</i> Vell.	✓			AN

Família/Espécie	FOBU	FOMA	FOSJ	FB
<i>Heliconia marginata</i> (Griggs) Pittier		✓	10	AN
Lentibulariaceae				
<i>Utricularia gibba</i> L.	66.7	50	76.7	SL
Malvaceae				
<i>Hibiscus bifurcatus</i> Cav.		✓		
<i>Hibiscus sororius</i> L.		6.7		AN
<i>Pavonia grandiflora</i> A.St.-Hil.		✓		AN
Marantaceae				
<i>Calathea capitata</i> (Ruiz & Pav.) Lindl.	✓		3.3	AN
Onagraceae				
<i>Ludwigia leptocarpa</i> (Nutt.) H. Hara	56.7	3.3	43.3	EM
Orchidaceae				
<i>Habenaria repens</i> Nutt.	43.3		30	EP
Poaceae				
<i>Gymnerium sagittatum</i> (Aubl.) P. Beauv.			✓	AN
<i>Homolepis aturensis</i> (Kunth) Chase		20	13.3	AN
<i>Leersia hexandra</i> Sw.		6.7		AN
<i>Panicum aquaticum</i> Poir.		56.7		AN
<i>Paspalum repens</i> P.J. Bergius		✓		EM
Polygonaceae				
<i>Polygonum acuminatum</i> Kunth	3.3	3.3	6.7	EM
<i>Polygonum punctatum</i> Elliott	3.3			EM

As espécies mais comuns nas unidades amostrais foram *Oxycaryum cubense* (96.7%), *Salvinia minima* (86.7%) e *Pistia stratiotes/Vigna lasiocarpa* (76.7%) no lago do Buião, enquanto que *Salvinia minima/Ricciocarpus natans* (63.3%), *Panicum aquaticum* (56.7%) e *Utricularia gibba* (50%) foram as mais comuns no lago Mascote. No lago São João, *Pistia stratiotes* (100%), *Utricularia gibba* (76.7%) e *Cyperus odoratus/Wolffiella lingulata* (73.3%) foram as mais frequentes. Este último lago foi o único no qual uma espécie foi registrada em todas as suas unidades amostrais (*P. stratiotes*). As espécies *Clitoria falcata*, *Costus arabicus*, *Eclipta prostrata*, *Ipomoeae carnea* e *Polygonum punctatum* apresentaram um único registro nas unidades amostrais.

Foram registradas 17 espécies que ocorreram em apenas um dos lagos. No lago do Buião ocorreram cinco espécies, sendo estas *Helanthis tenellum*, *Heliconia episcopalis*, *Hydrocotyle ranunculoides*, *Polygonum punctatum* e *Salvinia auriculata*. O lago Mascote teve o maior número de espécies exclusivas, apresentando oito ao todo, sendo estas *Hibiscus bifurcatus*, *Hibiscus sororius*, *Ipomoea carnea*, *Leersia hexandra*, *Mikania scandens*, *Pavonia grandiflorum*, *Panicum aquaticum* e *Spirodela intermedia*. O lago São João apresentou quatro espécies exclusivas, sendo estas *Caperonia castaneifolia*, *Clitoria falcata*, *Costus arabicus* e *Gymnerium sagittatum*.

Quanto a cobertura vegetal (apêndice 3), o lago Mascote foi o que apresentou a menor média, sendo de 80,6% de cobertura. Segundo os moradores do parque, esse lago é o mais jovem dos três. Possivelmente por isso ele apresentou, em um aspecto geral, as maiores taxas de cobertura de espécies pioneiras. Em contrapartida, o lago com maior cobertura vegetal média foi o São João, o qual praticamente não possui mais superfície da água livre de macrófitas. A média de cobertura vegetal nele foi de 91,3%, sendo que quase metade (45,6%) dessa cobertura foi proporcionada por uma única espécie, a alface-d'água (*P. stratiotes*) (apêndices 4, 5 e 6).

Foram identificados padrões de cobertura vegetal dentro dos grupos. As unidades amostrais se mostraram mais próximas umas das outras quando pertencentes ao mesmo lago. O lago que melhor evidencia esse padrão é o lago São João, em cinza na figura 2.

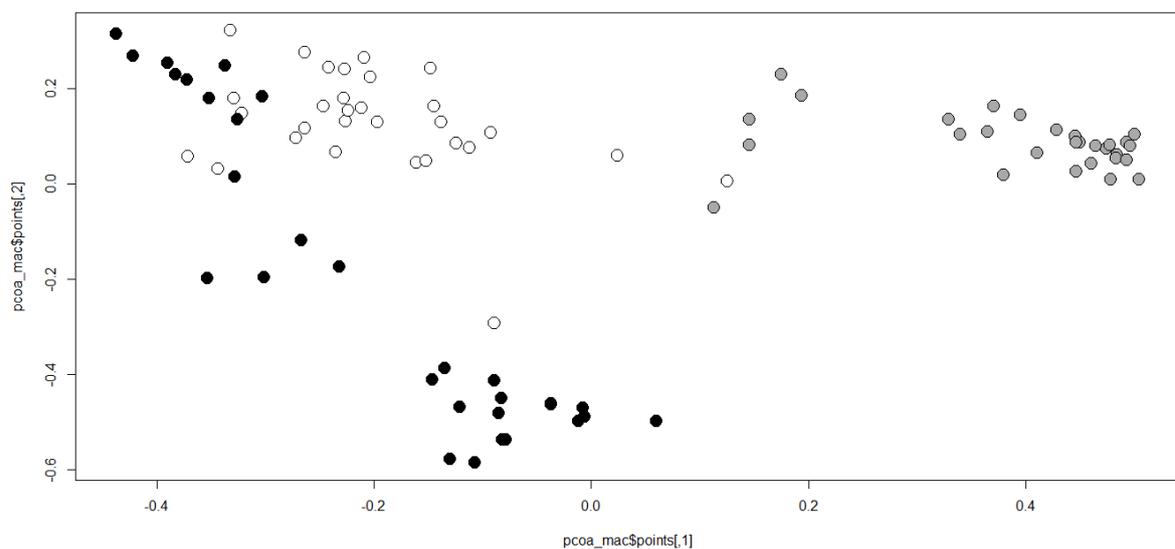


Figura 2: Plots das coberturas vegetais das unidades amostrais coletadas. Em branco temos as unidades amostrais do lago do Buião, em preto do lago Mascote e em cinza do lago São João.

A biomassa apresentou diferença quando comparado ao padrão observado para a cobertura vegetal. O lago Mascote foi o que apresentou a menor média de biomassa por unidade amostral, com 45 g. Em contrapartida, a maior média de biomassa foi encontrada no lago do Buião, com 84 g. A média encontrada nas unidades amostrais do lago São João foi de 66 g. A média do lago do Buião ser maior que a média do lago São João provavelmente é um reflexo das espécies mais comuns de cada lago (*O. cubense* e *P. stratiotes*, respectivamente), onde a ciperácea é notoriamente uma espécie de maior porte e mais pesada.

Comunidade de cladóceros

Foram encontrados 2529 indivíduos de cladóceros entre as macrófitas, sendo de 20 espécies, 16 gêneros e seis famílias (Chydoridae, Daphnidae, Ilyocryptidae, Macrothricidae, Moinidae e Sididae) (tabela 4). A família Chydoridae foi a mais representativa em riqueza (12 espécies) e abundância (1641 indivíduos) (apêndice 7). Houve abundância de ovos de resistência, mas estes não foram analisados.

Tabela 4. Frequência absoluta (F) e frequência de ocorrência (F.O.) das espécies de cladóceros por lago. As frequências de ocorrência foram classificadas, segundo o índice de ocorrência de Dajoz, como acidentais (até 25% de ocorrência, em branco), acessórias (de 25 a 50% de ocorrência, em cinza-claro) e constantes (mais de 50% de ocorrência, em cinza-escuro).

Família	Espécie	Lago Buião		Lago Mascote		Lago São João		Total geral
		F	F.O.	F	F.O.	F	F.O.	
Chydoridae	* <i>Acroperus tupinamba</i> Sinev & Elmoor-Loureiro, 2010	7	23.3	6	20	3	10	16
	<i>Alonella dadayi</i> Birge, 1910	1	3.3	8	26.6	1	3.3	10
	* <i>Anthalona verrucosa</i> (Sars, 1901)	5	16.6	7	23.3	4	13.3	16

	<i>*Chydorus eurynotus</i> Sars, 1901	0	0	10	33.3	2	6.6	12
	<i>*Chydorus pubescens</i> Sars, 1901	1	3.3	3	10	0	0	4
	<i>*Coronatella cf. monocantha</i> (Sars, 1901)	3	10	5	16.6	0	0	8
	<i>*Ephemeroporus hybridus</i> (Sars, 1901)	0	0	20	66.6	2	6.6	22
	<i>*Kurzia polypina</i> Hudec, 2000	11	36.6	4	13.3	0	0	15
	<i>*Leydigiopsis curvirostris</i> Sars, 1901	0	0	4	13.3	0	0	4
	<i>*Leydigiopsis ornata</i> Daday, 1905	9	30	16	53.3	18	60	43
	<i>Ovalona glabra</i> (Sars, 1901)	0	0	7	23.3	0	0	7
	<i>*Oxyurella ciliata</i> Bergamin, 1939	19	63.3	21	70	4	13.3	44
Daphnidae	<i>Simocephalus latirostris</i> Stingelin, 1906	7	23.3	9	30	0	0	16
Ilyocryptidae	<i>Ilyocryptus spinifer</i> Herrick, 1892	5	16.6	19	63.3	1	3.3	25
Macrothricidae	<i>*Macrothrix elegans</i> Sars, 1901	0	0	2	6.6	3	10	5
	<i>*Macrothrix paulensis</i> (Sars, 1900)	0	0	8	26.6	1	3.3	9
	<i>*Streblocerus pigmaeus</i> Sars, 1901	2	6.6	9	30	5	16.6	16
Moinidae	<i>*Moina micrura</i> Kurz, 1874	7	23.3	0	0	3	10	10
Sididae	<i>*Diaphanosoma birgei</i> Korineck, 1981	13	43.3	24	80	3	10	40
	<i>Diaphanosoma spinulosum</i> Herbst, 1967	1	3.3	0	0	0	0	1

A espécie *Ephemeroporus hybridus* foi a espécie mais abundante, com 1109 indivíduos, enquanto a espécie mais frequente foi *Oxyurella ciliata*, que ocorreu em 44 das 90 unidades amostrais (apêndice 8). Dentre todas as espécies registradas, apenas quatro delas (*Alonella dadayi*, *Diaphanosoma spinulosum*, *Ovalona glabra* e *Simocephalus latirostris*) tinham registros anteriores para o estado do Acre, sendo, portanto, dezesseis novos registros para o estado.

A família Macrothricidae foi a segunda mais representativa, com três espécies, seguida da família Sididae, com duas espécies. As famílias Daphnidae, Ilyocryptidae e Moinidae registraram apenas uma espécie. A espécie *Diaphanosoma spinulosum* teve apenas um registro. Além de *D. spinulosum*, outros dois táxons ocorreram restritamente

em um lago; as espécies *Leydigiopsis curvirostris* e *O. glabra* ocorreram exclusivamente no lago Mascote. O lago São João não apresentou registro exclusivo.

O lago Mascote apresentou alta abundância de cladóceros, tendo densidade populacional até onze vezes maior que o lago do Buião. Nesse lago, os destaques são das espécies *D. birgei*, *E. hybridus*, *Ilyocryptus spinifer* e *L. ornata* como as espécies constantes. Entre as acessórias se destacaram as espécies *Chydorus eurynotus*, *Streblocerus pigmaeus*, *Alonella dadayi* e *Macrothrix paulensis*. Esse foi o único lago onde a o índice de ocorrência das famílias Ilyocryptidae e Macrothricidae tiveram destaque.

No lago do Buião poucos espécimes foram encontrados. Esse lago só teve uma ocorrência constante da espécie *Oxyurella ciliata*. As espécies *D. birgei*, *Kurzia polyspina* e *L. ornata* vêm logo em seguida no índice de Dajoz, sendo as espécies consideradas acessórias nos bancos de macrófitas do lago. As demais espécies foram classificadas como acidentais, entre elas o registro de um indivíduo de *D. spinulosum*.

O lago São João foi o com menor número de registros de cladóceros dos três. Ainda assim, a espécie *L. ornata* foi apontada no índice de Dajoz como uma espécie constante, tendo inclusive um número mais representativo que nos demais lagos. As demais espécies encontradas foram classificadas como acidentais.

Analisando os índices de ocorrência de Dajoz, fica evidente que o lago Mascote apresentou maior frequência de ocorrência em aspectos gerais. Nele, quatro espécies foram classificadas como acessórias e quatro como constantes, frente a três acessórias e uma constante no lago Buião e apenas uma constante no lago São João, que não apresentou espécies acessórias.

Os eixos 1 e 2 da PCoA (representando a cobertura vegetal), a riqueza e a biomassa de macrófitas foram confrontadas com a riqueza de cladóceros em regressões. Enquanto a riqueza e a biomassa de macrófitas não demonstraram resultados concretos, os eixos da PCoA constaram uma tendência à linearidade. Ambos os eixos, em especial o segundo, mostraram uma tendência à queda da riqueza de cladóceros conforme a cobertura vegetal aumentava.

Analisando as regressões relacionando a riqueza de macrófitas com a riqueza e a abundância de cladóceros (figura 3), não se observa uma tendência à linearidade. Apesar

de haver uma certa progressão positiva nos gráficos, não foram apresentados P valores significativos ($R^2=0,11$ e $R^2=0,64$; $p=0,52$ e $p=0,51$, respectivamente).

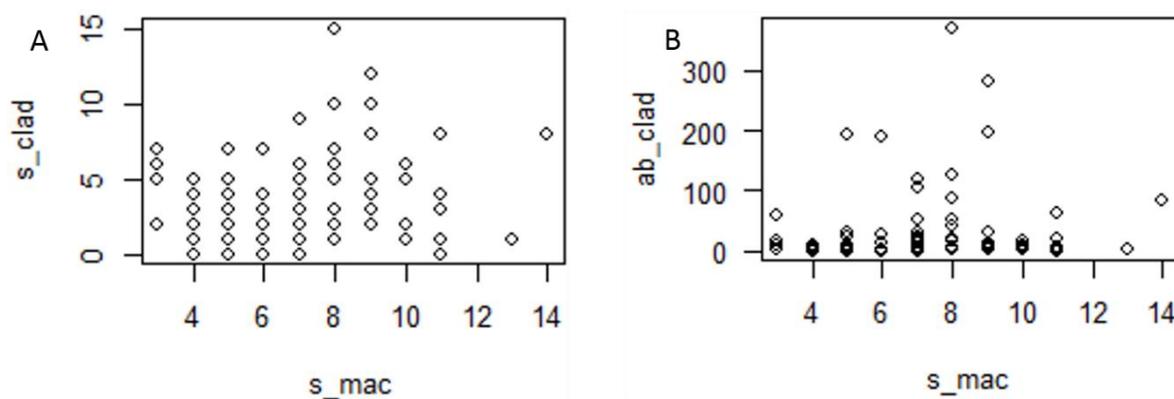


Figura 3: Regressões lineares indicando a correlação entre a riqueza de macrófitas (s_mac) e a riqueza (s_clad, A) e abundância (ab_clad, B) de cladóceros.

A mesma tendência foi encontrada para a biomassa (figura 4). Assim como a riqueza de macrófitas, não houve uma linearidade entre as variáveis. No entanto, diferente do apresentado nos gráficos relativos à riqueza de macrófitas, os gráficos da biomassa mostraram tendência a correlação negativa. Novamente os P valores não se mostraram significativos ($R^2=0,32$ e $R^2=0,67$; $p=0,3$ e $p=0,09$, respectivamente).

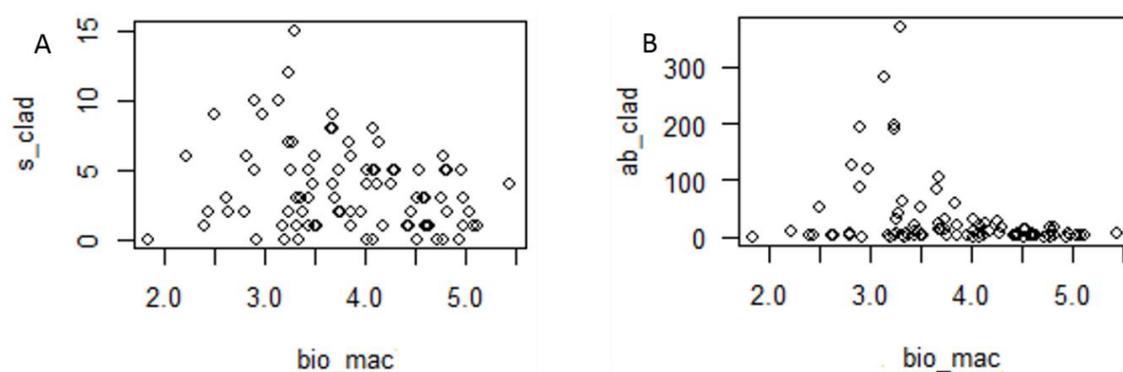


Figura 4: Regressões lineares indicando a correlação entre a biomassa de macrófitas (bio_mac) e a riqueza (s_clad, A) e abundância (ab_clad, B) de cladóceros.

Os eixos da PCoA também apresentaram uma correlação negativa (figura 5). No entanto, nesse caso houve uma tendência real à linearidade, com exceção do primeiro eixo da correlação com a abundância de cladóceros. Os P valores confirmam a tendência à linearidade.

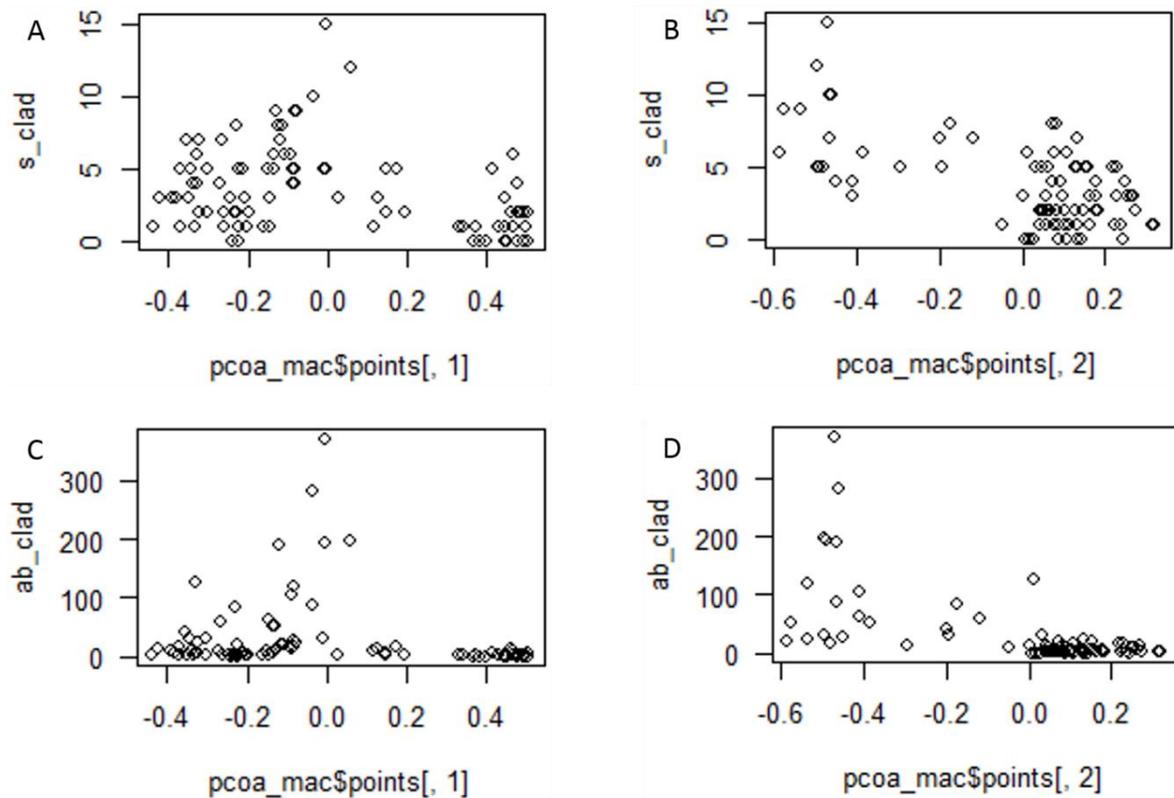


Figura 5: Regressões lineares indicando a correlação entre os eixos da PCoA (pcoa_mac\$points[,1] e pcoa_mac\$points[,2]) da cobertura de macrófitas e a riqueza (s_clad) e abundância (ab_clad) de cladóceros. A: correlação entre o primeiro eixo da PCoA e a riqueza de cladóceros ($R^2=0,82$; $p=0,001$); B: correlação entre o segundo eixo da PCoA e a abundância de cladóceros ($R^2=0,95$; $p=0,8^{-11}$); C: correlação entre o primeiro eixo da PCoA e a abundância dos cladóceros ($R^2=0,14$; $p=0,16$); D: correlação entre o segundo eixo da PCoA e a abundância dos cladóceros ($R^2=0,67$; $p=0,1^{-9}$).

Realizando regressões polinomiais sobre o efeito da cobertura vegetal na riqueza e abundância dos cladóceros fitófilos (figura 6), novamente ficou evidente que os segundos eixos de ambas as PCoA e o primeiro eixo da PCoA, relativa a riqueza de cladóceros, apresentaram maior tendência à linearidade. Riqueza e abundância dos cladóceros mostraram receber influência negativa da cobertura vegetal. As áreas hachuradas representam os intervalos de confiança.

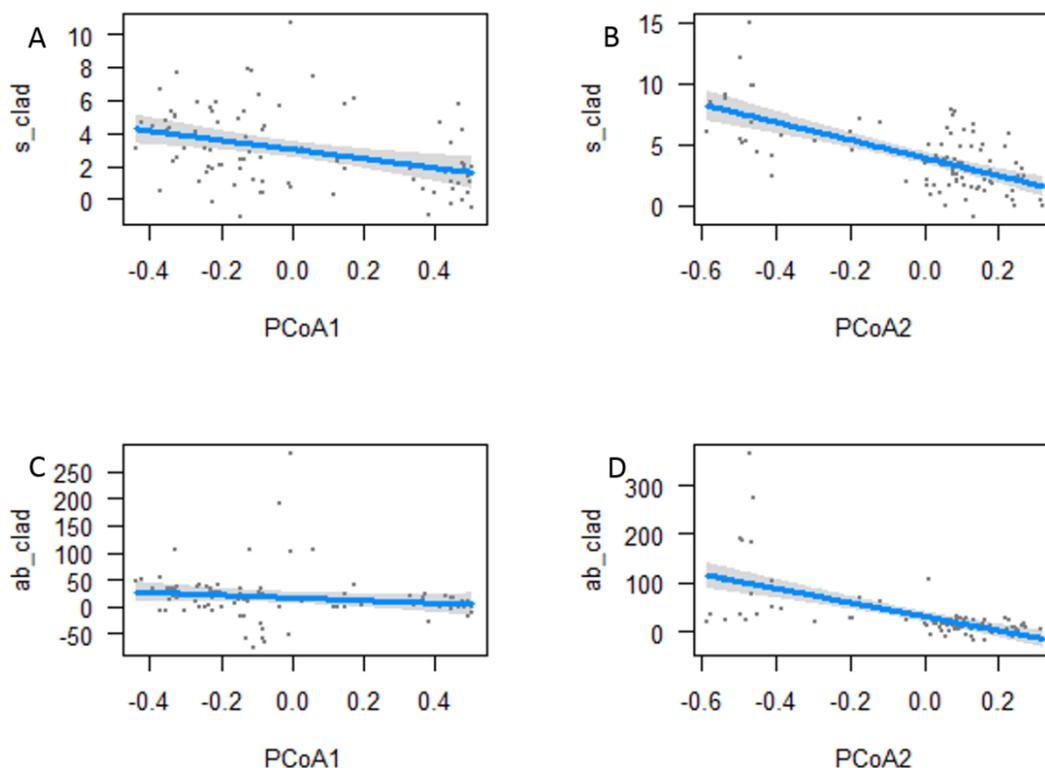


Figura 6: Regressões polinomiais evidenciando as linearidades entre os eixos da PCoA relativa a cobertura vegetal e a riqueza (A e B) e a abundância (C e D) de cladóceros.

Diante das evidências que a cobertura vegetal era o atributo que mais influenciava a comunidade de cladóceros, foi verificado quais macrófitas interferiam mais fortemente na cobertura vegetal. Primeiro foram filtradas as espécies de macrófitas que mais contribuíram na cobertura vegetal. Posteriormente foram plotados nos eixos da PCoA anteriormente utilizada as setas indicando quais espécies tiveram a maior influência (ao menos 70% de relevância) nos bancos. Foi verificado que as espécies mais influentes na cobertura foram *Panicum aquaticum* (77%), *Salvinia minima* (74%) e *Ricciocarpus natans* (73%) para o eixo 2. Para o eixo 1, a espécie mais influente foi *Pistia stratiotes* (90%). As demais espécies tiveram influência inferior a 70% nos eixos (figura 7).

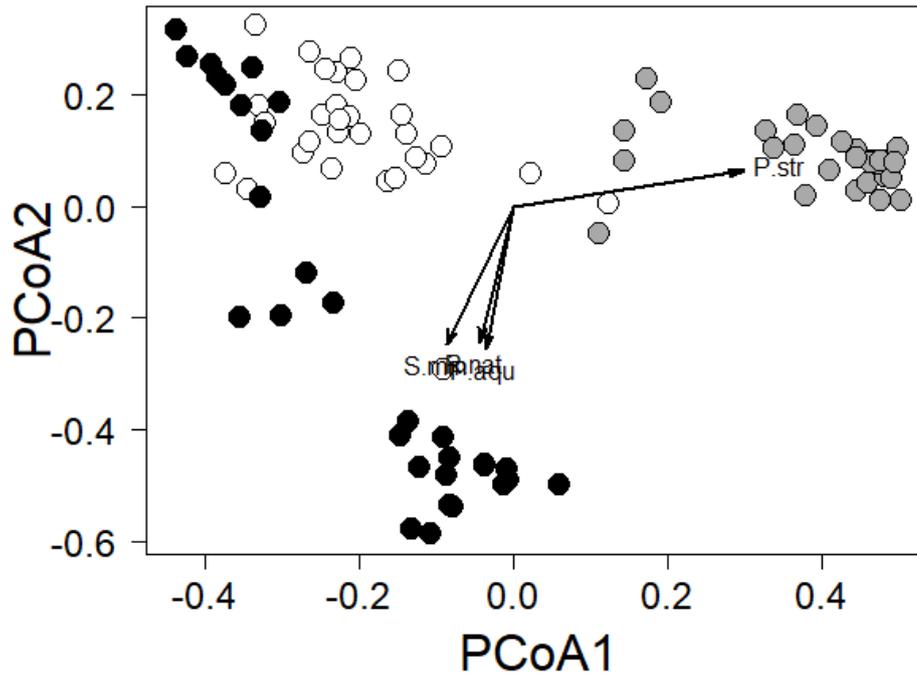


Figura 7: Plot dos eixos da PCoA e as espécies mais influentes neles. S. min (*Salvinia minima*); R. nat (*Ricciocarpos natans*); P. aqu (*Panicum aquaticum*); P. str (*Pistia stratiotes*).

Quanto a influência das variáveis limnológicas, foi verificado que nenhuma delas apresentou grande influência sobre a comunidade (figura 8). Poucas foram as deduções possíveis pelo gráfico gerado. No entanto, é nítido a concentração da espécie *Diaphanosoma birgei* em temperatura e turbidez mais elevados. A espécie *Acroperus tupinamba*, por outro lado, aparenta ter uma relação negativa com a condutividade elétrica.

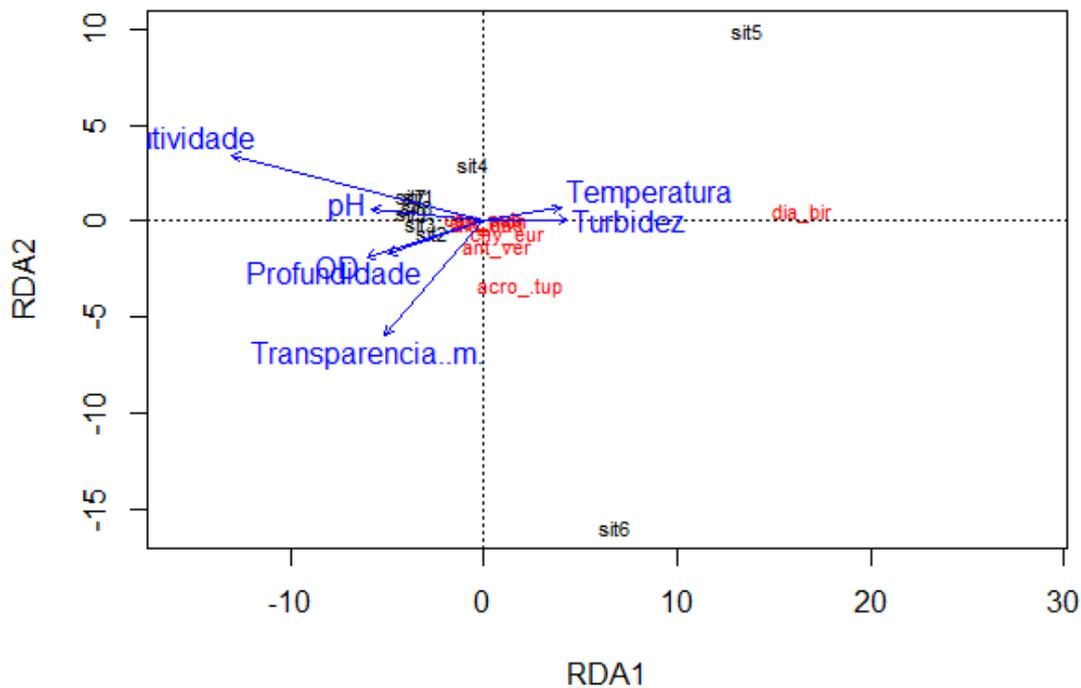


Figura 8: RDA demonstrando a influência das variáveis limnológicas aferidas sobre a comunidade de cladóceros.

Em resumo, os principais resultados tiveram maior relevância em torno da cobertura vegetal, a qual apresentou uma correlação negativa com a riqueza e abundância de cladóceros. A espécie *Pistia stratiotes* parece ser a maior contribuinte para este fator. Entre as variáveis limnológicas, a espécie *Diaphanosoma birgei* mostrou afinidade com elevadas temperatura e turbidez. Os Chydoridae aparentam ter uma correlação negativa com a condutividade elétrica.

DISCUSSÃO

As variáveis limnológicas dos lagos estavam dentro da flutuação média descrita por Salimon et al. (2013) para a bacia do Purus. Ainda que tenham sido encontradas fortes diferenças entre o ambiente lântico do lago e o lótico do rio, as médias encontradas foram bem similares ao descrito para a estação seca. Ríos-Villamizar et al. (2011) também

corroborar com esses dados, apresentando dados para os lagos similares aos encontrados nesse estudo, à exceção da média de transparência (120 cm).

Uma possível explicação para a mudança brusca da condutividade elétrica observada no lago Mascote é a mudança da fitofisionomia do primeiro transecto para os demais. Enquanto o primeiro tinha a vegetação mais fechada e com predominância de macrófitas emergentes, os demais tinham bancos mais espaçados e maior ocorrência de espécies flutuantes. Isso provavelmente se deu pela maior presença de matéria orgânica em decomposição, que favorece a presença de íons, implicando no aumento da condutividade (Nascimento & Keppeler, 2017). Corroborar com essa explicação o fato dos demais lagos não apresentarem essa mudança brusca nas variáveis limnológicas e serem mais homogêneos em sua vegetação (ver apêndice 9).

A influência delas sobre a comunidade de cladóceros fitófilos, no entanto, não foi muito evidenciada pela RDA. É possível notar que os Chydoridae (representados no gráfico pelas espécies *Chydorus eurynotus*, *Anthalona verrucosa* e *Acroperus tupinamba*) estão concentrados nos valores médios das aferições. No entanto, *A. tupinamba* apresentou a tendência a preferir pontos com uma menor condutividade, característica associada a águas ácidas. Essas características foram mais predominantes no lago Mascote, o lago com maior riqueza e abundância de cladóceros dentre os três.

A espécie *Diaphanosoma birgei* foi a mais destacada no gráfico. A mesma parece ter preferência por águas mais quentes e turvas. No entanto, a espécie foi uma mais frequente nos pontos de coleta. Essa espécie é considerada comum (Santos-Wisniewski et al. 2011, Maia-Barbosa et al. 2014) e aparece com frequência entre os registros de cladóceros fitófilos (Sipaúba-Tavares & Dias 2014, Souza et al. 2017). Dessa forma, o apresentado parece ser o ótimo para a espécie, porém não sendo um fator restritivo.

A maior parte das espécies de cladóceros identificados no estudo foi classificada como acidental, principalmente no lago São João, onde apenas *Leydigopsis ornata* apresentou uma frequência de Dajoz acima de 25%. Isso pode indicar que a maioria das espécies encontradas no Chandless são limnéticas e forrageiam entre as macrófitas. Também há uma grande possibilidade da comunidade ainda não estar bem estabelecida no período de amostragem e que estudos em períodos diferentes podem ampliar ainda mais o conhecimento sobre essa relação ecológica. Teorizamos isso com base no alto número de ovos de resistência encontrados nas amostras.

A abundância de cladóceros foi muito maior no lago Mascote que nos outros dois lagos. Portanto, é deduzível que essa comunidade prefira águas rasas, turvas e com tendência a acidez. Chaparro et al. (2016), ao abordar o zooplâncton fitófilo do rio Paraná, encontrou também uma tendência a maior abundância da comunidade quando as águas estavam mais quentes e com baixa condutividade elétrica, características próximas às encontradas no lago Mascote. Choedchim et al. (2017), ao trabalharem em um lago, notaram que as regiões mais rasas concentravam uma maior abundância de cladóceros fitófilos, que também eram as águas mais ácidas, dessa forma corroborando com o encontrado nesse trabalho. Van Onsem et al. (2010), por fim, descreveu uma preferência do zooplâncton por águas mais turvas.

A maior riqueza de espécies da família Chydoridae era esperada. É uma tendência nos estudos de cladóceros fitófilos descrita em Lima et al (2003), Elmoor-Loureiro (2007), Guntzel et al (2010), Soares & Elmoor-Loureiro (2011), Sousa et al (2013), Ghidini et al (2017), entre outros. A provável explicação para isso é a maior riqueza de espécies dessa família em relação às outras, visto que apenas metade das espécies encontradas não foram consideradas acidentais, apesar de Fryer (1968) apontar que se trata de uma família de hábito frequentemente raspador e que habitam o sedimento e as macrófitas.

A espécie *Kurzia polyspina* não foi encontrada entre as espécies citadas nos trabalhos de cladóceros fitófilos. Essa espécie foi descrita recentemente (Hudec 2000), e por isso pode ainda não possuir relato de sua ocorrência entre macrófitas. Como as demais espécies da sua família vivem associadas a substratos vegetais, é provável que isso tenha se dado apenas por conta de sua descrição recente.

Apesar de ser uma espécie tipicamente bentônica, *Ilyocryptus spinifer* é encontrada com frequência em inventários focados na fauna fitófila (p. ex. Guntzel et al 2010, Sousa et al 2013 e Ghidini et al 2017). Sousa & Elmoor-Loureiro (2008) teorizam que o motivo disso seja as grandes quantidades de material orgânico que provêm dessa vegetação. Para esse estudo, soma-se a isso a baixa profundidade dos lagos e a predominância de espécies de macrófitas emergentes e anfíbias, que mantêm conexão com o sedimento.

Os Macrothricidae e a espécie *Simocephalus latirostris* Stingelin, 1906 aparecem com frequência em associação a macrófitas (p.ex. Guntzel et al. 2010 e Sousa et al. 2013) e são referenciadas como tipicamente litorâneas. As espécies do gênero *Simocephalus* são

grandes (1 a 2mm, comprimento padrão) e pesadas, com capacidade natatória baixa, característica essa compartilhada com os membros da família Macrothricidae. Os mesmos usam suas antenas para se fixar na superfície do substrato em que vivem, sendo encontrados sempre associados à vegetação (Orlova-Bienkowskaja, 2001). No entanto, nesse estudo, elas foram encontradas como acessórias no máximo. Isso corrobora com a hipótese de que esses cladóceros estivessem em meio ao processo de colonização das macrófitas dos lagos amostrados.

Melão (1999) descreveu que a temperatura é um dos dois principais fatores para o desenvolvimento e reprodução dos cladóceros, sendo o outro a alimentação. Águas com temperaturas mais elevadas influenciam positivamente no metabolismo dos cladóceros, o que corrobora com o número de indivíduos encontrados no lago Mascote. Outro fator que também pode justificar para a predileção dos cladóceros por este lago é a baixa biomassa produzida pelas espécies de macrófitas mais comuns do lago (*S. minima* e *R. natans*), que colaboram menos com a redução dos níveis de oxigênio por decomposição (Bianchini Jr. et al. 2008), uma vez que oxigenação também é apontado como um fator importante para a abundância de cladóceros fitófilos (Takeda et al. 2003).

Ademais, o lago São João foi o único que não apresentou espécies pioneiras (briófitas e samambaias), o que colaborou para que ele apresentasse uma biomassa maior que o lago Mascote, onde essas espécies eram mais abundantes. Apesar de Basu et al (2000) e Van Onsen et al (2010) terem encontrado influência positiva da biomassa de macrófitas para a comunidade zooplancônica, Cyr & Downing (1988) encontrou uma influência nula desse atributo de macrófitas sobre a mesma, um resultado mais próximo ao encontrado nesse estudo.

O plot dos eixos da PCoA havia evidenciado anteriormente que as espécies que proporcionavam a cobertura vegetal eram mais similares dentro dos próprios lagos, em especial no lago São João. Segundo os moradores, esse lago não tem conexão com o rio Chandless há alguns anos, mesmo no período de cheia, o que pode explicar sua maior estabilidade na composição das macrófitas. Soma-se a isso os gráficos que mostraram que a cobertura vegetal influencia negativamente a abundância e riqueza de cladóceros, e o lago Mascote foi o que apresentou a menor média de cobertura vegetal dos lagos (80,6%, contra 83,5% no lago do Buião e 91,3% no lago São João).

Esse resultado encontrado vai em oposição ao encontrado por Estandler et al (2009) e Braghin et al (2016). Uma explicação para esses dados é que os cladóceros

provavelmente buscam um equilíbrio na cobertura vegetal. O excesso das plantas pode acarretar, por exemplo, em competição por oxigênio, principalmente por conta da decomposição das macrófitas (Silva et al 2012). O mesmo pode ser expandido como explicação para a biomassa, que apesar de não ter se mostrado fortemente correlacionada com a comunidade de cladóceros, também apresentou tendência à correlação negativa.

Soma-se a isso a contribuição de Atashbar et al (2014), que já pontuavam que é difícil correlacionar os branquiópodes com a cobertura vegetal. Esse estudo não conseguiu determinar a cobertura vegetal como influente nos braquiópodes amostrados. O estudo de They & Marques (2019), por outro lado, mostrou que o zooplâncton diminuía entre as partes dominadas por macrófitas do lago em que estudaram. Apesar do resultado encontrado não ser o esperado, ele não é sem precedentes.

Uma possível explicação para esse ocorrido é o avançado estágio sucessional das macrófitas observado no lago São João, marcado pela abundância de espécies de macrófitas de maior porte (como, nesse caso, *Ludwigia leptocarpa*) e epífitas (como *Habenaria repens*) (Coutinho et al 2017), que juntamente a essa característica também apresentou a menor riqueza e abundância de cladóceros ao todo. É provável que, por não haver mais uma superfície do lago livre de macrófitas, a oxigenação do lago seja mais difícil. Oxigenação é um fator determinante para os cladóceros fitófilos, como já pontuado por Takeda et al (2003) e Colares et al (2013).

A riqueza de espécies de macrófitas, descrita por Zelnik et al (2018) como um atributo importante para a fauna fitófila, também não apresentou um resultado que esclarece uma interferência na comunidade de cladóceros do Chandless, nem positiva nem negativamente. A princípio uma maior riqueza de espécies dentro de uma unidade amostral significaria uma maior diversidade de microhabitats. No entanto, como a maioria dos cladóceros encontrados nesse estudo ocorrem de forma acidental (segundo a frequência de Dajoz) entre as macrófitas, é provável que para essas espécies a variedade de microhabitats não seja muito relevante.

Em resumo, as hipóteses levantadas nesse estudo não foram corroboradas pelo encontrado nas amostras. Em uma tendência contrária à esperada, os atributos tendenciaram a uma linearidade negativa. Possivelmente, a partir de certo ponto, a biomassa e cobertura vegetal proporcionadas pela vegetação aquática passa a mais dificultar a colonização dos cladóceros que ajudar, especialmente no que diz respeito às alterações das condições limnológicas encontradas nos habitats disponíveis para a

colonização destes organismos. Por outro lado, se considerarmos que o número de ovos de resistência foi relativamente alto nas amostras, pode-se inferir que a comunidade de cladóceros ainda não tinha sido totalmente estabelecida, portanto recomenda-se estudos futuros em outras estações do ano (como a cheia e a vazante), pois talvez os ovos eclodam com a perturbação do pulso de inundação e sejam conferidos resultados mais próximos dos esperados pelas hipóteses desse estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acre. 2010. Governo do Estado do Acre. Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre, Fase II – Escala 1:250.000: Documento Síntese. Rio Branco: SEMA.

Acre. 2012. Plano estadual de recursos hídricos do Acre. Rio Branco: SEMA, Rio Branco.

Atashbar, B., N. Agh, G. Van Stappen & L. Beladjal. 2014. Diversity and distribution patterns of large branchiopods (Crustacea: Branchiopoda) in temporary pools (Iran). *Journal of Arid Environments*, 111: 27–34.

Basu, B. K., J. Kalff & B. Pinel-Alloul, 2000. The influence of macrophyte beds on plankton communities and their export from fluvial lakes in the St Lawrence River. *Freshwater Biology*, 45: 373-382.

Bianchini Jr, I., M. B. Cunha-Santino & A. M. Peret, 2008. Oxygen demand during mineralization of aquatic macrophytes from an oxbow lake. *Brazilian Journal of Biology*, 68(1):61-67.

Braghin, L. S. M., N. R. Simões & C. C. Bonecker, 2016. Hierarchical effects of local factors on zooplankton species diversity. *Inland waters*, 6(4): 645-654.

Breheny, P. & W. Burchett, 2017. Visualizing regression models using visreg.

Castilho-Noll, M. S. M., C. F. Câmara, M. F. Chicone & E. H. Shibata, 2010. Pelagic and littoral cladocerans (Crustacea, Anomopoda and Ctenopoda) from reservoirs of the Northwest of São Paulo State, Brazil. *Biota Neotropica*, 10: 21–30.

Chaparro, G., M. S. Fontanarrosa & I. O’Farrel, 2016. Colonization and succession of zooplankton after a drought: Influence of hydrology and free-floating plant dynamics in a floodplain lake. *Wetlands*, 36:85-100.

- Choedchim, W., K. Van Damme & S. Maiphae, 2017. Spatial and temporal variation of Cladocera in a tropical shallow lake. *Annales de Limnologie- International Journal of Limnology*, 53:233-252.
- Choi, J. Y., K. S. Jeong, S. K. Kim, G. H. La, K. H. Chang & G. J. Joo, 2014. Role of macrophytes as microhabitats for zooplankton community in lentic freshwater ecosystems of South Korea. *Ecological Informatics*, 24: 177–185.
- Colares, M. A. M., C. C. Bonecker, N. R. Simões, G. M. Alves & F. A. Lansac-Tôha, 2013. Structure of the zooplankton communities in macrophytes stand of a Neotropical floodplain (the Paraná River, Brazil). *Int. Rev. Hydrobiologia*, 98:89-103.
- Coutinho, B. A., V. J. Pott, B. A. Arrua, C. Aoki, & A. Pott, 2017. Ecological succession of aquatic macrophytes on floating meadows in the Pantanal wetland. *Brazilian Journal of Botany*, 41(1): 65–75.
- Cyr, H & J. A. Downing, 1988. The abundance of phytophilous invertebrates on different species of submerged macrophytes. *Freshwater Biology*, 20:365–374.
- Debastiani-Junior, J. R., L. M. A. Elmoor-Loureiro, M. G. Nogueira, 2016. Habitat architecture influencing microcrustaceans composition: a case study on freshwater Cladocera (Crustacea Branquiopoda). *Brazilian Journal of Biology*, 73:93-100.
- De Eyto, E., K. Irvine, & G. Free, 2002. The use of members of the Family Chydoridae (Anomopoda, Branchiopoda) as an indicator of lake ecological quality in Ireland. *Biology and Environment*, 102(2): 81-91.
- Dibble, E. D. & S. M. Thomaz, 2009. Use of fractal dimension to assess habitat complexity and its influence on dominant invertebrates inhabiting tropical and temperate macrophytes. *Journal of Freshwater Ecology*, 24: 93–102.
- Elmoor-Loureiro, L. M. A., 1997. Manual de identificação dos cladóceros límnicos do Brasil. Brasília, Editora Universa, 159 p.
- Elmoor-Loureiro, L. M. A., 2000. Brazilian cladoceran studies: where do we stand? *Nauplius*, 8(1): 117-131.
- Elmoor-Loureiro, L., 2007. Phytophilous cladocerans (Crustacea, Anomopoda and Ctenopoda) from Paraná River Valley, Goiás, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 24: 344–352.

- Elmoor-Loureiro, L.M.A. 2019. Cladóceros do Brasil: Chydoridae e Euryercidae, (<http://cladocera.wordpress.com>). Acessado em 03/10/19.
- Estlander, S., L. Nurminen, M. Olin, M. Vinni & J. Horppila, 2009. Seasonal fluctuations in macrophyte cover and water transparency of four brown-water lakes: implications for crustacean zooplankton in littoral and pelagial habitats. *Hydrobiologia* 620: 109–120.
- Ferdous, Z. & A. K. M. Muktedir, 2009. A Review: Potentiality of Zooplankton as Bioindicator. *American Journal of Applied Sciences*, 6(10):1815-1819.
- Fryer, G. 1968. Evolution and adaptive radiation in the Chydoridae (Crustacea: Cladocera): a study in comparative functional morphology and ecology. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 254:221-285.
- Ghidini, A. R., 2011. Cladóceros (Crustacea: Anomopoda e Ctenopoda) associados a diferentes habitats de um lago de águas pretas da Amazônia Central (Lago Tupé, Amazonas, Brasil). Tese de Doutorado em Biologia de Água Doce e Pesca Interior - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Manaus. 144 p.
- Ghidini, A. R. & E. N. Santos-Silva, 2011. Ocorrência de cladóceros (Crustacea: Anomopoda) associados à esponjas do gênero *Drulia* (Porifera: Demospongiae: Metaniidae) no lago Tupé, AM, Brasil. In: Santos-Silva, E. N., V. V. Scudeller & M. J. Cavalcanti. (Org.). *BioTupé: Meio Físico, Diversidade Biológica e Sociocultural do baixo rio Negro, Amazônia Central - Volume 3*. Manaus: INPA, 1: 1-11.
- Ghidini, A. R., L. S. F. Calixto & M. G. S. Bandeira, 2017. Riqueza e composição de cladóceros (Crustacea: Ctenopoda e Anemopoda) associados à *Eichhornia azurea* na área do complexo do lago Catalão, Amazonas, Brasil. *Ensaio e Ciência: Biológicas, Agrárias e da Saúde*, 21(1): 8-14.
- González Sagrario, M. A., D. Rodrigues Golpe, L. La Sala, G. Sánchez Vuichard, P. Minotti & H. O. Panarello, 2018. Lake size, macrophytes, and omnivory contribute to food web linkage in temperate shallow eutrophic lakes. *Hydrobiologia*, 818: 87-103.
- Güntzel, A. M., E. A. Panarelli, W. M. Silva & K. F. Roche, 2010. Influence of connectivity on Cladocera diversity in oxbow lakes in the Taquari River floodplain (MS, Brazil). *Acta Limnolgia Brasiliensia*, 22(1): 93–101.

- Guterres, M. G., M. Marmontel, D. M. Ayub, R. F. Singer & R. B. Singer, 2008. Anatomia e morfologia de plantas aquáticas da Amazônia - utilizadas como potencial alimento por peixe-boi amazônico. IDSM, Belém.
- Hardy, E.R., 1980. Composição do zooplâncton em 5 lagos da Amazônia Central. *Acta Amazonica*, 10: 577–609.
- Hudec, I., 2000. Subgeneric differentiation within *Kurzia* (Crustacea; Anomopoda; Chydoridae) and a new species from Central America. *Hydrobiologia*, 421:165-178.
- Junk, W., P. B. Bayley & R. E. Sparks, 1989. The flood pulse concept in river-floodplain systems. *Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences*, 106: 110-127.
- Lima, A. F., F. A. Lansac-Tôha, L. F. M. Velho, L. M. Bini & A. M. Takeda, 2003. Composition and abundance of Cladocera (Crustacea) assemblages associated to *Eichhornia azurea* (Swartz) Kunth in the Upper Paraná River floodplain. *Acta Scientiarum*, 25(1): 41-48.
- Lista de espécies da flora do Brasil. 2017. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, (www.floradobrasil.jbrj.gov.br). Acessado em 15/08/2019.
- Lougheed, V. L. & P. Chow-Fraser, 1998. Factors that regulate the zooplankton community structure of a turbid, hypereutrophic Great Lakes wetland. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 55: 150– 161.
- Maia-Barbosa, P. M., R. M. Menendez, D. G. F. Pujoni, S. L. Brito, A. Aoki & F. A. R. Barbosa, 2014. Zooplankton (Copepoda, Rotifera, Cladocera and Protozoa: Amoeba Testacea) from natural lakes of the middle Rio Doce basin, Minas Gerais, Brazil. *Biota Neotropica*, 14:1-20.
- Maltchik, L., A. S. Rolon & P. Schott, 2007. Effects of hydrological variation on the aquatic plant community in a floodplain palustrine wetland of southern Brazil. *Limnology*, 8(1): 23-28.
- McCoy, E. D. & S. S. Bell, 1991. Habitat structure: the evolution and diversification of a complex topic. In: *Habitat structure: the physical arrangement of objects in space*. Chapman and Hall, London, 3–27.
- Melão, M. G. G. 1999. Desenvolvimento e aspectos reprodutivos de cladóceros e copépodos de águas continentais brasileiras. In: Pompêo, M.L.M. *Perspectivas da limnologia no Brasil*. São Luiz (ed.), 45-57.

- Mielke, O. H. H., E. Carneiro & M. M. Casagrande, 2010. Lepidopteroфаuna (Papilionoidea e Hesperioidea) do Parque Estadual do Chandless e arredores, Acre, Brasil. *Biota Neotropica*, 10(4):285-300.
- Morais Júnior, C. S., L. P. Diniz, S. L. Nascimento Filho, M. T. S. Brito, G. J. B. Moura & M. Melo Junior, 2019. Zooplankton associated with phytotelms and treefrogs in a neotropical forest. *Iheringia, Série Zoologia*, 109: 1-8.
- Nascimento, T. S. & E. C. Keppeler, 2017. Diversidade e riqueza de rotíferos de um lago meandrônico da planície de inundação do rio Juruá, Acre. *Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology- Bjust*, 21(1): 28-37.
- Neves, M. A. & L. D. Pacobahyba, 2015. *Macrófitas Aquáticas em lago da savana de Roraima*. 1 ed. Novas Edições Acadêmicas. 140p.
- Novichkova, A. A. & A. I. Azovsky, 2016. Factors affecting regional diversity and distribution of freshwater microcrustaceans (Cladocera, Copepoda) at high latitudes. *Polar Biology*, 40: 185-198.
- Oksanen, F. J., G. Blanchet, R. Kindt, P. Legendre, P. R. Minchin, R. B. O'Hara, G. L. Simpson, P. Solymos, M. H. H. Stevens, and H. Wagner, 2013. *Vegan: community ecology package*. R Package Version 2.0-10. <http://CRAN.R-project.org/package=vegan>.
- Orlova-Bienkowskaja, M. Y., 2001. Cladocera: Anomopoda, Daphniidae: genus *Simocephalus*. In: Dumont, H.J.F. *Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world*. Leiden: Blackhuys Publishers, 130pp.
- Pedralli, G., 1990. Macrófitos aquáticos: técnicas e métodos de estudos. *Estudos de Biologia*, 26: 5-24.
- Pinto-Coelho, R. M., 2004. Métodos de coleta, preservação, contagem e determinação de biomassa em zooplâncton de águas epicontinentais. In Bicudo, C. E. M. & D. C. Bicudo, *Amostragem em limnologia*. Eds. São Carlos: Rima. 351p.
- Pompêo, M. L. M., 1999. As macrófitas aquáticas em reservatórios tropicais: aspectos ecológicos e propostas de monitoramento e manejo. In: Pompêo, M. L. M., *Perspectivas da Limnologia no Brasil*. Ed. São Luís: Gráfica e Editora União, São Luís, Brasil, p. 105-119.
- Pompêo, M. L. M. & V. Moschini-Carlos, 2003. *Macrófitas aquáticas e perifíton - Aspectos ecológicos e metodológicos*. São Carlos, Rima. 127 p.

- R Development Core Team, 2017. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna-Austria. 230 p.
- Räsänen, M. E., J. S. Salo & H. Jungner, 1991. Holocene floodplain lake sediments in the Amazon: ^{14}C dating and palaeoecological use. *Quaternary Science Reviews*, 10: 363-372.
- Ríos-Villamizar, E.A., A. F. Martins Junior & A. V. Waichman, 2011. Caracterização físico-química das águas e desmatamento na bacia do rio Purus, Amazônia Brasileira Ocidental. *Rev. Geogr. Acad.*, 5(2):64-75.
- Robertson, B. A. & E. R. Hardy, 1984. Zooplankton of Amazonia lakes and rivers. In: Sioli, H. *The Amazon*. Ed. Springer-Verlag. Dodrecht, 337-352.
- Sa-ardrit, P. & F. W. H. Beamish, 2005. Cladocera, diversity, abundance and habitat in a Western Thailand stream. *Aquatic Ecology*, 39: 353-365.
- Salimon, C., E. D. S. Sousa, S. R. Alin, A. V. Krusche & M. V. Ballester, 2013. Seasonal variation in dissolved carbon concentrations and fluxes in the upper Purus River, southwestern Amazon. *Biogeochemistry*, 114:245-254.
- Sandilandis, K. A. & B. J. Hann, 1997. Is phytophilous zooplankton community structure affected by nutrients and fathead minnows? *University Field Station (Delta Marsh) Annual Report*, 32: 47-55.
- Santos-Wisniewski, M. J., T. Matsumura-Tundisi, N. F. Negreiros, L. C. S. Silva, R. M. Santos & O. Rocha, 2011. O estado atual do conhecimento da diversidade de Cladocera (Crustacea, Branchiopoda) nas águas doces do estado de Minas Gerais. *Biota Neotropica*, 11(3):287-301.
- Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA), 2010. Plano de Manejo do Parque Estadual Chandless. I, II, III e IV. Rio Branco, Acre.
- Silva, D. S., E. E. Marques & Lolis, S. F., 2012. Macrófitas aquáticas: “vilãs ou mocinhas”? *Interface (Porto Nacional)*, 4:15-26.
- Sioli, H. 1984. The Amazon and its main affluents: Hydrography, morphology of the river courses, and river types, p. 127–165. In: Sioli, H. (ed.). *The Amazon: Limnology and Landscape Ecology of a Mighty Tropical River and its Basin*. Dr. W. Junk Publisher, Dordrecht, The Netherlands.

- Sipaúba-Tavares, L. H. & S. G. Dias, 2014. Water quality and communities associated with macrophytes in a shallow water-supply reservoir on an aquaculture farm. *Brazilian Journal of Biology*, 74:420-428.
- Smirnov, N. N., 1988. Cladocera (Crustacea) from Nicaragua. *Hydrobiologia*, 160: 63-77.
- Soares, C. E. A. & L. M. A. Elmoor-Loureiro, 2011. An updated checklist of Cladocera (Crustacea: Branchiopoda) from Pernambuco State, Brazil. *Biota Neotropica*, 11: 409–414.
- Sousa, F. D. R. & L. M. A. Elmoor-Loureiro, 2008. Cladóceros fitófilos (Crustacea, Branchiopoda) do Parque Nacional das Emas, estado de Goiás. *Biota Neotropica*, 8(1): 159-166.
- Sousa, F. D.R., L. M. A. Elmoor-Loureiro & L. M. Galvão, 2013. Cladocerans (Crustacea, Anomopoda and Ctenopoda) from Cerrado of central Brazil: inventory of phytophilous community in natural wetlands. *Biota Neotropica*, 13(3):222–229.
- Souza, B. B., M. S. Arcifa, T. C. S. Ferreira, L. H. S. da Silva, C. Fileto & A. R. Domingos, 2017. Are the littoral zone conditions suitable for tropical planktonic microcrustaceans? *Annales de Limnologie- International Journal of Limnology*, 53:281-291.
- SPLink. 2019. Centro de Referência em Informação Ambiental, CRIA - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, (www.splink.cria.org.br). Acessado em 25/09/2019.
- Takeda, A. M., G. M. Souza-Franco, S. M. Melo & A. Monkolski, 2003. Invertebrados associados às macrófitas aquáticas da planície de inundação do alto rio Paraná (Brasil). In: Thomaz, S. M. & L. M. Bini, *Ecologia e Manejo de Macrófitas Aquáticas*. Ed. Maringá: Eduem, 243-260.
- They, N. H. & D. D. M. Marques, 2019. The structuring role of macrophytes on plankton community composition and bacterial metabolism in a large subtropical shallow lake. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 31:165-185.
- Thiers, B. 2018. Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. (<http://sweetgum.nybg.org/science/ih/>). Acessado em 14/11/2018.

- Thomaz, S. M. & E. R. Cunha, 2010. The role of macrophytes in habitat structuring in aquatic ecosystems: methods of measurement, causes and consequences on animal assemblages' composition and biodiversity. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 22: 218-236.
- Thomaz, S. M., E. D. Dibble, L. R. Evangelista, J. Higuti & L. M. Bini, 2008. Influence of aquatic macrophyte habitat complexity on invertebrate abundance and richness in tropical lagoons. *Freshwater Biology*, 53: 358–367.
- Van Onsem, S., S. De Backer & L. Triest, 2010. Microhabitat–zooplankton relationship in extensive macrophyte vegetations of eutrophic clear-water ponds. *Hydrobiologia* 656(1): 67–81.
- Wantzen, K. M., W. J. Junk & K. O. Rothhaupt, 2008. An extension of the floodpulse concept (FPC) for lakes. *Hydrobiologia*, 613: 151-170.
- Wetzel, R. G., 1993. *Limnologia*. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.
- Zelnik, I., N. Gregoric & A. Tratnik, 2018. Diversity of macroinvertebrates positively correlates with diversity of macrophytes in karst ponds. *Ecological Engineers*, 117: 96-103.
- Zeng, L., B. Liu, Z. Dai, Q. Zhou, L. Kong, Y. Zhang, F. He & Z. Wu, 2017. Analyzing the effects of four submerged macrophytes with two contrasting architectures on zooplankton: a mesocosm experiment. *Journal of Limnology*, 76: 581–590.

APÊNDICES

Apêndice 1. Informações e link para as normas de publicação do periódico científico escolhido para submissão do primeiro artigo proveniente desta dissertação.

Nome da revista: Hydrobiologia.

ISSN Online: 1573-5117.

Editora: Springer Netherlands.

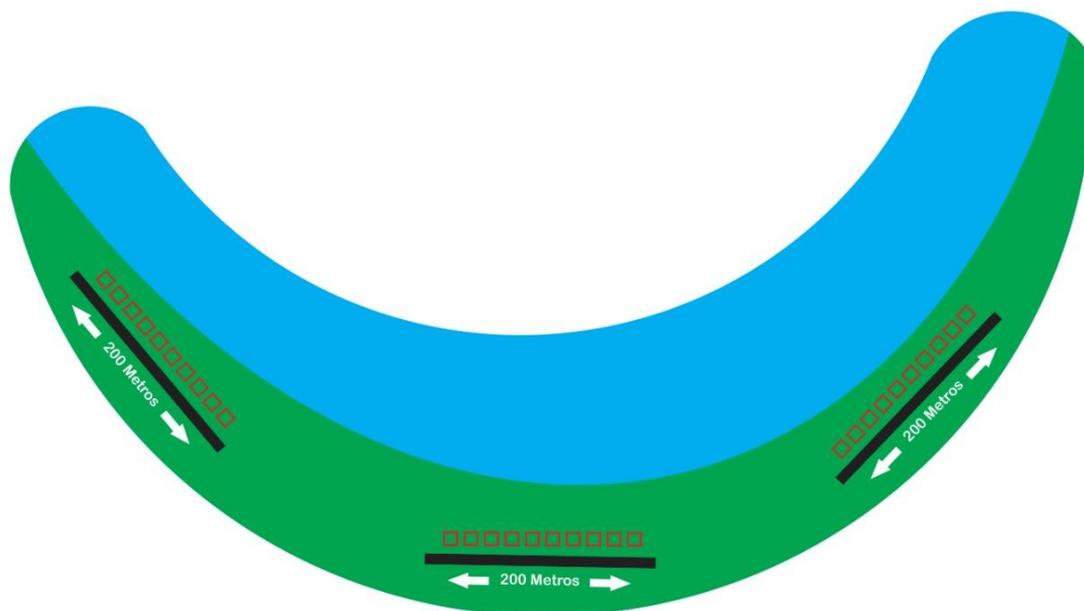
Fator de Impacto (2019): 2,385.

Classificação Qualis/Capes em Biodiversidade: A2.

Link para acesso às normas da revista (instruções para autores):

<https://www.springer.com/journal/10750/submission-guidelines>

Apêndice 2. Esquema da disponibilidade das unidades amostrais (quadros) e transectos ao longo do lago.



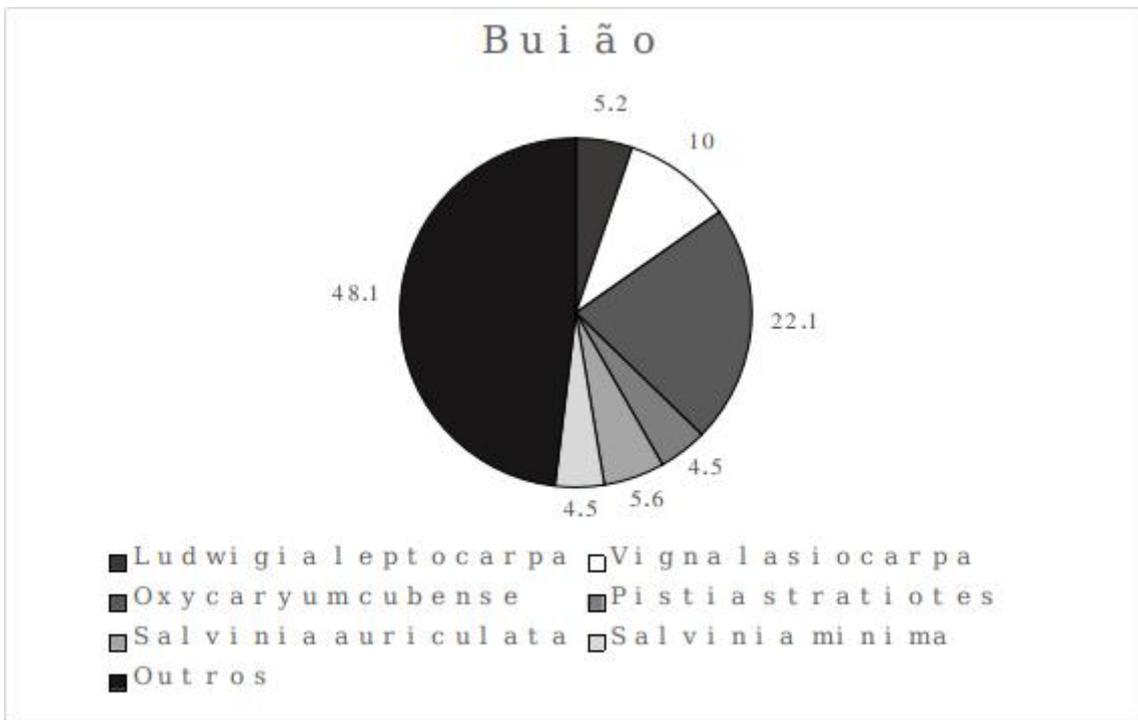
Apêndice 3. Porcentagem de cobertura vegetal proporcionada por cada espécie nas unidades amostrais. ✓ (Presente no lago, mas não coletado nas unidades amostrais); CVBU (Porcentagem de cobertura vegetal da espécie no lago do Buião); CVMA (Porcentagem de cobertura vegetal da espécie no lago Mascote); CVSJ (Porcentagem de cobertura vegetal da espécie no lago São João).

Família/Espécie	Local	Local	CVBU	CVMA	CVSJ
Ricciaceae					
<i>Ricciocarpos natans</i> (L.) Corda	DU	DQ	0.03	4.2	
Dryopteridaceae					
<i>Arachniodes macrostegia</i> (Hook.) Tryon & D.S. Conant	R.M. DU	DQ	1.7	0.4	
Pteridaceae					
<i>Acrostichum danaeifolium</i> Langsd. & Fisch.	DU	DQ	1	0.5	
Salviniaceae					
<i>Azolla filiculoides</i> Lam.	DU	DQ	1.4	2.5	
<i>Salvinia auriculata</i> Aubl.	DU	DQ	5.6		
<i>Salvinia minima</i> Baker	DU	DQ	4.5	11.4	
Thelypteridaceae					
<i>Amblovenatum opulentum</i> (Kaulf.) J.P. Roux	DU	DQ	2.6	3.1	
Alismataceae					
<i>Helanthium tenellum</i> (Mart. ex Schult. & Schult. f.) Britton	FU	FQ	✓		
Amaranthaceae					
<i>Alternanthera philoxeroides</i> (Mart.) Griseb.	DU	DQ	0.5		1
Araceae					
<i>Lemna minuta</i> Kunth	DU	DQ	1.9	1.1	✓
<i>Pistia stratiotes</i> L.	DU	DQ	4.5	1.8	45.6
<i>Spirodela intermedia</i> W. Koch.	DU	DQ		2.3	
<i>Wolffiella lingulata</i> (Hegelm.) Hegelm.	DU	DQ	4	1.8	5.4
<i>Wolffiella welwitschii</i> (Hegelm.) Monod	DU	DQ	0.17		0.53
Araliaceae					
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i> L.f.	DU	DQ	1.6		
Asteraceae					
<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	DU	DQ		✓	0.3

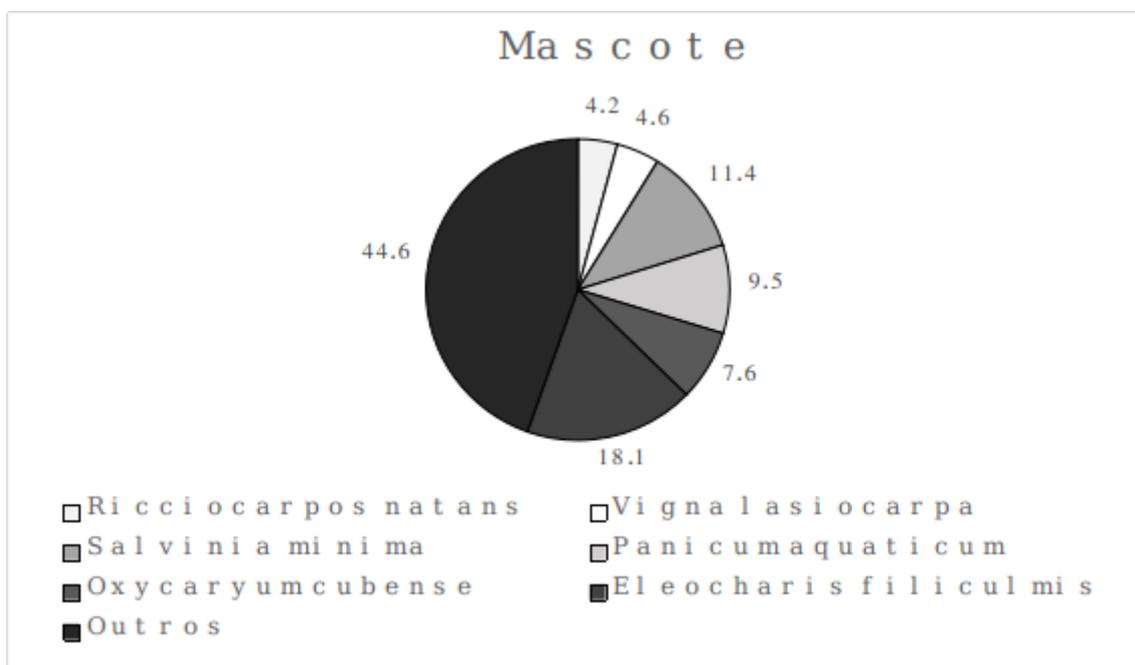
Família/Espécie	Local	Local	CVBU	CVMA	CVSJ
<i>Erechites hieracifolius</i> (L.) Raf. ex DC.	DU	DQ	0.77		0.2
<i>Mikania scandens</i>	DU	DQ		0.23	
Begoniaceae					
<i>Begonia semiovata</i> Liebm.	DU	DQ	4.2	1.9	
Costaceae					
<i>Costus arabicus</i> L.	DU	DQ			0.2
Convolvulaceae					
<i>Ipomoea carnea</i> Jacq.	DU	DQ		0.5	
Cyperaceae					
<i>Cyperus odoratus</i> L.	DU	DQ	✓		8.7
<i>Eleocharis filiculmis</i> Kunth	DU	DQ	2.6	18.1	1.6
<i>Oxycaryum cubense</i> (Poepp. E Kunth) Lye	DU	DQ	22.1	7.6	1.7
<i>Scleria microcarpa</i> Nees ex Kunth	DU	DQ	1.3	✓	1.3
Euphorbiaceae					
<i>Caperonia castaneifolia</i> (L.) A.St.-Hil.	DU	DQ			0.83
Fabaceae					
<i>Clitoria falcata</i> Lam.	DU	DQ			0.07
<i>Teramnus volubilis</i> Sw.	DU	DQ		0.7	✓
<i>Vigna lasiocarpa</i> (Mart. ex Benth.) Verdc.	DU	DQ	10	4.6	2.2
Heliconiaceae					
<i>Heliconia episcopalis</i> Vell.	FU	FQ	✓		
<i>Heliconia marginata</i> (Griggs) Pittier	DU	DQ		✓	1
Lentibulariaceae					
<i>Utricularia gibba</i> L.	DU	DQ	4.2	2.8	11.7
Malvaceae					
<i>Hibiscus bifurcatus</i> Cav.	FU	FQ		✓	
<i>Hibiscus sororius</i> L.	DU	DQ		0.6	
<i>Pavonia grandiflora</i> A.St.-Hil.	FU	FQ		✓	
Marantaceae					
<i>Calathea capitata</i> (Ruiz & Pav.) Lindl.	DU	DQ	✓		0.2
Onagraceae					
<i>Ludwigia leptocarpa</i> (Nutt.) H. Hara	DU	DQ	5.2	0.2	3.6

Família/Espécie	Local	Local	CVBU	CVMA	CVSJ
Orchidaceae					
<i>Habenaria repens</i> Nutt.	DU	DQ	2.4		4
Poaceae					
<i>Gymnerium sagittatum</i> (Aubl.) P. Beauv.	FU	FQ			✓
<i>Homolepis aturensis</i> (Kunth) Chase	DU	DQ		3.3	0.83
<i>Leersia hexandra</i> Sw.	DU	DQ		0.67	
<i>Panicum aquaticum</i> Poir.	DU	DQ		9.5	
<i>Paspalum repens</i> P.J. Bergius	FU	FQ		✓	
Polygonaceae					
<i>Polygonum acuminatum</i> Kunth	DU	DQ	0.8	0.53	1.3
<i>Polygonum punctatum</i> Elliott	DU	DQ	0.53		

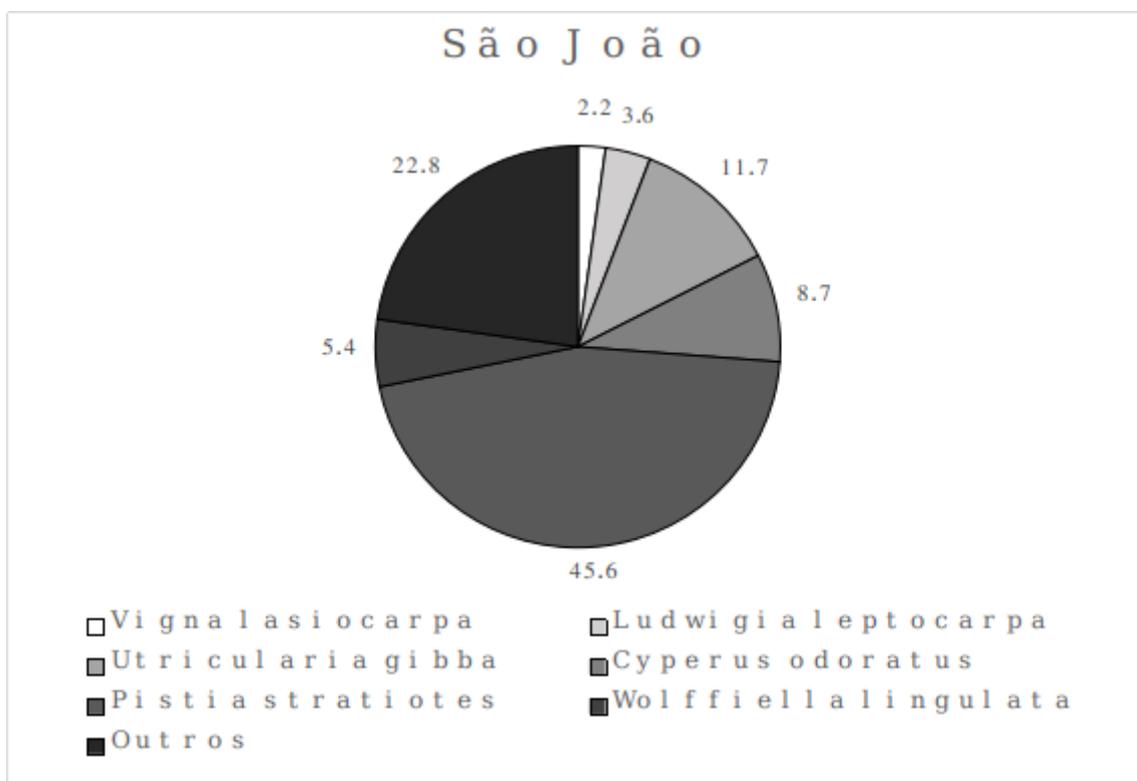
Apêndice 4: Gráfico das seis espécies mais representativas espécies de macrófitas na cobertura vegetal do lago do Buião. Outros: demais espécies com menor representação nos bancos.



Apêndice 5: Gráfico das seis espécies mais representativas espécies de macrófitas na cobertura vegetal do lago Mascote. Outros: demais espécies com menor representação nos bancos.



Apêndice 6: Gráfico das seis espécies mais representativas espécies de macrófitas na cobertura vegetal do lago São João. Outros: demais espécies com menor representação nos bancos.



Apêndice 7. Táxons registrados nos lagos de meandro estudados e riqueza de espécies por lago. As espécies com (*) são novos registros para o estado do Acre.

Táxon	Lagos		
	Buião	Mascote	São João
Chydoridae			
* <i>Acroperus tupinamba</i> Sinev & Elmoor-Loureiro, 2010	16	82	4
<i>Alonella dadayi</i> Birge, 1910	2	12	1
* <i>Anthalona verrucosa</i> (Sars, 1901)	6	33	4
* <i>Chydorus eurynotus</i> Sars, 1901		43	3
* <i>Chydorus pubescens</i> Sars, 1901	1	3	
* <i>Coronatella</i> cf. <i>monacantha</i> (Sars, 1901)	3	10	
* <i>Ephemeroporus hybridus</i> (Sars, 1901)		1106	3
* <i>Kurzia polyspina</i> Hudec, 2000	44	9	
* <i>Leydigiopsis curvirostris</i> Sars, 1901		6	
* <i>Leydigiopsis ornata</i> Daday, 1905	14	61	22
<i>Ovalona glabra</i> (Sars, 1901)		32	
* <i>Oxyurella ciliata</i> Bergamin, 1939	48	69	4
Daphnidae			
<i>Simocephalus latirostris</i> Stingelin, 1906	7	26	
Ilyocryptidae			
<i>Ilyocryptus spinifer</i> Herrick, 1882	16	176	1
Macrothricidae			
* <i>Macrothrix elegans</i> Sars, 1901		5	5
* <i>Macrothrix paulensis</i> (Sars, 1900)		15	4
* <i>Streblocerus pigmaeus</i> Sars, 1901	2	53	14
Moinidae			
* <i>Moina micrura</i> Kurz, 1874		9	7
Sididae			
* <i>Diaphanosoma birgei</i> Korineck, 1981	32	510	5
<i>Diaphanosoma spinulosum</i> Herbst, 1967	1		
Total	192	2260	77

Apêndice 8. Cladóceros registrados no estudo. A: *Ephemeroporus hybridus*, a espécie mais abundante; B: *Oxyurella ciliata*, a espécie mais frequente; C: *Leydigiopsis ornata*, a espécie com maiores índices de Dajoz considerando os três lagos; D: *Diaphanosoma spinulosum*, a espécie mais rara.



Apêndice 9. Fitofisionomia dos três lagos do estudo. A. Lago do Buião; B. Lago São João; C. Lago Mascote.

