

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAPÁ
CURSO TECNÓLOGO EM GESTÃO AMBIENTAL

RAFAEL GUEDES TELES

**ANÁLISE MORFOMÉTRICA DE PEIXE (CICHLIDAE) DE RIOS DE ÁGUAS
CLARAS ASSOCIADO A IMPACTOS AMBIENTAIS DE FRAGMENTO DE
PLÁSTICO NO MUNICÍPIO DE LARANJAL DO JARI (AP)**

LARANJAL DO JARI

2023

RAFAEL GUEDES TELES

**ANÁLISE MORFOMÉTRICA DE PEIXE (CICHLIDAE) DE RIOS DE ÁGUAS
CLARAS ASSOCIADO A IMPACTOS AMBIENTAIS DE FRAGMENTO DE
PLÁSTICO NO MUNICÍPIO DE LARANJAL DO JARI (AP)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a coordenação do curso de Tecnologia em Gestão Ambiental como requisito avaliativo para obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Ambiental do Instituto Federal do Amapá.
Orientador: Dr. Wanderson Michel de Farias Pantoja.

LARANJAL DO JARI

2023

Biblioteca Institucional - IFAP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

- T269a Teles, Rafael Guedes
 Análise morfométrica de peixe (Cichlidae) de rios de águas claras associado a impactos ambientais de fragmentos de plástico no município de Laranjal do Jari (AP) / Rafael Guedes Teles - Laranjal do Jari, 2023.
 30 f.: il.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, Campus Laranjal do Jari, Tecnologia em Gestão Ambiental, 2023.
- Orientador: Wanderson Michel de Farias Pantoja.
 Coorientador: Samuel da Silva Neves.
1. Ictiofauna . 2. Amazônia. 3. Morfometria. I. Pantoja, Wanderson Michel de Farias, orient. II. Neves, Samuel da Silva, coorient. III. Título.
-

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica do IFAP
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

RAFAEL GUEDES TELES

**ANÁLISE MORFOMÉTRICA DE PEIXE (CICHLIDAE) DE RIOS DE ÁGUAS
CLARAS ASSOCIADO A IMPACTOS AMBIENTAIS DE FRAGMENTO DE
PLÁSTICO NO MUNICÍPIO DE LARANJAL DO JARI (AP)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a coordenação do curso de Tecnologia em Gestão Ambiental como requisito avaliativo para obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Ambiental do Instituto Federal do Amapá.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Wanderson Michel de Farias Pantoja (Orientador)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá



Juliana Eveline dos Santos

Prof. Me. Juliana Eveline dos Santos Farias
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá



Prof. Me. Anderson Vaz
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá

Apresentado em: 21/12/23.

Conceito/Nota: 9.3

À minha família e amigos.

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida e por ter me guiado nos dias mais difíceis.

A minha mãe que é o pilar central da minha vida; e sem ela nada disso seria possível.

Aos meus queridos professores, que ao longo dessa jornada se tornaram meus amigos, sempre me incentivando a ir em frente e não deixaram desistir.

Aos meus colegas do curso de tecnólogo em gestão Ambiental pela amizade e laços construídos ao longo do curso.

A todos meus familiares por estarem sempre ao meu lado.

A minha querida companheira que esteve sempre ao meu lado me ajudando e dando Forças para prosseguir.

A todos, o meu muito obrigado.

“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê.”

(ARTHUR SCHOPENHAUER).

RESUMO

A atividade pesqueira é vista como um grande potencial de movimentação do ciclo econômico, com o mínimo de condições para sua exploração, passa a ser uma importante fonte de renda, geração de trabalho e alimento para as populações. O Brasil possui uma Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, que regula as atividades pesqueiras, criada pela Lei nº 11.959 de 29 de junho de 2009 que revogou a Lei no 7.679/1988. Com referências culturais mais recentes, alguns peixes recebem o nome de times de futebol, por conta das cores dos peixes (e da paixão das pessoas pelo esporte) O *Brachyplatystoma juruense* é um exemplo disso, no Peru é chamado de aliança, e no Brasil, de flamengo, mesmo em países com o mesmo idioma, como é o caso dos países de língua espanhola, os nomes dos peixes mudam de acordo com as regiões. Nesse sentido, estudos de morfometria dos peixes ajudam a comprovar os impactos do plástico na cadeia trófica dos peixes, sendo possível através de análises de índices morfométricos (peso e comprimentos biométricos), assim sendo, já foram constatados em estudos a existência de uma correlação positiva entre o comprimento padrão dos peixes e o número de partículas encontradas nos tratos gastrointestinais. Realizar análise morfométrica de peixe em ambiente Antropizados de rios de águas claras de laranjal do Jari, associando a biometria e porcentagem de macro e microplástico no estomago e intestino dos peixes. A área de estudo corresponde as margens do Rio Jari, considerado como rio de águas Claras e que banha o Município de Laranjal do Jari, na qual a atividade de pesca artesanal destinada ao consumo e venda destas espécies aconteça. Nesses ambientes serão coletados 45 espécimes de diferentes espécies de peixes onipresentes na região para Biometria e Análise morfométrica. Para os objetivos propostos nesta pesquisa, foram coletados 45 espécimes de peixes sendo estes das Etnoespécies Aracu, Pacu Piranha Vermelha, Flexeira, Acará, Carrau, Jundiá, Uéua, Mandubé, Peixe Cachorro, Sardinha Papuda, Matrixã que apresentaram diferentes dados morfométricos considerando o total coletado para a descrição morfométrica das comunidades e descrição morfométrica por espécie coletada Este trabalho apresenta os principais impactos ocasionados pela destinação incorreta dos resíduos sólidos doméstico não só pelos moradores mas também pelos órgão responsáveis pela coleta do lixo, além de citar as dificuldades enfrentadas por todos nessa luta diária.

Palavras-chaves: ictiofauna; ecossistema aquático; Amazônia; Rio Jari.

ABSTRACT

Fishing activity is seen as a great potential for driving the economic cycle. With minimal conditions for its exploration, it becomes an important source of income, job creation, and food for populations. Brazil has a National Policy for the Sustainable Development of Aquaculture and Fisheries, which regulates fishing activities. This policy was created by Law No. 11.959 of June 29, 2009, which repealed Law No. 7.679/1988. With more recent cultural references, some fish are named after football teams due to the colors of the fish (and people's passion for the sport). *Brachyplatystoma juruense* is an example of this: in Peru, it is called "alianza," and in Brazil, it is known as "flamengo." Even in countries that speak the same language, such as Spanish-speaking countries, the names of fish change according to the regions. In this context, fish morphometric studies help to prove the impacts of plastic on the fish trophic chain. It is possible, through analyses of morphometric indices (weight and biometric lengths), to verify that studies have already found a positive correlation between the standard length of fish and the number of particles found in their gastrointestinal tracts. Morphometric analysis of fish in anthropized environments of clear-water rivers in Laranjal do Jari will be conducted, associating the fish's biometrics with the percentage of macro and microplastics in the stomach and intestines. The study area corresponds to the banks of the Jari River, considered a clear-water river, which flows through the municipality of Laranjal do Jari, where artisanal fishing aimed at the consumption and sale of these species occurs. In these environments, 45 specimens of different fish species, ubiquitous in the region, will be collected for biometric and morphometric analysis. For the objectives of this research, 45 fish specimens were collected, belonging to the ethno-species Aracu, Pacu, Red Piranha, Flexeira, Acará, Carrau, Jundiá, Uéua, Mandubé, Peixe Cachorro, Sardinha Papuda, and Matrixã, which presented different morphometric data, considering the total collected for the morphometric description of the communities and morphometric description by species collected. This work presents the main impacts caused by the improper disposal of domestic solid waste, not only by residents but also by the responsible agencies for waste collection, in addition to highlighting the difficulties faced by everyone in this daily struggle.

Keywords: ichthyofauna; aquatic ecosystem; Amazon; Jari River.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo de Morfometria de peixe	16
Figura 2 – Pontos de coletas dos espécimes de peixes no rio Jari, na cidade de Iaranjal do Jari-AP	20
Figura 3 – Demonstrativo do quantitativo de fragmentos de microplástico no conteúdo estomacal das diferentes espécies de peixes, (N=45)	24
Figura 4 – Dados de regressão linear relacionados ao peso e comprimento das diferentes espécies de peixe que apresentaram fragmento de plástico do conteúdo estomacal (Aracu, Pacu e Acará)	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Descrição morfométrica da comunidade de peixes	22
Tabela 2 – Descrição morfométrica (Média ± DP) das diferentes espécies de peixes coletados com indivíduos (>1) do rio jari-AP	22
Tabela 3 – Descrição das etnoespécie e quantidade de Fragmento de Plástico no conteúdo estomacal do rio jari-AP	23
Tabela 4 – Dados de regressão linear relacionados ao peso e comprimento das diferentes espécies de peixe que apresentaram fragmento de plástico do conteúdo estomacal (Aracu, Pacu e Acará)	25

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	Revisão de Literatura	13
1.1.1	Diversidade de peixes na Amazônia	13
1.1.2	Morfometria de peixes aplicado em estudos ambientais	14
1.1.3	Macro e microplástico no conteúdo estomacal de peixe	16
2	JUSTIFICATIVA	18
3	OBJETIVOS	19
3.1	Geral	19
3.2	Específico	19
4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	20
4.1	Área de estudo	20
4.2	Coleta de dados	20
4.3	Análise de dados	21
5	RESULTADO E DISCUSSÃO	22
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
	REFERÊNCIAS	27

1 INTRODUÇÃO

A atividade pesqueira é vista como um grande potencial de movimentação do ciclo econômico, com o mínimo de condições para sua exploração, passa a ser uma importante fonte de renda, geração de trabalho e alimento para as populações (Oliveira; Ribeiro Neto, 2013). A Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca dispõe a ação da atividade da pesca no Brasil. Foi desenvolvida pela Lei nº 11.959 de 29 de junho de 2009, que restabelece a Lei nº 7.679/1988 e dispositivos do Decreto-Lei nº 221, de 28 de fevereiro de 1967 (BRASIL, 2009).

A pesca artesanal direta e indiretamente é uma importante fonte de rendimento, encontrada principalmente em comunidades do litoral do Brasil. Ela também é disciplinada pela constância de uma grande contradição cultural, e está unido às atividades que são antecipadas pelos pescadores locais desse ramo (Diegues, 1995). Os aspectos ecológicos e geográficos da esfera beneficiam diretamente uma alta ação das atividades pesqueiras pelos moradores locais no Brasil, em particular a região amazônica (Barthem; Fabré, 2004, 2005).

No contexto social, econômico e cultural a pesca efetua um papel importante no Amapá, sendo assim uma das, mas habituais atividades extrativistas da localidade (Zacardi, 2015). Com o potencial de vantagens de 400 mil toneladas ao ano, a divisão da pesca no Amapá tem uma somatória de cerca de 106 milhões de reais por ano ao PIB amapaense (SEBRAE, 2018). O Estado é naturalmente beneficiado pela existência de um sistema fluviolacustre marinho distribuído numa costa de 700 km de extensão (IEPA, 2004; Paungarten; Azevedo, 2018).

A atividade pesqueira está relacionada diretamente na iniciativa e no investimento governamental, por meio de renda e verbas que neles atuam, a atividade da pesca, sem dúvida e um meio de comercialização de desembarque de exportações para pequenas e grandes cargas de pescado para algumas comunidades vizinhas na região.

A pesca no estado do Amapá é caracterizada principalmente pelo domínio da sazonalidade da época das chuvas, onde na estação menos chuvosa o foco são as raças marinhas, e durante a estação de chuva as espécies estuarinas da bacia amazônica (Silva & Silva 2015). Na costa amapaense as modalidades da pesca podem ser identificadas de acordo com a finalidade, entre elas destaca-se a pesca subsistência, pesca artesanal de grande e pequena grandeza (Souza, 2013). No estado do Amapá a atividade extrativista pesqueira, tradicional de natureza fundamentalmente artesanal, é pouco adversária com a prática na costa amapaense por almadia de outros estados (Silva; Tavares Dias 2010).

1.1 Revisão de Literatura

1.1.1 Diversidade de peixes na Amazônia

A diversidade de peixe na abacia amazônica é muito grande, e os apelidos dos peixes já são por si só uma riqueza. O que parece por nomes de forma confusa para alguns se torna valioso para outros trazendo assim uma riqueza de uma variabilidade de nomenclaturas das espécies (Merizalderubio, 2020).

Alguns peixes recebem nomes de times de futebol devido às variedades de cores de neles encontram, isso vai de acordo com as referências culturais mais recentes. O *Brachyplatystoma juruense*, por exemplo, no Peru é chamado de aliança, já no Brasil é chamado de flamengo, mesmo em países com mesma língua, como é o caso dos países de língua espanhola, a nomenclatura dos peixes muda de acordo com o território. Essas nomenclaturas estão citadas no próprio Ictio, como conceito comum em seu lugar de origem. Além disso, algumas associações de usuário, como os Matsigenka do Peru, estão usando os espaços de interpretação no Ictio para colocar suas nomenclaturas em seu próprio dialeto (Merizalderubio, 2020).

Na América do Sul encontra-se a mais diversificada fauna de peixes de água doce. Aproximadamente cinco mil espécies presentes no subcontinente. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Evolução da UFG através dos cientistas Fernanda Cassemiro, Thiago Rangel, André Menegotto, Marco Túlio Coelho e Robert Colwell, procurou entender essa megadiversidade, em parceria com pesquisadores nacionais e internacionais e conseguiram explicar o acontecimento e publicou o estudo na revista *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* (Melo, 2023).

Com a utilização dos mais complexos conjuntos de informações como distribuição geográfica os cientistas rastrearam as relações evolutivas dos peixes sul-americanos, assim observando a história geológica e evolução dos peixes de água doce da América do Sul, nos últimos 100 milhões de anos de evolução. Através da diversidade de peixes, eles vincularam eventos e mudanças de lagos, rios dentre outros. (Melo, 2023).

Os estudos das amostras coletadas e identificadas das espécies de peixes são classificadas de acordo com a função que nela habita naquele ecossistema, isso varia de acordo com seu tamanho e características físicas (Paladino, 2022).

A maior diversidade de peixe de água doce do mundo encontra-se na abacia amazônica, os descritos pelos cientistas chegam a 15% do total de habitat das espécies de água doce do

mundo. Aos observadores também obtiveram informações no aumento na riqueza de algumas espécies como exemplo, foi testado 15 irmandade de peixes, das quais 14 (cerca de 78% das 2.257 espécies) parecem com essa mesma norma (Ziegler, 2019).

As distribuições das riquezas e diversidade de espécies é encontrada em foz, onde o volume de água é superior, por isso, suportaria uma quantidade de variabilidade de espécie. Entretanto, os dados mostram uma amostra invertida no padrão da bacia amazônica (Ziegler, 2019). Os cientistas também fizeram um teste de aumento de riqueza nas espécies, foram testados, por exemplo, 15 espécies, nas quais 14 coincidem com esse modelo (Ziegler, 2019).

A ictiofauna Amazônica apresenta principalmente por peixes de seguimento Characiformes que é uns dois maiores grupos de peixes encontrada em água doce, soma também as piabas (*Astyanax*), pacus (*Piaractus*), piranhas (*Pygocentrus*), traira (*Hoplias*) e outras (Suçuarana, 2022).

Esse seguimento se manifesta cerca de 43% das espécies da Amazônia, que varia de tamanho desde o pequeno até o maior. Entre essas espécies temos, por exemplo: o matrinxã (*Brycon amazonicus* e *B. cephalus*) que é uma espécie muito consumida na culinária brasileira especificamente na região amazônica. O tambaqui (*Colossoma macropomum*) não deixa de ser uma espécie apreciada, afinal, é umas das carnes mais consumidas gerando um potencial econômico. Por fim e não menos importante temos o Curimbatá (*Prochilodus*) que também possui importância na pesca, valor econômica, e consumida em grande quantidade (Suçuarana, 2022).

1.1.2 Morfometria de peixes aplicado em estudos ambientais

Nos últimos anos o interesse em espécie de peixes nativos teve um aumento significativo, o jundiá (*Rhamdia ssp.*) por se tratar uma espécie de fácil cultivo e bom desempenho, acabou se destacando e chamando a atenção dos pesquisadores e piscicultores, porém ainda há a falta de coleta que informações de sua estrutura para assim aprofundar o máximo de aproveitamento da espécie (Zavaglia, 2021).

Sendo assim, o objetivo desse estudo é avaliar perfil morfológico, estrutura epitelial, estrutura braquial, do jundiá imaturo, nesse percurso cada etapa pode expressar o desenvolvimento de células mucosas, sendo assim abrir uma oportunidade de conhecer e se aprofundar para uma análise futuras (Zavaglia, 2021).

Os estudos taxonômicos é uma ferramenta para uma análise detalhada de morfometria,

pois, associa os mínimos detalhes estrutural das espécies em estudos por cientistas (Amurim, 2017).

Boa parte dos estudos ecológicos de peixes envolve limnologia aplicada em comportamento produtivo, alimentos e migração. Esse trabalho tem uma tentativa de mostrar na área ecológicas dos peixes, uma nova visão que envolva uma variável limnologias, variáveis do seu habitat, morfométrica e morfológica, além de alguns pulsos de vazão esse conjunto determinam a estrutura de comunidade de peixes (REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL UFSCar, 2010).

Apesar disso, o sistema de produção dos peixes é importante para uma análise de seus ciclos, através da influência dos extrínsecos e intrínsecos no crescimento das gônadas. Dessa forma facilita entender a dinâmica e população de um ecossistema, frente que há uma numerosa forma e estratégia para análise do indivíduo em seu ambiente (Yañez Arancibia, 1982; Wootton, 1999; Martins Queiroz *et al.*, 2008; Chellappa *et al.*, 2009; Rondineli; Braga, 2010).

O aprendizado biológico e ecológico dos peixes, especificamente sua reprodução, e fundamental para promover uma vantagem de forma segura, garantindo o declínio das espécies, por tanto essas análises são de suma importância para apoiar decisões política sobre o desempenho atrelado a sustentabilidade, recursos naturais e exploração (Pusey; Arthington, 2003; Braga *et al.*, 2008).

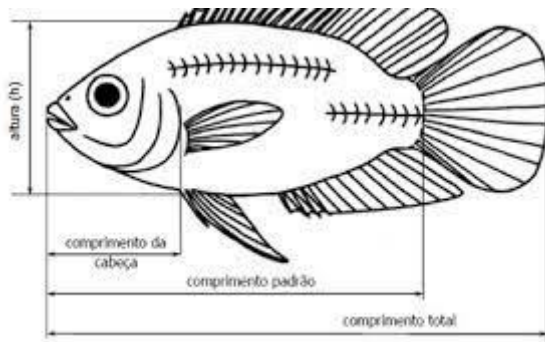
A atividade morfométrica é um exemplo preciso de análise quantitativo variando estudos morfológicos da espécie, que espelham os ajustamentos ecológicas de um determinado organismo (Moraes, 2003).

No contemporâneo usar o termo de estudo de tamanho e forma, e como essas suas definições se relacionam, esses dois conjuntos veem se desenvolvido com passar do tempo, prescrevendo analogia de diversas parte do organismo, ainda nos dias atuais utilizadas das definições taxonômicas (Moraes, 2003; Cavalcanti; Lopes, 1991).

Características de morfometria adquiridos não são levados em conta comparados a alométrica ou a variação do estado de crescimento do indivíduo, o que de forma natural ocorre nas espécies (Bemvenuti, 2002).

Atualmente, algumas técnicas variáveis de morfométrica têm selecionado alguns aspectos físicos das espécies de uma forma geral, como por exemplo, rede de tricília que usam pequenas distancia para sua medição, assim poderá fazer um comparativo através de pontos atômicos como homólogos entre indivíduo (Bemvenuti, 2002).

Figura 1 – Modelo de Morfometria de peixe



Fonte: Embrapa (AP) 2022.

1.1.3 Macro e microplástico no conteúdo estomacal de peixe

Após descobrirem a presença de macro e microplásticos no ambiente aquático especificamente na água doce, estudos têm sido feitos para avaliar os impactos que isso pode causar no ambiente aquático (Dias, 2018).

O impacto ao meio ambiente mais corriqueiro está na ingestão do microplástico em animais aquáticos, que conseqüentemente levará a morte. Quando não leva a morte por asfixia pode causar um dano interno em conteúdo estomacal irreversível (Dias, 2018).

O microplástico além de danos físicos às espécies podem causar danos toxicológicos nos seres vivos. Isso acontece por conta dos danos e tamanhos dos plásticos no intestino e conseqüentemente a indigestão da mesma, por apresentar uma alta presença de materiais pesados como cádmio, mercúrio dentre outros materiais (Dias, 2018).

O microplástico pode acabar com o meio ambiente num contexto geral, existem vários fatores que contribuem a isso. É uma das principais maneiras que podem além de poluir e levar um prejuízo posteriormente a vida aquática e os descartes de água residual nos oceanos, rios e lagos (IFOOD, 2022).

A presença de plásticos na cadeia alimentar acontece principalmente pelo consumo de peixes e outros organismos relacionados. Além disso, alguns materiais tóxicos podem se aglomerar nessas mesmas micropartículas, uma vez que consumidos podem conseqüentemente apresentar danos fisiológicos (Oliveira *et al.*, 2020).

Encontra-se vários estudos no ambiente aquático que mostram diretamente que a presença de microplástico no organismo da espécie tem uma interferência significativa na biota marinha, porém os estudos que abordam essas temáticas em ambiente especificamente de água doce ainda não são eficazes (Oliveira *et al.*, 2020). Além de tudo, esse mesmo material pode

ser encontrado principalmente em produtos de uso pessoal, como pasta de dente, espoliante dentre outros (IFOOD, 2022).

No início de século XX depois que desenvolveram os polímeros sintéticos houve um aumento exponencial na produção de componentes plásticos (Andrady, 2011). A partir de 1940 depois que deu início a produção em massa de plástico a quantidade de plástico aumentou de forma descontrolada, isso atingiu em 2017 aproximadamente 350 milhões de toneladas de plásticos (PlasticsEurope, 2018).

Nos últimos 10 anos com o aumento descontrolado da produção global em massa de plástico e seu uso de produtos, que são usados no dia a dia incluindo a presença de microplásticos, tem recebido com o decorrer do tempo mais atenção dos cientistas sobre essa problemática (GESAMP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection, 2016). O processo de decomposição do plástico pode ser mecânico, químico, físico-químico e biológico, e acaba levando a redução de material pesado medido através de polímero (Cózar *et al.*, 2014).

Através da radiação solar com frequência os plásticos acabam se tornando frágeis e quebradiços, isso ocorre devido à erosão mecânica por ação de ventos, pode ocorrer também ondas e partículas de sedimento que vão deteriorar os plásticos (fotólise) (Moore, 2008). A presença de plástico no organismo pode ser encontrada através de seu consumo diário. Também, material orgânico presentes podem apresentar micropartículas de fragmento de plásticos que uma vez consumido pode dar danos gastrointestinais (Oliveira *et al.*, 2020).

2 JUSTIFICATIVA

Nesse sentido, estudos de morfometria dos peixes ajudam a comprovar os impactos do plástico na cadeia trófica dos peixes, sendo possível através de análises de índices morfométricos (peso e comprimentos biométricos), assim sendo, já foram constatados em estudos a existência de uma correlação positiva entre o comprimento padrão dos peixes e o número de partículas encontradas nos tratos gastrointestinais.

Os principais polímeros identificados foram poliamida, rayon e polietileno. Além do lixo local, uma hipótese levantada pelas recentes pesquisas é de que as correntes e movimentos de marés colaborem para levar lixo descartado incorretamente para as diversas regiões do ambiente aquático, fazendo-os incorporar na cadeia trófica dos peixes com o passar do tempo, aumentando a contaminação dos peixes.

O peso do plástico ingerido pelos peixes pode variar bastante, assim como a porcentagem do resíduo com relação ao total de alimentos presente no organismo dos animais, chegando a 77% no caso de alguns estudos com Pacus da espécie *Ossubtus xinguense*. O tamanho dos plásticos encontrados variou de 1 a 15 mm, entre filamentos (53,1%) e fragmentos (46,9%).

3 OBJETIVOS

3.1 Geral

- Realizar análise morfométrica de peixe em ambiente antropizados de rios de águas claras de Laranjal do Jari, associando a biometria e porcentagem de macro e microplástico no estomago e intestino dos peixes.

3.2 Específico

- Fazer análise morfométrica da comunidade de peixes.
- Fazer análise morfométrica das diferentes espécies de peixes.
- Realizar estatísticas de regressão linear para verificar correlação de peso de comprimento com a quantidade de macro e microplástico no conteúdo estomacal das espécies e espécimes.

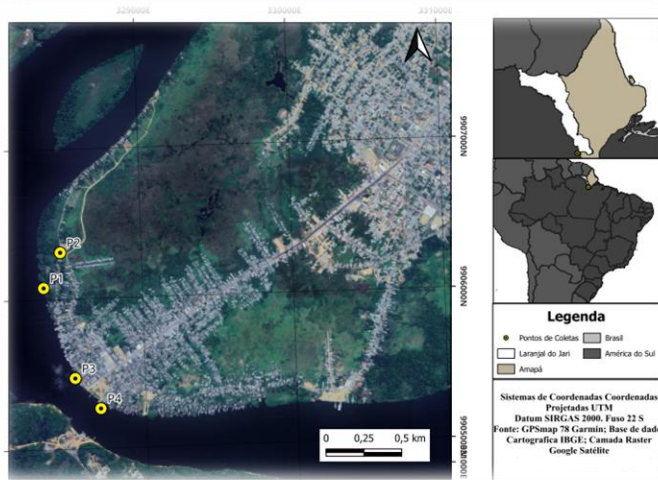
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1 Área de estudo

Localizado na região sul do Amapá, Laranjal do Jari (Figura 2) foi criado pela Lei Federal Nº 7.639, de 6 de dezembro de 1987. Faz fronteira com o Estado do Pará, mais especificamente com Monte Dourado, distrito do município de Almeirim (PA), situado na outra margem do Rio Jari.

A área de estudo corresponde as margens do Rio Jari, considerado como rio de águas Claras e que banha o Município de Laranjal do Jari, na qual a atividade de pesca artesanal destinada ao consumo e venda destas espécies acontece. Nesses ambientes serão coletados 45 espécimes de diferentes espécies de peixes onipresentes na região para Biometria e Análise morfométrica.

Figura 2 – Pontos de coletas dos espécimes de peixes no rio jari, na cidade de laranjal do jari-AP.



Fonte: Autor (2023).

4.2 Coleta de dados

Os peixes serão coletados com auxílio de linha de mão e malhadeira. Serão armazenados em bobonas de plástico com água do mesmo ambiente a fim de serem conduzidos ao laboratório de Biologia do IFAP. Em laboratório, os peixes serão pesados com auxílio de balança e medidos com auxílio de fita métrica e os dados de biometria serão registrados em prancheta para posterior adição dos metadados em planilhas eletrônicas para

consequentemente serem realizadas as análises de crescimento e correlações estatísticas.

4.3 Análise de dados

Em posse dos dados biométricos dos 45 espécimes dos peixes coletados, esses dados serão utilizados para cálculo de regressão linear e correlação junto aos dados de porcentagem de fragmento de plástico conteúdo estomacal dos peixes anotados previamente em planilhas individualizadas. Com as análises estatísticas será possível verificar a existência de correlação do impacto gerado no tamanho dos indivíduos e consequentemente realizar uma discussão referente ao impacto dos resíduos sólidos (plástico) para a fauna aquática, a cadeia produtiva e consequentemente a subsistência das populações pesqueiras.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os objetivos propostos nesta pesquisa, foram coletados 45 espécimes de peixes sendo estes das Etnoespécies Aracu, Pacu Piranha Vermelha, Flexeira, Acará, Carrau, Jundiá, Uéua, Mandubé, Peixe Cachorro, Sardinha Papuda, Matrixã que apresentaram diferentes dados morfométricos considerando o total coletado para a descrição morfométrica das comunidades e descrição morfométrica por espécie coletada, os dados morfométricos são apresentados na (Tabela 1 e 2).

Tabela 1 - Descrição morfométrica da comunidade de peixes.

Data de coleta	Comunidade de Peixes (45 espécimes)	Média e Desvio Padrão do Comprimento Total (cm)	Média e Desvio Padrão do Peso (g)
24/02	10 espécimes	(19.0 ± 3.0)	(113.9 ± 20.1)
01/03	07 espécimes	(24.5 ± 7.0)	(206.5 ± 70.9)
29/03	08 espécimes	(22.7 ± 5.3)	(254.1 ± 176.2)
15/09	08 espécimes	(18.5 ± 6.1)	(101.0 ± 96.8)
13/10	13 espécimes	(17.3 ± 3.4)	(78.5 ± 42.7)

Fonte: Autor (2023).

Tabela 2 - Descrição morfométrica (Média ± DP) das diferentes espécies de peixes coletados com indivíduos (>1) do rio jari-AP.

Etnoespécies	Média e Desvio Padrão do Comprimento Total (cm)	Média e Desvio Padrão do Peso (g)
Aracu (<i>Leporinus sp.</i>)	(20.4 ± 4.5)	(120.3 ± 67.1)
Pacu (<i>Mylossoma sp.</i>)	(17.2 ± 0.8)	(106.2 ± 6.0)
Piranha vermelha (<i>Pygocentrus sp.</i>)	(22.7 ± 3.2)	(295.5 ± 94.9)

Flecheira (<i>Hemiodus sp.</i>)	(17.6 ± 5.0)	(65.5 ± 52.3)
Acará (<i>Geophagus sp.</i>)	(16.6 ± 1.1)	(71.0 ± 6.5)
Carrau (<i>Megalodororas sp.</i>)	(15.3 ± 1.6)	(55.2 ± 26.7)
Jundiá (<i>Pimelodus sp.</i>)	(17.0 ± 1.4)	(55.5 ± 20.5)

Fonte: Autor (2023).

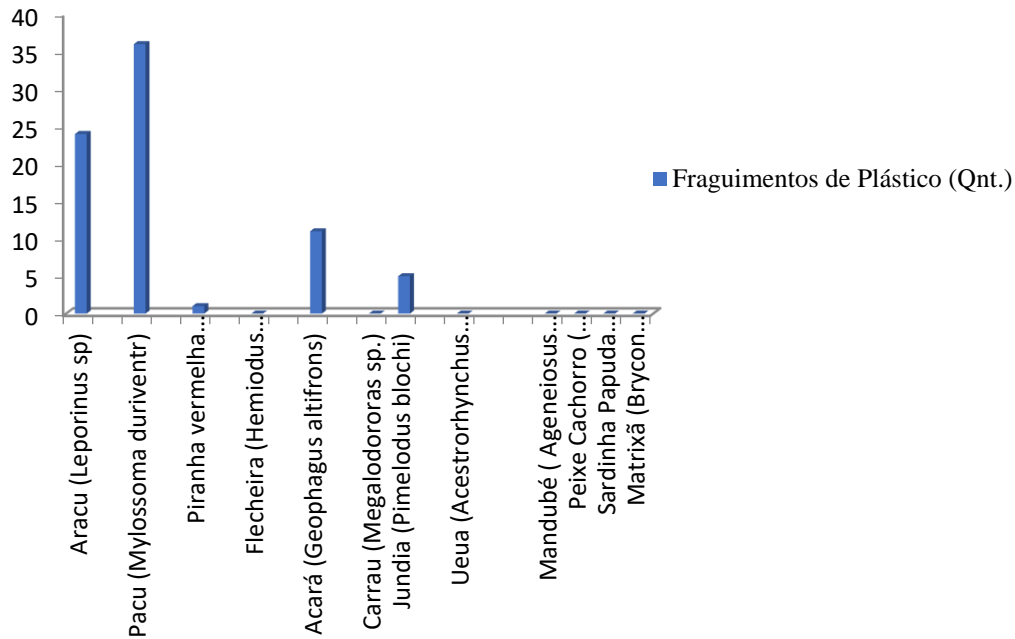
Quanto aos fragmentos de plástico foram encontrados em diferentes espécies diferentes fragmentos de plástico entre eles no Aracu, Pacu, Piranha Vermelha, Acará, Jundiá bem como já foi encontrado no estudado.

Tabela 3 - Descrição das etnoespécies e quantidade de Fragmento de Plástico no conteúdo estomacal do rio jari-AP.

Etnoespécies	Fragmentos de Plástico (Quant.)
Aracu (<i>Leporinus spp.</i>)	24
Pacu (<i>Mylossoma spp.</i>)	36
Piranha vermelha (<i>Pygocentrus spp.</i>)	1
Flecheira (<i>Hemiodus spp.</i>)	0
Acará (<i>Geophagus spp.</i>)	11
Carrau (<i>Megalodororas spp.</i>)	0
Jundiá (<i>Pimelodus sp.</i>)	5
Uéua (<i>Acestrorhynchus sp.</i>)	0
Mandubé (<i>Ageneiosus sp.</i>)	0
Peixe Cachorro (<i>Rhaphiodon sp.</i>)	0
Sardinha Papuda (<i>Triportheus sp.</i>)	0
Matrixã (<i>Brycon sp.</i>)	0

Fonte: Autor (2023)

Figura 3 - Demonstrativo do quantitativo de fragmentos de microplástico no conteúdo estomacal das diferentes espécies de peixes (N=45).



Fonte: Autor (2023).

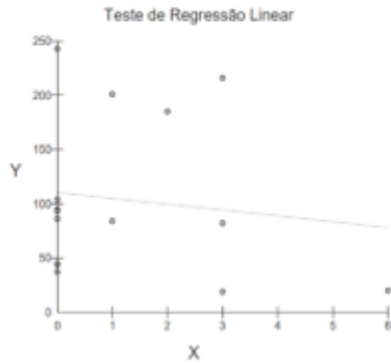
Tabela 4 - Coeficiente de regressão linear ($p < 0,005$) da relação fragmentos (> 1) de microplástico x peso (g) e comprimento (cm) das diferentes espécies de peixes > 1 espécime na amostra (N=45).

Etnoespécies	Regressão linear Cm x microplástico	Regressão linear Peso x microplástico
Aracu (<i>Leporinus spp.</i>)	-0.4978/ $p < 0,0001$	-5.3947/ $p < 0.0005$
Pacu (<i>Mylossoma spp.</i>)	-0.0305/ $p < 0,0001$	0.0384/ $p < 0,0001$
Acará (<i>Geophagus spp.</i>)	0.3243/ $p < 0.0001$	1.8243/ $p < 0.0001$

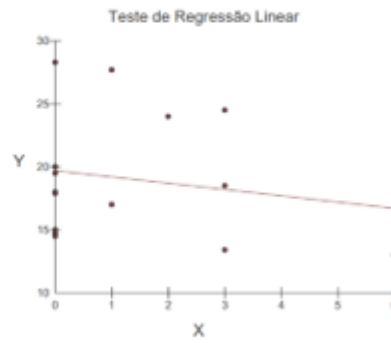
Fonte: Autor (2023).

Figura 4 - Dados de regressão linear relacionados ao peso e comprimento das diferentes espécies de peixe que apresentaram fragmento de plástico do conteúdo estomacal (Aracu, Pacu e Acara).

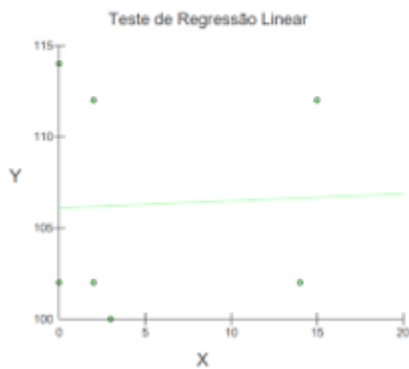
Regressão Linear Aracu (Peso)



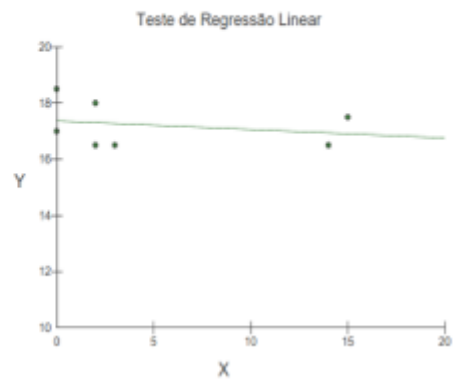
Regressão Linear Aracu (Cm)



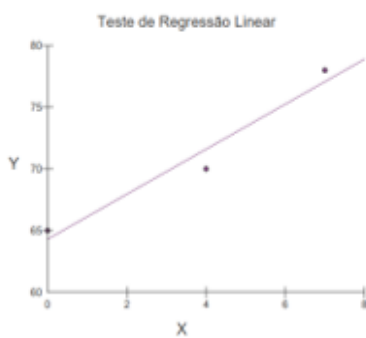
Regressão Linear Pacu (Peso)



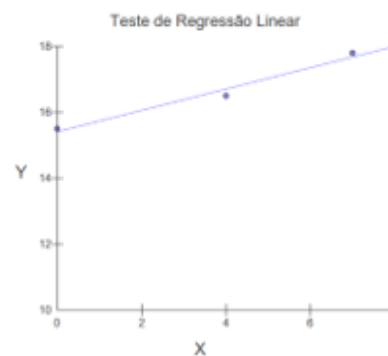
Regressão Linear Pacu (Cm)



Regressão Linear Acara (Peso)



Regressão Linear Acara (Cm)



Fonte: Autor (2023).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresenta os principais impactos ocasionados pelo descarte de resíduo irregulares no município de Laranjal do Jari, bem como consequência de ato reflete diretamente nas espécies que vivem na quela determinada região na parte baixa da cidade. Por esse motivo a análise fragmento de plástico no conteúdo estomacal de peixe se tornou um papel fundamental da biodiversidade aquática nos rios de águas claras.

Isso irá beneficiar tanto a biodiversidade aquática quando aos pescadores que vivem da pesca na parte baixa da cidade, a pesca artesanal é um fator econômico social, ambiental, e governamental crucial para os moradores de vivem do pescado, por esse fator a análise de fragmento nas espécies coletadas irão mostra a importância desse estudo e consequentemente como isso irá mudar os impactos que o descarte de lixo proveniente da ação humana pode influencia.

Nesse contexto de registros e análises de Fragmento de Plástico, ampliamos ainda mais a base de estudos com afirmação de que o conhecimento local e a percepção ambiental de pescadores correspondem a um papel fundamental para a preservação e conservação dos ecossistemas, reconhecendo os pescadores artesanais como capazes de intervir na construção de um modelo sustentável de desenvolvimento com respeito a diversidade biológica e cultural. Assim sendo, novos estudos etnoecológicos deverão ser conduzidos nesses ecossistemas de grande importância para o estado do Amapá, Amazônia Oriental, Brasil.

REFERÊNCIAS

- AMAPÁ tem oportunidade para investimento no setor pesqueiro. **Sebrae**, 2018. Disponível: <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ufs/ap/artigos/amapa-tem-oportunidade-para-investimento-no-setor-pesqueiro,0f2f401746af8410VgnVCM2000003c74010aRCRD>. Acesso em: 13 nov. 2023.
- AMURIM, Ana Paula Viana. **Morfometria de cinco espécies de Gymnotiformes do Baixo Parnaíba**. 2017. 38f. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, MA, 2017.
- ANDRADY, Anthony L. Microplastics in the marine environment. **Marine Pollution Bulletin**, v. 62, n. 8, p. 1596-1605, 2011.
- BARTHEM, Ronaldo Borges; FABRÉ, Nídia Noemi. Biologia e diversidade dos recursos pesqueiros da Amazônia. *In*: RUFFINO, M. L. **A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia Brasileira**. Manaus: Pro - Várzea, 2004. p. 17-62.
- BARTHEM, Ronaldo Borges; FABRÉ, Nídia Noemi. **O manejo da pesca dos grandes bagres migradores - piramutaba e dourado no eixo Solimões – Amazonas**. Manaus: Pro-Várzea, 2005. 116p.
- BEMVENUTI, Marlise de Azevedo; RODRIGUES, Fábio Lameiro. Análise comparativa entre técnicas morfométricas aplicadas a *Odontesthes bonariensis* (Valenciennes) e *Odontesthes humensis* De Buen (Osteichthyes, Atherinopsidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 19, p. 789-796, 2002.
- BRAGA, F. M. S.; GOMIERO, L. M.; SOUZA, U. P. Aspectos da reprodução e alimentação de *Neoplecostomus microps* (Loricariidae, Neoplecostominae) na microbacia do Ribeirão Grande, Serra da Mantiqueira Oriental (Estado de São Paulo). **Acta Scientiarum - Biological Sciences**, v. 30, n. 4, p. 455-463, 2008.
- BRASIL. Lei n. 11.959 de 29 de junho de 2009. **Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/11959.htm. Acesso em: 16 nov. 2023.
- CAVALCANTI, Mauro José; LOPES, Paulo Roberto Duarte. Morfometria comparada de *Ctenosciaena gracilicirrhus*, *Paralanchurus brasiliensis* e *Micropogonias furnieri* (Teleostei: Sciaenidae) pela análise multivariada de redes de treliças. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 7, p. 627-635, 1990.
- CÓZAR, Andrés et al. Plastic debris in the open ocean. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 111, n. 28, p. 10239-10244, 2014.
- CHELLAPPA, Sathyabama *et al.* Reproductive seasonality of the fish fauna and limnoecology of semi-arid Brazilian reservoirs. **Limnologia**, v. 39, n. 4, p. 325-329, 2009.
- DIAS, Diogo Lopes. Microplásticos. **Mundo Educação**, 19 nov. 2018. Disponível em:

<https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/microplasticos.htm>. Acesso em: 12 nov. 2023.

DIEGUES, A. C. S. **Povos e mares: Leituras em socioantropologia marítima**. São Paulo: NUPAUB-USP, 1995. 269 p.

GESAMP - Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection. Fontes, destino e efeitos de plásticos e microplásticos no ambiente marinho. 2016. Disponível em: <http://www.gesamp.org/work/groups/40>. Acesso em: 20 nov. 2023.

MARTINS-QUEIROZ, Mirian F. *et al.* Reproductive biology of *Triporthus trifurcatus* (Castelnau, 1855) (Characiformes: Characidae) in the middle Rio Araguaia, MT, Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v. 6, p. 231-236, 2008.

MATTHEWS, W.J. **Patterns in freshwater fish ecology**. New York: Chapman & Hall, 1998.

MELO, Carolina. Por que a América do Sul é berço da maior diversidade de peixes de água doce?. **SIBI/UFG**. 16 janeiro 2023. Disponível em: <https://bc.ufg.br/n/163990-por-que-a-america-do-sul-e-berco-da-maior-diversidade-de-peixes-de-agua-doce?atr=de&locale=de>. Acesso em: 08 out. 2023.

MERIZALDERUBIO, Gabriela. A riqueza que é falar sobre os peixes. **Águas Amazônicas**, 2020. Disponível em: <https://pt.aguasamazonicas.org/a-riqueza-que-e-falar-sobre-os-peixes>. Acesso em: 02 out. 2023.

MOORE, Charles James. Synthetic polymers in the marine environment: a rapidly increasing, long-term threat. **Environmental research**, v. 108, n. 2, p. 131-139, 2008.

MORAES, D. A. **A morfometria geométrica e a “Revolução na Morfometria” localizando e visualizando mudanças na forma dos organismos**. São Paulo: USP, 2003.

OLIVEIRA, Cristian Clisman Lima De; RIBEIRO NETO, Ronaldo Henrique. **Análise de sustentabilidade da atividade pesqueira da população ribeirinha do município de Macapá**. 2013. 61f. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciências Ambientais) – Universidade Federal do Amapá, Macapá, AP, 2013.

OLIVEIRA, Cristian Wesley de Souza; CORRÊA, Cláudia dos Santos; SMITH, Welber Senteio. Food ecology and presence of microplastic in the stomach content of neotropical fish in an urban river of the upper Paraná River Basin. **Revista ambiente & água**, v. 15, n. 4, p. e2551, 2020.

O que são os microplásticos e onde já foram encontrados. **IFOOD**, 2022. Disponível em: <https://institucional.ifood.com.br/noticias/o-que-sao-os-microplasticos-e-onde-ja-foram-encontrados/>. Acesso em: 13 nov. 2023.

PALADINO, Guilherme. Perda de floresta na Amazônia afeta diversidade de peixes em riachos. **Jornal da Unesp**. 17 março 2022. Disponível em: <https://jornal.unesp.br/2022/03/17/perda-de-floresta-na-amazonia-afeta-diversidade-de-peixes-em-riachos/>. Acesso em: 08 out. 2023.

PAUNGARTTEN, S. P. L; AZEVEDO, M. das N. S de. Sustentabilidade Socioeconômica e

Ambiental na Colônia de Pescadores Z-03, Município De Oiapoque – AP. **Revista Eletrônica do PRODEMA, Fortaleza, Brasil**, v. 12, n. 1, p. 110 - 120, 2018.

Annual review 2017–2018. **PlasticsEurope**, 2018. Disponível em: https://www.plasticseurope.org/download_file/force/1830/181. Acesso em: 13 nov. 2023

PUSEY, Bradley J.; ARTHINGTON, Angela H. Importance of the riparian zone to the conservation and management of freshwater fish: a review. **Marine and freshwater Research**, v. 54, n. 1, p. 1-16, 2003.

RABELO, Benedito Vitor et al.(org.) **Laranjal do Jarí: Realidades que devem ser conhecidas**. Macapá, IEPA, 2004.

RONDINELI, G. R.; BRAGA, Francisco Manoel de Souza. Reproduction of the fish community of Passa Cinco Stream, Corumbataí River sub-basin, São Paulo State, Southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 70, p. 181-188, 2010.

SILVA, L. M. A.; SILVA, S. L. de F. A Atividade Pesqueira na Região Atlântica da Costa do Amapá: Município de Amapá, Pracuúba, Tatarugalzinho e Baixo Araguari. *In: Inventário Biológico das Áreas do Sucuriçu e Região dos Lagos no Estado do Amapá*. Macapá: IEPA, p. 173-187, 2006.

SILVA, L. M. A.; TAVARES-DIAS, M. A pesca artesanal no estado do amapá: estado atual e desafios. **Bol. Téc. Cient. Cepnor**, v. 10, n. 1, p. 43 – 53, 2010.

SUÇUARANA, Monik da Silveira. Peixes Amazônicos. **Infoescola**, 2022. Disponível em: <https://www.infoescola.com/animais/peixes-amazonicos/>. Acesso em: 10 out. 2023.

WOOTTON, R.J. **Ecology of teleost fish**. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1999. 386p.

YÁÑEZ-ARANCIBIA, A.; DAY JR, J. W. Ecological characterization of Terminos Lagoon, a tropical lagoon-estuarine system in the southern Gulf of Mexico. **Oceanologica Acta**, v. 5, n. 4, p. 431-440, 1982.

ZACARDI, Diego Maia. Aspectos sociais e técnicos da atividade pesqueira realizada no rio Tracajatuba, Amapá, Brasil. **Acta of Fisheries and Aquatic Resources**, v. 3, n. 2, p. 31-48, 2015.

ZAVAGLIA, Isadora Maria Oliveira. **Morfometria cutânea e branquial de juvenis de jundiá (rhamdia quelen)**. 2021, 54f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande Do Sul, 2021.

ZIEGLER, Maria Fernanda. Riqueza de espécies de peixes na bacia amazônica segue padrão inesperado. **FAPESP**. 8 out. 2019. Disponível em: <https://agencia.fapesp.br/riqueza-de-especies-de-peixes-na-bacia-amazonica-segue-padrao-inesperado/31621>. Acesso em: 09 out. 2023.