



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE PORTO NACIONAL  
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

LUCAS ELIAS OLIVEIRA BORGES

**PADRÕES DE COLORAÇÃO DO TUCUNARÉ AZUL (*Cichla piquiti*)  
NORESERVATÓRIO DE LAJEADO, RIO TOCANTINS, TO**

PORTO NACIONAL-TO

2021

LUCAS ELIAS OLIVEIRA BORGES

**PADRÕES DE COLORAÇÃO DO TUCUNARÉ AZUL (*Cichla piquiti*)  
NORESERVATÓRIO DE LAJEADO, RIO TOCANTINS.**

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Biológicas do *Campus* Universitário de Porto Nacional – UFT, como pré-requisito para a obtenção do Título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Dr. Fernando Mayer Pelicice

PORTO NACIONAL-TO

2021

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins**

---

B732: Borges, Lucas Elias Oliveira .  
: Padrões de Coloração do Tucunaré Azul (Cichla Piquiti) no reservatório de Lajeado, Rio Tocantins. / Lucas Elias Oliveira Borges. – Porto Nacional, TO, 2022.  
28 f.  
  
Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Porto Nacional - Curso de Ciências Biológicas, 2022.  
Orientador: Fernando Mayer Pelicice  
  
1. Cichlidae. 2. Usina hidrelétrica. 3. Reprodução. 4. Padrão de colorido. I.  
Título

**CDD 570**

---

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).**

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE PORTO NACIONAL  
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**TERMO DE APROVAÇÃO**

Trabalho de conclusão de curso intitulado: **Padrões de Coloração do Tucunaré Azul (*Cichla Piquiti*) no reservatório de Lajeado, Rio Tocantins**, apresentado a Fundação Universidade Federal do Tocantins, pelo acadêmico Lucas Elias Oliveira Borges, desenvolvido no laboratório de Ecologia e Triagem do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade, Ecologia e Conservação (PPGBEC) da Universidade Federal do Tocantins, sob orientação do Prof. Dr. Fernando Mayer Pelicice, como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em Ciências Biológicas.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Fernando Mayer Pelicice  
Orientador

---

Prof. Dr. Thiago Nilton Alves Pereira.  
Examinador – UFT

---

Prof. Dra. Carine Cavalcante Chamon  
Examinador – UFT

Porto Nacional-TO, 02 de dezembro de 2021.

---

Prof. Dr. Miguel A. Medeiros  
Supervisor de Monografia

## **DEDICATÓRIA**

A minha família e amigos que sempre acreditaram em mim, me apoiando e me incentivando a continuar, foi por vocês, essa vitória é nossa!

## **AGRADECIMENTOS**

Era uma vez um menino muito curioso, cujo nome é Lucas, que queria desbravar o mundo. Ele tinha pouco, mas esse pouco era muito, muito importante e muito especial: vontade de vencer na vida. Lucas contava com o apoio do pai, seu Vailton, o qual nunca mediu esforços para lhe fazer feliz: batalhava dia após dia, embaixo de sol ou de chuva, pois ele sonhava com um futuro melhor para seu filho. E seu filho sempre lutou para realizar o sonho do pai de vê-lo formado, sonho esse que também era o de sua mãe Edna. Infelizmente, minha querida mãe, hoje você não está fisicamente presente comigo, mas sei que por onde eu ande, em todas as batalhas e momentos de dificuldade, você está comigo. E se hoje estou apresentando esta monografia para poder me formar, é por você, meu amor!

Esse menino contou com muita ajuda, afinal nada vem fácil. Felizmente ele sempre teve o apoio dos irmãos Zué, Milane e da sua irmã Danny. Sempre pôde contar também com o amor e carinho de suas tias Zila, Sônia, Neta e Ciene, que sempre o ajudavam e apoiavam em suas decisões, mesmo que essas fossem as mais malucas que pudessem existir, desde pintar o cabelo de azul ou passar três meses viajando pelo Brasil sem um real no bolso.

Lucas ingressou na faculdade e teve a sorte de ter muitos amigos(as), dentre eles a Danielle (não sei como ela o aturou) que acompanhou sua trajetória desde o ensino médio, rindo das histórias pelas quais ele passou, desde o árabe até coisas que nem sequer podem ser redigidas neste documento. Conheceu também outros amigos importantíssimos em sua trajetória acadêmica, como Marcus, Pietra, Maria Clara, Pão, Aline, Hiago, James, Geovana, Carol, Leny, Rafael, Whallef, Tati, a galera da Casa do Estudante. , em especial seu amigo Dougllas que o ajudou de diversas formas e em vários momentos de dificuldade. Ele também contou com a ajuda de seus amigos Paulo, Giovanna, Clara, Lisandra, João Victor, Panda, Vinny, Joanes, Laiany e Mariana.

Esse menino também contava com a ajuda de estranhos todos os dias, os quais, graças a Deus, davam-lhe carona até chegar à Universidade ou de volta para casa. Na Universidade ele conheceu o Fernando. Todos os alunos do curso o admiravam muito, mas também o temiam por ele ser um grande pesquisador renomado. Mas Lucas foi persistente, pediu orientação ao Fernando e logo viraram amigos. Esse professor sempre o orientava, respondia suas dúvidas e questionamentos. Graças ao Fernando, Lucas aprendeu muito e fez coisas que ele nem imaginava, por exemplo, escrever esta carta de agradecimentos. Sou e serei eternamente grato por cada segundo vivido ao lado de cada pessoa mencionada acima. Eu sou hoje não apenas aquele Lucas lá do início, mas sim um pedacinho de cada um de vocês. Muito Obrigado!

## EPÍGRAFE

“O homem não teria alcançado o possível se, repetidas vezes, não tivesse tentado o impossível.”

(Max Weber)

## RESUMO

O tucunaré azul, *Cichla piquiti* e o tucunaré amarelo, *Cichla kelberi* são espécies endêmicas da bacia do rio Tocantins. São encontradas nos diversos ambientes do reservatório da UHE de Lajeado e apresentam variação de coloração entre indivíduos da mesma espécie. O presente trabalho tem como objetivo descrever variações no padrão de coloração do tucunaré azul, *C. piquiti*, no reservatório de Lajeado, rio Tocantins, e investigar fatores biológicos e ambientais que possam determinar variação no padrão. As coletas do material biológico foram realizadas de agosto de 2019 a agosto de 2020, no município de Porto Nacional -TO sempre durante o dia (8h - 18h), em 12 pontos amostrais distribuídos numa extensão aproximada de 15 km. Em campo foram analisados 87 indivíduos de *C. piquiti* para o registro das cores e determinação dos padrões de coloração. Foram considerados duas tonalidades para o corpo (azul e marrom) e três para as nadadeiras (azul, marrom e vermelho). É notória a diferença na proporção de indivíduos azuis e marrons na população, com predomínio da coloração marrom. Os padrões de cores observados no corpo, nadadeiras caudal e dorsal, revelaram que a coloração azul predomina em indivíduos em atividade reprodutiva, e que possuem um maior tamanho corporal. As variáveis ambientais parecem não exercer influência no padrão de coloração de *C. piquiti*. Os dados mostraram que a coloração não está relacionada com dimorfismo sexual da espécie, e sim ao crescimento e ao desenvolvimento gonadal. E, ainda os dados mostraram também que a presença de máculas no corpo estão associadas a indivíduos jovens, porém são comuns nas nadadeiras da maioria dos peixes.

**Palavras-chave:** Cichlidae; Padrão de colorido; Usina hidrelétrica; Rio Tocantins; Reprodução.



## ABSTRACT

The blue peacock bass, *Cichla piquiti* and the yellow peacock bass, *Cichla kelberi* are endemic species of the Tocantins River basin. They are found in different environments of the Lajeado HPP reservoir and show color variation between equals of the same species. The present work aims to describe variations in the color pattern of the blue peacock bass, *C. piquiti*, in the Lajeado reservoir, rio Tocantins, and to investigate biological and environmental factors that may determine variation in the pattern. The collections of biological material were carried out from August 2019 to August 2020, in the city of Porto Nacional -TO, always during the day (8am - 6pm), in 12 sampling points distributed over an approximate length of 15 km. In the field, each individual's colors were recorded to determine color patterns. Two shades were considered for the body (blue and brown) and three for the fins (blue, brown and red). 87 individuals of *C. piquiti* were analyzed. The difference in the proportion of blue and brown individuals in the population is noticeable, with a predominance of brown coloration. Patterns observed in the body, caudal and dorsal fins, revealed that the blue color predominates in individuals in reproductive activity, and that they have a larger body size. The environmental variables do not seem to influence the color pattern of *C. piquiti*. The data showed that coloration is not related to sexual dimorphism of the species, but to gonadal growth and development. The data also showed that the presence of blemishes on the body is associated with young individuals, but they are common in the fins of most fish.

**Keywords:** Cichlidae; Colorful Pattern; Hydroelectric power plant; Tocantins River; Reproduction.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Variação na coloração do <i>Cichla piquiti</i> capturado na região à montante da UHE de Lajeado.....	12
Figura 2 - Mapa de localização dos pontos de coleta .....	14
Figura 3 - Variação da coloração do corpo (A), nadadeira caudal (B) e nadadeira dorsal (C) considerando o comprimento. O número dentro da barra indica o percentual de peixes com a presença de pintas. ....	17
Figura 4 – Variação da coloração do corpo (A), nadadeira caudal (B) e nadadeira dorsal (C) considerando o sexo. O número dentro da barra indica o percentual de peixes com a presença de pintas. ....	18
Figura 5 – Variação da coloração do corpo (A), nadadeira caudal (B) e nadadeira dorsal (C) considerando o estágio de maturação sexual. O número dentro da barra indica o percentual de peixes com a presença de pintas. ....	19
Figura 6 – Variação da coloração do corpo (A), nadadeira caudal (B) e nadadeira dorsal (C) considerando o grau de repleção do estômago. ....	20
Figura 7– Variação da coloração do corpo (A) nadadeira caudal (B) e nadadeira dorsal (C) considerando os meses de coleta .....	21
Figura 8 – Variação da coloração do corpo (A) nadadeira caudal (B) e nadadeira dorsal (C) considerando os pontos de coleta .....	22

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> Sequência dos pontos de coleta e o total de indivíduos capturados.....	15
--	----

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>15</b>
<b>2.1 Objetivo geral .....</b>	<b>15</b>
<b>2.2 Objetivos específicos .....</b>	<b>15</b>
<b>3. MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>16</b>
<b>3.1 Área de estudo .....</b>	<b>16</b>
<b>3.2 Coleta de dados .....</b>	<b>17</b>
<b>3.3 Análise de dados .....</b>	<b>18</b>
<b>4. RESULTADOS .....</b>	<b>19</b>
<b>4.1 Influência de fatores biológicos .....</b>	<b>19</b>
<b>4.2 Influência dos fatores ambientais .....</b>	<b>23</b>
<b>5 DISCUSSÃO .....</b>	<b>25</b>
<b>6 CONCLUSÃO .....</b>	<b>27</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>28</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O padrão de coloração dos peixes é um fenótipo herdado entre as gerações, composto por manchas, faixas e cores, as quais desempenham diferentes papéis nas relações ecológicas, por exemplo, sendo indicativo de superioridade nas relações de cooperação e competição, ou durante a reprodução (PRICE et al., 2008). Dentre os padrões de coloração de peixes de água doce, os peixes da família Cichlidae chamam atenção devido possuírem diferentes padrões de cores, em algumas espécies o padrão de coloração é associado usualmente em resposta às condições ambientais ou ciclos biológicos. Estudos com ciclídeos demonstraram que em *Astronotus ocellatus* ocorre alteração nas faixas laterais de seu corpo, tornando-as mais escuras como sinal de derrota em combate (BEECHING et al., 2015) e que em *Amatitlania siquia*, as fêmeas desenvolvem coloração ventral dourada quando em estágio reprodutivo (ROBART et al., 2018). Padrão semelhante foi observado em outros ciclídeos por Rodrigues (2009), onde se constatou através de uma investigação subaquática que o padrão de coloração de *Apistogramma hippolytae* altera-se em instantes como resposta a características sociais e comportamentais.

Como visto a coloração da família Cichlidae é bastante variável entre uma espécie e outra, dentro a família Cichlidae os tucunares gênero *Cichla* apresentam uma grande variação de coloração entre espécies e ainda variações de coloração entre indivíduos da mesma espécie, como observado em *Cichla piquiti* (Figura 1). Kullander & Ferreira (2006), realizaram uma revisão bibliográfica do gênero *Cichla*, e constataram que o gênero *Cichla* compreende 16 espécies de peixes amazônicos, amplamente dispersos nas bacias do Amazonas, Tocantins e Orinoco, sendo cada espécie marcada com diferentes padrões de coloração. Esses peixes são piscívoros e de hábitos sedentários, apresentam grande sucesso na colonização de ambientes represados (AGOSTINHO et al., 2007) e são apreciados pela pesca amadora, artesanal e, principalmente, esportiva.

Estudos a cerca da coloração presentes gênero *Cichla* foram realizados por Reiss et al (2012), onde o mesmo investigou os padrões de coloração de *C. temensis*, Reiss estudou duas populações amplamente separadas de modo que seu trabalho não refletisse apenas um padrão observado em um local apenas, uma população do rio Igapó Açú e outra no rio Caures. Para a descrição da coloração foi se utilizado de registro fotográfico do espécime vivo e preservado, posteriormente em laboratório foram tomados dados biométricos morfométricos, e também análises genéticas. O estágio reprodutivo foi avaliado com base em ovários dissecados

seguindo o índice gonadossomático e as gônadas foram avaliadas microscopicamente para a determinação do sexo. Reiss então notou que o índice gonadossomático (IGS) aumenta conforme a variação no padrão de cor, aumentando a partir de colorações mais opacas até colorações mais brilhantes, padrão observado em ambos os sexos. No entanto, as fêmeas apresentam uma correlação entre o IGS e a coloração mais forte que machos. Houve também uma relação positiva entre a morfologia e a maturidade das gônadas em ambos os sexos. Machos e fêmeas obtiveram mudanças semelhantes em padrões de coloração e desenvolvimento gonadal. Sendo então a variação de coloração uma característica sexual secundária que ocorre em ciclos (REISS et al., 2012).

No reservatório formado pela Usina Hidrelétrica (UHE) de Lajeado, rio Tocantins, *C. kelberi* e *C. piquiti* são espécies nativas, no entanto, com dominância de *C. piquiti*, o qual apresenta um tamanho populacional maior do que seu congênere (ANDRADE, 2018). No geral, *Cichla piquiti* possui coloração azulada e contém 5 barras verticais ao longo de seu corpo, porém, tem se observado relevantes variações nas cores do corpo e nadadeiras, com diferentes tonalidades entre os indivíduos da população. Atividades de campo revelaram indivíduos com a presença de máculas no corpo e nas nadadeiras, nadadeiras mais avermelhadas, corpo com colorido marrom, ou mesmo a ausência de tonalidade azul. Nenhum estudo descreveu essa variação de coloração de *C. piquiti* na UHE de Lajeado, e não se sabe quais os fatores (ambientais e biológicos) estão relacionados aos diferentes padrões. Esses aspectos fazem do presente estudo um trabalho altamente inédito.

**Figura 1** – Variação na coloração do *Cichla piquiti* capturado na região à montante da UHE de Lajeado.



**Fonte:** PELICICE, F.M. 2020.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Descrever variações no padrão de coloração do tucunaré azul, *Cichla piquiti*, em trechos localizados no município de Porto Nacional no reservatório de Lajeado, rio Tocantins, e investigar fatores biológicos e ambientais que possam determinar variação no padrão.

### **2.2 Objetivos específicos**

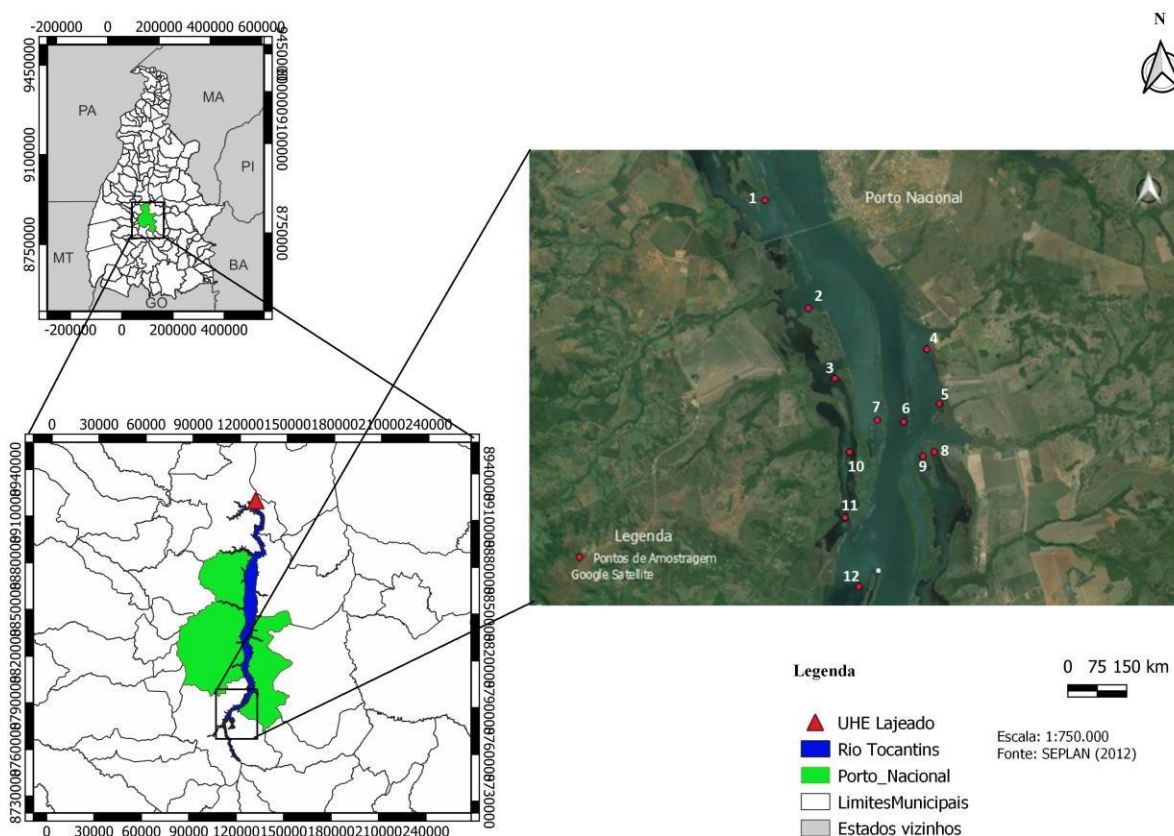
1. Investigar a influência de fatores biológicos (comprimento total, sexo, maturação, alimentação) que possam determinar variação no padrão de coloração;
2. Investigar a influência de fatores ambientais (época do ano e local); que possam determinar variação no padrão de coloração.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 Área de estudo

O reservatório de Lajeado, formado pela Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães, que abrange uma área total de 630 km<sup>2</sup> com 180 km de comprimento, se localiza a 9°45'20.32" S e aos 48°22'23.35" O, e se estende ao longo dos municípios de Miracema do Tocantins, Lajeado, Palmas, Porto Nacional, Brejinho de Nazaré e Ipueiras (Central TO, 2005). A construção da usina teve o seu início em 1998 e o enchimento do reservatório se deu de outubro de 2001 a fevereiro de 2002. As amostras foram coletadas ao longo de um trecho de 15 km a montante do reservatório, nas imediações do município de Porto Nacional – TO (Figura 2). Foram selecionados 12 pontos de forma a cobrir toda a área, distribuídos na direita e esquerda do reservatório. Os *habitats* selecionados para as amostragens foram áreas abertas, marginais, com presença de bancos de macrófitas aquáticas e galhadas submersas.

**Figura 2** - Mapa de localização dos pontos de coleta



Fonte: BORGES, L. E. O. 2021



### 3.2 Coleta de dados

Os dados do presente projeto foram obtidos a partir de coletas realizadas entre abril de 2019 e março de 2020 (Tabela 01), entretanto não houve coleta nos meses de maio, setembro e janeiro de 2020. As coletas ocorreram sempre durante o período diurno (8h - 18h), em 12 pontos amostrais distribuídos numa extensão aproximada de 15 km.

**Tabela 1** Sequência dos pontos de coleta e o total de indivíduos capturados

<b>Ponto</b>	<b>Ordem</b>	<b>Total de indivíduos</b>
PALITEIRO DA FRENTE	1	16
SEGUNDA ENTRADA	2	10
TERCEIRA ENTRADA	3	6
CABELO JUSANTE	4	1
CABELO MONTANTE	5	5
ILHA DO MEIO	6	1
AZULÃO	7	5
CHAPEU 1	8	18
CHAPEU 2	9	5
SÃO JUDAS JUSANTE	10	2
SÃO JUDAS	11	9
PIRARUCU	12	13
<b>Total Geral</b>		<b>91</b>

**Fonte:** PELICICE, F.M. 2020.

Houve a captura de 91 indivíduos, entretanto foram tomados os dados de apenas 87 indivíduos para o presente trabalho, os indivíduos que foram capturados, mas não foram tomados os dados é devido a soltura dos mesmos, por possuírem um comprimento muito grande. Os indivíduos foram capturados com iscas artificiais (superfície), vara e carretilha. Para a captura das amostras, houve a saídas de barco no qual, o esforço amostral foi padronizado pela quantidade de pescadores e pelo tempo de pesca, sendo dois pescadores por 10 horas de pesca. As iscas eram arremessadas na zona litorânea, em diferentes habitats. No campo, os indivíduos capturados foram imediatamente armazenados em gelo, e posteriormente conservados em freezer. Depois de processados em Laboratório, foram conservados em formol 10% no laboratório de Ecologia e Triagem do Programa de Pós- Graduação em Biodiversidade, Ecologia e Conservação (PPGBEC) da Universidade Federal do Tocantins.

Em campo foi realizado o registro das cores de cada indivíduo, considerando aspectos da coloração do seu corpo e nadadeiras, bem como a presença ou ausência de máculas. Para determinar a coloração, foram consideradas duas tonalidades para o *background* (azul e marrom) e três para as nadadeiras (azul, marrom e vermelha). A escala de cores adotada foi estabelecida considerando coletas realizadas entre 2010 e 2018, a partir da observação prévia da variação de coloração existente na população.

Em laboratório foram tomados dados biométricos: comprimento total (CT, cm), comprimento padrão (CP, cm), peso (P, g), peso da carcaça (PC, g), grau de repleção dos estômagos onde, GR 0 (0% de preenchimento estomacal), GR 1 (1–25% com alimento), 2 (26–75% meio cheio) e 3 (76–100% cheio), quantidade de gordura (g), sexo, estágio de maturação, considerando os peixes em imaturo (IMT), desenvolvimento (DES), Regredindo (REG), Regenerando (REN) e peso das gônadas (PG, g).

### **3.3 Análise de dados**

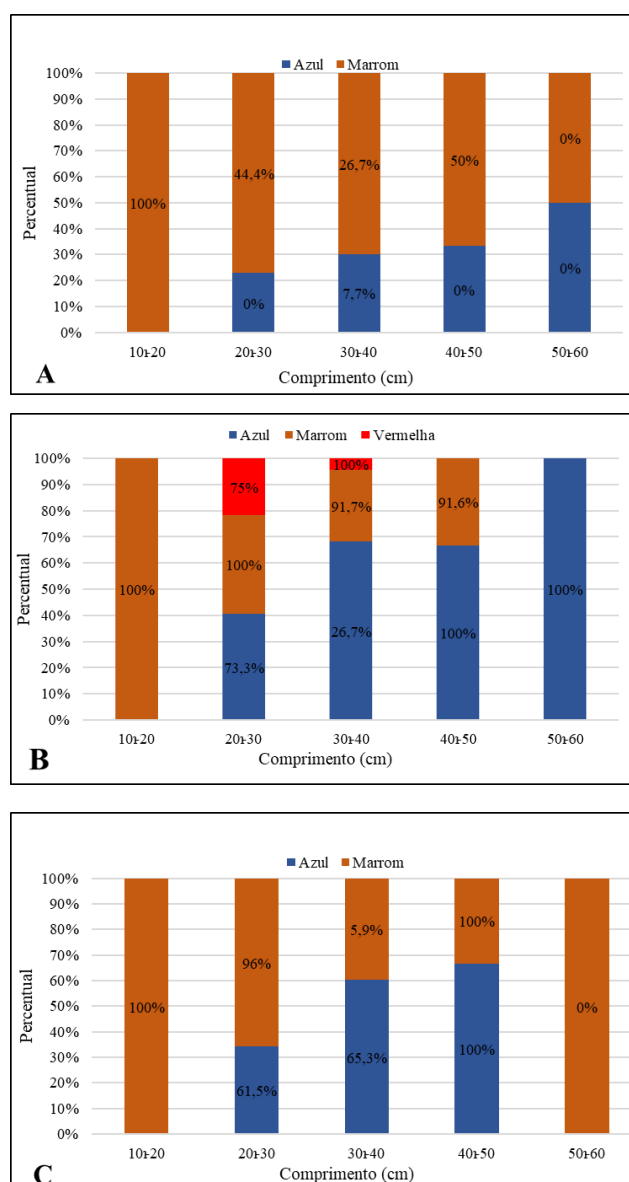
Os dados foram divididos entre variáveis ambientais e biológicas, seguindo um padrão de análise: corpo, nadadeira caudal e dorsal. Foi calculado um percentual de coloração para cada variável, sendo ainda calculado o percentual de máculas para as variáveis biológicas, com exceção do grau de repleção do estômago.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Influência de fatores biológicos

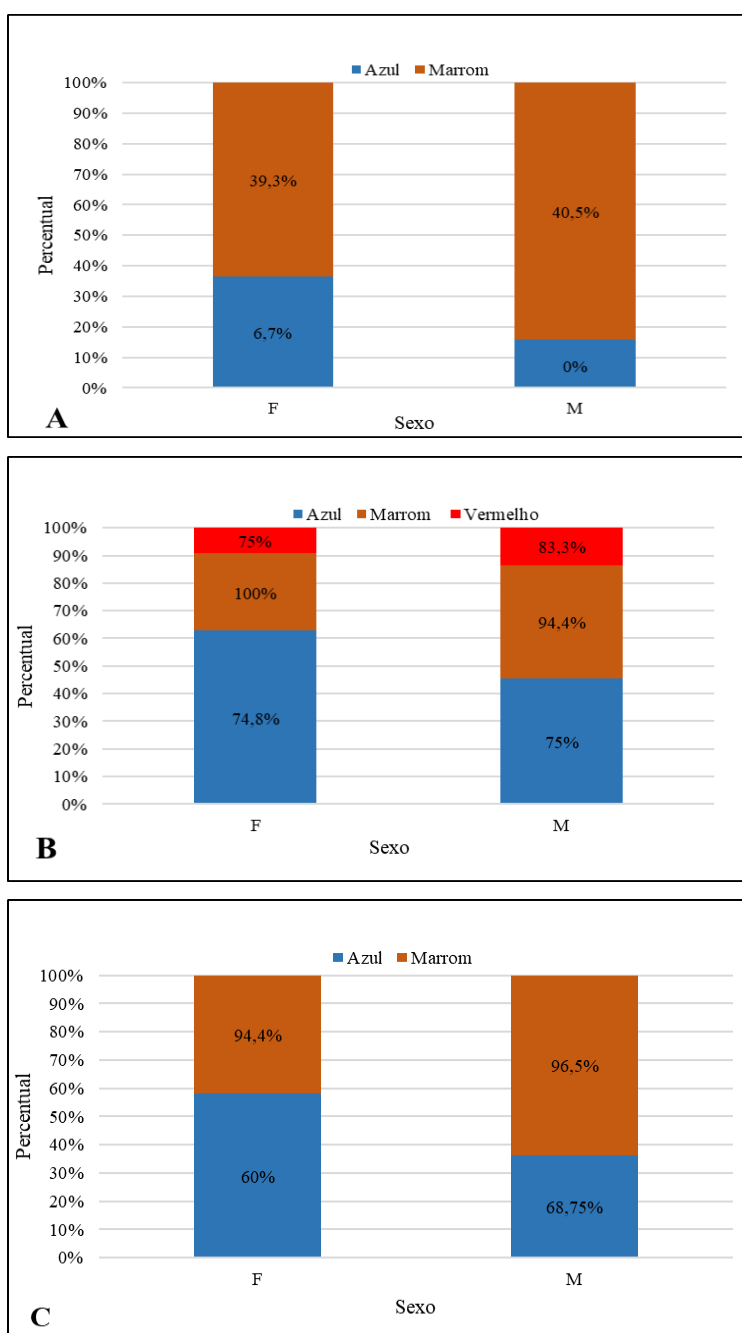
Foram utilizados os dados de 87, sendo 43 fêmeas e 44 machos. Considerando o comprimento dos peixes, nota-se que a coloração azul é encontrada apenas em indivíduos com o tamanho corporal superior a 20 centímetros (Fig. 3-A). Nas nadadeiras caudal e dorsal predominaram a cor azul em indivíduos maiores (Fig. 3-B, 3-C). No corpo, o percentual de máculas diminuiu nos peixes maiores que 20 cm, mas tiveram alta ocorrência nas nadadeiras, independentemente do tamanho do peixe.

**Figura 3** - Variação da coloração do corpo (A), nadadeira caudal (B) e nadadeira dorsal (C) considerando o comprimento. O número dentro da barra indica o percentual de peixes com presença de máculas.



Considerando a variação entre os sexos, nota-se que na coloração corporal há predomínio da cor marrom (Fig. 4-A), enquanto na nadadeira caudal há uma predominância da cor azul em ambos os sexos (Fig.4-B). Na nadadeira dorsal houve predomínio de coloração azul em fêmeas, e marrom nos machos (Fig.4-C). Um percentual maior de máculas foi observado em indivíduos de corpo e nadadeiras marrons, mas a maior parte dos peixes apresentou máculas nas nadadeiras.

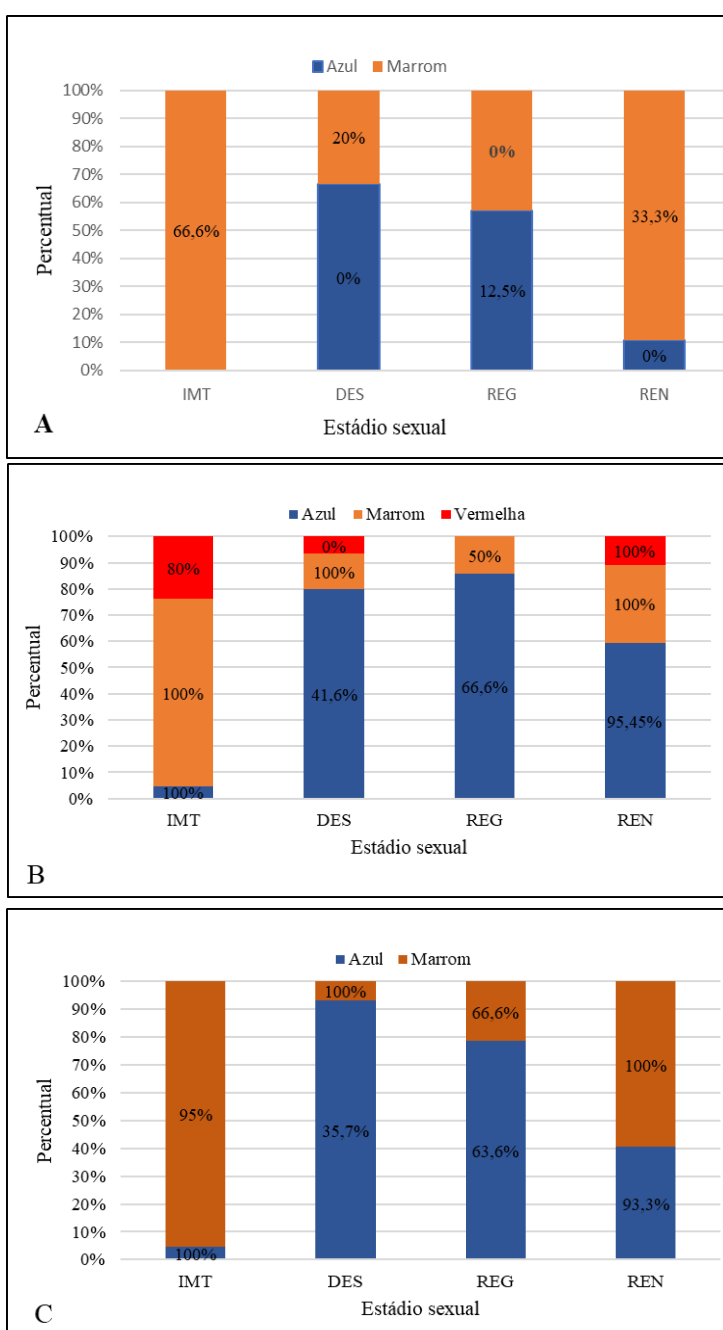
**Figura 4** – Variação da coloração do corpo (A), nadadeira caudal (B) e nadadeira dorsal (C) considerando o sexo. O número dentro da barra indica o percentual de peixes com a presença de máculas.



Fonte: BORGES, L. E. O. 2021

Considerando o estágio sexual dos peixes, nota-se que a coloração marrom é dominante no corpo de muitos estádios gonadais, mas a coloração azul predominou em indivíduos com atividade sexual em desenvolvimento (Fig. 5-A). A nadadeira caudal apresentou três tipos de colorações: o vermelho ou o marrom, mais presentes em indivíduos jovens e imaturos, e azul, mais presente em indivíduos maduros ou que estão em desenvolvimento sexual (Fig. 5-B). A coloração azul é dominante na nadadeira dorsal (Fig. 5-C), com exceção dos imaturos. Peixes imaturos ou em início de maturação apresentaram maior percentual de máculas no corpo, assim como os adultos de coloração marrom.

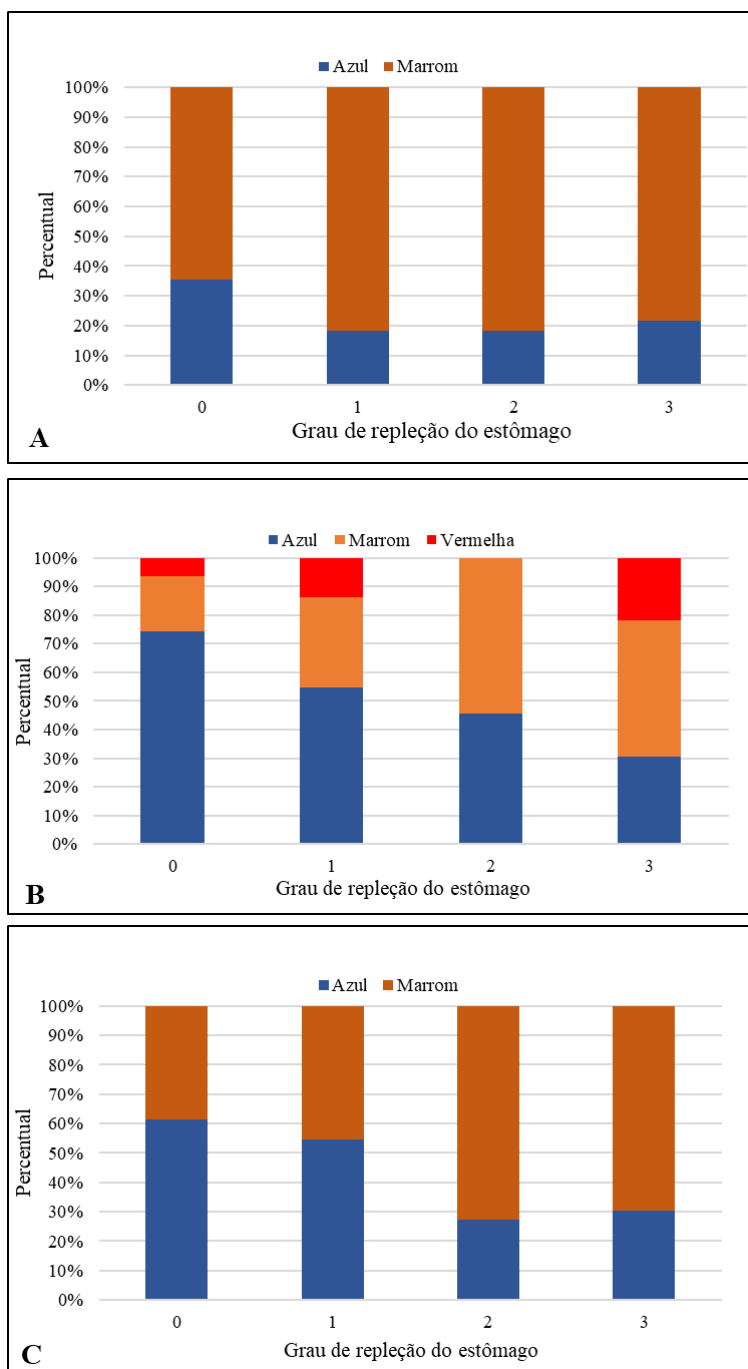
**Figura 5** – Variação da coloração do corpo (A), nadadeira caudal (B) e nadadeira dorsal (C) considerando o estágio de maturação sexual. O número dentro da barra indica o percentual de peixes com a presença de máculas.



Fonte: BORGES, L. E. O. 2021

Considerando o grau de repleção do estômago, constatou-se que há mais indivíduos com a coloração corporal marrom em todos os índices de GR (Fig. 6-A). O percentual de peixes com nadadeiras azuis diminuiu em GRs maiores (Fig. 6-B e 6-C).

**Figura 6** – Variação da coloração do corpo (A), nadadeira caudal (B) e nadadeira dorsal (C) considerando o grau de repleção do estômago.

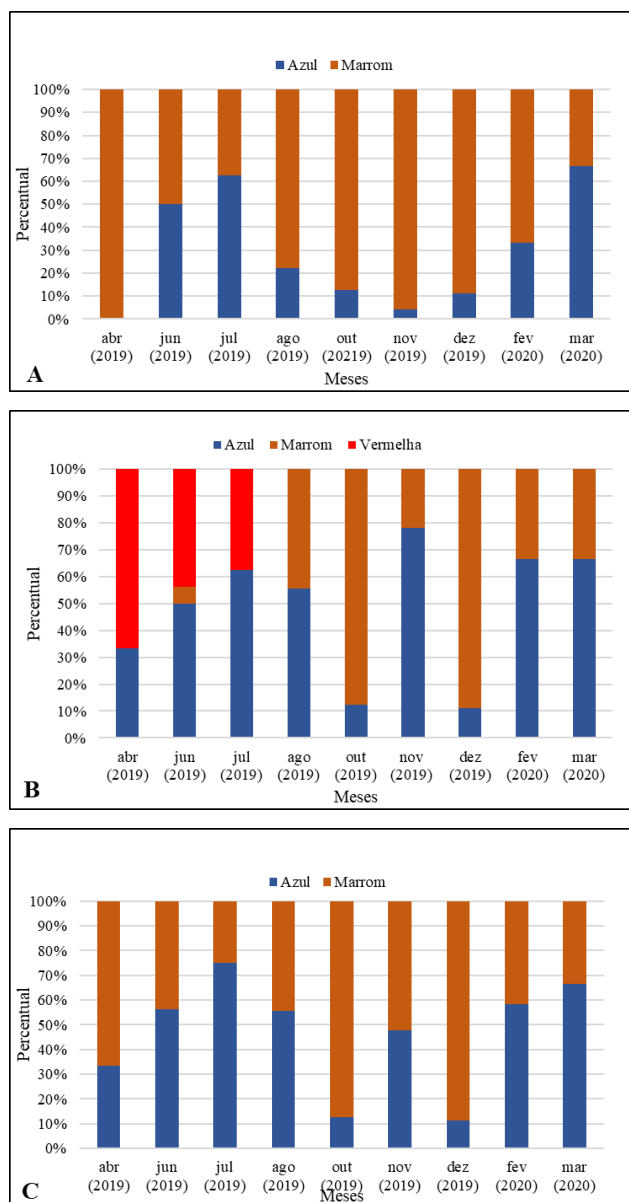


Fonte: BORGES, L. E. O. 2021

#### 4.2 Influência dos fatores ambientais.

Considerando a época de coleta, observou-se maior percentual de peixes com corpo e nadadeiras azuis entre fevereiro e agosto (Fig. 7-A, 7-B e 7-C). Peixes com nadadeira caudal vermelha ocorreram apenas nos meses de abril a julho (Fig. 7-B).

**Figura 7**– Variação da coloração do corpo (A) nadadeira caudal (B) e nadadeiradorsal (C) considerando os meses de coleta.

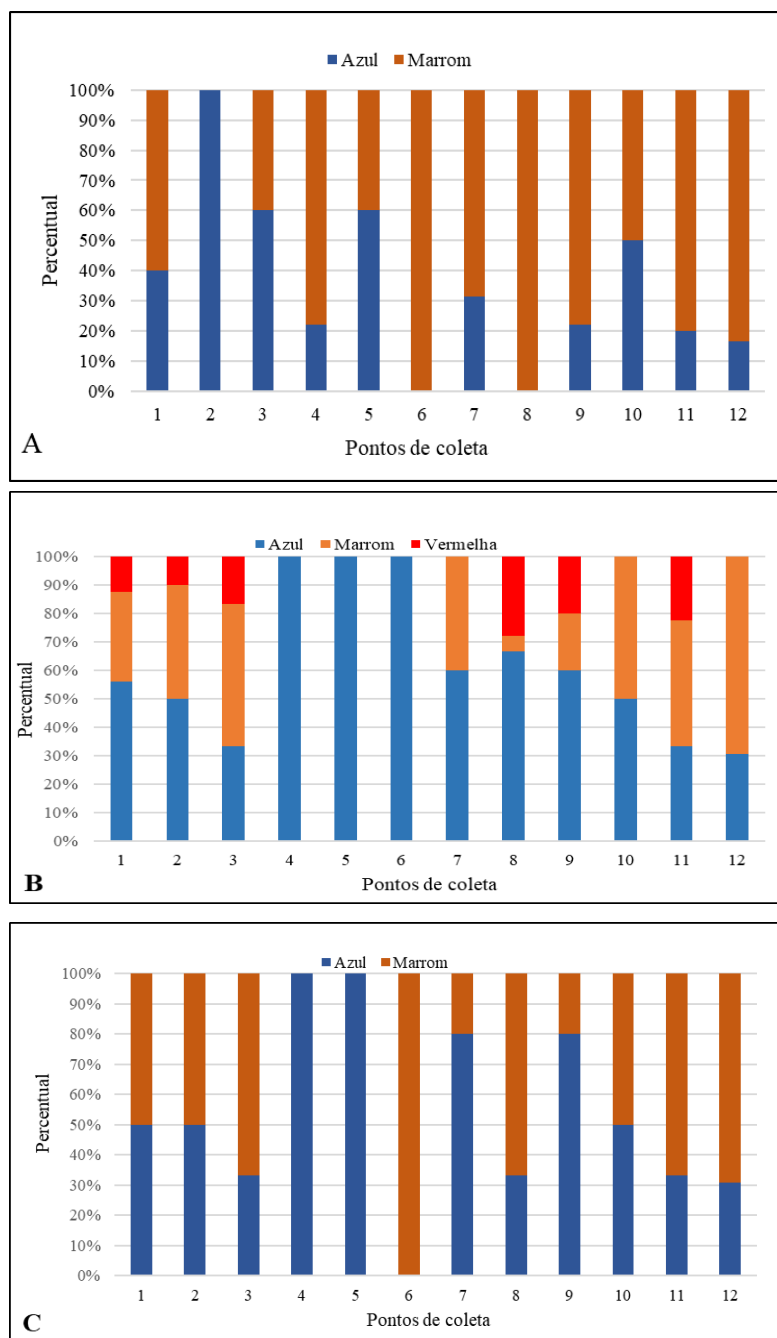


Fonte: BORGES, L. E. O. 2021

Considerando a ordem dos pontos amostrais, nota-se que os peixes com a coloração corporal marrom predominam em quase todos os locais de coleta, com exceção dos pontos 2,3

e 5, ambientes caracterizados por estarem nas margens do rio (Fig. 8-A). De modo semelhante, o mesmo ocorre na nadadeira caudal, onde a coloração azul é predominante em quase todos os pontos (Fig. 8-B). Enquanto que na nadadeira caudal a coloração marrom é encontrada com mais frequência (Fig. 8-C).

**Figura 8** – Variação da coloração do corpo (A) nadadeira caudal (B) e nadadeira dorsal (C) considerando os pontos de coleta.



Fonte: BORGES, L. E. O. 2021



## 5 DISCUSSÃO

Kullander & Ferreira (2006, p. 347) realizaram uma revisão bibliográfica do gênero *Cichla*, com ocorrência na bacia do rio Tocantins, com cores marcantes de cada espécie, sendo *Cichla piquiti*, conhecido popularmente como tucunaré azul com coloração que varia de cinza pálido ao amarelo, com cinco barras pretas verticais ao longo do corpo. Contudo, de acordo com as amostras coletadas para o presente trabalho, notou-se que a coloração corporal de *C. piquiti* varia entre azul e marrom. E, ainda, os dados apontam que existe uma diferença na proporção de indivíduos com a tonalidade azul e marrom na população de *C. piquiti*, sendo a tonalidade marrom a mais presente. Foram encontrados ainda em alguns peixes a presença de máculas ao longo do corpo e nadadeiras, além da presença da coloração vermelha na nadadeira caudal, fatores esses associados ao comprimento, maturação e reprodução.

A construção de usinas hidrelétricas causa grandes mudanças nas dinâmicas populacionais das espécies ali presentes, bem como alteram a sazonalidade do rio como o aumento na temperatura da água, condutividade, transparência, surgimento de macrófitas ou galhadas (HALLWASS, 2011). Algumas espécies regulam sua coloração de modo a ajustar-se ao ambiente, como ocorre em algumas espécies da família Cichlidae (FRANA, et al., 2011), partindo desse princípio, era esperado que *C. piquiti* regulasse sua coloração de acordo com o ambiente, visto que a qualidade do ambiente pode interferir na coloração dos peixes (ZUANON et al., 2011). Entretanto não foram encontradas relações positiva entre as variáveis ambientais com a coloração de *C. piquiti*, e, ainda, os dados apontam que apenas as variáveis biológicas comprimento e o desenvolvimento gonadal exercem influência no padrão de coloração.

Estratégias como a alternância no padrão de coloração têm sido utilizadas por muitas espécies de peixes por ser uma boa ferramenta de comunicação interespecífica, assim evitando gastos energéticos desnecessários (RODRIGUES et al., 2009). É notável que durante o desenvolvimento dos peixes o padrão de coloração é alterado em resposta ao crescimento e ao desenvolvimento gonadal, de modo que os indivíduos maiores e sexualmente maduros expressam uma tonalidade mais brilhante (PRICE et al., 2008). Tal padrão é observado em *C. piquiti*, em que o mesmo apresenta uma coloração corporal marrom na fase jovem, até atingir cerca de 20 cm de comprimento, quando passa a apresentar a cor do corpo e nadadeiras azuis. Este padrão pode lhe proporcionar vantagens, visto que o maior tamanho corpóreo e cores mais brilhantes podem indicar superioridade nas relações de cooperação e início da maturação sexual (ROBART et al., 2018).

A coloração desempenha diversos papéis, além de proteger os peixes contra a radiação UV e se camuflar contra predadores (NUSSLEIN-VOLHARD, 2019), ela também está associada ao crescimento e ao período reprodutivo da espécie, onde os peixes alteram seu padrão de coloração de modo atrair parceiros neste período (PRICE, et al., 2008). Os dados sugerem que *C. piquiti* altera sua coloração em resposta ao crescimento e aos ciclos reprodutivos. Um aspecto marcante com relação a coloração das nadadeiras, é que apenas a nadadeira caudal apresenta a coloração vermelha, sendo ela registrada apenas nos meses de abril, junho e julho, período o qual pode-se associar o registro a indivíduos jovens e imaturos. Observa-se também a presença de máculas ao longo do corpo e nadadeiras, no entanto este padrão é comumente encontrado no corpo de indivíduos jovens, dessa forma é notório o quão importante é o papel desempenhado pela coloração de *C. piquiti*.

Em algumas espécies a coloração dos machos difere das fêmeas no período reprodutivo (AGUIAR, 2016). Entretanto este padrão não se repete em *C. piquiti*, pois como foi observado no presente estudo, o sexo não tem relação com a coloração, portanto não é uma característica associada ao dimorfismo sexual da espécie. E, ainda, os dados apontam que a coloração de *C. piquiti* está relacionada com os ciclos reprodutivos, os quais ocorrem várias vezes ao ano, porém com mais registros de indivíduos sexualmente maduro nos meses situados entre fevereiro a julho (MARTO et al., 2015) período em que o registro da coloração azul é maior.

Esperava-se que houvesse uma relação positiva entre as variáveis ambientais época do ano e local com a coloração de *C. piquiti*, entretanto essas variáveis não exerceram influência no padrão de coloração de *C. piquiti*. A variável biológica grau de repleção estomacal também não teve relação com o padrão de coloração, sendo as variáveis comprimento e estágio sexual as únicas a exerceram influência na variação de coloração de *C. piquiti*. Os dados apontam que *C. piquiti* obteve uma resposta parecida ao seu congênere *C. temensis*. onde a variação de coloração está associada a mudanças cíclicas indicando o estágio reprodutivo em ambos os sexos, e que a coloração não está associada ao dimorfismo sexual, portanto não se deve levar a coloração como meio de diferenciar o sexo do indivíduo (REISS et al., 2012).

## 6 CONCLUSÃO

O presente trabalho conclui, portanto, que a coloração de *Cichla piquiti* é uma característica sexual secundária que está relacionada ao crescimento e ciclos reprodutivos da espécie, e que a coloração dessa espécie não está associada ao dimorfismo sexual, assim como observado em *C. temensis* (REISS et al., 2012). As condições ambientais parecem não exercer influência na coloração de *C. piquiti*, diferentemente de outras espécies de peixes da família Cichlidae como *Apistogramma hippolytae*, que rapidamente altera sua coloração em resposta a algum tipo de estresse sofrido no ambiente, podendo então a alteração de coloração comoser uma característica sexual secundaria do gênero *Cichla*.

Devido à escassez de estudos sobre a coloração do gênero *Cichla* não se sabe se há diferenças nos padrões de coloração encontrados em rios e ambientes represados. Reiss et al, (2012), foi pioneiro nesse tipo de estudo. Vale salientar que Reiss utilizou-se de análises genéticas para seu trabalho, ficando então essa lacuna a ser preenchida em futuros estudos com *C. piquiti*. Salienta-se também a necessidade de estudos morfológicos, moleculares e comportamentais com outras espécies do gênero *Cichla*, visto que esses animais são muito apreciados, além do que, mais estudos ajudaria a compreender melhor a biologia do gênero.

## REFERÊNCIAS

AGOSTINHO, A. A., L. C. GOMES & F. M. PELICICE. 2007. **Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil**. Maringá, EDUEM, 501 p.

ANDRADE. G. S. **Abundância e distribuição de *Cichla kelberi* e *Cichla piquiti* (Cichliformes, Cichlidae) no reservatório da usina hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães, Tocantins**. Monografia, Universidade Federal do Tocantins. Porto Nacional. 2018.

AGUIAR. C. S. **Influencia da coloração corporal na interação agonística entre peixes *betta splendens***. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2016

BEECHING, S. C. **Investigating the behavioral significance of color pattern in a cichlid fish: firemouths *Thorichthys meeki* respond differently to color-manipulated vídeo and dummy conspecifics**. Ichthyol Res, v 64, p. 301–307, 2017.

Central TO, 2005. Disponível em Microsoft Word - 1a\_-Contra-capas.doc (central3.to.gov.br) Acesso em 25/09/2021. Às 22:35 min.

FRANA, V. A. GRAÇA, W, J. GUBIANI, E, A. KONERAT, J. T. MARGARIDO, V, T. **Evidence of the color pattern variation in populations of *ymnotus pantanal* (Gymnotiformes) from three streams in the Upper Paraná River basin, Brazil**. Neotropical Ichthyology, v 9(2), p 343-350, 2011.

HALLWASS, G. **Ecologia humana da pesca e mudanças ambientais no Baixo Rio Tocantins, Amazonia Brasileira**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011.

KULLANDER, SO. and FERREIRA, EJG., 2006. **A review of the South American**

**cichlid genus *Cichla*, with descriptions of nine new species (Teleostei: Cichlidae).** *Ichthyological Exploration Freshwaters*, vol. 17, no. 4, p. 289-398.

MARTO, V. C., AKAMA, A. A. & PELICICE, F. M. **Feeding and reproductive ecology of *Cichla piquiti* Kullander & Ferreira, 2006 within its native range, Lajeado reservoir, rio Tocantins basin.** *Neotropical Ichthyology*, 13(3): p. 625- 636, 2015.

PRICE A. C; WEADICK .J. C; SHIM. ; RODD. F.H. **Pigments, Patterns, and Fish Behavior.** *Zeabrafish* v.5, n. 4, p. 297-307, 2008.

REISS, P. & GROTHUES, T.M. **Color pattern variation in *Cichla temensis* (Perciformes: Cichlidae): Resolution based on morphological, molecular, and reproductive data.** *Neotropical Ichthyology*, v. 10(1), p. 59-70, 2012.

RODRIGUES R. R.; CARVALHO L. N; ZUONON J.; DEL-CLARO K. **Color changing and behavioral context in the Amazonian Dwarf Cichlid *Apistogramma hippolytae* (Perciformes).** *Neotropical Ichthyology*, v. 7(4), p. 641- 646, 2009.

ROBART A. R; SINERVO B.; **Parental response to intruder females altered by ornamentation and mate quality in a biparental fish.** *Behavioral Ecology*. v. 29(3). p 701- 710, 2018.

Uwe Irion and Christiane Nusslein-Volhard. **The identification of genes involved in the evolution of color patterns in fish.** *Sciencedirect*. v 57. p 31-38, 2019.

ZUANON J. A. S.; SALARO A. L.; FURUYA.; **Produção e nutrição de peixes ornamentais.** *Sociedade brasileira de zootecnia*. v.40. p 165-174, 2011