

A realidade do Parque Estadual Chandless – PEC localizado na bacia do rio Chandless e o seu potencial como área de estudos para a pesquisa de entomologia aquática no Suldoeste da Amazônia

The Reality of Chandless State Park – PEC located in the basin Chandless river and its potential as a study area for Aquatic Entomology research in the Southwest Amazon

La realidad del parque Estatal Chandless – PEC ubicado en la cuenca del río Chandless y su potencial como área de estudio para la investigación en Entomología Acuática em el Sudoeste de la Amazonía

Recebido: 19/12/2023 | Revisado: 27/12/2023 | Aceitado: 28/12/2023 | Publicado: 29/12/2023

Valdemar de Matos Paula

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6241-3156>
Universidade Federal do Acre, Brasil
E-mail: vldmrmatos@gmail.com

Flávia Dinah Rodrigues Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9431-5315>
Universidade Federal do Acre, Brasil
E-mail: laviadinah@gmail.com

Moises Parreiras Pereira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2885-3035>
Universidade federal do Acre, Brasil.
E-mail: moisesgeo2020@gmail.com

Rodrigo da Gama de Santana

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5695-336X>
Universidade Federal do Acre, Brasil
E-mail: Rodrigo.gama.@soufac.com

Andesson Oliveira Silva

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-7252-2177>
Universidade Federal do Acre, Brasil
E-mail: andesson.soufac@gmail.com

Rodrigo Otávio Peréa Serrano

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7786-8305>
Universidade Federal do Acre, Brasil
E-mail: ropereas@gmail.com

José Genivaldo do Vale Moreira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2994-8482>
Universidade Federal do Acre, Brasil
E-mail: genivaldoufac@gmail.com

Resumo

O Parque Estadual Chandless (PEC) no Acre destaca-se como uma Unidade de Conservação de grande interesse para pesquisas na Amazônia. Os estudos na área abrangem diversos grupos biológicos, enfocando a importância da preservação e conservação, assim como as práticas tradicionais da comunidade local. Este estudo, focado na entomologia aquática, revela a singular biodiversidade de Insetos Aquáticos no PEC. Apesar disso, há uma carência de conhecimento sobre o uso e a importância desses insetos para o meio ambiente local. A pesquisa adota uma abordagem descritiva, examinando os igarapés em uma época específica, destacando desafios nas coletas. Os resultados visam preencher lacunas de conhecimento, contribuindo para a compreensão da ecologia dos insetos aquáticos na região e fornecendo subsídios para estratégias de conservação no PEC. Conclui-se que a compreensão da influência dos fatores ambientais na diversidade desses insetos é crucial para a conservação da biota aquática e a tomada de decisões sustentáveis no local.

Palavras-chave: Insetos aquáticos; Ecologia de invertebrados; Floresta Amazônica.

Abstract

The Chandless State Park (PEC) in Acre stands out as a Conservation Unit of great interest for research in the Amazon. Studies in the area cover several biological groups, focusing on the importance of preservation and conservation, as well as the traditional practices of the local community. This study, focused on aquatic entomology, reveals the unique biodiversity of Aquatic Insects in the PEC. Despite this, there is a lack of knowledge about the use and importance of these insects for the local environment. The research adopts a descriptive approach, examining streams at a specific time, highlighting challenges in collections. The results aim to fill knowledge gaps, contributing to the understanding of the ecology of aquatic insects in the region and providing support for conservation strategies in the PEC. It is concluded that understanding the influence of environmental factors on the diversity of these insects is crucial for the conservation of aquatic biota and sustainable decision-making at the site.

Keywords: Aquatic insects; Invertebrate ecology; Amazon rainforest.

Resumen

O Parque Estadual Chandless (PEC) no Acre destaca-se como Unidade de Conservação de grande interesse para pesquisas na Amazônia. Os estudos na área abrangem diversos grupos biológicos, com foco na importância da preservação e conservação, bem como nas práticas tradicionais da comunidade local. Este estudo, com foco na entomologia aquática, revela a biodiversidade única de insetos aquáticos no PEC. Apesar disso, falta conhecimento sobre o uso e a importância desses insetos para o meio ambiente local. A pesquisa adota uma abordagem descritiva, examinando as correntes em um momento específico e destacando os desafios das coleções. Os resultados visam preencher lacunas de conhecimento, contribuindo para a compreensão da ecologia dos insetos aquáticos na região e apoiando estratégias de conservação no PEC. Conclui-se que compreender a influência dos fatores ambientais na diversidade desses insetos é crucial para a conservação da biota aquática e para a tomada de decisões sustentáveis no local.

Palabras clave: Insectos acuáticos; Ecología de invertebrados; Selva Amazónica.

1. Introdução

Estudos com o foco na Ecologia de Insetos aquáticos na Amazônia crescem vertiginosamente, e, dentre os avanços que podem ser percebidos na divulgação destes estudos, destaca-se a facilidade de entendimento sobre as condições ambientais dos ecossistemas aquáticos que são utilizados para que ocorram coletas e a correlação entre organismos e *habitat* aquático (Hamada et al., 2014).

A Ecologia de Insetos aquáticos compreende uma gama de subáreas que integram esse espaço múltiplo de conhecimento, pois, a relação de organismos com a interação do meio em que estes interagem, fornecem uma dimensão referente a tomada de decisões para garantir a preservação dos recursos hídricos, uma vez que, evidentemente, os impactos ambientais causados pelo homem, contribuem para uma diminuição da Biodiversidade de Insetos Aquáticos e até mesmo de outros organismos que vivem nestes locais (Fidelis et al., 2008; Brasil et al., 2022).

Pesquisas de campo voltadas para a pós-graduação na Amazônia e especialmente no Acre, mostram-se cada vez mais importantes e viáveis graças aos avanços e parecerias com órgãos federais e estaduais, que se comprometem em contribuir com a busca por informações científicas envolvendo a conservação de diferentes grupos de organismos que ocorrem na Amazônia, e, tratando da entomologia aquática, nota-se que o fomento para a realização de estudos científicos em campo, com a finalidade de aumentar o conhecimento sobre este grupo, caracteriza-se como essencial.

Estudos com Insetos Aquáticos na Amazônia, apresentam fortes argumentos de que esta linha de pesquisa ainda é pouco conhecida dentro da academia e até mesmo por pessoas que não possuem um conhecimento acadêmico, e, isto deve-se muito ao fato de que as pessoas desconhecem a importância dos insetos enquanto bioindicadores da qualidade ambiental dos ecossistemas aquáticos, sendo necessário a divulgação de informações técnicas que respaldem não somente o uso, mas também o manejo destes em trabalhos de monitoramento aquático (Samuelsson et al., 2022).

Neste sentido, a identificação de Insetos Aquáticos e a ecologia dessas comunidades fornece informações referentes ao desempenho, ao papel no *habitat* e até mesmo comportamentais deste grupo, e, tais informações auxiliam na preservação dos ecossistemas aquáticos, visto que, é nítido a relação dos insetos com o ambiente em que estão inseridos, logo, o estudo destes

organismos é um meio pelo qual possa ser entendido os impactos ambientais e os danos na diversidade de organismos aquáticos (Lima et al., 2023).

A gama de trabalhos que existem no Brasil e no mundo, permite afirmar que a riqueza de Insetos Aquáticos que existem na Amazônia e a relação destes com o meio aquático, podem ser instrumentos que auxiliam na concepção do papel destes Bioindicadores sensíveis para com as condições da água, ajudando a percepção sobre a avaliação da qualidade da água e detecção de possíveis poluentes para a vida aquática (Simões et al., 2023).

Ademais, os Insetos Aquáticos desempenham um papel importante na cadeia alimentar, servindo como fonte de alimento para peixes, permitindo que haja um equilíbrio nestes ecossistemas, quando a diversidade de organismos aquáticos se assemelha com as condições ambientais dos rios, lagos e igarapés. Assim, a análise da fauna de insetos aquáticos em diferentes ecossistemas permite uma melhor dimensão sobre como prever os impactos nestes locais, pois, a biota aquática é sensível ao ponto de sentir as perturbações ambientais e migrar facilmente ou até mesmo ser extinta (Samuelsson & Manzatto, 2023).

Ao pesquisar o papel dos Insetos Aquáticos no ecossistema, a ciência é capaz de obter informações valiosas sobre a saúde dos ecossistemas, bem como monitorar mudanças e identificar possíveis ameaças ambientais, graças as variáveis coletadas em campo bem como o material biológico que é relevante para que os estudos possam ser validos e testados por meio de métricas científicas (Paula et al., 2022). Desta forma, esses estudos contribuem para a tomada de decisões envolvendo a conservação e gestão dos recursos hídricos, bem como para a prevenção de danos ambientais em diferentes localidades do bioma Amazônico.

No entanto, além de sua importância científica e ecológica, os estudos com Insetos Aquáticos também podem ser uma fonte de inspiração para a criatividade, visto que, ao observar a diversidade de formas e cores desses insetos, pode ser traçado metas de conservação em localidades que utilizam os recursos hídricos para a subsistência, tendo em vista que, é relevante o monitoramento destes organismos em Unidades de Conservação integrais (Oliveira et al., 2023).

Discorrendo sobre a Amazônia, os estudos com Insetos Aquáticos na Amazônia são descritos e conhecidos no meio científico como de extrema importância, e, dentre as diversas razões, menciona-se a facilidade de utilizar estes organismos em campo para que a situação dos lagos e igarapés da região Amazônica possa ser estudada e divulgada (Lima, 2023).

A Floresta Amazônica abriga uma imensa diversidade de espécies de insetos, incluindo muitos insetos aquáticos endêmicos desta região (Dos Santos & Pamplin, 2023). Grande parte destes insetos desempenham papéis vitais nos ecossistemas aquáticos, influenciando a saúde e o equilíbrio desses ambientes, sendo relevante a realização de estudos que se ofertem novas modelagens de entendimento sobre a dinâmica populacional que ocorre em lagos, riachos e igarapés.

Ao compreender a ecologia e hábitos alimentares destes organismos, pode ser proposto e apresentado para a sociedade o quanto é relevante estudar e avaliar as diferentes maneiras que as populações de Insetos Aquáticos podem influenciar outras espécies e manter o equilíbrio dos sistemas hídricos.

Sabe-se, que os insetos aquáticos são indicadores sensíveis da qualidade da água (Silva & Coutinho, 2023). Tendo em vista que, eles respondem rapidamente a mudanças no ambiente aquático, tornando-se excelentes bioindicadores na oferta de dados sobre as condições biológicas e físico-químicas dos ecossistemas aquáticos.

Com isso, ao estudar a presença e a abundância desses insetos, pode ser compreendido e avaliado a saúde da biota aquática na Amazônia e identificado possíveis impactos causados pela poluição, desmatamento ou mudanças climáticas, pois, existem relações entre o aumento ou diminuição da diversidade de Insetos Aquáticos com a qualidade destes ambientes, como tipologia florestal, fragmentos florestais e informações físico-químicas destes ambientes (Jales Martins et al., 2023).

No Acre, localidade deste estudo, nota-se que ainda há uma certa carência no aprofundamento desta linha de pesquisa, pois, existem poucos pesquisadores que se dedicam a continuar trabalhos nesta área, no entanto, é necessário que haja uma busca em conhecer mais sobre estes organismos ao ponto de detalhar não apenas os aspectos ecológicos, como também, a importância sanitária destes organismos.

Baseando-se nisto, este estudo tem como propósito apresentar o potencial existente em estudos envolvendo a entomologia aquática na Amazônia-acreana, em especial no Parque Estadual Chandless – PEC, uma das Unidade de Conservação geridas pelo estado do Acre e que consegue ser implementada a partir de recursos do programa áreas protegidas da Amazônia (ARPA).

2. Metodologia

Para a realização deste estudo utilizou-se uma metodologia de estudo descritiva, em que o autor do trabalho descreve a experiência em campo e relata a importância de pesquisar e estudar o objeto de estudo desta pesquisa, ou seja, pesquisas de entomologia aquática nesta parte da Amazônia, em especial no estado do Acre

Sabe-se que, metodologia descritiva é uma abordagem de pesquisa que busca descrever e analisar detalhadamente um fenômeno, evento ou situação, buscando compreender e documentar suas características, propriedades e contextos (Assis & Monteiro, 2023). E esse tipo de metodologia tem como objetivo principal capturar informações e dados de forma minuciosa e precisa, focando na observação, registro e análise das características analisadas.

Pensando nisto, o estudo apresentará:

- A importância de fazer pesquisa no Parque Estadual Chandless;
- A necessidade de realizar novas abordagens envolvendo insetos aquáticos na Amazônia;
- Os desafios na coleta de informações biológicas;
- Os impactos na produção científicas de estudos que possam divulgar a importância dos insetos aquáticos;

Este estudo oferta ainda, informações sobre como estes organismos podem ser utilizados em programas de monitoramento da fauna aquática em diferentes localidades da Amazônia, visto que, notadamente a diversidade de insetos aquáticos em nossa região é uma das mais diversas do planeta Terra. Ademais, utilizou-se ainda da pesquisa bibliográfica para que houvesse a apresentação dos registros de insetos aquáticos com maior ocorrência no Acre, tendo em vista que já ocorrem estudos da identificação das espécies que ocorrem no Acre.

Estudos no formato descritivo aplicados a pesquisas na área de Biologia, demonstram que o entendimento sobre o objeto de estudo necessita ser apresentado de forma detalhada para um entendimento claro do futuro leitor e principalmente para a sociedade leiga, desta forma, o emprego desta metodologia busca mencionar o quanto o Parque Estadual Chandless é relevante para o conhecimento de entomologia aquática dentro do Amazônia.

3. Resultados e Discussão

3.1 As Famílias de Insetos Aquáticos com registros de ocorrência no Acre

Os registros de pesquisas com Insetos Aquáticos no Acre, permitem o entendimento de que ocorrem diversas famílias destes organismos e em diferentes locais de coleta, ou seja, a ocorrência das espécies vai desde os igarapés em áreas de conservação integral até localidades de propriedade privada. Neste sentido, informações sobre estes grupos fornecem dados relevantes sobre as características morfológicas e comportamentais distintas relacionadas aos ambientes aquáticos no Acre.

Uma das principais famílias de insetos aquáticos encontradas no Acre é a família dos Ephemeroptera, também conhecidos como efemerópteros ou moscas de maio, e esses insetos possuem duas fases distintas em seu ciclo de vida, uma fase aquática, na qual vivem como ninfas na água, e uma fase alada, na qual ocorre a reprodução (Paula et al., 2022). Estes organismos são conhecidos por sua importância como Bioindicadores de qualidade da água, uma vez que suas ninfas são sensíveis à poluição e alterações ambientais, como mostra o Quadro 1, neste sentido, percebe-se que estes organismos podem ser encontrados em diferentes ambientes aquáticos que podem ser encontrados na Amazônia.

Uma outra família de destaque é a dos Trichoptera, conhecidos como caddisflies ou moscas-d'água, podem ser facilmente encontrados nos ecossistemas aquáticos da região amazônica, e, grande parte destes Insetos Aquáticos também possuem uma fase larval aquática, na qual constroem abrigos e se alimentam de detritos e material orgânico presente na água (Simões et al., 2023), além disso este tipo de família dos Insetos Aquáticos possuem uma grande diversidade de formas e tamanhos de larvas, adaptando-se aos diferentes tipos de *habitats* aquáticos.

A família dos Odonata, composta por libélulas ou popularmente conhecida como cavalinhos, também estão presentes com ampla distribuição no estado do Acre. Estes insetos são conhecidos por suas asas transparentes e suas habilidades de voo ágil, e, muitos estudos que ocorrem na Amazônia buscam utilizar estes organismos a qualidade ambiental dos ambientes aquáticos. Neste sentido, suas ninfas, que vivem na água, são predadoras vorazes, contribuindo para o controle populacional de outros organismos aquáticos e caracterizando uma relação dos organismos com o ambiente aquático.

As famílias dos Coleoptera, como os besouros aquáticos, e dos Hemiptera, como os percevejos aquáticos, também desempenham papéis importantes nos ecossistemas aquáticos do Acre. Esses insetos possuem adaptações específicas para a vida na água e estão envolvidos na decomposição de matéria orgânica e na cadeia alimentar aquática.

No Quadro 1, logo abaixo, podem ser percebidos outras famílias com ocorrência no Acre em diferentes áreas florestais, e, é relevante mencionar que no Parque Estadual Chandless, ainda não há uma lista prévia de espécies catalogadas de Insetos Aquáticos, demonstrando assim a relevância de fomentar novos estudos nesta linha de pesquisa.

Quadro 1 - Famílias de Insetos Aquáticos com maiores ocorrência no Acre em diferentes locais e fragmentos florestais.

FAMÍLIAS DE INSETOS AQUÁTICOS COM OCORRÊNCIA NO ACRE	UC's	FF	FU	AI	FP
Ephemeroptera (Efêmeras ou Mayflies).	+	+	+	+	+
Odonata (Libélulas e Damsselflies).	+	+	+	+	+
Diptera (Moscas-D'água, Mosquitos, Moscas-dos-Estábulo).	+	+	+	+	+
Hemiptera (Percevejos Aquáticos e Barbeiros)	+	+	+	+	+
Coleoptera (Besouros Aquáticos).	+	+	+	+	
Trichoptera (Moscas-Cabeludas ou Caddisflies).	+	+	+		
Megaloptera (Alderflies e Dobsonflies).	+			+	
Plecoptera (Stoneflies).	+		+	+	

Espécies encontradas em UC's: Unidades de Conservação, FF: Fragmentos Florestais, FU: Florestas Urbanas, AI: Áreas Isoladas; FP: Florestas Privadas. Fontes: Autores (2023).

É importante ressaltar que esta lista é apenas uma breve amostra das principais famílias de insetos aquáticos que ocorrem no Acre. A região abriga uma incrível diversidade de espécies e famílias, cada uma com suas próprias características ecológicas e contribuições para o funcionamento dos ecossistemas aquáticos.

Percebe-se que grande parte dos registros de Insetos Aquáticos que ocorrem no Acre, evidenciam a amostragem grande destes organismos em diferentes localidades, seja em Unidades de Conservações, Florestas de âmbito estadual e até mesmo em locais isolados, diante disto, é perceptível a importância de serem realizados estudos que foquem no entendimento destas comunidades biológicas.

Discorrendo sobre o PEC, é relevante mencionar que não há ainda um estudo que apresenta de forma geral os principais grupos de Insetos Aquáticos que ocorrem nesta Unidade de Conservação, desta forma, com uma área de conservação preservada em sua totalidade, esta localidade apresenta condições relevantes para que estudos com estes grupos possam ser executados.

3.2 Área do estudo e os primeiros registros de pesquisas no Parque Estadual Chandless – PEC

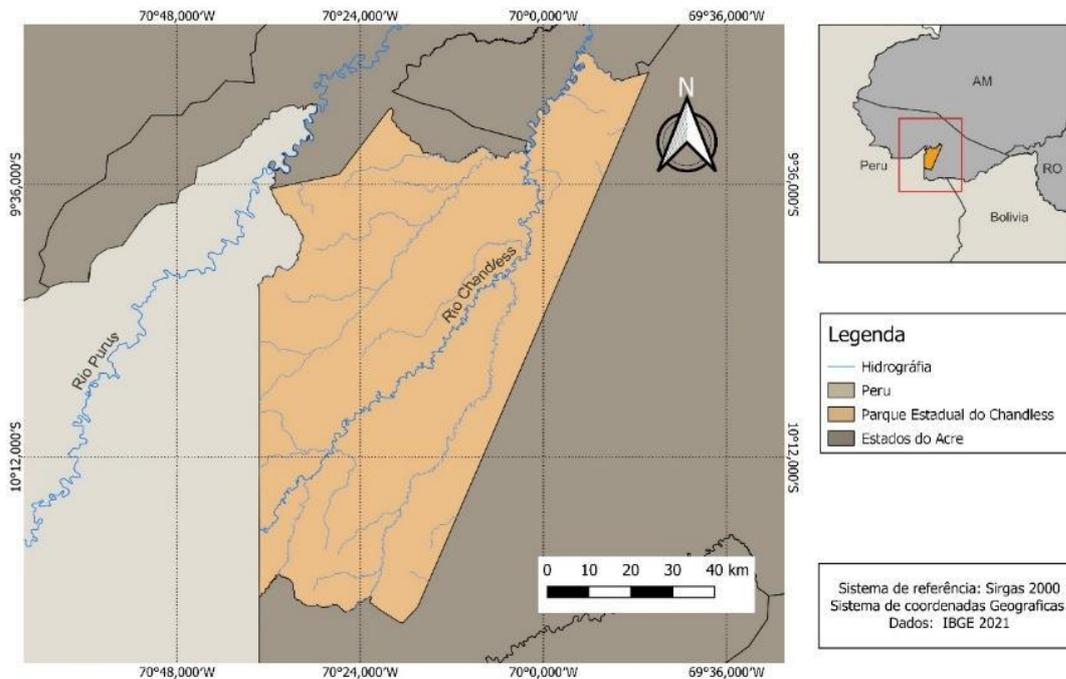
Localizado no estado do Acre, o Parque Estadual Chandless é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral (Figura 1), criada pelo Decreto 10.670, de 2 de setembro de 2004, possui área de 670.135, representa 4,23% do território do Acre e abrange os municípios de Santa Rosa do Purus (161.630 ha – 24,12%), Manoel Urbano (445.208 ha – 66,44%) e Sena Madureira (63.296 ha – 9,45%) (Mielke et al., 2010).

A utilização do Parque Estadual Chandless em estudos de Pesquisa Científica ocorre a décadas no estado do Acre, e, dentre as diversas razões que contribuem para que esta UC seja utilizada como fonte de estudos de caráter científico, deve-se ao fato de que as condições de preservação e o cuidado com o ambiente nesta Unidade de Conservação são evidentes, desta forma, os trabalhos realizados nesta área, caracterizam-se como estudos que buscam compreender mais sobre os impactos das ações antrópicas e das condições ecológicas desta localidade, na parte da Amazônia.

Nesta ótica, percebe-se na literatura que diversos estudos descrevem a relevância da preservação, da conservação e principalmente do monitoramento da Biodiversidade nestes ambiente, utilizando como modelos, diferentes grupos de organismos (Borges, 2014; Steiman, 2011; Silva, 2015; Ferreira, 2008), com isto, é relevante mencionar que o papel da gestão vem sendo fundamental para que estudos em diferentes áreas de conhecimentos ocorram de forma exitosa, buscando a divulgação da riqueza da Biodiversidade do local.

No entanto, menciona-se que na área do estudo visivelmente, não ocorrem estudos de monitoramento dos ecossistemas aquáticos, que busquem entender mais sobre as comunidades biológicas como amostras de modelos para a comparação dos parâmetros ambientais. Com isto, compreende-se a importância de se realizar estudos nesta área, visando a implementação de programas de monitoramento dos ecossistemas aquáticos na busca de diminuir os danos causados a Biodiversidade destes locais.

Figura 1 - Mapa de Localização, e igarapés do Parque Estadual Chandless – PEC.



Fonte: Autores: (2023).

O Mapa 1 demonstra não somente a localização do PEC, mas principalmente os limites da riqueza dos diversos ambientes aquáticos que o Parque Estadual Chandless possui, desta forma, o conhecimento que existe sobre Insetos Aquáticos deste local ainda é relativamente baixo, pois, os estudos que são realizados no local apresentariam dados inédito e necessário para a compreensão desta área de pesquisa.

A escassa produção científica e informações sobre os Insetos Aquáticos do local, deve-se muito por conta do difícil acesso até chegar nesta Unidade de Conservação, logo, toda pesquisa que busque realizar estudos dentro desta localidade podem apresentar resultados significativos para as pesquisas envolvendo Insetos aquáticos e o monitoramento de corpos hídricos.

Ademais, é relevante mencionar que o PEC é uma Unidade de Conservação de proteção integral que por estar localizada na região sudoeste da Amazônia, abriga diversos ecossistemas associados aos bambus e diversos cursos d-água relevantes para pesquisas em entomologia aquática.

Segundo (Paula et al., 2022) ao ser estudado insetos aquáticos dentro da Amazônia, é relevante o entendimento de que em gradientes florestais que apresentam uma preservação intacta, grande parte destes organismos vão se apresentar de maneira diversificada e com hábitos mais generalista, considerando as condições do *habitat* em que estão inseridos o baixo impacto ambiental das ações antrópicas, como os poluentes.

Desta forma, o campo de estudo se concentra na investigação dos Insetos Aquáticos e o seu papel nos ecossistemas de regiões isoladas da Amazônia e especialmente do Acre, necessitam considerar as especificidades da coleta de materiais biológicos envolvendo esta linha de pesquisa.

Mediante isto, descreve-se neste estudo o potencial, desafios e perspectivas que o PEC possui enquanto área de estudos voltados para a entomologia aquática, pois, é importante considerar a diversidade de Insetos Aquáticos que podem ser encontrados neste ambiente, mas, que notavelmente, ainda não foram investigadas através de uma metodologia padronizada em campo e com a implementação de um programa de monitoramento que considere especialmente este grupo de insetos aquáticos nesta parte da Amazônia.

França et al., (2018) descreve em seu trabalho que o PEC apresenta fortes indícios de uma UC com capacidade para a implementação de programas de monitoramento não apenas da fauna terrestre, mas também da fauna aquática, e, as razões que contribuem para isto é o fato de que o recinto é uma das áreas de preservação do Acre mais afastadas do perímetro urbano, sendo possível a correlação de uma área preservada e com baixo impacto das ações antrópicas.

Discorrendo sobre os estudos de insetos aquáticos na área e até mesmo em áreas voltadas para a ecologia aquática, segundo Cabral (2020) em um estudo realizado na área com a perspectiva de entender mais sobre comunidades limnológicas, notou-se que as condições dos igarapés e lagos do Parque Chandless são essenciais para que ocorram pesquisas de campo que proponham uma modelagem referente ao papel ecológico que estes organismos possuem, uma vez que a Biodiversidade do local é evidente.

Contudo, com o passar dos anos tem sido perceptível que o PEC paulatinamente, devido ao difícil acesso e as demais situações, vem sendo esquecido por pesquisadores locais e até mesmo por estudiosos de outros estados que anteriormente possuíam o interesse em realizar pesquisas na área, mas hoje não possuem mais. Desta forma, abordar sobre os diversos ambientes aquáticos que o Chandless possui é relatar a necessidade de investigar este ambiente de uma forma mais aprofundada a luz de pesquisas científicas.

3.3 Os desafios de fazer pesquisas e especialmente de coletar insetos aquáticos nesta Unidade de Conservação

Indiscutivelmente, a Amazônia é conhecida por ser uma região rica em Biodiversidade (Vieira et al., 2005) e o PEC não é diferente neste aspecto, visto que, a variedade de *habitats* aquáticos, como rios, lagos e igarapés, pode abrigar uma ampla gama de insetos adaptados a esses ambientes que podem fornecer dados sobre serviços ecológicos e danos ambientais no local.

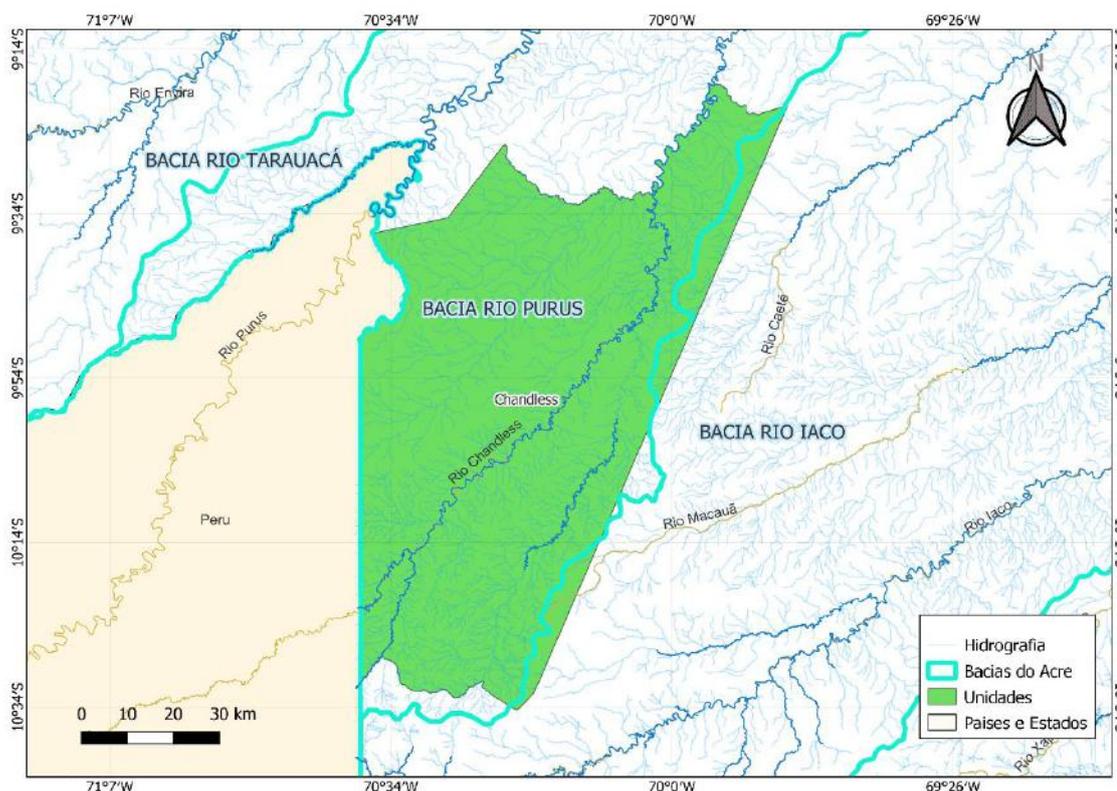
O PEC é uma das UC's do Acre com maior área preservada, contudo, é necessário relatar que por estar localizado em uma região de difícil acesso e com características peculiares da Amazônia, a ida até a sede do parque seja por meio fluvial ou aéreo, ainda é um desafio para a gestão e até mesmo para qualquer pesquisador visitante, tendo em vista que são em média um dia e meio de viagem de barco.

Ademais, o parque tem um plano de manejo da UC elaborado em 2009 e em processo de atualização previsto para 2024. Nesse sentido e observando esse fator como uma janela de oportunidade, a inclusão de programas de monitoramentos dos ecossistemas aquáticos, são sugeridas e necessitam ocorrer com o objetivo de garantir a conservação além de gerar maior conhecimento para as gerações futuras sobre a Biodiversidade do local.

Outra questão que deve ser considerada na coleta de insetos aquáticos nesta região, é o fato de que os lagos e igarapés se encontram em regiões afastadas da sede da UC, sendo necessário um deslocamento pelo rio e até por meio de trilhas do PPBio – Programa de Pesquisa em Biodiversidade que existem no local, outrossim, existem igarapés e lagos nas regiões próximas a sede, no entanto, considerando a necessidade de uma amostragem maior de insetos, é latente a exploração de outros igarapés em diferentes pontos do Parque, o que carece de toda uma logística de deslocamentos e pernoites nas proximidades das trilhas de pesquisa.

A bacia do rio Purus e do rio Chandless (Figura 2), é um local pouco explorado no campo da ecologia de organismos aquáticos, no entanto, visivelmente, pode ser entendido que esta área possui lagos, rios e igarapés que não apresentam uma funcionalidade para a pesquisa no estado, sendo necessário um novo entendimento da riqueza que existe nestes locais e a relevância de serem realizadas pesquisas nestas áreas.

Figura 2 - Imagem da visualização da bacia do rio Chandless e do rio do Purus, localidade que abriga um gama de ambientes aquáticos pouco explorado no Acre.



Fonte: Autores: (2023).

A área total do PEC é considerada como área preservada, de baixo impacto e Biodiversidade do local, no entanto, devido a imensidão do parque, existem locais que não é possível chegar andando ou até mesmo de barco, logo, percebe-se o potencial desta área para estudos em ambientes aquáticos.

Ademais, nota-se na Figura 2 que esta é uma região de fronteira, neste sentido, a importância de compreender a hidrografia do local, ocorre principalmente para que a tomada de decisão frente a gestão e conservação destes ambientes possa existir de maneira sólida e considerando os aspectos socioambientais do local.

Adentrando na coleta de organismos aquáticos nestes ambientes, percebe-se na Figura 3 que os ambientes aquáticos do PEC são promissores para os estudos com Insetos Aquáticos, no entanto, para que as pesquisas possam continuar sendo realizadas neste parque é essencial que ocorram programas de monitoramento da Biodiversidade que possam considerar os organismos aquáticos, em especial os Insetos Aquáticos que podem ser encontrados nesta região.

O PPBio – Programa de Pesquisa em Biodiversidade, realizou durante muito tempo trabalhos em trilhas(estações) na área do estudo, no entanto, ao adentrar no PEC percebe-se que as trilhas estão sendo pouco utilizadas, como informado, de forma anual apenas os monitores comunitários da biodiversidade vinculados ao programa monitora são aqueles que fazem uso para a coleta de dados de mamíferos, borboletas e aves.

Discorrendo sobre pesquisas em entomologia aquática, na área deste estudo, é relevante o entendimento de que o PEC não apresenta condições favoráveis em todos os igarapés como pode ser visualizado na Figura 3, logo abaixo, pois, alguns igarapés do local apresentam características de lama e um solo mais argiloso, dificultando assim a entrada de pesquisadores para a coleta de insetos aquáticos e até mesmo variáveis físico-químicas.

Figura 3 - Imagens dos ambientes aquáticos do PEC. Na imagem A é apresentado os desafios do percurso até chegar nos igarapés. Na Imagem B e C, Coletas de insetos realizados em um igarapé de pequena ordem. Na imagem D um igarapé com vegetação em torno do igarapé.



No entanto, é essencial a afirmação de que os igarapés que apresentam estas características são os que estão mais próximos da cabeceira do rio ou da borda, sendo inviável a coleta e amostragem de insetos. Vieira et al., (2005) menciona que pesquisas na área dos insetos aquáticos necessitam considerar as especificidades dos diferentes ambientes, pois, as dificuldades e desafios da coleta de material biológico deve ser considerada.

Favretto et al., (2014), descreve em seu estudo que as características dos igarapés ou lagos são determinantes para entender a respeito dos organismos que podem ser encontrados nestes diferentes locais, ou seja, condições como o tipo de solo, tipologia florestal, manancial com cobertura alta ou baixa de vegetação, troncos de árvores próximo dos igarapés e outras características em torno dos igarapés são determinantes para que haja um entendimento a respeito da influência do ambiente aquático sob as comunidades de insetos aquáticos.

E, na Figura 4 é possível notar que as condições de coleta no PEC, a depender da época do ano podem apresentar desafios como o lamaçal ou até mesmo o difícil acesso em áreas de mata densa. Além disto, grande parte dos igarapés favoráveis do local possuem a margem do igarapé com um índice alto de vegetação primária, demonstrando o que Da Rosa Pires et al., (2015) relata em seu trabalho, ao dizer que em Unidades de Conservação igarapés são caracterizados pelo alto índice de mata, podendo ou não influenciar na biota aquática.

É relevante mencionar que só são conhecidos apenas igarapés próximos da sede do Parque, sendo importante outros estudos que busquem ir em campo com a intenção de conhecer novos pontos de coleta, visando contribuir com a fauna de insetos aquáticos desta localidade.

Figura 4 - Imagem de alguns dos igarapés do Parque Estadual Chandless – PEC. Imagem A. Igarapé de pequena ordem com características propícias para coleta de organismos aquáticos. Imagem B. Igarapé de cabeceira com peculiaridades para a coleta.



Fonte: Autores: (2023).

Nesta ótica, a compreensão sobre o tipo de igarapés que existem dentro do PEC faz-se necessário para que haja uma garantia de estudos voltados para a ecologia desses organismos, visto que, suas interações com outros componentes do ecossistema e seu papel no funcionamento dos sistemas aquáticos, mostram-se como ações essenciais para que a Biodiversidade de Insetos Aquáticos possa ser mais evidente, dentro da Amazônia.

Além dos desafios evidentes na coleta de material biológico e variáveis físico-químicas, o Quadro 2 apresenta alguns dos pontos que necessitam ser considerados na coleta de insetos aquáticos do PEC.

Quadro 2 - Implicações e Condições na coleta de insetos aquáticos no PEC.

Acessibilidade: A depender da localização e dos tipos de <i>habitats</i> aquáticos presentes na área que o pesquisador queira estudar, pode haver dificuldades de acesso a certas regiões do parque, tendo em vista que o tamanho do parque é 6.953 km ² . Com isto, Rios, lagos e igarapés podem ser de difícil acesso, exigindo equipamentos adequados e conhecimentos sobre navegação fluvial, bem como a dificuldade de adentrar nas trilhas até chegar nos igarapés.
Diversidade e dispersão: A Amazônia é conhecida por sua alta diversidade biológica, o que pode resultar em uma grande variedade de insetos aquáticos no PEC, e, pela ausência de estudos no local, é presumível que a diversidade de insetos aquáticos neste local seja realmente alta. No entanto, essa diversidade também significa que os insetos podem estar distribuídos de forma heterogênea pelo parque, tornando a coleta mais desafiadora, visto que, ainda não são conhecidos outros pontos de coleta longe da sede do parque.
Identificação taxonômica: Após a realização de estudos na área, é possível dizer que a identificação correta dos insetos coletados é o ponto fundamental para a pesquisa em entomologia aquática na Amazônia e em qualquer bioma do Brasil. No entanto, a identificação taxonômica de insetos aquáticos pode ser complexa e requer conhecimento especializado que em campo não é possível realizar. Desta forma, no Acre, a falta de especialistas ou recursos para identificação pode dificultar a interpretação dos dados coletados no PEC.
Condições ambientais: As condições ambientais podem variar ao longo do ano, com mudanças nos níveis de água, temperatura e outras variáveis que são coletadas em estudos de avaliação de impactos ambientais. Essas flutuações podem afetar a presença e a abundância de insetos aquáticos, tornando importante considerar a sazonalidade ao planejar as coletas, nesta ótica, a literatura sugere que sempre sejam realizadas mais de uma coleta em diferentes épocas ou períodos do ano, buscando entender possíveis dinâmicas populacionais destes organismos, associada a influência dos ambientes aquáticos.
Conservação ética: Como o Parque Estadual Chandless é uma Unidade de Conservação, é fundamental conduzir as pesquisas de maneira ética e sustentável, respeitando as regulamentações e minimizando o impacto ambiental, visto que, é importante garantir que as coletas sejam feitas de forma responsável e que não comprometam a integridade do ambiente. A Gestão do PEC oferta termos de comprometimento na realização de estudos que possam ser conduzidos na área, com a comprovação de licenças prévias e autorizações dos órgãos fiscalizatórios da Biodiversidade como exemplo, a licença do SISbio – Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade, emitida pelo ICMBio – Instituto Chico Mendes de Biodiversidade.

Fonte: Autores: (2023).

No Parque Estadual Chandless a investigação sobre insetos associados aos ambientes aquáticos, ainda é algo escasso, considerando que não há pesquisadores especializados nos estudos destes organismos, assim, estudos como estes mostram-se determinantes para que haja um fomento na execução de pesquisas sobre estes organismos.

Ademais, evidentemente o acesso até o PEC pode ser definido como difícil e exigir recursos e uma organização prévia, pois, a depender do emprego logístico do pesquisador, pode haver implicações na ida até esta UC.

Após a compreensão dos aspectos mencionados no Quadro 1, pode ser dito que existem mais pontos negativos do que positivos na execução de uma amostragem de Insetos Aquáticos no local. Contudo, a ausência de estudos aprofundados no local, faz com que haja um interesse em pesquisadores realizarem seus estudos nesta localidade, pois, o conhecimento envolvendo a

Biodiversidade destes organismos ainda é baixo, sendo relevante o levantamento de informações para que haja um monitoramento e conhecimento destes organismos no local.

O uso de Insetos Aquáticos em estudos de avaliação de integridade ambiental, associados a ambientes aquáticos, é cada vez mais perceptível na literatura científica (Vieira et al., 2005; Paula et al., 2010; Martin et al., 2014) nestes estudos é perceptível a importância dos diversos grupos em monitoramento da Biodiversidade aquática.

Na Amazônia, o uso destes organismos como ferramenta de avaliação de integridade ambiental dos sistemas hídricos, permite a oferta de uma rápida resposta no entendimento da conservação e biomonitoramento destes ambientes aquáticos, pois, estes organismos utilizam estes ambientes durante grande parte ou durante todo o ciclo de suas vidas, permitindo a relação organismo e *habitat*.

No Acre existem inúmeros estudos que abordam estes organismos como potenciais ferramentas para a avaliação de integridade ambiental, entretanto, boa parte destas pesquisas concentram suas áreas de estudos na região do Juruá, em perímetros urbanos e até mesmo em Florestas e Fragmentos florestais próximos da capital, baseando-se nisto, é relevante não apenas a realização de novos estudos sobre estes organismos na área, mas, a implementação de protocolos que otimizem a importância destes grupos em estudos em UC's e em outras regiões mais isoladas do Acre.

3.4 A importância de conhecer os igarapés de primeira, segunda e terceira ordem no PEC

No Acre, e especialmente no PEC os lagos e principalmente igarapés de pequena, segunda e terceira ordem possuem uma relevância para os estudos hidrológicos, ecológicos e até mesmo de saúde pública, uma vez que, nestes ambientes percebe-se uma grande ocorrência de insetos de organismos de interesse para a medicina e para os estudos de impactos ambientais (Miranda Filho et al., 2022).

O entendimento dos diferentes tipos de ecossistemas aquáticos no Acre, deve-se ao fato de que as pesquisas envolvendo a linha de pesquisa com Insetos Aquáticos relaciona-se diretamente com esses corpos d'água, pois, ambos são considerados ecossistemas delicados e, muitas vezes, menos impactados do que grandes rios ou lagos, sendo propícios para que possam habitar espécies de Insetos Aquáticos (Merritt et al., 2014).

A Biodiversidade existente nos diferentes igarapés de pequena ordem no Acre é uma das mais diversas na Amazônia (Lima et al., 2023) estes recintos tendem a abrigar uma rica diversidade de Insetos Aquáticos devido à sua menor área e maior heterogeneidade de *habitat*. Assim, a diversidade de *habitats*, incluindo áreas rasas, margens e vegetação submersa, possibilita condições favoráveis para que estes organismos sejam encontrados.

Neste sentido, os lagos de pequena, segunda e terceira ordem são considerados os mais sensíveis a alterações ambientais e perturbações devido as suas características e limitações, logo, este entendimento permite a afirmação de que eles podem ser excelentes indicadores da saúde e da qualidade dos ecossistemas aquáticos em geral, quando utilizados em pesquisados de ambientes aquáticos (Brasil et al., 2022).

Estudar Insetos Aquáticos nesses ambientes pode fornecer informações relevantes sobre a saúde dos sistemas aquáticos e as respostas aos impactos ambientais, relacionadas aos ciclos de vida e interações destes organismos aquáticos, pois, notavelmente, os ciclos de vida desses organismos, incluindo o desenvolvimento larval, a eclosão de ovos, a alimentação e os estágios de reprodução estão diretamente ligados com os ambientes aquáticos (Campos et al., 2021).

Ademais, em comparação com rios maiores e lagos mais extensos, os lagos de pequena, segunda e terceira ordem podem ser mais acessíveis em termos de logística e coleta de amostras, e no PEC é perceptível que estes geralmente apresentam áreas mais restritas e localização mais concentrada, o que facilita a identificação e coleta de insetos aquáticos, quando a metodologia empregada facilita o deslocamento para estes ambientes.

Os igarapés de pequena, segunda e terceira ordem são caracterizados por um fluxo de água contínuo, mesmo durante a estação seca (Lima et al., 2021). Estes ambientes não são tão largos ou profundos quanto os rios principais, mas seu fluxo é importante para a drenagem e redistribuição de água na região, apresentando uma Biodiversidade evidente de organismos aquáticos.

No Parque Estadual Chandless, os igarapés são fundamentais para a conectividade ecológica dos ecossistemas terrestres e aquáticos, pois, atuam como corredores ecológicos que permitem o fluxo de nutrientes, energia e espécies entre diferentes habitats, como florestas, áreas alagadas e rios principais, sendo importante a realização de estudos que busquem entender a diversidade destes ecossistemas.

Entretanto, a importância de estudos como estes ocorre principalmente pelo fato de que os igarapés no Acre enfrentam várias ameaças, incluindo desmatamento, alteração do uso do solo, poluição, assoreamento e os demais impactos das ações antrópicas (De Andrade et al., 2022). Logo, a conservação dos igarapés implica a realização de estudos de monitoramento da fauna que pode ocorrer neste recinto e garantir a existências destes ecossistemas.

3.5 A Relevância de realizar estudos no Parque Estadual Chandless voltados para área da entomologia aquática

Realizar estudos no Parque Estadual Chandless voltados para a área da entomologia aquática pode trazer uma série de benefícios e contribuições significativas para área de pesquisa e principalmente para a continuação de estudos que buscam entender e contribuir com o que já é conhecido sobre este organismo. Nesta ótica, pode ser dito que a importância da execução de estudos na área de entomologia aquática do PEC pode subsidiar dados de preservação da biota aquática desta UC.

Desta forma, percebe-se nesta pesquisa que esta Unidade de Conservação possui condições relevantes para que ocorram trabalhos com a finalidade de investigar sobre a presença e a diversidade desses organismos, associados aos parâmetros ambientais que forneçam fontes sobre a saúde e a qualidade dos ecossistemas aquáticos do PEC. A importância de estudar e entender o papel ecológicos dos Insetos Aquáticos é essencial para a padronização de metodologias que utilizam os Bioindicadores de poluição, cicladores de nutrientes e organismos que são fonte de alimento para outras espécies.

Realizar estudos de entomologia aquática no Parque Estadual Chandless pode ajudar a identificar espécies específicas de insetos aquáticos presentes na região que ainda não são conhecidos pela ciência, e tais estudos serão auxílio do entendimento envolvendo as suas interações ecológicas e monitoramento possíveis alterações causadas por fatores como poluição, mudanças climáticas ou atividades humanas próximo ou dentro da área de conservação.

Pesquisas como estas, podem fornecer informações valiosas para a conservação e o manejo sustentável dos recursos naturais do parque. Além disso, os dados obtidos auxiliam no desenvolvimento de estratégias de educação ambiental e conscientização para a comunidade local e visitantes, destacando a importância da preservação dos ecossistemas aquáticos, ambientes que ainda são pouco estudados pela sociedade.

4. Conclusão

Neste sentido, os trabalhos de entomologia aquática no Parque Estadual Chandless – PEC mostra-se como cruciais para desvendar os desconhecidos ecossistemas aquáticos que sustentam uma variedade incomparável de vida do local. Ademais, por trata-se de um local relativamente isolado e por não ter muitas pesquisas no local, pode afirmado que o PEC abriga uma diversidade de Insetos Aquáticos que não apenas enriquece o conhecimento científico, mas pode desempenhar um papel fundamental na conservação e no manejo sustentável desta Unidade de Conservação.

A relevância de estudos na área de entomologia aquática na Amazônia pode fornecer informações científicas inestimáveis sobre a qualidade da água, a saúde dos ecossistemas aquáticos e a complexa interconexão entre os organismos que

habitam os diferentes ambientes que podem ser encontrados na Amazônia. Logo, a execução de estudos desta linha de pesquisa no PEC, poderão investigar a presença e a distribuição de espécies de Insetos Aquáticos que são usados para avaliar a saúde e a biodiversidade dos ecossistemas do Parque Estadual Chandless, fornecendo dados essenciais para a elaboração de estratégias de conservação e a tomada de decisões informadas.

Além disso, os estudos em entomologia aquática são fundamentais para compreender as interações tróficas e as cadeias alimentares presentes no ambiente aquático, pois, esses conhecimentos são cruciais para o desenvolvimento de práticas de manejo sustentável e para garantir a preservação dos recursos naturais que devem ocorrer nas UC's do Acre e da Amazônia.

Sugere-se neste estudo, que em busca de que ocorram novos trabalhos na UC, os pesquisadores possam realizar um procedimento padrão na ida até o PEC, visto que, a ida até esta UC é um desafio para qualquer pesquisador, logo, para que ocorram pesquisas no campo da entomologia aquática e em outras áreas, é relevante a incorporação de um procedimento padrão que considere a ida, a logística e a realização de pesquisa neste local de difícil acesso.

O Parque Estadual Chandless abriga uma gama de ecossistemas aquáticos, cada qual com sua própria complexidade, sendo necessário a compreensão e atenção de que busca realizar pesquisas no local. Contudo, em meio a complexidade do local, afirma-se que somente através de estudos contínuos em entomologia aquática, podem ser implementados planos de preservação da integridade desses sistemas, protegendo não apenas os Insetos Aquáticos, mas também as plantas, peixes e outros organismos que deles dependem para sobreviver desta cadeia trófica.

Agradecimentos

Agradeço a Gestão do Parque Estadual Chandless – PEC, bem como a Secretaria de Meio Ambiente do Acre – SEMA pela Parceria e a CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pelo apoio da bolsa de pós-graduação.

Referências

- Borges, L. H. M. (2014). *Abundância de recursos de médio e grande porte em resposta ao grau de distanciamento do Rio Chandless, Parque Estadual Chandless, Acre, Brasil*. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais da Universidade Federal do Acre Universidade Federal do Acre.
- Campos, W. A. C., Vieira, T. S. G., & Yamamoto, K. C (2021). *Dieta de sarapós da família Sternopygidae em ambientes de praia no Rio Negro, Amazonas*. Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, 12(2), 482-492.
- Cabral, G. S. (2020). Efeito dos atributos da comunidade de macrófitas e das variáveis limnológicas sobre a comunidade de cladóceros fitófilos. (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*.
- Da Rosa Pires, J., et al. (2015). Levantamento taxonômico e caracterização do hábitat de insetos aquáticos em Unidades de Conservação de uma ilha subtropical. *Revista Biotemas*, 28(3).
- De Andrade, G. B., et al. (2022). Análise espaço temporal das alterações de uso e cobertura da terra na bacia do igarapé São Francisco, Rio Branco-Acre-Brasil (2001-2021). *UÁQUIRI-Revista do Programa de Pós- Graduação em Geografia da Universidade Federal do Acre*, 4(2).
- Dos Santos Lima, J. C., & Pamplin, P. A. Z. (2023). Composição da macrofauna de invertebrados bentônicos e sua distribuição em relação aos componentes abióticos da água e do sedimento em um sistema lêntico artificial no município de Caldas (Minas Gerais). *Revista Brasileira de Meio Ambiente*, 11(3).
- Fidelis, L., Nessimian, J. L e Hamada, N. (2008). Distribuição espacial de insetos aquáticos em igarapés de pequena ordem na Amazônia Central. *Acta Amazônica*, 38, 127-134.
- Ferreira, E. J. L. (2008). Avaliação ecológica rápida do Parque Estadual Chandless. *Relatório Técnico-Componente Vegetação. Rio Branco AC: Fundação SOS Amazônia*.
- França, I. F. B, et al. (2018). *Biodiversidade e sua conservação: abordagem nos cursos de licenciatura e representações sociais de licenciados em Rio Branco Acre*. (Tese de Doutorado). Fundação Oswaldo Cruz. Instituto Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro.
- Favretto, M. A, et al. (2014). Insetos aquáticos em um lago artificial no sul do Brasil. *Biota Amazônia (Biote Amazonie, Biota Amazônia, Biota Amazônica)*, 4(2), 113-116.
- Hamada, N., et al. (2014). Insetos aquáticos na Amazônia brasileira: taxonomia, biologia e ecologia. *Manaus: Editora do INPA*.

- Jales Martins, J., et al. (2023). Levantamento preliminar da entomofauna, em período chuvoso, na área de borda da ARIE Matinha do Pici, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE. *Revista Foco (Revista de Estudos Interdisciplinares)*, 16(4).
- Lima, D. V. M, Kinpara, K. T. A, & Menezes, D. S (2023). Estrutura de macroinvertebrados bentônicos em uma área de manejo florestal na Amazônia sul-ocidental. *Revista Conexão na Amazônia*, 4(1), 76-95.
- Lima, D. V. M, de Almeida, M. de F. T, & Vicente, J. X (2021). Efeitos da sazonalidade sobre a composição e riqueza de larvas de odonatas em lagos urbanos, Rio Branco (AC), Brasil. *Relatórios de Ciências Multidisciplinares*, 1(1), 1-16.
- Lima, J. L. V. de. (2023). Estudo taxonômico do gênero *Macrostemum* Kolenati (Trichoptera: Hydropsychidae) no estado do Amazonas. XIX Jornada de Iniciação Científica PIBIC INPA-CNPq/FAPEAM.
- Martins, R. T, de Oliveira, V. C, & Salcedo, A. K. M. (2014). *Uso de criaturas aquáticas na avaliação de impactos antrópicos em ecossistemas aquáticos*.
- Merritt, R. W, Cummins, KW e Campbell, E. Y. (2014). Uma abordagem funcional para a caracterização de riachos brasileiros. In *Insetos Aquáticos na Amazônia Brasileira: taxonomia, biologia e ecologia*.
- Mielke, O. H. H, Carneiro, E., & Casagrande, M. M. (2010). Lepidopterofauna (Papilionoidea e Hesperioidea) do Parque Estadual do Chandless e arredores, Acre, Brasil. *Biota Neotropica*, 10, 285-299.
- Miranda Filho, J. da C., et al. (2022). Checklist das Libélulas (Odonata) do estado do Acre, e o primeiro registro de *Drepanoneura loutoni* von Ellenrieder & Garrison, 2008 para o Brasil. *Biota Neotropica*, 22.
- Samuelsson, E., et al. (2022). *Estudos com macroinvertebrados aquáticos no bioma Amazônia: uma análise cientométrica. Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento*, 11(13), e168111335308-e168111335308.
- Samuelsson, E. & Manzatto, A. G (2023). Análise cientométrica de pesquisa mundial sobre macroinvertebrados aquáticos no banco de dados da Web of Science entre 1947 e 2022. *Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente*, 14(2), 273-293.
- Simões, E. E. R, Ferreira, R. N. C, & de Azevedo, F. R (2023). Análise faunística de insetos aquáticos das nascentes da Chapada do Araripe no Nordeste do Brasil: Análise faunística de insetos aquáticos das nascentes da Chapada do Araripe no Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Pesquisa Animal e Ambiental*, 6(3), 2351-2363.
- Schlemmer, L., et al. (2022). Insetos aquáticos bioindicadores de mudanças de uso da terra no Pará, Brasil: evidências e perspectivas. *Oecologia Australis*, 26(3), 424-444.
- Steiman, R. (2011). Áreas protegidas em zona de fronteira. *Para Onde!?* 5(2).
- Silva, W. C (2019). Abundância de bambu (*Guadua* spp.), variáveis edáficas e biomassa arbórea em florestas do Sudoeste da Amazônia. (Tese de Doutorado). *Dissertação-Curso de Ecologia e Manejo de Recursos Naturais, Universidade Federal do Acre, Rio Branco*. https://ppbio.inpa.gov.br/sites/default/files/Silva_W_C_da_Dissertacao_2015.pdf.
- Oliveira, D. A, et al. (2023). Ecologia trófica de *Cichla pleiozona* e *Serrasalmus rhombeus* em reservatórios da bacia do rio Branco, Amazônia ocidental. *Revista Brasileira de Ciências da Amazônia/Revista Brasileira de Ciência da Amazônia*, 12(1), 17-28.
- Paula, V. M, et al. (2022). Aula prática em um igarapé no estado do Acre com estudantes de biologia: um relato de experiência de utilização de macroinvertebrados bentônicos como potencial didático. *Scientia Naturalis*, 4(1).
- Vieira, I. G, Silva, J. M. C. da, & Toledo, P. M. de. (2005). *Estratégias para evitar a perda de biodiversidade na Amazônia. Estudos Avançados*, 19, 153-164.