



UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA - UNEB
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO – DEDC -CAMPUS VIII
COLEGIADO DE ENGENHARIA DE PESCA

ADRIANA ARAÚJO SILVA

ANÁLISE QUALI-QUANTITATIVA DE MICROPLÁSTICOS NO TRATO
GASTROINTESTINAL DE *Hoplias malabaricus* (BLOCH, 1794) NO
RESERVATÓRIO MOXOTÓ-SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO-BA

PAULO AFONSO

2025

ADRIANA ARAÚJO SILVA

ANÁLISE QUALI-QUANTITATIVA DE MICROPLÁSTICOS NO TRATO
GASTROINTESTINAL DE *Hoplias malabaricus* (BLOCH, 1794) NO
RESERVATÓRIO MOXOTÓ-SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO-BA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Pesca da Universidade do Estado da Bahia-UNEB-*Campus VIII*. Área de concentração: Ecologia e Recursos Hídricos.

Orientadora: Profa. Dra. Fátima Lúcia de Brito dos Santos.

PAULO AFONSO

2025

ADRIANA ARAÚJO SILVA

ANÁLISE QUALI-QUANTITATIVA DE MICROPLÁSTICOS NO TRATO
GASTROINTESTINAL DE *Hoplias malabaricus* (BLOCH, 1794) NO
RESERVATÓRIO MOXOTÓ-SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO-BA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial para a
obtenção do grau de Bacharel em
Engenharia de Pesca da Universidade do
Estado da Bahia-UNEB-*Campus VIII*. Área
de concentração: Ecologia e Recursos
Hídricos.

Data de aprovação: 14 de janeiro de 2025.

BANCA EXAMINADORA



Documento assinado digitalmente

FATIMA LUCIA DE BRITO DOS SANTOS

Data: 12/02/2025 07:57:37-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Fátima Lúcia de Brito dos Santos

Profa. Dra. do Curso de Engenharia de Pesca – UNEB – *Campus VIII*

(Professora orientadora)



Documento assinado digitalmente

ELIANE MARIA DE SOUZA NOGUEIRA

Data: 15/02/2025 08:31:53-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Eliane Maria de Souza Nogueira

Profa. Dra. do Curso de Ciências Biológicas – UNEB – *Campus VIII*

(Professora convidada)



Documento assinado digitalmente

TAMARA DE ALMEIDA E SILVA

Data: 15/02/2025 11:51:07-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Tâmara de Almeida e Silva

Profa. Dra. do Curso de Engenharia de Pesca – UNEB – *Campus VIII*

(Professora convidada)

DEDICATÓRIA

Em memória de meu pai, José Nildo Marques da Silva. Sua ausência é sentida, mas seu amor e ensinamentos permanecem. Sempre estará em meu coração.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por seu imenso amor, sempre me guiando e abençoando ao longo de minha vida.

À minha família, que muitas vezes com suas palavras me incentivaram a não desistir. Em especial a minha querida orientadora Professora Doutora Fátima Lúcia de Brito dos Santos (Fatinha), por suas palavras de apoio, suas correções ortográficas (sempre tinha uma vírgula para ajustar), suas cobranças e incentivo.

Ao pescador George Araújo Braz por sua presteza e disposição, uma vez que sem ele esse trabalho não seria possível.

À Professora Doutora Franciane Tavares Braga, por sua disponibilidade em ajudar com o dados estatísticos e utilização do programa SISVAR.

Aos meus parceiros de laboratório Crisreane Oliveira Marques e Luca Adriel de Souza Alves; as estimadas voluntárias Amanda Ferretto Santos e Daniele Ravena Fernandes Santos, pela disponibilidade, contribuições e amizade.

Todos da turma 2017.2 pelo acolhimento recebido no início do curso e pelas amizades construídas, principalmente a Débora Souza Santos de Melo, Ianca Tamires Santos Silva, Larissa Reyvanne Alves Ribeiro, Luís Victor Santos Gomes, Luiz Eduardo Brandão de Lima Brandão, Roberval Pinto de Carvalho Júnior e aos amigos que desistiram ao longo do curso Bárbara Alves dos Santos e Everton Henrique Siqueira do Nascimento.

Agradeço a Anthony Alves de Amorim, Crisreania Oliveira Marques, Eduardo Souza da Silva, Jaqueline Marinho Leite, João Victor Rodrigues Gomes da Silva, Maria Micaela Campos Bezerra, Rodrigo Costa Neri Diniz, Sara Jiordânia Soares Alves, Ueslei Rian Silva André e Wanderson Araújo Pereira, pessoas que criei um carinho especial ao longo dessa caminhada; e demais discentes dos diversos períodos que pude conhecer e trocar ideias quando tive que pagar algumas disciplinas para ajustar meu fluxograma.

À todos os professores do curso pelo conhecimento e contribuição em minha formação. Com um carinho particular a Professora Mestre Susana Menezes Luz de Souza, por me proporcionar a participação em suas atividades práticas e visitas técnicas juntamente com outros períodos e ao Professor Doutor Ricardo Marques

Nogueira Filho pela contribuição com as proporções químicas para confirmação do material analisado.

Todos os funcionários da UNEB, especialmente a Elaine Cristina de Oliveira Lima, secretária do Colegiado de Engenharia de Pesca, pela paciência, educação e disposição por responder sempre as minhas mensagens, mesmo em seu horário de descanso; Maria Gonçalves de Araújo Bezerra (Lia), do Laboratório de Biologia, Lícia Barreto de Andrade Diu, do Núcleo Jurídico, aos porteiros, Antônio Fernando Gonçalves de Araújo, Nelson do Nascimento Silva e Sérgio Silva Santos (Batman), da acadêmica: Divanúzia Gomes Lima, Gildemar da Conceição, Maria Margarida Mendes Soares; Rogéria Vilela da Silva Gomes, no Financeiro; Jandecleber Siqueira da Silva, na informática; Sandra Maria dos Santos, na central telefônica; e ao pessoal de apoio: Auzeni Cícera dos Santos, Cesar Cordeiro da Silva, Isaías Simões Paiva Filho, Jovelina Muniz Barreto, Joziclea Pires de Souza (Cleia) e Maria Helena Alves Mota, por sempre me receberem com alegria e profissionalismo.

E a todos que de alguma forma contribuíram para minha formação, meu muito obrigada!

"Na Terra em que tudo se refaz
Preservar é amar o que há
Cuidar das cores, do ar e do mar
Para o futuro poder se celebrar"

(Caetano Veloso)

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL	8
ANÁLISE QUALI-QUANTITATIVA DE MICROPLÁSTICOS NO TRATO GASTROINTESTINAL DE <i>Hoplias malabaricus</i> (BLOCH, 1794) NO RESERVATÓRIO MOXOTÓ-SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO-BA	14
RESUMO	14
ABSTRACT	15
RESUMEN	15
1. Introdução	16
2. Material e Métodos	18
2.1 Área de estudo	18
2.2 Material Biológico	19
2.3 Etapa de Campo	20
2.4 Etapas de Laboratório	21
2.5 Análise de Dados	23
3. Resultados e Discussão	24
Considerações Finais	31
Agradecimentos	32
REFERÊNCIAS	32
2. CONSIDERAÇÕES GERAIS	39
REFERÊNCIAS	41
ANEXOS	44
ANEXO A - Template da Revista Foco	45
ANEXO B - Declaração da publicação do artigo	57

1. INTRODUÇÃO GERAL

Em 1862 na “Great London Exposition”, Alexander Parkes apresentou o primeiro plástico fabricado a partir da celulose, chamado de Parkesine. A partir deste momento, diversos inventores criaram outros tipos de materiais plásticos, mas somente em 1907, Leo Hendrik Baekeland desenvolveu um plástico completamente sintético, a baquelite, um bom isolante térmico, durável e resistente ao calor. Com o tempo, a imagem positiva dos plásticos contribuiu para seu crescente uso; eram vistos como inovadores, limpos e modernos. Para melhorar suas propriedades, tornando-os mais flexíveis e duráveis, foram misturados aditivos químicos os quais podem prejudicar o meio ambiente e a saúde, ao escapar do material e chegar na água e em nossa comida, ou quando se é reciclado (ATLAS DO PLASTICO, 2020). Atualmente, os plásticos convencionais são oriundos de um subproduto do petróleo, a nafta (ABIPLAST, 2017).

Por ser um material durável, leve e maleável, o plástico tornou-se ideal para muitos produtos industriais e itens diários, revolucionando a maneira como embalamos, comemos, viajamos e nos vestimos. Seu baixo custo, suas propriedades e leveza o torna um produto usado principalmente para embalagens e produtos descartáveis; e sua resistência vem promovendo a substituição de materiais convencionais como vidro, metal e papel, por eles. Mas, esta característica também ocasiona uma degradação muito lenta, acarretando efeitos adversos aos ecossistemas marinhos e atividades econômicas relacionadas, devido as grandes quantidades de plástico que vazam para rios e oceanos (Andrady, 2011; Boucher e Friot, 2017; ATLAS DO PLASTICO, 2020).

Para Yang et al. (2022) plásticos com diâmetros menores que 5 mm definimos como microplásticos, os quais podem causar impactos gravemente prejudiciais ao ambiente e podem normalmente serem encontrados nas diferentes massas de água. Enquanto que Frias e Nash (2019) dizem que este termo foi cunhado em 2004 e usado para descrever as menores partículas plásticas registradas, não existindo uma definição que abranja com precisão todos os critérios que poderiam descrever o que é um microplástico, mas propuseram a seguinte definição: “Microplásticos são quaisquer partículas sólidas sintéticas ou matriz polimérica, de forma regular ou

irregular e com tamanho variando de 1 μm a 5 mm, de origem primária ou secundária de fabricação, que são insolúveis em água”.

Quanto a sua classificação separou-se como microplásticos primários, que são os produtos intencionalmente produzidos em tamanhos microscópicos que entram no meio ambiente após o uso, como exemplo as microesferas usadas em cosméticos; e microplásticos secundários, que são o resultado da desintegração de plásticos maiores em ambiente aquático ou terrestre devido à exposição à luz solar, vento, água ou outras pressões ambientais (Wang *et al.*, 2020, Song *et al.*, 2024).

Segundo Engler (2012) alguns detritos plásticos atuam como uma fonte de produtos químicos tóxicos que foram adicionados ao plástico durante a fabricação, como também atuam como um sumidouro para elementos nocivos, absorvendo substâncias persistentes, bioacumulativas e tóxicas da água ou sedimentos e que é ingerido por quaisquer espécies.

Na perspectiva de Silva-Cavalcanti *et al.* (2017) a poluição por microplásticos representa uma ameaça a biodiversidade e Garcia *et al.* (2020) relatam que a maioria dos estudos referente a ingestão de microplásticos por peixes é realizada em ambientes marinhos, contudo o conhecimento sobre os microplásticos em ecossistemas de água doce é limitado. Além disso, com o aumento da urbanização ao redor das bacias hidrográficas aumenta-se as fontes de poluição plástica, e conseqüentemente a ingestão dessas partículas pelas espécies de maneira ativa ou acidental, podendo propagar-se ao longo da cadeia trófica transferindo-os de um nível trófico para um nível superior, bem como afetar a saúde dos peixes e dos ecossistemas (Setälä *et al.*, 2014; Garcia *et al.*, 2020). Com isso, Silva-Cavalcanti *et al.* (2017) e Urbanski *et al.* (2020) descrevem suas preocupações quanto a absorção de contaminantes químicos e microorganismos nos detritos plásticos e seus potenciais efeitos ao serem repassados através da cadeia trófica aos seres humanos.

Os microplásticos, com suas diversidades em cores e tamanhos, confundem os peixes que acabam se alimentando por acharem ser seu alimento natural, e essa ingestão acarreta na redução de sua capacidade de predação e ingestão alimentar, podendo diminuir sua aptidão individual e populacional, além de afetar a sua saúde causando lesões internas e/ou bioacumulação de toxinas (Rochman *et al.*, 2013; de Sá *et al.*, 2015).

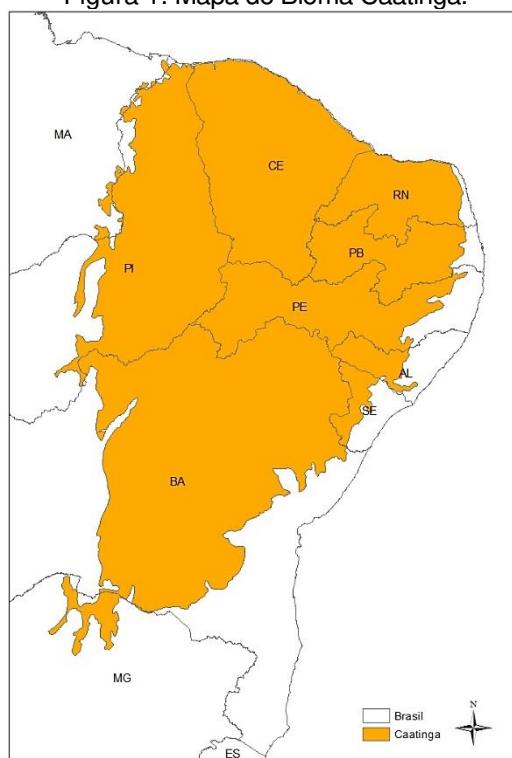
No estudo de Fu e Wang (2019), seus resultados mostraram que os microplásticos estão difundidos nos ambientes de água doce, sendo absorvidos por muitos bivalves e peixes. Os peixes são bastante suscetíveis a poluição por microplásticos, sendo necessário maiores pesquisas sobre os efeitos tóxicos dos aditivos plásticos e dos contaminantes aderidos, o processo de bioacumulação nesses animais e a sua transferência na cadeia trófica; quanto mais prolongado o tempo desses elementos na biota, mais afetado estará o meio ambiente (Horton *et al.*, 2017; Pinheiro *et al.*, 2017; Fu e Wang, 2019; Preeti *et al.*, 2022).

Nesse sentido, Freire (2023) acrescenta que o problema ambiental referente ao consumo de material plástico envolve a destinação final deles, os efeitos adversos sob a vida aquática, a bioacumulação em crustáceos, moluscos e peixes que podem ser consumidos pelo homem, destacando que nos peixes a eliminação de microplásticos aparenta ser mais acelerada comparada a organismos filtradores.

Assim, o estudo realizado ocorreu no município Paulo Afonso, no Estado da Bahia. Através da Lei Estadual n.º 628 de 30 de dezembro de 1953, Paulo Afonso passou a ser Distrito do município de Glória-BA, e em 28 de julho de 1958 com a Lei Estadual n.º 1.012 conseguiu sua autonomia política, tornando-se município (PMPA, 2024). O clima da região é o Semi-Árido, com ventos que se movimentam predominantemente durante todo o ano na direção Sudeste; é caracterizado pelas baixas precipitações, sendo o período mais chuvoso entre os meses de março, abril e maio, e o período mais seco: setembro, outubro e novembro; quanto a umidade relativa os meses com menores umidades são: outubro, novembro e dezembro, e com as maiores: maio, junho e julho; está localizada no Polígono das Secas, ou simplesmente no Sertão (Reis, 2010).

Outro aspecto importante é que Paulo Afonso-BA tem a “Caatinga” como vegetação. Bioma exclusivamente brasileiro (Figura 1), a “Caatinga” tem sua biodiversidade adaptada às altas temperaturas e à falta de água, onde seu nome vem de origem Tupi-Guarani que significa “mata branca”, podendo-se observar este aspecto na estação seca que é quando as folhas das árvores e arbustos caem permanecendo apenas os troncos brancos e brilhosos na paisagem (EMBRAPA, 2025).

Figura 1. Mapa do Bioma Caatinga.



Fonte: SNIF, 2025.

Existe algumas versões para o nome da cidade, uma delas refere-se a Paulo Viveiros de Afonso, donatário de uma sesmaria pernambucana recebida em 1725, cujo limite encontrava-se grandes quedas d'água. O mesmo a estendeu para as terras baianas, criando o arraial Tapera de Paulo Afonso. A partir desse momento essas quedas, entre os Estados de Alagoas e Bahia, passaram a serem conhecidas como Cachoeira de Paulo Afonso, mas também já foi conhecida como Cachoeira Grande, Sumidouro e Forquilha (Galdino e Mascarenhas, 1995; Reis, 2004).

Antes do século XVIII, o atual município de Paulo Afonso foi ocupado por bandeirantes que subiram o rio São Francisco liderados por Gárcia D'Ávila, onde encontraram índios das tribos Mariquitas e Pankararus que os ajudaram em uma pequena lavoura e criação de gado; passados alguns anos, padres jesuítas vieram para catequisar os habitantes dessa região. No segundo Império, D. Pedro II contratou serviços de engenharia civil para avaliar as potencialidades de geração de energia ao longo de todo o rio. Em 1911 o governo Alagoano firmou um contrato de exploração das cachoeiras com o empresário cearense Delmiro Gouveia, e assim em 1913 foi inaugurada usina Angiquinho. Em 1944 o ministro da Agricultura Apolônio Sales apresentou ao então presidente Getúlio Vargas o anteprojeto para a criação da CHESF, para aproveitar o potencial de Paulo Afonso, e em 15 de março de 1948 a

Companhia Hidro Elétrica do São Francisco-CHESF torna-se realidade; enquanto o projeto básico estava sendo elaborado, já se começava a construção de toda a infraestrutura para a construção do acampamento que iria abrigar os operários e técnicos encarregados das edificações do projeto hidrelétrico (Reis, 2004; CHESF, 2018).

Como local de coleta, foi escolhido a Prainha Ayrton Senna e parte do Bico de Pedra (Figura 2), localizado no Bairro Centenário por ser um ambiente com ação antrópica e com pouca movimentação de águas. Sendo demarcado a área que era coletado as amostras, onde os pontos de 1 a 3 localizavam-se dentro do reservatório Moxotó e os pontos 4 e 5 no início do canal que abastece o reservatório da Usina Paulo Afonso IV-PA-IV.

Figura 2. Mapa da área de coleta da *Hoplias malabaricus* (BLOCH, 1794).



Fonte: Elaborado pela autora.

A construção da Usina Moxotó, rebatizada de Apolônio Sales em 1983 em homenagem ao seu fundador e ex-presidente da CHESF, e de seu reservatório iniciaram em 1971 finalizando em 1975 com seu enchimento total após a exigência de transferência da população de Barra e Glória, iniciada em 1974, para a nova cidade construída pela CHESF, Nova Glória-BA, devido suas inundações e de seus povoados, como também de áreas das cidades de Jatobá-PE e Delmiro Gouveia-AL.

Sua relevância para o setor sistema energético foi demonstrado em 1976, devido a acentuada estiagem no São Francisco (CHESF, 1998; CHESF, 2014).

Iniciada sua construção em 1972 e inaugurada oficialmente em 1980, a Usina Paulo Afonso IV recebe as águas do reservatório Moxotó através de um canal, fazendo com que Paulo Afonso se tornesse uma ilha. Em 1983, a sexta e última unidade geradora entrou em operação e nessa ocasião tornou-se a maior usina da CHESF em funcionamento (CHESF, 1998, CHESF, 2014).

O rio São Francisco percorre 2.680 quilômetros da Serra da Canastra em Minas Gerais, sua nascente, até sua foz no Oceano Atlântico, banhando os Estados de Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Alagoas e Sergipe, o qual é dividido em 4 trechos; alto, médio, submédio e baixo São Francisco; sendo um dos mais importantes rios em extensão, volume d'água e área drenada do Brasil (Memória da Eletricidade, 2018).

Portanto, pela preocupação com a poluição nos ecossistemas de água doce, especialmente na margem direita do reservatório Moxotó (Bahia), submédio São Francisco-BA, buscou-se analisar o conteúdo gastrointestinal para identificar a existência de microplásticos, classificando-os quanto suas formas e cores, como também quantificá-los, além de identificar se há relação entre os parâmetros: comprimento e peso, com a quantidade de microplástico ingerido. Tendo como alvo de pesquisa a espécie carnívora *Hoplias malabaricus*, coletadas em área demarcada nesse reservatório.

Por conseguinte, este trabalho de pesquisa culminou em um artigo científico publicado na Revista Foco, v.17, n.12, (2024), disponível no endereço eletrônico: <<https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/7082/5100>>.



ANÁLISE QUALI-QUANTITATIVA DE MICROPLÁSTICOS NO TRATO GASTROINTESTINAL DE *Hoplias malabaricus* (BLOCH, 1794) NO RESERVATÓRIO MOXOTÓ-SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO-BA

QUALI-QUANTITATIVE ANALYSIS OF MICROPLASTICS IN THE GASTROINTESTINAL TRACT OF *Hoplias malabaricus* (BLOCH, 1794) IN THE SUBMEDIUM MOXOTÓ RESERVOIR SAN FRANCISCO-BA

ANÁLISIS CUAL-CUANTITATIVO DE MICROPLÁSTICOS EN EL TRACTO GASTROINTESTINAL DE *Hoplias malabaricus* (BLOCH, 1794) EN EL DEPÓSITO DE MOXOTÓ-SUBMEDIO SÃO FRANCISCO-BA

Adriana Araújo Silva¹
Fátima Lúcia de Brito dos Santos²
Crisreane Oliveira Marques³
Luca Adriel de Souza Alves⁴
Amanda Ferretto Santos⁵
Daniele Ravena Fernandes Santos⁶

DOI: 10.54751/revistafoco.v17n12-024

Received: Nov 1st, 2024

Accepted: Nov 25th, 2024



RESUMO

Através da ação antrópica os ambientes aquáticos estão sendo cada vez mais poluídos por detritos plásticos. Os peixes são úteis como indicadores de qualidade ambiental, uma vez ao ingerem microplásticos seu comportamento é alterado. O objetivo deste trabalho foi analisar, classificar e quantificar a presença de microplásticos no trato gastrointestinal da espécie carnívora *Hoplias malabaricus*, adquiridas de um pescador em nov/22, jan, mar mai, jul, set e nov/23, para desse modo se obter uma representatividade amostral com indivíduos de diferentes tamanhos; em uma área

¹Graduanda em Engenharia de Pesca. Universidade do Estado da Bahia (UNEB) – campus VIII. Rua da Gangorra, 503, Prédio Caminho das Águas, General Dutra, Paulo Afonso-BA, CEP: 48608-240. E-mail: adrianapiquena25@gmail.com

²Doutora em Química e Biotecnologia. Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Avenida Lourival Melo Mota, S/N, Tabuleiro do Martins, Maceió-AL, CEP: 57072-900. E-mail: flbsantos@gmail.com

³Graduanda em Engenharia de Pesca. Universidade do Estado da Bahia (UNEB) – campus VIII. Rua da Gangorra, 503, Prédio Caminho das Águas, General Dutra, Paulo Afonso-BA, CEP: 48608-240. E-mail: crisreaneo@gmail.com

⁴Graduando em Engenharia de Pesca. Universidade do Estado da Bahia (UNEB) – campus VIII. Rua da Gangorra, 503, Prédio Caminho das Águas, General Dutra, Paulo Afonso-BA, CEP: 48608-240. E-mail: lucaaadriel@gmail.com

⁵Graduanda em Engenharia de Pesca. Universidade do Estado da Bahia (UNEB) – campus VIII. Rua da Gangorra, 503, Prédio Caminho das Águas, General Dutra, Paulo Afonso-BA, CEP: 48608-240. E-mail: aferretto4@gmail.com

⁶Graduanda em Engenharia de Pesca. Universidade do Estado da Bahia (UNEB) – campus VIII. Rua da Gangorra, 503, Prédio Caminho das Águas, General Dutra, Paulo Afonso-BA, CEP: 48608-240. E-mail: dravena761@gmail.com

georreferenciada dentro do reservatório Moxotó. Em laboratório, os peixes foram medidos, pesados e eviscerados para a retirada do trato gastrointestinal que foi analisado sob estereomicroscópio. Para confirmação de microplástico foi utilizado peróxido de hidrogênio (H_2O_2) junto com sulfato ferroso ($FeSO_{4(s)}$). Os microplásticos foram separados e classificados por tamanho, coloração e tipo (filamento, plástico duro e plástico mole). Realizou-se a média da concentração de microplásticos por indivíduo, o desvio padrão, a análise de variância e o teste de Tukey a 5%, sendo essas duas últimas estatísticas efetuadas no programa Sisvar 5.7. Foram analisados 70 espécimes, encontrando-se um total de 62 microplásticos, onde a maioria foi para o tipo filamento e na cor azul. Sendo importante por ser o primeiro registro de ingestão de microplástico nesse ambiente ao confirmar o consumo pela traíra, indicando poluição por partículas plásticas menores que 5mm.

Palavras-chave: Contaminação aquática; detritos; estômagos; plásticos.

ABSTRACT

Through human action, aquatic environments are increasingly polluted by plastic debris. Fish are useful as indicators of environmental quality, since their behavior is altered when they ingest microplastics. The objective of this study was to analyze, classify and quantify the presence of microplastics in the gastrointestinal tract of the carnivorous species *Hoplias malabaricus*, acquired from a fisherman in Nov/22, Jan, Mar, May, Jul, Sep and Nov/23, in order to obtain a sample representativeness with individuals of different sizes; in a georeferenced area within the Moxotó reservoir. In the laboratory, the fish were measured, weighed and eviscerated to remove the gastrointestinal tract, which was analyzed under a stereomicroscope. To confirm the presence of microplastics, hydrogen peroxide (H_2O_2) was used together with ferrous sulfate ($FeSO_{4(s)}$). The microplastics were separated and classified by size, color and type (filament, hard plastic and soft plastic). The mean concentration of microplastics per individual, the standard deviation, the analysis of variance and the Tukey test at 5% were performed, the last two statistics being performed in the Sisvar 5.7 program. Seventy specimens were analyzed, finding a total of 62 microplastics, where the majority were of the filament type and in blue color. It is important because it is the first record of microplastic ingestion in this environment by confirming consumption by the trahira, indicating pollution by plastic particles smaller than 5mm.

Keywords: Aquatic contamination; debris; stomachs; plastics.

RESUMEN

Debido a la acción humana, los ambientes acuáticos están cada vez más contaminados por desechos plásticos. Los peces son útiles como indicadores de la calidad ambiental, ya que su comportamiento cambia cuando ingieren microplásticos. El objetivo de este trabajo fue analizar, clasificar y cuantificar la presencia de microplásticos en el tracto gastrointestinal de la especie carnívora *Hoplias malabaricus*, adquirida a un pescador en los días 22/nov, enero, marzo mayo, julio, septiembre y 23 nov, en para obtener una muestra representativa con individuos de diferentes tamaños; en una zona georeferenciada dentro del embalse de Moxotó. En el laboratorio, los peces fueron medidos, pesados y eviscerados para extirpar el tracto gastrointestinal, que fue analizado bajo un estereomicroscopio. Para confirmar el microplástico, se utilizó peróxido de hidrógeno (H_2O_2) junto con sulfato ferroso ($FeSO_{4(s)}$). Los microplásticos se separaron y clasificaron por tamaño, color y tipo (filamento, plástico duro y plástico blando). Se realizó la concentración promedio de microplásticos por individuo, la desviación estándar, análisis de varianza y la prueba de Tukey al 5%, estas dos últimas estadísticas se realizaron en el programa Sisvar 5.7. Se analizaron 70 ejemplares,

encontrando un total de 62 microplásticos, donde la mayoría se decantó por el tipo de filamento y el color azul. Es importante porque es el primer registro de ingestión de microplásticos en este ambiente, lo que confirma el consumo por traíra, lo que indica contaminación por partículas de plástico menores a 5 mm.

Palabras clave: Contaminación acuática; escombros; estômagos; plásticos.

1. Introdução

O plástico está presente na maior parte da nossa rotina, considerado uma das grandes invenções do ser humano, tornou-se indispensável devido a sua portabilidade, durabilidade e o baixo custo dos produtos; apesar da sua grande utilidade, sua resistência à degradação acarreta também diversos problemas para o ambiente (Wang *et al.*, 2020).

As diversas massas de água de todo o mundo têm sido contaminadas com minúsculos detritos, microplásticos (MPs), de tamanhos menores que 5 milímetros como fibras e pequenos resíduos gerados pela fragmentação de grandes pedaços de plástico, estando entre as mais graves ameaças dos ecossistemas aquáticos e onnipresentes em vários sistemas biológicos (Alisson, 2017; Sridharan *et al.*, 2021; Preeti; Kalpana; Vandana, 2022; Yang *et al.*, 2022). São fisicamente muito resistentes, seja por degradação biológica ou por envelhecimento, sendo de extrema importância o conhecimento da residência dos diferentes MPs nos diferentes habitats para se estimar e compreender o seu destino e migração (Moore, 2008; Sridharan *et al.*, 2021).

Segundo Wang *et al* (2020) são considerados microplásticos primários os plásticos fabricados em tamanho pequeno, a exemplo dos pellets de plástico e os adicionados a produtos de cuidados pessoais, microesferas, enquanto os originados da degradação de plásticos maiores são denominados microplásticos secundários. Outra maneira de classificação é quanto a sua composição química e devido os MPs apresentarem as mais variadas características e propriedades, remete-nos a diferentes métodos de separação e identificação (Yang *et al.*, 2022).

A maioria dos produtos utilizados para a produção dos plásticos são derivados de petróleo bruto não renovável, e vários são perigosos tanto para a

saúde humana quanto para o meio ambiente, podendo ser liberados durante sua produção, utilização ou na eliminação do produto plástico, expondo os organismos aquáticos a esses produtos químicos, a exemplo do cloreto de polivinila, PVC, que está associado a vários aditivos perigosos e possui monômero cancerígeno, como também os microplásticos podem absorver outros contaminantes que são facilmente ingeridos pelos animais, afetar sua fisiologia e comportamento, e bioaculumar ao longo da cadeia alimentar (Lithner; Larsson; Dave, 2011; Espinosa; Esteban; Cuesta, 2016).

O tamanho diminuto, a flutuabilidade e a cor atraente dos microplásticos tornam-os ideais candidatos a alimento, facilmente ingeridos por organismos aquáticos como zooplâncton, peixes e bivalves, seu próprio material associado a poluentes químicos são transferidos para a água, sedimentos e biota, o que agrava a poluição do ambiente de água doce e expõe os animais a bioacumulação, acarretando na toxicidade, patologia hepática, estresse, ocasionando diminuição da taxa de reprodução, lesões mecânicas e baixa taxa de crescimento desses organismos aquáticos (Rochman *et al.*, 2013; Horton *et al.*, 2017; Fu; Wang, 2019). Podem ser ingeridos, especialmente por peixes e bivalves, de maneira direta ou indireta, sendo transferidos para níveis nutricionais mais elevados através da cadeia alimentar, assim sendo possível atingir os seres humano através de produtos alimentares, podendo agravar a acumulação em seu corpo e causar vários problemas de saúde (Setälä; Fleming- Lehtinen; Lehtiniemi, 2014 ; Fu; Wang, 2019; Espiritu *et al.*, 2019; Kumar *et al.*, 2020; Zhao *et al.*, 2022; Verma; Prakash, 2022).

Pesquisas em relação a microplásticos no Brasil ocorrem predominantemente em ambientes marinhos, enquanto que em ecossistemas aquáticos de água doce são poucos e extremamente importantes para compreender a sua composição e dinâmica (Olivatto *et al.*, 2018). Estudos têm demonstrado os impactos dos MPs sobre a biota, principalmente via ingestão (Von Moos; Burkhardt-Holm; Köhler, 2012; Browne *et al.*, 2013; Van Cauwenberghe *et al.*, 2015; De Sá; Luís; Guilhermino, 2015; Farias, 2022), sendo um problema em potencial aos organismos vivos uma vez que a ingestão de plástico também pode gerar bloqueio internos, danos ao sistema digestivo, inflamação e laceração dos tecidos gastrointestinais ao reduzir a absorção de

nutrientes, além de provocar uma falsa sensação de saciedade, o que pode influenciar o apetite, como também interferir diretamente no sistema imunológico dos peixes ocasionado mudança comportamental influenciando na capacidade de percepção de um predador (Pinheiro; Oliveira; Vieira, 2017; Wang *et al*, 2018).

A permanência dos microplásticos nos organismos pode variar desde horas a semanas, a depender da espécie, e se ocorreu ou não transferência dos MPs do trato gastrointestinal para outros tecidos/órgãos, ou se deslocou-se para o sistema circulatório. Sua retenção prolongada na biota certamente, afetará todo o meio ambiente e sua transmissão trófica ao longo da cadeia alimentar é determinada principalmente pelo tempo de permanência na cadeia, agregação, tamanho e forma (Setälä; Fleming-Lehtinen; Lehtiniemi, 2014; Kumar *et al.*, 2020; Preeti; Kalpana; Vandana, 2022). Segundo Farrell e Nelson (2013) o tempo de residência desses microfragmentos plásticos varia em diferentes organismos e em diferentes órgãos do mesmo organismo (trato digestivo, hepatopâncreas, ovários, guelras), mas geralmente mais curtos do que aqueles no sangue.

Portanto, pela preocupação com a contaminação de ecossistemas aquáticos dulcícolas, em especial no reservatório Moxotó (margem direita), submédio São Francisco-BA, buscamos analisar, classificar e quantificar a presença de microplásticos no trato gastrointestinal da espécie carnívora *Hoplias malabaricus*, em área demarcada nesse reservatório.

2. Material e Métodos

2.1 Área de Estudo

Localizado entre as coordenadas planas (UTM) de 573000 e 595000W e 8988000 e 8963000S o reservatório Moxotó originou-se com a construção da Usina Hidrelétrica Apolônio Sales concluída em 1977, ocupando uma área de 98 Km², tendo como principais tributários o rio São Francisco, através da barragem de Itaparica e o rio Moxotó, localizados em sua margem esquerda. Toda área direita desse reservatório está localizada no estado da Bahia e encontra-se

delineada por 31 meandros, dentre estes está incluído o canal artificial que liga este reservatório ao reservatório PA IV, formando a ilha de Paulo Afonso (Teixeira, 2006).

2.2 Material Biológico

Com a aprovação da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) através do processo de nº 2022.003.0003551-60, foi autorizado a trabalhar com o material biológico, *Hoplias malabaricus* (BLOCH, 1794) (Figura 1).

Segundo Azevedo e Gomes (1943) *apud* Borges (2017) *Hoplias malabaricus* é um peixe teleósteo de água doce pertencente a ordem Characiformes, Classe Osteichthyes e a Família Erythrinidae. Caracteriza-se morfológicamente por ser um peixe que tem um corpo alongado e cilíndrico, boca grande, olhos grandes e circulares, nadadeiras arredondadas, exceto a dorsal, cabeça longa, mandíbulas proeminentes com dentes afiados e fortes, ultrapassando levemente o maxilar superior, o dorso de sua cabeça é mais escuro que o ventre, a coloração do seu corpo, na parte dorsal a tonalidade vai do marrom a escuro e no seu ventre um bege claro. Sua coloração ajuda a facilitar a camuflagem de sua espécie na vegetação para capturar suas presas.

H. malabaricus possui diversos nomes populares, sendo os principais: traíra, taraíra, trairão, trairuçu, enquanto que nos outros países da América é conhecido como: peixe-lobo, peixe tigre, trahira, comedoura de piranha entre outros; habitando grande parte das águas continentais do Brasil e adaptada a ambientes lênticos. Quando jovens se alimentam de larvas e pequenos insetos, mas em sua fase adulta são carnívoros e comem os peixes de quase todas as espécies (Sant'anna, 2006; Borges, 2017). Pode atingir um comprimento de 60 cm e chegar a pesar 3 kg (Gesteira, 1978).

Quanto ao comportamento da traíra, França (2022) observou em seu trabalho que a mesma possui características de predador de tocaia/emboscada, onde sua coloração apresenta-se mais clara quando está nadando e sondando, alterando-a para um padrão mais escuro quando mudava seu comportamento para ações associadas à predação (tocaia, espreita e ataque/captura).

É uma espécie com hábito de desova parcelada, não realizando a

piracema; reúnem-se em casais para construir seus ninhos em pequenas depressões de 20cm onde a fêmea deposita seus ovos enquanto o macho fertiliza-os e cuida por alguns dias até eclodirem e se espalharem pela vegetação (Borges, 2017). O cuidado parental masculino é a forma normal em *H. malabaricus*, mas o cuidado biparental também pode ocorrer (Prado; Gomiere; Froehlich, 2006). No estudo de Marques; Gurgel; Lucena (2001), observaram que a reprodução da *H. malabaricus* passa por um longo período, possivelmente favorecida pelo aumento da oferta de alimento, de proteção e dos possíveis locais de desova, ocorrendo coincidentemente em épocas de chuvas onde ocorre um aumento no nível das águas.

Azevedo e Gomes (1943), Paiva (1974) e Bistoni *et al.* (1995) *apud* Sant'Anna (2006) observam que *H. malabaricus* em sua fase larval é planctófago; quando alevinos (50 mm – 100 mm de comprimento padrão) são insetívoros, podendo se alimentar de camarões, animais bentônicos e podendo ingerir grãos de areia e pedras; quando estão atingindo 140 mm de comprimento total são também ictiófagos, suportando menores períodos de jejum e na fase adulta, a partir de 200 mm de comprimento padrão, é um peixe predominantemente ictiófago. Segundo Borges (2017) essa espécie é um ótimo indicador de poluentes nos ambientes em que a mesma é encontrada.

Figura 1. Exemplar de *Hoplias malabaricus* (BLOCH, 1794).



Fonte: Elaborado pelos autores.

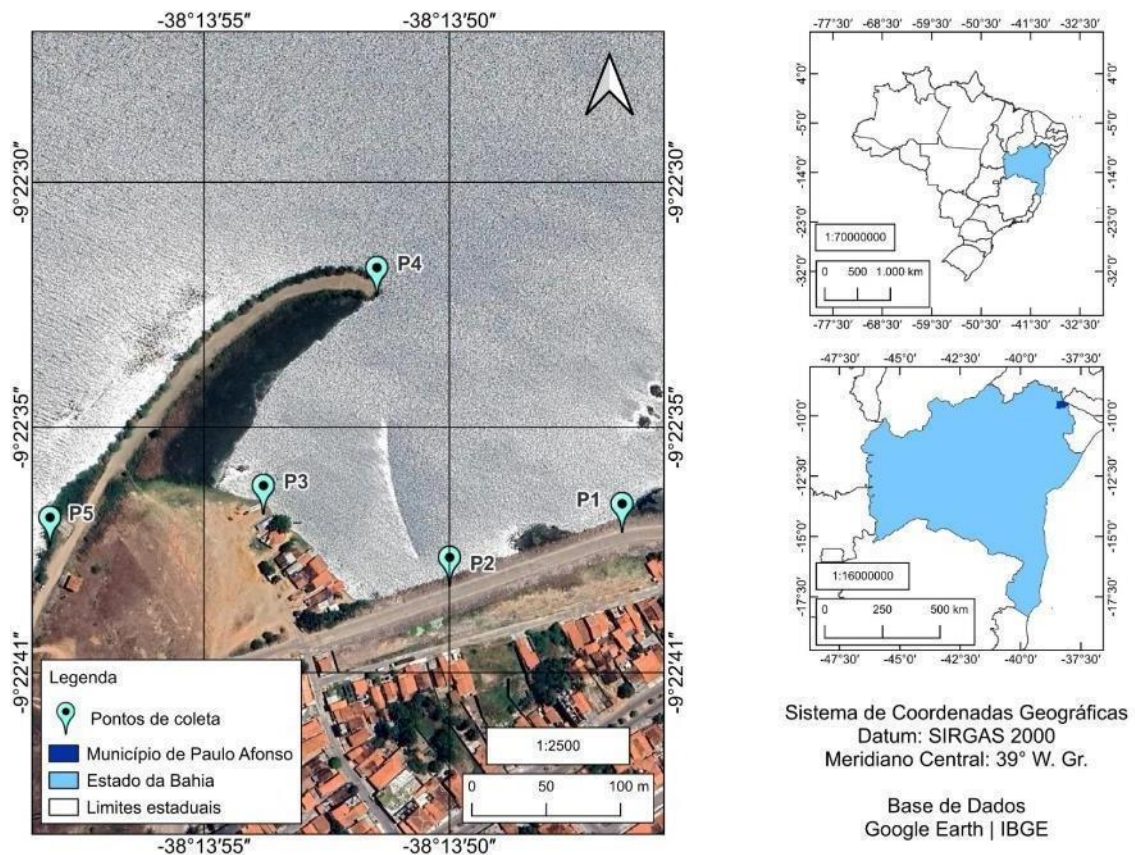
2.3 Etapa de Campo

As coletas foram realizadas em novembro/22, janeiro/23, março/23, maio/23, julho/23, setembro/23 e novembro/23 na Prainha Ayrton Senna e Bico de Pedra, locais de lazer e entretenimento no município de Paulo Afonso-BA situados no reservatório Moxotó, onde as

amostras foram adquiridas por pescador em datas previamente agendadas em função da programação de análises.

Demarcou-se a área poligonal de pesca com 5 pontos georreferenciados: Ponto 1 - 9°22'37.6"S 38°13'46.0"W; Ponto 2 - 9°22'38.9"S 38°13'49.8"W; Ponto 3 - 9°22'37.2"S 38°13'53.9"W; Ponto 4 - 9°22'32.4"S 38°13'51.4"W e Ponto 5 - 9°22'37.9"S 38°13'58.6"W. Os mesmos foram escolhidos devido a poluição difusa em razão da área de lazer e pesca, próximos a área urbana e por serem locais de águas estagnadas (Figura 2).

Figura 2. Mapa da área dos pontos de coleta.



Fonte: Elaborado pelos autores.

2.4 Etapas de Laboratório

Em laboratório, o comprimento total (CT) e comprimento padrão (CP) foram medidos em ictiômetro, depois os peixes foram pesados em balança de precisão, verificado o sexo e desenvolvimento gonadal e eviscerados para a retirada do trato gastrointestinal, sendo estômago e intestino seccionado na

região do esôfago e na região da papila urogenital, os quais foram armazenados em potes de vidro devidamente etiquetados para posterior análise.

Baseado em Laffaille *et al.* (2001), o trato gastrointestinal de cada indivíduo foi removido, onde o estômago foi seccionado e registrado a presença ou ausência de alimento.

Em placa de Petri foi colocado o estômago e intestino, onde removeu-se cuidadosamente os itens encontrados no estômago e separado na mesma, os quais foram identificados sob estereomicroscópio. Enquanto que os possíveis microplásticos foram reservados em outra placa com uma gota de água destilada para posterior confirmação.

Foi realizado o teste de digestão com o peróxido de hidrogênio (H_2O_2) juntamente com sulfato ferroso ($FeSO_{4(s)}$), acrescentado ao material já separado deixando a solução reagir e analisar novamente para confirmação de microplástico, sendo este um método indicado para oxidar a matéria orgânica, conforme Prata *et al.* (2019).

Fundamentado em Silva-Cavalcanti *et al.* (2017) para evitar contaminação, em todos os procedimentos foram utilizados o uso permanente de luvas, material de vidro e metal, uso exclusivo de jaleco limpo 100% algodão e sempre ao manusear todo o material, esterilização de superfícies e os utensílios foi utilizado álcool à 70%.

Adotou-se a metodologia proposta por Possatto *et al.* (2011) que consiste em quantificar a ingestão dos resíduos plásticos seguindo dois de seus três critérios, sendo eles: o número de indivíduos no qual o microplástico foi encontrado, ou seja, a frequência de ocorrência e o quantitativo de elementos microplásticos no conteúdo estomacal de cada espécime.

Também foi observado o tipo do microplástico, bem como as cores dos mesmos, baseado em Lima (2015) que os tipificou observando suas características quanto a rigidez, por: filamentos e plásticos mole ou duro. Quanto a classificação por cor: colorido, branco, envelhecido e incolor, de acordo com Endo *et al.*, 2005 e Sobral; Frias; Martins, 2011.

2.5 Análise de Dados

De maneira a sintetizar os dados, calculou-se a frequência de classe de comprimento padrão com as frequências absoluta e relativa, onde a frequência absoluta (fa) representa o quantitativo real para cada classe de dados e a frequência relativa (fr) sendo a divisão entre as frequências absolutas de cada classe e a frequência total da distribuição, tendo como somatório o valor 1 correspondente a 100 % (Silva; Fernandes; Almeida, 2022).

Para verificação da concentração média do quantitativo de microplásticos ingerido pelos peixes, realizou-se a média juntamente com o desvio padrão. Este tem por finalidade medir quanto os valores variam dos valores centrais da massa de dados (Martins; Donaire, 2015; Souza; Santos; Da Silva, 2023).

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \quad (1)$$

Onde:

\bar{x} = média de uma amostra populacional

$\sum x$ = somatório de todos os dados

n = número de dados

Desvio padrão:

$$S = \sqrt{S^2} \quad (2)$$

Onde:

S = desvio padrão

S^2 = cálculo da variância

Os dados coletados foram organizados em planilha eletrônica no programa LibreOfficeCalc.

Se fez uso do programa estatístico Sisvar 5.7 para as análises, onde para

comparação dos dados encontrados utilizou-se a Análise de Variância (ANOVA), e para comparar as médias e verificação de diferença significativa utilizou o Teste de Tukey com significância a 5%, podendo assim averiguar se existe ingestão maior de microplásticos em determinado período do ano.

Outra questão analisada foi a correnteza da área de coleta, tendo como instrumento boias náuticas ligadas por uma corda de 3 metros. Nos pontos demarcados soltou-se uma das boias para verificar o tempo em que a corda ficava toda esticada, repetindo esse processo por 5 vezes e em cada um dos pontos, finalizando com a média desta amostragem. Usou-se a fórmula da velocidade média (Gaspar, 2011), na qual dividiu-se a distância de 3m da corda pelo tempo (em segundos) onde a mesma era completamente estendida.

Velocidade média:

$$Vm = \frac{\Delta S}{\Delta t} \quad (3)$$

Onde:

Vm = velocidade média

ΔS = deslocamento

Δt = intervalo de tempo

3. Resultados e Discussão

Ao total foram analisados 70 espécimes sendo 35 fêmeas e 35 machos. Dentre as fêmeas, 16 (45,71%) encontravam-se com alimento em seus estômagos, 19 (54,29%) do total geral delas encontravam-se com microplástico (MP), e somente 7 (43,75%) estavam alimentadas e com MP em seu trato gastrointestinal. Enquanto que para os 35 machos somente 12 (34,29%) encontravam-se com alimento em seus estômagos; destes, 7 (58,33%) continham este tipo de detrito plástico. Contabilizou-se um total de 62 microplásticos, destes 28 (45,16%) encontravam-se nos machos e 34 (54,83%) nas fêmeas, como podemos averiguar na Tabela 1.

De acordo com Farrell e Nelson (2013), Setälä; Fleming-Lehtinen;

Lehtiniemi (2014) e Andrade *et al.* (2019), os microplásticos também podem ser transferidos de um nível trófico inferior para o nível trófico seguinte, afetando diferentes níveis da cadeia trófica, desde os consumidores primários aos predadores de topo. Observou-se que na traíra foi encontrado MP, mesmo com seu estômago cheio ou vazio, então possivelmente estes que não foram eliminados sejam absorvidos e repassados para demais partes do corpo do animal, prejudicando seu organismo caso este microfragmento plástico contenha algum poluente químico.

Tabela 1. Frequências absoluta e relativa por classe de comprimento padrão (CP) e quantitativo de microplásticos encontrados na espécie *Hoplias malabaricus* (BLOCH, 1794).

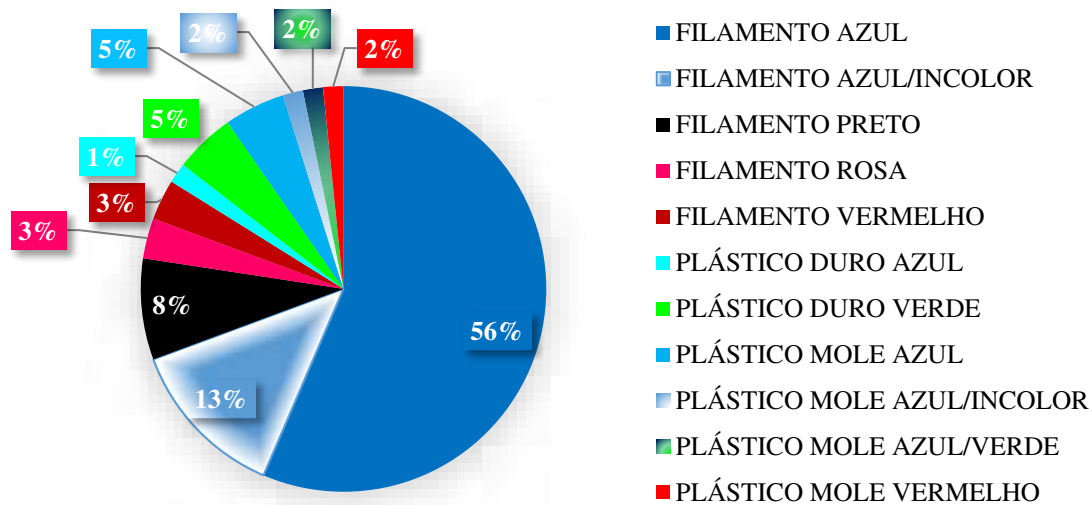
CLASSES DE COMPRIMENTO PADRÃO (cm)	fa (n)	fr(%)	Quantitativo por sexo		Microplástico total	Microplástico por sexo	
			Macho	Fêmea		Macho	Fêmea
16,0 — 18,8	17	24,28	8	9	13	7	6
18,8 — 21,6	36	51,43	19	17	22	14	8
21,6 — 24,4	12	17,14	6	6	15	1	14
24,4 — 27,2	2	2,86	1	1	2	2	
27,2 — 30,0	1	1,43	1		4	4	
30,0 — 32,8							
32,8 — 35,6	2	2,86		2	6		6
TOTAL	70	100	35	35	62	28	34

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os peixes estavam contaminados com 62 microplásticos, variando de 1 a 6 partículas de MP/indivíduo, com média de $1,72 \pm 1,32$ partículas de MP/indivíduo.

Conforme mostra o Gráfico 1, observou-se maior predominância para o tipo filamento, cor azul (57%), seguido do azul/incolor (13%), os quais possivelmente sejam originados de polímeros de roupas, já que o local é área de banho, de atividades esportivas, da atividade doméstica de lavagem, de lazer onde encontramos bares e pontos com improvisado de churrasqueiras. Além destes, foram achados filamentos nas cores preto (8%), rosa (3%) e vermelho (3%); plástico duro verde (5%) e azul (1%); plástico mole azul (5%), azul/incolor (2%) azul/verde (2%) e vermelho (2%).

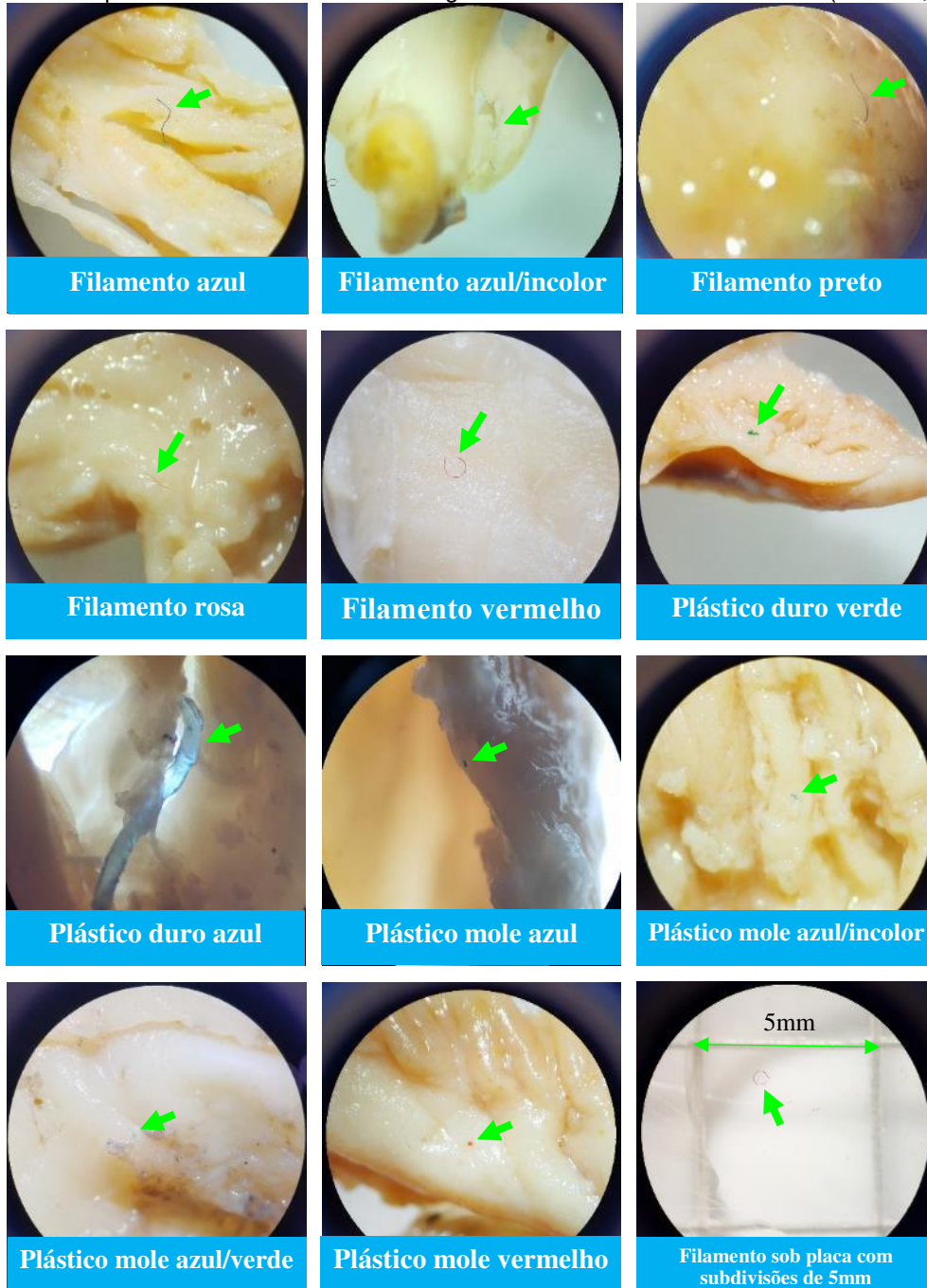
Gráfico 1. Cores e tipos de microplásticos encontrados.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Em sua pesquisa Estevam *et al.* (2020) constataram que as áreas do Bico de Pedra e Prainha Airton Senna são locais utilizados para banho, lavagem de roupas e de veículos automotores ocasionando em certos momentos encontrar pequenas quantidades de óleos e graxas nas águas, bem como a proliferação de macrófitas no espelho d'água e algas ao longo da areia, nas margens e/ou em local próximo ao balneário, representando um risco potencial de contaminação e degradação para o sedimento e recursos hídricos, permitindo considerar a água como inadequada se a presença desses elementos colocar em risco a saúde das pessoas.

Devido ao seu pequeno tamanho e cor, os microplásticos muitas vezes são ingeridos e podem se acumular nos tecidos, no sistema circulatório e cérebro dos organismos, entrando no ambiente aquático vindos da terra através do escoamento de águas pluviais (Auta; Emenike; Fauziah, 2017). Na Figura 3 pode-se verificar alguns dos MPs encontrados no trato gastrointestinal de *H. malabarucus* (BLOCH, 1794).

Figura 3. Microplásticos encontrados no trato gastrointestinal de *H. Malabaricus* (BLOCH, 1794).


Fonte: Elaborado pelos autores.

Possivelmente foi-se encontrado uma média significativa para o tipo filamento no mês de março devido ter ocorrido no final de fevereiro o feriado de carnaval, onde o fluxo de pessoas na área foi maior e assim contribuído com o revolvimento das partículas plásticas do fundo facilitando desta maneira a ingestão involuntária, ou até mesmo o consumo destas através da cadeia trófica (Gráfico 2).

Cole *et al.* (2011) e Costa *et al.* (2011) nos dizem que os microplásticos estão presente em toda a coluna de água, os quais podem afundar após bioincrustação, e encontrando-se no sedimento não necessariamente permanecerão inalterados, podendo passar por processos de fragmentação, contaminação, tornar-se cada vez menores e/ou ser ingeridos pela biota, sendo significativamente preocupante essa transferência de tóxicos através da alimentação. Registrou-se ainda nos estômagos das traíras, crustáceos (80%), peixes (13%) e larvas de insetos (7%) (Figura 4).

Figura 4. Tipos de alimentos encontrados nos estômagos da *H. Malabaricus* (BLOCH, 1794).



Fonte: Elaborado pelos autores.

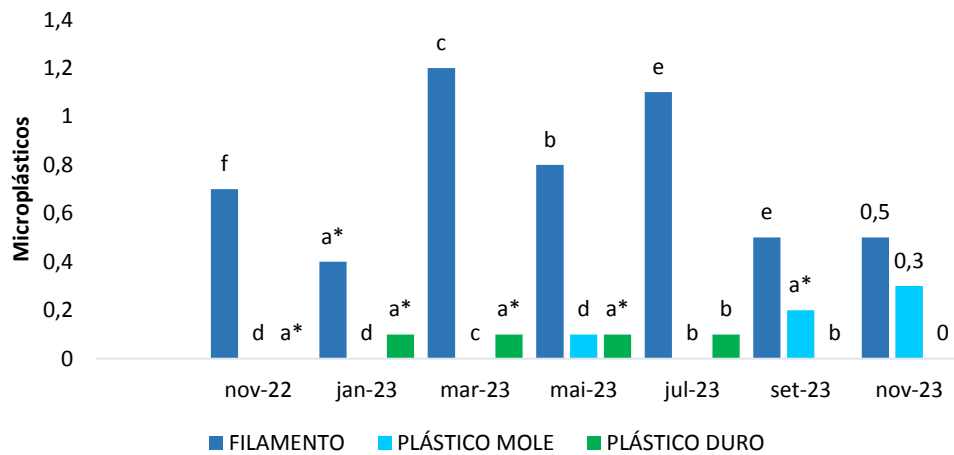
Para o tipo plástico duro, os meses de janeiro/23 e março/23 houve relevância por ser período de férias com bastante movimentação antrópica, onde o fluxo de pessoas na área provavelmente foi maior e assim contribuído com o revolvimento das partículas plásticas, mas não diferindo de maio/23 e julho/23 que são meses com temperaturas mais amenas onde a vazão e pluviometria registraram níveis maiores. Levando também a considerar que a densidade destes MPs encontrados seja maior, ocasionando de *H. malabaricus* ter ingerido microplásticos de maneira acidental ou por transferência trófica (Gráfico 2 e Tabela 2).

Andrade *et al.* (2019), na pesquisa de primeira identificação de ingestão plástica em água doce por serrasalmídeos de diferentes hábitos alimentares, averiguaram que o tamanho das partículas ingeridas por esses, provavelmente está associado a diferenças comportamentais, onde para os carnívoros ao consumirem presas que ingerem, retêm partículas de plástico.

Outra questão é a macrófita aquática *Eichhornia crassipes* que de acordo com Alves (2023) aderem sólidos suspensos em suas raízes. Portanto, para o

tipo plástico mole, o mês de novembro de 2023 (Gráfico 2 e Tabela 2).teve significância possivelmente em decorrência a dinâmica do rio, onde registrou-se o maior valor em relação afluência e defluência dos reservatórios, podendo assim ter liberado na coluna d'água os MPs presos nestas raízes.

Gráfico 2. Médias das classificações plásticas e os meses de coleta da espécie *Hoplias malabaricus* (BLOCH, 1794).



Nota: *Médias de mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.
Fonte: Elaborado pelos autores.

Ainda em relação ao reservatório, de acordo com o Gráfico 2 e a Tabela 2, notamos que o mês de novembro de 2023, o único tipo que se destacou foi a de plástico mole, remetendo a questão da densidade do microplástico.

Tabela 2. Vazão dos Reservatórios nos dias de coleta e dados pluviométricos bimensais.

MÊS DE COLETA	DEFLUÊNCIA (m³/s)	AFLUÊNCIA (m³/s)	DEFLUÊNCIA (m³/s)	PLUVIOMETRIA DO MÊS (mm)
	RESERVATÓRIO LUIZ GONZAGA	RESERVATÓRIO MOXOTÓ	RESERVATÓRIO MOXOTÓ	
nov/22	1076,00	1045,87	0,00	25.1 - 50
jan/23	707,00	579,19	0,00	2.1 - 25
mar/23	924,00	881,11	0,00	25.1 - 50
maio/23	995,00	947,26	0,00	25.1 - 50
jul/23	1025,00	1010,70	0,00	25.1 - 50
set/23	1172,00	1185,30	61,00	2.1 - 25
nov/23	1707,00	1691,44	221,00	2.1 - 25

Fonte: Adaptado da ANA, 2023 e CPTEC, 2023.

Em relação à média da velocidade das correntezas, obteve-se 0,054m/s para o ponto 1, 0,065m/s ponto 2, 0,083m/s ponto 3, 0,153m/s ponto 4 e 0,084m/s ponto 5. Pode-se constatar que o ponto 4 no Bico de Pedra obteve a

maior velocidade, sendo um local mais estreito, mas mesmo assim notamos que toda a área de coleta possuía pouca movimentação de correntes.

Nesse sentido, Ferreira-Júnior; Valladão; Guimarães (2013) trazem que a circulação hidrodinâmica no reservatório Moxotó depende basicamente dos ventos e ações do vertedouro da Barragem de Itaparica, que variam de acordo com as necessidades de manejo da Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (CHESF), obtendo velocidades de 0,00 a 0,05m/s para o ano de 2008 e 0,10 a 0,15m/s no ano de 2007 na área onde se localiza a Prainha Ayrton Senna e o Bico de Pedra (Figura 5).

Figura 5. Calculando a velocidade da correnteza.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Os microplásticos entram nos ambientes de água doce através das chuvas, efluentes de esgoto, precipitação atmosférica, ambientes terrestres e atmosféricos (Du *et al.*, 2021). Particularmente durante tempestades, os fluxos de chuva transportam uma variedade de poluentes e oligoelementos para dentro dos corpos d'água, sejam lagos, rios, estuários ou áreas costeiras dos oceanos, como também MPs presentes em sedimentos depositados pelo escoamento de águas pluviais (Mckee; Gilbreath, 2015; Canchari; Iannacone, 2023).

Nesse sentido, acredita-se que a movimentação das águas na área de pesquisa em decorrência das chuvas e do controle de afluência e defluência no

reservatório tenham contribuído para o aumento dos microplásticos na Prainha Ayrton Senna e no Bico de Pedra (Figura 6), porque encontramos significância para plástico mole em nov/23, onde observou-se o controle na vazão do Moxotó; no mês de mar/23 além da movimentação das pessoas ocorreu um nível maior de chuvas, registrando-se muitos filamentos; para os meses com pluviometria maior foi relevante para plástico duro, a exceção de nov/22, o qual provavelmente diferiu devido a data da coleta; já em set/23 com uma circulação hidrodinâmica menor em comparação a nov/23, juntamente com as poucas chuvas, observamos um número maior para plástico mole, mas não estatisticamente significativa.

Figura 6. Materiais plásticos encontrados nos pontos de coleta na Prainha Ayrton Senna e no Bico de Pedra.



Fonte: Elaborado pelos autores.

4. Considerações Finais

O presente trabalho é o primeiro a analisar microplásticos no reservatório Moxotó através da ingestão por peixes, onde confirmou-se que *Hoplias malabaricus* (BLOCH, 1794) está sendo contaminada por estes microfragmentos plásticos.

Notou-se ainda que o tipo filamento foi mais significativa, sendo a cor azul bastante presente. Quanto à ingestão de microplástico por sexo não observamos diferenças. Todavia, concluímos que a maioria dos exemplares analisados se

encontravam em transição de juvenis para adultos, onde também se observou que suas gônadas estavam maduras suficientes para a reprodução e mudança na preferência alimentar, voltada para a classe ontogênica juvenil.

Portanto, faz-se necessário pesquisas quanto a composição desses detritos plásticos e demais poluidores deste ambiente, por esta ser uma área com diversas atividades realizadas, seja recreação a trabalhos domésticos, e importante para a população de Paulo Afonso-BA; bem como investigações para melhor compreensão do destino dos microplásticos no trato gastrointestinal da biota para prevenir os problemas que possam ameaçar a saúde humana e divulgação de alternativas ecológicas para substituição do plástico.

Agradecimentos

Agradeço a Universidade do Estado da Bahia - UNEB - Campus VIII, ao Pescador George Araújo Braz, a Profa. Dra. Franciane Tavares Braga pela contribuição nos dados estatísticos, aos meus parceiros de laboratório Crisreane Oliveira Marques e Luca Adriel de Souza Alves, nossas queridas voluntárias Amanda Ferretto Santos e Daniele Ravena Fernandes Santos, e minha querida orientadora Fátima Lúcia de Brito dos Santos por todo apoio e dedicação durante a realização deste projeto.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Dados de operação dos reservatórios SIN**. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/sar0/MedicaoSin?dropDownListEstados=6&dropDownListReservatorios=&dataInicial=&dataFinal=#>. Acesso em: 19 nov. 2023.

ALISSON, E. Microplástico polui ambientes marinhos e de água doce no Brasil. *Revista Exame*, 2017. Disponível em: <https://exame.com/ciencia/microplastico-polui-ambientes-marinhos-e-de-agua-doce-no-brasil/>. Acesso em: 01 jun. 2024.

ALVES, S. J. S.; DOS SANTOS, F. L. B. Análise quali-quantitativa de microplástico em raízes da *Eichhornia crassipes* (baronesa) e na coluna d'água, próximo a uma piscicultura no reservatório Delmiro Gouveia - Submédio São Francisco. *Journal of Engineering*. v. 3, n. 33, 2023. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/738511/1/primeiras-evidencias-de-microplastico-naso.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2024.

ANDRADE, M. C. *et al.* First account of plastic pollution impacting freshwater fishes in the Amazon: Ingestion of plastic debris by piranhas and other serrasalmids with diverse feeding habits. *Environmental Pollution*, v. 244, p. 766–773, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.10.088>. Acesso em: 15 fev. 2023.

AUTA, H. S.; EMENIKE, C.; FAUZIAH, S. Distribution and importance of microplastics in the marine environment: A review of the sources, fate, effects, and potential solutions. *Environment International*, v. 102, p. 165–176, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.envint.2017.02.013>. Acesso em: 14 set. 2023.

BORGES, S. Y. P. **Observação do consumo da *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794), (Traíra) na feira do município de Pinheiro – MA.** [Monografia de Graduação em Ciências Naturais – Biologia, Universidade Federal do Maranhão - UFMA], 2017. Disponível em: <https://monografias.ufma.br/jspui/handle/123456789/2399>. Acesso em: 07 fev. 2023.

BROWNE, M. A. *et al.* Microplastic moves pollutants and additives to worms, reducing functions linked to health and biodiversity. *Current Biology*, v. 23, n. 23, p. 2388–2392, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cub.2013.10.012>. Acesso em: 17 jun. 2023.

CANCHARI, F.; IANNAcone, J. Microplastics in sediments deposited by rainwater runoff in a populated center in the Peruvian Andes. *Brazilian Journal of Water Resources*, v. 28, e7, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2318-0331.282320220108>. Acesso em: 14 set. 2023.

CENTRO DE PREVISÃO DE TEMPO E ESTUDOS CLIMÁTICOS.

Monitoramento Brasil. Disponível em:

<http://clima1.cptec.inpe.br/monitoramentobrasil/pt>. Acesso em: 19 nov. 2023.

COLE, M. *et al.* Microplastics as contaminants in the marine environment: A review. *Marine Pollution Bulletin*, v. 62, n. 12, p. 2588–2597, 2011. doi:10.1016/j.marpolbul.2011.09.025.

COSTA, M. *et al.* Plastics buried in the inter-tidal plain of a tropical estuarine ecosystem. *Journal of Coastal Research*, v. 64, p. 339–343, 2011.

DE SÁ, L. C.; LUÍS, L. G.; GUILHERMINO, L. Effects of microplastics on juveniles of the common goby (*Pomatoschistus microps*): Confusion with prey, reduction of the predatory performance and efficiency, and possible influence of developmental conditions. *Environmental Pollution*, v. 196, p. 359–362, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2014.10.026>. Acesso em: 05 out. 2022.

DU, S. *et al.* Environmental fate and impacts of microplastics in aquatic ecosystems: A review. *RSC Advances*, v. 11, n. 26, p. 15762–15784, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1039/d1ra00880c>. Acesso em: 29 maio 2024.

ENDO, S. *et al.* Concentration of polychlorinated biphenyls (PCBs) in beached resin pellets: Variability among individual particles and regional differences. *Marine Pollution Bulletin*, v. 50, n. 10, p. 1103–1114, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2005.04.030>. Acesso em: 16 abr. 2021.

ESPINOSA, C.; ESTEBAN, M. Á.; CUESTA, A. Microplastics in aquatic environments and their toxicological implications for fish. In: *Toxicology - New Aspects to This Scientific Conundrum*. 2016. doi:10.5772/64815.

ESPIRITU, E. *et al.* Assessment of quantity and quality of microplastics in the sediments, waters, oysters, and selected fish species in key sites along the Bombong Estuary and the coastal waters of Ticalan in San Juan, Batangas. *Philippine Journal of Science*, v. 148, p. 789–816, 2019.

ESTEVAM, A. da S. *et al.* Analysis of balneability indicators in urban areas of leisure and tourism in the Brazilian steppe. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*, v. 7, n. 9, p. 418–428, 2020. doi:10.22161/ijaers.79.49. Disponível em: https://ijaers.com/uploads/issue_files/49IJAERS-09202044-Analysisof.pdf. Acesso em: 02 jun. 2024.

FARIAS, E. U. **Ingestão de microplásticos por *Semaprochilodus insignis* e *Semaprochilodus taeniurus* na região central da bacia amazônica.** [Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA], 2022. Disponível em: <https://repositorio.inpa.gov.br/bitstream/1/39015/1/Vers%C3%A3o%20final%20Disserta%C3%A7%C3%A3o%20-%20Eletuza%20Farias.pdf>. Acesso em: 16 jul. 2024.

FARRELL, P.; NELSON, K. Trophic level transfer of microplastic: *Mytilus edulis* (L.) to *Carcinus maenas* (L.). *Environmental Pollution*, v. 177, p. 1–3, 2013. doi:10.1016/j.envpol.2013.01.046.

FERREIRA-JUNIOR, M. G.; VALLADÃO, A. L. R.; GUIMARÃES, L. G. de S. **Uso de modelagem computacional na avaliação da capacidade de suporte de reservatórios com projetos de aquicultura.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 20. 2013, Bento Gonçalves. Anais [...]. Bento Gonçalves: ABRHidro, 2013. Disponível em: <https://anais.abrhidro.org.br/job.php?Job=1990>. Acesso em: 16 abr. 2021.

GASPAR, A. **Física 1: Mecânica.** São Paulo: Ática, 2011. 408 p.

GESTEIRA, T. C. V. **Aspectos biológicos ligados a produtividade da pesca nos açudes públicos da área do “Polígono das Secas” – Nordeste do**

Brasil. [Dissertação de Mestrado em Zoologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ], 1978. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/2728/1/200811.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2023.

HORTON, A. A. *et al.* Microplastics in freshwater and terrestrial environments: Evaluating the current understanding to identify the knowledge gaps and future research priorities. *Science of The Total Environment*, v. 586, p. 127–141, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.01.1>. Acesso em: 29 maio 2024.

KUMAR, S. *et al.* Impact of microplastics on aquatic organisms and human health: A review. *International Journal of Environmental Science and Natural Resources*, v. 26, p. 556185, 2020. doi:10.19080/IJESNR.2020.26.556185.

LAFFAILLE, P.; LEFEUVRE, J. C.; SCHRICKE, M. T.; FEUNTEUN, E. Feeding ecology of o-group sea bass, *Dicentrarchus labrax*, in salt marshes of Mont Saint Michel Bay (France). *Estuaries*, v. 24, p. 116–125, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/135281>. Acesso em: 16 maio 2023.

LIMA, A. R. A. **Variação sazonal, espacial e lunar do ictioplâncton e do microplástico nos diferentes habitats do estuário do Rio Goiana (Resex Acaú-Goiana PE/PB).** [Tese de Doutorado em Oceanografia Biológica, Universidade Federal de Pernambuco - UFPE], 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/13836>. Acesso em: 17 jun. 2023.

LITHNER, D.; LARSSON, Å.; DAVE, G. Environmental and health hazard ranking and assessment of plastic polymers based on chemical composition. *Science of The Total Environment*, v. 409, n. 18, p. 3309–3324, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2011.04.038>. Acesso em: 29 maio 2024.

MARQUES, D. K. S.; GURGEL, H. de C. B.; LUCENA, I. Época de reprodução de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae) da barragem do rio Gramame, Alhandra, Paraíba, Brasil. *Vertebrate Zoology*, v. 3, n. 1, p. 61–67, 2001.

MARTINS, G. de A.; DONAIRE, D. **Princípios de Estatística.** 4. ed. São Paulo: Atlas S.A., 2015. 256 p.

MCKEE, L. J.; GILBREATH, A. N. Concentrations and loads of suspended sediment and trace element pollutants in a small semi-arid urban tributary, San Francisco Bay, California. *Environmental Monitoring and Assessment*, v. 187, n. 8, p. 499, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s10661-015-4710-4>. Acesso em: 14 set. 2023.

MOORE, C. J. Synthetic polymers in the marine environment: A rapidly increasing, long-term threat. *Environmental Research*, v. 108, n. 2, p. 131–139,

2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2008.07.025>. Acesso em: 16 abr. 2021.

PINHEIRO, C.; OLIVEIRA, U.; VIEIRA, M. Occurrence and impacts of microplastics in freshwater fish. *Journal of Aquaculture and Marine Biology*, v. 5, n. 6, p. 170–173, 2017. doi:10.15406/jamb.2017.05.00138.

POSSATTO, F. E. *et al.* Plastic debris ingestion by marine catfish: An unexpected fisheries impact. *Marine Pollution Bulletin*, v. 62, n. 5, p. 1098–1102, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2011.01.036>. Acesso em: 05 jul. 2023.

PRADO, C. P. A.; GOMIERO, L. M.; FROEHLICH, O. Spawning and parental care in *Hoplias malabaricus* (Teleostei, Characiformes, Erythrinidae) in the southern Pantanal, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, v. 66, p. 697–702, 2006.

PRATA, J. C. *et al.* Identifying a quick and efficient method of removing organic matter without damaging microplastic samples. *The Science of the Total Environment*, v. 686, p. 131–139, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.05.456>. Acesso em: 16 maio 2023.

PREETI, A.; KALPANA, S.; VANDANA, G. Microplastics and its impact on aquatic environment. *International Journal of Zoological Investigations*, v. 8, p. 100–106, 2022. doi:10.33745/ijzi.2022.v08i02.013.

ROCHMAN, C. M. *et al.* Ingested plastic transfers hazardous chemicals to fish and induces hepatic stress. *Scientific Reports*, v. 3, p. 3263, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/srep03263>. Acesso em: 29 maio 2024.

SANT'ANNA, E. B. **Condição e dieta de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) em rios de águas branca e preta na Bacia do Rio Itanhaém, Itanhaém-SP.** 2006. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2006. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/99556>. Acesso em: 16 maio 2023.

SETÄLÄ, O.; FLEMING-LEHTINEN, V.; LEHTINIEMI, M. Ingestion and transfer of microplastics in the planktonic food web. *Environmental Pollution*, v. 185, p. 77–83, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2013.10.013>. Acesso em: 05 out. 2022.

SILVA, J. L. C.; FERNANDES, M. W.; ALMEIDA, R. L. F. **Estatística e probabilidade.** Capítulo 5 Distribuição de frequência. 23 mar. 2022. Disponível em: https://cesad.ufs.br/ORBI/public/uploadCatalogo/11395623032022Aula_05.pdf. Acesso em: 17 jun. 2024.

SILVA-CAVALCANTI, J. S. *et al.* Microplastics ingestion by a common tropical freshwater fishing resource. *Environmental Pollution*, v. 221, p. 218–226, 2017.

Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2016.11.068>. Acesso em: 16 abr. 2021.

SOBRAL, P.; FRIAS, J.; MARTINS, J. Microplásticos nos oceanos - um problema sem fim à vista. *Ecologi@*, v. 3, p. 12–21, 2011.

SOUZA, L. P. M.; SANTOS, P. R. B.; DA SILVA, S. R. **Introdução a estatística** – Aplicada a aquicultura. Ponta Grossa: Editora Atena, 2023. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/728548/1/introducao-a-estatistica-aplicada-a-aquicultura.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2024.

SRIDHARAN, S. *et al.* Are microplastics destabilizing the global network of terrestrial and aquatic ecosystem services? *Environmental Research*, v. 198, p. 111243, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.111243>. Acesso em: 27 maio 2024.

TEIXEIRA, A. L. C. M. **Estudo da viabilidade técnica e econômica do cultivo de tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus*, linhagem chitralada, em tanques-rede com duas densidades de estocagem.** Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aquicultura) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2006. Disponível em: <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/6220>. Acesso em: 16 maio 2023.

VAN CAUWENBERGHE, L. *et al.* Microplastics in sediments: A review of techniques, occurrence and effects. *Marine Environmental Research*, v. 111, p. 5–17, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2015.06.007>. Acesso em: 05 out. 2022.

VERMA, A. K.; PRAKASH, S. Microplastics as an emerging threat to the fresh water fishes: A review. *International Journal of Biological Innovations*, v. 4, n. 2, p. 368–374, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.46505/IJBI.2022.4212>. Acesso em: 23 maio 2024.

VON MOOS, N.; BURKHARDT-HOLM, P.; KÖHLER, A. Uptake and effects of microplastics on cells and tissue of the blue mussel *Mytilus edulis* L. after an experimental exposure. *Environmental Science & Technology*, v. 46, n. 20, p. 11327–11335, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1021/es302332w>. Acesso em: 05 out. 2022.

WANG, F. *et al.* Interaction of toxic chemicals with microplastics: A critical review. *Water Research*, v. 139, p. 208–219, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.watres.2018.04.003>. Acesso em: 29 maio 2024.

WANG, Sumin *et al.* Microplastic abundance, distribution and composition in the mid-west Pacific Ocean. *Environmental Pollution*, v. 114125, 2020. doi:10.1016/j.envpol.2020.114125.

WANG, Shaodan *et al.* Microplastics in wild freshwater fish of different feeding habits from Beijiang and Pearl River Delta regions, south China. *Chemosphere*, v. 258, 127345, 2020. doi:10.1016/j.chemosphere.2020.127345.

YANG, S. *et al.* A comparative review of microplastics in lake systems from different countries and regions. *Chemosphere*, v. 286, 131806, 2022.
Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.131806>. Acesso em: 31 maio 2024.

ZHAO, H. *et al.* Pollution status of microplastics in the freshwater environment of China: A mini review. *Water Emerg Contam Nanoplastics*, v. 1, p. 5, 2022.
Disponível em: <http://dx.doi.org/10.20517/wecn.2021.05>. Acesso em: 29 maio 2024.

2. CONSIDERAÇÕES GERAIS

O ser humano vem utilizando dos recursos naturais para diversos usos em sua vida, transformando e inovando, desde invenções simples como de um copo descartável a grandes tecnologias como placas solares (o plástico está presente em alguns de seus componentes) que é uma inovação que vem ganhando espaço entre a população brasileira por ser considerada uma energia limpa, ou seja, menos impacto ao meio ambiente.

Apesar da preocupação ambiental pequenas ações como substituição de canudos convencionais pelos feitos de bambu ou inox são louváveis; essas ações em tempos de descartes inadequados de resíduos sólidos e o se pensar em coleta seletiva, o uso moderado de materiais plásticos, reciclagem e outras maneiras de redução de polímeros sintéticos são extremamente relevantes devido a degradação lenta do plástico, que permanecem no ambiente por vários anos causando diversos problemas ao ecossistema ao serem fragmentados em tamanhos minúsculos e prejudicando diversos seres vivos.

Assim, a poluição plástica tende a se alastrar aos mais variados locais, podendo encontrar microplásticos no ar ou em lugares mais remotos. Em águas dulcícolas, como rios e riachos encontramos trabalhos que demonstram a ingestão dessas partículas por peixes e a preocupação dos pesquisadores quanto a ingestão por estes animais tão importantes para o equilíbrio ambiental. Como também, a toxicidade aderida que podem se bioacumular ao longo da cadeia trófica e a formação de biofilmes que podem contaminá-los com bactérias nocivas causando infecções e/ou levando-os a morte.

Outro aspecto demasiadamente importante é que este trabalho de conclusão de curso realizou-se no reservatório Moxotó, que está inserido no bioma Caatinga que é único no mundo e que abrange praticamente toda a região Nordeste do Brasil, sendo crucial pesquisas a fim de proteger e conservar essa região.

Ao longo deste trabalho preocupou-se com a qualidade da água na área de coleta, a sanidade dos exemplares analisados, a preocupação com o uso deste bem comum e que é direito de todos, seja para recreação, atividades domésticas, saciedade da sede de animais, exercícios de práticas educacionais ou quaisquer

destinações realizadas. Logo, percebeu-se que além dos objetivos propostos e alcançados neste estudo, existe a necessidade de aprofundamento para comparar a área pesquisada com outras localidades: uma que não tenha ação antrópica e outra com uma atividade mínima, para que assim possa determinar se o quantitativo encontrado é preocupante. Tal como o tipo de material encontrado, através do espectrofotômetro infravermelho por transformada de Fourier (FTIR) e/ou outros métodos que possam identificar a origem destes elementos plásticos, verificando quais os maiores poluidores e assim tentar minimizar sua introdução na água, através de ações educativas com a população para sua sensibilização quanto aos problemas gerados pelos microplásticos na vida aquática.

Por fim, o ser humano independente de gênero, raça ou etnia faz parte deste mundo onde nossas ações impactam não a nós somente, mas a todo ser que nele habita. Portanto, devemos refletir nossas atitudes e cuidar de nossa “casa”, ser sensível e saber como interagir com o meio à nossa volta. Usufruir e preservar nossos recursos naturais, porque se uma parte está prejudicada acarreta em nosso bem-estar, nossa saúde; porque somos parte integrante desse ambiente, deste planeta!

REFERÊNCIAS

ABIPLAST. **Perfil 2017**. São Paulo, 2017. Disponível em: <<https://www.abiplast.org.br/wp-content/uploads/2019/03/Perfil-2017.pdf>>. Acesso em: 06 dez. 2024.

ATLAS DO PLÁSTICO. **Fatos e números sobre o mundo dos polímeros sintéticos**. Disponível em: <<https://br.boell.org/sites/default/files/2020-11/Atlas%20do%20PI%C3%A1stico%20-%20vers%C3%A3o%20digital%20-%2030%20de%20novembro%20de%202020.pdf>>. Acessado em: 06/12/2024.

ANDRADY, A. L. Microplastics in the marine environment. *Marine Pollution Bulletin*, v. 62, n. 8, p. 1596–1605, 2011.

BOUCHER, J., FRIOT, D. Primary microplastics in the oceans: A global evaluation of sources. *IUCN International Union for Conservation of Nature*. p. 43., 2017.

CENTRO DA MEMÓRIA DA ELETRICIDADE DO BRASIL-MEMÓRIA DA ELETRICIDADE. **CHESF - 70 anos de História**. Rio de Janeiro: Centro da Memória da Eletricidade do Brasil, 2018, p. 156.

COMPANHIA HIDRO ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO-CHESF. **50 anos Chesf – 1948-1998**. Recife: Chesf, 1998.

COMPANHIA HIDRO ELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO-CHESF. **Mais que energia – uma história de trabalho, conquistas e renovação**. 1ª ed. Recife: BB Editora, 2014.

DE SÁ, L. C.; LUÍS, L. G.; GUILHERMINO, L. Effects of microplastics on juveniles of the common goby (*Pomatoschistus microps*): Confusion with prey, reduction of the predatory performance and efficiency, and possible influence of developmental conditions. *Environmental Pollution*, v. 196, p. 359–362, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2014.10.026>. Acesso em: 05 out. 2022.

EMBRAPA. **Bioma Caatinga**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/bioma-caatinga>. Acesso em: 03 fev. 2025.

ENGLER, R. E. The Complex Interaction between Marine Debris and Toxic Chemicals in the Ocean. *Environmental Science & Technology*, 46(22), 12302–12315, 2012. doi:10.1021/es3027105

FREIRE, I. S. **Impactos ecotoxicológicos de microplásticos de polietileno no peixe *Danio rerio* e no caramujo *Biomphalaria glabrata***. [Tese de Doutorado em

Biologia Animal, Universidade de Brasília - UnB], 2023. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/49085>. Acesso em: 23 out. 2024.

FRIAS, J. P. G. L., NASH, R. (2019). Microplastics: Finding a consensus on the definition. *Marine Pollution Bulletin*, 138, 145–147, 2019. doi:10.1016/j.marpolbul.2018

FU, Z., WANG, J. Current practices and future perspectives of microplastic pollution in freshwater ecosystems in China. *Science of The Total Environment*, v. 691, p. 697-712, 2019. doi:10.1016/j.scitotenv.2019.07.1

GALDINO, A., MASCARENHAS, S. **Paulo Afonso**: de pouso de boiadas a redenção do Nordeste. Paulo Afonso: Câmara Municipal de Paulo Afonso, 1995, 250 p.

GARCIA, T.D. *et al.* Ingestion of Microplastic by Fish of Different Feeding Habits in Urbanized and Non-urbanized Streams in Southern Brazil. *Water Air Soil Pollut*, 231, 434, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s11270-020-04802-9>>. Acesso em: 16 fev. 2023.

HORTON, A. A. *et al.* Microplastics in freshwater and terrestrial environments: Evaluating the current understanding to identify the knowledge gaps and future research priorities. *Science of The Total Environment*, v. 586, p. 127–141, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.01.1>. Acesso em: 29 maio 2024.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PAULO AFONSO-PMPA. **Formação Administrativa**. Disponível em: <<https://pauloafonso.ba.gov.br/historia/>>. Acesso em: 15 dez. 2024.

PINHEIRO, C.; OLIVEIRA, U.; VIEIRA, M. Occurrence and impacts of microplastics in freshwater fish. *Journal of Aquaculture and Marine Biology*, v. 5, n. 6, p. 170–173, 2017. doi:10.15406/jamb.2017.05.00138.

PREETI, A.; KALPANA, S.; VANDANA, G. Microplastics and its impact on aquatic environment. *International Journal of Zoological Investigations*, v. 8, p. 100–106, 2022. doi:10.33745/ijzi.2022.v08i02.013.

REIS, R. R. A. **Paulo Afonso e o Sertão baiano**: sua geografia e seu povo. 1ª ed. Paulo Afonso: Fonte Viva, 2004.

REIS, R. R. A. **Clima da região de Paulo Afonso**. In: NUNES, A. A. GALINDO, J. C. (orgs.). Paulo Afonso - o Coração do Nordeste. 1ª ed. Paulo Afonso, 2010, p. 08-15.

ROCHMAN, C. M. et al. Ingested plastic transfers hazardous chemicals to fish and induces hepatic stress. *Scientific Reports*, v. 3, p. 3263, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/srep03263>. Acesso em: 29 maio 2024.

SETÄLÄ, O.; FLEMING-LEHTINEN, V.; LEHTINIEMI, M. Ingestion and transfer of microplastics in the planktonic food web. *Environmental Pollution*, v. 185, p. 77–83, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2013.10.013>. Acesso em: 05 out. 2022.

SILVA-CAVALCANTI, J. S. et al. Microplastics ingestion by a common tropical freshwater fishing resource. *Environmental Pollution*, v. 221, p. 218–226, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2016.11.068>. Acesso em: 16 abr. 2021.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES FLORESTAIS-SNIF. **Bioma Caatinga**. Disponível em: <https://snif.florestal.gov.br/pt-br/dados-complementares/262-perda-da-cobertura-florestal-caatinga-mapas>. Acesso em: 03 fev. 2025

SONG, J., WANG, C., GANG, L. Defining Primary and Secondary Microplastics: A Connotation Analysis. *ACS ES&T Water*, v. 4, p. 2330-2332, 2024. Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsestwater.4c00316?ref=PDF>. Acesso em: 11 jul. 2024.

URBANSKI, B. Q. et al. First record of plastic ingestion by an important commercial native fish (*Prochilodus lineatus*) in the middle Tietê River basin, Southeast Brazil. *Biota Neotropica*, v. 20, 2020. doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2020-1005.

WANG, Shaodan et al. Microplastics in wild freshwater fish of different feeding habits from Beijiang and Pearl River Delta regions, south China. *Chemosphere*, v. 258, 127345, 2020. doi:10.1016/j.chemosphere.2020.127345.

YANG, S. et al. A comparative review of microplastics in lake systems from different countries and regions. *Chemosphere*, v. 286, 131806, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.131806>. Acesso em: 31 maio 2024.

ANEXOS



TÍTULO EM PORTUGUÊS

ENGLISH TITLE

TÍTULO EN ESPAÑOL

Nome do autor¹

Nome do autor²

DOI: 10.54751/revistafoco.vXXnXX-

Received: January 15th, 2024

Accepted: February 21th, 2024



RESUMO

O resumo do trabalho a ser publicado deve conter entre 100 e 250 palavras, descrevendo de forma sucinta o conteúdo do estudo. Recomenda-se seguir a coerência relacional, considerando a justificativa ou problema, os objetivos, a metodologia empregada, os resultados obtidos e as conclusões alcançadas. Essa estrutura reflete a progressão lógica do trabalho e permite uma compreensão abrangente do mesmo. Essas diretrizes foram baseadas nas recomendações de Carmo (2021).

Palavras-chave: Entre 4 e 6 palavras-chave, separadas por ponto e vírgula, a primeira palavra tem que ser em maiúscula e as demais em minúsculo. Por exemplo: Saúde ambiental; ética ambiental; saúde única; filosofia homeopática; Brasil.

ABSTRACT

The abstract of the work to be published should contain between 100 and 250 words, succinctly describing the content of the study. It is recommended to follow relational coherence, considering the justification or problem, objectives, methodology, results, and conclusions. This structure reflects the logical progression of the work and allows for a comprehensive understanding of it. These guidelines were based on the recommendations of Carmo (2021).

Keywords: Between 4 and 6 keywords, separated by semicolons, the first word must be capitalized and the rest in lowercase. For example: Environmental health; environmental ethics; single health; homeopathic philosophy; Brazil.

RESUMEN

El resumen del trabajo a publicar debe tener entre 100 y 250 palabras, describiendo de manera sucinta el contenido del estudio. Se recomienda seguir la coherencia relacional, considerando la justificación o problema, los objetivos, la metodología, los resultados y las conclusiones. Esta estructura refleja la progresión lógica del trabajo y permite una comprensión integral del mismo. Estas directrices se basaron en las recomendaciones

¹Formação acadêmica mais alta com a área. Instituição de formação. Endereço Institucional.
E-mail: xxxxxxxxxxx1@outlook.com

²Formação acadêmica mais alta com a área. Instituição de formação. Endereço Institucional.
E-mail: xxxxxxxxxxx1@outlook.com

de Carmo (2021).

Palabras clave: Entre 4 y 6 palabras clave, separadas por punto y coma, la primera palabra debe estar en mayúscula y el resto en minúscula. Por ejemplo: Salud ambiental; Ética medioambiental; salud única; filosofía homeopática; Brasil.

1. Introdução

A introdução tem o propósito de descrever a contextualização, a questão de pesquisa e a justificativa do estudo. Utilize fonte Arial tamanho 12, com espaçamento entre linhas de 1,5. O número máximo de autores permitidos é oito; caso o artigo tenha mais autores, é necessário entrar em contato com a revista para informações sobre a taxa extra para adição de mais um autor.

Quanto ao número de paginação, o trabalho deve ter no máximo 25 páginas, incluindo as referências. Os trabalhos podem ser redigidos em Português, Inglês e Espanhol.

No final da introdução, os objetivos do trabalho devem ser claramente delineados, de forma específica e mensurável. Caso deseje, é possível criar um subitem exclusivo para o objetivo. Além disso, é fundamental que sejam formulados de maneira alcançável, garantindo que o leitor compreenda completamente o escopo do estudo e o que será abordado e avaliado.

2. Referencial Teórico

O referencial teórico em um estudo compreende uma análise crítica e organizada da literatura pertinente ao tema, fornecendo uma contextualização teórica e definindo os conceitos-chave. Deve conter de maneira abrangente as teorias, modelos e pesquisas anteriores, identificando lacunas, contradições e consensos na literatura que são importantes para o foco do trabalho que está sendo desenvolvido.

2.1 Título das Figuras (Quadros, Tabelas, etc.)

O título das figuras deve explicar de maneira concisa, mas discursiva, o

conteúdo da imagem. Utilize fonte Arial tamanho 10, com espaçamento 1,0, centralizado. As figuras devem ser numeradas com algarismos arábicos sequencialmente dentro do texto como um todo, precedidas pela palavra "Figura". Exemplo: Figura 1, Figura 2, Figura 3, etc. A fonte da citação deve ser simples, situada abaixo da figura centralizada, utilizando fonte Arial tamanho 10.

Por exemplo figura:

Figura 1. Vegetação Original



Fonte: Escoladegeografia, 2011.

Tabela 1. Listagem parcial de loteamentos implantados pela Companhia City até 1951 na cidade e São Paulo

Nº	Nome do bairro	Área (m ²)	Ano
1	Jardim América	1.091.118	1915
2	Anhangabaú	170.849	061917
3	Butantan	2.341.379	101918
4	Alto da Lapa e Bela Aliança	2.126.643	1921
5	Pacaembu	998.130	1925
6	Alto de Pinheiros	3.669.410	1925
7	Vila América	186.200	1931
8	Vila Nova Tupi	180.000	1931

Fonte: Arquivo da companhia city, sem data.

Quadro 1. Resultados

RESULTADO	CONCURSO
3 ausentes 3 deferidos	Técnico-Administrativo em Educação
Banca prevista, mas não realizada por que não houve candidatos autodeclarados.	Docente do Magistério Superior

Banca prevista, mas não realizada por que não houve candidatos autodeclarados.	Docente do Magistério Superior
34 ausentes 39 deferidos 1 indeferido – entrou com recurso e foi deferido	Técnico-Administrativo em Educação
Banca prevista, mas não realizada por que não houve candidatos autodeclarados.	Docente do Magistério Superior
7 ausentes 10 deferidos	Técnico-Administrativo em Educação

Fonte: Elaborado pelos autores

Figuras censuradas (íntimas), manter as tarjas se o autor mandar assim. mas caso ele não tenha colocado nas partes íntimas, manter como ele mandou. Apenas cuidar com imagem do paciente.

Imagens tirada de pessoas também devem ter a tarjas no rosto considerado a proteção da identidade com o respeito à dignidade e à liberdade individual.

Figura 2. Reunião.



Fonte: Elaboradas pelos próprios autores.

2.2 Subtítulo de Seções

Os títulos devem estar em minúsculo com a primeira letra de cada palavra em maúsculo, em negrito, fonte Arial, tamanho 12.

Os subtítulos devem estar em minúsculo com a primeira letra de cada palavra em maúsculo, sem negrito, fonte Arial, tamanho 12.

Seguindo o exemplo:

Tabela 2. Sequência de formação de títulos

Tipo	Formato
Título da seção primária	1. Introdução
Título da seção secundária	1.1 Tipo de Pesquisa
Título da seção terciária	1.1.1 Definição de conceitos
Título da seção quaternária	<i>1.1.1.1 Sem negrito e em itálico</i>
Título da seção quinária	1.1.1.1 Negrito e em itálico

Fonte: FOCO, 2024.

As citações dentro do corpo do trabalho devem seguir as normas da ABNT.

2.3 Citação no Texto

O autor deve ser citado entre parênteses pelo sobrenome, separado por vírgula da data de publicação (Barbosa, 1980). Se o nome do autor estiver citado no texto, indica-se apenas a data entre parênteses: Moraes (1995) assinala... Quando se tratar de citação direta (transcrição literal do texto original) especificar página(s), essa(s) deverá(ão) seguir a data, separada(s) por vírgula e precedida(s) de p. (Mumford, 1949, p.513). As citações de diversas obras de um mesmo autor, publicadas no mesmo ano, devem ser discriminadas por letra minúscula após a data, sem espaçamento (Peside, 1927a) (Peside, 1927b). Quando a obra tiver dois ou três autores, separa-se por ponto e vírgula (Oliveira; Leonardo, 1943) e, quando tiver mais de quatro autores, indica-se o primeiro seguido da expressão *et al.* (Gille *et al.*, 1960). Citações até 3 linhas devem vir entre aspas, seguidas do nome do autor, data e página. Com mais de três linhas, devem vir com recuo de 4 cm na margem esquerda, corpo menor (fonte10), espaço simples e sem aspas, também seguidas do nome do autor, data e página. As citações em língua estrangeira devem ser apresentadas na mesma língua do texto e na chamada de citação apresentar a indicação tradução nossa. Em nota de rodapé apresentar a citação em sua língua original. As expressões latinas (*idem*, *ibidem*, *passim*, *loco citato*, e *sequentia*) assim como a expressão *confira* (Cf.) não podem ser utilizadas em chamadas de citação no corpo do texto. As expressões *apud* e *et al.* podem ser utilizadas no corpo do texto e em itálico. Seguem abaixo alguns exemplos de citações:

2.3.1 Citação direta, com mais de três linhas

Recuo de 4 cm

Tamanho da fonte 10

Espaçamento simples

Deve-se deixar um espaço de 1,5 entre o restante do texto e a citação.

O alinhamento deve ser justificado.

Por exemplo:

Harvey (1993, p. 112) acrescenta a tudo isso mais um fator,

[...] enquanto abre uma perspectiva radical mediante o reconhecimento da autenticidade de outras vozes, o pensamento pós-moderno veda imediatamente essas outras vozes o acesso a fontes mais universais de poder, circunscrevendo-as num gueto de alteridade opaca, da especificidade de um ou outro jogo de linguagem.

2.3.2 Citação direta, com menos de três linhas

Segundo Prunes (2000, v. 2, p. 647-648) “a inconformidade dos demandantes, sustentado laudo pericial técnico [...]”.

2.3.3 Citação indireta

Quando se faz uma citação indireta, é preciso indicar, inicialmente, o **sobrenome do autor e depois a data de publicação da obra**. Não é obrigatória a indicação da página do trecho citado. Veja exemplos de citação indireta com apenas um autor a seguir:

Por exemplo:

Conforme Herculano (2021), para gerar tráfego orgânico é fundamental o uso de técnicas de otimização.

Conforme Herculano (2021, p. 409), o marketing de conteúdo consiste, entre outras coisas, em escrever textos com autoridade no assunto (**exemplo com indicação da página, que não é obrigatório**).

A visibilidade na internet é, muitas vezes, gerada pelo investimento em marketing digital (Herculano, 2021).

Além disso, deve-se seguir a formatação da Associação Brasileira de Normas Técnicas. Em relação à ABNT, a citação indireta se diferencia bastante da direta, pois deve ser escrita “normalmente”, ou seja, conforme o restante do corpo do texto. Veja a lista de normas:

Fonte Arial;

Tamanho 12;

Espaçamento entre linhas de 1,5;

Inserção do sobrenome do autor e ano de publicação da obra entre parênteses.

Como foi possível visualizar acima, a **citação indireta deve ser escrita conforme o restante do corpo do texto**. A única diferença é somente a “adição” do sobrenome do autor e do ano de publicação da obra entre parênteses.

2.3.4 Citação indireta dois autores

Quando a citação é de vários autores diferentes, é preciso inserir os seus sobrenomes separados por “ponto e vírgula” e seguidos dos anos de publicação da obra. A ordem dos sobrenomes deve ser cronológica e crescente. Veja como deve ser feito:

Por exemplo:

De acordo com diversos autores (Herculano, 1996; Holanda, 2010), o marketing digital é importante para o crescimento...

O marketing digital auxilia o crescimento das empresas (Herculano, 1996; Holanda, 2010).

2.3.5 Citação indireta de várias obras

Quando a citação é do mesmo autor, mas de várias obras diferentes, os anos devem ser separados por vírgulas, como é mostrado abaixo.

Por exemplo:

O marketing digital pode melhorar a comunicação entre marca e público (Herculano, 1996, 2016, 2018).

Conforme Herculano (1996, 2016, 2018), o marketing digital é uma boa

estratégia para divulgação de um novo produto.

2.3.6 Citação indireta de mais de quatro autores na mesma obra

Quando uma obra possui **mais de quatro autores**, recomenda-se usar a expressão “*et al.*” ou “*e col.*”, seguida do ano de publicação. Isso serve para não precisar escrever os sobrenomes de todos os escritos do trabalho.

Por exemplo:

De acordo com Herculano *et al.* (2018) A publicação nas mídias sociais é uma nova forma de tornar uma empresa mais visível no mercado.

A publicação nas mídias sociais envolve a inserção de artes no feed e nos stories (Herculano *et al.*, 2018).

2.3.7 Citação do autor com mais de uma obra publicada no mesmo ano

Esse tipo de citação deve ser feita quando são citadas **obras publicadas em anos diferentes do mesmo autor**.

Usam-se letras minúsculas, em ordem alfabética a partir da letra a, logo após a data.

Por exemplo:

As mídias sociais tornam as empresas mais visíveis (Herculano, 1998a). De acordo com Herculano (1998a, 1998b), as mídias sociais tornam as empresas mais visíveis.

2.3.8 Método de citação numérica

Esse é um método de citação indicado por números, como o nome já diz. Veja o exemplo logo abaixo, conforme a ABNT:

Por exemplo:

Conforme Herculano, o marketing digital é uma estratégia capaz de construir um público-alvo qualificado para a marca (2);

Conforme Herculano, as estratégias SEO podem ajudar no crescimento de uma marca².

3. Metodologia

A metodologia de um artigo delinea os procedimentos empregados para conduzir a pesquisa, incluindo o tipo de estudo, a seleção da amostra, os métodos de coleta e análise de dados, considerações éticas e limitações do estudo. Sua descrição detalhada e transparente é essencial para garantir a replicabilidade e a confiabilidade dos resultados, além de proporcionar uma base sólida para a interpretação e a generalização dos achados.

3.1 Formulas e Equação

Em meio a um texto, as fórmulas e equações devem ser representadas em linha. Deve-se usar um espaçamento maior, que comporte seus elementos (expoentes, índices e outros); Quando apresentadas fora do parágrafo, são alinhada a esquerda, se houver várias fórmulas ou equações deve-se identificá-las com algarismos arábicos sequenciais ao longo do texto e entre parênteses () na extremidade direita da linha, quando divididas em mais de uma linha por falta de espaço as equações ou formulas devem ser interrompidas antes do sinal de igual “=” ou depois dos sinais de adição, subtração.

Exemplo de equação:

$$d(AB) = \frac{dV}{dH} \times 100 \quad (1)$$

onde:

d(AB)= declividade expressa em porcentagem

dV= distância vertical (equidistância)

dH = distância horizontal

Exemplo de formulas:

$$\begin{pmatrix} 1 \\ 5 \\ 2 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 5 \end{pmatrix} \quad (2)$$

3.2 Marcadores

Os Marcadores são divisões enumerativas referentes a um período do parágrafo. Observa-se a seguinte configuração:

- a) o texto anterior ao primeiro marcador termina com dois pontos;
- b) iniciam-se no recuo de parágrafo e são escritas com o entrelinhamento normal;
- c) são enumeradas com letras minúsculas ordenadas alfabeticamente, seguidas de sinal de fechamento de parenteses. Se a quantidade de marcador exceder a quantidade de letras do alfabeto, use letras dobradas: aa), ab), ac), etc.;
- d) o texto do marcador inicia-se com letra minúscula, exceto no caso de começar com nomes próprios, são encerradas com ponto e vírgula, exceto a última que é encerrada com ponto.

Como no exemplo a baixo:

- a) os espaçamentos dos marcadores são de recuo à esquerda de 0,75 por deslocamento de 0,5;
- b) os espaçamentos dos marcadores são de recuo à esquerda de 0,75 por deslocamento de 0,5;
- c) os espaçamentos dos marcadores são de recuo à esquerda de 0,75 por deslocamento de 0,5.

4. Resultados e Discussões

Os resultados e discussões de um artigo devem ser apresentados de maneira clara e organizada, com base nos dados coletados e nas análises realizadas durante o estudo. Inicialmente, os resultados devem ser apresentados de forma objetiva e concisa, utilizando tabelas, gráficos e estatísticas, se aplicável, para destacar as principais descobertas. Em seguida, na seção de discussão, os resultados são interpretados à luz da literatura existente, destacando semelhanças, diferenças e implicações para a teoria e prática.

Além disso, são discutidas as limitações do estudo e possíveis direções para pesquisas futuras. É fundamental que tanto os resultados quanto a

discussão sejam fundamentados em evidências sólidas e que contribuam significativamente para o avanço do conhecimento sobre o tema abordado.

5. Conclusão

A conclusão de um artigo deve sintetizar os principais achados do estudo de forma sucinta, destacando as contribuições significativas para o campo de pesquisa. Deve reiterar os objetivos do estudo e resumir as descobertas mais importantes, enfatizando sua relevância e implicação prática ou teórica.

Agradecimentos

Seção opcional, onde o autor pode agradecer às agências financiadoras, ou outro tipo de agradecimento aplicável.

REFERÊNCIAS

Aqui estão exemplos de referências, fonte e espaçamentos de acordo com as normas da ABNT. Lembre-se de que esses exemplos são simplificados, e você deve adaptá-los conforme as especificações da sua instituição e da norma ABNT mais recente. Com a formatação da fonte Arial, Tamanho 12, Espaçamentos simples e alinhado a esquerda. As citações devem ser colocadas em ordem alfabética.

Livros com apenas um autor

SOBRENOME, Nome. **Título**: subtítulo (se houver). Edição (se houver). Local de publicação: Editora, ano de publicação da obra.

Exemplo:

KRENAK, A. **Ideias para adiar o fim do mundo**. São Paulo: Companhia das Letras, 2019.

Livro com até três autores

SOBRENOME, Nome; SOBRENOME, Nome; SOBRENOME, Nome. **Título**: subtítulo (se houver). Edição (se houver). Local: Editora, ano de publicação.

Exemplo:

ARUZZA, C.; BHATTACHARYA, T.; FRASER, N. **Feminismo para os 99%**: um manifesto. São Paulo: Boitempo, 2019.

Livro com mais de três autores

SOBRENOME, Nome *et al.* **Título**: subtítulo (se houver). Edição (se houver).

Local: Editora, ano de publicação.

Exemplo:

DILGER, G. *et al.* **Descolonizar o imaginário**: debates sobre pós-extrativismo e alternativas ao desenvolvimento. São Paulo: Fundação Roxa Luxemburgo, 2016.

Referência da Constituição Federal ou Estadual

LOCAL. Título (ano). **Descrição**. Local do órgão constituinte, ano de publicação.

Exemplo:

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Centro Gráfico, 1988.

Artigo de periódico ou revista

SOBRENOME, Nome abreviado. Título do artigo. **Título da Revista**, Local de publicação, número do volume, páginas inicial-final, mês e ano.

Exemplo:

KILOMBA, G. A máscara, **Revistas USP**, n. 16, p. 23-40, 2016.

Artigo em um evento

SOBRENOME, Nome. Título do trabalho apresentado. *In*: **TÍTULO DO EVENTO**, nº do evento, ano de realização, local (cidade de realização). Título do documento (anais, resumos, etc). Local: Editora, ano de publicação. Páginas inicial-final.

Exemplo:

SILVA, J. A contribuição de Paulo Freire na Pedagogia. *In*: **JORNADA DE PEDAGOGIA**, nº 3, 2019, Florianópolis. Resumos. Florianópolis: Editora X, 2020, p. 20-50.

Referência de monografia, dissertação ou tese

SOBRENOME, Nome. **Título**: subtítulo (se houver). Ano de apresentação. Número de folhas ou volumes. Categoria (área de concentração) – Instituição, Local, ano da defesa.

Exemplo:

CARNEIRO, A. S. **A construção do outro como não-ser como fundamento do ser**. 2005. Tese (Doutorado em Educação) – Curso de Educação – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

DECLARAÇÃO

REVISTA FOCO, ISSN 1981-223X, declara para os devidos fins, que o artigo intitulado ANÁLISE QUALI-QUANTITATIVA DE MICROPLÁSTICOS NO TRATO GASTROINTESTINAL DE *Hoplias malabaricus* (BLOCH, 1794) NO RESERVATÓRIO MOXOTÓ-SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO-BA de autoria de Adriana Araújo Silva, Fátima Lúcia de Brito dos Santos, Crisreane Oliveira Marques, Luca Adriel de Souza Alves, Amanda Ferretto Santos, Daniele Ravena Fernandes Santos, foi publicado no v.17, n.12, de 2024.

A revista é on-line, e os artigos podem ser encontrados ao acessar o link:

<https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/issue/view/61>

DOI: <https://doi.org/10.54751/revistafoco.v17n12-024>

Por ser a expressão da verdade, firmamos a presente declaração.

Curitiba, 4 dezembro 2024.

Equipe Editorial

