



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
CURSO DE ENGENHARIA DE PESCA**

**WELLINGTON SILVA CONCEIÇÃO**

**ESTUDO DA ICTIOFAUNA NO RESERVATÓRIO DA PEDRA DO CAVALO,  
RIO PARAGUAÇU, GEOLÂNDIA, BAHIA, BRASIL**

**CRUZ DAS ALMAS**

**2022**

**WELLINGTON SILVA CONCEIÇÃO**

**ESTUDO DA ICTIOFAUNA NO RESERVATÓRIO DA PEDRA DO CAVALO,  
RIO PARAGUAÇU, GEOLÂNDIA, BAHIA, BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso  
submetido à Coordenação do Curso  
de Graduação em Engenharia de  
Pesca, da Universidade Federal do  
Recôncavo da Bahia, como requisito  
parcial para obtenção do grau de  
Bacharel em Engenharia de Pesca.

Orientadora: Profa. Soraia Barreto  
Aguiar Fonteles, D.Sc.

Co Orientadora: Joemille Silva dos Santos

**CRUZ DAS ALMAS**

**2022**

**WELLINGTON SILVA CONCEIÇÃO**

**ESTUDO DA ICTIOFAUNA NO RESERVATÓRIO DA PEDRA DO  
CAVALO, RIO PARAGUAÇU, GEOLÂNDIA, BAHIA, BRASIL**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi submetido à Coordenação do Curso de Graduação em Engenharia de Pesca como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Pesca, outorgado pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

Aprovada em 15 / 07 / 2022



Profa. Soraia Barreto Aguiar Fontele, D.Sc.

Orientador

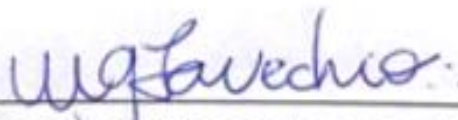
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)



Prof. Marcelo Carneiro de Freitas, D.Sc.

1º Membro

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)



Washington Luiz Gomes Tavechio, M. Sc.

2º Membro

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)

## Dedicatória

Dedico este trabalho a minha Mãe, Irmã e Sobrinha!

## Agradecimentos

Em primeiro lugar agradeço a Deus, pois foi a ele a quem recorri nos momentos mais difíceis desta caminhada e que está comigo em todos os instantes da minha vida.

Muito, muitíssimo obrigado a minha orientadora, Profa. Dra. Soraia Barreto Aguiar Fonteles, por ter aberto as portas do seu laboratório, no primeiro momento com um estágio e em um segundo momento para me orientar neste Trabalho de Conclusão de Curso, por me passar um pouco do seu vasto conhecimento com o maior cuidado, paciência e dedicação possível, por ter acreditado em mim e cedido um pouco do seu valioso tempo. Também por ter resgatado este inexperiente navegante à deriva sem saber para onde pedir socorro ou ajuda em um mar totalmente agitado, nebuloso, com ondas grandes em uma verdadeira tormenta. Queria lhe dizer Pró que neste momento as palavras me faltam, as lágrimas vem aos olhos, por este ciclo está se encerrando, mas como toda viagem, um dia ela termina e o que fica são os valiosos momentos que passamos ao longo da viagem. Obrigado Pró, por tudo, sem a senhora nada disto aqui teria acontecido!

Obrigado a minha co-orientadora Joemille Silva dos Santos por estar ao meu lado todos os dias, por me ensinar, na prática, lições valiosas para seguir em frente na carreira de Engenheiro de Pesca e também pelos momentos de resenhas no laboratório.

Agradeço de todo coração a minha pequena grande família (minha Mãe, Irmã e mais nova integrante, minha sobrinha e afilhada), pois sem o apoio e amor delas por mim, não sei o que teria sido durante este tempo de graduação, onde a cada palavra, mensagens e telefonemas feitos por elas era um combustível um animo a mais de poder continuar e saber que estava no caminho certo, a elas três dedico todo o meu amor.

Agradeço em especial ao Pescador Sidnei que me passou um pouco do seu conhecimento tanto de pescador quando de vida e também, não poderiam faltar os momentos de “causos”, onde os risos e as brincadeiras faziam com que as horas de coleta passassem tão rápidas que quando nos dávamos conta já tínhamos retirado todas as redes do rio. Agradeço ao meu amigo e irmão Antonio Henrique Santos companheiro de todas as coletas, estudos e desse trabalho a onde foi empenhado horas, dias, meses e ano de dedicação e trabalho árduo.

Agradeço também em especial a Prof. Dra. Ana Karina da Silva, por ter me cedido o seu Laboratório, sua equipe de estagiarias, a sua aluna Crisley Viana que me ajudou em grande parte deste trabalho. Agradeço também a Dra. Marilúcia Campos, por ter me ajudado e passado um pouco do seu conhecimento sobre preparações histológicas.

Aqui também deixo os meus mais que sinceros agradecimentos a Mauro Osvaldo e Maria Roseli donos da hospedaria, onde passei todo o meu período de graduação e lhes disse que só sairia dali formado, e a promessa foi cumprida, então a eles o meu muitíssimo obrigado por tudo que fizeram por mim durante todos estes anos. Agradeço também a Claudia, secretária da hospedaria, que hoje se tornou uma amiga para toda a vida. Agradeço também aos amigos, amigos não irmãos que foram feitos ao longo destes anos de hospedaria em especial Pedro Victor, Elisângela Ferreira, Tais Sena, Lucas Rios, José Andrey, José Carlos, Igor Andrade, Vanessa Santa, Rafael Silva, Rafael Matos, David Gomes, Giliel Menino de Donga e aos mais recentes, Milena, Albert, Laila, Luana, Cauã, Emanuel Rodrigo e a todos os outros amigos que passaram pela hospedaria.

Aos meus colegas de curso deixo aqui os meus sinceros agradecimentos também, a citá-los posso cometer a gafe de esquecer alguns, mas nomes como Geirlane, André Luiz, Ângela, Antônio Sapé, José Antônio, Marcos Silva, Fabia Amaral e Elaine Sodré não podem ficar de fora destes singelos agradecimentos.

Deixo aqui também os meus sinceros agradecimentos a alguns Tios e Primos, que fizeram parte desta longa caminhada. Aqui também fica os meus agradecimentos a pessoas como Ione, Jovenice, Dinha, Nere, Batista, Tio Roque e entre várias outras pessoas que mim ajudaram. Fica registrado aqui os meus agradecimentos aos meus amigos de infância que mim apoiaram ao longo desta caminhada e para não ser falho com o nome de alguns destes amigos colocarei aqui o nome do nosso grupo de WhatsApp Irmandade Bravense. Desde já o meu muitíssimo obrigado a todos.

“HINÉ ZÉ BA OMED ACHAR KATLENU MASHGUIACH  
MIN ACHALONOT METSIS MIN HACHARAKIM”

Rei Salomão Cântico dos Cânticos.

# Sumário

1. INTRODUÇÃO .....	15
2. OBJETIVOS .....	19
2.1. Objetivo geral.....	19
2.2. Objetivos específicos.....	19
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	20
3.1. Área de estudo.....	20
3.2. Amostragem.....	22
3.3. Análise de dados .....	23
3.4. Estudos reprodutivos .....	24
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	26
4.1. Composição de espécies e abundância.....	26
4.2. Taxonomia e descrição das espécies capturadas .....	34
4.2.1. <i>Hoplias malabaricus</i> .....	34
4.2.2. <i>Serrasalmus brandtii</i> .....	35
4.2.3. <i>Kalyptodoras bahiensis</i> .....	36
4.2.4. <i>Hypostomus sp.</i> .....	37
4.2.5. <i>Oreochromis niloticus</i> .....	38
4.2.6. <i>Leporinus reinaardti</i> .....	39
4.2.7. <i>Cichla sp.</i> .....	40
4.3. Relação peso-comprimento.....	41
4.4. Reprodução.....	45
4.5. Caracterização dos estágios de maturação gonadal.....	47
5. CONCLUSÃO.....	51
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	52
7. ANEXO.....	60

## Lista de Figuras

<b>Figura 1:</b> Índice de precipitação media, umidade relativa, velocidade do vento e temperatura na área de estudo no período de Maio de 2019 a Fevereiro de 2022/ Março e Abril de 2022. Dados extraídos na estação meteorológica de Cruz das Almas - BA.....	20
<b>Figura 2</b> - Local de Estudo. Comunidade de Geolândia, Cabaceiras do Paraguaçu-BA.....	21
<b>Figura 3:</b> Fluxograma do Processamento Histológico. ....	25
<b>Figura 4:</b> Mapa dos pontos de maior incidência das espécies capturadas. ....	26
<b>Figura 5:</b> Número acumulado de espécies em função ao período de coleta que se deu entre maio 2019 a fevereiro de 2020 / março e abril de 2022 em Geolândia, Cabaceiras do Paraguaçu-BA.....	27
<b>Figura 6:</b> Participação relativa das principais espécies de peixes capturadas no período de Maio de 2019 a Fevereiro de 2020/ Março e Abril 2022 em Geolândia, Cabaceiras do Paraguaçu - BA.....	29
<b>Figura 7</b> - Frequência absoluta de indivíduos capturados nos respectivos meses de coleta. ....	30
<b>Figura 8:</b> Frequência mensal dos indivíduos capturados por espécie no período de maio 2019 a fevereiro 2020 / março e abril de 2022, na comunidade de Geolândia, Cabaceiras do Paraguaçu-BA.....	31
<b>Figura 9</b> - Frequência absoluta de indivíduos por espécies capturadas em todo o período de coleta. ....	32
<b>Figura 10</b> - Exemplar de <i>Hoplias malabaricus</i> .....	34
<b>Figura 11</b> - Exemplar de <i>Serrasalmus brandtii</i> .....	35
<b>Figura 12</b> - Exemplar de <i>Kalyptdoras bahiensis</i> .....	36
<b>Figura 13</b> - Exemplar de <i>Hypostomus sp.</i> .....	37
<b>Figura 14</b> - Exemplar de <i>Oreochromis niloticus</i> .....	38
<b>Figura 15</b> - Exemplar de <i>Leporinus taeniatus</i> .....	39
<b>Figura 16</b> - Exemplar de <i>Cichla sp</i> .....	40
<b>Figura 17</b> - Relação do peso total por comprimento total, das espécies capturadas no rio Paraguaçu, na região de Geolândia, município de Cabaceiras do Paraguaçu, BA no período de maio de 2019 a fevereiro de 2020, e nos meses de março e abril de 2022.....	42



<b>Figura 18</b> - Média mensal do índice gonadosomático (IGS) das fêmeas de <i>H. malabaricus</i> , coletadas na comunidade de Geolândia, baixo curso do rio Paraguaçu-BA.....	46
<b>Figura 19</b> - Ovários maduros de traíra <i>H. malabaricus</i> . .....	48
<b>Figura 20</b> - <b>Corte histológico da gônada:</b> Imaturo (A) Objetiva de 20x; Em maturação (B) Objetiva 20x; Maduro (C) Objetiva 10x e Desovado (D) 10x.....	50

## Lista de Tabelas

<b>Tabela 1:</b> Lista das espécies de peixes identificados na comunidade de Geolândia, em Cabaceiras do Paraguaçu-BA, no período de maio 2019 a fevereiro de 2020 / março e abril de 2022. N: Número de indivíduos capturados, CF: Comprimento Furcal.....	28
<b>Tabela 2</b> - Relação das espécies com seus respectivos fatores de condição .....	44

## Resumo

O Rio Paraguaçu vem sendo utilizado para pesquisas acerca da ictiofauna devido a sua rica diversidade e as modificações sofridas em seu curso, como a construção de várias barragens para abastecimento de água provocando vários problemas de ordem ambiental, ocasionando o desaparecimento de várias espécies ícticas. O presente trabalho tem como objetivo estudar a ictiofauna no Reservatório da Pedra do Cavalo, Geolândia, Cabaceiras do Paraguaçu, Bahia, por meio dos aspectos biológicos das espécies como a relação peso-comprimento, a estrutura populacional em classes, da análise dos aspectos reprodutivos da Trairá (*Hoplias malabaricus*), por meio da avaliação da estrutura gonadal, índice gonodossomático e fator de condição gonadal. No período de maio de 2019 a fevereiro de 2020 sendo finalizado o período de coleta com os meses de março e abril de 2022, por conta do período de pandemia. A partir desses dados foram feitas análises da estrutura populacional e abundância com auxílio do software Excel 2019. No período de um ano de coleta foram capturados 288 indivíduos, divididos em três ordens, seis famílias, sete gêneros e nove espécies. Observou-se uma abundância maior das espécies nativas da região, destacando a espécie *Hoplias malabaricus*, ocorrendo em maior número e com frequência em todos os meses de coleta. Foi possível relacionar também a abundância com a precipitação pluviométrica no período, sendo observada maior abundância relativa nos meses mais chuvosos e uma menor abundância no período de seca. Para relação peso-comprimento foi possível fazer a análise de seis espécies devido ao número amostral, onde seis dessas espécies apresentaram uma alometria negativa, com fator de condição condizente com essa relação, evidenciando que essas populações apresentam indivíduos jovens, exibindo estratégias ligadas a estágios de sucessão ecológica avançados de uma comunidade, sobrevivendo em ambientes cuja competição é elevada. A espécie *Serrassalmus piraya* apresentou um valor próximo à alométrico negativo, mostrando que o crescimento e peso estão no seu ideal. Os estudos reprodutivos desse trabalho foram realizados baseados na espécie *Hoplias malabaricus* por ter sido a única espécie que apresentou frequência em todo o período de realização do projeto. A observação macroscópica evidenciou que os ovários são alongadas e filiformes, estando localizados na porção superior da cavidade abdominal, separados na porção anterior, unindo-se para desembocar no orifício genital, ladeiam a bexiga natatória, presos as paredes laterais por uma forte membrana. Concluímos, dessa

forma, que o estudo foi importante para o conhecimento da ictiofauna da região influenciada pelo Reservatório Hidroelétrico da Pedra do Cavalo, destacando a abundância relativa das espécies nativas que foi superior a 80% das espécies capturadas.

**Palavras chaves:** Ictiofauna, Relação peso-comprimento, Reprodução.

## Abstract

The Paraguaçu River has been used for research on the ichthyofauna due to its rich diversity and the changes suffered in its course, such as the construction of several dams to supply water, causing several environmental problems, causing the disappearance of several ichthyic species. The present work aims to study the ichthyofauna in the Pedra do Cavalo Reservoir, Geolândia, Cabaceiras do Paraguaçu, Bahia, through the biological aspects of the species such as the weight-length relationship, the population structure in classes, the analysis of the reproductive aspects of the Trairá (*Hoplias malabaricus*), through the evaluation of gonadal structure, gonadosomatic index and gonadal condition factor. In the period from May 2019 to February 2020, the collection period ended with the months of March and April 2022, due to the pandemic period. From these data, analyzes of the population structure and abundance were carried out using Excel 2019 software. In the period of one year of collection, 288 individuals were captured, divided into three orders, six families, seven genera and nine species. There was a greater abundance of native species in the region, highlighting the species *Hoplias malabaricus*, occurring in greater numbers and frequently in all months of collection. It was also possible to relate abundance with rainfall in the period, with greater relative abundance being observed in the wettest months and a lower abundance in the dry period. For the weight-length relationship, it was possible to analyze six species due to the sample number, where six of these species presented a negative allometry, with a condition factor consistent with this relationship, showing that these populations have young individuals, displaying strategies linked to stages of growth. advanced ecological succession of a community, surviving in environments where competition is high. The species *Serrassalmus piraya* presented a value close to the negative allometric, showing that the growth and weight are in their ideal. The reproductive studies of this work were carried out based on the species *Hoplias malabaricus* as it was the only species that showed frequency throughout the period of the project. Macroscopic observation showed that the ovaries are elongated and filiform, being located in the upper portion of the abdominal cavity, separated in the anterior portion, uniting to empty into the genital orifice, flank the swim bladder, attached to the side walls by a strong membrane. We conclude, therefore, that the

study was important for the knowledge of the ichthyofauna of the region influenced by the Pedra do Cavalo Hydroelectric Reservoir, highlighting the relative abundance of native species, which was greater than 80% of the captured species.

**Key words:** Ichthyofauna, Length-weight relationship, Reproductio

## 1. INTRODUÇÃO

A ictiofauna de água neotropical é considerada a mais diversa do mundo, correspondendo a aproximadamente 50% da ictiofauna de água doce (REIS *et al.*, 2003) sendo assim contém os mais diversos peixes de água doce do mundo, com mais de 5700 espécies descritas, embora o número final possa ultrapassar 8.000 espécies (BERTACO *et al.*, 2016; REIS, 2016). Cerca de 90% das espécies de peixes do Brasil são principalmente de água doce, sendo o restante de comunidades marinhas que invadiram secundariamente ambientes de água doce (MALABARBA & REIS, 1987). Em várias regiões, a ictiofauna de água doce é menos conhecida do que a fauna marinha (CASTRO & MENEZES, 1998).

Os peixes constituem o grupo mais numeroso e diversificado dentre os vertebrados e estão adaptados a diversos habitats aquáticos. Essa diversidade é refletida em suas estratégias reprodutivas e, conseqüentemente, na morfologia gonadal (DESJARDINS & FERNALD, 2009). Os representantes da ordem Characiformes abrangem quase um terço dos peixes de água doce sul-americanos, e são estes peixes os que possuem maior diversidade quanto às suas adaptações, tanto no que diz respeito ao habitat, quanto na grande flexibilidade do regime alimentar (VAZ *et al.*, 2000).

Santos (1986) menciona que no Brasil, país de considerável potencial hídrico, há um número crescente de grandes reservatórios destinados à produção de energia hidrelétrica ou abastecimento de água. Entretanto, ainda hoje, pouco se conhece a respeito do comportamento biológico das espécies que compõem a ictiofauna dos rios brasileiros e, conseqüentemente, os impactos ecológicos que a construção destas represas tem causado nas populações de peixes.

Após o represamento, a fauna de peixes a se estabelecer é primariamente dependente da fauna preexistente na região alagada. As adaptações e particularidades de cada espécie determinarão quais terão sucesso na exploração de novos habitats (AGOSTINHO *et al.*, 2007). De acordo com estes mesmos autores, grande parte das espécies de peixes neotropicais segue o padrão de elevada plasticidade comportamental, em termos alimentares e reprodutivos, o que impede que ocorram extinções massivas na maioria dos casos. O mais comum é

que ocorram modificações na composição e estrutura da comunidade. Em um primeiro momento, segundo Castro & Arcifa (1987), algumas espécies tendem a desaparecer ou diminuem drasticamente o tamanho de suas populações, enquanto outras proliferam rapidamente.

Na Bahia a composição das espécies segue parcialmente o padrão geral da ictiofauna brasileira, com a maioria das espécies pertencentes à família Characidae, seguido por Loricariidae (CAMELIER & ZANATA, 2014). A ictiofauna está suscetível a alterações ocorrida no ecossistema (VEIGA *et al.*, 2006). A falta de informação da composição ictiofaunística da região do Rio Paraguaçu ratifica a necessidade de estudos, visando conhecer aspectos populacionais e estratégias reprodutivas do local (SANTOS, 2003). É importante o conhecimento da diversidade íctica, seus padrões de variações temporais e como ela responde as variações ambientais (OTERO *et al.*, 2006).

O Rio Paraguaçu vem sendo utilizado para pesquisas acerca da ictiofauna devido a sua rica diversidade e as modificações sofridas em seu curso, como a construção de várias barragens para abastecimento de água provocando vários problemas de ordem ambiental, ocasionando o desaparecimento de várias espécies (PALMA, 2003). A ação antrópica contribui diretamente com mudanças voltadas aos parâmetros ambientais, o que confere instabilidade na biologia das espécies que podem ser alteradas entre outros fatores pelo represamento dos rios (AGOSTINHO, 2007).

O conhecimento da relação peso-comprimento, aliado a outros aspectos quantitativos tais como: fator de condição, crescimento, recrutamento e mortalidade de uma espécie de peixe, fornecem informações básicas para o estudo da biologia pesqueira, importantes para um manejo racional da pesca em um ambiente (LIZAMA & AMBRÓSIO 1999). A relação peso-comprimento é uma forma fácil e rápida de expor o crescimento, sem levar em consideração a idade do peixe. Segundo Le Cren (1951) apud Resende & Gondolo (2017) o estudo da relação peso-comprimento de uma espécie de peixe pode ser utilizado para abordar diversos aspectos que envolvem a distinção de pequenas unidades taxonômicas.

A relação peso-comprimento tem como agrupar elementos aos modelos para estimativa da curva de biomassa, curva econômica, curva de otimização e curva de crescimento em peso pelo método dedutivo (BARBIERI *et al.*, 2000).



Um dos principais fatores que refletem a adaptação das espécies às condições ambientais é o processo reprodutivo (MARQUEZ *et al.*, 2001). Segundo Vazzoler (1996), as informações acerca do processo reprodutivo são importantes, pois o sucesso obtido por qualquer espécie é determinado pela capacidade de seus indivíduos reproduzirem em ambientes variáveis, mantendo populações viáveis.

As estratégias reprodutivas dos peixes englobam táticas extremas, que permitiram sua adaptação a ambientes nos quais tanto as condições bióticas, quanto às abióticas, variam amplamente no espaço e no tempo (VAZZOLER, 1996; CHELLAPPA *et al.*, 2009). As principais táticas que compõem a estratégia reprodutiva de peixes são: tamanho corporal, relação peso-comprimento, proporção sexual, tamanho da primeira maturação sexual, desenvolvimento das gônadas e índice gonadossomático (IGS) (CHELLAPPA *et al.*, 2009).

Segundo Ribeiro e Moreira (2012), o ciclo reprodutivo dos peixes depende de fatores ambientais sazonalmente variáveis. Desse modo os parâmetros ambientais são considerados imprescindíveis para a indução de respostas fisiológicas que dão início à cascata reprodutiva nesses animais. Alguns dos principais fatores ambientais que afetam a maturação gonadal das comunidades de peixes são a temperatura da água, luz, pH e a disponibilidade de alimento (AGOSTINHO *et al.*, 2007), além de níveis ideais de oxigênio dissolvido, dureza, salinidade e alcalinidade da água (NAGAHAMA, 1983). Desse modo, qualquer alteração ocorrida nos parâmetros ambientais de um rio pode afetar diretamente o sucesso reprodutivo da comunidade de peixes, podendo, em último caso, ocasionar a extinção local de espécies (AGOSTINHO *et al.*, 2007).

Estudos sobre estratégias reprodutivas são de grande interesse, pois além da melhor compreensão da história de vida de diferentes organismos, podem conduzir a implicações evolutivas permitindo discussões sobre os processos reprodutivos ocorridos no passado, que provocaram, em última instância, a especiação ictiológica. Para peixes de clima tropical, esta é a aplicação mais aceita, uma vez que permite estimar a idade do peixe (BARBIERI & BARBIERI, 1984).

Segundo Bazolli e Rizzo (1990), para a compreensão da biologia reprodutiva do peixe, é imprescindível o conhecimento das características morfo-histológicas das estruturas dos ovócitos e das distintas fases para a formação do

espermatozoide, que constitui a etapa básica do estudo (ANDRADE *et al.*, 2015). Avaliando micro e macroscopicamente as características do ovário pode se observar diferentes estágios de desenvolvimento dos ovócitos dos peixes durante o ciclo reprodutivo.

Takashima & Hibiya (1995) ressaltam a importância dos estudos histológicos relacionados com o modo da organização celular e, mais especificamente, da estrutura e ultraestrutura das gônadas de teleósteos, com vistas ao conhecimento dos hábitos reprodutivos das espécies de peixes.

Para estudos histológicos gonadais em peixes, em geral, são adotados processos de descrição do ciclo reprodutivo com coletas realizadas durante pelo menos 12 meses, para que, desta forma, se possa descrever com maior precisão o funcionamento do processo de recrutamento de gametas de determinada espécie, contudo, pesquisas em que apenas a estrutura da gônada é descrita também são realizadas (ANDRADE, 1990).

O presente trabalho tem por finalidade estudar a ictiofauna no reservatório hidroelétrico da Pedra do Cavalo, no distrito de Geolândia, município de Cabaceiras do Paraguaçu, Bahia a fim de gerar informações que colaborem para o manejo e conservação dessa espécie.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo geral**

O trabalho tem como objetivo estudar aspectos biológicos da ictiofauna no Reservatório da Pedra do Cavalo, Geolândia, Cabaceiras do Paraguaçu, Bahia.

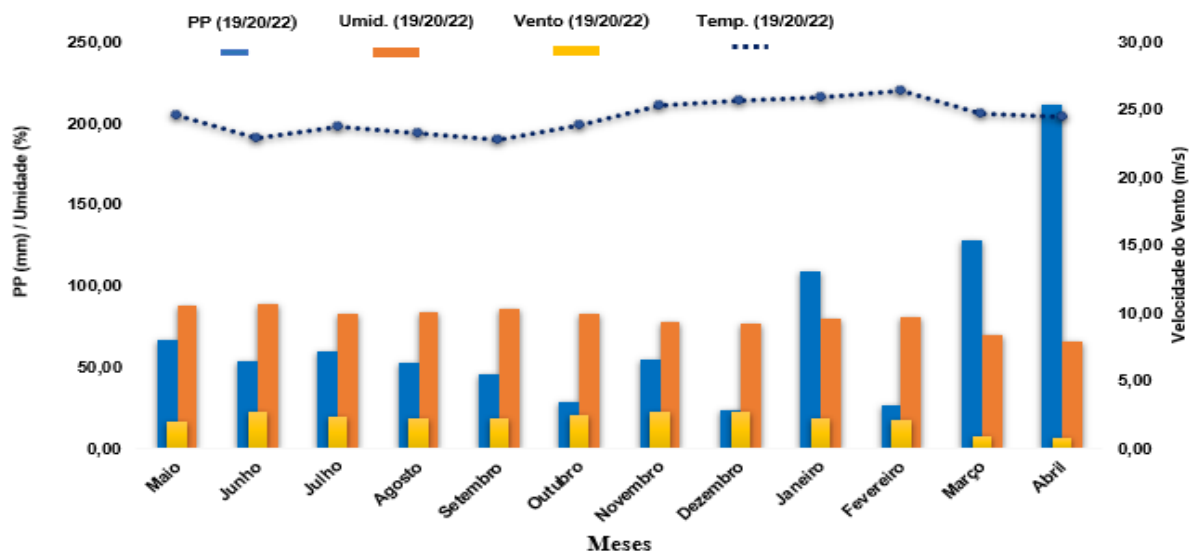
### **2.2. Objetivos específicos**

- Avaliar a composição de espécies capturadas;
- Determinar a relação peso-comprimento e a estrutura populacional em classes de comprimento das espécies coletadas;
- Analisar os aspectos reprodutivos da traíra (*Hoplias malabaricus*) no local estudado por meio da avaliação da estrutura gonadal, índice gonadossomático e fator de condição gonadal.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

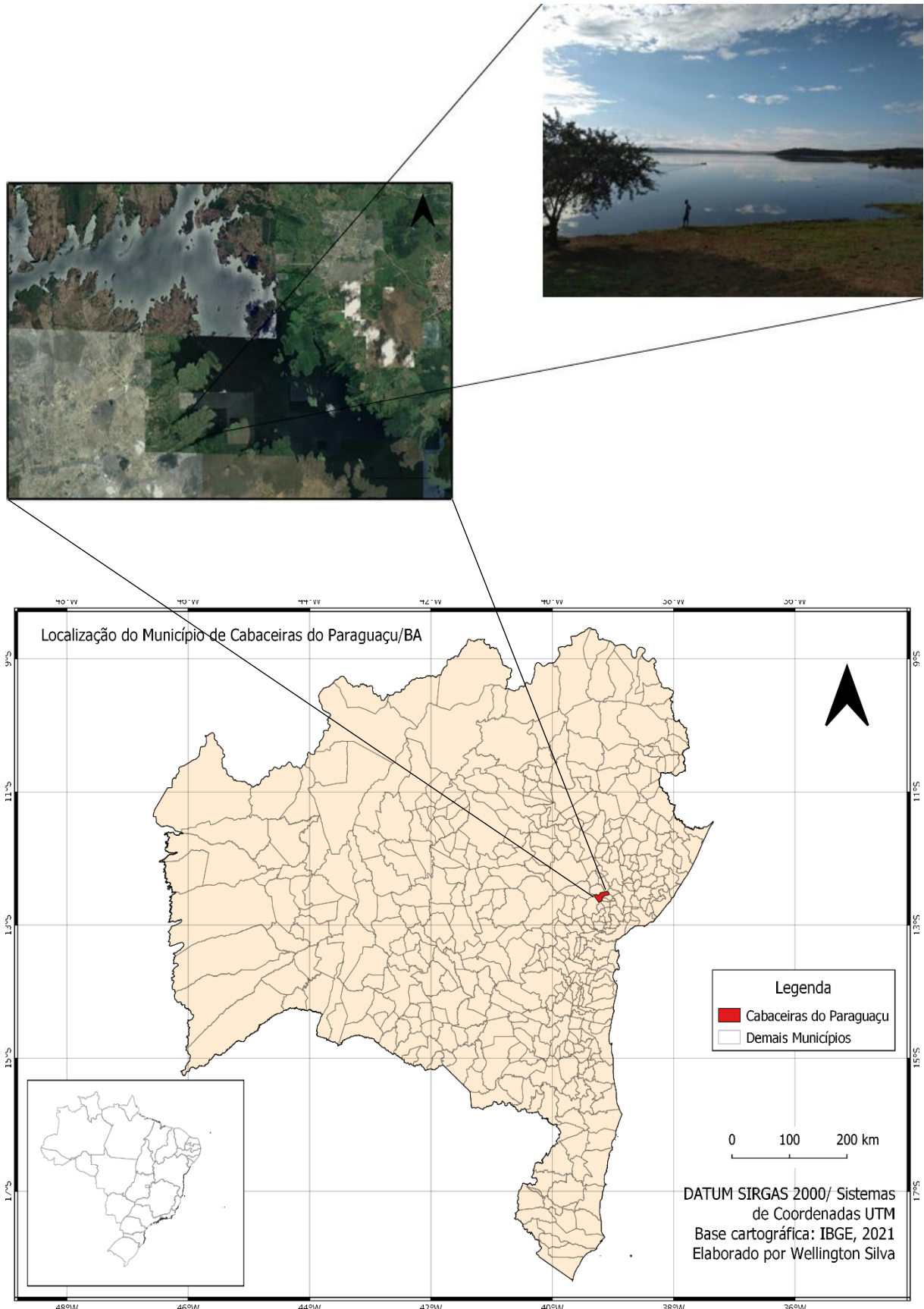
#### 3.1. Área de estudo

O rio Paraguaçu tem sua bacia hidrográfica situada, entre as coordenadas: 12°32'12.7" S 39°04'46,7" W, com uma área aproximada de 54.877 km<sup>2</sup> fazendo parte da bacia hidrográfica do leste brasileiro. Cerca de 80 municípios vivem em função desse rio, que deságua no sudoeste do Recôncavo baiano, depois de nascer na chapada Diamantina e banhar parte da região semiárida do estado da Bahia, percorrendo cerca de 600 km até chegar a sua foz, no interior da baía de Todos os Santos, entre eles a região de Cabaceiras do Paraguaçu, onde está localizada a comunidade de Geolândia, (Figura 2). O município de Cabaceiras do Paraguaçu fica aproximadamente a 29 km de Cruz das Almas – BA. A cidade está situada a 160 metros de altitude, possuindo área estimada de 226 km<sup>2</sup>. Apresenta uma temperatura média de 26°C, sendo precipitação mensal, umidade relativa, velocidade do vento e a variação de temperatura mensal pode ser observada de acordo com os dados da estação meteorológica de Cruz das Almas (Figura 1). O Distrito de Geolândia pertence ao município, onde foram realizadas as coletas. No local, está presente a sede da Colônia de Pescadores e Aquicultores Z-87, com mais de 200 associados, associação que oferece apoio e suporte a comunidade ali presente dependente das atividades pesqueiras.



**Figura 1:** Índice de precipitação média, umidade relativa, velocidade do vento e temperatura na área de estudo no período de Maio de 2019 a Fevereiro de 2022/ Março e Abril de 2022. Dados extraídos na estação meteorológica de Cruz das Almas - BA.

**Fonte:** Autor (2022)



**Figura 2 - Local de Estudo. Comunidade de Geolândia, Cabaceiras do Paraguaçu-BA.**  
**Fonte:** Autor (2022)

### 3.2. Amostragem

As amostras foram coletadas mensalmente abrangendo o período de maio de 2019 a fevereiro de 2020 sendo finalizado o período de 12 meses com os meses de março e abril de 2022, por conta do período de pandemia. Para a coleta foram utilizadas redes de espera com malhas variando de 7 mm a 22 mm entre nós, com altura variando de 1,5m a 2m e comprimento variando de 8m a 30m, colocadas em 241 pontos, georreferenciados. Os locais das coletas foram escolhidos de acordo com o conhecimento tradicional do pescador local, que auxiliou durante todo o período de amostragem. O trabalho foi realizado de forma que pudesse abranger a captura de uma maior variedade possível de espécies, de acordo com conhecimento e experiência profissional do pescador, na área de estudo. Na margem do rio foram escolhidos os pontos, onde cada rede seria colocada por um período de doze horas até o momento da retirada, na manhã do dia seguinte, e isto foi repetido ao longo de todo o trabalho.

As redes foram dispostas em cada ponto e permaneceram por 12 horas no mínimo, sempre das 16:00 as 06:00 da manhã seguinte. As despescas foram realizadas ao amanhecer (06:00 horas) com o auxílio de uma embarcação de pequeno porte com motor de popa de 52 cc. As redes eram retiradas e no momento da retirada, eram anotados o horário, o fio, a malha de cada rede, as espécies capturadas e as coordenadas geográficas com auxílio de um GPS Garmim, GPSMAP 64X.

Os peixes coletados foram registrados, com o nome comum, para posterior identificação e classificação taxonômica. Após as coletas, os indivíduos foram acondicionados em sacos plásticos, enumerados por cada rede, colocados em gelo e transportados para o Núcleo de Estudo em Pesca e Aquicultura. No laboratório foi realizada a identificação taxonômica com auxílio de bibliografia especializada (BRITSKI, 1986; NELSON, 2016), e a biometria, onde os indivíduos capturados foram pesados com ajuda de uma balança de precisão 0,1g e medidos no comprimento total e comprimento furcal com o auxílio de um ictiômetro de precisão 0,1 cm. Após isso retirou-se as gônadas e anotando os aspectos macroscópicos para a indicação do estágio de maturação sexual dos indivíduos capturados. Após

este procedimento os dados individuais de cada exemplar foram catalogados e salvos em planilha do Excel.

### 3.3. Análise de dados

Os dados coletados foram planilhados e analisados com auxílio do software Excel 2019. O mapa de localização da área de estudo juntamente com os mapas de maior incidência de indivíduos capturados foi elaborado com o auxílio do programa QGIS 3.10 (A Coruña, 2019). A estrutura em comprimento foi determinada pela frequência de indivíduos de cada espécie e nas diferentes classes de comprimento total. Abundância foi analisada de acordo com a captura mensal e total dos indivíduos. O índice de abundância foi feito a partir dos resultados obtidos ao esforço da pesca padronizado através dos cálculos de captura por unidade de esforço (**CPUE**). No qual a  $CPUE = \text{captura total (kg)} / (\text{n}^\circ \text{ de pescadores} \times \text{n}^\circ \text{ dias de pesca})$ , (CAMARGO *et al.*, 2001).

Para a relação peso-comprimento foi aplicada a fórmula  $Wt = a \cdot Lt^b$  (LE CREN, 1951), onde  $Wt$  corresponde ao peso,  $Lt$  corresponde ao comprimento,  $a$  e  $b$  correspondem às estimativas dos parâmetros de regressão. Os parâmetros dessa relação foram estimados após a transformação logarítmica dos valores de peso total e comprimento total de cada espécie coletada através da equação:

$$\ln Wt = \ln a + b \cdot \ln Lt$$

Onde  $\ln$  é o logaritmo natural. As estimativas dos parâmetros de correlação ( $a$  e  $b$ ) foram obtidas utilizando o método dos mínimos quadrados (SANTOS, 1978). Essa análise foi realizada para todos os indivíduos que obtiveram um número significativo na amostragem.

A partir da equação  $Wt = a \cdot Lt^b$ , onde  $Wt$  é o peso total em gramas representado por  $y$  e  $Lt$  é o comprimento total em centímetros, representado por  $x$ , e  $a$  e  $b$  são estimativas do parâmetro de regressão, sendo  $b$  o coeficiente da relação peso-comprimento e  $a$  o fator de condição, explicando assim a construção da relação peso-comprimento e o fator de condição. A figura 18 apresenta a relação do peso total por comprimento total, das espécies capturadas no rio Paraguaçu, na região de Geolândia, município de Cabaceiras do Paraguaçu, BA no período de maio de 2019 a fevereiro de 2020, e nos meses de março e abril de 2022.

O índice gonadossomático foi calculado para cada indivíduo através da fórmula:  $IGS = (W_g / W_c) \cdot 100$ , onde  $IGS$  corresponde ao índice gonadossomático,  $W_g$  corresponde ao peso da gônada,  $W_c$  corresponde ao peso do corpo do indivíduo que é calculado da seguinte forma:  $W_c = W_t - W_g$ , onde  $W_t$  é o peso total. Esse índice representa o quanto o peso da gônada representa em relação ao peso do corpo sem as gônadas e, segundo (VAZZOLER, 1996), esta é a melhor forma de representar o estado fisiológico da gônada. Para estes cálculos, foram utilizados todos os indivíduos capturados.

### 3.4. Estudos reprodutivos

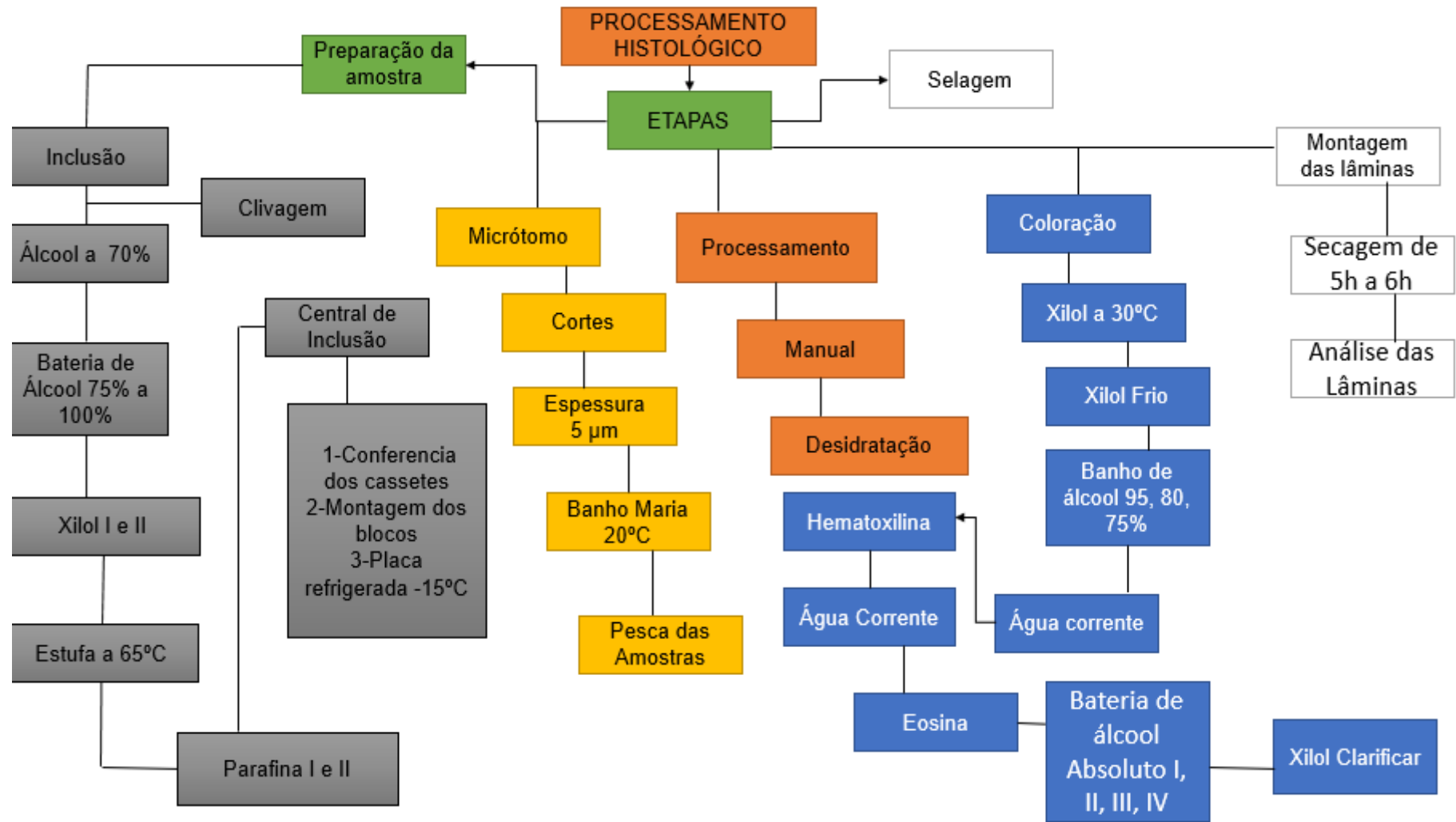
Os estudos reprodutivos foram realizados com os exemplares de traíra, no momento da dissecação dos exemplares em laboratório. Para isso foram anotados dados como peso da gônada e as características macroscópicas da mesma, interessando coloração, grau de turgidez, presença de irrigação periférica e volume na cavidade abdominal.

Para a histologia foi retirada uma porção mediana da gônada direita e esquerda e fixada em formol 10%. Após 72 horas, esse material foi transferido para álcool 70% para posterior tratamento histológico.

Para os cortes histológicos, foi usado processamento a frio, uma metodologia adaptada por (SANTOS, 2022), técnica utilizada de rotina no Laboratório de Estudos de Morfofunção Animal - LEMA do Hospital de Medicina Veterinária da UFRB, sendo esta metodologia ainda não disponível na literatura. Nesse processo o tempo foi reduzido e durou aproximadamente entre 6h30min a 7h. Após todo o processo, as lâminas histológicas foram analisadas e fotografadas com auxílio de microscópio óptico (Olympus BX53M), utilizando as objetivas de 10x, 20x e 40x. A figura 3 apresenta o fluxograma de todo o processo realizado para a obtenção das lâminas.

Para a definição dos estágios de maturação gonadal e do ciclo reprodutivo das fêmeas de *H. malabaricus* foi utilizado a classificação proposta por Vazzoler (1996): Imaturos (I), Em maturação (II), Maduro (III) e Esgotado (IV) onde a autora define os estágios de acordo com os caracteres macroscópicos e microscópicos apresentados pelos ovários.



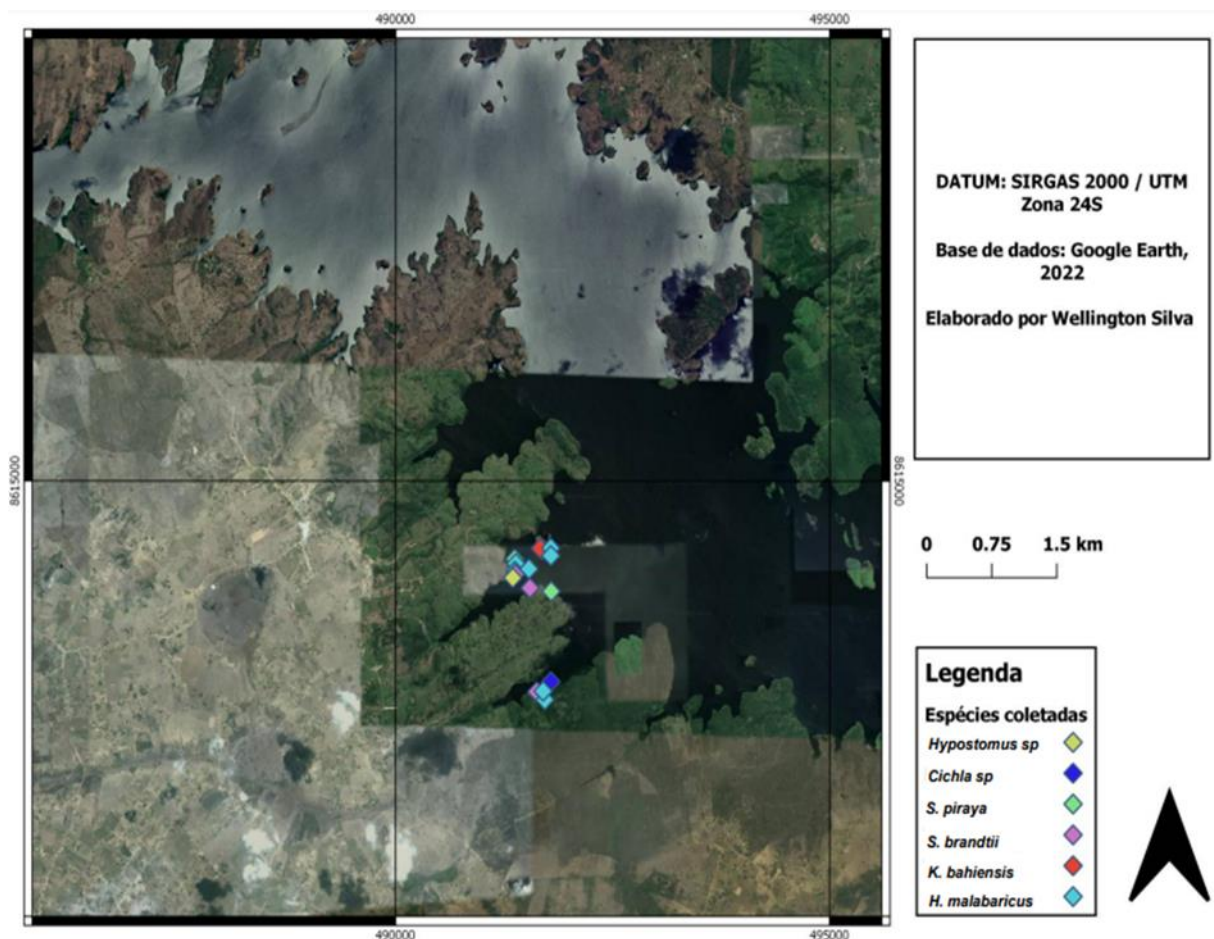


**Figura 3:** Fluxograma do Processamento Histológico.  
**Fonte:** Autor (2022)

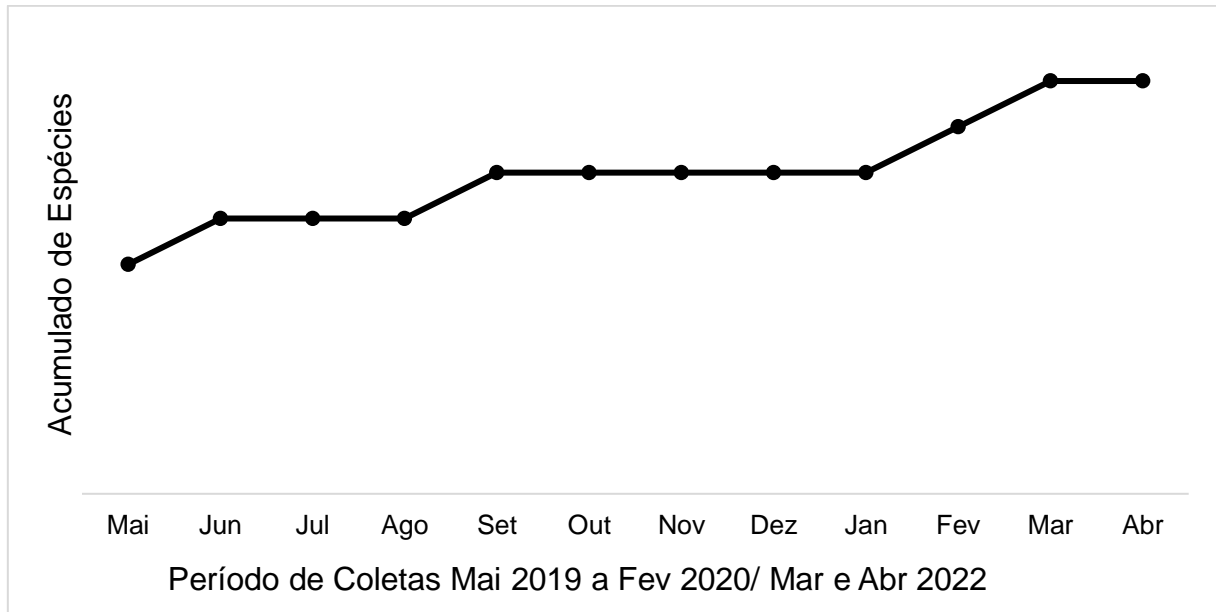
## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Composição de espécies e abundância

Foram capturados um total de 288 indivíduos com uma biomassa de 87864,1 gramas, pertencentes a três ordens, seis famílias, sete gêneros e dez espécies. Na figura 4 podemos observar os pontos de maior incidência das principais espécies. Duas das espécies capturadas, de nome popular Cumbá e Supípira, não foram identificadas, contudo pelas características básicas observadas, uma trata-se de um Siluriformes e a outra de um Anguilliformes. Na figura 5, podemos observar o acumulado de espécies ao longo de todo o período de coleta.



**Figura 4:** Mapa dos pontos de maior incidência das espécies capturadas.  
**Fonte:** Autor (2022)



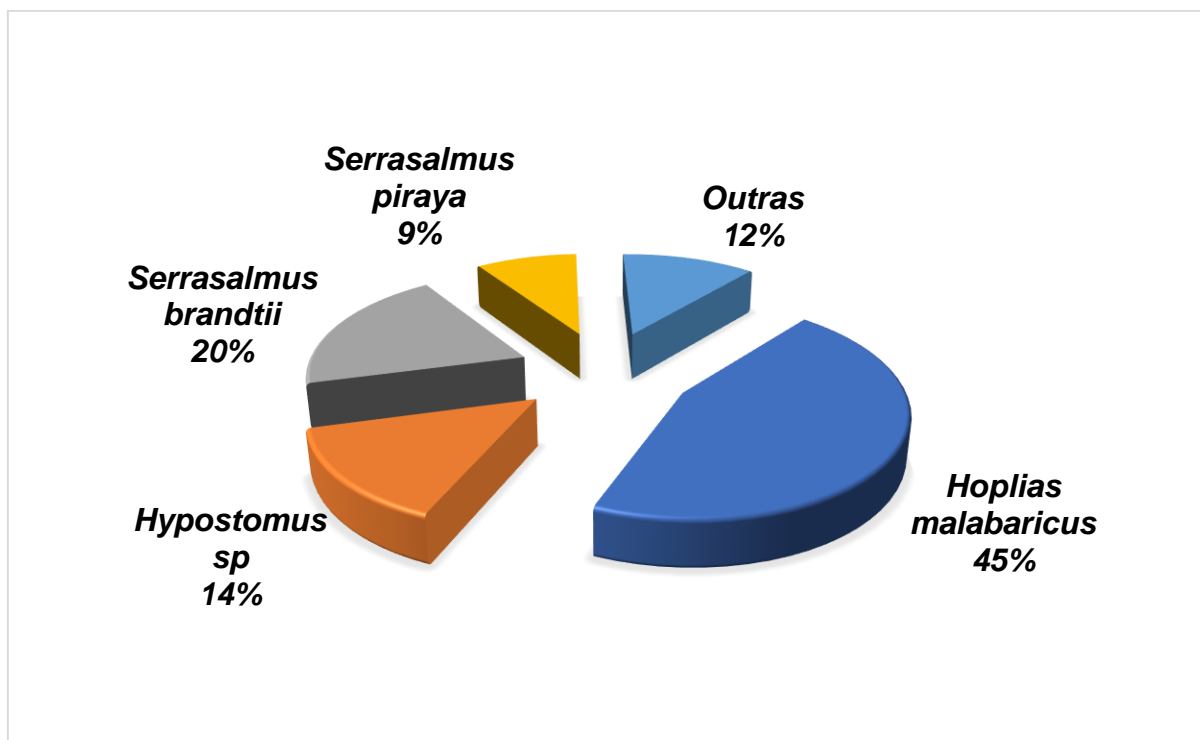
**Figura 5:** Número acumulado de espécies em função ao período de coleta que se deu entre maio 2019 a fevereiro de 2020 / março e abril de 2022 em Geolândia, Cabaceiras do Paraguaçu-BA.  
**Fonte:** Autor (2022)

De acordo com a classificação taxonômica das espécies coletadas observou-se que a ordem mais representativa foi Characiforme com três famílias e quatro espécies, seguido da ordem Siluriforme com duas famílias e duas espécies e por último a ordem Perciforme com uma família e duas espécies (tabela 1). Santos (2007) em um estudo que fez no alto curso do Rio Paraguaçu coletou 63 espécies, sendo observada uma grande presença das ordens Characiformes, Siluriformes e Perciformes. No trabalho a família Characidae apresentou 25 espécies, Loricariidae e Trichomycteridae apresentaram cinco espécies, esses estudos corroboraram aos obtidos por (Santos, 2007), para o alto Paraguaçu, onde estas ordens também foram as mais abundantes. Diante disto pode-se observar que como no alto Paraguaçu, as ordens Characiformes, Siluriformes e Perciformes também estavam presentes.

**Tabela 1:** Lista das espécies de peixes identificados na comunidade de Geolândia, em Cabaceiras do Paraguaçu-BA, no período de maio 2019 a fevereiro de 2020 / março e abril de 2022. N: Número de indivíduos capturados, CF: Comprimento Furcal.

Ordem	Família	Espécie	Nome Comum	N	CF (cm) Min - Max
Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	Traíra	128	18,5 - 36,5
Characiformes	Characidae	<i>Serralmus brandtii</i> (Lutken, 1865)	Piranha branca	56	10,4 – 23
Siluriformes	Loricariidae	<i>Hypostomus</i> sp (Steindachner, 1877)	Acari	41	14 – 23
Characiformes	Não identificado	<i>Serrasalmus piraya</i>	Piranha vermelha	25	13 – 26
Perciformes	Cichlidae	<i>Cichla</i> sp (Bloch & Schneider, 1801)	Tucunaré	20	20,7 – 26
Cichliformes	Cichlidae	<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758)	Tilápia do Nilo	10	25,5 – 30
Characiformes	Anostomidae	<i>Leoporinus reinaardti</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Piau	3	21 - 25,5
Siluriformes	Auchenipteridae	<i>Trachelyopterus striatulus</i> (Steindachner, 1877)	Cumba	2	14,5 – 15
Siluriformes	Doradidae	<i>Kalyptdoras bahiensis</i> (Higuchi, Britski & Garavello, 1990)	Peracuca	1	25 – 27,5
Não indenticado	Não identificado	Não identificado	Supípira	1	31 – 34

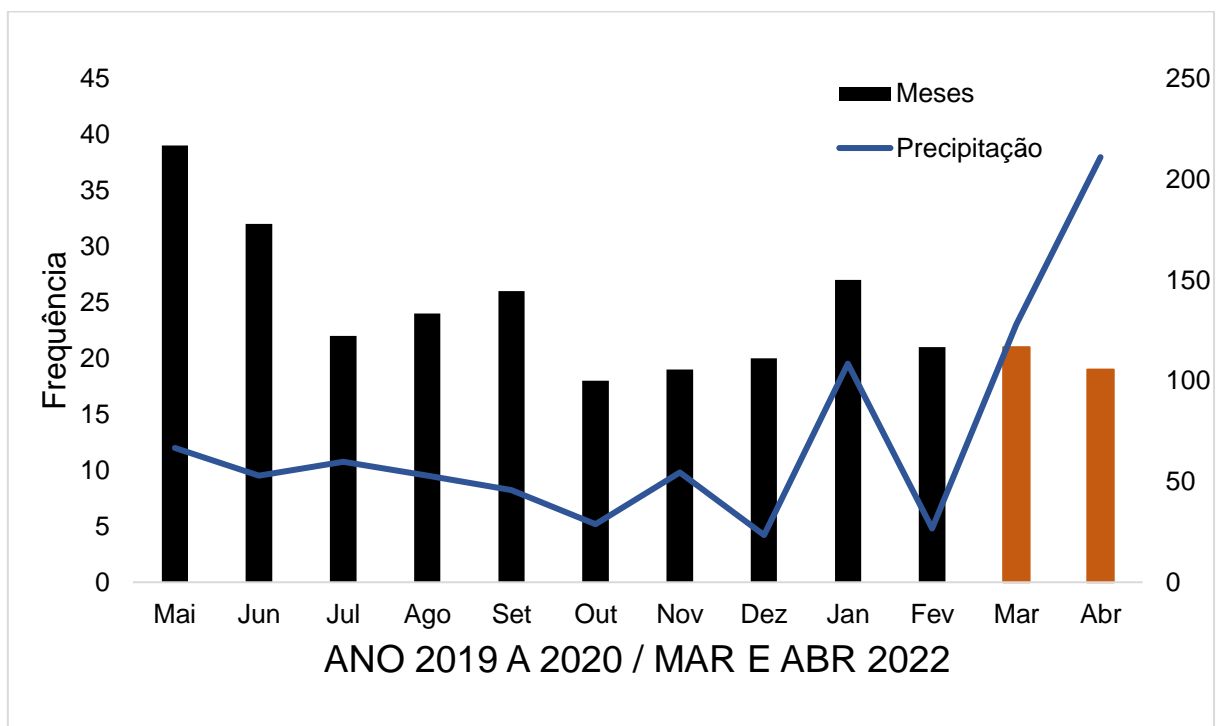
Pode-se observar na (figura 6) que as espécies nativas apresentaram uma diferença numérica significativa quando comparadas as espécies exóticas, a saber: *Hoplias malabaricus*, *Serrasalmus brandtii*, *Hypostomus sp*, *Serrasalmus piraya*, são outras espécies comuns da região que apresentaram uma abundância relativa. Para *Oreochromis niloticus*, *Cichla sp*, *Kalyptodoras bahiensis*, *Leporinus reinhardti*, Cumbá e Supípira (espécies não identificadas), a abundância foi proporcional a 20% do total. Para Palma (2003) o barramento pode interferir nas comunidades de peixes da região amostrada, isso pode explicar as causas da pequena abundância apresentada por essas três espécies.



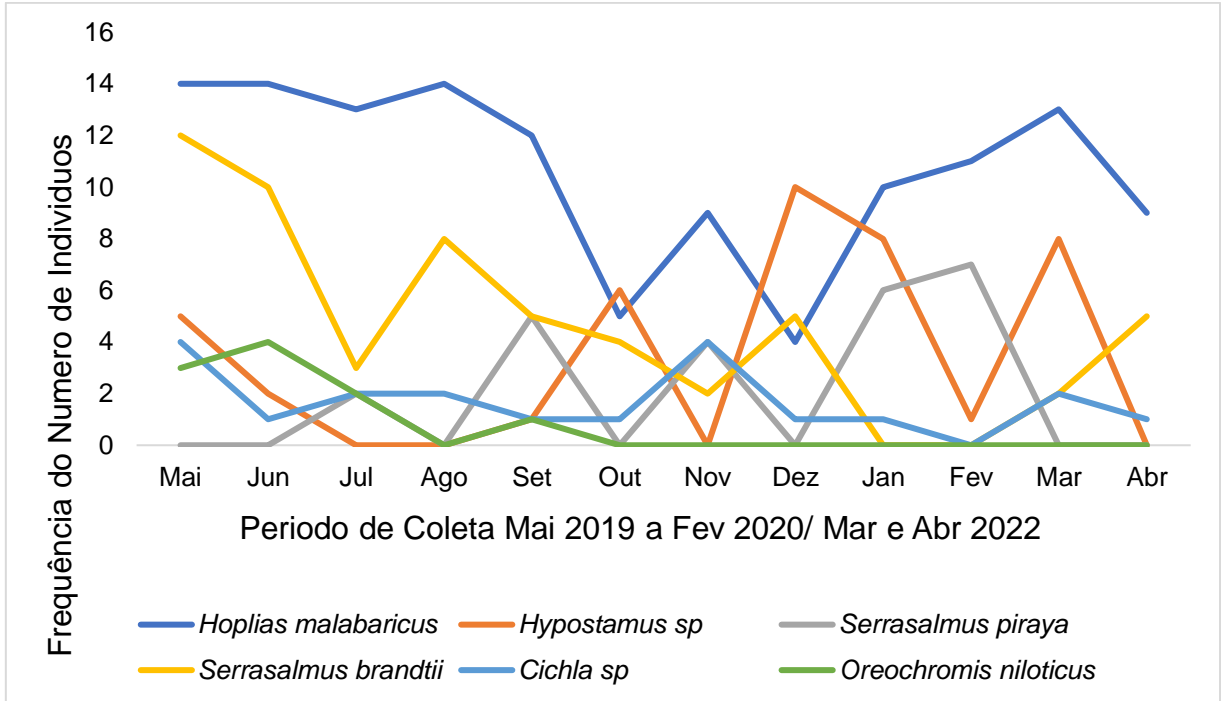
**Figura 6:** Participação relativa das principais espécies de peixes capturadas no período de Maio de 2019 a Fevereiro de 2020/ Março e Abril 2022 em Geolândia, Cabaceiras do Paraguaçu - BA.  
**Fonte:** Autor (2022)

A figura 7 apresenta a frequência total de indivíduos capturados mensalmente de maio de 2019 a fevereiro de 2020 e nos meses de março e abril de 2022, quando as amostragens finalizaram, completando assim um período de 12 meses de coleta (figura 8). O mês que teve maior frequência de indivíduos coletados foi o mês de maio (39 indivíduos amostrados), dentre todo o período trabalhado. Foi calculado o rendimento pesqueiro total, por meio da CPUE que totalizou 7,32kg/pescador dia.

Esse valor é referente à pesca com rede de espera utilizando como um índice de biomassa. Ao analisar os dados mensais de capturas e compará-los com os fatores físicos climáticos da região (figura 1), observou-se que no período com o maior índice de precipitação, que corresponde a maio/2019 e setembro/2019, foi o período onde houve uma maior abundância de captura dos indivíduos. Já no período de outubro/2019 a dezembro/2019 onde este índice de precipitação foi menor, a abundância de captura dos indivíduos foi menor, indicando assim que o período de estiagem tem influência na abundância. Esta análise se tornou evidente no mês de janeiro/2020, onde os fatores físicos climáticos: índice de precipitação média, umidade relativa, velocidade do vento e temperatura foram maiores que nos meses anteriores e o número de indivíduos capturados na coleta deste mês foi maior que nos três meses anteriores.



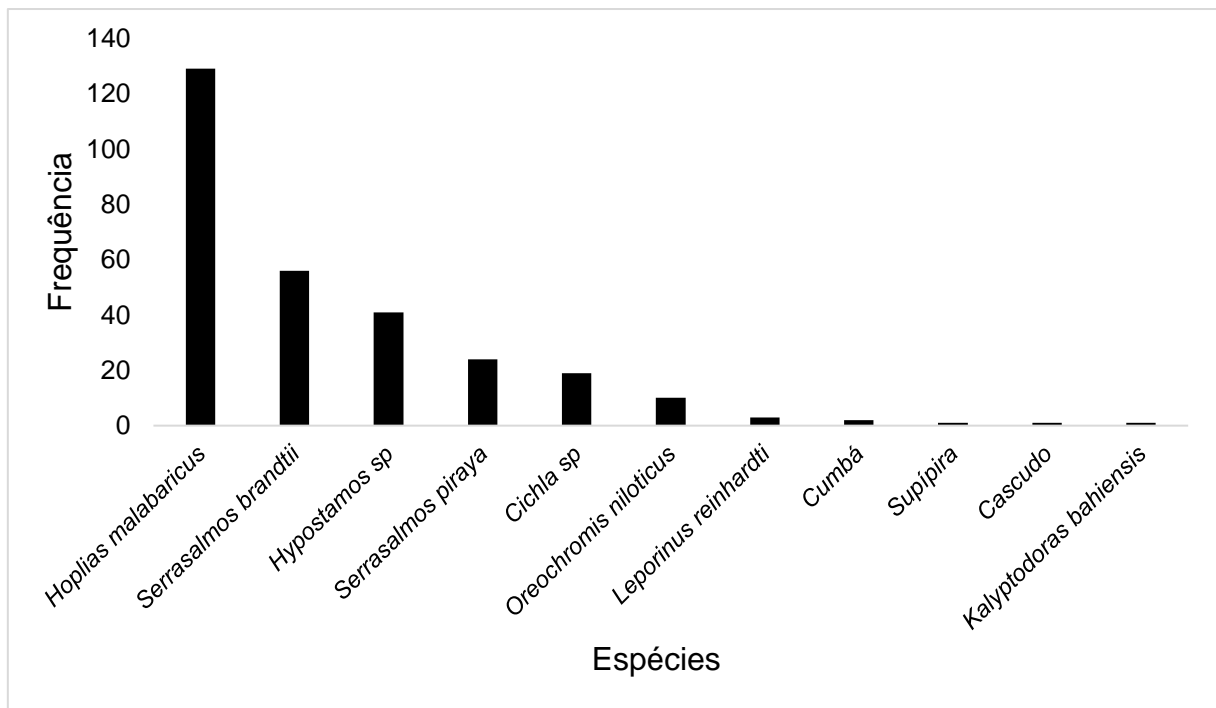
**Figura 7** - Frequência absoluta de indivíduos capturados nos respectivos meses de coleta.  
**Fonte:** Autor (2022)



**Figura 8:** Frequência mensal dos indivíduos capturados por espécie no período de maio 2019 a fevereiro 2020 / março e abril de 2022, na comunidade de Geolândia, Cabaceiras do Paraguaçu-BA.  
**Fonte:** Autor (2022)

Teixeira, (2005), trabalhando no rio Paraíba do Sul, observou que o número de espécies de Characiformes e Siluriformes também aumentou nos períodos onde a precipitação foi maior. O autor considera que isto provavelmente ocorreu devido ao aporte de matéria orgânica e sedimentos originados do lixiviamento do solo pelas chuvas, onde conseqüentemente, acarretou a presença de uma maior oferta de alimentos. Em geral, a menor abundância dos peixes durante os períodos de estiagem, poderia estar associada à maior concentração dos mesmos nos canais do rio, tendo assim uma maior dificuldade para a pesca. A abundância mostrou uma baixa homogeneidade como pode-se observar na frequência mensal dos indivíduos capturados (figura 9). Segundo Santos, (2003), na região do alto rio Paraguaçu, os ciclídeos foram representados por cinco espécies, onde as mais importantes em termos de número, peso e constância, para todas as artes de pesca utilizadas foram *Hoplias malabaricus*, *Leporinus sp.* e *S. brandtii*. Pode-se observar também no presente estudo a presença destas espécies também no baixo curso do Paraguaçu, com um maior destaque para as espécies de *Hoplias malabaricus*, e uma frequência também significativa da *Serrasalmus brandtii*. Espécies como *Oreochromis niloticus* e *Kalyptodoras bahiensis* não foram observadas no trabalho de SANTOS (2003).

Chamamos atenção que a primeira se trata de uma espécie exótica, e a segunda, uma espécie endêmica cada vez mais difícil de ser encontrada no rio Paraguaçu, pois de acordo com o Livro Vermelho vol. II, (MMA e Fundação Biodiversidade, 2008) e com a Portaria MMA nº 445, de 17 de dezembro de 2014, retificada pela portaria MMA nº 148 de 7 de junho de 2022, é uma espécie que se encontra na lista das espécies em risco de extinção.



**Figura 9** - Frequência absoluta de indivíduos por espécies capturadas em todo o período de coleta.  
**Fonte:** Autor (2022)

Há diversas formas de coleta de peixes (NIELSEN & JOHNSON, 1983), e cada uma com suas limitações dependendo do ambiente amostrado (BACKIEL & WELCOMME, 1980). Cada arte de pesca amostra uma distinta composição de espécies, apresentando uma visão parcial da assembleia diferenciando de acordo com a eficiência da amostragem (WEAVER *et al.*, 1993).

Sabe-se que as redes de espera são seletivas quanto ao tamanho de indivíduos que será capturado e diversos pesquisadores já aplicaram seus estudos na tentativa de avaliar sua importância (DEGERMAN *et al.*, 1988; JENSEN, 1990; HENDERSON & NEPSZY, 1992; WEAVER *et al.*, 1993). A rede de espera por ser um método passivo de pesca, depende diretamente do comportamento dos indivíduos, o que é afetado por diversos fatores, como fotoperíodo, temperatura, transparência da água, a morfologia do indivíduo e seu tamanho (OLIN, 2009).



De acordo com os resultados aqui obtidos, pode-se considerar a abundância diretamente relacionada com a arte de pesca que foi utilizada, onde a rede de espera é uma arte de pesca passiva. O tempo ao qual as redes de espera foram expostas, as características da vegetação e a profundidade a qual as redes foram alocadas provavelmente tiveram influência na quantidade de indivíduos capturados.

O presente estudo mostrou que a região de Geolândia é composta, principalmente pelas seguintes ordens Characiformes e Siluriformes, com a sua representatividade numérica diferente. Characiformes e Siluriformes são grupos de água doce característicos de sistemas marginais (BARNES, 1980; FERNANDO & HOLCIK, 1982; DAY *et al.*, 1989). Como observado por (SANTOS, 2003), essas são as ordens mais comuns encontradas no rio Paraguaçu, além de apresentar um maior domínio sobre esse corpo d'água. Isto se deve ao fato das espécies, dessas ordens serem, na sua maioria, endêmicas da região.

## 4.2. Taxonomia e descrição das espécies capturadas

### 4.2.1. *Hoplias malabaricus*

A família Erythrinidae, representa um grupo relativamente pequeno dentro de Characiformes, distribuídos em três gêneros: *Erythrinus*, *Hoplerythrinus* e *Hoplias* (NELSON, 2006; CIOFFI *et al.*, 2009; OYAKAWA MATTOX, 2009; MARQUES *et al.*, 2013), todas bem distribuídas na região neotropical, porém, ocorrendo em regiões de rios e lagos da região Norte e Nordeste do Brasil (OYAKAWA, 2003).

*Hoplia malabaricus* (Figura 10), de nome popular traíra, que pode ser encontrada em quase todos os corpos de águas da parte continental brasileira, além de ser uma espécie bem adaptada a ambientes lênticos, dando preferência a águas paradas ou de pouca correnteza, pode também ser encontrada em rios de pequeno e grande porte. Apresenta muita resistência, podendo sobreviver em ambientes pouco oxigenados e suporta grandes períodos de jejum, o que contribui para sua ampla dispersão e adaptação (AZEVEDO & GOMES, 1943; BARBIERI, 1989).

Classificação Taxonômica:

Actinopterygii

Characiformes

Erythrinidae

*Hoplias*

*Hoplias malabaricus*



**Figura 10** - Exemplo de *Hoplias malabaricus*

Fonte: Autor (2022)

#### 4.2.2. *Serrasalmus brandtii*

*Serrasalmus brandtii* (LUTKEN, 1865) (Figura 11), conhecida popularmente como Piranha-branca, é espécie endêmica da bacia do Rio São Francisco (JEGÚ, 2003). Os espécimes podem atingir 31 cm de comprimento total e 700 g de peso corporal (BRAGA, 1975). Segundo Gomes e Verani (2003) *S. brandtii* apresenta porte menor quando comparada à *P. piraya* e como essa, possui hábito alimentar carnívoro, preferencialmente piscívoro (ALVIM, 1999; GOMES, 2002), sendo capaz de arrancar pedaços de suas presas com seus dentes cortantes (BRITSKI *et al.*, 1988).

Pertencente a ordem Characiformes, anteriormente citada, destaca-se neste estudo a família Characidae, e dentro desta, uma subfamília monofilética, a Serrasalminae. Os serrasalmíneos são peixes de água doce, estritamente neotropical, comumente conhecido por pacus e piranhas (NELSON, 1994; JÉGU, 2003). As piranhas são peixes altamente especializados, possuindo corpo comprimido e em forma de disco, com a presença marcante dos dentes dispostos em série única, resistentes e com bordas altamente cortantes, que caracteriza seu hábito predatório.

Classificação Taxonômica:

Actinopterygii

Characiformes

Characidae

*Serrasalmus*

*Serrasalmus brandtii*



**Figura 11** - Exemplar de *Serrasalmus brandtii*  
**Fonte:** Autor (2022)

### 4.2.3. *Kalyptodoras bahiensis*

*Kalyptodoras bahiensis* (Figura 12), de nome popular Peracuca, é um doradídeo possivelmente basal (HIGUCHI et al.,1990). O maior exemplar conhecido possui 24,5 cm (HIGUCHI et al.,1990). Muito pouco se conhece sobre a biologia da espécie. Segundo informações obtidas recentemente de pescadores da região de laçu e Itaberaba, na Bahia, esta espécie habita trechos onde o substrato é rochoso e alimenta-se de gastrópodes e “cambuí” (Myrtaceae), sendo mais facilmente capturada através do uso de jenipapo como isca, nos meses de chuva, quando a água do rio se torna barrenta. Segundo livro vermelho publicado pelo IBAMA em 2018, acerca das espécies ameaçadas de extinção (ROSA & LIMA, 2018), é uma espécie em risco de extinção, fato que se agrava com a endemia da espécie no rio Paraguaçu.

Presumivelmente, esta espécie esteve amplamente distribuída na calha do rio Paraguaçu e de seus maiores tributários. Esta região foi represada na década de 1980, dando origem à barragem de Pedra do Cavalo. Desde então, a espécie não foi mais registrada no local, possivelmente devido à mudança do ambiente. Apenas recentemente a espécie foi reencontrada no rio Paraguaçu, em localidades próximas aos municípios de Itaberaba e laçu (ROSA & LIMA, 2018).

Classificação taxonômica:

Actinopterygii

Siluriformes

Doradidae

*Kalyptodoras*

*Kalyptodoras bahiensis*



**Figura 12** - Exemplar de *Kalyptodoras bahiensis*  
**Fonte:** Autor (2022)

#### 4.2.4. *Hypostomus sp*

*Hypostomus sp* (Figura 13) é conhecida popularmente como “Cascuda” ou “Acari” com ampla distribuição na região tropical, sendo um dos maiores grupos da Ordem Siluriforme (GOSLINE, 1948), o gênero *Hypostomus* obtém cerca de 130 espécies reconhecidas uma estimativa de um terço desse total ainda não descrita (WEBER, 2003; ZAWADZKI; WEBER; PAVANELLI, 2010) destacando-se como um dos grupos mais diversos e amplamente distribuídos em ambientes límnicos na região neotropical (ARMBRUSTER, 2004).

O gênero possui importância econômica muito relevante devido a sua diversidade morfológica (CARVALHO-JÚNIOR, 2008) sendo muito explorado em diversas regiões do país como um importante recurso na atividade de aquarismo e também na culinária, principalmente nas áreas ribeirinhas do norte do Brasil, em forma de sopa (ALMEIDA, 2009).

Classificação Taxonômica:

Actinopterygii

Siluriformes

Loricariidae

*Hypostomus*

*Hypostomus sp*



**Figura 13** - Exemplar de *Hypostomus sp*

**Fonte:** Autor (2022)

#### 4.2.5. *Oreochromis niloticus*

*Oreochromis niloticus* (Figura 14), de nome popular Tilápia do Nilo é uma espécie exótica, considerado um peixe tropical. Em geral, essa espécie se reproduz em temperaturas superiores a 20°C, porém em temperaturas mais elevadas (26 a 32°C) a taxa de reprodução é aumentada (ZANIBONI, 2004).

Segundo Kubitza & Kubitza (2000), em temperaturas abaixo de 20°C o apetite fica extremamente reduzido e os riscos de contrair alguma doença aumentam. Além disso, temperaturas menores que 14°C podem ser letais para as tilápias.

Classificação Taxonômica:

Actinopterygii

Cichliformes

Cichlidae

*Oreochromis*

*Oreochromis niloticus*



**Figura 14** - Exemplar de *Oreochromis niloticus*

**Fonte:** Autor (2022)



#### 4.2.6. *Leporinus reinaardti*

*Leporinus taeniatus* (Figura 15), de nome popular Piau ou Timbaré, é uma espécie de médio porte, encontrado em toda bacia do rio São Francisco, com período reprodutivo de dezembro a fevereiro, realiza migrações reprodutivas, tem desova total, não possui cuidado parental e seus ovos são livres (RIZZO *et al.*, 2002; SANTOS *et al.*, 2005).

A bacia do rio São Francisco abrange os três grandes biomas do país, Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica e drena os estados de Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Alagoas e Sergipe, além do Distrito Federal. Esta bacia está dividida em alto, médio, submédio e baixo São Francisco (GODINHO & GODINHO, 2003). O Alto São Francisco é a região mais degradada e compreende a área entre a nascente, na Serra da Canastra e o município de Pirapora (ALVES & POMPEU, 2001).

Classificação Taxonômica:

Actinopterygii

Characiformes

Anostomidae

*Leporinus*

*Leporinus taeniatus*



**Figura 15** - Exemplo de *Leporinus taeniatus*

**Fonte:** Autor (2022)

#### 4.2.7. *Cichla sp*

*Cichla sp* (Figura 16), de nome popular Tucunaré, são peixes piscívoros, não migradores, cuja reprodução ocorre através de desovas parceladas, principalmente nos meses mais quentes, e possuem cuidado parental, com a construção de ninhos e proteção da prole (CÂMARA, 2002; GOMIERO *et al.*, 2009). São nativos das bacias do Amazonas, Tocantins e Orinoco, e de pequenos rios que drenam as Guianas até o Oceano Atlântico (KULLANDER & FERREIRA, 2006).

Possuem posição de destaque entre os ciclídeos neotropicais quanto à sua capacidade de adaptação a ambientes lênticos e por apresentação alta plasticidade fenotípica (CHELLAPPA *et al.*, 2003; ALBERTSON & KOCHER, 2006; KOVALENKO *et al.*, 2010), sendo sua introdução em rios e reservatórios considerada uma ameaça potencial as espécies nativas.

Classificação Taxonômica:

Actinopterygii

Perciformes

Cichlidae

*Cichla*

*Cichla sp*



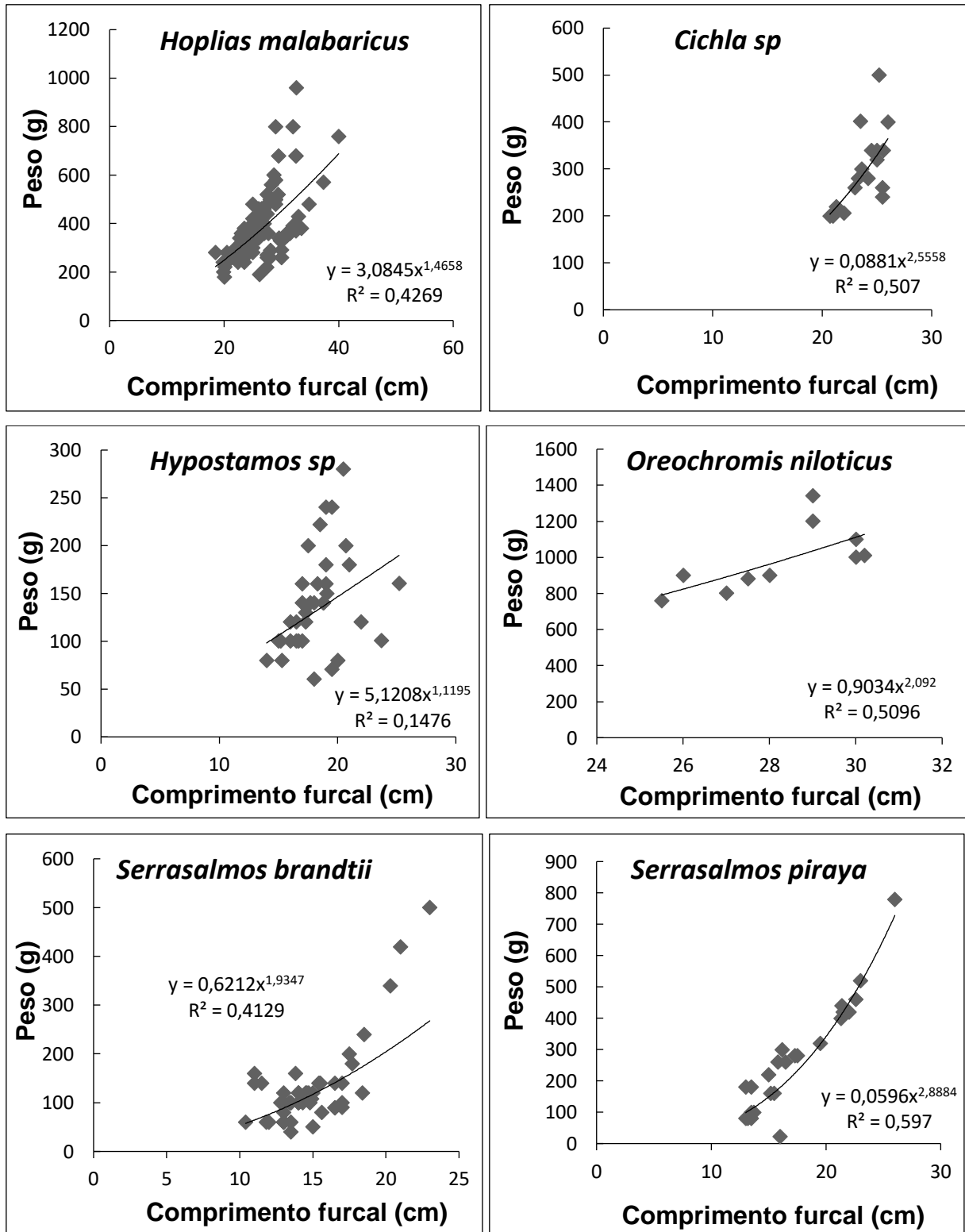
**Figura 16** - Exemplar de *Cichla sp*  
**Fonte:** Autor (2022)



### 4.3. Relação peso-comprimento

Dos 288 exemplares amostrados distribuídos entre dez espécies capturadas, foi possível fazer a análise da relação peso-comprimento de seis espécies devido ao número de indivíduos capturados em cada espécie. A relação peso-comprimento na figura 17 é um importante parâmetro das populações de peixes, e suas aplicações variam desde a estimativa do peso de um indivíduo, conhecido seu comprimento, até indicações da condição dos peixes, além de ser útil como indicadora do acúmulo de gordura e desenvolvimento das gônadas (LE CREN, 1951). Essa relação também indica investimentos energéticos para crescimento e reprodução, bem como a influência de fenômenos climáticos nas populações de peixes. Pereira (1986); Araújo & Gurgel (2002) argumentam que as variáveis biométricas como, peso total e comprimento, estão sob influência de uma série de fatores, entre eles, a densidade populacional, a disponibilidades de alimento e os fatores abióticos característicos de cada ambiente que, interagindo entre si, poderão afetar os valores estimados dos parâmetros da relação.

Os valores do coeficiente  $b$  situaram-se entre 2,5 e 4,0 e quando  $b$  é igual a 3, diz-se que o crescimento é do tipo isométrico, o que teoricamente é o ideal para peixes, considerando que eles mantêm suas proporções corporais ao longo do seu processo de crescimento (LE CREN, 1951). Qualquer desvio nessa relação cúbica caracteriza alometria em crescimento, ora tendendo para ganhos em peso ( $b > 3$ ), ora para ganhos em comprimento ( $b < 3$ ) (RÊGO *et al.*, 2008).



**Figura 17** - Relação do peso total por comprimento total, das espécies capturadas no rio Paraguaçu, na região de Geolândia, município de Cabaceiras do Paraguaçu, BA no período de maio de 2019 a fevereiro de 2020, e nos meses de março e abril de 2022.

**Fonte:** Autor (2022)

Diante dos resultados obtidos em *Hoplias malabaricus*, o valor de  $b$  (1,465) apresentando um crescimento tipo alométrico negativo, com valor de ( $b < 3$ ), isto indicou uma alocação de energia maior para o comprimento do que para o peso. Para *Ciclha sp* com  $b$  (2,555) também indicou um crescimento alométrico negativo, ou seja, pode-se inferir que o comprimento do peixe cresce a uma taxa relativamente maior que o peso, assim como foi mostrado na espécie *H. malabaricus*. A *Serrassalmus piraya*, apresentou um valor de  $b$  (2,888) indicando um crescimento também alométrico negativo, mostrando que esta espécie mantém suas proporções corporais ao longo do seu desenvolvimento, sendo constante o aumento do peso em relação ao comprimento. *Hypostamos sp* apresentou valor de  $b$  (1,119), *Oreochromis niloticus*, valor de  $b$  (2,092) e *Serrassalmus brandtti* valor de  $b$  (1,934), essas espécies assim como *Ciclha sp* e *H. malabaricus* mostraram um crescimento alométrico negativo, indicando que essas espécies estão tendo um incremento em seu corpo maior em comprimento do que em peso. Isso está diretamente relacionado com a estratégia dos indivíduos, ligados a estágios de sucessão ecológica avançados de uma comunidade, sobrevivendo em ambientes cuja competição é muito elevada. Este tipo de organismo armazena mais energia no crescimento. Produzindo proles menos numerosas e em estágios mais avançados do seu ciclo de vida (BEGON, 2007).

Das seis espécies analisadas na relação peso-comprimento, todas as seis apresentaram crescimento alométrico negativo, sugerindo que as variáveis biométricas podem estar sendo influenciadas por fatores abióticos, além da densidade populacional, disponibilidade de alimentos, e ainda, a seletividade da arte de pesca utilizada para as amostragens. Já o coeficiente angular da relação peso-comprimento pode ocorrer variações entre as diferentes populações ao longo dos meses do ano ou durante as fases de crescimento (GONZALEZ *et al.*, 1988). Nos peixes teleósteos, o comprimento é mais elevado entre os jovens, dessa forma alocando a energia para o crescimento e desenvolvimento das estruturas somáticas, na fase adulta ocorre o oposto, a energia é alocada para a reprodução, gerando assim um maior acréscimo de peso (VAZZOLER, 1996). Com isto podemos afirmar que a todos dos indivíduos capturados são jovens. Os valores que foram encontrados nas seis espécies, estão relacionados com a idade jovem dos indivíduos amostrados, diferente da espécie *Serrassalmus piraya* que apresentou

valor próximo a isometria, onde o crescimento e peso estão no seu ideal, isto mostra que a estratégia de sobrevivência da espécie tem como finalidade um crescimento exponencial da população, indicando também que a sua população se apresenta na fase adulta.

Na tabela 2 pode-se observar os valores do fator de condição para as respectivas espécies que foram coletadas. Este indicador está relacionado com o bem estar ou índice de gordura corporal do peixe, que é associado com o peso do indivíduo em relação ao comprimento, logo quanto maior valor do fator de condição, maior será o peso do indivíduo, como podemos observar na espécie *Hypostamus sp* com ( $a = 1,074$ ). Segundo Vazzoler (1996), as espécies que apresentam ( $b < 3$ ) apresentam redução no valor de  $a$  com um aumento no comprimento, enquanto aquelas que têm o ( $b > 3$ ), tem uma elevação nesses valores. Diante disto podemos observar que as espécies coletadas em sua maioria apresentaram alometria negativa, com incremento no comprimento, evidenciando um menor fator de condição. O fator de condição é um índice bastante utilizado nos estudos de bioecologia de peixes, pois reflete o estado fisiológico do peixe condicionado à interação de fatores bióticos e abióticos (CAMARA *et al.*, 2011).

**Tabela 2** - Relação das espécies com seus respectivos fatores de condição

Espécie	N	Fator de condição
<i>Hoplias malabaricus</i>	128	1,028
<i>Serrasalmus brandtii</i>	56	1,066
<i>Hypostamus sp</i>	41	1,074
<i>Serrasalmus piraya</i>	25	0,059
<i>Cichla sp</i>	20	1,024
<i>Oreochromis niloticus</i>	10	0,903

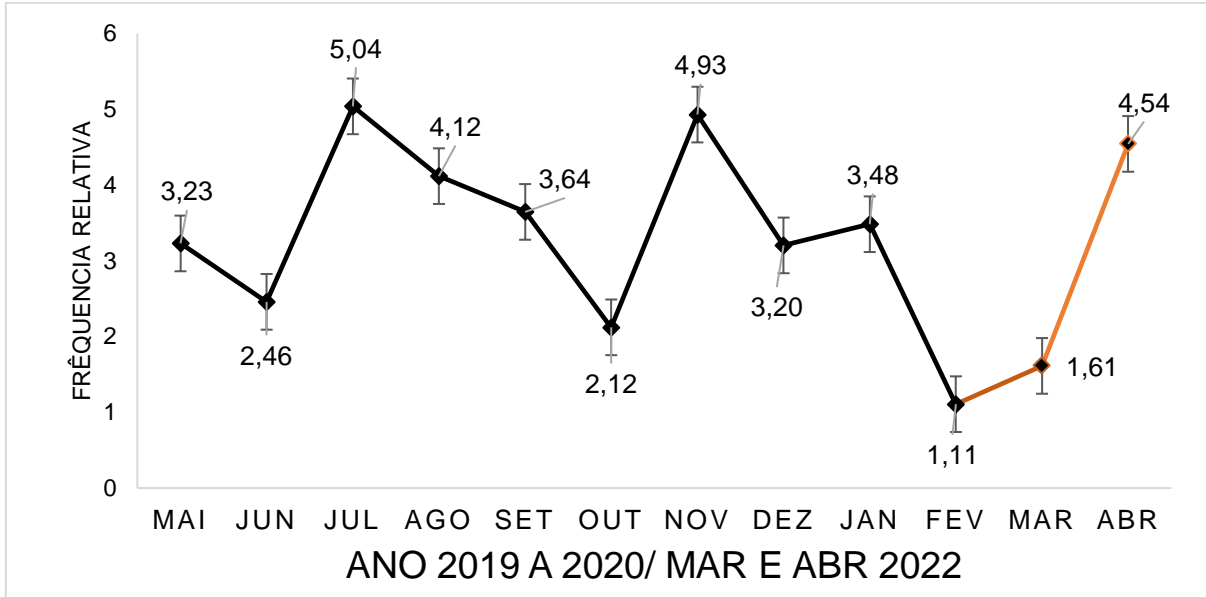
#### 4.4. Reprodução

Os estudos reprodutivos desse trabalho foram realizados baseados na espécie *Hoplias malabaricus* por ter sido a única espécie que apresentou frequência em todo o período de realização do projeto, no qual foram capturados 128 indivíduos sendo 57 fêmeas e 71 de sexo indefinidos.

No laboratório, as gônadas dos indivíduos foram removidas da cavidade celomática através de uma incisão ventral estendendo-se do ânus em direção à cabeça, para a identificação do sexo e em seguida pesadas com o auxílio de uma balança de quatro dígitos de precisão, anotando-se seu peso  $Wg$  para os cálculos do IGS e posteriormente os estádios de desenvolvimento gonadal.

O fator de condição é um indicador quantitativo do grau de bem estar do peixe, e este foi estimado individualmente, para cada espécie, considerando-se o valor do coeficiente angular  $a$  calculado a partir do agrupamento de todos os indivíduos da espécie (LIMA-JÚNIOR, CARDONE & GOITEIN, 2002). Para este estudo foi utilizado o fator de condição alométrico que exige a estimativa dos parâmetros da relação peso-comprimento ( $Wt/Lt$ ), expressa a partir da equação  $Wt = a \cdot Lt^b$  utilizada para relação peso-comprimento.

Baseado na determinação dos estádios de maturação gonadal e índice gonodossomático mensal para *H. malabaricus*, foi determinado um período de reprodução da espécie. O estudo da curva de maturação revelou que a atividade reprodutiva da espécie para o sexo feminino é maior nos meses de julho com (5,04), novembro com (4,93) e abril com (4,54). Já os valores mínimos do IGS, foram os meses de fevereiro com (1,11), março com (1,61) e outubro com (2,12), período no qual entende-se que a espécie teve um repouso reprodutivo comparado aos demais meses, que apresentou um período de crescimento e declínio na frequência mensal como pode-se observar na (figura 18). A distribuição das frequências dos respectivos estádios de maturação apresenta um comportamento semelhante ao do IGS. Nos meses de setembro, dezembro, janeiro e fevereiro que corresponde a primavera e verão que corresponde aos menores valores médios do IGS, a maioria dos indivíduos está em fase de maturação, havendo predominância de peixes maduros no inverno onde teve o seu maior valor médio do IGS com (5,04).



**Figura 18** - Média mensal do índice gonadossomático (IGS) das fêmeas de *H. malabaricus*, coletadas na comunidade de Geolândia, baixo curso do rio Paraguaçu-BA.

**Fonte:** Autor (2022)

O período relativamente longo da reprodução de *H. malabaricus* (BARBIERI; MARINS, 1990) sugere um mecanismo de desova do tipo parcelada (VAZZOLER, 1996). Este parcelamento é uma adaptação da espécie para evitar a competição pelo local de desova entre reprodutores e pelo alimento das larvas (NIKOLSKY, 1963). Por outro lado, esse tipo de estratégia pode ainda assegurar a manutenção das populações frente à elevada mortalidade provocada por turbulências ambientais, como rápidas flutuações dos níveis de descarga de água, o que pode acarretar arrastes de ovos e larvas resultando em elevadas taxas de mortalidade (BARROS, 2016).

Os resultados encontrados para o período reprodutivo da espécie estudada no baixo curso do Rio Paraguaçu são coerentes com as observações de Barbieri (1989) para a população da espécie em questão, em estudo realizado na represa de Monjolinho em São Carlos, SP. Segundo este autor, *Hoplias malabaricus* apresentou período reprodutivo nos meses de setembro e outubro e desova do tipo parcelada. Já Paiva (1974), cita o primeiro e segundo trimestres do ano como período reprodutivo de *Hoplias malabaricus* no nordeste brasileiro. Azevedo & Gomes (1943) e Caramaschi (1979) verificaram que a traíra inicia a desova em novembro e se estende até fevereiro em Pirassununga, SP e até março na represa do rio Pardo em Botucatu, SP. Por sua vez, (MARQUEZ *et al.*, 2001) estudando a traíra no rio

Gramame, Paraíba, determinou que a maturação ocorre de dezembro a março, enquanto que a desova ocorre entre os meses de abril a junho.

#### **4.5. Caracterização dos estágios de maturação gonadal**

*Hoplias malabaricus* é uma espécie dioica, não apresenta características sexuais externas, na época de reprodução, havendo necessidade de observação da gônada para a identificação do sexo.

A observação macroscópica evidenciou que os ovários são alongadas e filiformes, estando localizados na porção superior da cavidade abdominal, separados na porção anterior, unindo-se para desembocar no orifício genital, ladeiam a bexiga natatória, presos as paredes laterais por uma forte membrana. Estão envolvidos por uma cerosa que também auxilia na fixação destes. Quando imaturos, apresentam-se finos, de coloração transparente rosada e sem irrigação periférica aparente, a secção transversal não tem forma definida e, nessa fase, o sexo não é identificado macroscopicamente. À medida que amadurecem tornam-se volumosos, com uma coloração que vai do amarelo ao laranja. Quando estão no máximo da sua maturação figura 19, apresenta uma irrigação periférica que parte de um vaso central grande, que se ramifica em vasos menores, envolvendo toda a extensão gonadal. Nesta fase a secção transversal do ovário é circular, sendo os ovócitos perfeitamente visíveis a olho nú. O aumento de volume dos ovários, quando maduros na cavidade abdominal, não é suficiente para provocar mudanças no aspecto externo das fêmeas.

As análises feitas da macroscopia dos ovários da *Hoplias malabaricus* condiz com os estudos realizados por Fonteles (1996), no açude Pereira de Miranda em Pentecoste, CE. Os resultados obtidos também coincidem com os apresentados por Godoy (1975), e Caramaschi (1979), quando se refere aos órgãos sexuais da traíra do rio Mogi-Guaçu e da Represa do rio Pardo respectivamente.



**Figura 19** - Ovários maduros de traíra *H. malabaricus*.  
**Fonte:** Autor (2022)

Ao exame histológico os ovários apresentaram um envoltório de tecido fibroconjuntivo que adentra o interior do órgão, com a função principal de sustentar células imaturas.

O processo de evolução dos folículos ovarianos, através das modificações significativas ocorridas em nível de membrana, citoplasma e núcleo, permitiram dividir em quatro fases o desenvolvimento ovocitário por Fonteles (1996).

I - Imaturo: As gônadas neste estágio são finas, translúcidas, ocupando pouco espaço na cavidade abdominal, não sendo visualizados ainda ovócitos e nem irrigação periférica macroscopicamente, nesta fase dificilmente se pode definir o sexo. O exame histológico apresenta numerosas células imaturas unidas as lamelas de tecido fibroconjuntivo, formando um grupamento célula (FONTELES,1996), (figura 20 A).

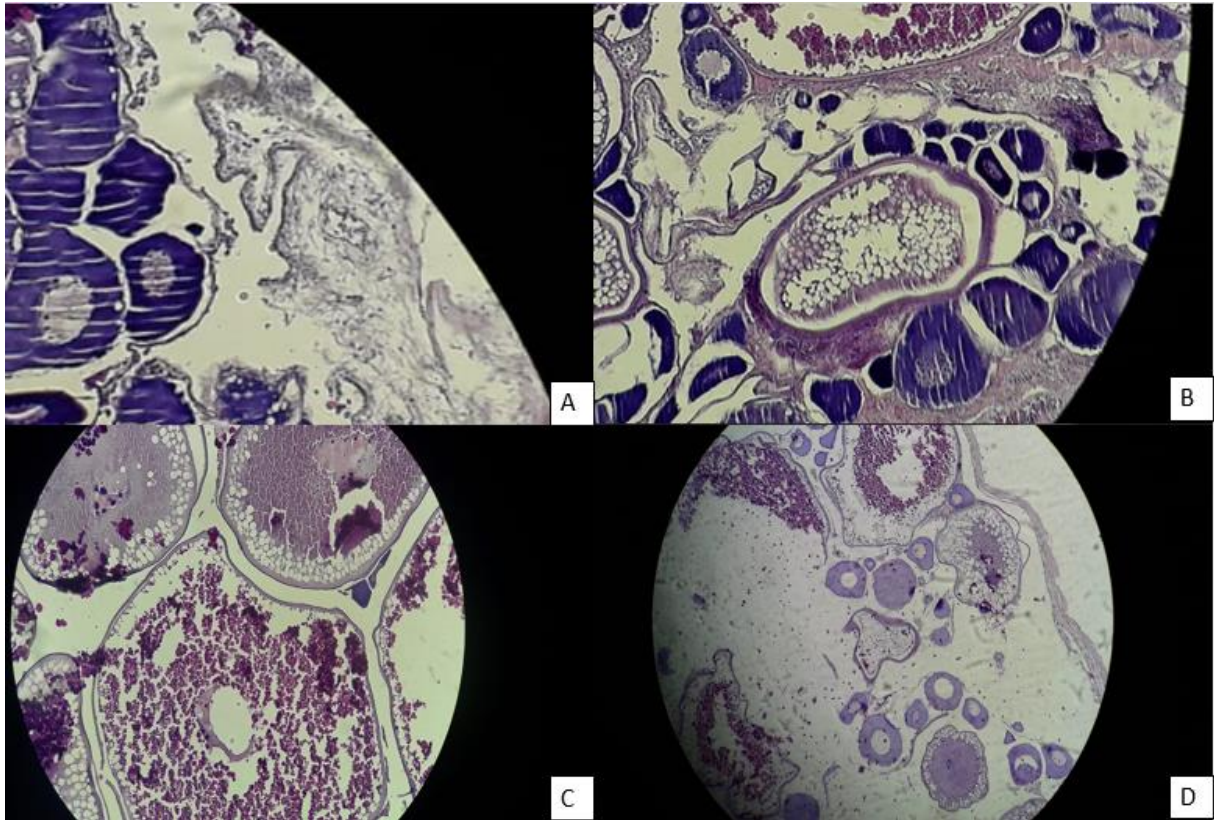
II - Em maturação: Neste estágio as gônadas estão iniciando o processo de amadurecimento, já apresentam uma coloração mais definida, que vai depender da espécie. O volume é maior e, ao seccionarmos transversalmente, os ovários apresentam uma forma arredondada ou ovalada, todavia, ainda não é possível a



observação de ovócitos. Nesta fase o sexo é facilmente diferenciado (FONTELES,1996), (figura 20 B).

III - Maduro: Os ovários já ocupam grande porção da cavidade abdominal, possuem uma intensa coloração, apresentando secção transversal arredondada ou ovalada. Os ovócitos são grandes e bem visíveis ao olho desarmado. Nota-se uma grande quantidade de vasos menores, partindo do vaso central, circundando a gônada. Ao microscópio este estágio apresenta uma grande quantidade de ovócitos nas fases vitelogênese e madura, esta última aumenta em quantidade à medida que o processo evolutivo de maturação chega a seu ponto máximo (FONTELES,1996), (figura 20 C).

IV - Desovado: Este estágio apresenta gônadas de volume bem reduzido, com aspectos hemorrágicos e de coloração opaca. A maioria dos ovócitos foi descartada na desova. Ocasionalmente pode-se perceber grânulos de coloração esbranquiçada externamente, distribuídos ao acaso, que são os ovócitos na fase de atresia folicular ou regressão. Histologicamente observa-se os ovócitos atrésicos com a membrana disforme formando invaginações ou rompida. O conteúdo citoplasmático e o aspecto geral destas células se encontram completamente desorganizados. Todavia percebe-se a presença de fibras de tecido conjuntivo penetrando no interior do ovário, demonstrando ser este um período de repouso, para o início de um novo período reprodutivo (FONTELES,1996), (figura 20 D).



**Figura 20 - Corte histológico da gônada:** Imaturo (A) Objetiva de 20x; Em maturação (B) Objetiva 20x; Maduro (C) Objetiva 10x e Desovado (D) 10x.

**Fonte:** Autor (2022)

Com base nos aspectos macroscópico e microscópico, foram analisados quatro estádios de maturação da *Hoplias malabaricus*. Paiva (1974) descreveu os fenômenos citológicos de ovários e também estabeleceu quatro estádios para as fêmeas (imaturo; em maturação; maduro e desovado). Costi *et al.*, (1977) e Soares, (1979) com base apenas nas características morfológicas, dividiram em quatro estádios de maturação gonadal para as espécies estudadas. No entanto Caramaschi, (1979), determinou cinco estádios (imaturo, início de maturação, maturação avançada, maduro e desovado), para a traíra.

## 5. CONCLUSÃO

A relação peso-comprimento das espécies amostradas apresentou alometria negativa, mostrando que os indivíduos ainda se encontram em estado jovem;

O fator de condição das espécies teve a sua alometria negativa, confirmando que os indivíduos capturados são jovens;

A espécie *Hoplias malabaricus* apresentou uma abundância superior as demais espécies. Por ser uma espécie nativa podemos inferir que ela não sofre com as ações antrópicas no reservatório hidroelétrico da Pedra do Cavalo;

O período reprodutivo em *Hoplias malabaricus* mostrou ser relativamente longo, com os meses de julho, novembro e abril com os maiores índices de IGS, e com desova do tipo parcelada;

O período com o maior esforço reprodutivo em *Hoplias malabaricus* foi no inverno época onde os fatores como precipitação, umidade relativa, velocidade do vento e temperatura são mais favoráveis para a reprodução da espécie;

Por meio das observações macroscópicas e microscópicas das gônadas femininas em *Hoplias malabaricus* foi possível determinar quatro estágios de desenvolvimento gonadal: I- Imaturo, II- Em maturação, III- Maduro e IV- Desovado.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINHO, A. A. **Ecologia e Manejo de Recursos Pesqueiros em Reservatórios do Brasil**. Maringá: Eduem. (2007).

Agostinho, A.A.; Gomes, L.C.; Pelicice, F.M., 2007. **Ecologia e Manejo de Recursos Pesqueiros em Reservatórios do Brasil**. Maringá: Eduem, 501 p.

Albertson R. C. & Kocher T. D. 2006. Genetic and Development Basis of Cichlid Trophic Diversity. *Heredity*, 97: 211-221.

ALMEIDA, J.C. **Avaliação econômica da produção de concentrado protéico de peixes da Amazônia (Piracui)**. 2009. Tese de doutorado (Ciências Biológicas: Biologia de água doce e pesca de interiores) – instituto nacional de pesquisas da Amazônia INPA, Manaus, 2009.

Alves, C. B. M. & Pompeu, P. S. 2001. Peixes do Rio das Velhas: Passado e Presente. SEGRAC, Belo Horizonte, 194 pp.

ALVIM, M.C.C.; OLIVEIRA, A.K.; ALVES, C.B.M.; PERET, A.C. Diet of young *Serrasalmus brandtii* (Teleostei: Serrasalminae) from the Cajuru hydroelectric plant reservoir (MG, Brazil), in relation to the vegetal biomass in the depletion zone. **Multiciência**, 3:94-103, 1999.

ANDRADE, D. R. **Biologia reprodutiva da manjuba *Curimatella lepidura* Eigenmann and Eigenmann, 1889 (Pisces, Curimatidae) da Represa de Três Marias, Rio São Francisco, MG**. Tese de Doutorado, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil. 1990.

ANDRADE, E. S. et al. Biologia reprodutiva de peixes de água doce. *Rev. Bras. Reprod. Anim.*, Belo Horizonte, v.39, n.1, p.195-201, jan./mar. 2015. Disponível em: < [http://www.cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/v39n1/pag195-201%20\(RB573\).pdf](http://www.cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/v39n1/pag195-201%20(RB573).pdf)>. Acesso em jun. de 2022.

Araújo, S.A.; Gurgel, H. de C.B., 2002. Aspectos da biologia da *Prochilodus cearensis* (Steindachner, 1911) (Characiformes, Prochilodontidae) no açude Itans/Caicó, Rio Grande do Norte. **Rev. Brasil. Zociências**, Juiz de Fora, 4 (1): 85-96.

ARMBRUSTER, J. W. Phylogenetic relationships of the suckermouth armoured catfishes (Loricariidae) with emphasis on the Hypostominae and the Ancistrinae. **Zoological Journal of the Linnean Society**, London, v. 141, n. 1, p. 1- 80. 2004

Azevedo, P. de; Gomes, A.L., 1943 Contribuição ao estudo da biologia da *traíra Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794). **Bol. Indústria Animal**, São Paulo, 5 (4): 15-64.

Azevedo, P. Gomes, Al. Contribuição ao estudo da Traira, *Hoplias*

*malabaricus* (Block, 1794). Boletim de Industria Animal, 1943; 5:15-64.

Barbieri, G., 1989. Dinâmica da reprodução e crescimento de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae) da Represa do Monjolinho, São Carlos/SP. **Rev. Brasil. Biol**, 6 (2): 225-233.

Barbieri, G.; Marins, M. de A., 1990. Aspectos da Dinâmica da Reprodução e Crescimento de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae) da Represa do Lobo, SP/Brasil. **Arq. Bras. Med. Vet. Zoot.**, 42 (3): 169-181.

BARBIERI, G.; SALLES, F. A.; CESTAROLLI, M. A. Influência de fatores abióticos na reprodução do dourado, *Salminus maxillosus* e do curimatá, *Prochilodus lineatus* do Rio Mogi Guaçu (Cachoeira de Emas, Pirassununga, SP). **Acta Limnologica Brasiliensi**, v. 12, p. 85 – 91, 2000.

Barbieri, M.C.; Barbieri, G., 1984. Observations on the morphology and histology of the testes of *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Pisces, Erythrinidae), from the Lobo Reservoir (Brotas/Itirapina-SP). **An. Sem. Reg. Ecol.**, IV: 203-215.

BARNES, R. S. K. 1980. **Coastal lagoons: the natural history of a neglected habitat**. New York, Cambridge University Press, 106p.

BARROS, N. H. C., de LIMA, L. T. B., de ARAÚJO, A. S., de LIMA GURGEL, L., CHELLAPPA, N. T., & CHELLAPPA, S. (2016). Estudos sobre as táticas e as estratégias reprodutivas de sete espécies de peixes de água doce do Rio Grande de Norte, Brasil. **Holos**, 3, 84-103.

Bazzoli, N, Rizzo, E. 1990. A comparative cytological and cytochemical study of the oogenesis in ten Brazilian teleost fish species. *Eur. Arch.Biol.* v.101:399-410.

BERTACO, V.A., FERRER, J., CARVALHO, F.R. & MALABARBA, L.R.2016. **Inventory**.

BEGON, M.; TOWNSEND, C. R. & Harper, J. L. **Ecologia: de indivíduos**

BRAGA, R.A. **Ecologia e etologia das piranhas do nordeste do Brasil (Pisces, *Serrasalmus lacépède*, 1803)**. Fortaleza: DNOCS, 1975. 268p.

BRITSKI, HERALDO A, SATO, YOSHIMI and ROSA, ALBERT B.S **Manual de identificação de peixes da Região de Três Marias : com chaves de identificação para os peixes da Bacia do São Francisco (2.ed)**. CODEVASF, Divisão de Piscicultura e Pesca Brasília 1986.

BURGER, R. **Ictiofauna do Baixo São Francisco à Jusante da Barragem de Xingó: Inventário e Caracterização Taxonômica**. Monografia não publicada, Universidade Federal da Bahia, Salvador/BA, 2008.

BURGER, R., ZANATA, A.M. & CAMELIER, P. **Taxonomic study of the**

**freshwater ichthyofauna from Recôncavo Sul basin, Bahia, Brazil.** *Biota*.

CAMARA, E. M.; CARAMASCHI, E. P.; PETRY, A. C. **Fator de condição: bases conceituais, aplicações e perspectivas de uso em pesquisas ecológicas com peixes.** *Oecologia Australis*, v.15, n.2, p. 249-274, 2011.

CÂMARA, M. R., N. T. Chellappa & S. Chellappa. 2002. Ecologia reprodutiva do *Cichla monoculus*, um ciclídeo amazônico no semi-árido do Rio Grande do Norte. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 14(2): 9-16.

CAMARGO, M.; CARVALHO JUNIOR, J. & ESTUPÑAN, R. A. (2001). **“Peixes Comerciais Da Ecorregião Aquática Xingu-Tapajós”.** *Ecorregiões Aquáticas Xingu-Tapajós*. Rio de Janeiro, CETEM. 175-192.

CARAMASCHI, E. M. P. Reprodução e alimentação de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1974) na represa do rio Pardo (BOTUCATU, SP) (Osteichthyes, Cypriniformes, Erythrinidae). São Paulo: Universidade de São Carlos, 1979. 144p. (Dissertação de Mestrado).

CARVALHO JÚNIOR, J. R. **A composição e distribuição da ictiofauna de interesse ornamental no estado do Pará.** 2008. Dissertação de mestrado (Ciência Animal) – Núcleo de ciências agrárias e desenvolvimento rural da Universidade Federal do Pará, Pará, 2008.

CASTRO, R. M. C. e MENEZES, N. A. **Estudo diagnóstico da diversidade de peixes do Estado de São Paulo.** In: CASTRO, R. M. C. (Ed.), *Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: Síntese do conhecimento ao final do século XX*, 6: vertebrados. São Paulo: WinnerGraph, p. 1-13, 1998.

CASTRO, R.M.C.; Arcifa, M.F., 1987. Comunidades de peixes de reservatórios do sul do Brasil. **Rev. Brasil. Biol.**, 47 (4): 493-500.

CHELLAPPA, S.; CÂMARA, M. R.; N. T. CHELLAPPA, N. T. Ecology of *Cichla monoculus* (Osteichthyes: Cichlidae) from a reservoir in the semi-arid region of Brazil. **Hydrobiologia**, v. 504, p. 267–273, 2003.

CHELLAPPA, S.; BUENO, R. M. X.; CHELLAPPA, T.; CHELLAPPA, N.T.; VAL, V. M. F. A. Reproductive seasonality of the fish fauna and limnoecology of semi-arid Brazilian reservoirs. **Limnologica, Limnoecology in Latin America**, v. 39, n.4, p. 325- 329, 2009.

CIOFFI, M. B.; MARTINS, C.; CENTOFANTE, L.; JACOBINA, U.; BERTOLLO, L. A. C. Chromosomal Variability among Allopatric Populations of Erythrinidae Fish *Hoplias malabaricus*: Mapping of Three Classes of Repetitive DNAs. *Cytogenetic and Genome Research*, v. 125, n. 2, p. 132-141, 2009.

COSTI, C. G., RODRIGUES, C. C. B., PAIVA FILHO, D. L et al. Estudo preliminar da ictiofauna do Pólo Araguaia- Tocantins. Brasília: SUDENE, 1977. 164p.

DEGERMAN, E., P. Nyberg & M. Appelberg. 1988. **Estimating the number of species and relative abundance of fish in oligotrophic Swedish lakes using multi-mesh gillnets.** *Nordic Journal of Freshwater Research*, 64(1): 91-100. Estado Sucre, Venezuela. 3. Biometria. Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela, v. 27, n. 2, p. 149-155, 1988.

DESJARDINS, J. K.; FERNALD, R. D. **Fish sex: why so diverse** – Current Opinion in Neurobiology 11: P. 1-6. 2009. Features. 2 ed., Col. New York: Fisher, 195p. 1995.

FONTELES, A. B. S. Reprodução de seis espécies da ictiofauna do açude Perreira de Miranda (PENTECOSTE, CE). Ceará: Universidade Federal do Ceará, 1996. 66p. (Dissertação de Mestrado).

GODOY, M. P. de. Peixes do Brasil subordem CHARACOIDEI: Bacia do rio Mogi Guassu. Pirassununga: FRANCISCANA, 1975 a, v.1, 216p.

GOMES, J. H. C. **Ecologia trófica de espécies de peixes do reservatório de Três Marias (MG)**, 2002. 142p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2002.

GOMES, J. H. C. & J. R. VERANI. Alimentação de espécies de peixes do reservatório de Três Marias, p.195-227. In: H. P. Godinho & A. L. Godinho (org). **Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais.** Belo Horizonte: PUC/ Minas, 468p. 2003.

GOMIERO L. M.; Villares Junior, G. A.; Naous, F. 2009. Reproduction of *Cichla kelberi* Kullander and Ferreira, 2006 introduced into an artificial lake in southeastern Brazil. *Braz. J. Biol* 69(1): 175-183.

GONZALEZ, S. A.; I. RAMIREZ, M. F. **Biología de la sardina de río, *Astyanax Characidium* (Characiformes: Crenuchidae) from small coastal drainages in northeastern Brazil, with remarks on the pseudotympanum of some species of the genus.** *Neotropical Ichthyology*, 12(2):333–342.

GOSLINE, W.A. Contributions to the classification of the locharicarrid catfishes. **Arquivo do Museu nacional**, Rio de Janeiro, v. 41, p. 77- 144, 1948.

HIGUCHI, H.A. Britski and J.C. Garavello, 1990. ***Kelyptodoras bahiensis***, a new genus and species of thorny catfish from northeastern Brazil (Siluriformes, Doradidae). *Ichthyol. Explor. Freshwaters*. 1(3):219-225.

JÉGU, M. Subfamily Serrasalminae (Pacus and piranhas). In: REIS, R.E.; KULLANDER, S.O.; FERRARIS JR, C.J. (eds.). **Check-List of freshwater fishes from South and Central America.** Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. p.182-196.

JÉGU, M. Subfamily Serrasalminae (Pacus and piranhas). In: REIS, R.E.; KULLANDER, S.O.; FERRARIS JR, C.J. (eds.). **Check-List of freshwater fishes from South and Central America.** Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. p.182-196.

KOVALENKO, K. E., E. D. Dibble, A. A. Agostinho & F. M. Pelicice. 2010. Recognition of non-native peacock bass, *Cichla kelberi* by native prey: testing the naiveté hypothesis. *Biological Invasions*, 12: 3071-3080.

KUBITZA, F., KUBITZA, L. M. M. Tilápias: Qualidade da água, sistemas de cultivo, planejamento da produção, manejo nutricional e alimentar e sanidade. Parte I. **Panorama da Aquicultura**. n.59, 2000. Disponível em: <<http://www.panoramadaaquicultura.com.br/paginas/Revistas/59/Tilapias59.asp>>. Acesso em: 20/06/2022.

KULLANDER, S. O. & E. J. G. Ferreira. 2006. A review of the South American cichlid genus *Cichla* with descriptions of nine new species (Teleostei: Cichlidae). *Ichthyol. Explor. Freshw*, 17: 289–398.

LE CRE, E.O. **The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch *Perca fluviatilis***. *Jour. Anim. Ecol.* 20 (2): 201-219, (1951).

LIMA-JÚNIOR, S.E.; CARDONE, I.B.; GOITEIN, R. **Determination of a method for calculation of allometric condition factor of fish**. *Acta Scientiarum*, Maringá (PR), vol.24, n.2, p.397-400, 2002.

LIZAMA, M. L. A. P & Ambrósio, A. M. **Relação peso-comprimento e Estrutura da População de Nove Espécies de Characidae na Planície de Inundação do Alto Rio Paraná, Brasil**. *Rev. Bras. Zool.* 16(3), 779-788 (1999).

MALABARBA, L. R. & R. E. Reis. 1987. **Manual de técnicas para preparação de coleções zoológicas**. Sociedade Brasileira de Zoologia, 36(1): 1-14.

MARQUES, D. F.; SANTOS, F. A.; SILVA, S.S;SAMPAIO, I.; RODRIGUES, L.R. R.Cytogenetic and DNA barcoding reveals high divergence within the trahira, *Hoplias malabaricus* (Characiformes: Erythrinidae) from the lower Amazon River. **Neotrop. ichthyol.** Porto Alegre, v. 11, n. 2, p. 459-466, June,2013.

MARQUEZ, D.K.S.; Gurgel, H. de C.B.; Lucena, I. de, 2001. Época de reprodução de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae) da barragem do rio Gramame, Alhandra, Paraíba, Brasil. **Rev. Brasil. Zootecnia**, Juiz de Fora, 3 (1): 61-67.

NAGAHAMA, Y. 1983. The functional morphology of teleost gonads. In: Hoar, WS, Randall, DJ, Brett, JR. *Fish physiology, Reproduction*, New York: Academic Press, p.223-275.

NELSON, J. S. **Fishes of the World**, 4<sup>a</sup> ed. John Wiley & Sons, Nova Iorque, 2006.

NELSON, J.S. **Fishes of the world**. 3<sup>a</sup> ed. New York: John Wiley & sons Inc. 600 p, 1994.



NEOTRO. Nielsen, L. A. & D. L. Johnson. 1983. **Fisheries Techniques**. Bethesda, American Fisheries Society Publications, 468p.

NIKOLSKY, G.V., 1963. **The ecology of fishes**. Press, London. 352 p. **of the freshwater shes from a densely collected area in South America: a case study of the current knowledge of Neotropical sh diversity**. Zootaxa, 4138(3):401-440  
bimaculatus (Linnaeus, 1758) (Pisces: Characidae) del rio Cancamure.

OLIN, M., T. Malinen & J. Ruuhijärvi. 2009. **Gillnet catch in estimating the density and structure of fish community - Comparison of gillnet and trawl samples in a eutrophic lake**. Fisheries Research, 96(1): 88-94.

OLIVEIRA, C.; ALMEIDA TOLEDO, L.F.; FORESTI, F.; BRITSKI, H.A.; TOLEDO FILHO, S.A. Chromosome formulae of neotropical freshwater fishes. **Rev. Bras. Genet.**, 11:577-624, 1988.

OTERO, M.E.B.; SPACH, H.L.; PICHLER, H.A.; QUEIROZ, G.M.L.N.;

OYAKAWA, O. T.; MATTOX G. M. T. Revision of the Neotropical trahiras of the *Hoplias lacerdae* species-group (Ostariophysi: Characiformes: Erythrinidae) with descriptions of two new species. **Neotropical Ichthyology**, 7(2):117-140, 2009.

PAIVA, M.P., 1974. **Crescimento, alimentação e reprodução da traíra, *Hoplias malabaricus* (Bloch), no nordeste brasileiro**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, 32 p.

PALMA, E. G. A. Gestão do Território em Unidades de Conservação: **O caso da APA Lago de Pedra do Cavalo**. Monografia. Universidade Estadual de Feira de Santana, 200

PERREIRA, R. Peixes da nossa terra. 2. ed. São Paulo: Nobel, 1986. 129p.  
**peso-comprimento para *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836) e *Leporinus friderici* (Bloch, 1794) (Characiformes) no reservatório de Nova Ponte – EPDA de Galheiro, rio Araguari, MG**. Revista Brasileira de Zociências, vol.10, n.1, p.13-21, 2008.

RÊGO, A.C.L.; PINESE, O.P.; MAGALHÃES, P.A.; PINESE, J.F. **Relação**

REIS, R. E.; KULLANDER, S. O.; FERRARIS JR., C. J. (Orgs.) **Check list of the freshwater fishes of South and Central America**. Porto Alegre: Edipucrs, p. 729, 2003.

REIS-FILHO, J.A., NUNES, J.A.C.C. & FERREIRA, A. **Estuarine ichthyofauna of the Paraguaçu River, Todos os Santos Bay, Bahia, Brazil**. Biota Neotrop. 10(4):<http://www.biotaneotropica.org.br/v10n4/en/abstract?inventory+bn03610042010>.

RESENDE, Amanda Grazielle Araújo and G. Gondolo. “**Relação Peso Comprimento de Psectrogaster rhomboides (Characiformes: Curimatidae) do Rio Surubim, Campo Maior-Pi.**” (2017).

RIBEIRO, C. S.; MOREIRA R. G. Fatores ambientais e reprodução dos peixes. **Revista da Biologia**, 8: 58-61, 2012.

RIZZO, E., Sato, Y., Barreto, B. P. & Godinho, H. P. 2002. Adhesiveness and surface patterns of eggs in neotropical freshwater teleosts. – *Journal of Fish Biology* 61 (3): 615–632.

ROSA, R.S. & F.C.T. Lima. 2005. Peixes, p.203. In: A.B.M. Machado, C.S. Martins e G.M. Drummond (org.). *Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Incluindo as Espécies Quase Ameaçadas e Deficientes em Dados.*

SANTOS, E.P. **Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura.** São Paulo: EDUSP, 1978, 129p.

SANTOS, G. M.; JEGU, M.; MERONA, B. **Catálogo de peixes comerciais do baixo rio Tocantins.** 1986. 83p.

SANTOS, Alexandre Clistenes de Alcântara. **Caracterização da ictiofauna do alto rio Paraguaçu, com ênfase nos rios Santo Antônio e São José (Chapada Diamantina, Bahia).**/ Alexandre Clistenes de Alcântara Santos. - Rio de Janeiro: UFRJ/ Museu Nacional, 2003. xix, 215f.: il.; 31 cm.

SANTOS, Alexandre Clistenes de Alcântara; CARAMASCHI, Érica Pellegrini. **Composição e variação sazonal da ictiofauna do alto Rio Paraguaçu (Chapada Diamantina, Bahia, Brasil).** *Braz. arco. biol. technol.* , Curitiba, v. 50, n. 4, pág. 663-672, julho de 2007.

SANTOS, D. C. M. *Processamento histológico Laboratório de Estudos de Morfofunção Animal (Cruz das Almas).* Bahia: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2022.

SOARES, M. G. M. Aspectos ecológicos (alimentação e reprodução) dos peixes do igarapé do Porto, Aripuanã, MT. *Acta Amazônica*, v.9, n.2, p.325-352, 1979.

TAKASHIMA, M.; HIBIYA, P. *An Atlas of Fish Histology. Normal and Pathological.*

TEIXEIRA, Tatiana P. et al . **Diversidade das assembléias de peixes nas quatro unidades geográficas do rio Paraíba do Sul.** *Iheringia, Sér. Zool.*, Porto Alegre , v. 95, n. 4, p. 347-357, Dec. 2005 .

THOME, R.G.; BAZZOLI, N.; RIZZO, E.; SANTOS, G.B.; RATTON, T.F.

REPRODUCTION biology of *Leporinus taeniatus* Lütken (Pisces, Anostomidae) in Juramento Reservoir, São Francisco River basin, Minas Gerais, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 22, n.3, p.565-570. jul-set. 2005.

VAZ, M.M.; Torquato, V.C.; Barbosa, N.D.C., 2000. **Guia ilustrado de peixes da bacia do Rio Grande**. CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais e CETEC – Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais, Belo Horizonte.

VAZZOLER, A.E.A.M. **Biologia de reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. Maringá (PR): UDUEM-Nupélia, 1996, 196p.

VEIGA, P.; VIEIRA, L.; BEXIGA, C.; SÁ, R. ERZINI, K. **Structure and temporal**.

WEAVER, M. J., J. J. Magnuson & M. K. Clayton. 1993. **Analysis for differentiating littoral fish assemblages with catch data from multiple sampling gears**. *Transactions of the American Fisheries Society*, 122: 1111-1119.

WEBER, C. Subfamily Hypostominae. In: REIS, R.E.; KULLANDER, S.O.; FERRARIS JR., C.J. **Check list of freshwater fishes of South and Central America**. Porto Alegre: Edipucrs, p.351 -395, 2003.

ZANIBONI FILHO, E. Piscicultura de espécies exóticas de água doce. In: POLI, C. R.; POLI, A.T. B.; ANDREATTA, E. R.; BELTRAME, E. (Org). **Aquicultura, experiências brasileiras**. 1. ed. Florianópolis: Multitarefa, 2004. 456p.

ZAWADZKI, C. H.; WEBER, C.; PAVANELLI, C. S. A new dark-saddled species of *Hypostomus* (Siluriformes: Loricariidae) from the upper rio Paraguay basin. *Neotropical Ichthyology*, v. 8, n. 4, p. 719 – 725, 2010.

## 7. ANEXO

Ponto de Saída	mai/19		jun/19		jul/19		ago/19		set/19		out/19	
	Pontos	Malha (mm)	Pontos	Malha (mm)	Pontos	Malhas (mm)	Pontos	Malhas (mm)	Pontos	Malhas (mm)	Pontos	Malhas (mm)
S 12°32'175" W 39°04'764"	S 12°32'170"	7	S 12°32'136"	8	S 12°32'120"	11	S 12°32'221"	7	S 12°31'998"	14	S 12°32'117"	9
	W 39°04'765"		W 39°04'813"		W 39°04'814"		W 39°02'399"		W 39°04'549"		W 39°04'577"	
	S 12°32'036"	11	S 12°32'984"	14	S 12°32'319"	7	S 12°32'300"	8	S 12°31'791"	8	S 12°32'993"	14
	W 39°04'533"		W 39°04'613"		W 39°04'873"		W 39°04'530"		W 39°04'530"		W 39°04'565"	
	S 12°32'946"	22	S 12°32'043"	9	S 12°32'995"	14	S 12°32'020"	8	S 12°31'809"	8	S 12°31'510"	7
	W 39°04'584"		W 39°04'725"		W 39°04'560"		W 39°04'516"		W 39°04'516"		W 39°04'345"	
Ponto de Saída	nov/19		dez/19		jan/20		fev/202		mar/22		abr/22	
	Pontos	Malha (mm)	Pontos	Malha (mm)	Pontos	Malhas (mm)	Pontos	Malhas (mm)	Pontos	Malhas (mm)	Pontos	Malhas (mm)
S 12°32'175" W 39°04'764"	S 12°31'609"	8	S 12°31'655"	7	S 12°31'655"	14	S 12°32'302"	11	S 12°32'140"	8	S 12°32'001"	8
	W 39°04'498"		W 39°04'274"		W 39°04'274"		W 39°63'349"		W 039°02'248"		W 039°04'356"	
	S 12°31'407"	7	S 12°31'408"	8	S 12°31'408"	8	S 12°32'835"	8	S 12°32'107"	8	S 12°32'004"	7
	W 39°04'440"		W 39°04'422"		W 39°04'422"		W 39°63'281"		W 039°02'267"		W 039°04'325"	
	S 12°31'305"	7	S 12°31'725"	8	S 12°31'725"	14	S 12°39'733"	8	S 12°32'040"	7	S 12°31'031"	7
	W 39°04'617"		W 39°04'329"		W 39°04'329"		W 39°63'624"		W 039°02'289"		W 039°04'320"	

**Anexo 1** – Dados dos principais pontos de coletas georreferenciados e suas respectivas malhas utilizadas nas redes de espera.

**Fonte:** Autor (2022)

**Anexo 2 – Protocolo usado para fixação das amostras gonadais.**

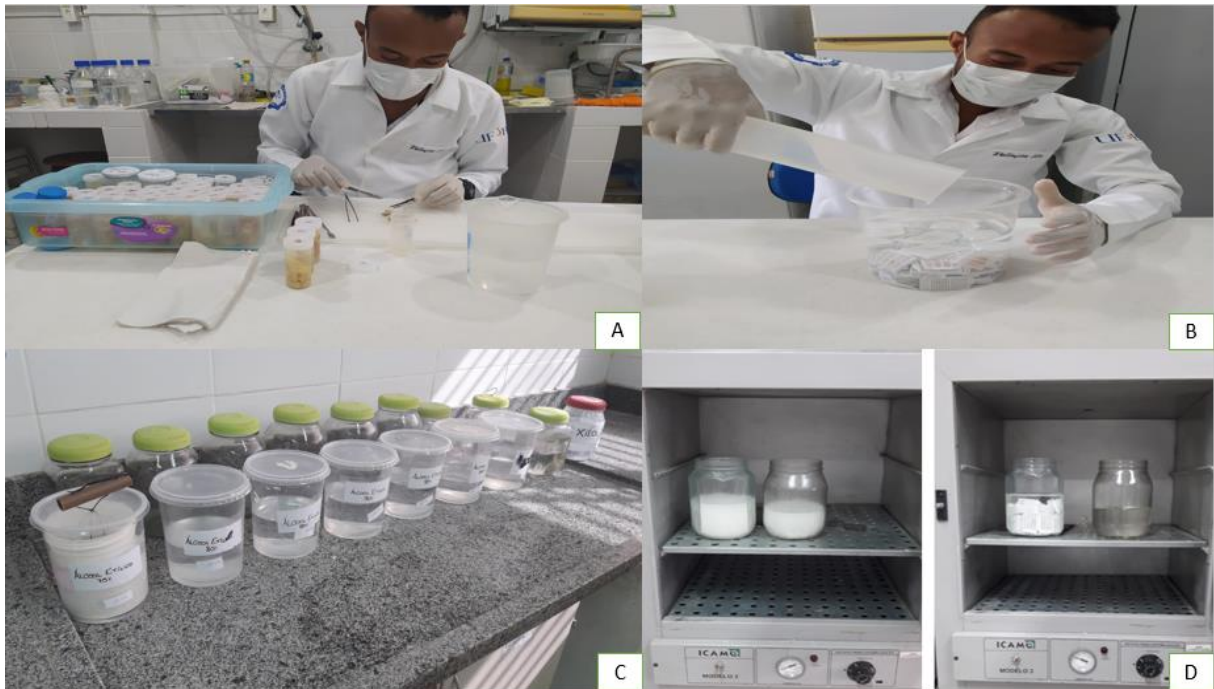
<b>Reagentes</b>	<b>Tempo de duração</b>
<b>Álcool 75%</b>	20 min
<b>Álcool 80%</b>	20 min
<b>Álcool 85%</b>	20 min
<b>Álcool 90%</b>	20 min
<b>Álcool 95%</b>	20 min
<b>Álcool 100%</b>	20 min
<b>Álcool 100%</b>	20 min
<b>Xilol I</b>	40 min
<b>Xilol II</b>	40 min
<b>Parafina I</b>	1 h
<b>Parafina II</b>	1 h

**Anexo 3 - Protocolo usado para coloração das lâminas histológicas.**

<b>Reagentes</b>	<b>Tempo de duração</b>
Xilol quente a (30°C)	10 min
Xilol frio	5 min
Álcool 95%	2 min
Álcool 80%	1 min
Álcool 70%	1 min
Água corrente	1 min
Hematoxilina	3 min
Água corrente	1 min
Eosina	2 min
Álcool absoluto I	Passar por 1 min
Álcool absoluto II	Passar por 1 min
Álcool absoluto III	Passar por 1 min
Álcool absoluto IIII	Passar por 1 min
Xilol clarificar	5 min

**Anexo 4: Processamento histológico** Corte de gônada (A); Álcool 70% (B); Fixação na bateria de álcool, variando de 75 até 100% (C); Estufa 65°C (D).

Fonte: Autor (2022)



**Anexo 5: Processamento histológico** Verificação das amostras (E); Confecção dos blocos (F); Placa refrigerada - 15°C (G); Corte micrótomo (H).

Fonte: Autor (2022)





**Anexo 6: Processamento histológico** Pesca dos cortes (I); Secagem estufa (J); Coloração (L).

Fonte: Autor (2022)

**Anexo 7: Processamento histológico:** Montagem das lâminas (M); Exame das lâminas (N).

Fonte: Autor (2022)



