



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO CAMPUS UNIVERSITÁRIO
DE SINOP INSTITUTO DE CIÊNCIAS NATURAIS, HUMANAS E SOCIAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

JAINE DE SOUSA DOS SANTOS

**FRUGIVORIA E AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DE FRUTOS CONSUMIDOS
POR PEIXES AMAZÔNICOS**

SINOP - MT

2024

JAINE DE SOUSA DOS SANTOS

**FRUGIVORIA E AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DE FRUTOS CONSUMIDOS
POR PEIXES AMAZÔNICOS**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Federal de Mato Grosso, Câmpus de Sinop, na área de concentração Biodiversidade e Bioprospecção, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Linha de pesquisa: Conhecimento, uso e Conservação da Biodiversidade.

Orientador(a): Prof.(a) Dr.(a). Lucélia Nobre Carvalho

Co-orientador(a): Prof.(a) Dr.(a). Carmen Wobeto

SINOP - MT

2024

Ficha catalográfica

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

D722f dos Santos, Jaine de Sousa.

FRUGIVORIA E AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DE FRUTOS CONSUMIDOS POR PEIXES AMAZÔNICOS [recurso eletrônico] / Jaine de Sousa dos Santos. -- Dados eletrônicos (1 arquivo : 94 f., il. color., pdf). -- 2024.

Orientadora: Lucélia Nobre Carvalho.

Coorientadora: Carmen Wobeto.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Sinop, 2024.

Modo de acesso: World Wide Web: <https://ri.ufmt.br>.

Inclui bibliografia.

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

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.

FOLHA DE APROVAÇÃO



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: "Frugivoria e avaliação nutricional de frutos consumidos por peixes amazônicos".

AUTOR (A): Mestrando(a) Jaine de Sousa dos Santos

Dissertação defendida e aprovada em 29/05/2024.

COMPOSIÇÃO DA BANCA EXAMINADORA

1. Presidente Banca Doutor(a) Lucélia Nobre Carvalho
Instituição : UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
 2. Orientador(a) Doutor(a) Lucélia Nobre Carvalho
Instituição : UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
 3. Coorientador(a) Doutor(a) CARMEN WOBETO
Instituição : UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
 4. Examinador(a) Externo(a) Doutor(a) Bianca Weiss Albuquerque
Instituição : Universidade Federal do Amazonas - UFAM
 5. Examinador(a) Interno(a) Doutor(a) JULIANA DA SILVA AGOSTINI
Instituição : UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
 6. Examinador(a) Suplente Doutor(a) Rafael Soares de Arruda
Instituição : UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
 7. Examinador(a) Suplente Doutor(a) Renata Mazzei Cespe Barbosa
Instituição : Institut National de La Recherche Scientifique
- SINOP, 29/05/2024.



Documento assinado eletronicamente por Bianca Weiss Albuquerque, Usuário Externo, em 10/06/2024, às 11:33, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por Renata Mazzei Cespe Barbosa, Usuário Externo, em 10/06/2024, às 15:48, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por LUCELIA NOBRE CARVALHO, Docente da Universidade Federal de Mato Grosso, em 12/06/2024, às 14:37, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por JULIANA DA SILVA AGOSTINI, Docente da Universidade Federal de Mato Grosso, em 13/06/2024, às 11:47, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufmt.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador 6869040 e o código CRC 03678224.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por toda força e sustento nos momentos decisivos e importantes da minha vida.

Agraço imensamente a minha mãe, Maria, por todo amor e carinho. Pelo suporte e ser meu exemplo de força diária, graças aos teus ensinamentos e princípios que eu consegui e venci esta etapa! Te amo.

Ao meu noivo, João Lucas por toda paciência, amor, e incentivo durante essa minha jornada.

A minha orientadora, Professora Dr.(a) Lucélia Nobre Carvalho, por estes três anos dedicados ao desenvolvimento desta pesquisa. Por ter confiado no meu trabalho, e me ensinado tanto! Agradeço imensamente por toda compreensão, paciência e ensinamentos.

A minha coorientadora, Professora Dr.(a) Carmen Wobeto, por ter aceitado o desafio de ensinar protocolo por protocolo das análises nutricionais para uma bióloga que mal teve contato com química e física, principalmente de alimentos! Obrigada por ter segurado na minha mão todas as vezes que precisei de apoio e acreditado em mim, mesmo quando eu mesma não acreditava. E talvez, tenha me feito começar ver a matemática com outros olhos (rs)...

A Dr.(a) Liliane Stedile de Matos, que foi minha professora, mentora e agora amiga. Você foi fundamental na minha vida acadêmica desde a graduação. Obrigada por me impulsionar em cada passo importante desta caminhada. Como já lhe disse, nunca agradecerei o suficiente todos os conselhos e o que fez por mim!

Agradeço imensamente as minhas amigas, que são meu aporte e incentivos diários. Especialmente a Leticia, Geysla, Marry, Renan que acreditam mais em mim do que eu mesma. Vocês foram essenciais em cada passo.

Agradeço a todos que tive a oportunidade de conhecer e me tornar amiga no Laboratório de Ictiologia Tropical (Lit), Andressa, Rafaela, Fábio, Daiane e Mônica por todos momentos vivenciados, parceria e trocas de conhecimento.

Assim como ao laboratório de Tecnologia de Alimentos, por todo suporte, acolhimento nas análises, e carinho de todos. Aos colegas que fiz, e me ajudaram também, Jair, Clara, Amália, Professora Dr.(a) Claudineli e Professora Dr.(a) Juliana. Meu muito obrigada!

Agradeço também ao Dr. Milton Omar Cordova Neyra e Professor Dr. Juliano de Paulo dos Santos por toda ajuda com a identificação botânica dos frutos.

Agradeço imensamente a todos os pescadores que contribuíram com seus valiosos ensinamentos para a realização desta pesquisa. Sem o conhecimento de vocês, este trabalho não existiria. Vocês desempenham um papel fundamental no avanço da ciência!

Agradeço a todos os professores da pós-graduação PPGCAM, por todos ensinamentos e suporte. Assim como aos colegas que a pós me apresentou.

E por fim, a minha banca examinadora, por aceitar o convite e por contribuírem com o meu trabalho neste momento marcante da minha vida.

Enfim, agradeço a todos que contribuíram para a realização desta pesquisa científica.

RESUMO

A frugivoria é um hábito alimentar e uma interação interespecífica entre peixe-planta em florestas inundáveis. Os peixes frugívoros, especialmente do gênero *Brycon*, destacam-se como consumidores e propagadores de frutos e sementes em florestas inundáveis. Atualmente, estudos buscam compreender como os peixes frugívoros se alimentam e se fatores nutricionais influenciam suas escolhas dietéticas. Os objetivos deste estudo estão divididos em dois capítulos distintos. O primeiro aborda uma revisão bibliográfica de trabalhos realizados ao longo de cinco décadas sobre os frutos consumidos por espécies do gênero *Brycon* na bacia do rio Tapajós, além de investigar o conhecimento tradicional dos pescadores sobre o uso de frutos nas pescas e na alimentação de peixes frugívoros. A partir desses resultados, foi criado um banco de dados com a literatura e uma rede de interação com o etnoconhecimento dos pescadores. Já o segundo capítulo teve como objetivo determinar a composição nutricional dos frutos na região da bacia do rio Teles Pires, e investigar possíveis compostos secundários nos frutos consumidos por peixes. Assim, obtivemos a composição nutricional de doze frutos distintos que se revelaram potencialmente nutritivos e energéticos. Em síntese, os resultados obtidos através dessas abordagens multidisciplinares contribuíram para uma compreensão da relação entre peixes frugívoros e os recursos alimentares disponíveis em seus habitats naturais.

Palavras-chaves: Peixes frugívoros, revisão bibliográfica, composição nutricional.

ABSTRACT

Frugivory is a feeding habit and an interspecific interaction between fish and plants in flooded forests. Frugivorous fish, especially those of the Brycon genus, stand out as consumers and propagators of fruit and seeds in flooded forests. Currently, studies seek to understand how frugivorous fish feed and whether nutritional factors influence their dietary choices. The objectives of this study are divided into two distinct chapters. The first deals with a bibliographical review of works carried out over five decades on the fruits consumed by species of the Brycon genus in the Tapajós River basin, as well as investigating the traditional knowledge of fishermen on the use of fruits in fishing and in feeding frugivorous fish. Based on these results, a database was created with the literature and an interaction network with the fishermen's ethno-knowledge. The second chapter aimed to determine the nutritional composition of fruit in the Teles Pires river basin region, and to investigate possible secondary compounds in fruit consumed by fish. We obtained the nutritional composition of twelve different fruits which proved to be potentially nutritious and energetic. In summary, the results obtained through these multidisciplinary approaches contributed to an understanding of the relationship between frugivorous fish and the food resources available in their natural habitats.

Keywords: Frugivorous fish, literature review, nutritional composition.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Capítulo 1:

Nenhuma entrada de sumário foi encontrada.

Capítulo 2:

Figura 1: Frutos coletados no rio Teles Pires e afluentes. **A.** *Spondias mombin* (Anacardiaceae); **B.** *Licania parviflora* (Chrysobalanaceae); **C.** *Sacoglottis mattogrossensis* (Humiriaceae); **D.** *Byrsonima cf ligustrifolia* (Malpighiaceae); **E.** *Ficus gomelleira* (Moraceae); **F.** *Pouteria caimito* (Sapotaceae); **G.** *Sloanea uniflora* (Elaeocarpaceae); **H.** *Drypetes variabilis* (Euphorbiaceae); **I.** *Hevea brasiliensis* (Euphorbiaceae); **J.** *Orthomene schomburgkii* (Menispermaceae); **K.** *Dialium heterophyllum* (Fabaceae); **L.** *Byrsonima arthropoda* (Malpighiaceae). 56

Figura 2: Frutos submetidos ao teste de flutuabilidade. **A.** *Byrsonima arthropoda* (Malpighiaceae); **B.** *Orthomene schomburgkii* (Menispermaceae); **C.** *Drypetes variabilis* (Euphorbiaceae); **D.** *Sloanea uniflora* (Elaeocarpaceae); **E** e **F.** *Hevea brasiliensis* (Euphorbiaceae). 57

LISTA DE TABELAS

Capítulo 1:

Tabela 1: Relação de gêneros de frutos consumidos pelas espécies *Brycon falcatus*, *B. amazonicus*, *B. pesu*, *B. melanopterus*, e *Brycon sp*, obtidos a partir da revisão bibliográfica abrangendo um período de 50 anos (1974-2024). Representado por família e gênero, frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR). 30

Capítulo 2

Tabela 1: Famílias e espécies de frutos coletados na mata ciliar do rio Teles Pires e afluentes, Mato Grosso, no fim do período chuvoso de 2021 (março), em todo período chuvoso de 2022 (janeiro-abril), e no fim do período chuvoso de 2023 (março). 53

Tabela 2: Tabela elaborada através de peso, medidas, formatos e cor de frutos provenientes do rio Teles Pires e afluentes, no fim do período chuvoso de 2021 (março), em todo período chuvoso de 2022 (janeiro-abril), e no fim do período chuvoso de 2023 (março). Determinados pela relação diâmetro longitudinal e transversal (DL/DT) das espécies em estudo. 54

Tabela 3: Teste de flutuabilidade de oito espécies de frutos do rio Teles Pires e afluentes. *Sacoglottis mattogrossensis* (Humiriaceae); *Orthomene schomburgkii* (Menispermaceae); *Byrsonima arthropoda* (Malpighiaceae); *Sloanea uniflora* (Elaeocarpaceae); *Drypetes variabilis* (Euphorbiaceae); *Ficus gomelleira* (Moraceae); *Dialium heterophyllum* (Fabaceae). 61

Tabela 4: Valor energético (Kcal g.100g⁻¹ MS) de frutos integrais (casca, polpa e semente) de Sapotaceae - *Pouteria caimito*; Malpighiaceae - *Byrsonima cf ligustrifolia*; Anacardiaceae - *Spondias mombin*; Moraceae - *Ficus gomelleira*; Chrysobalanaceae - *Licania parviflora*; Humiriaceae - *Sacoglottis mattogrossensis*; Menispermaceae - *Orthomene schomburgkii*; Malpighiaceae - *Byrsonima arthropoda*; Fabaceae - *Dialium heterophyllum*; Elaeocarpaceae - *Sloanea uniflora*; Euphorbiaceae - *Drypetes variabilis*; Euphorbiaceae - *Hevea brasiliensis heterophyllum*; Elaeocarpaceae - *Sloanea uniflora*; Euphorbiaceae - *Drypetes variabilis*; Euphorbiaceae - *Hevea brasiliensis*. 64

Tabela 5: Caracterização físico-química de frutos integrais (casca, polpa e semente) de Sapotaceae - *Pouteria caimito*; Malpighiaceae - *Byrsonima cf ligustrifolia*; Anacardiaceae - *Spondias mombin*; Moraceae - *Ficus gomelleira*; Chrysobalanaceae - *Licania parviflora*; Humiriaceae - *Sacoglottis mattogrossensis*; Menispermaceae - *Orthomene schomburgkii*; Malpighiaceae - *Byrsonima arthropoda*; Fabaceae - *Dialium heterophyllum*; Elaeocarpaceae - *Sloanea uniflora*; Euphorbiaceae - *Drypetes variabilis*; Euphorbiaceae - *Hevea brasiliensis*, coletados na mata ciliar do rio Teles Pires e afluentes,

Mato Grosso, no fim do período chuvoso de 2021 (março), em todo período chuvoso de 2022 (janeiro-abril), e no fim do período chuvoso de 2023 (março).

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	14
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19
CAPÍTULO 1: Frugivoria por peixes do gênero <i>Brycon</i>: integrando revisão de literatura e conhecimento tradicional por pescadores	23
RESUMO:.....	23
1. INTRODUÇÃO	27
2. Material e Métodos	29
2.1 Revisão da literatura sobre frutos que <i>Brycon</i> consome.....	29
2.2 Etnoconhecimento	30
2.2.1 População estudada	30
2.2.2 Entrevistas	30
2.2.3 Análise de dados	31
3. Resultados	32
3.1 Levantamento bibliográfico	32
4. Discussão	40
4.1 Revisão da Literatura	40
4.2 Etnoconhecimento	41
5. Conclusão	43
6. Referências bibliográficas	45
CAPÍTULO 2: Avaliação nutricional de frutos consumidos por peixes frugívoros no trecho médio do rio Teles Pires, região sul da Amazônia.	49
RESUMO:.....	49
ABSTRACT	50
1.INTRODUÇÃO	51
2.1 Área de Estudo e Coleta	53
2.2 Identificação botânica e descrição das espécies de frutos	54
2.3 Caracterização física	57
2.4 Teste de fluabilidade	59
2.5 Preparação de amostras	61
3. Análises Químicas	61
3.1 Composição centesimal	61
3.3 Determinação de compostos antinutricionais e bioativos	62
3.4 Valor energético	63
Os dados obtidos da composição centesimal, de compostos fenólicos totais e saponinas foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e ao teste de médias Scott-Knott para comparação de médias a 5% de significância. Os cálculos estatísticos foram realizados utilizando o programa Excel, na versão 2011.	63

4. Resultados	63
5. Discussão	71
6. Conclusão	77
7. Referências Bibliográficas	79
Anexos	85
Anexo 1. Questionário do projeto: “Resgate do etnoconhecimento de pescadores na bacia do rio Teles Pires: pesca e o peixe Matrinxã”.	85
Anexo 2. Termo de consentimento livre e esclarecido.	87
Anexo 3. Parecer do comitê de ética	89

INTRODUÇÃO GERAL

A frugivoria é um hábito de alimentação generalizado entre os peixes, particularmente nas zonas úmidas tropicais da América do Sul. (Correa, 2019). Essa ancestral interação evoluiu há cerca de 70 milhões de anos e provavelmente desempenhou um papel significativo na configuração das comunidades de plantas nessas zonas úmidas neotropicais. Após quase quatro décadas de investigação, estamos apenas começando a compreender os mecanismos que afetam a dispersão de sementes por peixes frugívoros (Correa, 2019). Esta interação é caracterizada pela relação interespecífica entre plantas e animais (zoocoria), que realizam a dispersão de frutos e sementes a várias distâncias da planta-mãe, promovendo a manutenção e até mesmo a regeneração da biodiversidade de florestas (Howe & Smallwood, 1982; Pollux, 2017).

Em florestas inundáveis, os peixes se destacam como dispersores e agentes primários de reflorestamento, desempenhando um papel proeminente nesses ecossistemas (Farwing & Berens, 2012). No passado, os estudos sobre dispersão de frutos e sementes focavam majoritariamente em aves e mamíferos (Fleming et al., 1987). Somente nas últimas décadas os peixes foram considerados como importantes dispersores de sementes (Correa et al., 2015). Dentre as espécies de peixes de hábitos frugívoros, há um destaque para o gênero *Brycon spp.* Pertencentes a família Bryconidae, com ampla distribuição do México a bacia do Rio da Prata, são animais migratórios, com dieta onívora, consumidores de flores, frutos, insetos, e pequenos vertebrados (Goulding, 1980; Lima, 2003; Matos, 2014; Lima, 2017). Há uma diversificação na dieta desses animais conforme sua ontogenia, desenvolvendo o hábito alimentar da frugivoria predominante quando adultos (Drewe et al., 2004). Diversas espécies de *Brycon*, são dispersores de sementes

em florestas inundáveis (Horn, 1997; Banack et al., 2002; Gomiero et al., 2008; Reys et al., 2009; Correa et al., 2015, Santos et al., 2020).

Considerando a relevância do papel ecológico desempenhado pelos peixes do gênero *Brycon*, esta dissertação está dividida em dois capítulos, cada um com objetivos específicos. No **Capítulo 1** objetivou-se em realizar uma revisão bibliográfica de estudos que abordaram os gêneros e famílias de frutos consumidos na dieta das espécies *Brycon falcatus*, *Brycon amazonicus*, *Brycon pesu*, *Brycon melanopterus* espécies de ocorrência na bacia do rio Tapajós. Além disso, buscou-se complementar esse conhecimento através de um levantamento do saber tradicional dos pescadores da região da bacia do rio Tapajós sobre os frutos usados como iscas na pesca, contribuindo assim para a ampliação do banco de dados sobre os peixes frugívoros do gênero *Brycon* por meio do etnoconhecimento.

A produção anual de frutos ainda é pouco conhecida em áreas inundáveis (Maia, 2002). No período de cheia a oferta de alimento se torna vasta, visto que muitas espécies vegetais frutificam neste período (Colonnello, 1991). No entanto, o padrão geral de consumo de frutos pelos peixes sugere seletividade para certas espécies frutíferas (Araújo et al., 2020), neste contexto, o consumo de fruto não parece estar relacionado a sua disponibilidade no ambiente. Os peixes frugívoros seriam oportunistas ou consumidores seletivos? Esta é uma questão que permanece em aberto ainda nos dias atuais (Horn et al., 2011). A relativa dominância de um ou poucos frutos na dieta seria resultado do forrageamento especializado enquanto que numa estratégia oportunista onde os peixes consumiriam as espécies frutíferas mais abundantes. Anderson et al. (2009) conduziram um estudo de três anos sobre os padrões alimentares de duas grandes espécies de peixes frugívoros na Amazônia peruana (*Colossoma macropomum* e *Piaractus brachypomus*, Serrasalminidae, Characiformes) e não encontrou nenhuma evidência de alimentação

seletiva no local investigado. Este estudo foi o primeiro a tentar determinar como a disponibilidade de frutos influenciou o consumo por peixes frugívoros. Curiosamente, no entanto, esses dois táxons de peixes consumiram apenas 35% das espécies frutíferas disponíveis para os peixes no local de estudo. Recentemente, nesta mesma linha de investigação, Correa et al. (2017) mostraram uma forte relação peixe-floresta, elucidando que espécies vegetais em florestas inundáveis no Pantanal de Mato Grosso produzem mais frutos carnosos, relacionados a maior flutuabilidade e conseqüentemente o aumento do consumo destes frutos por peixes, facilitando assim a ictiocoria. Esta conclusão se baseou nos seguintes resultados: a mata ciliar produz mais frutos carnosos que a mata de terra firme; e na época das cheias, a produção de frutos carnosos maduros, em relação aos frutos secos, foi maior em florestas inundadas do que em florestas de terra firme (Correa et al., 2017). Hawes & Peres (2016) relataram um padrão semelhante em áreas inundadas na Amazônia. Araújo et al. (2020) mostraram que, em geral, o consumo de frutos por frugívoros no Pantanal não se correlacionou com a disponibilidade de frutos no ambiente. Em vez disso, revelaram que os peixes têm preferências por várias espécies de frutas, com alguns peixes (ex. pacus, *Myloplus* sp. e *M. duriventre*) tendo dietas mais especializadas (ou seja, selecionando algumas espécies de frutos) e outros (ex., *Piaractus mesopotamicus* e *Brycon hilarii*) com dietas mais amplas (Araújo et al., 2020).

Ao que se sabe, alguns vertebrados frugívoros evitam espécies de frutos que sejam tóxicos (Janzen, 1978). Além dos nutrientes e micronutrientes (minerais, fibras e vitaminas), os frutos também incluem vários compostos secundários, dentre eles, de natureza fenólica, os polifenóis (Harbone & Williams, 2000), e também saponinas, que são consideradas antinutrientes naturalmente encontrados em fontes de alimento de origem vegetal. Os constituintes antinutricionais são tóxicos, e causam impactos negativos no crescimento e saúde dos animais (Mishra et al., 2024). De acordo com a

literatura, as seguintes substâncias tóxicas que são encontradas em frutos consumidos por vertebrados como pássaros e primatas são: flavonoides, glicosídeos cianogênicos e glicoalcalóides (Barnea et al., 1993). Para peixes, encontramos apenas referência a substância saponina, em um estudo que avaliou a toxicidade de extrato da planta saboneteira, *Sapindus saponaria* (Sapindaceae), em dois peixes (*Geophagus sp.* e *Poecilia sp.*) (Neto & Bonoldi 1945). Esse estudo testou diferentes concentrações de extrato aquoso de saponinas e verificou a ação deles nos peixes, considerando o efeito tóxico. Portanto, é importante um maior conhecimento sobre estas toxinas, uma vez que, quando se fala em compostos secundários em frutos carnosos silvestres, o conhecimento ainda é limitado (Barnea et al., 1993). Considerando esta limitação, em nosso estudo avaliamos compostos fenólicos e saponinas em todos os frutos usados nesta pesquisa.

Embora pesquisas atuais já evidenciem a importância dos peixes como agentes dispersores (Correa et al., 2007; Santos et al., 2020; Weiss et al., 2024; Costa et al., 2024), pouco ou nada se sabe sobre a composição nutricional do alimento que a floresta alagada disponibiliza. Geralmente estudos com frugivoria em peixes são realizados com base em inferências indiretas, ex. conteúdo estomacal e intestinal onde é avaliado o que os peixes estão comendo (Galetti et al., 2008; Reys et al., 2008). No entanto, essas pesquisas não consideram o valor nutricional desse alimento na dieta desses animais. Desta forma, o objetivo do **Capítulo 2** desta dissertação é apresentar o valor nutricional e possíveis compostos secundários presentes nos frutos consumidos por peixes frugívoros nas áreas de florestas inundáveis da bacia do rio Teles Pires, localizada ao norte do estado do Mato Grosso, na Amazônia Legal Brasileira. Esta região é um importante afluente do rio Tapajós (Matos et al., 2016). O intuito é integrar o conhecimento empírico limitado sobre a interação peixe-floresta com a avaliação do valor nutricional dos frutos. A pesquisa visa identificar possíveis variações na composição nutricional dos frutos consumidos pelos

peixes na região estudada, devido à diversidade de espécies vegetais. Além disso, busca-se investigar a presença de compostos secundários nos frutos, o que pode indicar estratégias de seleção alimentar por parte dos peixes. Espera-se que essa abordagem multidisciplinar proporcione uma compreensão mais refinada da relação entre os peixes frugívoros e os recursos alimentares disponíveis em seus habitats naturais, especialmente os frutos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anderson, J. T., Saldana Rojas, J. & Flecker, A. S. (2009). High-quality seed dispersal by fruit-eating fishes in Amazonian floodplain habitats. *Oecologia* 161, 279-290.
- Araujo, J. M., Correa, S. B., Anderson, J., & Penha, J. (2020). Fruit preferences by fishes in a Neotropical floodplain. *Biotropica*, 52 (6), 1131-1141.
- Banack, S. A.; Horn, M. H.; Gawlicka, A. (2002). Disperser-vs. Establishment limited distribution of a riparian fig tree (*Ficus insipida*) in a Costa Rica tropical rain forest. *Biotropica*, 34 (2), 232-243.
- Barnea, A., Harborne, J. B., & Panne, C. (1993). What parts of fleshy fruits contain secondary compounds toxic to birds and why?. *Biochemical Systematics and Ecology*, 21, (4), 421-429.
- Carvalho, L. N., dos Santos Júnior, J. B., & Correa, S. B. (2022). Fish thieves: An alternative tactic of food capture in a Neotropical frugivorous species (*Brycon falcatus*). *Austral Ecology*, 47 (5), 1140-1143.
- Colonnello, G. (1991). Phenological observations and forest litter production in a flooded forest (*várzea*) of the Orinoco River, Venezuela. *Interciência*, 16, 202-208.
- Correa S. B. (2019). Fish frugivory in neotropical wetlands: past, present and future of a unique interaction. *Biodiversidade Brasileira* 9 (2), 34-44.
- Correa, S. B., Costa-Pereira, R., Fleming, T., Goulding, M., & Anderson, J. T. (2015) Neotropical fish-fruit interactions: eco-evolutionary dynamics and conservation. *Biological Reviews*, 90, 1263–1278.
- Correa, S. B., de Oliveira, P. C., Nunes da Cunha, C., Penha, J., & Anderson, J. T. (2017). Water and fish select for fleshy fruits in tropical wetland forests. *Biotropica*, 50(2), 312-318.
- Correa, S. B., Winemiller, K. O., López-Fernández, H., & Galetti, M. (2007). Evolutionary perspectives on seed consumption and dispersal by fishes. *BioScience*, 57, 748-756.
- Costa, G., Weiss, B., Piedade, M. T. F., Ferreira, E. J., & Maltchik, L. (2024). Structure and vulnerability of the ichthyochory network in wetland forests of Central Amazonia. *Ecology of Freshwater Fish*, e12780.
- Santos, J., Correa, S. B., Boudreau, M. R., & Carvalho, L. N. (2020). Differential ontogenetic effects of gut passage through fish on seed germination. *Acta Oecologica*, 108, 103628.

- Drewe, K. E., Horn, M. H., Dickson, K. A., & Gawlicka, A. (2004). Insectivore to frugivore: Ontogenetic changes in gut morphology and digestive enzyme activity in the characid fish *Brycon guatemalensis* from Costa Rican rain forest streams. *Journal of Fish Biology*, 64, 890–902.
- Durand-Bessart, C., Cordeiro, N. J., Chapman, C. A., Abernethy, K., Forget, P.-M., Fontaine, C., & Bretagnolle, F. (2023). Trait matching and sampling effort shape the structure of the frugivory network in Afrotropical forests. *New Phytol*, 237, 1446-1462.
- Farwig, N., & Berens, D. G. (2012). Imagine a world without seed dispersers: a review of threats, consequences and future directions. *Basic and Applied Ecology*, 13, 109–115.
- Fleming, T. H., Breitwisch, R., & Whitesides, G. H. (1987). Patterns of tropical vertebrate frugivore diversity. *Annual Review*.
- Galetti, M., Reys, P., Sabino, J. (2008). Frugivory by the fish *Brycon hilarii* (Characidae) in western Brazil. *Acta Oecologica*, 35.
- Gomiero, L. M., Manzatto, A. G., Braga, F. M. S. (2008). The role of riverine forests for food supply for the omnivorous fish *Brycon opalinus* Cuvier, 1819 (Characidae) in the Serra do Mar, Southeast Brazil. *Braz. J. Biol.*, 68, 321–328.
- Goulding, M. (1980). *The fishes and the forest: explorations in Amazonia natural history*. Berkeley and Los Angeles, CA: University of California Press.
- Hanski, I., & Gaggiotti, O. E. (2004). Metapopulation biology: past, present, and future: Ecology, genetics, and evolution of metapopulations. In I. Hanski & O. E. Gaggiotti (Eds.), *Ecologia, genética e evolução de metapopulações*. Academic Press, San Diego, 3–22.
- Hawes, J. E., & C. A. Peres. (2016). Patterns of plant phenology in Amazonian seasonally flooded and unflooded forests. *Biotropica*, 48, 465–475.
- Harbone, J. B., & Williams, C. A. (2000). Advances in flavonoid reserarch since 1992. *Phytochemistry*, 55 (6), 481-504.
- Horn, M. H. (1997). Evidence for dispersal of fig seeds by the fruit-eating characid fish *Brycon guatemalensis* Regan in a Costa Rican tropical rain forest. *Oecologia*, 109, 259–264.
- Horn, M. H., Correa, S. B., Parolin, P., Pollux, B. J. A., Anderson, J. T., Lucas, C., Widmann, P., Tjiu, A., Galetti, M., & Goulding, M. (2011). Seed dispersal by fishes in tropical and temperate fresh waters: The growing evidence. *Acta Oecologica*, 37, 561–577.

- Howe, H. F., & Smallwood, J. (1982). Ecology of seed dispersal. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 13, 201–228.
- Janzen, D. H. (1978). The ecology and evolutionary biology of seed chemistry as relates to seed predation. In J. B. Harborne (Ed.), *Biochemical Aspects of Plant and Animal Coevolution*. Academic Press, London, 163–206.
- Jordano, P. (2000). Fruits and frugivory. In M. Fenner (Ed.), *Seeds: the ecology of regeneration in plant communities*, 2nd edition. CABI Publ., Wallingford, UK, Pages 125–166.
- Lima, F. C. T. (2003). Characidae - Bryconinae (Characins, tetras). In R. E. Reis, S. O. Kullander, & C. J. Ferraris, Jr. (Eds.), *Checklist of the Freshwater Fishes of South and Central America*. Porto Alegre: EDIPUCRS, Brasil, 174–181.
- Lima, F. C. T. (2017). A revision of the cis-andean species of the genus *Brycon* Muller & Troschel (Characiformes: Characidae). *Zootaxa*, 4222, 1–189.
- Maia, L. D. A. (2001). Frutos da Amazônia: fonte de alimento para peixes. *INPA Manaus: Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Amazonas/Sebrae*, 143p.
- Matos, L. S. (2014). Dieta, composição química, contaminação por metais pesados e análise sensorial do peixe matrinxã (*Brycon falcatus*, Müller e Troschel, 1844) em rios Amazônicos. Sinop. Dissertação de Mestrado em Ciências Ambientais. Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil.
- Matos, L. S., Santana, H. S., Silva, J. O. S., & Carvalho, L. N. (2020). Perception of professional artisanal fishermen on the decline in the catch of matrinxã fish in the Teles Pires River, Tapajos Basin. *Padrões Ambientais Emergentes e Sustentabilidade dos Sistemas*.
- Matos, L. S., Silva, J. O. S., Andrade, P. S. M., & Carvalho, L. N. (2016). Diet of characin, *Brycon falcatus* (Müller and Troschel, 1844), in the Amazon basin: A case study on an attractant for fish in the Teles Pires River. *Journal of Applied Ichthyology*, 32, 1080–1085.
- Mishra, S., Devi, S., Nottanalan, H., & Kantal, D. (2024). Unraveling the complexities of antinutritional factors: Implications for fish nutrition and feeding practices. In *Handbook of Sustainable Aquaculture and Fisheries* (Chapter 9, pp. 115–125). Elite Publishing House.
- Naniwadekar, R., S. Chaplod, A. Datta, A. Rathore, and H. Sridhar. (2019). Large frugivores matter: Insights from network and seed dispersal effectiveness approaches. *Journal of Animal Ecology*, 88(8), 1250–1262.

Neto, J. D. F. T., & Bonoldi, V. (1945). Da ação da Saponina sobre peixes: *Guarus (Poecilia sp.)* e acarás (*Geophagus sp.*). *Revista da Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de São Paulo*, 3(1/2), 19-26.

Pollux, B. J. A. (2017). Consistent individual differences in seed disperser quality in a seed-eating fish. *Oecologia*, 183, 81–91.

Reys, P., Sabino, J., & Galetti, M. (2009). Frugivory by the fish *Brycon hilarii* (Characidae) in western Brazil. *Acta Oecologica*, 35, 136-141.

Tiffney, B. H. (2004). Vertebrate dispersal of seed plants. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 35, 1-29.

CAPÍTULO 1: Frugivoria por peixes do gênero *Brycon*: integrando revisão de literatura e conhecimento tradicional por pescadores

RESUMO:

A frugivoria é um hábito de alimentação generalizado entre os peixes, particularmente nas zonas úmidas tropicais da América do Sul, sendo uma interação ancestral, possivelmente iniciada com peixes. O objetivo desta pesquisa foi criar um banco de dados com base na literatura existente, e uma rede de interação entre peixes e plantas por meio de questionários aplicados a pescadores. Foi realizada uma revisão bibliográfica de estudos (1974-2024) que abordaram os gêneros e famílias de frutos consumidos na dieta dos peixes do gênero *Brycon*, especificamente *B. falcatus*, *B. amazonicus*, *B. pesu*, *B. melanopterus* por terem ocorrência na bacia do rio Tapajós; e paralelamente foi conduzido um levantamento quanto ao conhecimento dos pescadores na bacia do rio Tapajós sobre o consumo de frutos. A revisão de literatura gerou um banco de dados representando 121 gêneros e 53 famílias botânicas identificados como consumidos pelos peixes. Dos 31 participantes dos questionários semiestruturados, a maioria foi do sexo masculino (90,32%), residentes principalmente em áreas ribeirinhas do Pará com idade média de 51,23 anos, sendo pescadores experientes, com média de 31,35 anos de pesca. Foram mencionados 44 nomes de frutos nas entrevistas, destacando-se seis: jauari, socoró, taquari, catauari, seringa e tartaruginha. Foram registradas observações importantes sobre a utilização de frutos nas práticas pesqueiras. A maioria dos pescadores utiliza frutos como isca, para a confecção de anzóis de galho, visando atrair peixes, demonstrando assim, eficiência desses recursos na atividade pesqueira. Os resultados da pesquisa bibliográfica revelaram uma vasta quantidade de dados compilados ao longo de 50 anos sobre o gênero *Brycon*. No entanto, a escassez de informações taxonômicas

botânicas ressalta a limitada compreensão da composição alimentar dessas espécies. Futuras pesquisas são necessárias para preencher essas lacunas, visando uma compreensão mais completa das interações desses peixes com a floresta marginal. A integração do conhecimento dos pescadores com revisão bibliográfica destaca a importância de diversas fontes de informação para se conhecer a ecologia alimentar do gênero *Brycon*.

Palavras-chaves: Peixes frugívoros, Bryconidae, etnoconhecimento, banco de dados, bacia do tapajós.

Frugivory by fish of the genus *Brycon*: integrating literature review and traditional knowledge by fishermen

ABSTRACT:

Frugivory is a widespread feeding habit among fish, particularly in the tropical wetlands of South America, and is an ancestral interaction, possibly initiated by fish. The aim of this research was to create a database based on existing literature, and a network of interactions between fish and plants through questionnaires applied to fishermen. A bibliographic review was carried out of studies (1974-2024) that dealt with the genera and families of fruits consumed in the diet of fish of the genus *Brycon*, specifically *B. falcatus*, *B. amazonicus*, *B. pesu*, *B. melanopterus* because they occur in the Tapajós River basin; and in parallel, a survey was conducted on the knowledge of fishermen in the Tapajós River basin about fruit consumption. The literature review generated a database representing 121 genera and 53 botanical families identified as consumed by fish. Of the 31 participants in the semi-structured questionnaires, the majority were male (90.32%), living mainly in riverside areas of Pará, with an average age of 51.23 years, being experienced fishermen, with an average of 31.35 years fishing. A total of 44 fruit names were mentioned in the interviews, with six standing out: jauari, socoró, taquari, catauari, seringa and tartaruguinha. Important observations were made about the use of fruit in fishing practices. The majority of fishermen use fruit as bait for making branch hooks, with the aim of attracting fish, thus demonstrating the efficiency of these resources in fishing activities. The results of the bibliographical research revealed a vast amount of data compiled over 50 years on the genus *Brycon*. However, the scarcity of botanical taxonomic information highlights the limited understanding of the dietary composition of these species. Future research is needed to fill these gaps, aiming for a more complete

understanding of the interactions of these fish with the marginal forest. The integration of the fishermen's knowledge with a literature review highlights the importance of various sources of information in understanding the feeding ecology of the Brycon genus.

Keywords: Frugivorous fish, Bryconidae, ethnoknowledge, database, tapajós basin.

1. INTRODUÇÃO

Ao que se sabe, provavelmente os peixes foram pioneiros na frugivoria, vindo de uma interação que é considerada ancestral (Tiffney, 2004; Horn et al., 2011). Há registros de que 70 a 95% de plantas tropicais precisam de frugívoros para dispersão de suas sementes (Jordano, 2000). E em ambientes de florestas sazonalmente alagáveis, várias espécies de frutos são dispersadas por peixes (Howe & Smallwood, 1982). Pesquisas voltadas para entender esta sincronia entre flora e fauna demonstraram uma ampla comunidade de peixes comedores de frutos e sementes (Correa et al., 2015), destacando a relevância da dispersão de frutos e sementes por peixes no funcionamento ecossistêmico. Registros de mais de 275 espécies de peixes que se alimentam de frutos e sementes foram catalogados (Horn et al., 2011). Uma revisão de 62 estudos conduzidos de 1910 a 2013 em regiões Neotropicais revelou que 344 espécies de frutos e sementes são consumidas por pelo menos 69 espécies de peixes (Correa et al., 2015). Araujo et al., (2020) em um estudo na região norte do Pantanal, do Mato Grosso revelou a preferência de 74 espécies de frutos por quatro espécies de peixes frugívoros. E, na região Amazônica, um estudo conduzido por Weiss et al. (2022) descreveu um total de 1054 sementes provenientes de 16 espécies de plantas consumidas por oito diferentes espécies de peixes.

Apesar dos estudos avançarem, pouco ainda se explorou sobre o conhecimento gerado por populações tradicionais. Lucas (2008), ao investigar a variação no consumo de frutas e dispersão de sementes por duas espécies de Characin (*Colossoma macropomum* - tambaqui e *Piaractus brachipomus* - pirapitinga) na Amazônia durante as cheias, encontrou que de 385 peixes coletados, 99,8% dos tratos digestivos continham frutas e sementes. Este estudo participativo destacou a importância do conhecimento e a participação de moradores locais.

O conhecimento ecológico local (CEL) em poder dos pescadores pode fornecer novas informações sobre as relações entre peixes e plantas, Pereyra et al. (2023) observaram que rios com perturbação ambiental apresentaram redes de peixes-planta simplificadas com menos interações. A rede do rio Tapajós apresentou o maior número de interações entre peixes e plantas, mas este rio tem sido ameaçado por mudanças ambientais. O conhecimento dos pescadores pode, portanto, indicar interações ecológicas complexas em rios tropicais.

Dentre os diversos peixes comedores de frutos, um gênero da família Bryconidae vem sendo alvo de estudos recentes (Correa et al., 2015; Matos et al.; 2016; Santos et al., 2020; Carvalho et al., 2022). O gênero *Brycon*, possui 44 espécies (Lima, 2017), tem ampla distribuição (do México a bacia do rio da prata) são de médio e grande porte, excelentes migradores, e tem dieta onívora (consome, flores, frutos, sementes, insetos, e pequenos vertebrados) (Goulding, 1980; Lima & Castro, 2000; Matos, 2016. Desse modo, este gênero foi escolhido para o desenvolvimento desta pesquisa, foi o *Brycon*, com foco na espécie *Brycon falcatus*, sendo esta possivelmente a principal espécie consumidora e propagadora de frutos e sementes do trecho médio do rio Teles Pires, situado no sul da Amazônia (Matos et al., 2016; Santos et al., 2020; Carvalho et al., 2022). Com base nessas informações, o primeiro capítulo desta dissertação tem como objetivo fazer uma revisão abrangente da literatura sobre o consumo de frutos por quatro espécies do gênero *Brycon*: *Brycon falcatus*, *Brycon amazonicus*, *Brycon pesu*, *Brycon melanopterus* e *Brycon sp* em um período de 50 anos (1974-2024). Adicionalmente, nós realizamos entrevistas com pescadores, para integrar o etnoconhecimento sobre a utilização de frutos como iscas nas pescas, e consumo de frutos por peixes. Desta forma, será possível construir um banco de dados com a literatura, e também, uma rede de interação entre peixes e plantas com as informações obtidas por meio de questionários aplicados aos pescadores. O entendimento

dos pescadores locais acerca da ecologia e do comportamento dos peixes podem oferecer insights pertinentes para direcionar estratégias de conservação e promover a sustentabilidade ambiental (Geertsma et al., 2022).

2. Material e Métodos

2.1 Revisão da literatura sobre frutos que *Brycon* consome

Realizou-se a catalogação de espécies de frutos que compõem a dieta do *Brycon*, com foco nas espécies do gênero, *Brycon falcatus*, *Brycon amazonicus*, *Brycon pesu*, *Brycon melanopterus* e *Brycon sp*, por pertencerem a bacia do Rio Tapajós que será o foco deste estudo.

Para isso, efetuou-se uma revisão da literatura abrangendo livros e artigos publicados, os quais estavam integralmente disponíveis nas bases de dados científicas: Google scholar, Scielo, Periódicos da Capes, Science direct, Elsevier em língua portuguesa e inglesa. Na pesquisa foram utilizadas as palavras-chaves “*Brycon*”; “Frutos”; “Sementes”; “Bacia Amazônica”; “Alimentação natural”; “Dieta”; “Frugivoria”. E, seus correspondentes em inglês, “*Brycon*”; “Fruit”; “Seeds”; “Amazon basin”; “Natural food”; “Diet”; “frugivory”.

Os critérios de seleção da literatura foram baseados na escolha de estudos que abordassem a descrição de frutos e sementes consumidos pelas espécies de *Brycon* investigadas. A literatura que não especificou a espécie, família ou gênero de fruto consumido foi excluída. Além disso, foram excluídas fontes de literatura cinza, como monografias, dissertações e teses. O levantamento bibliográfico abrangeu um período de 50 anos (1974-2024), e, levou em consideração as seguintes métricas para construção do banco de dados: nomes populares, gênero, espécies e família dos frutos, a classificação

do fruto entre carnosos ou secos, referências bibliográficas, ano de publicação, a estação sazonal, a bacia hidrográfica e validação do nome das espécies (material suplementar).

Todos os dados catalogados, incluindo a validação de nomes das espécies, seguiram a lista de espécies da Flora do Brasil (Flora do Brasil, 2020).

2.2 Etnoconhecimento

2.2.1 População estudada

Questionários semiestruturados foram aplicados a pescadores ao longo da bacia do rio Tapajós, especificamente nas seguintes comunidades e distritos rurais: como o distrito de Miritituba ($4^{\circ} 29' 70.6''$ S $55^{\circ} 95' 99.7''$ W), a comunidade de São Luiz do Tapajós ($4^{\circ} 45' 93.13''$ S $56^{\circ} 24' 85.59''$ W) e a Vila Rayol ($4^{\circ} 46' 12.03''$ S $56^{\circ} 26' 82.93''$ W) em Itaítuba. Os questionários também foram aplicados no mercado dos peixes Porto dos Milagres ($2^{\circ} 43' 54.8''$ S $54^{\circ} 68' 82.2''$ W), e na feira de Tablado em Santarém ($2^{\circ} 43' 57.05''$ S $54^{\circ} 72' 78.31''$ W), no estado do Pará.

2.2.2 Entrevistas

As entrevistas semiestruturadas foram realizadas em outubro de 2023, com 31 pescadores e pescadoras nas áreas amostradas, considerando a experiência na atividade pesqueira, através do modo exploratório e descritivo. Sendo realizadas de maneira presencial através de visitas às comunidades, distrito, vilas, feiras e mercados frequentados por pescadores. Os pescadores entrevistados foram selecionados através da amostragem 'bola de neve', em que cada entrevistado identifica outros pescadores experientes na comunidade até que a maioria ou todos os indivíduos nomeados são entrevistados (Bailey 1982; Patton 2001). Os critérios para participação no estudo foram:

praticar a pesca como principal atividade, ter mais de 18 anos e residir na região há pelo menos 10 anos. O tempo das entrevistas foi livre (sem tempo definido), e as questões aplicadas no roteiro das entrevistas continham perguntas sobre o perfil dos entrevistados, como, nome, local, idade, escolaridade, tempo de pesca, local do nascimento e tempo de residência no local. Com o objetivo de obter conhecimento sobre os frutos na alimentação de peixes e a utilização deles em suas pescas, o questionário incluiu perguntas sobre: (1) Que tipo de isca usa para pescar? (2) Já se deparou com peixes comendo frutos das árvores que caem no rio? Quais? (3) Já usou frutos para armar anzol de galho? Se sim, quais? (5) Já observou que ao usar algum tipo de fruto para pescar pega peixe com mais facilidade/rápido? Se sim, quais? (6) Já observou que os peixes não comem os frutos que estão caindo na água de determinadas árvores, ou evitam comer? (7) Na sua opinião, quais frutos os peixes mais comem? (ver o questionário completo em anexos). Todos os entrevistados assinaram um termo de consentimento confirmando a participação de forma voluntária do estudo.

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética para estudos com pessoas da Universidade Federal de Mato Grosso (CEP/CUS 6.193.703).

2.2.3 Análise de dados

Foi efetuada a tabulação dos dados, transcritos de acordo com as respostas dos pescadores/pescadoras, descrevendo detalhadamente de forma fiel as informações obtidas sobre os frutos, itens alimentares da dieta de peixes e utilização dos frutos nas pescas.

Com o intuito de construir uma rede de interação representando as interações de peixes frugívoros com as plantas (frutos), uma matriz ponderada foi construída com os dados dos 31 questionários. Para a visualização da rede, foi usando o pacote bipartido

versão 2.16 (Dormann et al, 2008), e as suas representações gráficas das redes foram realizadas usando a função de trabalho Sankey Net do pacote network D3 (Allaire et al, 2017) em R 4.1.0 (equipe Núcleo de Desenvolvimento R 2021).

3. Resultados

3.1 Levantamento bibliográfico

A busca na literatura com as palavras-chaves, no período de 50 anos (1974-2024), encontrou 1.482 arquivos, entretanto, somente 93 contemplavam o tema central da pesquisa. Destes, 32 artigos, 15 livros e 46 de literatura cinza. Foram excluídas literaturas cinzas (monografias, dissertações e teses), e pesquisas que relatam a dieta de frutos pelas espécies de *Brycon* investigadas sem a classificação taxonômica dos frutos (família, gênero e espécie). Após a realização das etapas de seleção, 47 estudos foram incluídos na revisão desta pesquisa. A espécie que apresentou mais resultados no levantamento bibliográfico foi a *Brycon amazonicus* (18 artigos e 5 livros), em artigos documentando as variedades de espécies de frutos e sementes consumidos por esta espécie, seguido do *Brycon melanopterus* (8 artigos e 2 livros) e *Brycon spp* (6 artigos e 7 livros), descrevendo o consumo de frutos e sementes, *Brycon falcatus* (9 artigos) e *Brycon pesu*, com um número limitado de registros (2 artigos e 1 livro).

Com todos os dados compilados, foi necessário fazer uma revisão da nomenclatura científica botânica, dada a abrangência temporal dos diversos estudos (1974-2024). Neste contexto, recorreu-se à ferramenta Flora do Brasil (Flora do Brasil, 2020). No entanto, devido à ausência de alguns dados, não foi possível preencher algumas informações no banco de dados.

O banco de dados levantado (Tabela 1, e material suplementar) fornece informações relevantes sobre a frugivoria e consumo de diversas espécies de frutos pelas espécies do gênero *Brycon*. Foram encontrados 382 registros para 125 gêneros botânicos. (material suplementar). E, em nível de famílias, catalogou-se 380 registros de 52 famílias vegetais associadas ao consumo pelas espécies do gênero *Brycon* estudadas (Tabela 1).

Tabela 1: Relação de gêneros de frutos consumidos pelas espécies *Brycon falcatus*, *B. amazonicus*, *B. pesu*, *B. melanopterus*, e *Brycon sp*, obtidos a partir da revisão bibliográfica abrangendo um período de 50 anos (1974-2024). Representado por família e gênero, frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR).

Famílias	FA	FR (%)	Gênero	FA	FR (%)
Acanthaceae	1	0,26	<i>Mendoncia</i>	1	0,26
			<i>Anacardium</i>	1	0,26
Anacardiaceae	4	1,06	<i>Spondias</i>	2	0,52
			<i>Mangifera</i>	1	0,26
			<i>Tapirira</i>	1	0,26
			<i>Bocageopsis</i>	5	1,30
			<i>Guatteria</i>	6	1,56
			<i>Annona</i>	5	1,30
Annonaceae	30	7,94	<i>Annonaceae</i>	3	0,78
			<i>Duguetia</i>	3	0,78
			<i>Oxandra</i>	2	0,52
			<i>Unonopsis</i>	6	1,56
Apocynaceae	2	0,53	<i>Lacmellea</i>	2	0,52
			<i>Anthurium</i>	2	0,52
Araceae	9	2,38	<i>Araceae</i>	5	1,30
			<i>Philodendron</i>	2	0,52
			<i>Acrocomia</i>	1	0,26
			<i>Astrocaryum</i>	11	2,86
			<i>Attalea</i>	1	0,26
Arecaceae	30	7,94	<i>Bactris</i>	9	2,34
			<i>Euterpe</i>	2	0,52
			<i>Leopoldina</i>	1	0,26
			<i>Mauritia</i>	1	0,26
			<i>Mauritiella</i>	4	1,04
			<i>Crescentia</i>	2	0,52
Bignoniaceae	7	1,85	<i>Handroanthus</i>	2	0,52
			<i>Tabebuia</i>	3	0,78

Boraginaceae	2	0,53	<i>Cordia</i>	2	0,52
Burseraceae	2	0,53	<i>Protium</i>	2	0,52
Calophyllaceae	1	0,26	<i>Calophyllum</i>	1	0,26
Capparaceae	2	0,53	<i>Crataeva</i>	1	0,26
Caryocaraceae	1	0,26	<i>Crateva</i>	1	0,26
Cecropiaceae	1	0,26	<i>Caryocar</i>	1	0,26
Celastraceae	3	0,79	<i>Cecropia</i>	1	0,26
			<i>Hippocrateoidea</i>	2	0,52
			<i>Salacia</i>	1	0,26
			<i>Chrysobalanus</i>	1	0,26
			<i>Couepia</i>	1	0,26
Chrysobalanaceae	6	1,59	<i>Hirtella</i>	1	0,26
			<i>Leptobalanus</i>	1	0,26
			<i>Licania</i>	3	0,78
			<i>Clusia</i>	7	1,82
Clusiaceae	9	2,38	<i>Garcinia</i>	1	0,26
			<i>Rheedia</i>	1	0,26
Connaraceae	3	0,79	<i>Connarus</i>	3	0,78
			<i>Cabassarana</i>	1	0,26
Cucurbitaceae	5	1,32	<i>Cayaponia</i>	1	0,26
			<i>Cucurbitaceae</i>	3	0,78
Dichapetalaceae	2	0,53	<i>Tapura</i>	2	0,52
Dilleniaceae	2	0,53	<i>Tetracera</i>	2	0,52
Elaeocarpaceae	1	0,26	<i>Sloanea</i>	1	0,26
			<i>Alchornea</i>	8	2,08
			<i>Conceveiba</i>	1	0,26
Euphorbiaceae	32	8,47	<i>Hevea</i>	12	3,12
			<i>Mabea</i>	9	2,34
			<i>Phyllanthus</i>	2	0,52
			<i>Arachis</i>	1	0,26
			<i>Cassia</i>	1	0,26
			<i>Dalbergia</i>	2	0,52
			<i>Dimorphandra</i>	1	0,26
			<i>Dioclea</i>	1	0,26
Fabaceae	16	4,23	<i>Inga</i>	4	1,04
			<i>Macropsychanthus</i>	1	0,26
			<i>Parkia</i>	1	0,26
			<i>Senna</i>	2	0,52
			<i>Zygia</i>	2	0,52
Lamiaceae	3	0,79	<i>Vitex</i>	3	0,78
Lauraceae	11	2,91	<i>Lauraceae</i>	3	0,78
			<i>Nectandra</i>	8	2,08
Lecythidaceae	6	1,59	<i>Eschweilera</i>	6	1,56
Leguminosae	1	0,26	<i>Campsiandra</i>	1	0,26

Loganiaceae	4	1,06	<i>Strychnos</i>	4	1,04
Lorantaceae	2	0,53	<i>Lorantaceae</i>	2	0,52
Malpighiaceae	14	3,70	<i>Byrsonima</i>	13	3,38
			<i>Lophantera</i>	1	0,26
Malvaceae	2	0,53	<i>Munguba</i>	1	0,26
			<i>Apeiba</i>	1	0,26
Marcgraviaceae	5	1,32	<i>Souroubea</i>	5	1,30
			<i>Miconia</i>	8	2,08
Melastomataceae	12	3,17	<i>Mouriri</i>	2	0,52
			<i>Mouriria</i>	2	0,52
			<i>Trichilia</i>	2	0,52
Meliaceae	5	1,32	<i>Carapa</i>	3	0,78
			<i>Abuta</i>	1	0,26
Menispermaceae	2	0,53	<i>Odontocarya</i>	1	0,26
			<i>Bagassa</i>	1	0,26
Moraceae	29	7,67	<i>Ficus</i>	26	6,75
			<i>Sorocea</i>	2	0,52
Myristicaceae	10	2,65	<i>Virola</i>	10	2,60
			<i>Calyptranthes</i>	2	0,52
			<i>Campomanesia</i>	1	0,26
Myrtaceae	11	2,91	<i>Eugenia</i>	5	1,30
			<i>Myrciaria</i>	1	0,26
			<i>Psidium</i>	2	0,52
Ochnaceae	3	0,79	<i>Quiina</i>	3	0,78
			<i>Astrocaryum</i>	1	0,26
Palmae	2	0,53	<i>Oenocarpus</i>	1	0,26
			<i>Phyllanthus</i>	2	0,52
Phyllanthaceae	5	1,32	<i>Amanoa</i>	1	0,26
			<i>Margaritaria</i>	2	0,52
Picrodendraceae	1	0,26	<i>Piranhea</i>	1	0,26
Poaceae	1	0,26	<i>Oryza</i>	1	0,26
Polygalaceae	1	0,26	<i>Securidaca</i>	1	0,26
			<i>Ruprechtia</i>	1	0,26
Polygonaceae	2	0,53	<i>Symmeria</i>	1	0,26
			<i>Amaioua</i>	6	1,56
			<i>Bothriospora</i>	8	2,08
			<i>Duroia</i>	3	0,78
			<i>Genipa</i>	5	1,30
Rubiaceae	39	10,32	<i>Psychotria</i>	9	2,34
			<i>Randia</i>	2	0,52
			<i>Rubiaceae</i>	4	1,04
			<i>Stachyarrhena</i>	2	0,52
Salicaceae	4	1,06	<i>Laetia</i>	4	1,04
Sapindaceae	5	1,32	<i>Allophyllus</i>	2	0,52

			<i>Paullinia</i>	3	0,78
			<i>Elaeoluma</i>	1	0,26
			<i>Gymnoluma</i>	1	0,26
Sapotaceae	11	2,91	<i>Micropholis</i>	1	0,26
			<i>Neolobatia</i>	3	0,78
			<i>Pouteria</i>	5	1,30
Simaroubaceae	5	1,32	<i>Quiina</i>	4	1,04
			<i>Simaba</i>	1	0,26
Urticaceae	11	2,91	<i>Cecropia</i>	11	2,86
Violaceae	2	0,53	<i>Corynostylis</i>	2	0,52
52	380	100	125	382	100

Das 52 famílias de frutos, 23 foram as mais frequentemente mencionadas, com uma contagem variando de 5 a 39 vezes para todas as espécies de *Brycon*. Entre elas, estão Urticaceae, Sapotaceae, Sapindaceae, Rubiaceae, Phyllanthaceae, Myrtaceae, Myristicaceae, Meliaceae, Melastomataceae, Marcgraviaceae, Malpighiaceae, Lecythidaceae, Lauraceae, Fabaceae, Euphorbiaceae, Cucurbitaceae, Clusiaceae, Chrysobalanaceae, Bignoniaceae, Araceae, Arecaceae e Annonaceae, com a família Rubiaceae sendo a mais citada, com 39 vezes, seguida por Euphorbiaceae com 32 e Annonaceae e Arecaceae com 30 citações cada.

Dos 125 gêneros, 22 foram os mais frequentemente mencionados, com uma frequência variando de 5 a 26 vezes para todas as espécies de *Brycon*. Entre eles, *Virola*, *Unonopsis*, *Souroubea*, *Quiina*, *Psychotria*, *Nectandra*, *Miconia*, *Mabea*, *Hevea*, *Guatteria*, *Genipa*, *Ficus*, *Eschweilera*, *Cecropia*, *Brysonima*, *Bothriospora*, *Bactris*, *Astrocaryum*, *Araceae*, *Annona*, *Amaioua* e *Alchornea*. Com destaque para o *Ficus*, citado 26 vezes, seguido do gênero *Byrsonima* com 13 e *Hevea* com 12 citações.

3.2 Etnoconhecimento

Os participantes da pesquisa (N=31), em sua maioria, foram do sexo masculino (90,32%). A média de idade dos entrevistados foi de 51,23 (\pm 12,05) anos, com uma faixa etária variando entre 29 e 73 anos.

Os entrevistados eram pescadores experientes, com uma média de tempo de pesca registrada foi de 31,35 (\pm 14,76) anos, do qual tiram maior parte de suas rendas e sustento.

Quanto ao nível de escolaridade, 3% dos pescadores têm ensino médio completo, 81% não concluíram o ensino fundamental, e 16% dos pescadores são analfabetos.

Durante as entrevistas, sete espécies de peixes frugívoros ou com dieta onívora foram mencionados nas entrevistas, Matrinxã (*Brycon amazonicus*), Tambaqui (*Colossoma macropomum*), Pacu (*Myloplus spp.*), Pirapitinga (*Piaractus brachypomus*), Jatuarana (*Brycon melanopterus*), Sardinha (*Sardinella spp*) e Piau (*Leporinus spp*). Dentre estas, este estudo se concentrou especificamente nas duas espécies pertencentes ao gênero abordado nesta pesquisa (*Brycon*), o *B. amazonicus* e *B. melanopterus*. Isso se deve ao fato de que, na região onde os questionários foram aplicados, pescadores mencionaram apenas essas duas espécies. Portanto, o estudo optou por direcionar sua atenção para essas espécies, já que são as mais relevantes e amplamente reconhecidas pelos pescadores locais.

Quanto às espécies de frutos, foram mencionados 44 tipos de frutos consumidos por todos os peixes, dos quais 25 destes frutos são consumidos pelos peixes *B. amazonicus* e *B. melanopterus*. Todos os frutos foram registrados pelos seus nomes populares locais.

Onze frutos foram mais citados, sendo estes usados como isca/atrativo para pescar, tanto pelo Matrinxã, quanto pela Jatuarana, entre estes estão: jauari/juari/joari (*Astocaryum jauari*); socoró (*Mouriri guianensis*); taquari (*Mabea spp.*); catauari/catuari (*Crataeva spp.*); seringa (*Hevea brasiliensis*), tartaruginha (*Alchornea fluviatilis*), araçá (*Psidium sp.*), murici (*Byrsonima sp.*), munguba (*Pachira aquática sp.*), piranha

(piranheira sp.) e mão de osga. Notou-se uma diversidade de termos populares atribuídos aos frutos em questão, chegando a registrar 3 formas distintas de nomear o mesmo tipo de fruto.

A partir destes dados, foi possível construir uma representação gráfica de rede de interação entre peixe e planta. Essas redes nos proporcionam uma visão mais ampla das interações entre espécies, enriquecendo nossa compreensão das comunidades ecológicas (Jordano et al., 2003; Fortuna & Bascompte, 2006; Mello et al., 2019; Pereyra et al., 2023), como pode ser observado no aninhamento da rede de interações entre os peixes e frutos (Figura 1). De acordo com os pescadores, a espécie que demonstrou maior diversidade de interações com diferentes tipos de frutos foi a espécie *Brycon melanopterus*, conhecida popularmente como Jatuarana. Já o peixe *Brycon amazonicus*, popularmente conhecido como Matrinxã, interagiu com uma menor gama de frutos (Figura 1).

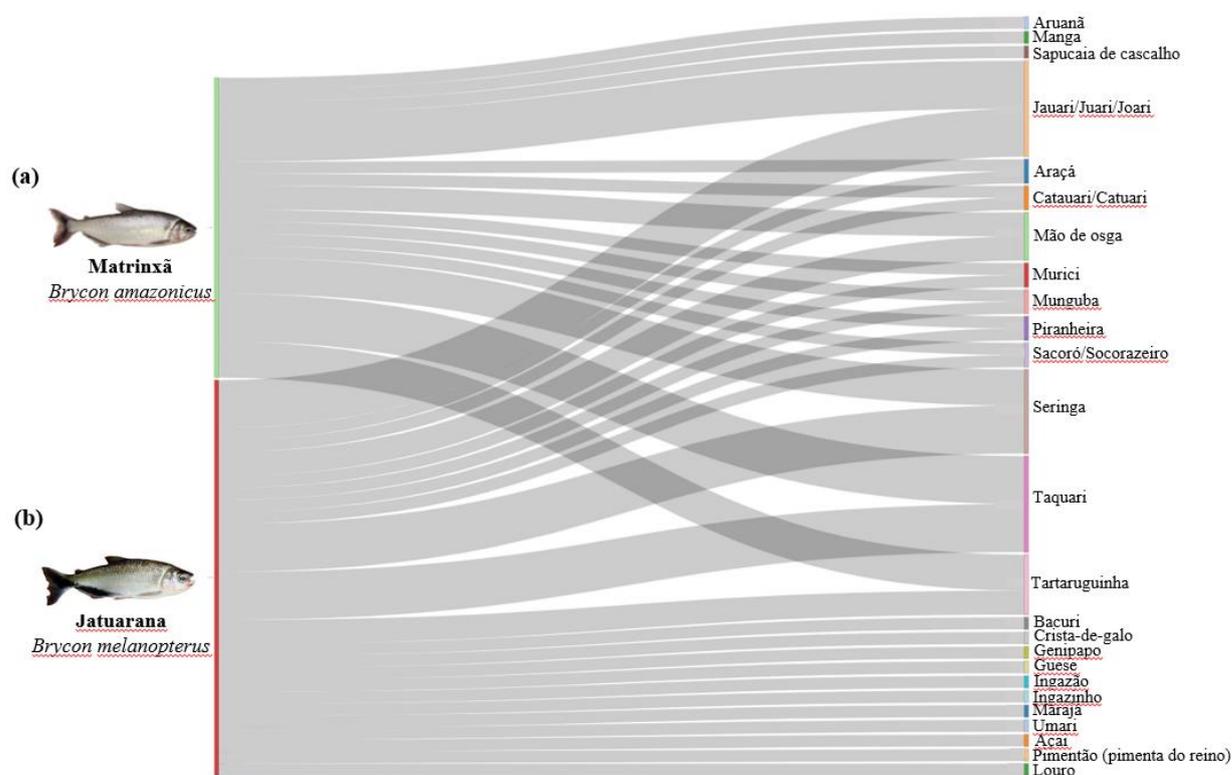


Figura 1: Rede de interações entre peixe-planta (frutos) gerados através do etnoconhecimento de pescadores sobre alimentação e uso de frutos nas pescas na região Amazônica, no rio Tapajós. A. Matrinxã (*Brycon amazonicus*). B. Jatuarana (*Brycon melanopterus*). A espessura das linhas demonstra o número de citações dos pescadores sobre as plantas consumidas. A representação da rede de interações foi baseada no trabalho de Pereyra et al. (2023). Fonte de imagens: google fotos.

Para as outras perguntas do questionário, foram registradas observações importantes sobre a utilização de frutos nas práticas pesqueiras da região de estudo. Os pescadores utilizam frutos como isca e na confecção de anzóis de galho visando atrair peixes, demonstrando assim a eficiência desses recursos na atividade pesqueira.

Para o questionamento sobre os frutos que não são consumidos por peixes, obtivemos poucos relatos. Alguns pescadores indicaram não ter conhecimento sobre qualquer fruto (N=12), indicando que os peixes se alimentam de uma grande variedade de frutos. Outros não souberam identificar quais eram esses frutos (N=6), enquanto alguns indicaram frutos específicos (N=13). O fruto mais citado (N=4) foi a fava, designada de diversas formas (fava, fava bolacha, fava do igapó, fava grande e fava venenosa), sendo unificada neste estudo como “fava”, dada a diversidade de termos populares. Entre os frutos mencionados apenas uma vez (N=1), encontram-se o sarezal, tarumã (*Vitex* sp.), ajará e bacuri (*Garcinia* sp.). Adicionalmente, dois frutos foram mencionados apenas uma vez (N=1), sendo caracterizados por características morfológicas, sem alcançar a designação de nome popular (fruta vermelha, fruta venenosa). (Figura 2).

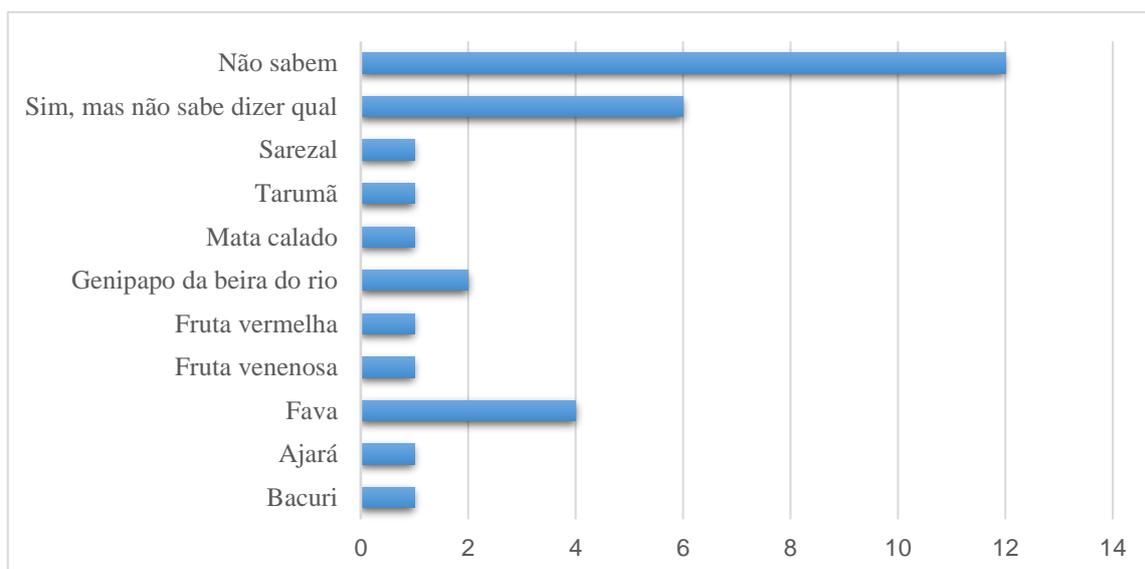


Figura 2: Frutos que os peixes não consomem, de acordo com o conhecimento tradicional de pescadores sobre alimentação de peixes, na região Amazônica, no rio Tapajós.

4. Discussão

4.1 Revisão da Literatura

Estudos que descrevem uma grande diversidade de frutos consumidos por peixes na Amazônia revelam grande diversidade de espécies (Maia, 2001; Correa et al., 2007; Galetti et al., 2008; Silveira & Weiss, 2014; Correa et al., 2015; 2016; Araujo et al., 2020; Pereyra et al., 2023; Weiss et al., 2023). O que está de concordância com o nosso copilado. É importante destacar que nosso banco de dados se concentrou em apenas quatro espécies de peixes de um gênero específico, enquanto os estudos anteriores investigaram múltiplas espécies de peixes frugívoros. Apesar da limitação em relação ao número de espécies estudadas, o banco de dados que construímos fornece informações valiosas, que podem ser fundamentais para compreender a ecologia alimentar não apenas dessas espécies de *Brycon*, mas também de outras espécies de peixes frugívoros no futuro.

Na compreensão de todas as informações que nos propusemos a levantar, identificamos nas pesquisas catalogadas falta de descrições taxonômicas relevantes, que podem sanar dúvidas futuras pertinentes sobre os consumos de frutos, como por exemplo, o tipo de fruto consumido (seco ou carnosos). Muitos trabalhos não descreveram esta informação. Estudos com frugívoros dispersores de frutos e sementes, sugerem que frutos carnosos têm maiores chances de serem dispersos, em relação aos secos (Correa et al. 2015; Hawes & Peres, 2016; Correa et al. 2017), por fatores que podem estar atrelados com o tempo de disponibilidade deste recurso no ambiente para frugívoros. A falta de descrições taxonômicas abrangentes dos frutos também pode estar atribuída ao fato de que os estudos de caracterização da dieta de frugívoros se concentram principalmente no conteúdo estomacal e intestinal dos peixes (Galetti et al., 2008; Reys et al., 2008), o que dificulta a identificação e o registro morfológico dos frutos consumidos. Seria benéfico para pesquisas futuras realizar coletas diretas de frutos e caracterizá-los morfológicamente, a fim de enriquecer a literatura sobre os fatores que influenciam os consumos desses frutos pelos frugívoros.

4.2 Etnoconhecimento

Em relação ao etnoconhecimento, os pescadores forneceram valiosas informações sobre a dieta frugívora dos peixes locais, destacando a importância do saber empírico, não apenas na compreensão da alimentação dos peixes, mas também para as interações entre peixe-planta.

Lucas (2008) conduziu um dos primeiros estudos na bacia do Tapajós utilizando conhecimento ecológico local (CEL) para investigar a dieta e a dispersão de sementes pelos peixes tambaqui e pirapitinga. A pesquisa contou com a participação ativa da população local, que forneceu informações valiosas sobre a dieta e as frutas da região.

Além disso, os moradores colaboraram na identificação e triagem do conteúdo estomacal e intestinal dos peixes. Essa cooperação foi fundamental para o sucesso do estudo, demonstrando a importância de integrar o conhecimento tradicional com a pesquisa científica.

A visualização gráfica da rede de interações, construída com os dados obtidos por meio dos questionários, revelou uma maior interação dos peixes Matrinxã e Jatuarana com onze tipos de frutos, os quais são os mais frequentemente utilizados para pesca pelos pescadores. Um outro estudo recente (Pereyra, et al., 2023) também com redes de interações no rio Tapajós, revelou a identificação de 54 tipos de frutos por meio de entrevistas com 161 pescadores. Essa quantidade ligeiramente superior de frutos em comparação com os 44 registrados no presente estudo, que entrevistou um número menor de pescadores (N=31), e correspondência de 17 espécies de frutos corroboram com nossa catalogação de etnoconhecimento para os peixes Matrinxã e Jatuarana.

Algumas espécies de frutos aqui catalogados, já foram registradas em trabalhos de décadas atrás (Gouding 1980; Silvano et al., 2008), como fonte de alimentos para peixes na Amazônia ocidental. Evidenciando essas espécies como importantes itens alimentares na dieta de peixes frugívoros.

Entre todos os frutos mencionados pelos pescadores, o jauari foi o mais citado, sendo utilizado como isca e consumido por Matrinxã e Jatuarana. Sua importância vai além do contexto da pesca, sendo também relevante comercialmente e como fonte alimentar para população local (Piedade et al., 2003). Além de possuir alto valor nutricional para os peixes (Waldhoff et al., 2014). O elevado apreço por este fruto, pode estar atribuído ao seu período de ocorrência, com descrições variáveis desta característica (Huber, 1996), que registram de 270 a 340 dias de presença ao longo do ano em áreas inundadas (Piedade

et al., 2014). Esse período abrangente de disponibilidade contribui para explicar sua ampla utilização em diversas finalidades.

Dentre os frutos mencionados como não consumidos pelos peixes nas entrevistas, o fruto mais frequentemente citado pelos pescadores (N=4) foi a fava, entretanto, foi mencionado de diversas formas (fava, fava bolacha, fava do igapó, fava grande e fava venenosa), sendo padronizado neste estudo como “fava” devido a diversidade de termos populares. No entanto, devido à falta de uma descrição morfológica uniforme, não foi possível identificar a espécie associada a este fruto, uma vez que se pode referir a mais de uma espécie.

O consumo de frutos pelos peixes desta pesquisa, conforme o relatado pelos pescadores, é apoiado por estudos realizados na região da Amazônia ocidental (Goulding 1980; Junk, 1980; Correa et al., 2007; Santos et al., 2016), que sugerem que a dieta desses frugívoros está fortemente associada ao consumo de frutos, dependendo da disponibilidade sazonal.

5. Conclusão

A quantidade de dados compilados da literatura abrangem valiosas informações ao longo de 50 anos pelos frugívoros do gênero *Brycon*, *B. falcatus*, *B. amazonicus*, *B. pesu*, *B. melanopterus* e *Brycon sp*, entretanto, a falta de dados taxonômicos botânicos sobre os itens alimentares das espécies aqui estudadas, evidencia a limitada disponibilidade de estudos relacionados a composição alimentar desses frugívoros, ressaltando a necessidade de pesquisas mais abrangentes nessa área. Estudos futuros para preencher estas lacunas são essenciais para uma compreensão mais detalhada dessas espécies e suas interações com a floresta marginal.

Os pescadores demonstraram conhecimentos sobre itens alimentares dos peixes frugívoros que estão alinhados com a literatura científica. A associação de levantamento bibliográfico com conhecimento empírico de pescadores ressalta a importância da integração de diferentes fontes de informação para uma compreensão mais abrangente da ecologia alimentar das espécies de *Brycon* na bacia do rio Tapajós.

6. Referências bibliográficas

Allaire, J., Gandrud, C., Russell, K., & Yetman, C. (2017). networkD3: D3 JavaScript Network Graphs from R. Retrieved from CRAN package

Anderson, J. T., Nuttle, T., Saldaña-Rojas, J. S., Pendergast, T. H., & Flecker, A. S. (2011). Extremely long-distance seed dispersal by an overfished Amazonian frugivore. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 278, 3329–3335.

Araujo, J. M., Correa, S. B., Anderson, J., & Penha, J. (2020). Fruit preferences by fishes in a Neotropical floodplain. *Biotropica*, 52, 1131-1141.

Bailey, K. D. (1982). *Methods of social research* (2^a ed.). New York: The Free Press.

Barbosa, R. D. (2020). Socoró (*Mouriri guianensis* Aubl.): germinação, desenvolvimento da plântula e classificação das sementes para fins de armazenamento. Dissertação de mestrado.

Lucas, C. M. (2008). Within flood season variation in fruit consumption and seed dispersal by two characin fishes of the Amazon. *Biotropica*, 40 (5), 581-589.

Carvalho, L. N., Santos Júnior, J. B., & Correa, S. B. (2022). Fish thieves: An alternative tactic of food capture in a Neotropical frugivorous species (*Brycon falcatus*). *Austral Ecology*, 47 (5), 1140-1143. doi: 10.1111/aec.13201.

Colonnello, G. (1991). Phenological observations and forest litter production in a flooded forest (várzea) of the Orinoco River, Venezuela. *Interciência*, 16, 202-208.

Correa, S. B., Araujo, J. K., Penha, J. M. F., Nunes da Cunha, C., Stevenson, P. R., & Anderson, J. T. (2015). Overfishing disrupts an ancient mutualism between frugivorous fishes and plants in Neotropical wetlands. *Biological Conservation*, 191, 159–167.

Correa, S. B., Costa-Pereira, R., Fleming, T., Goulding, M., & Anderson, J. T. (2015). Neotropical fish-fruit interactions: eco-evolutionary dynamics and conservation. *Biological Reviews*, 90, 1263–1278.

Correa, S. B., de Oliveira, P. C., Nunes da Cunha, C., Penha, J., & Anderson, J. T. (2017). Water and fish select for fleshy fruits in tropical wetland forests. *Biotropica*, 50(2), 312-318.

Correa, S. B., Winemiller, K. O., López-Fernández, H., & Galetti, M. (2007). Evolutionary perspectives on seed consumption and dispersal by fishes. *BioScience*, 57(9), 748-756.

Dormann, C., Gruber, B., & Fründ, J. (2008). Introducing the bipartite package: analysing ecological networks. *R News*, 8, 8–11.

dos Santos, A. L., da Cunha, F. C., Soares, M. G. M., de Souza, L. P., & Florentino, A. C. (2016). Conhecimento dos pescadores artesanais sobre a composição da dieta dos pacus (*Characiformes: Serrasalminidae*) na Floresta Nacional do Amapá, rio Araguari, Amapá, Brasil. *Biotemas*, 29(2), 101-111.

Fortuna, M. A., & Bascompte, J. (2006). Habitat loss and the structure of plant–animal mutualistic networks. *Ecology letters*, 9(3), 281-286.

Fleming, T. H., Breitwisch, R., & Whitesides, G. H. (1987). Patterns of tropical vertebrate frugivore diversity. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 18, 91-109.

Flora Do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: Flora do Brasil. Acesso em: 12 Mar. 2024.

Galetti, M., Reys, P., & Sabino, J. (2008). Frugivory by the fish *Brycon hilarii* (Characidae) in western Brazil. *Acta Oecologica*, 35.

Geertsma, I. P., van der Hoeven, D., & van Andel, T. (2022). Traditional Aucan knowledge on fish and plants eaten by fish along the Tapanahoni River, Suriname. *Ethnobiology and Conservation*, 11, 1-14.

Goulding, M. (1980). *The fishes and the forest: explorations in Amazonia natural history*. Berkeley and Los Angeles, CA: University of California Press.

Hanski, I., & Gaggiotti, O. E. (2004). Metapopulation biology: past, present, and future: Ecology, genetics, and evolution of metapopulations. In I. Hanski & O. E. Gaggiotti (Eds.), *Ecologia, genética e evolução de metapopulações*. Academic Press, San Diego, pp. 3-22.

Hawes, J. E., & Peres, C. A. (2016). Patterns of plant phenology in Amazonian seasonally flooded and unflooded forests. *Biotropica*, 48, 465–475.

Horn, M. H., Correa, S. B., Parolin, P., Pollux, B. J. A., Anderson, J. T., Lucas, C., Widmann, P., Tjiu, A., Galetti, M., & Goulding, M. (2011). Seed dispersal by fishes in tropical and temperate fresh waters: The growing evidence. *Acta Oecologica*, 37, 561-577. doi: 10.1016/j.actao.2011.06.004.

Howe, H. (1986). Seed dispersal by fruit-eating birds and mammals. In D. R. Murray (Ed.), *Seed dispersal*. Academic Press, New York, pp. 123–190.

Howe, H. F., & Smallwood, J. (1982). Ecology of seed dispersal. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 13, 201–228. doi: 10.1146/annurev.es.13.110182.001221.

Huber, J. (1906). La végétation de la vallée du rio Purus (Amazonie). *Bulletin de L'Herbier Boissier*, 2me série, 4(4), 249-276.

Jordano, P. (2000). Fruits and frugivory. In M. Fenner (Ed.), *Seeds: the ecology of regeneration in plant communities*, 2nd edition. CABI Publ., Wallingford, UK, pp. 125-166. doi: 10.1079/9780851994321.0125.

Jordano, P., Bascompte, J., & Olesen, J. M. (2003). Invariant properties in coevolutionary networks of plant–animal interactions. *Ecology letters*, 6(1), 69-81.

Junk, W. J. (1980). Áreas inundáveis: um desafio para a limnologia. *Acta Amazonica*, 10(4), 775-795.

Lima, F. C. (2017). A revision of the cis-andean species of the genus *Brycon* Müller & Troschel (Characiformes: Characidae). *Zootaxa*, 4222(1), 1-189.

Lima, F. C. T., & Castro, R. M. C. (2000). *Brycon vermelha*, a new species of characid fish from the Rio Mucuri, a coastal river of eastern Brazil (Ostariophysi, Characiformes). *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 11(2), 155-162.

Maia, L. D. A. (2001). Frutos da Amazônia: fonte de alimento para peixes. *INPA Manaus: Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Amazonas/Sebrae*, 143p.

Matos, L. S. (2014). Dieta, composição química, contaminação por metais pesados e análise sensorial do peixe matrinxã (*Brycon falcatus*, Müller e Troschel, 1844) em rios Amazônicos. Sinop. Dissertação de Mestrado em Ciências Ambientais. Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil.

Matos, L. S., Silva, J. O. S., Andrade, P. S. M., & Carvalho, L. N. (2016). Diet of characin, *Brycon falcatus* (Müller and Troschel, 1844), in the Amazon basin: A case study on an attractant for fish in the Teles Pires River. *Journal of Applied Ichthyology*, 32, 1080–1085.

Mello, M. A., Felix, G. M., Pinheiro, R. B., Muylaert, R. L., Geiselman, C., Santana, S. E., & Stevens, R. D. (2019). Insights into the assembly rules of a continent-wide multilayer network. *Nature ecology & evolution*, 3 (11), 1525-1532.

Patton, M. Q. (2001). *Qualitative research and evaluation methods*. London: Sage Publications.

Pereyra, P. E. R., Hallwass, G., Begossi, A., Giacomini, L. L., & Silvano, R. A. M. (2023). Fishers' knowledge reveals ecological interactions between fish and plants in highly diverse tropical rivers. *Ecosystems*, 26(5), 1095-1107.

- Piedade, M. T., Parolin, P., & Junk, W. (2003). Estratégias de dispersão, produção de frutos e extrativismo da palmeira *Astrocaryum jauari* Mart. nos igapós do Rio Negro: implicações para a ictiofauna. *Ecologia Aplicada*, 2, 31–40.
- R Development Core Team. (2021). R: A language and environment for statistical computing. Retrieved from R Project website
- Reys, P., Sabino, J., & Galetti, M. (2009). Frugivory by the fish *Brycon hilarii* (Characidae) in western Brazil. *Acta Oecologica*, 35, 136-141.
- Santos, J., Correa, S. B., Boudreau, M. R., & Carvalho, L. N. (2020). Differential ontogenetic effects of gut passage through fish on seed germination. *Acta Oecologica*, 108, 103628.
- Schupp, E. W. (1993). Quantity, quality, and the effectiveness of seed dispersal by animals. *Vegetatio*, 107(108), 15–29.
- Silvano Ram, Silva AL, Ceroni M, Begossi A. (2008). Contributions of ethnobiology to the conservation of tropical rivers and streams. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 18, 241–260.
- Silveira, R. M. L., & Weiss, B. (2014). Evidence for herbaceous seed dispersal by small-bodied fishes in a Pantanal seasonal wetland. *Brazilian Journal of Biology*, 74, 588-596.
- Soares, M. G. M., Cunha, F. C., & Prestes, L. (2012). Biologia e etnoecologia da ictiofauna na Floresta Nacional do Amapá. Macapá: CI/ICMBio/Walmart, 99 p.
- Tiffney, B. H. (2004). Vertebrate dispersal of seed plants. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 35, 1–29.
- Waldhoff, D., Saint-Paul, U., & Furch, B. (2014). Value of fruits and seeds from the floodplain forests of Central Amazonia as food resource for fish. *Ecotropica*, 2, 143–156.
- Weiss, B., Santana, D., Petene Calvi, G., Costa, G., Zuanon, J., & Piedade, M. T. F. (2024). Effectiveness of fish assemblage as seed dispersers in Amazon oligotrophic flooded forests. *Austral Ecology*, 49(1), e13330.

CAPÍTULO 2: Avaliação nutricional de frutos consumidos por peixes frugívoros no trecho médio do rio Teles Pires, região sul da Amazônia.

RESUMO:

Por meio da frugivoria, os peixes adquirem suas principais fontes de nutrientes e energia, que são fundamentais para a sobrevivência e reprodução. Este estudo teve como objetivo avaliar a composição nutricional e investigar os teores fenólicos totais e de saponinas em doze espécies vegetais consumidos por peixes frugívoros, nas zonas de matas inundáveis da bacia do rio Teles Pires. Os resultados mostraram que os frutos possuem diferenças na composição nutricional e similaridade em diversas variáveis. Destacando-se *Hevea brasiliensis* e *Dialium heterophyllum* são as principais fontes de proteína bruta (8,31 g.100g⁻¹ e 6,75 g.100g⁻¹, respectivamente), glicídios (46,44 g.100g⁻¹ e 52,97 g.100g⁻¹, respectivamente), e *D. heterophyllum* como fonte de fibra bruta (13,65 g.100g⁻¹). Os frutos de *Drypetes variabilis* apresentaram teores consideráveis de compostos fenólicos totais (42,64 g.100g⁻¹), enquanto a *Licania parviflora* mostrou altos níveis de saponinas (29,48 g.100g⁻¹). Os demais frutos não apresentaram diferenças significativas em relação a estes compostos. Esses achados contribuem significativamente para o entendimento da composição nutricional de alguns frutos consumidos por peixes, fornecendo uma base sólida para pesquisas futuras nessa área.

Palavras-chaves: frugivoria, composição centesimal, polifenóis e compostos antinutricionais.

Nutritional evaluation of fruits consumed by frugivorous fish in the middle stretch of the Teles Pires river, southern Amazon

ABSTRACT

Through frugivory, fish acquire their main sources of nutrients and energy, which are essential for survival and reproduction. The aim of this study was to evaluate the nutritional composition and investigate the total phenolic and saponin content of twelve plant species consumed by frugivorous fish in the flooded forest zones of the Teles Pires river basin. The results showed that the fruits differ in nutritional composition and are similar in several variables. *Hevea brasiliensis* and *Dialium heterophyllum* are the main sources of crude protein (8.31 g.100g⁻¹ and 6.75 g.100g⁻¹, respectively), carbohydrates (46.44 g.100g⁻¹ and 52.97 g.100g⁻¹, respectively), and *D. heterophyllum* as a source of crude fiber (13.65 g.100g⁻¹). The fruits of *Drypetes variabilis* showed considerable levels of total phenolic compounds (42.64 g.100g⁻¹), while *Licania parviflora* showed high levels of saponins (29.48 g.100g⁻¹). The other fruits showed no significant differences in terms of these compounds. These findings contribute significantly to understanding the nutritional composition of some fruits consumed by fish, providing a solid basis for future research in this area.

Keywords: Frugivory, centesimal composition, polyphenols and antinutritional compounds.

1.INTRODUÇÃO

Cerca de três por cento da Amazônia é ocupada por florestas inundáveis, as quais possuem diversas espécies adaptadas a esse tipo de dinâmica (Geertsma et al., 2022). Entretanto o conhecimento sobre a produção anual de frutos nestas regiões ainda é limitado (Maia, 2002). Muitas espécies vegetais têm seu ciclo de produção mais abundante no período de cheias (Goulding, 1980; Colonello, 1991), aumentando consideravelmente o recurso alimentar disponível para os peixes. Atrelado a esta relação planta-animal, estudos sobre ictiocoria (dispersão por peixes) vem ganhando força atualmente, e dedicando-se a entender como este processo acontece (Anderson et al., 2011; Horn et al., 2011; Correa et al., 2015). Em região neotropical, muitos peixes consomem frutos. Em um estudo de revisão, Correa et al. (2015) identificaram 69 espécies de peixes consumidores de 344 espécies de frutos e sementes. Dentre os grupos de peixes que consomem frutos, destacam-se algumas famílias de peixes characiformes: Characidae, Bryconidae, Serrasalminidae, Anostomidae, e entre os siluriformes as famílias: Auchenipteridae, Doradidae, Pimelodidae (Correa et al. 2015; Costa et al., 2024).

Horn et al. (2011) lançaram algumas questões como ainda sem respostas na literatura vigente: a alimentação de peixes frugívoros seria guiada pela disponibilidade de recursos nos ambientes? Estes animais são oportunistas ou seletivos? Tem fatores nutricionais atrelados? Araújo et al. (2020) em seu estudo, num período um ano, testando preferência de frutos por peixes em uma planície de inundação neotropical, identificaram padrão de consumo de algumas espécies de frutos por quatro espécies de peixes (*Brycon hilarii*, *Mylossoma duriventre*, *Myloplus* sp. e *Piaractus mesopotamicus*). Anderson (2000) supõe que a cor da fruta pode influenciar a detecção do alimento e a recompensa que o dispersor terá em nutrientes. Estudos mais antigos revelaram que os peixes não têm preferência por sementes amargas (Waldhoff et al., 1996), porém atualmente sabe-se que

podem haver diversos fatores envolvidos na alimentação dos frugívoros. Por exemplo, o tempo que os frutos ficam flutuando e disponíveis nos rios como recurso alimentar, visto que a flutuabilidade representa uma adaptação fundamental para dispersão de sementes em florestas alagadas, facilita a hidrocoria, e conseqüentemente a germinação de sementes (Goulding 1980; Lopez, 2001; Mora, Smith-Ramirez & Zuniga-Feest, 2013). Correa et al. (2017) identificaram em florestas inundáveis no Pantanal Mato-grossense a produção abundante de frutos carnosos e correlacionou este fator com ictiocoria, fortalecendo a interação entre peixe-floresta, o mesmo foi relatado por Hawes & Peres (2016), também em áreas inundadas na Amazônia.

Por meio da frugivoria os animais adquirem recursos nutricionais importantes (Goulding, 1980). Goulding (1980) sugere que frutos e sementes representam as principais fontes naturais de nutrientes e energia para cerca de 200 espécies de peixes na região amazônica durante a fase alagável. O fator nutricional na ingestão de alimentos é determinante para vertebrados, influenciando diretamente nos processos fisiológicos cruciais para sobrevivência e reprodução (Silva et al., 2003; Añez, 2008). Portanto, é fundamental quantificar a composição nutricional destes alimentos, uma vez que há poucas investigações sobre a composição de alguns frutos amazônicos, o que poderia auxiliar a determinar se o tipo de a dieta da maioria dos peixes frugívoros é seletiva ou oportunista.

Estudos realizados décadas atrás fizeram investigações pioneiras dos itens alimentares, com foco em identificar a dieta dos peixes por meio do trato intestinal e estomacal em diversas áreas da Amazônia para o peixe tambaqui devido sua importância comercial na piscicultura (Honda, 1974; Gottsberger, 1978; Smith, 1979; Goulding, 1979, 1980; Carvalho, 1981; Flam, 1983; Machado-Allinson, 1985; Piedade, 1985; Soares; 1986; Goulding & Carvalho, 1982; Saint-Paul, 1986; Silva et al., 2003). Posteriormente,

outros estudos identificaram as espécies vegetais que compõem a dieta de algumas espécies de peixes frugívoros, determinando o valor nutricional e energético desses recursos (Roubach, 1991; Waldhoff, 1991; Waldhoff et al., 1996; Silva, 1977; Waldhoff & Maia, 2000; Maia, 2001).

Nesse contexto, temos como objetivo determinar a composição nutricional e investigar possíveis fatores antinutricionais (saponinas) e substâncias bioativas (compostos fenólicos totais) de doze espécies de frutos consumidos por peixes frugívoros, nas zonas de matas inundáveis da bacia do rio Teles Pires, situada ao norte do estado do Mato Grosso, um importante afluente do rio Tapajós (Matos et al., 2016). Acreditamos que esses frutos possuem uma diversidade nutricional variável e que podem exibir concentrações de compostos secundários, o que pode indicar adaptações dietéticas e estratégias de seleção alimentar por parte dos peixes, visto que esses compostos podem afetar o sabor, a palatabilidade e até mesmo a digestibilidade dos alimentos (Campos et al., 2011), levando os peixes a evitarem certas espécies de frutos.

2. Material e Métodos

2.1 Área de Estudo e Coleta

As coletas de frutos foram realizadas no fim do período chuvoso de 2021 (março-abril), em todo período chuvoso de 2022 (janeiro-abril), e no fim do período chuvoso de 2023 (março). O método para busca dos frutos maduros se deu por observação direta da copa de árvores, arbustos e lianas que estavam em frutificação.

Os locais de coleta consistiram nas matas ciliares da bacia do rio Teles Pires, localizado ao norte do estado de Mato Grosso na área de influência da UHE Sinop (área de transição cerrado-Amazônia). Sendo um afluente da margem esquerda da MT 220 11° 39' 55.5" S 55° 42' 25.6" W, Rio Verde 11° 42' 26.8" S 55° 44' 43.6" W e lagoa do padre

11° 41' 59.9" S 55° 44' 43.7" W no município de Sinop, e a montante e jusante na área de influência da UHE Sinop no município de Itaúba 11° 15' 36.2" S 55° 27' 14.9" W. E, no município de Paranaíta (área Amazônica) Mato Grosso, nas redondezas da balsa do Cajueiro, também no rio Teles Pires 9° 47' 68.2" S 56° 43' 84.8" W.

Foram coletadas 12 espécies de frutos em árvores e arbustos, que foram georreferenciados e acondicionados em sacos plásticos, sendo armazenados em caixa térmica com gelo para sua conservação, e transportados para o Laboratório de Ictiologia Tropical (LIT) para biometria e posterior identificação e análises.

2.2 Identificação botânica e descrição das espécies de frutos

Nas coletas foram realizados os registros fotográficos dos ambientes, hábito de crescimento e estruturas vegetativas das árvores e arbustos a fim de obter identificação dos mesmos. Assim como a coleta de partes vegetais (fruto maduros, botões florais e ramos) para fazer a exsicata do material, também como ferramenta de identificação (família, gênero e espécie).

Com auxílio de literatura, consultas a herbários online, sistema de classificação Angiosperm Phylogeny Group IV (2016) e com contribuições de especialistas da área, obteve-se a identificação dos frutos. A identificação de todos os frutos e a nomenclatura foi descrita pela Lista de espécies da Flora do Brasil (Flora do Brasil, 2020) (Tabela 1).

Os frutos identificados pertencem às famílias: Anacardiaceae (*Spondias mombin*); Chrysobalanaceae (*Licania parviflora*); Humiriaceae (*Sacoglottis mattogrossensis*); Malpighiaceae (*Byrsonima cf ligustrifolia* e *Byrsonima Arthropoda*); Moraceae (*Ficus gomelleira*); Sapotaceae (*Pouteria caimito*); Menispermaceae (*Orthomene schomburgkii*); Fabaceae (*Dialium heterophyllum*); Elaeocarpaceae (*Sloanea uniflora*);

Euphorbiaceae (*Drypetes variabilis* e *Hevea brasiliensis*). Todos os frutos citados acima foram registrados na literatura como sendo consumido por peixes (Tabela S1), com exceções das espécies *Sacoglottis matogrossensis*, *Dialium heterophyllum* e *Orthomene schomburgkii*, que foram confirmados como sendo consumidos por peixes por meio de comunicação pessoal com pescadores tradicionais locais no município de Sinop e Paranaíta, Mato Grosso. Os frutos da espécie *Hevea brasiliensis*, popularmente chamada de seringa/seringueira, foram doados por pescadores que moram nas regiões de coleta. Eles relatam que estocam este fruto na época de frutificação para usar como isca, pois são consumidos em grande escala por peixes frugívoros, principalmente o matrinxã.

O material botânico coletado foi encaminhado para incorporação ao Herbário Centro-Norte-Mato-Grossense (CNMT) da Universidade Federal do Mato Grosso, Campus universitário de Sinop, MT para o tombamento das espécies vegetais coletadas (CNMT 6678 *Sacoglottis mattogrossensis*; CNMT 6683 *Byrsonima cf ligustrifolia*; CNMT 6562 *Spondias mombin*; CNMT 6567 *Pouteria caimito*; CNMT 6572 *Licania parviflora*; CNMT 6573 *Ficus gomelleira*; CNMT 3868 *Orthomene schomburgkii*; CNMT 3869 *Byrsonima arthropoda*; CNMT 3870 *Dialium heterophyllum*; CNMT 3871 *Sloanea uniflora*; CNMT 3872 *Drypetes variabilis*).

Tabela 1: Famílias e espécies de frutos coletados na mata ciliar do rio Teles Pires e afluentes, Mato Grosso, no fim do período chuvoso de 2021 (março), em todo período chuvoso de 2022 (janeiro-abril), e no fim do período chuvoso de 2023 (março). Fontes que descreveram esses frutos sendo consumidos por peixes frugívoros.

Família	Espécie	Fonte
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> (L.)	Canestri (1970); Knab-Vispo et al. (2003); R.L. de Assis et al. (2017); Canestri (1970); Erausquín & Neumann (2006); Correa et al. (2017)

Chrysobalanaceae	<i>Licania parviflora</i> (Benth).	Gottsberger (1978); Goulding (1980), Knab-Vispo et al. (2003) Mannheimer et al. (2003); Galetti et al., (2008), Correa et. (2017), Costa et al. (2024); Weiss et al. (2023)
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea uniflora</i> (D.Sampaio e V.C.Souza)	R.L. de Assis et al. (2017); Pereyra et al. (2023)
Euphorbiaceae	<i>Drypetes variabilis</i> (Uittien)	Knab-Vispo et al. (2003); R.L. de Assis et al. (2017)
Euphorbiaceae	<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. Ex A.Juss.)	Goulding (1980); Maia (1997); R.L. de Assis et al. (2017); Costa et al. (2024)
Fabaceae	<i>Dialium heterophyllum</i> (M.J. Falcão & Mansano)	
Humiriaceae	<i>Sacoglottis mattogrossensis</i> (Malme)	
Malpighiaceae	<i>Byrsonima cf ligustrifolia</i> (A.Juss.)	Goulding (1980); R.L. de Assis et al. (2017); Correa et al. (2017); Araujo et al. (2020); Pereyra et al. (2023); Costa et al. (2024)
Malpighiaceae	<i>Byrsonima arthropoda</i> (A.Juss.)	Goulding (1980); R.L. de Assis et al. (2017); Correa et al. (2017); Araujo et al. (2020); Pereyra et al. (2023); Costa et al. (2024)
Menispermaceae	<i>Orthomene schomburgkii</i> (Miers) Barneby & Krukoff	
Moraceae	<i>Ficus gomelleira</i> (Kunth)	Gottsberger (1978); Goulding (1980); Horn (1997); Vilella et al. (2002); Knab-Vispo et al. (2003); Lucas (2008); Galetti et al., (2008); Reys et al. (2009); Correa (2012); R.L. de Assis et al., (2017); Santos et al. (2020); Costa et al. (2024)
Sapotaceae	<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	Goulding (1980); Saint-Paul (1982); Paula et al. (1989), Huber (1910); Kubitzki & Ziburski (1994); Pizango-Paima et al. (2001); da Silva et al. (2003); Knab-Vispo et al. (2003); Anderson et al. (2009); Correa et al. (2017); Araújo et al. (2020); Pereyra et al. (2023); Weiss et al. (2023); Costa et al. (2024)

2.3 Caracterização física

O material botânico foi devidamente processado para obtenção de dados biométricos tais como: comprimento (mm) e diâmetro (mm) dos frutos com auxílio de um paquímetro digital, peso total (g) do fruto e peso total da semente em balança de precisão (Correa et al, 2017). A partir dessas medidas foi calculado o índice de formato, para determinar o formato dos frutos (acuminado, arredondado, ovalado, globoso) a partir da relação diâmetro longitudinal (DL) e transversal (DT) (Farias et al, 2011). Além disso, a cor dos frutos foi registrada (Flora do Brasil, 2020) conforme a Tabela 2.

Tabela 2: Tabela elaborada através de peso, medidas, formatos e cor de frutos provenientes do rio Teles Pires e afluentes, no fim do período chuvoso de 2021 (março), em todo período chuvoso de 2022 (janeiro-abril), e no fim do período chuvoso de 2023 (março). Determinados pela relação diâmetro longitudinal e transversal (DL/DT) das espécies em estudo.

Famílias/Espécies de frutos	Peso médio (g)	Diâmetro Horizontal (mm)	Diâmetro vertical (mm)	Formato do fruto	Cor visual do fruto
<i>Byrsonima arthropoda</i> (Malpighiaceae) (N=74)	1,27 ± 0,06	13,04 ± 0,55	11,73 ± 0,48	Globoso	Amarelo
<i>Bysonima cf ligustrifolia</i> (Malpighiaceae) (N=24)	1,92 ± 0,19	15,86 ± 1,23	15,74 ± 1,45	Globoso	Vermelho
<i>Dialium heterophyllum</i> (Fabaceae) (N=77)	0,59 ± 0,06	13,31 ± 1,05	15,84 ± 1,46	Acuminado	Marrom
<i>Drypetes variabilis</i> (Euphorbiaceae) (N=81)	0,79 ± 0,06	12,49 ± 0,56	17,23 ± 0,59	Acuminado	Preto
<i>Ficus gomelleira</i> (Moraceae) (N=43)	1,39 ± 0,46	13,80 ± 2,18	13,83 ± 1,23	Ovalado	Amarelo esverdeado
<i>Hevea brasiliensis</i> (Euphorbiaceae) (N=63)	3,23 ± 0,32	19,68 ± 0,67	20,49 ± 0,42	Globoso	Varição de manchas na cor marrom
<i>Licania parviflora</i> (Chrysobalanaceae) (N=29)	3,43 ± 0,74	19,28 ± 1,53	21,22 ± 1,71	Acuminado	Amarelo esverdeado
<i>Orthomene schomburgkii</i> (Menispermaceae) (N=58)	13,56 ± 0,46	23,94 ± 0,01	38,22 ± 0,81	Ovalado	Amarelo
<i>Pouteria caimito</i> (Sapotaceae) (N=17)	8,38 ± 1,61	21,79 ± 2,07	34,06 ± 2,17	Ovalado	Amarelo
<i>Sacoglottis mattogrossensis</i> (Humiriaceae) (N=20)	11,14 ± 2,14	22,61 ± 3,44	21,75 ± 2,70	Arredondado	Alaranjado
<i>Sloanea uniflora</i> (Elaeocarpaceae) (N=57)	1,91 ± 0,37	13,80 ± 1,45	18,20 ± 1,94	Ovalado	Vermelho
<i>Spondias mombin</i> (Anacardiaceae) (N=16)	17,08 ± 4,42	29,99 ± 3,06	37,12 ± 7,72	Ovalado	Amarelo

*Forma de apresentação dos dados: 17,08 ± 4,42. Ou seja, teores médios ± desvio padrão

Por fim, os frutos foram fotografados em estúdio fotográfico com câmera profissional em fundo branco seguindo o modelo de guia de plantas (Boubli et al, 2005), (Figura 1).



Figura 1: Frutos coletados no rio Teles pires e afluentes. **A.** *Spondias mombin* (Anacardiaceae); **B.** *Licania parviflora* (Chrysobalanaceae); **C.** *Sacoglottis mattogrossensis* (Humiriaceae); **D.** *Byrsonima cf ligustrifolia* (Malpighiaceae); **E.** *Ficus gomelleira* (Moraceae); **F.** *Pouteria caimito* (Sapotaceae); **G.** *Sloanea uniflora* (Elaeocarpaceae); **H.** *Drypetes variabilis* (Euphorbiaceae); **I.** *Hevea brasiliensis* (Euphorbiaceae); **J.** *Orthomene Schomburgkii* (Menispermaceae); **K.** *Dialium heterophyllum* (Fabaceae); **L.** *Byrsonima arthropoda* (Malpighiaceae).

2.4 Teste de flutuabilidade

O teste de flutuabilidade foi conduzido para avaliar o tempo durante o qual o fruto permanece em suspensão na água. Concentrou-se em estimar o tempo que os frutos ficam

disponíveis na água como oferta de alimento para peixes após caíram das árvores, conforme destacado no estudo de Correa et al. (2017).

Frutos inteiros (3-9 frutos por planta) foram colocados em baldes com 5 litros de água, em ambiente climatizado à 27 °C, com fotoperíodo natural. O tempo de flutuabilidade dos frutos foi registrado nesse ambiente. A temperatura da água foi medida utilizando um termômetro, e fotografias foram capturadas diariamente. A troca de água dos baldes ocorreu a cada 4-5 dias segundo metodologia de Correa et al. (2017), (Figura 2).

Os critérios de avaliação foram os seguintes: Tempo = 0 para os frutos que afundasse imediatamente quando dispostos na água dos baldes, e tempo = a quantidade de minutos ou de dias (ex:10 minutos/10 dias) que os frutos ficassem em disponibilidade flutuando até que afundasse.



Figura 2: Frutos submetidos ao teste de flutuabilidade. **A.** *Byrsonima Arthropoda* (Malpighiaceae); **B.** *Orthomene schomburgkii* (Menispermaceae); **C.** *Drypetes variabilis* (Euphorbiaceae); **D.** *Sloanea uniflora* (Elaeocarpaceae); **E e F.** *Hevea brasiliensis* (Euphorbiaceae).

2.5 Preparação de amostras

Após a tomada de dados biométricos, todos os frutos coletados foram triturados em moinho de facas. Neste procedimento, a separação entre a casca e polpa da semente foi realizada com objetivo de facilitar a trituração eficaz do material. Esta etapa é essencial, especialmente devido à maior resistência de algumas sementes. Após a moagem, foi realizada a homogeneização de todas as partes do material triturado, garantindo uma distribuição uniforme dos componentes. Posteriormente, as amostras foram rotuladas e armazenadas em freezer a -20°C até posterior avaliação nutricional.

3. Análises Químicas

3.1 Composição centesimal

As análises nutricionais foram conduzidas no Laboratório de Análise Físico-química de Alimentos da Universidade Federal de Mato Grosso, campus de Sinop. Os parâmetros utilizados para obtenção da composição centesimal de teores nutricionais, foram: teores de umidade, cinzas, lipídeos, proteína e valor calórico determinados segundo Official Methods Of Analysis of The, AOAC (2016) e Análise de alimentos Métodos Químicos e Biológicos Silva e Queiroz (2005). A fibra bruta foi determinada de acordo com método de Sistema de Análise proximal (Henneberg, 1860, apud Queiroz, 2005), enquanto os glicídios foram calculados pela diferença entre 100 e a soma das demais porcentagens dos outros componentes (umidade, proteína, lipídios e cinzas). Além disso, foram determinados os teores de compostos fenólicos totais (Baccou & Sauvaire, 1977) e de saponinas (Official Methods Of Analysis of The A.O.A.C, 1960) em todos os frutos.

Todas análises foram realizadas em triplicatas com o fruto integral, incluindo casca, polpa e semente. A escolha de analisar os frutos na sua integralidade se deve ao fato de que os peixes não separam as sementes dos frutos ao ingeri-los, consumindo-os por completo.

3.2 Composição centesimal dos frutos

Foram avaliados os teores de umidade dos frutos por método gravimétrico com secagem em estufa a 105 °C até peso constante (AOAC, 2016).

A fração mineral fixa (cinzas) foi determinada por método gravimétrico em que a amostra dos frutos (2 a 5 g) foi incinerada em mufla a 550°C até peso constante (AOAC, 2016).

O extrato etéreo ou lipídios totais foi determinado pelo método Soxhlet modificado com uso de éter de petróleo como solvente (AOAC, 2016).

A proteína bruta foi determinada por método Kjeldahl, calculada a partir de teores de nitrogênio total usando fator de conversão geral 6,25 (AOAC, 2016).

A determinação de fibra bruta foi realizada por digestão ácida com ácido sulfúrico (1,25% de H₂SO₄) e básica (1,25% de NaOH), com lavagens e filtragem sob vácuo, de acordo com método Sistema de Análise proximal (Henneberg, 1860).

Os glicídios foram determinados por diferença, ou seja, para o cálculo para glicídios retirar todas as proporções dos demais componentes (umidade, cinzas, lipídeos totais e proteína bruta), e a diferença determina os teores de glicídios, em base fresca.

3.3 Determinação de compostos antinutricionais e bioativos

A análise de antinutricionais consistiu na quantificação dos teores de saponinas dos frutos, empregando-se método colorimétrico descrito por Baccou & Sauvaire (1977) utilizando digitonina como substância de referência. Os resultados foram expressos em $\text{mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ de matéria seca (MS) do fruto integral (casca, polpa e semente).

A determinação de compostos fenólicos totais foi realizada a partir de extrato dos frutos obtidos com solvente etanol. Em seguida utilizou-se de método espectrofotométrico com o reativo de Folin-Ciocalteu, tendo o ácido gálico como substância de referência. Os resultados foram expressos em MS em mg de equivalente de ácido gálico por g ($\text{mgEAG} \cdot \text{g}^{-1}$) de matéria seca de fruto integral (casca, polpa e semente) (AOAC, 2016).

3.4 Valor energético

Para o cálculo do valor energético dos frutos empregou-se a somatória das proporções de carboidratos (glicídios totais), lipídios e proteínas multiplicadas pelos fatores gerais de conversão (carboidratos = 4,0 kcal/g; lipídios = 9,0 kcal/g; proteínas = 4,0 kcal/g), de acordo com os coeficientes de Atwater (AOAC, 2016).

3.3 Análises estatísticas

Os dados obtidos da composição centesimal, de compostos fenólicos totais e saponinas foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e ao teste de médias Scott-Knott para comparação de médias a 5% de significância. Os cálculos estatísticos foram realizados utilizando o programa Excel, na versão 2011.

4. Resultados

4.1 Características físicas e Teste de flutuabilidade

Os frutos variaram em pesos, comprimentos médios e coloração, apresentando $12,49 \pm 0,56$ a $29,99 \pm 3,06$ horizontalmente, $11,73 \pm 0,48$ a $38,22 \pm 0,81$ verticalmente e peso de $0,59 \pm 0,06$ a $17,08 \pm 4,42$, e os formatos dos frutos variaram entre: acuminado, arredondado, globoso e ovalado (Tabela 2).

Para o teste de fluvariabilidade, foram selecionadas 8 espécies de frutos com características morfológicas diferentes (peso, tamanho, formato). Sendo esses: Moraceae (*Ficus gomelleira*); Humiriaceae (*Sacoglottis mattogrossensis*), Malpighiaceae (*Byrsonima arthropoda*); Menispermaceae (*Orthomene. Schomburgkii*); Euphorbiaceae (*Drypetes variabilis*); Elaeocarpaceae (*Sloanea uniflora*); Euphorbiaceae (*Hevea brasiliensis*) (Tabela 3).

Tabela 3: Teste de fluvariabilidade de oito espécies de frutos do rio Teles Pires e afluentes. *Byrsonima arthropoda* (Malpighiaceae); *Drypetes variabilis* (Euphorbiaceae); *Dialium heterophyllum* (Fabaceae); *Ficus gomelleira* (Moraceae); *Hevea brasiliensis* (Euphorbiaceae); *Orthomene schomburgkii* (Menispermaceae); *Sacoglottis mattogrossensis* (Humiriaceae); *Sloanea uniflora* (Elaeocarpaceae).

Espécies de frutos/Famílias	Tempo de fluvariabilidade
<i>Byrsonima arthropoda</i> (Malpighiaceae) (N=5)	0 dias
<i>Drypetes variabilis</i> (Euphorbiaceae) (N=5)	10 dias
<i>Dialium heterophyllum</i> (Fabaceae) (N=5)	21 dias
<i>Ficus gomelleira</i> (Moraceae) (N=10)	12 dias
<i>Hevea brasiliensis</i> (Euphorbiaceae) (N=5)	21 dias
<i>Orthomene schomburgkii</i> (Menispermaceae) (N=5)	0 dias
<i>Sacoglottis mattogrossensis</i> (Humiriaceae) (N=10)	0 dias
<i>Sloanea uniflora</i> (Elaeocarpaceae) (N=5)	15-20 minutos

No teste de fluvariabilidade, os frutos foram submetidos a contagem cronológica assim que foram dispostos nos baldes, e acompanhados diariamente durante todo o período do experimento, que variou entre 10 e 21 dias. Os frutos de *Sacoglottis mattogrossensis*, *Orthomene schomburgkii* e *Byrsonima arthropoda*, obtiveram tempo = 0, ou seja,

afundaram imediatamente quando colocados na água. Os frutos de *Sloanea uniflora* permaneceram flutuando por uma variável de 15-20 minutos, afundando em seguida. Os frutos de *Drypetes variabilis* permaneceram pelo tempo de 10 dias flutuando, sendo que nos primeiros 5 dias quase todos afundaram, ficando um ainda em disponibilidade que afundou no décimo dia. Já os frutos do *Ficus gomelleira* ficaram por um tempo de 12 dias flutuando, até que desenvolveram fungos e começaram a rachar e afundar. Os frutos de *Dialium heterophyllum* e *Hevea brasiliensis* obtiveram o mesmo tempo de flutuação 21 dias, sendo que os frutos da espécie *Dialium heterophyllum* foram afundando aos poucos, nos últimos dias do experimento só 1 permanecia flutuando, e mesmo com as trocas de água a cada 5 dias estava com fungos, quando completou os 21 dias afundou. Os frutos da espécie *Hevea brasiliensis* se destacaram entre os demais, pois apenas um dos frutos afundou, e os demais germinaram, então com 21 dias o teste foi encerrado, visto que já estavam com alguns fungos e com as plântulas grandes. A temperatura média da água variou de 19°C a 20°C dia, em ambiente climatizado a 27°C com fotoperíodo natural durante todo o período da experimentação.

4.2 Composição centesimal

O presente estudo realizou a primeira caracterização físico-química de algumas espécies de frutos da mata ciliar da bacia do rio Teles Pires e afluentes, catalogando a composição nutricional do alimento (frutos inteiros) que são consumidos por peixes frugívoros. A pesquisa permitiu a comparação da composição centesimal de doze tipos de frutos, os quais foram submetidos a análise de seus macronutrientes, assim como alguns compostos bioativos e antinutricionais.

Entre os resultados nutricionais apresentados na Tabela 5, as espécies *Byrsonima cf ligustrifolia*, *Spondias mombim*, *Ficus gomelleira* e *Drypetes variabilis* se destacaram, com teores de umidade significativamente superiores de 73,96 g.100g⁻¹, 73,31 g.100g⁻¹,

72,34 g.100g⁻¹, 73,64 g.100g⁻¹ respectivamente, enquanto o *Dialium heterophyllum* apresentou o menor teor, 22,58 g.100g⁻¹, diferindo significativamente das demais espécies investigadas.

Para a proteína bruta, os frutos da espécie *Hevea brasiliensis* (8,31g.100g⁻¹) apresentaram os teores significativamente superiores comparando com as outras espécies investigadas, e *Byrsonima cf crassifolia* obteve o menor teor (0,75g.100g⁻¹).

Quanto a cinzas dos frutos registraram-se teores significativamente superior para o *Dialium heterophyllum* (2,77 g.100g⁻¹), e inferiores para as espécies de *Byrsonima cf crassifolia*, *Licania parviflora* e *Orthomene schomburgkii* (0,28, 0,40 e 0,31 g.100g⁻¹, respectivamente), as quais não diferiram entre si. Nos lipídios totais, o teor de óleo foi significativamente superior nos frutos de *Hevea brasiliensis* (12,27 g.100 g⁻¹), quando comparados com as outras espécies investigadas. Os frutos de *Orthomene schomburgkii*, *Spondias mombim*, *Sacoglottis mattogrossensis* e *Ficus gomelleira* exibiram teores de lipídios significativamente menores (0,31 até 0,70 g.100g⁻¹), não diferindo entre si.

Em relação aos teores de fibra bruta, o *Dialium heterophyllum* destacou-se com 13,65 g.100g⁻¹. Por outro lado, as espécies *Byrsonima cf ligustrifolia*, *Ficus gomelleira*, *Licania parviflora*, *Sacoglottis mattogrossensis*, *Orthomene schomburgkii*, *Brysonima arthropoda*, *Sloanea uniflora*, *Drypetes variabilis* e *Hevea brasiliensis* exibiram os menores teores (0,06 a 0,30 g.100g⁻¹), sem diferenças significativas entre si.

As espécies *Dialium heterophyllum* e *Hevea brasiliensis* apresentaram os maiores teores de glicídios, com 52,97 e 46,44 g.100g⁻¹, respectivamente e não diferiram entre si. Já os frutos de *Byrsonima cf crassifolia*, com 15,60 g.100g⁻¹, e *Drypetes variabilis* com 17,50 g.100g⁻¹, expressaram os menores teores deste nutriente.

A determinação dos fenólicos totais foi de 2.108 mg.EAG.100g⁻¹ para o *Pouteria caimito* e 2.192 mg.100g⁻¹ para *Byrsonima cf crassifolia*, e as menores porcentagens foram registradas para os frutos de *Brysonima arthropoda*, *Dialium heterophyllum*, *Sloanea uniflora*, *Drypetes variabilis* (8,93, 3,67, 7,50, 15,96 mg.100g⁻¹). Os resultados de saponinas revelaram que três espécies (*Pouteria caimito*, *Ficus gomelleira* e *Drypetes variabilis*) apresentaram os maiores níveis de saponinas neste estudo e não diferiram entre si, com valores de 1.321 até 1.842 mg.100g⁻¹, respectivamente.

Os frutos analisados demonstraram ser fontes significativas de energia para os peixes, com destaque para *Hevea brasiliensis*, como a espécie mais energética (329,39 kcal. 100g⁻¹). Os demais frutos obtiveram uma variação de kcal de 107,16 kcal. 100g⁻¹ a 250,42 kcal. 100g⁻¹, (Tabela 4).

Tabela 4: Valor energético (Kcal g.100g⁻¹ MS) de frutos integrais (casca, polpa e semente) de Sapotaceae - *Pouteria caimito*; Malpighiaceae - *Byrsonima cf ligustrifolia*; Anacardiaceae - *Spondias mombin*; Moraceae - *Ficus gomelleira*; Chrysobalanaceae - *Licania parviflora*; Humiriaceae - *Sacoglottis mattogrossensis*; Menispermaceae - *Orthomene schomburgkii*; Malpighiaceae - *Byrsonima arthropoda*; Fabaceae – *Dialium heterophyllum*; Elaeocarpaceae - *Sloanea uniflora*; Euphorbiaceae - *Drypetes variabilis*; Euphorbiaceae - *Hevea brasiliensis heterophyllum*; Elaeocarpaceae - *Sloanea uniflora*; Euphorbiaceae - *Drypetes variabilis*; Euphorbiaceae - *Hevea brasiliensis*.

Espécies		Kcal. 100g ⁻¹
<i>Byrsonima arthropoda</i>	d	114,63
<i>Bysonima cf ligustrifolia</i>	e	111,67
<i>Dialium heterophyllum</i>	b	250,42
<i>Drypetes variabilis</i>	d	107,86
<i>Ficus gomelleira</i>	d	109,75
<i>Hevea brasiliensis</i>	a	329,39
<i>Licania parviflora</i>	c	162,26
<i>Orthomene schomburgkii</i>	c	141,65
<i>Pouteria caimito</i>	d	129,63
<i>Sacoglottis mattogrossensis</i>	c	174,95
<i>Sloanea uniflora</i>	b	219,34
<i>Spondias mombin</i>	d	107,16
CV%		11,83

*Médias seguidas de letras distintas na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Skott-Knott ($p < 0,05$). CV% = coeficiente de variação.

Tabela 5: Caracterização físico-química de frutos integrais (casca, polpa e semente) de Sapotaceae - *Pouteria caimito*; Malpighiaceae - *Byrsonima cf ligustrifolia*; Anacardiaceae - *Spondias mombim*; Moraceae - *Ficus gomelleira*; Chrysobalanaceae - *Licania parviflora*; Humiriaceae - *Sacoglottis mattogrossensis*; Menispermaceae - *Orthomene schomburgkii*; Malpighiaceae - *Byrsonima arthropoda*; Fabaceae - *Dialium heterophyllum*; Elaeocarpaceae - *Sloanea uniflora*; Euphorbiaceae - *Drypetes variabilis*; Euphorbiaceae - *Hevea brasiliensis*, coletados na mata ciliar do rio Teles Pires e afluentes, Mato Grosso, no fim do período chuvoso de 2021 (março), em todo período chuvoso de 2022 (janeiro-abril), e no fim do período chuvoso de 2023 (março).

Espécies de Frutos/Famílias	Umidade g.100g ⁻¹	Proteína bruta g.100g ⁻¹	Cinzas g.100g ⁻¹	Lipídios g.100g ⁻¹	Fibras bruta g.100g ⁻¹	Glicídios g.100g ⁻¹	Compostos fenólicos totais ** mg.100g ⁻¹	Saponinas** mg.100g ⁻¹
<i>Byrsonima arthropoda</i> (Malpighiaceae)	71,41 b	2,27 d	1,28 c	1,28 d	0,26 d	23,50 d	8,93 f	771,40 b
<i>Bysonima cf ligustrifolia</i> (Malpighiaceae)	73,96 a	0,75 f	0,28 g	1,65 d	0,22 d	15,60 e	2.192,00 a	922,07 b
<i>Dialium heterophyllum</i> (Fabaceae)	22,58 i	6,76 b	2,77 a	1,28 d	13,65 a	52,97 a	3,67 f	342,71 b
<i>Drypetes variabilis</i> (Euphorbiaceae)	73,64 a	3,30 c	2,62 b	2,74 c	0,20 d	17,50 e	15,96 f	1.842,00 a
<i>Ficus gomelleira</i> (Moraceae)	72,34 a	1,51 e	0,98 d	0,70 e	0,06 d	24,41 d	1.489,00 b	1.321,00 a
<i>Hevea brasiliensis</i> (Euphorbiaceae)	31,49 h	8,31 a	1,30 c	12,27 a	0,19 d	46,44 a	413,94 e	207,72 b
<i>Licania parviflora</i> (Chrysobalanaceae)	60,32 e	1,94 e	0,40 g	1,20 d	0,22 d	36,14 b	581,35 d	7,44 b
<i>Orthomene schomburgkii</i> (Menispermaceae)	64,45 d	2,61 d	0,31 g	0,31 e	0,21 d	32,10 c	1.190,00 c	403,97 b
<i>Pouteria caimito</i> (Sapotaceae)	70,02 c	1,47 e	0,54 f	2,38 c	4,62 c	25,59 d	2.108,00 a	1.440,00 a
<i>Sacoglottis mattogrossensis</i> (Humiriaceae)	55,88 f	1,62 e	0,82 e	0,44 e	0,09 d	41,24 b	380,01 e	827,21 b
<i>Sloanea uniflora</i> (Elaeocarpaceae)	55,88 g	2,30 d	1,36 c	3,82 b	0,30 d	43,93 b	7,50 f	362,72 b
<i>Spondias mombim</i> (Anacardiaceae)	73,31 a	1,11 f	0,83 e	0,33 e	6,82 b	24,42 d	459,77 e	726,35 b
CV (%)	1,33	12,38	6,01	13,33	29,13	12,48	10,8	62,65

*Médias seguidas de letras distintas na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Skott-Knott ($p < 0,05$). CV% = coeficiente de variação.

**Teores expressos em matéria fresca (MS) dos frutos.

5. Discussão

Os recursos alimentares de peixes que foram investigados apresentaram diferenças na composição nutricional, o que evidencia uma dieta variável no ambiente natural de florestas inundáveis, o que vem sendo reforçado nos últimos anos em estudos (Silva et al., 2000; Pizango-Paima et al., 2001; Silva et al., 2003), que também demonstraram a variação de teores nutricionais de frutos e sementes consumidos por peixes em florestas sazonalmente inundadas. Essa variação na composição nutricional dos frutos consumidos pelos peixes frugívoros é de suma importância, pois reflete a diversidade de espécies vegetais presentes no ambiente, evidenciando que os peixes têm acesso a uma ampla gama de recursos alimentares com diferentes perfis nutricionais.

Conforme observado na Tabela 5, podemos classificar os frutos investigados em três grupos distintos: fibrosos, oleosos e carnosos, determinados pelos seus respectivos teores superiores de fibra, lipídios e, por último, umidade e glicídios. Sendo assim, a *Hevea brasiliensis* é caracterizada como um fruto oleoso, devido seu baixo teor de umidade e alto teor em óleos. Este fruto assemelha-se a uma amêndoa, o que pode ser observado devido ao alto teor lipídico característico de amêndoas, conforme descrito em outros estudos (Souza Menezes, 2004; Pacheco; Scussel, 2006; de Souza et al., 2023). Por outro lado, o *Dialium heterophyllum* caracterizou-se como fruto fibroso, pois apresentou o menor nível significativo de umidade comparando com os outros frutos, e teores significativamente superiores de fibra bruta. Os demais frutos investigados caracterizaram-se como carnosos, haja visto os teores significativamente superiores de umidade, podendo ser representadas pelas espécies *Byrsonima cf ligustrifolia*, *Spondias mombim*, *Ficus gomelleira* e *Drypetes variabilis*.

Os frutos de seringa *Hevea brasiliensis* e *Dialium heterophyllum* se destacaram devido aos teores significativamente superiores de proteínas e lipídios. Estes apresentaram, em proteína bruta, teores de 8,31 g.100g⁻¹ para *Hevea brasiliensis* e 6,76 g.100g⁻¹ para *Dialium heterophyllum*. Pizango-Paima et al. (2001) e Silva et al (2003) encontraram teores de proteína bruta superiores (16,30 % ambos) para mesma espécie de seringueira (*Hevea brasiliensis*) em matéria seca, possivelmente devido às diferenças edafoclimáticas das diferentes regiões de coleta dos frutos.

Embora a maioria dos frutos tenham apresentado semelhanças na quantidade de óleos, a seringa se mostrou mais representativa em teor, atingindo 12,27 g.100g⁻¹ de lipídios. Este resultado foi consideravelmente inferior ao encontrado por Pizango-Paima et al. (2001), que registrou 24,70 g.100g⁻¹ de extrato etéreo para a mesma espécie de seringa em seu estudo de composição alimentar do Matrinxã (*Brycon cephalus*) na Amazônia central. Em concordância com o encontrado por Silva et al. (2003), que também alcançou resultados superiores de 40,10 g.100g⁻¹ no extrato etéreo para as sementes de seringa (*Hevea brasiliensis*) nos rios Negro e Solimões no seu estudo sobre espécies vegetais importantes na alimentação do tambaqui. Esta diferença consideravelmente superior ao nosso achado é inesperada, especialmente considerando que se trata da mesma espécie, entretanto, sabe-se que diversos elementos podem levar a mudanças analíticas, como por exemplo, condições ambientais (Kraujalyté et al., 2013), genótipos (Chen et al., 2013), tipo de análises, reagentes, equipamentos, entre outros (Ani & Abel, 2018; Teixeira & Novello, 2020).

Com valores expressivos, e com diferenças estatisticamente significativas, os resultados de glicídios variaram de 15,60 até 52,97 g.100g⁻¹. Os frutos de *Dialium heterophyllum* destacaram-se com os mais altos níveis de carboidratos em comparação com os demais. Além disso, para as demais variáveis analisadas, este fruto também

demonstrou níveis significativos de cinzas e fibras. Para fibras, apresentou 13,65 g.100g⁻¹, registrando o maior teor deste estudo. Machado et al. (2021) registrou teores de 60,07% de carboidratos para a espécie *Dialium guianense*, porcentagem que sobressai ao que encontramos. E ainda em comparativo com este mesmo estudo, Machado et al. (2021) na caracterização de frutos *D. guianense*, apresentou 5,07% de fibra bruta, valor consideravelmente inferior. Isso evidencia que mesmo espécies pertencentes à mesma família podem apresentar diferenças significativas em sua composição nutricional. Essas diferenças podem ser atribuídas a fatores genéticos distintos entre as espécies, bem como à existência de diferentes variedades dentro da mesma espécie. Além disso, as condições ambientais, como solo, água, clima, luz e fotoperíodo, podem exercer uma influência importante na composição química dos frutos.

A espécie *Dialium heterophyllum*, recentemente descrita (Falcão & Mandano, 2020), pertence ao maior gênero da única subfamília de leguminosas Dialioideae. Devido a novidade da sua descrição, não foram identificados estudos nutricionais para esta espécie na literatura, e há escassez de informações para o gênero como um todo. Portanto, esta pesquisa representa, primordialmente, a primeira avaliação centesimal realizada para os frutos de *Dialium heterophyllum*, preenchendo uma lacuna significativa no conhecimento nutricional dessa espécie e do seu respectivo gênero. Resultados estes, consideravelmente vantajosos para os frugívoros consumidores, uma vez que a diversidade na composição dos itens alimentares em suas dietas promove uma oferta nutricional abrangente.

Nossos resultados se alinham com a maioria dos estudos nutricionais de frutos (Camilo et al., 2014; da Silva Sousa et al., 2023), os quais geralmente indicam alta porcentagem de água na composição de frutos, e para os frutos de florestas inundáveis não foi diferente. Foram registrados altos teores de umidade em todos os frutos, na

maioria deles ultrapassou 70 g.100g^{-1} de água, tendo uma variação de 22,58 - 73,96 g.100g^{-1} (Tabela 5).

O resultado de cinzas constitui parâmetros de determinação de minerais totais em frutas (Cassicali, 2012). Geralmente os frutos apresentam baixa percentagem em cinzas, havendo variação de 0,4% a 2,1% em frutas frescas (Cecchi, 2003). Nos frutos analisados obtivemos percentuais abaixo de 1 g.100g^{-1} , como também com aproximadamente 3 g.100g^{-1} de cinzas para a espécie *Dialium heterophyllum* ($2,77 \text{ g.100g}^{-1}$). As cinzas são resíduos inorgânicos, e são provenientes da fração mineral do vegetal, após o processo de queima da matéria orgânica (Figueiredo, 2007; Zambiasi, 2010). Elevados teores deste composto podem estar associados aos nutrientes no solo, os quais são absorvidos e concentrados no vegetal (dos Santos et al., 2021).

Já para as análises de compostos fenólicos totais, registramos que os frutos das espécies *Byrsonima arthropoda*, *Dialium heterophyllum*, *Sloanea uniflora* e *Drypetes variabilis* exibiram os menores teores de fenólicos, não diferindo em si, e apontando apenas 8,97, 3,67, 7,50 e 15,96 g.100g^{-1} , respectivamente. Por outro lado, frutos de *Pouteria caimito* (cajá) e *Byrsonima cf ligustrifolia* (murici vermelho) exibiram concentrações significativas de compostos fenólicos totais, destacados com valores consideravelmente altos, atingindo 2.108 e 2.192 mg.100g^{-1} . Pereira (2017) em seu estudo, quantificou os compostos fenólicos em quantidades significativas ($1.900 \text{ mg.100g}^{-1}$) para o cajá, na mesma espécie do nosso estudo, *P. caimito*. Resultado ligeiramente inferior ao nosso achado, entretanto, nossas análises consistiram em serem realizadas com o fruto integral (casca, polpa e semente), e o estudo de Pereira (2017) somente em casca e polpa, o que pode explicar os resultados distintos. Os compostos fenólicos totais estão intrinsecamente associados a coloração e pigmentação, justificando a elevada taxa desse componente nos frutos, os quais exibem uma coloração vermelha

para o fruto de *B. cf ligustrifolia* e amarela para o *P. caimito*. Esta variação nos teores de fenólicos sugere uma diversidade química significativa entre as espécies analisadas, possivelmente correlacionada com as características morfológicas e fisiológicas de cada fruto. Além disso, tanto o cajá quanto o murici são reconhecidos por seus potenciais antioxidantes, devido à presença de compostos bioativos, como os fenólicos, que possuem propriedades antioxidantes (Guilhon-Simplicio et al., 2017; Pires, 2017).

Para este estudo, observou-se a ausência de diferenças significativas em nove das doze espécies de frutos para saponinas. Exceto, para as espécies de *Pouteria caimito*, *Ficus gomelleira* e *Drypetes variabilis*, exibindo teores de 1.440, 1.321 e 1.842 mg.100g⁻¹ respectivamente. Concentrações elevadas deste antinutricional podem desencadear reações tóxicas ou interferir na digestibilidade de nutrientes (Campos, et al., 2011). Portanto, o objetivo foi investigar se os frutos consumidos por peixes contêm compostos fenólicos ou antinutricionais, que podem afetar o consumo desses frutos por frugívoros. Isso é relevante, uma vez que tais compostos têm o potencial de interferir na digestibilidade e no aproveitamento de nutrientes, o que foi observado em um estudo de revisão, que abordou um compilado de experimentos utilizando vegetais com compostos secundários integrado a dieta de peixes de uso comercial (Francis et al., 2001). Neste mesmo estudo relata que o limite de tolerância dos compostos antinutricionais para cada espécie de peixe é variável, sugerindo a necessidade de considerar diversos fatores e realizar avaliações mais precisas. No futuro, mais pesquisas podem ser realizadas para testar e esclarecer se esses compostos presentes nos frutos podem fornecer respostas sobre as escolhas alimentares dos peixes e como esses compostos podem influenciar sua dieta e nutrição.

O fruto de *Byrsonima cf verbascifolia* (murici vermelho) se revelou como um fruto com baixa concentração de nutrientes, destacando-se como um dos que

apresentaram menor teor em comparação com os demais, exceto para compostos fenólicos totais. Entretanto, corroborou com bibliografia levantada para a espécie, e para outras espécies de murici na qual mostrou que a espécie contém baixas concentrações de nutrientes (Maia, 2020; Sampaio, 2015; Guimarães & Silva, 2008; Santos, 2018; Monteiro & Pires, 2016; M. C. Morzelle et al., 2015; Alves, et al., 2020; Menezes Filho et al., 2018; Lima, V.H. M. D. 2015; Baziquetto et al., 2020). Esses resultados corroboram também com os achados na outra espécie de murici investigada neste estudo, *Byrsonima arthropoda*, que demonstrou teores poucos superiores para todas as análises, reforçando a tendência de características nutricionais dentro desta família.

Os frutos apresentam diferenças nutricionais e calóricas, com certa similaridade para algumas variáveis analisadas, mas comparativamente são distintos entre si. Isto era esperado, considerando que, morfológicamente os frutos exibem características específicas, como diferentes estruturas, tamanhos variados e espessuras diversas, além de uns serem carnosos e outros secos.

Ainda dentro das análises, o teste de flutuabilidade (Tabela 3) registrou tempos variáveis de flutuabilidade. O único registro em minutos, chamou a atenção, visto que os frutos de *Sloanea uniflora* permaneceram flutuando por uma variável de 15-20 minutos, isto deve-se provavelmente por sua morfologia, já que os frutos desta espécie são cobertos por cerdas setulosas (Sampaio & Souza, 2011), e quando dispostos na água, as cerdas começaram a se desprender e os frutos começaram a afundar imediatamente. Já para as demais espécies, chegamos a registrar até 21 dias de flutuabilidade para os frutos de *Dialium heterophyllum* e *Hevea brasiliensis*, e no caso da *H. brasiliensis*, a semente germinou, e não afundou. Tudo indica que a morfologia, e a densidade do fruto está intrinsecamente relacionado com o tempo de disponibilidade (Correa, et al., 2017) que os frutos ficam na lâmina d'água como recurso alimentar para os peixes. No futuro,

investigações adicionais poderiam explorar mais a fundo a relação entre a morfologia e densidade do fruto com a flutuabilidade em ambiente natural, visto que nosso teste experimental não leva em conta as variáveis como, chuva, ventos, correnteza, entre outros.

Os resultados ressaltam a importância de entender as necessidades dietéticas das espécies. Portanto, os achados deste estudo destacam a variação na composição nutricional dos frutos consumidos pelos peixes frugívoros em seus habitats naturais, além de enriquecerem nosso entendimento sobre a ecologia alimentar dessas espécies. Essas informações são valiosas para a conservação dos recursos naturais na região das florestas inundáveis.

6. Conclusão

A caracterização nutricional dos doze frutos analisados nesta pesquisa constatou que o alimento proveniente de florestas inundáveis apresentou variações na composição nutricional, apontando diversidade de recursos alimentares no ambiente investigado. Os frutos de *Dialium heterophyllum* e *Hevea brasiliensis* se mostraram potencialmente mais nutritivos, destacando-se como fontes alimentares essenciais de energia.

A maioria dos frutos, não apresentaram teores expressivos de fenólicos totais e antinutricionais, porém, teores significativos foram identificados nos frutos de *Pouteria caimito*. *Ficus gomelleira* e *Drypetes variabilis* se mostraram expressivos para saponinas e os frutos de *Pouteria caimito* e *Byrsonima cf ligustrifolia* para compostos fenólicos totais. Tais Resultados são importantes, mas não permitiu considerá-los como um possível fator que causaria seletividade, ou não consumo por peixes frugívoros em seus ambientes naturais.

Algumas lacunas ainda precisam ser compreendidas no que diz respeito a seleção de frutos pelos peixes e entender a composição nutricional dos frutos consumidos é o primeiro passo para estudos futuros de testes de preferência e seletividade. Mediante ao exposto, os resultados obtidos neste estudo contribuem significativamente para o conhecimento da composição nutricional de alguns frutos consumidos por peixes, fornecendo uma base sólida para pesquisas futuras nessa área.

7. Referências Bibliográficas

- Alves, V. M. da Silva, E. P., Asquiere, E. R., & Damiani, C. (2020). Gabiroba e Murici: Estudo do valor nutricional e antinutricional da casca, polpa e semente. *Research, Society and Development*, 9(5), e152953260.
- Anderson, J. T., Nuttle, T., Saldaña-Rojas, J. S., Pendergast, T. H., & Flecker, A. S. (2011). Extremely long-distance seed dispersal by an overfished Amazonian frugivore. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 278, 3329–3335.
- Anderson, J. T., Saldana Rojas, J., & Flecker, A. S. (2009). High-quality seed dispersal by fruit-eating fishes in Amazonian floodplain habitats. *Oecologia*, 161, 279-290.
- Andersson, Staffan. (2000). Efficacy and content in avian colour signals. In Y. Espmark, T. Amundsen, & G. Rosenqvist (Eds.), *Animal signals: signalling and signal design in animal communication* (pp. 47–60). Trondheim: Tapir Academic Press.
- Añez, L. M. M. (2008). Identificação e diferenciação da expressão de genes em Tambaqui (*Colossoma macropomum* CUVIER, 1818) alimentado com frutos e sementes da Amazônia. Tese de Doutorado. Programa de Pós-graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais INPA/FUA. Manaus/AM. 25 p.
- Ani, P. N., & Abel, H. C. (2018). Nutrient, phytochemical, and antinutrient composition of *Citrus maxima* fruit juice and peel extract. *Food Science & Nutrition*, 6(3), 653–658.
- AOAC, Association of Official Analytical Chemists. (2016). *Official methods of analyses* (16th ed.). Arlington. p. 1190.
- Araujo, J. M., Correa, S. B., Anderson, J., & Penha, J. (2020). Fruit preferences by fishes in a Neotropical floodplain. *Biotropica*, 52, 1131-1141.
- Atwater, W. O., & Woods, C. D. (1896). The Chemical Composition of American Food Materials. *U. S. Department of Agriculture; Office of Experiment Stations; Bulletin*, 28.
- Baccou, J. C., Lambert, F., & Sauvaire, Y. (1977). Spectrophotometric method for the determination of total steroidal sapogenin. *Analyst*, 102(1215), 458-465.
- Banack, S. A., Horn, M. H., & Gawlicka, A. (2002). Disperser-vs. Establishment-limited distribution of a riparian fig tree (*Ficus insipida*) in a Costa Rica tropical rain forest. *Biotropica*, 34(2), 232-243.
- Barnea, A., Harborne, J. B., & Panne, C. (1993). What parts of fleshy fruits contain secondary compounds toxic to birds and why? *Biochemical Systematics and Ecology*, 21(4), 421-429.

- Baziquetto, V. H., & Guilhermino, J. F. (2020). Caracterização química de *Byrsonima Crassifolia* (L.) Rich. (MALPIGHIACEAE). *Brazilian Journal of Development*, 6(10), 77323-77329.
- Camilo, Y. M. V., de Souza, E. R. B., Vera, R., & Naves, R. V. (2014). Caracterização de frutos e seleção de progênies de cagaiteiras (*Eugenia dysenterica* DC.). *Científica*, 42(1), 1-10.
- Carvalho, L. N., dos Santos Júnior, J. B., & Correa, S. B. (2022). Fish thieves: An alternative tactic of food capture in a Neotropical frugivorous species (*Brycon falcatus*). *Austral Ecology*, 47, 1140–1143.
- Cassical, T. M. (2012). Avaliação Nutricional de Frutas Nativas da Ilha de KaNyaka. (Monografia de licenciatura) Universidade Eduardo Mondlane. Maputo, 25.
- Cecchi, H. M. (2003). Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos. Campinas-SP: Editora da Unicamp, 207.
- Chen, M., Xie, X. X., Lin, Q. L., Donald, G., Yin, X. R., Sun, C. D., & Chen, K. S. (2013). Differential expression of organic acid degradation-related genes during fruit development of Navel Oranges (*Citrus sinensis*) in two habitats. *Plant Molecular Biology Reporter*, 31(1), 1131–1140.
- Colonnello, G. (1991). Phenological observations and forest litter production in a flooded forest (*várzea*) of the Orinoco River, Venezuela. *Interciência*, 16, 202-208.
- Correa, S. B., Araujo, J. K., Penha, J. M. F., Nunes da Cunha, C., Stevenson, P. R., & Anderson, J. T. (2015). Overfishing disrupts an ancient mutualism between frugivorous fishes and plants in Neotropical wetlands. *Biological Conservation*, 191, 159–167.
- Correa, S. B., de Oliveira, P. C., Nunes da Cunha, C., Penha, J., & Anderson, J. T. (2017). Water and fish select for fleshy fruits in tropical wetland forests. *Biotropica*, 50(2), 312-318.
- Costa, G., Weiss, B., Piedade, M. T. F., Ferreira, E. J., & Maltchik, L. (2024). Structure and vulnerability of the ichthyochory network in wetland forests of Central Amazonia. *Ecology of Freshwater Fish*, e12780.
- da Silva Sousa, H. M., Leal, G. F., da Silva Gualberto, L., de Freitas, B. C. B., Guarda, P. M., Borges, S. V., ... & de Souza Martins, G. A. (2023). Exploration of the chemical characteristics and bioactive and antioxidant potential of tucumã (*Astrocaryum vulgare*), peach palm (*Bactris gasipaes*), and bacupari (*Garcinia gardneriana*) native Brazilian fruits. *Biomass Conversion and Biorefinery*, 1-14.
- de Souza, J. M. L., de Vasconcelos, M. A. M., Freitas-Silva, O., & Cartaxo, C. D. C. (2023). Composição nutricional de amêndoas e do óleo.

- dos Santos, J. B., Correa, S. B., Boudreau, M. R., & Carvalho, L. N. (2020). Differential ontogenetic effects of gut passage through fish on seed germination. *Acta Oecologica*, 108, 103628.
- dos Santos, V. B., Baraúna, E. E. P., Colen, F., Baldin, T., Ucella Filho, J. G. M., & da Cruz Silva, P. (2021). Teor de cinzas e poder calorífico da casca e madeira de espécies do Cerrado. *Simpósio De Ciências Florestais Do Espírito Santo*.
- Falcão, M. J. da e Mansano, V. d. F. (2020). *Dialium heterophyllum* (Fabaceae: Dialioideae), uma nova espécie arbórea da Amazônia. *Fitotaxa*, 477(1), 47-59.
- Farias, J. F. D., Araújo Neto, S. E. D., Álvares, V. D. S., Ferraz, P. A., Furtado, D. T., & Souza, M. L. D. (2011). Maturação e determinação do ponto de colheita de frutos de envira-caju. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 33(3), 730-736.
- Farwig, N., & Berens, D. G. (2012). Imagine a world without seed dispersers: a review of threats, consequences, and future directions. *Basic and Applied Ecology*, 13, 109–115.
- Francis, G., Makkar, H. P., & Becker, K. (2001). Antinutritional factors present in plant-derived alternate fish feed ingredients and their effects in fish. *Aquaculture*, 199(3–4), 197–227.
- Geertsma, I. P., van der Hoeven, D., & van Andel, T. (2022). Traditional Aucan knowledge on fish and plants eaten by fish along the Tapanahoni River, Suriname. *Ethnobiology and Conservation*, 11, 1-14.
- Gomiero, L. M., Manzatto, A. G., & Braga, F. M. S. (2008). The role of riverine forests for food supply for the omnivorous fish *Brycon opalinus* Cuvier, 1819 (Characidae) in the Serra do Mar, Southeast Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 68, 321e328.
- Goulding, M. (1980). *The fishes and the forest: explorations in Amazonia natural history*. Berkeley and Los Angeles, CA: University of California Press.
- Guilhon-Simplicio, F., Machado, T. M., do Nascimento, L. F., Souza, R. D. S., Koolen, H. H. F., da Silva, F. M. A., & Lima, E. S. (2017). Chemical Composition and Antioxidant, Antinociceptive, and Anti-inflammatory Activities of Four Amazonian *Byrsonima* Species. *Phytotherapy Research*, 31(11), 1686-1693.
- Guimarães, M. M., & Silva, M. S. (2008). Valor nutricional e características químicas e físicas de frutos de murici-passa (*Byrsonima verbascifolia*). *Food Science and Technology*, 28, pág. 817-821.
- Hawes, J. E., & C. A. Peres. (2016). Patterns of plant phenology in Amazonian seasonally flooded and unflooded forests. *Biotropica*, 48, 465–475.
- Henneberg, W., & Stohmann, F. (1860). Beitrage zur Begründung einer rationellen Fütterung der Wiederkäuer. Schwetschke und Son-Verlag, Brunswick – FRG, v.1.

- Horn, M. H., Correa, S. B., Parolin, P., Pollux, B. J. A., Anderson, J. T., Lucas, C., Widmann, P., Tjiu, A., Galetti, M., & Goulding, M. (2011). Seed dispersal by fishes in tropical and temperate fresh waters: The growing evidence. *Acta Oecologica*, 37, 561–577.
- Horn, M.H. (1997). Evidence for dispersal of fig seeds by the fruit-eating characid fish *Brycon guatemalensis* Regan in a Costa Rican tropical rain forest. *Oecologia*, 109, 259–264.
- Howe, H. F. (1980). Monkey dispersal and waste of a neotropical fruit. *Ecology*, 61, 944–959.
- Kraujalytė, V., Venskutonis, P. R., Pukalskas, A., Česonienė, L., & Daubaras, R. (2013). Antioxidant properties and polyphenolic compositions of fruits from different European cranberrybush (*Viburnum opulus* L.) genotypes. *Food Chemistry*, 141(4), 3695–3702.
- Lima, V. H. M. (2015). Caracterização fitoquímica e avaliação da atividade biológica de *Hirtella racemosa* var. *Hexandra* (Willd. Ex Schult.) Prance (Chrysobalanaceae). Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 99p.
- Lopez, O. R. (2001). Seed flotation and postflooding germination in tropical terra firme and seasonally flooded forest species. *Functional Ecology*, 15, 763–771.
- Machado, V. C. O., de Freitas, S. F., de Sousa, W. M., dos Santos, B. W. C., & dos Santos Ferrão, T. (2021). Caracterização de frutos de *Dialium Guianense* cultivados na Região Norte do Brasil. *Research, Society and Development*, 10 (17), e123101724231–e123101724231.
- Maia, G. P. (2020). Uso do murici no desenvolvimento de bebidas lácteas fermentadas com propriedades funcionais. Tese (Dissertação de mestrado, no Programa de Pós-Graduação) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde- GO.
- Maia, L. M. A. (2002). Frutos da Amazônia: fonte de alimento para peixes. INPA, Edição Sebrae. Manaus, Amazonas, 142p.
- Matos, L. S., Santana, H. S., Silva, J. O. S., & Carvalho, L. N. (2020). Perception of professional artisanal fishermen on the decline in the catch of matrinxã fish in the Teles Pires River, Tapajos Basin. *Padrões Ambientais Emergentes e Sustentabilidade dos Sistemas*.
- Matos, L. S., Silva, J. O. S., Andrade, P. S. M., & Carvalho, L. N. (2016). Diet of characin, *Brycon falcatus* (Müller and Troschel, 1844), in the Amazon basin: A case study on an attractant for fish in the Teles Pires River. *Journal of Applied Ichthyology*, 32, 1080–1085.

- Menezes Filho, A. C. P., & Souza Castro, C. F. de. (2018). Prospecção fitoquímica preliminar dos frutos do jatobá-do-cerrado (*Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne) e murici-bravo (*Byrsonima coccolobifolia* Kunth). *Global Science and Technology*, 11(3).
- Monteiro, D. C. B., & Pires, C. R. F. (2016). Avaliação da estabilidade físico-química de geleias de murici armazenadas sob diferentes condições de temperatura e luminosidade. *Desafios*, 3, 87–98.
- Mora, J. P., Smith-Ramirez, C., & Zuñiga-Feest, A. (2013). The role of fleshy pericarp in seed germination and dispersal under flooded conditions in three wetland forest species. *Acta Oecologica*, 46, 10–16.
- Naniwadekar, R., Chaplod, S., Datta, A., Rathore, A., & Sridhar, H. (2019). Large frugivores matter: Insights from network and seed dispersal effectiveness approaches. *Journal of Animal Ecology*, 88(8), 1250–1262.
- Oliveira, A. M. de. (2005). Aspectos fisiológicos e bioquímicos do tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier 1818) alimentado com dietas suplementadas por frutos e sementes de áreas alagadas. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais do INPA/FUA. Manaus/AM, 73p.
- Pacheco, A. M.; Scussel, V. M. (2006). Castanha do Brasil: da floresta ao consumidor. Florianópolis: Editograf.
- Pereira, D. V. D. C. (2017). Composição fenólica e atividade antioxidante de cajá (*Spondias mombin*) nativo no Distrito Federal.
- Pizango-paima, E. G., Pereira-Filho, M., & de Oliveira-Pereira, M. I. (2001). Composição corporal e alimentar do Matrinxã, *Brycon cephalus* (Günther, 1869), na Amazônia central. *Acta Amazônica*, 31, 509–509.
- Rebocho, D., & Químicos, M. (1985). Físicos para Análise de Alimentos–Normas analíticas do Instituto Adolf Lutz. 3ª Edição, 245–266.
- Reys, P., Sabino, J., & Galetti, M. (2009). Frugivory by the fish *Brycon hilarii* (Characidae) in western Brazil. *Acta Oecologica*, 35, 136–141.
- Roubach, R. (1991). Uso de frutos e sementes de florestas inundáveis na alimentação de *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) (Pisces, Characidae). Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais do INPA/FUA. Manaus/AM, 79 p.
- Sampaio, D., & Souza, V. C. (2011). Three new species of *Sloanea* (Elaeocarpaceae). *Phytotaxa*, 16, 45–51.

- Sampaio, P. R. C. (2015). Caracterização físico-química, capacidade antioxidante e compostos bioativos de frutos de murici vermelho (*Byrsonima ligustrifolia* A. Juss.) em cinco estádios de maturação. Tese (Universidade Federal do Paraná, Setor de Tecnologia, Programa de Pós-graduação em Engenharia de Alimento), pág 102.
- Santos, E. F., Oliveira, J. D. S., Silva, I. C., Gallo, C. M., Lemos, E. E. P., & Paula Rezende, L. (2018). Caracterização física e físico-química em frutos de murici (*Byrsonima crassifolia* (L.) Rich.) de ocorrência nos tabuleiros costeiros de Alagoas. *Revista Ciência Agrícola*, 16(3), 11–20.
- Santos, J., Correa, S. B., Boudreau, M. R., & Carvalho, L. N. (2020). Efeitos ontogenéticos diferenciais da passagem intestinal de peixes na germinação das sementes. *Acta Oecológica*, 108, 103628.
- Silva, D. J. S., & Queiroz, A. C. (2006). Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. 3ª ed. Viçosa: Editora UFV.
- Silva, J. A. M., Pereira-Filho, M., & Oliveira-Pereira, M. I. De. (2003). Valor nutricional e energético de espécies vegetais importantes na alimentação do tambaqui. *Acta Amazônica*, 33(4), 687–700.
- Souza, M. I.; Menezes, H. C. (2004). Processamento de amêndoa e torta de castanha-do-brasil e farinha de mandioca: parâmetros de qualidade. *Food Science and Technology*, 24 (1), 120-128.
- Teixeira, F., & Novello, D. (2020). Physico-chemical, nutritional, and sensory aspects of the addition of Citrus fruit by-products in gelation products: a systematic review. *Research, Society and Development*, 9(3), e180932669. DOI: 10.33448/rsd-v9i3.2669. Available at: Research, Society and Development.
- The Angiosperm Phylogeny Group. (2016). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 181, 1–20.
- Waldhoff, D., Sant-Paul, U., & Furch, B. (1996). Value of fruits and seeds from the floodplain forests of central Amazonia as food resource for fish. *Ecotropica*, 2, 143–155.
- Zambiasi, R. C. (2010). Análise Físico Química de Alimentos. *Pelotas: Editora Universitária/UFPEL*, 1, 202.

Anexos

Anexo 1. Questionário do projeto: “Resgate do etnoconhecimento de pescadores na bacia do rio Teles Pires: pesca e o peixe Matrinxã”.



Questionário do projeto: “Resgate do etnoconhecimento de pescadores na bacia do rio Teles Pires: pesca e o peixe matrinxã”

1ª SEÇÃO - PERFIL DO ENTREVISTADO

Nome:		Local:	Data: ___/___/___
Idade:	Escolaridade:		Tempo de pesca (anos):
Local de nascimento:		Tempo de residência no local (anos):	
Colônia:			
Local de pesca (mostrar fig. 1):			

2ª SEÇÃO - ATIVIDADES ECONÔMICAS:

Principal atividade econômica:	Breve descrição	R\$ média/mês
1.	1.	1.
Outras atividades:	Breve descrição	R\$ média/mês
2.	2.	2.
3.	3.	3.

3ª SEÇÃO - ATIVIDADE PESQUEIRA:

3.1 Principais locais de pesca:	3.2 Sempre pescou nestes locais? Mudou alguma coisa? O que?
3.3 Como é sua pescaria? (vara, rede, armadilha?)	3.4 Frequência de pesca?



3.15 Que tipo de isca usa para pescar?
Minhoca () Lambari/piaba () Massinha () Soja/milho () Frutos () Outras () especificar: _____
3.16 Já se deparou com peixes comendo frutos das árvores que caem no rio?
Sim () Quais? _____ Não ()
3.17 Já usou frutos para armar anzol de galho?
Sim () Quais? _____ Não ()
3.18 Já observou que ao usar algum tipo de fruto para pescar pega peixe com mais facilidade/rápido?
Sim () Quais? _____ Não ()
3.19 Já observou que os peixes não comem os frutos que estão caindo na água de determinadas árvores, ou evitam comer?
Sim () Quais? _____ Não ()
3.20 Na sua opinião, quais frutos os peixes mais comem?
3.21 Você já viu algo (algum animal) aderido nos peixes? (mostrar material suplementar imagens de parasitos)
Sim () Quais? _____ Não ()

Anexo 2. Termo de consentimento livre e esclarecido.



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do estudo: Resgate do etnoconhecimento de pescadores na bacia do rio Teles Pires: pesca e o peixe matrinxã

Pesquisadora responsável: Dr^a. Liliâne Stedile de Matos.

Instituição: Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Naturais, Humanas e Sociais-ICNHS, Laboratório de Ictiologia Tropical-LIT, Campus Universitário de Sinop, MT. Endereço: Avenida Alexandre Ferronato, nº 1200, Bairro Residencial Cidade Jardim - Sinop - MT, CEP: 78550-728. Telefones para contato: 66-98431-9747 e 66 - 99239-7969.

Prezado (a) Senhor (a): Você está sendo convidado para participar de forma voluntária desse estudo. Mas, antes de concordar em participar, é muito importante que você compreenda as informações contidas neste documento e a pesquisadora responsável irá responder todas as suas dúvidas antes de tomar sua decisão. Você tem o direito de desistir de participar da pesquisa a qualquer momento, sem nenhuma penalidade, mesmo após a finalização da coleta de dados. Você não receberá nenhum valor financeiro para participar, assim como não terá gasto algum decorrente dessa pesquisa.

OBJETIVOS DO ESTUDO: Além de resgatar o etnoconhecimento dos pescadores sobre aspectos gerais do histórico da atividade pesqueira, esta pesquisa visa levantar informações sobre o comportamento natural, dieta, rotas migratórias e biologia reprodutiva do peixe matrinxã na bacia do rio Teles Pires.

PROCEDIMENTOS: Para isso você irá responderá 50 (cinquenta) questões, que serão sobre seu perfil de pescador (a), atividades econômicas que pratica, atividade pesqueira e comportamento do peixe matrinxã. A entrevista terá a duração de aproximadamente 60 (sessenta) minutos. O (a) entrevistador (a) primeiramente irá ler e apresentar este termo de consentimento livre e esclarecido e logo após seu aceite, serão lidas as perguntas e se necessário será feita uma explicação para facilitar seu entendimento, então suas respostas serão anotadas, garantindo o sigilo destas informações.

USO DE IMAGEM: Sua imagem não será utilizada e nem divulgada no âmbito dos resultados desta pesquisa.

RISCOS: A presente pesquisa se enquadra na classe de "riscos mínimos", dentre os possíveis riscos e danos, constam:

- Cansaço ou aborrecimento ao responder a entrevista;
- Tomar o tempo do sujeito ao responder a entrevista;
- Invasão de privacidade, no caso das questões socioeconômicas da entrevista;
- Sentimento de discriminação e estigmatização a partir do conteúdo revelado durante a entrevista;
- Divulgação de dados confidenciais (registrados no TCLE), mesmo que involuntária e não intencional.

Entretanto as pesquisadoras se comprometem a assegurar a confidencialidade e a privacidade, a proteção da imagem e a não estigmatização, garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades, inclusive em termos de autoestima, de prestígio e/ou econômico - financeiro. Serão respeitados os valores culturais, sociais, morais, religiosos e éticos, bem como os hábitos e costumes quando as pesquisas envolverem comunidades. As pesquisadoras serão habilitadas ao método de



coleta dos dados (formulário/entrevista), e estarão atentas aos sinais verbais e não verbais de desconforto dos participantes, minimizando desconfortos, garantindo local reservado e liberdade para não responder questões constrangedoras. Caso haja algum contratempo as pesquisadoras se comprometem em resolver de forma que não ocorra ônus para os (as) entrevistados (as).

BENEFÍCIOS: Os benefícios aos participantes desta pesquisa se darão através do reconhecimento e divulgação do etnoconhecimento dos pescadores quanto a atividade pesqueira na bacia do rio Teles Pires. A divulgação do etnoconhecimento dos pescadores, trará o conhecimento da realidade local e evidências para apoiar a incorporação de políticas públicas visando a conservação do rio Teles Pires e seus recursos pesqueiros. A conservação do rio Teles Pires e de seus recursos pesqueiros irá garantir aos pescadores profissionais artesanais desta bacia recursos alimentares e financeiros. Além disso, haverá a elaboração de material didático para conscientização da população sobre a realidade da pesca no rio Teles Pires, e a publicação dos resultados da pesquisa em periódicos científicos e no formato de divulgação científica. Será garantido ao participante o ressarcimento e cobertura de despesas, e indenização diante de eventuais danos decorrentes da sua participação na pesquisa.

SIGILO: Seu nome será preservado, os dados obtidos serão publicados em revista científica ou capítulo de livro, mas não serão divulgadas informações que permitam sua identificação, garantindo sua privacidade. Em casos de dúvidas sobre a pesquisa você deverá entrar em contato com a pesquisadora responsável através dos contatos no início deste documento. E se tiver dúvidas sobre os aspectos éticos, deverá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFMT Campus Universitário de Sinop. Endereço: Avenida Alexandre Ferronato, 1200, sala 16, bloco Acre. CEP 78550-728, Bairro Cidade Jardim, Sinop-MT, telefone: 66 3533-3199, e-mail: cephumanos.cus@ufmt.br. Este documento está em duas vias, uma é sua e outra da pesquisadora.

Li e concordo em participar da pesquisa

Data: _____ / _____ / _____

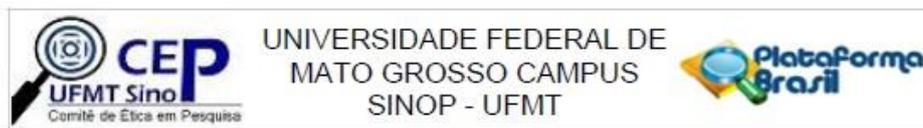
Nome do (a) Participante

Nome do (a) Pesquisador (a)

Assinatura do (a) Participante

Assinatura da (a) Pesquisador (a)

Anexo 3. Parecer do comitê de ética



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Resgate do etnoconhecimento de pescadores na bacia do rio Teles Pires: pesca e o peixe matrinxã

Pesquisador: Liliâne Stedile de Matos

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 68045223.0.0000.8097

Instituição Proponente: Universidade Federal de Mato Grosso/ UFMT

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

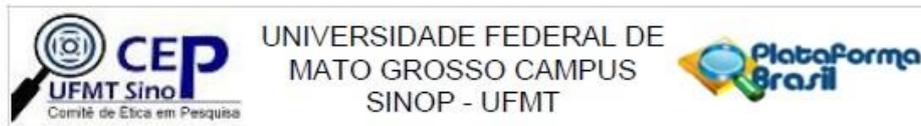
Número do Parecer: 6.193.703

Apresentação do Projeto:

A apresentação do projeto, Hipótese, Critério de inclusão, Critério de exclusão e Número de participantes foram retirados do arquivo Informações Básicas do Projeto (PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO 20909138, de:29/5/2023).

O conhecimento tradicional de pescadores, quando atrelado ao conhecimento científico pode contribuir para a adoção de políticas de gestão dos recursos pesqueiros. Na Amazônia Meridional, a bacia do Rio Teles Pires se estende em uma área de cerrado, ecótono de transição e a floresta Amazônica. Esta bacia possui mais de 350 pescadores profissionais artesanais cadastrados em colônias, que utilizam a pesca como recurso alimentar e fonte de renda. Entretanto, os recursos pesqueiros da bacia do rio Teles Pires vêm sofrendo impactos decorrentes de atividades antrópicas: desmatamento, garimpo de ouro, pecuária, agricultura, pesca predatória e atualmente a fragmentação de habitat decorrente da implantação de quatro usinas hidrelétricas. Dentre os peixes migradores desta bacia, o matrinxã é umas das espécies mais apreciadas para o consumo, pesca extrativista, amadora e esportiva, e também é uma das mais ameaçadas. Diante disto, além de resgatar o etnoconhecimento dos pescadores sobre aspectos gerais do histórico da atividade pesqueira, a presente pesquisa visa levantar informações sobre o comportamento natural, dieta, rotas migratórias e biologia reprodutiva do peixe matrinxã na bacia do rio Teles Pires. Serão entrevistados 72 pescadores, que atuam ou já atuaram, na bacia do rio Teles Pires mediante o uso

Endereço: Alexandre Ferronato, 1200, Bloco16, sala 01
Bairro: Residencial Cidade Jardim **CEP:** 78.550-728
UF: MT **Município:** SINOP
Telefone: (66)3533-3199 **E-mail:** cephumanos.cus@ufmt.br



Continuação do Parecer: 6.193.703

de formulários, de forma aleatória imediatamente após a aprovação do Comitê de Ética. O formulário contém 50 (cinquenta) perguntas distribuídas em 04 seções: Perfil do (a) entrevistado (a), atividades econômicas, atividades pesqueiras e sobre o peixe matrinxã. Para analisar as questões utilizaremos análises descritivas e representações gráficas.

Hipótese:

A maioria dos pescadores irão pontuar que antigamente a pesca era realizada em locais mais próximos da cidade, com menores custos, maior facilidade e abundância na captura, ao contrário de hoje em dia. Sendo que tais pescadores apresentarão conhecimento sobre os fatores que causam o declínio dos estoques pesqueiros da bacia do rio Teles Pires.

Critério de Inclusão:

Ser maior de idade (18 anos ou mais), atuar ou ter atuado como pescador(a) profissional artesanal na bacia do rio Teles Pires e não apresentar dificuldades na compreensão do instrumento utilizado para a coleta de dados (formulário).

Critério de Exclusão:

Pescadores profissionais artesanais, maiores de 18 anos, que apresentarem alguma deficiência cognitiva que os impeçam de responder os questionários, ou aqueles que pertençam a alguma etnia indígena da região, pois não fazem parte do público alvo na presente pesquisa.

Número de participantes: 72.

Objetivo da Pesquisa:

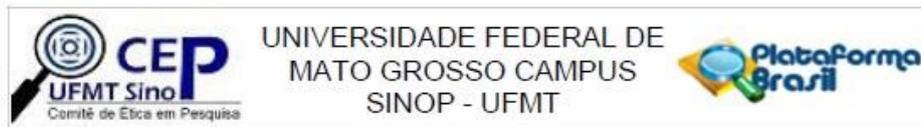
Objetivos da Pesquisa foram retirados do arquivo Informações Básicas do Projeto (PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO 20909138, de:29/5/2023).

De acordo com a pesquisadora:

Objetivo Primário:

Além de resgatar o etnoconhecimento dos pescadores sobre aspectos gerais do histórico da atividade pesqueira, o presente estudo visa levantar informações sobre o comportamento natural, dieta, rotas migratórias e biologia reprodutiva do peixe matrinxã na bacia do rio Teles Pires.

Endereço: Alexandre Ferronato, 1200, Bloco16, sala 01
Bairro: Residencial Cidade Jardim CEP: 78.550-728
UF: MT Município: SINOP
Telefone: (66)3533-3199 E-mail: cephumanos.cus@ufmt.br



Continuação do Parecer: 6.193.703

Objetivo Secundário:

- a) Entrevistar os pescadores profissionais artesanais que atuam na bacia do rio Teles Pires mediante o uso de formulários;
- b) Digitar, tabular e arquivar em drive os dados gerados a partir dos formulários;
- c) Divulgar os resultados e conclusões através da publicação de artigos científicos e redes sociais, com o intuito principal de propor políticas públicas de proteção aos estoques pesqueiros da bacia do Teles Pires.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os Riscos e Benefícios da Pesquisa foram retirados do arquivo Informações Básicas do Projeto (PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO 20909138, de: 29/5/2023).

De acordo com a pesquisadora:

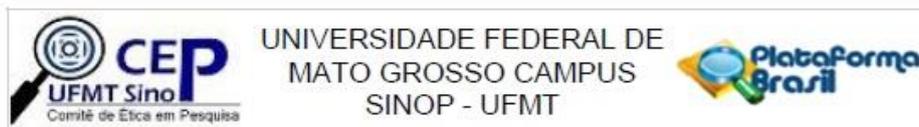
Riscos:

De acordo com a Resolução nº 510 de 7 de abril de 2016 a presente pesquisa se enquadra na classe de "riscos mínimos", pois será utilizado método retrospectivo de pesquisa e não será realizada nenhuma intervenção ou modificação intencional nas variáveis fisiológicas ou psicológicas e sociais dos indivíduos que participarem no estudo. Dentre os possíveis riscos e danos, constam:

- Cansaço ou aborrecimento ao responder a entrevista;
- Tomar o tempo do sujeito ao responder a entrevista;
- Invasão de privacidade, no caso das questões socioeconômicas da entrevista;
- Sentimento de discriminação e estigmatização a partir do conteúdo revelado durante a entrevista;
- Divulgação de dados confidenciais (registrados no TCLE), mesmo que involuntária e não intencional.

Entretanto as pesquisadoras se comprometem a assegurar a confidencialidade e a privacidade, a proteção da imagem e a não estigmatização, garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades, inclusive em termos de autoestima, de prestígio e/ou econômico-financeiro. Serão respeitados os valores culturais, sociais, morais, religiosos e éticos, bem como os hábitos e costumes quando as pesquisas envolverem comunidades. As pesquisadoras serão habilitadas ao método de coleta dos dados (formulário/entrevista), e estarão atentas aos sinais verbais e não verbais de desconforto dos

Endereço: Alexandre Ferronato, 1200, Bloco16, sala 01
 Bairro: Residencial Cidade Jardim CEP: 78.550-728
 UF: MT Município: SINOP
 Telefone: (66)3533-3199 E-mail: cephumanos.cus@ufmt.br



Continuação do Parecer: 6.193.703

participantes, minimizando desconfortos, garantindo local reservado e liberdade para não responder questões constrangedoras. Caso haja algum contratempo as pesquisadoras se comprometem em resolver de forma que não ocorra ônus para os(as) entrevistados(as).

Benefícios:

Os benefícios aos participantes desta pesquisa se darão através do reconhecimento e divulgação do etnoconhecimento dos pescadores quanto a atividade pesqueira na bacia do rio Teles Pires. A divulgação do etnoconhecimento dos pescadores, trará o conhecimento da realidade local e evidências para apoiar a incorporação de políticas públicas visando a conservação do rio Teles Pires e seus recursos pesqueiros. A conservação do rio Teles Pires e de seus recursos pesqueiros irá garantir aos pescadores profissionais artesanais desta bacia recursos alimentares e financeiros.

Além disso, haverá a elaboração de material didático para conscientização da população sobre a realidade da pesca no rio Teles Pires, e a publicação dos resultados da pesquisa em periódicos científicos e no formato de divulgação científica. Será garantido ao participante o ressarcimento e cobertura de despesas, e indenização diante de eventuais danos decorrentes da sua participação na pesquisa.

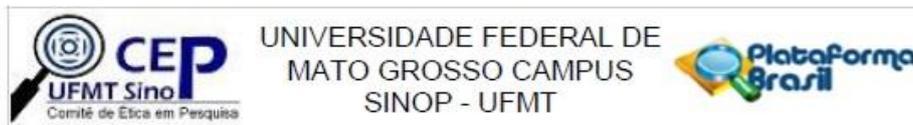
Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de um estudo experimental sobre o histórico da atividade pesqueira, dados socioeconômicos e aspectos gerais do comportamento do peixe matrinxã na bacia do rio Teles Pires. O método de coleta de dados consistirá em abordagens qualitativa e quantitativa. Através do contato com os representantes das colônias de pescadores (Sinop e região; do Vale do Peixoto e de Nobres), serão obtidas informações dos pescadores para providenciar o agendamento das visitas e apresentação da presente pesquisa. Além disso, será aplicada a técnica "bola de neve" (Bernard, 2017), que consiste, ao final de cada entrevista, a tomada de indicações de pessoas que também tenham informações sobre a pesca na bacia do rio Teles Pires (exemplo: pescadores aposentados, pescadores amadores que não são associados a colônias de pescadores).

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

- 1- Folha de rosto: Adequado
- 2- Informações básicas na Plataforma Brasil: Adequado
- 3- Projeto de pesquisa: Adequado
- 4- TCLE: Adequado
- 5- TALE: Não se aplica
- 6- Orçamento: Adequado

Endereço: Alexandre Ferronato, 1200, Bloco16, sala 01
 Bairro: Residencial Cidade Jardim CEP: 78.550-728



Continuação do Parecer: 6.193.703

- 7- Cronograma: Adequado
- 8- Instrumento de coleta de dados: Adequado
- 9- Declaração do local da pesquisa: Não se aplica
- 10- Protocolo CIES: Não se aplica
- 11- Declaração de infraestrutura: Não se aplica
- 12- Declaração de recursos próprios: Adequado
- 13- Declaração de que não iniciou a coleta de dados: Adequado
- 14- Declaração do patrocinador: Não se aplica
- 15- Currículo do pesquisador: Atualizado

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Trata-se de análise de resposta ao Parecer pendente n.º 6.014.077 emitido em pelo CEP em 21/04/2023.

O CEP/CUS de acordo com as atribuições definidas na resolução CNS 510 de 2016 e Norma Operacional n.º 001 de 2013 manifesta-se pela APROVAÇÃO após atendidas as pendências do projeto de pesquisa.

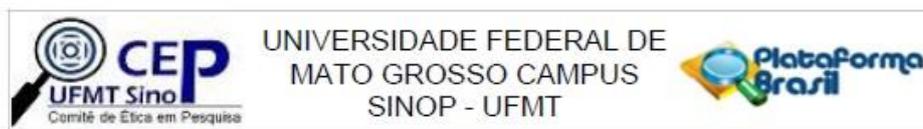
Ressalta-se que deverá encaminhar relatório semestral e final (modelo no site: <https://www.ufmt.br/site/cepsinop>).

Considerações Finais a critério do CEP:

Ressaltam-se as seguintes atribuições do pesquisador:

1. Desenvolver o projeto conforme delineado;
2. Elaborar relatórios semestrais e final (na forma de notificação na PB), sendo o relatório final submetido até 90 dias após a conclusão da pesquisa;
3. Apresentar dados solicitados ao CEP ou CONEP a qualquer momento, se solicitado;
4. Manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua responsabilidade, pelo período de cinco anos após o término da pesquisa;
5. Encaminhar os resultados da pesquisa para publicação com os devidos créditos aos pesquisadores associados e ao pessoal técnico do projeto;
6. Justificar, quando for o caso, a interrupção do projeto ou a não publicação dos resultados.

Endereço: Alexandre Ferronato, 1200, Bloco16, sala 01
Bairro: Residencial Cidade Jardim CEP: 78.550-728
UF: MT Município: SINOP
Telefone: (86)3533-3199 E-mail: cephumanos.cus@ufmt.br



Continuação do Parecer: 6.193.703

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2090138.pdf	29/05/2023 21:27:45		Aceito
Outros	Carta_resposta.pdf	29/05/2023 21:27:16	Liliane Stedile de Matos	Aceito
Outros	Fomulario_resgate_etnoconhecimento_pescadores_alterado.pdf	29/05/2023 21:26:32	Liliane Stedile de Matos	Aceito
Parecer Anterior	PB_PARECER_CONSUBSTANCIADO_CEP_6014077.pdf	29/05/2023 21:24:36	Liliane Stedile de Matos	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_resgate_etnoconhecimento_pescadores_alterado.pdf	29/05/2023 21:24:20	Liliane Stedile de Matos	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_resgate_etnoconhecimento_pescadores_alterado.pdf	29/05/2023 21:24:08	Liliane Stedile de Matos	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRostoplataformaBrasillassinado.pdf	13/03/2023 18:52:29	Liliane Stedile de Matos	Aceito
Outros	Declaracao_de_recursos_proprios.pdf	09/03/2023 10:49:08	Liliane Stedile de Matos	Aceito
Outros	Declaracao_de_que_nao_iniciou_a_coleta_de_dados.pdf	09/03/2023 10:48:21	Liliane Stedile de Matos	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_de_autorizacao_para_pesquisa_ICNHS_LITassinado.pdf	09/03/2023 10:45:54	Liliane Stedile de Matos	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SINOP, 20 de Julho de 2023

Assinado por:
LARISSA BORGES DE LIMA
(Coordenador(a))

Endereço: Alexandre Ferronato, 1200, Bloco16, sala 01
Bairro: Residencial Cidade Jardim CFP: 78.550.718