

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E AMBIENTAIS**

SAMARA PIMPINATI OLIVEIRA

**Varição morfológica e primeiro registro de *Bunocephalus hertzi*  
(Siluriformes: Aspredinidae) na bacia do rio Dourados, alto rio Paraná,  
Brasil**

Morphological variation and first record of *Bunocephalus hertzi* (Siluriformes: Aspredinidae)  
in the rio Dourados basin, upper rio Paraná, Brazil

Dourados  
Mato Grosso do Sul  
2024

SAMARA PIMPINATI OLIVEIRA

**Varição morfológica e primeiro registro de *Bunocephalus hertzi*  
(Siluriformes: Aspredinidae) na bacia do rio Dourados, alto rio Paraná,  
Brasil**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Universidade Federal da Grande Dourados,  
como parte dos requisitos para obtenção do  
título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Rafaela Priscila Ota

Dourados  
Mato Grosso do Sul  
2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

O48v Oliveira, Samara Pimpinati

Varição morfológica e primeiro registro de *Bunocephalus hertzi* (Siluriformes: Aspredinidae) na bacia do rio Dourados, alto rio Paraná, Brasil [recurso eletrônico] / Samara Pimpinati Oliveira. -- 2024.

Arquivo em formato pdf.

Orientadora: Rafaela Priscila Ota.

TCC (Graduação em Ciências Biológicas)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2024.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:

<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Ictiofauna. 2. Taxonomia. 3. Biodiversidade. I. Ota, Rafaela Priscila. II. Título.

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

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

SAMARA PIMPINATI OLIVEIRA

**Variação morfológica e primeiro registro de *Bunocephalus hertzi*  
(Siluriformes: Aspredinidae) na bacia do rio Dourados, alto rio Paraná,  
Brasil**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Universidade Federal da Grande Dourados,  
como parte dos requisitos para obtenção do  
título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Dourados, 26 de novembro de 2024.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof<sup>ª</sup>. Dra. Rafaela Priscila Ota

Universidade Federal da Grande Dourados

---

Prof. Dr. Fernando Cesar Paiva Dagosta

Universidade Federal da Grande Dourados

---

Prof. Me. Thomaz Jeffrey Seren

Universidade Federal da Grande Dourados

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, agradeço ao Laboratório de Biogeografia e Sistemática de Peixes (LABISPE) e ao Laboratório de Ecologia Aquática (LEAQUA), aos seus responsáveis e integrantes, pelo apoio fundamental durante minha pesquisa e por contribuir com a minha formação acadêmica.

Agradeço ao Laboratório de Ictiologia do Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Londrina (LIC-MZUEL), pelo acolhimento, pelo empréstimo de material e pelo espaço fornecido, que foram essenciais para o desenvolvimento do meu trabalho.

Agradeço à Pró-Reitoria de Extensão e Cultura (PROEC) da Universidade Federal da Grande Dourados pela bolsa concedida durante o projeto de extensão do qual participei, e ao Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) pela bolsa recebida como integrante do grupo PET.

E, agradeço à Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) por conceder a oportunidade de realizar minha graduação.

Agradeço à minha orientadora e amiga Rafaela, por ser a melhor profissional e uma das melhores pessoas que eu conheço. Obrigada por acreditar no meu potencial, mesmo quando eu duvidava de mim mesma, e por sempre estar disposta a ir além para me ajudar a seguir meus sonhos, mesmo que isso exija que você saia da sua zona de conforto.

Agradeço aos peixólogos Anderson, Bruno, Hugo, Fernando, Renata e Thomaz, por compartilharem seu vasto conhecimento e por servirem de inspiração em minha jornada como bióloga.

Agradeço aos integrantes do grupo PET e, especialmente, à tutora Zefa, por contribuírem para minha formação como bióloga e, mais ainda, como pessoa. Agradeço pelo carinho, pelos ensinamentos e pelo apoio durante todo o percurso.

Agradeço ao meu namorado Eduardo, aos meus amigos Éverton, Lara e Renner, e ao professor Bruno, que não hesitaram em me auxiliar na construção deste trabalho.

Agradeço aos meus pais, Vanderlei e Roseli, por me proporcionarem a melhor vida que eu poderia ter. Agradeço ao meu pai, Vanderlei, por sempre fazer de tudo e mais por mim,

e à minha mãe, Roseli, por sempre me incentivar a estudar e a ser melhor naquilo que faço, independentemente do que seja. Obrigada por me ensinarem a ser quem eu sou.

Agradeço à Sarah, minha irmã e melhor amiga, por ser minha maior inspiração desde o momento em que nasci. Obrigada por sempre tentar fazer eu me enxergar como uma pessoa melhor do que eu acredito ser, e por estar sempre ao meu lado nos momentos mais difíceis e alegres.

Agradeço aos meus avós, Rodolfo e Mercedes, que me ensinaram tanto enquanto estavam aqui e que foram responsáveis por moldar a pessoa que sou hoje. Sinto saudades de vocês todos os dias e queria que vocês estivessem aqui para compartilhar esse momento tão importante para mim comigo.

Agradeço à vó Cida, por sempre me proporcionar as melhores risadas e as melhores roupas. Agradeço por estar disposta a fazer de tudo por mim e por sempre me apoiar na minha escolha de ser bióloga, mesmo não sabendo exatamente o que eu faço.

Agradeço ao meu namorado e melhor amigo, Eduardo, por ser a melhor companhia que eu poderia ter. Obrigada por tornar os meus dias ruins mais leves, por estar ao meu lado nos momentos difíceis e por ser uma fonte constante de amor e carinho.

Agradeço aos meus colegas e amigos do curso, Aline, Elis, Igor, Isabella, Laritcha, Pedro e Rener por tornarem a minha graduação a mais divertida e especial possível. Obrigada por todas as risadas, pelos surtos, e por todos os momentos que compartilhamos.

E por fim, agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para este momento, o meu muito obrigada. Este trabalho é, em grande parte, resultado do apoio, amor e incentivo que recebi de vocês ao longo dessa jornada.

*“Às vezes desistir é a coisa mais forte a se fazer;  
Às vezes fugir é a coisa mais corajosa a se fazer;  
Às vezes ir embora é a única escolha  
Que irá trazer a coisa certa para você”*

*it's time to go – Taylor Swift (2021)*

## RESUMO

A ordem Siluriformes, que abrange os peixes popularmente conhecidos como bagres e cascudos, é atualmente constituída por 41 famílias, 512 gêneros e 4.263 espécies válidas, caracterizando o grupo como um dos mais diversos entre as linhagens de peixes. Entre esse grupo, os peixes pertencentes à família Aspredinidae destacam-se pelo seu característico formato corporal que os assemelham a um banjo, concedendo a esses o nome popular de “peixes-banjo”. O gênero mais diverso da família é o *Bunocephalus*. Na bacia do alto rio Paraná, são documentadas duas espécies do gênero: *Bunocephalus hertzi* e *Bunocephalus larai*. Essas espécies podem ser diferenciadas de suas congêneres pela ausência da barra epifiseal e pela presença de dez raios na nadadeira caudal. Entre essas espécies, a distinção é estabelecida através do tamanho do processo coracóide, que é maior em *B. hertzi*; pelo comprimento do barbilhão maxilar, que é maior em *B. larai*; e pela quantidade de protuberâncias ósseas que compõem a ornamentação craniana, sendo 4 em *B. larai* e 5 em *B. hertzi*. Durante a iniciação científica da discente, foram identificados indivíduos de *Bunocephalus hertzi*, oriundos da bacia do rio Dourados, com números variáveis de protuberâncias ósseas. Assim, neste trabalho foi realizada a caracterização morfológica de 23 espécimes de *Bunocephalus* depositados na coleção de Peixes do Museu da Biodiversidade (MUBIO) da Universidade Federal da Grande Dourados, e oito exemplares depositados na coleção de peixes do Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Londrina (MZUEL), além de uma Análise de Componentes Principais com os dados obtidos, a fim de verificar essa variação. A investigação confirmou a variação morfológica na ornamentação craniana dentro de diferentes populações da espécie. Dessa forma, este trabalho representa um registro inédito do gênero na bacia do rio Dourados e descreve uma variação morfológica da espécie ainda não documentada na literatura.

**Palavras-chave:** Ictiofauna, Taxonomia, Biodiversidade.

## **ABSTRACT**

The order Siluriformes, which includes fishes commonly known as catfish and armored catfish, currently consists of 41 families, 512 genera, and 4,263 valid species, making it one of the most diverse groups among fish lineages. Among this group, fish belonging to the family Aspredinidae stand out due to their characteristic body shape, which resembles a banjo, earning them the popular name "banjo catfish." The most diverse genus in the family is *Bunocephalus*. In the upper rio Paraná basin, two species of this genus are documented: *Bunocephalus hertzi* and *Bunocephalus larai*. These species can be distinguished from their congeners by the absence of an epiphysial bar and the presence of ten principal caudal-fin rays (vs. nine). The distinction between these species is made based on the size of the coracoid process, which is larger in *B. hertzi*; the length of the maxillary barbels, which is greater in *B. larai*; and the number of bony protuberances forming the cranial ornamentation, with 4 in *B. larai* and 5 in *B. hertzi*. During the student's Scientific Initiation, individuals of *Bunocephalus hertzi* from the rio Dourados basin were identified, showing variable numbers of bony protuberances. Thus, in this study, to investigate this variation, the morphological characterization of 23 specimens of *Bunocephalus* deposited in the Museu da Biodiversidade (MUBIO) at the Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), and eight specimens deposited in the fish collection of the Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Londrina (MZUEL) was carried out, along with a Principal Component Analysis using the data obtained. The investigation confirmed the morphological variation in cranial ornamentation in different species populations. Thus, this study represents an unprecedented record of the genus in the rio Dourados basin and describes a morphological variation of the species not yet documented in the literature.

**Keywords:** Ichthyofauna, Taxonomy, Biodiversity.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Desenhos de *Bunocephalus hertzi* com estruturas indicadas e identificadas. **A.** Vista dorsal: NANT, narina anterior; NPOST, narina posterior; BM, barbilhão maxilar; CL, cleitro; ENP, espinho da nadadeira dorsal; NP, nadadeira peitoral; PCL, processo do cleitro; NPEL, nadadeira pélvica; ND, nadadeira dorsal; NC, nadadeira caudal. **B.** Vista lateral: OC, ornamentação craniana; PCAU, pedúnculo caudal. **C.** Vista ventral: BMP, barbilhão mentoniano posterior; BO, boca; BMA, barbilhão mentoniano anterior; PC, processo coracoide; AN, ânus. Fonte: Autoria própria. .... 18
- Figura 2:** Desenhos das vistas dorsal, lateral e ventral de *Bunocephalus hertzi*. Os pontos e as numerações indicam a localização dos referenciais das medidas. A. Pontos correspondentes às medidas expressas em porcentagem do comprimento padrão; B. Pontos correspondentes às medidas expressas em porcentagem do comprimento da cabeça. Fonte: Autoria própria. .... 19
- Figura 3:** *Bunocephalus hertzi*, 47,7 mm CP; córrego São José, tributário do rio Dourados, bacia do alto rio Paraná, Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil. .... 24
- Figura 4:** Ornamentação craniana de *Bunocephalus hertzi*: A. 13,8 mm CP; B. 20,5 mm CP; C. 22,1 mm CP. Todos os exemplares foram coletados no córrego São José, tributário do rio Dourados, bacia do alto rio Paraná, Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil, e estão depositados no MUBIO. As setas indicam as protuberâncias ósseas. .... 25
- Figura 5:** *Bunocephalus hertzi*, MZUEL 16067, parátipo, 37,2 mm CP; rio Laranjinha, tributário do rio das Cinzas, bacia do alto rio Paraná, Santa Amélia, Paraná, Brasil. .... 26
- Figura 6:** *Bunocephalus larai*, MZUEL 6800, 51,8 mm CP; córrego Nhame, tributário do rio Paranaíba, bacia do alto rio Paraná, Patrocínio, Minas Gerais, Brasil. .... 27
- Figura 7:** Análise de Componentes Principais entre exemplares de *Bunocephalus larai* e *Bunocephalus hertzi* depositados no MZUEL, e *Bunocephalus hertzi* depositados no MUBIO. .... 28
- Figura 8:** Mapa de ocorrência de *Bunocephalus* na bacia do alto rio Paraná, com o novo registro na bacia hidrográfica do rio Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil. .... 29

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1:** Descrição das medidas e os valores utilizados para a caracterização morfológica. Os pontos correspondem à Figura 2..... 20
- Tabela 2:** Medidas morfométricas de 23 exemplares de *Bunocephalus hertzi* depositados no MUBIO; 4 exemplares de *B. hertzi* e 4 de *B. larai* depositados no MZUEL..... 22

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>16</b>
2.1. Objetivo geral .....	16
2.2. Objetivos específicos .....	16
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>16</b>
3.1. Objetos de estudo .....	16
3.2. Análise de características morfométricas e merísticas .....	17
3.3. Análise de dados .....	22
<b>4. RESULTADOS .....</b>	<b>22</b>
<b>5. DISCUSSÃO .....</b>	<b>29</b>
<b>6. CONCLUSÃO .....</b>	<b>31</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>31</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>35</b>
APÊNDICE A .....	35
APÊNDICE B .....	36

## 1. INTRODUÇÃO

A ordem Siluriformes, que abrange os peixes popularmente conhecidos como bagres e cascudos, é atualmente constituída por 41 famílias, 512 gêneros e 4.270 espécies válidas, caracterizando o grupo como um dos mais diversos entre as linhagens de peixes (FRICKE *et al.*, 2024a). Entre as sinapomorfias distintivas da ordem, estão incluídas a ausência de escamas, fusão dos ossos parietal e supraoccipital, e a presença do aparelho de Weber, uma característica compartilhada com outras ordens do grupo Otophysi, incluindo Cypriniformes, Characiformes e Gymnotiformes (MALABARBA; MALABARBA, 2020).

A região neotropical corresponde às áreas tropicais do Novo Mundo, incluindo o sul da Flórida, o México Central, o Caribe, a América Central e uma grande porção da América do Sul (MORRONE, 2014; LIMA *et al.*, 2018). Entre os reinos biogeográficos, destaca-se por possuir a maior diversidade animal e vegetal, contendo sete dos 35 hotspots de biodiversidade reconhecidos mundialmente (TUNDISI; MATSUMURA-TUNDISI, 2008; LIMA *et al.*, 2018). Em relação à ictiofauna, a região neotropical se sobressai por ser a mais diversa do mundo, com aproximadamente 6.080 espécies de peixes, das quais mais de 2.000 pertencem à ordem Siluriformes (OTA *et al.*, 2015; ALBERT; TAGLIACOLLO; DAGOSTA, 2020). Embora o conhecimento sobre esse grupo na região neotropical tenha avançado consideravelmente nos últimos 20 anos, ainda há lacunas significativas no entendimento da diversidade e da distribuição geográfica dos Siluriformes (OTA *et al.*, 2015).

Entre esse grupo, os peixes pertencentes à família Aspredinidae destacam-se pelo seu característico formato corporal que os assemelham a um banjo, concedendo a esses o nome popular de “peixes-banjo” (CARDOSO, 2010). Além disso, podem ser diferenciados das outras famílias de Siluriformes neotropicais pela pele rugosa com a presença de protuberâncias queratinizadas, pela ausência de um espinho dorsal rígido (com exceção à *Acanthobunocephalus nicoi* Friel, 1995) e pela ausência de nadadeira adiposa (CARDOSO, 2008). Atualmente, a família Aspredinidae inclui 13 gêneros e 49 espécies diferentes, sendo todas endêmicas da região neotropical, com o gênero mais diverso sendo o *Bunocephalus* Kner, 1855 (FROESE; PAULY, 2024).

*Bunocephalus* é identificado por sua cabeça e corpo deprimido e um pedúnculo caudal estreito lateralmente (CARDOSO, 2010; CARVALHO *et al.*, 2015). Seus representantes são caracterizados por serem onívoros generalistas que habitam áreas bentônicas de rios e riachos (CARVALHO *et al.*, 2015). A maioria das espécies de *Bunocephalus* está concentrada no norte

da América do Sul, especialmente na bacia do rio Amazonas (ESGUÍCERO; CASTRO; PEREIRA, 2020). Nas bacias localizadas ao sul do continente, são registradas quatro espécies: (i) *Bunocephalus doriae* Boulenger, 1902, pertencente às bacias do Uruguai e baixo rio Paraná; (ii) *Bunocephalus erondinae* Cardoso, 2010, encontrada no sistema da Laguna dos Patos, no Rio Grande do Sul; (iii) *Bunocephalus larai* Ihering, 1930 e (iv) *Bunocephalus hertzi* Esguícero, Castro & Pereira, 2020, presentes na bacia do alto rio Paraná (FRICKE *et al.*, 2024b).

As espécies da bacia do alto rio Paraná podem ser diferenciadas de suas congêneres pela ausência da barra epifiseal e pela presença de dez raios na nadadeira caudal (*vs.* nove) (ESGUÍCERO; CASTRO; PEREIRA, 2020) Entre essas espécies, a distinção é estabelecida através de características morfológicas específicas: *B. hertzi* apresenta um processo coracóide maior, variando entre 11,9-16,2% do comprimento padrão (*vs.* 6,7-9,8%), enquanto *B. larai* se distingue pelo comprimento mais longo do barbilhão maxilar, com variação entre 73.7%-84.6 do comprimento da cabeça (*vs.* 11,9-16,2%) (ESGUÍCERO; CASTRO; PEREIRA, 2020). Além disso, a quantidade de protuberâncias ósseas que compõem a ornamentação craniana varia entre as espécies, sendo 4 em *B. larai* e 5 em *B. hertzi* (ESGUÍCERO; CASTRO; PEREIRA, 2020).

A bacia do alto rio Paraná, possui uma área de aproximadamente 900.000km<sup>2</sup>, abrangendo toda extensão do Rio Paraná situada acima do Salto de Sete Quedas, atualmente submerso pelo reservatório de Itaipu (GALVES; SHIBATTA; JEREP, 2009). Ela engloba uma rede de drenagem que passa pelos estados brasileiros do Paraná, Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais e São Paulo, além do Distrito Federal (GALVES; SHIBATTA; JEREP, 2009). A bacia abriga as fontes de rios como o Paranaíba, o Tietê, o Grande, o Paranapanema, entre outros, garantindo à bacia uma significativa relevância ambiental, social e econômica (BONETTO, 1986; GALVES; SHIBATTA; JEREP, 2009). A ictiofauna da bacia do alto rio Paraná é composta por cerca de 341 espécies nativas de peixes, arranjadas em seis ordens e 30 famílias diferentes, sendo 169 dessas espécies pertencentes à ordem Siluriformes (DAGOSTA *et al.*, 2024).

A maior parte dos estudos sobre a ictiofauna da bacia do alto rio Paraná está concentrada na margem esquerda da bacia, com destaque para os estados de São Paulo e Paraná (AQUINO, 2009; DAGOSTA *et al.*, 2024). Isso faz com que regiões localizadas na margem direita, como o Centro-Oeste brasileiro, incluindo os estados de Mato Grosso do Sul, Goiás e o Distrito Federal, apresentem uma menor quantidade de pesquisas sobre este grupo (AQUINO, 2009). Entre as bacias que integram a bacia do alto rio Paraná na margem direita, a bacia do rio

Ivinhema se destaca por ser a de maior extensão no estado de Mato Grosso do Sul (MATO GROSSO DO SUL, 2015). Na bacia do rio Ivinhema, foram registradas 141 espécies de peixes, sendo essas distribuídas em 7 ordens e 35 famílias distintas, com as ordens Characiformes e Siluriformes sendo as mais representativas (VICENTIN; FERREIRA; SÚAREZ, 2019). A bacia do rio Dourados, que está inserida na bacia do rio Ivinhema e compreende 21,5% de sua porção, possui 88 dessas espécies registradas (VICENTIN; FERREIRA; SÚAREZ, 2019).

Embora cerca de 60% da diversidade de peixes da bacia do rio Ivinhema seja registrada na bacia do rio Dourados, ainda são poucos os estudos que exploram a ictiofauna desta região. Nesse contexto, durante o projeto de iniciação científica intitulado “Caracterização morfológica de peixes-banjo (Aspredinidae: *Bunocephalus*) da bacia do Rio Dourados”, foram identificados indivíduos de *Bunocephalus hertzi*, oriundos do córrego São José, tributário da bacia do rio Dourados, que representam um registro inédito do gênero para a bacia e o segundo da bacia do rio Ivinhema. No entanto, embora esses exemplares apresentem o comprimento do barbilhão maxilar e o tamanho do processo coracóide compatíveis com a descrição diagnóstica da espécie, foram observados indivíduos com números incongruentes de protuberâncias ósseas que compõem a ornamentação craniana. Com isso, é evidenciada uma lacuna no conhecimento sobre a variação morfológica de *Bunocephalus hertzi*.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo geral**

Registrar a primeira ocorrência de *Bunocephalus hertzi* na bacia do rio Dourados e descrever uma variação morfológica da espécie não documentada na literatura.

### **2.2. Objetivos específicos**

- Comparar os dados obtidos com as características diagnósticas de *Bunocephalus hertzi* e *Bunocephalus larai*;
- Ampliar o conhecimento sobre a distribuição e a morfologia de *Bunocephalus hertzi*.

## **3. MATERIAL E MÉTODOS**

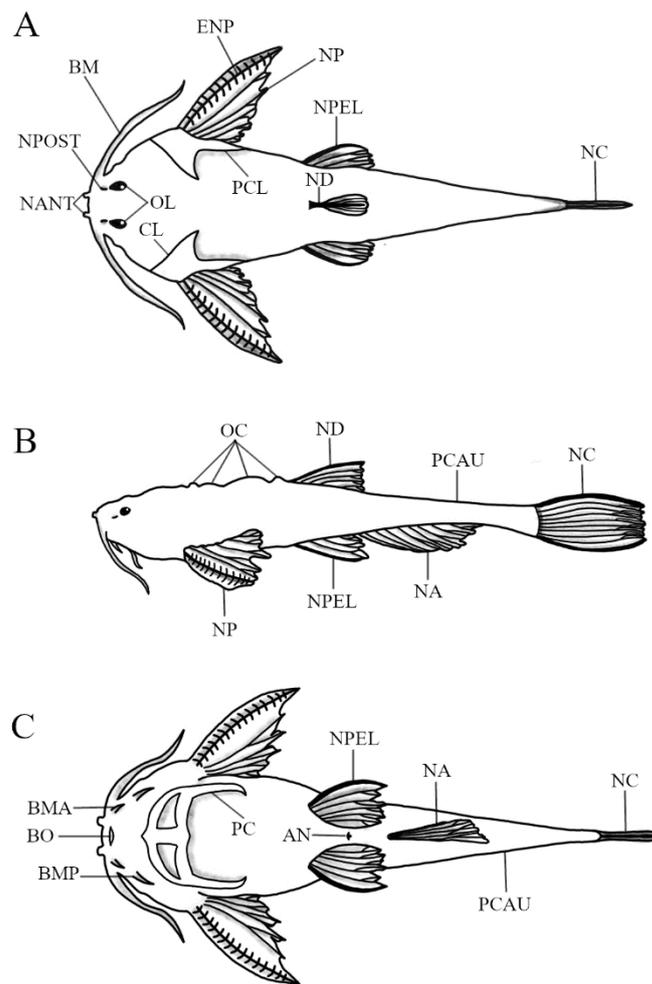
### **3.1. Objetos de estudo**

Foram analisados 23 espécimes de *Bunocephalus* depositados na coleção do Museu da Biodiversidade (MUBIO) da Universidade Federal da Grande Dourados, e oito exemplares

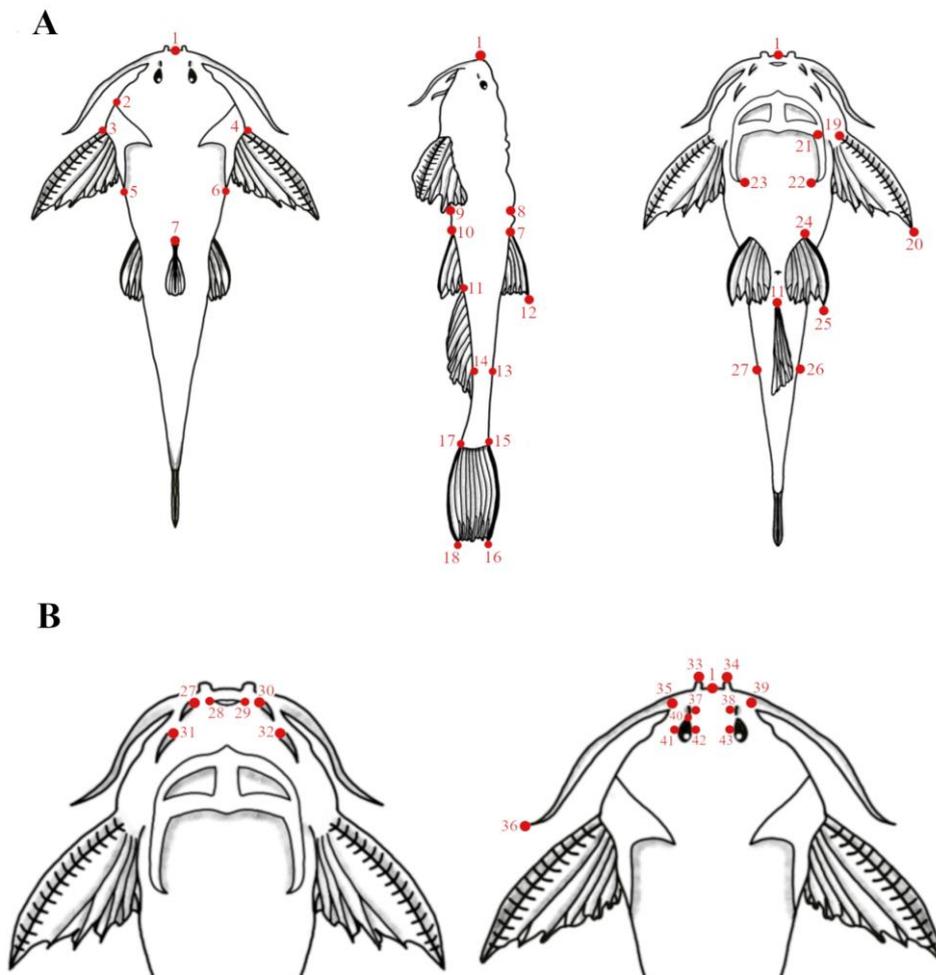
depositados na coleção de peixes do Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Londrina (MZUEL). Os exemplares de *Bunocephalus hertzi* depositados no MZUEL estão registrados sob os códigos: MZUEL 17088, 1; MZUEL 9521, 1; e MZUEL 16067, 2. Já os exemplares de *Bunocephalus larai* analisados são: MZUEL 6800, 1; e MZUEL 22946, 3. Foram examinados indivíduos adultos e juvenis preservados em álcool 70%. Um dos exemplares depositados no MUBIO foi diafanizado e corado, conforme a técnica descrita por Taylor & Van Dyke (1985). O mapa com a distribuição geográfica atualizada das duas espécies foi elaborado através do software QGIS (QGIS DEVELOPMENT TEAM, 2024). Os registros prévios de *Bunocephalus hertzi* e *Bunocephalus larai* foram obtidos por meio da plataforma *speciesLink* e do trabalho de Esguícero, Castro e Pereira (2020).

### **3.2. Análise de características morfométricas e merísticas**

A caracterização morfológica dos espécimes seguiu as metodologias propostas por Friel (1994), Cardoso (2010) e Carvalho *et al.* (2015), que incluiu 34 medidas e sete contagens. A fim de auxiliar no estudo e na compreensão da anatomia da espécie para a efetivação das medidas e das contagens, foram realizados desenhos das vistas ventral, dorsal e lateral com base nas fotografias de *Bunocephalus hertzi* disponibilizadas por Esguícero, Castro e Pereira (2020). As principais estruturas utilizadas durante as medidas e as contagens foram indicadas e identificadas (Figura 1). Além disso, foram estabelecidos pontos de início e fim para cada medida, a fim de facilitar a sua realização (Figura 2). Nos desenhos, o processo coracóide e o cleitro são apenas estruturas representativas, não sendo possível observar sua anatomia completa a partir da visão externa.



**Figura 1:** Desenhos de *Buniocephalus hertzi* com estruturas indicadas e identificadas. **A.** Vista dorsal: NANT, narina anterior; NPOST, narina posterior; BM, barbilhão maxilar; CL, cleitro; ENP, espinho da nadadeira dorsal; NP, nadadeira peitoral; PCL, processo do cleitro; NPEL, nadadeira pélvica; ND, nadadeira dorsal; NC, nadadeira caudal. **B.** Vista lateral: OC, ornamentação craniana; PCAU, pedúnculo caudal. **C.** Vista ventral: BMP, barbilhão mentoniano posterior; BO, boca; BMA, barbilhão mentoniano anterior; PC, processo coracoide; AN, ânus. Fonte: Autoria própria.



**Figura 2:** Desenhos das vistas dorsal, lateral e ventral de *Bunocephalus hertzi*. Os pontos e as numerações indicam a localização dos referenciais das medidas. A. Pontos correspondentes às medidas expressas em porcentagem do comprimento padrão; B. Pontos correspondentes às medidas expressas em porcentagem do comprimento da cabeça. Fonte: Autoria própria.

Todas as medidas foram efetuadas com o auxílio de um paquímetro digital e de um estereomicroscópio, com o comprimento padrão expresso em milímetros (mm) e as demais medidas apresentadas como porcentagem do comprimento padrão (CP) ou do comprimento da cabeça (CC). Os barbilhões maxilares foram medidos utilizando uma placa de isopor e alfinetes para posicioná-los adequadamente. A Tabela 1 detalha a descrição das medidas, os valores utilizados e os pontos correspondentes à medida na Figura 2.

**Tabela 1:** Descrição das medidas e os valores utilizados para a caracterização morfológica. Os pontos correspondem à Figura 2.

<b>Medidas</b>	<b>Pontos</b>	<b>Descrição</b>
Comprimento padrão (mm)	1-15	Ponta do focinho até origem da nadadeira caudal
<b>% do comprimento padrão</b>		
Comprimento da cabeça	1-8	Extremidade do focinho até ponta posterior do supraoccipital
Altura da cabeça	8-9	Entre margem posterior do supraoccipital e superfície ventral do corpo
Comprimento do raio não ramificado da nadadeira dorsal	7-12	Entre inserção e extremidade distal
Comprimento do espinho da nadadeira peitoral	19-20	Entre inserção e extremidade distal
Comprimento do raio não ramificado da nadadeira pélvica	24-25	Entre inserção e extremidade distal
Comprimento da base da nadadeira anal	11-14	Entre inserção do primeiro raio não ramificado e último raio ramificado
Comprimento do raio não ramificado superior da nadadeira caudal	15-16	Entre inserção e extremidade distal
Comprimento do raio não ramificado inferior da nadadeira caudal	17-18	Entre inserção e extremidade distal
Comprimento pré-dorsal	1-7	Extremidade do focinho até origem da nadadeira dorsal
Comprimento pré-peitoral	1-19	Extremidade do focinho até origem da nadadeira peitoral
Comprimento pré-pélvico	1-24	Extremidade do focinho até origem da nadadeira pélvica
Comprimento pré-anal	1-11	Extremidade do focinho até origem da nadadeira anal
Comprimento abdominal	19-24	Entre origens da nadadeira peitoral e pélvica
Comprimento pós-abdominal	24-11	Entre origens da nadadeira pélvica e anal
Altura corporal	7-10	Entre origem da nadadeira dorsal e superfície ventral do corpo
Largura do cleitro	3-4	Entre as margens laterais dos cleitros contralaterais
Comprimento do processo do cleitro	2-5	Entre margem anterior do cleitro em sua posição lateral até a ponta posterior do processo do cleitro

Distância entre processos do cleitro	5-6	Entre extremidades distais dos processos do cleitro
Comprimento do processo coracóide	21-22	Entre origem e extremidade distal
Distância entre os processos coracóides	22-23	Entre extremidades distais dos processos coracóides
Comprimento do pedúnculo caudal	14-17	Inserção do último raio não ramificado da nadadeira anal até origem da nadadeira caudal
Altura do pedúnculo caudal	13-14	Verticalmente entre último raio não ramificado da nadadeira anal e superfície dorsal do corpo
Largura do pedúnculo caudal	26-27	Horizontalmente na inserção do último raio ramificado da nadadeira anal

#### % do comprimento da cabeça

Comprimento do focinho	1-40	Ponta do focinho até margem lacrimal da órbita
Diâmetro do olho	41-42	Entre margens contralaterais do olho
Largura interorbital	42-43	Horizontalmente entre órbitas
Largura da boca	28-29	Horizontalmente entre margens contralaterais da abertura bucal
Distância entre narinas anteriores	33-34	Horizontalmente entre as aberturas nasais anteriores
Distância entre narinas posteriores	37-38	Horizontalmente entre as aberturas nasais posteriores
Comprimento dos barbilhões maxilares	35-36	Entre origem e extremidade distal
Distância entre barbilhões maxilares	35-39	Entre origens dos barbilhões maxilares
Distância entre barbilhões mentonianos anteriores	27-30	Entre origens dos barbilhões mentonianos anteriores
Distância entre barbilhões mentonianos posteriores	31-32	Entre origens dos barbilhões mentonianos posteriores

**Fonte:** Todas as medidas foram descritas conforme proposto por Cardoso (2010), exceto o comprimento do processo do cleitro (Carvalho *et al.*, 2015) e o comprimento do pedúnculo caudal (Friel, 1994).

As contagens realizadas foram: (i) raios da nadadeira dorsal; (ii) raios da nadadeira peitoral; (iii) raios da nadadeira pélvica; (iv) raios da nadadeira anal; (v) raios da nadadeira caudal; (vi) protuberâncias ósseas na região pré-dorsal; e (vii) vértebras. A contagem de vértebras foi realizada em um indivíduo diafanizado e corado, com o centro caudal composto

(PU1+U1) sendo contado como um elemento (CARDOSO, 2010). Nos resultados, a frequência de cada contagem é apresentada entre parêntesis, após o valor da mesma.

### 3.3. Análise de dados

Foi realizada uma Análise de Componentes Principais (ACP) para obter uma melhor compreensão sobre a variação das características morfométricas entre os grupos, utilizando os 23 exemplares de *B. hertzi* depositados no MUBIO, além de 4 exemplares de *B. hertzi* e 4 de *B. larai* depositados no MZUEL. Foram aplicadas apenas as medidas expressas em porcentagem do comprimento padrão ou do comprimento da cabeça, sendo todas logaritimizadas. As análises foram conduzidas por meio do software R 4.3.1 (R CORE TEAM, 2023), utilizando os pacotes “vegan” (OKSANEN *et al.*, 2014), “ggbiplot” (VU; FRIENDLY, 20) e “tidyverse” (WICKHAM *et al.*, 2019). Os resultados foram expressos em um gráfico do tipo biplot.

## 4. RESULTADOS

As medidas morfométricas foram registradas e apresentadas na Tabela 2, que inclui os valores mínimos e máximos, a média e o desvio padrão (DP).

**Tabela 2:** Medidas morfométricas de 23 exemplares de *Bunocephalus hertzi* depositados no MUBIO; 4 exemplares de *B. hertzi* e 4 de *B. larai* depositados no MZUEL.

Métricas morfométricas	<i>Bunocephalus hertzi</i> (MUBIO)			<i>Bunocephalus hertzi</i> (MZUEL)			<i>Bunocephalus larai</i> (MZUEL)		
	Min-Máx	Média	DP	Min-Máx	Média	DP	Min-Máx	Média	DP
Comprimento padrão (mm)	23,2-53,2	41,7	4,5	37,2-52,9	46,3	6,6	24,6-51,8	34,7	12,8
<b>% do comprimento padrão</b>									
Comprimento da cabeça	35,6-40,5	38,3	1,2	35,9-39,4	37,9	1,5	34,1-37,1	35,3	1,3
Altura da cabeça	10,1-17,3	13,3	1,8	13,0-15,0	14,2	0,9	9,3-15,8	11,7	2,9
Comprimento do raio não ramificado da nadadeira dorsal	12,9-17,4	14,9	1,1	12,7-14,8	14,2	1	14,3-17,0	15,6	1,1
Comprimento do espinho da nadadeira peitoral	21,6-28	24,9	1,9	23,4-25,7	24,5	1	21,8-24,7	23,5	1,2
Comprimento do raio não ramificado da nadadeira pélvica	11,2-15,1	13	1	12,9-13,6	13,2	0,3	10,6-13,9	12,9	1,6
Comprimento da base da	11,8-20,7	15,7	2,3	14,4-16,2	15,6	0,9	14,5-17,9	16,7	1,5

nadadeira anal

Comprimento do raio não ramificado superior da nadadeira caudal	17,2-26,3	20,3	2,1	17,6-20,0	19,1	1,3	19,1-24,8	21,3	2,5
Comprimento do raio não ramificado inferior da nadadeira caudal	17,1-24,1	20	1,9	16,8-21,2	18,9	1,9	17,0-23,6	20,9	3
Comprimento pré-dorsal	38,6-45,6	42,9	1,7	41,2-44,3	42,9	1,3	38,6-41,4	39,9	1,2
Comprimento pré-peitoral	21,1-26,9	23,7	1,3	21,4-23,6	22,6	1	20,3-22,2	21,3	0,8
Comprimento pré-pélvico	40,9-48,3	44,2	2	43,2-45,5	44,1	1	37,2-44,0	40,5	3,2
Comprimento pré-anal	57,0-66,8	62,0	2,5	61,1-63,4	62,4	1	54,9-61,4	58,9	2,8
Comprimento abdominal	23,6-32,4	27,5	2,1	26,5-28,9	28	1,1	22,4-27,5	24,8	2,4
Comprimento pós-abdominal	12,2-18,9	16,6	1,6	17,4-18,9	18,2	0,7	15,4-18,3	17	1,3
Altura corporal	11,6-17,3	14,1	1,5	13,7-16,1	15	1,2	8,1-16,0	12	3,3
Largura do cleitro	29,9-33,9	31,9	1,3	30,4-33,0	32	1,1	27,5-31,5	29,2	1,7
Comprimento do processo do cleitro	15-23,1	16,6	1,7	13,8-19,6	17,1	2,4	12,6-21,1	17,5	4,3
Distância entre processos do cleitro	17,2-24,9	21,3	1,9	21,0-25,2	22,8	2	19,1-22,2	20,1	1,4
Comprimento do processo coracóide	10,3-14,7	12,7	1,3	10,8-14,7	12,3	1,7	7,1-11,1	8,5	1,8
Distância entre os processos coracóides	16,9-22,4	19,7	1,4	19,1-24,5	21,1	2,4	16,7-22,0	18,6	2,4
Comprimento do pedúnculo caudal	18,3-25,2	22,4	1,7	18,7-22,9	21	1,8	23,2-27,1	25,4	1,7
Altura do pedúnculo caudal	4,2-4,7	5	0,4	4,3-5,5	4,8	0,6	4,6-5,7	5	0,5
Largura do pedúnculo caudal	3,1-6,7	5,6	0,8	4,5-5,9	5,3	0,6	4,5-6,5	5,8	0,9

#### **% do comprimento da cabeça**

Comprimento do focinho	14,6-20	17,2	1,3	15,7-17,7	16,8	0,9	17,2-21,5	18,6	1,9
Diâmetro do olho	3,6-6	5	0,7	4,2-4,9	4,6	0,3	5,4-6,0	5,6	0,3
Largura interorbital	16,8-24,6	20,1	2	18,9-22,1	20,6	1,5	19,5-21,5	20,6	1
Largura da boca	11,2-20,8	15,3	2,3	11,0-13,2	11,8	0,1	12,5-14,3	13,7	0,8
Distância entre narinas anteriores	6,3-10,6	8,2	1	8,3-9,4	8,7	0,5	6,5-9,4	8,1	1,2
Distância entre narinas	15,4-21,8	18,2	1,7	17,3-19,9	18,6	1,1	17,9-20,2	18,9	1,1

posteriores

Comprimento dos barbilhões maxilares	51,8-79,9	63,3	8	48,1-53,5	51,4	2,4	63,4-76,6	73	6,4
Distância entre barbilhões maxilares	15,2-26,2	19,5	2,6	15,1-18,1	16,4	1,3	14,7-20,2	17,5	2,3
Distância entre barbilhões mentonianos anteriores	13,6-19	16	1,5	12,4-18,4	14,8	2,6	15,5-20,1	17,3	2
Distância entre barbilhões mentonianos posteriores	25,5-35,2	30,2	2,3	25,4-32,6	28,7	3	30,1-34,8	32,2	2,3

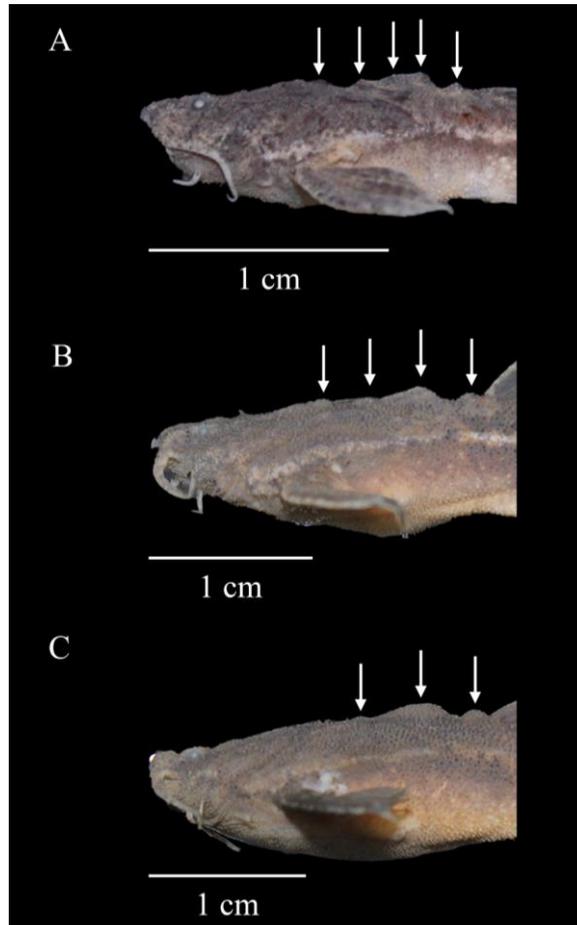
Os dados merísticos dos exemplares de *B. hertzi* depositados no MUBIO (Figura 3) foram: raios da nadadeira dorsal i, 4(23); raios da nadadeira peitoral I, 5(23); raios da nadadeira pélvica i, 5(20) ou 6(3); raios da nadadeira anal i,i, 5(7), ou 6(7), i,i,i, 5(3), 6(3), ou ,7(3); raios da nadadeira caudal i,6,i(1), i,7,i(1), ou i,8,i(21).



**Figura 3:** *Bunocephalus hertzi*, 47,7 mm CP; córrego São José, tributário do rio Dourados, bacia do alto rio Paraná, Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil.

A contagem de vértebras do indivíduo diafanizado totalizou 31 vértebras, incluindo as cinco que compõem o aparelho de Weber, as quatro abdominais e as 22 caudais. Quanto à contagem das protuberâncias que constituem a ornamentação óssea, entre os exemplares

analisados do MUBIO, 17 indivíduos possuem quatro protuberâncias, quatro possuem cinco e dois têm três (Figura 4).



**Figura 4:** Ornamentação craniana de *Bunocephalus hertzi*: A. 13,8 mm CP; B. 20,5 mm CP; C. 22,1 mm CP. Todos os exemplares foram coletados no córrego São José, tributário do rio Dourados, bacia do alto rio Paraná, Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil, e estão depositados no MUBIO. As setas indicam as protuberâncias ósseas.

Entre os indivíduos depositados no MZUEL, os identificados como *Bunocephalus hertzi* apresentaram os seguintes dados merísticos: raios da nadadeira dorsal i, 4(3) ou i, 5(1); raios da nadadeira peitoral I, 5(4); raios da nadadeira pélvica i, 5(4); raios da nadadeira anal i,i, 6(3) ou i,i, 7(1); raios da nadadeira caudal i,8,i(4). Dos exemplares analisados, apenas um apresentou ornamentação craniana com cinco protuberâncias (Figura 5), enquanto nos demais, foram observadas apenas quatro.



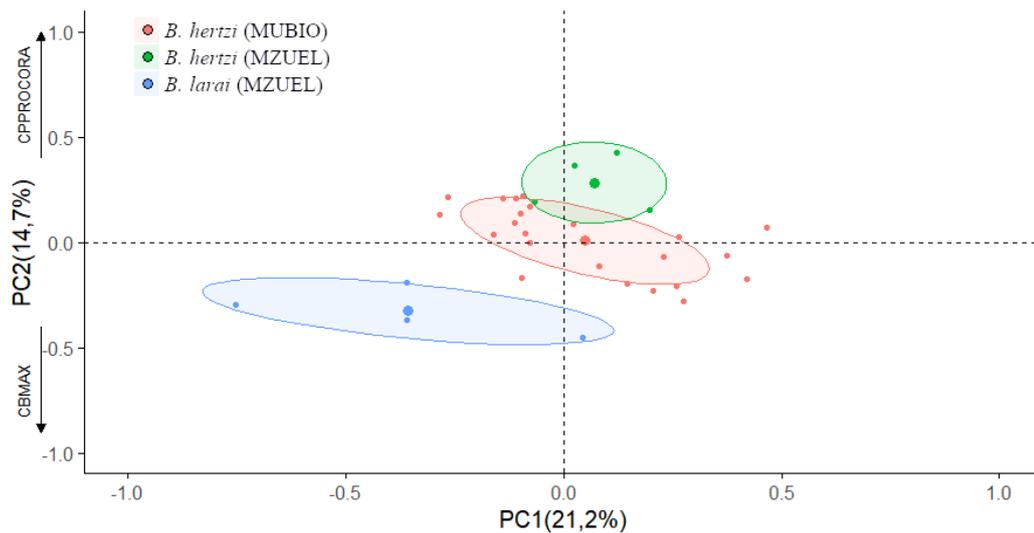
**Figura 5:** *Bunocephalus hertzi*, MZUEL 16067, parátipo, 37,2 mm CP; rio Laranjinha, tributário do rio das Cinzas, bacia do alto rio Paraná, Santa Amélia, Paraná, Brasil.

Os exemplares de *Bunocephalus larai* (Figura 6) exibiram as seguintes características: raios da nadadeira dorsal i, 4(4); raios da nadadeira peitoral I, 5(4); raios da nadadeira pélvica i, 5(4) raios da nadadeira anal i,i,i 5(1), i,i 5(1), 6(1) ou 7(1); raios da nadadeira caudal i,7,i(2) ou i,8,i(2). Não foi possível realizar a contagem de vértebras para nenhuma das espécies devido à ausência de indivíduos diafanizados. Todos os indivíduos analisados apresentaram quatro protuberâncias ósseas.



**Figura 6:** *Bunocephalus larai*, MZUEL 6800, 51,8 mm CP; córrego Nhame, tributário do rio Paranaíba, bacia do alto rio Paraná, Patrocínio, Minas Gerais, Brasil.

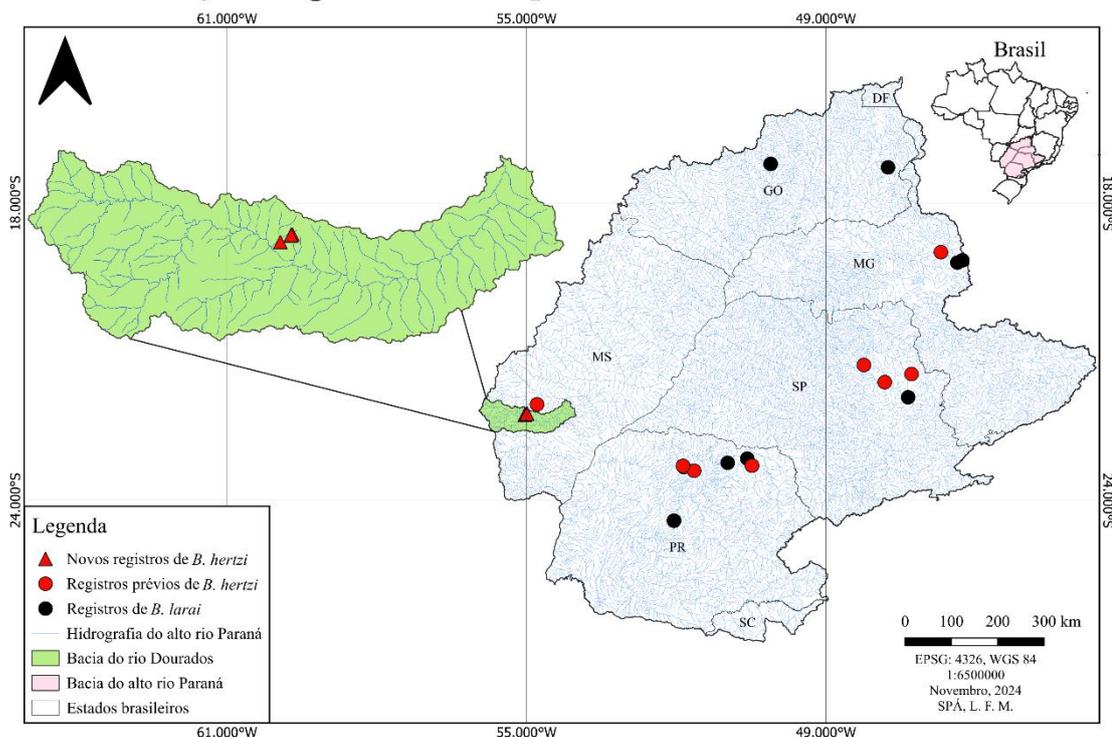
A Análise de Componentes Principais revelou uma sobreposição no agrupamento dos exemplares de *Bunocephalus hertzi* do MUBIO e do MZUEL, além de um distanciamento em relação ao agrupamento formado por *Bunocephalus larai* (Figura 7). O primeiro componente principal (PC1) explicou 21,2% da variação, enquanto o segundo componente principal (PC2) explicou 14,7%. Os fatores que mais contribuíram para a variação nos eixos foram, para a dimensão 1, a altura corporal e a altura da cabeça (Apêndice A), e, para a dimensão 2, o comprimento do processo coracóide e o comprimento do barbilhão maxilar (Apêndice B).



**Figura 7:** Análise de Componentes Principais entre exemplares de *Bunocephalus larai* e *Bunocephalus hertzi* depositados no MZUEL, e *Bunocephalus hertzi* depositados no MUBIO.

Esguícero, Castro e Pereira (2020) relataram 11 registros de *Bunocephalus hertzi*, sendo um holótipo e os demais parátipos, além de oito registros de *Bunocephalus larai*. Na plataforma *speciesLink*, foram registrados cinco lotes de *B. hertzi* e 14 de *B. larai*. No entanto, entre os tipos de *B. hertzi* documentados por Esguícero, Castro e Pereira (2020), quatro não constam na plataforma *speciesLink*, incluindo três parátipos e o holótipo. Além disso, dois lotes identificados como *Bunocephalus hertzi* após a descrição da espécie permanecem taxonomicamente não atualizados na plataforma, sendo ainda registrados como *Bunocephalus larai*. A distribuição geográfica atualizada de ambas as espécies na bacia do alto rio Paraná está ilustrada na Figura 8.

## Distribuição do gênero *Bunocephalus* na bacia do alto rio Paraná



**Figura 8:** Mapa de ocorrência de *Bunocephalus* na bacia do alto rio Paraná, com o novo registro na bacia hidrográfica do rio Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil.

## 5. DISCUSSÃO

Os indivíduos foram identificados como *Bunocephalus hertzi* através da compatibilidade com a diagnose em relação ao comprimento do barbilhão maxilar (51,8-79,9% CC), ao tamanho do processo coracóide (10,3-14,7% CP) e a presença de 10 raios principais na nadadeira caudal (ESGUÍCERO; CASTRO; PEREIRA, 2020). Além disso, o resultado da Análise de Componentes Principais indica que essa identificação é válida, através da sobreposição dos grupos compostos por *Bunocephalus hertzi*. Na ACP, o comprimento do barbilhão maxilar e o tamanho do processo coracóide, como os principais fatores responsáveis pela variação na dimensão 2, destacam a importância dessas estruturas na distinção entre as espécies presentes na bacia do alto rio Paraná, conforme observado por Esguícero, Castro e Pereira (2020).

No entanto, a presença de indivíduos de uma mesma população exibindo quantidades distintas de protuberâncias ósseas na ornamentação craniana (Figura 4) sugere que essa característica possa ser mais variável que os autores puderam analisar na descrição original, sendo, portanto, pouco recomendável para a diagnose da espécie. Adicionalmente, a observação de quatro protuberâncias em parátipos de *B. hertzi*, que haviam sido descritos com cinco, indica

que essa característica é difícil de ser visualizada e pode ser subjetiva de acordo com a interpretação do observador.

Aggio (2023) registrou pela primeira vez *Bunocephalus larai* na bacia hidrográfica do rio Ivaí. Os indivíduos analisados pelo autor apresentavam características morfológicas compatíveis com a diagnose da espécie, como ornamentação craniana composta por quatro protuberâncias ósseas e barbilhão maxilar com tamanho entre 82.1-97.8% CC. Porém, os exemplares apresentavam um processo coracóide variável na faixa de 12,4-15,6% CP, sendo compatível com o tamanho descrito para *B. hertzi* (ESGUÍCERO; CASTRO; PEREIRA, 2020). Essa característica, associada com a variação morfológica aqui observada para *Bunocephalus hertzi*, sugere que os exemplares coletados pelo autor possam ter sido identificados de forma equivocada. Isso ressalta a importância de se compreender a variação morfológica das espécies para uma correta diagnose, para que trabalhos futuros possam atribuir informações à espécie correta.

O registro de *B. hertzi* na bacia do rio Dourados expande a distribuição geográfica previamente conhecida para a espécie, conforme atualização de Esguicero, Castro e Pereira (2020) e registrada no *speciesLink*, resultando na ampliação de sua ocorrência para uma nova bacia. Entretanto, durante a investigação da distribuição geográfica já documentada de *B. hertzi* e *B. larai*, foi observada uma escassez de registros na bacia do alto rio Paraná.

Essa limitação pode ser atribuída a vários fatores, entre os quais se destacam a falta de coletas e pesquisas sistemáticas, especialmente na margem esquerda do rio Paraná, que tem sido menos explorada em comparação com outras regiões (AQUINO, 2009; DAGOSTA *et al.*, 2024). Além disso, é possível que as espécies de *Bunocephalus* sejam naturalmente raras, formando populações de baixa abundância e habitando microhabitats de difícil acesso, como a serrapilheira e o substrato da região bêntica dos rios, ambientes que dificultam a coleta dessas espécies (FRIEL, 2003; MAGURRAN; HENDERSON, 2003). Outro fator relevante para o baixo número de dados informatizados é a desvalorização e o desuso de plataformas como o *speciesLink*, que, apesar de ser uma importante infraestrutura eletrônica de biodiversidade no Brasil, tem sido pouco aproveitada por pesquisadores e instituições (CANHOS *et al.*, 2015).

A rede *speciesLink* é uma infraestrutura eletrônica brasileira que fornece acesso livre a dados sobre a biodiversidade nacional (CANHOS *et al.*, 2015). Ela foi e continua sendo essencial em pesquisas referentes à taxonomia, biogeografia e ecologia da biota neotropical (CANHOS *et al.*, 2022). No entanto, apesar de sua relevância, a plataforma enfrenta uma carência de investimentos, sendo inexistentes mecanismos públicos voltados para o

financiamento de sua manutenção e aprimoramento (CANHOS *et al.*, 2015). Isso tem dificultado o acesso e desestimulado o uso da plataforma por cientistas.

Nesse contexto, a falta de registros apontados por Esguícero, Castro e Pereira (2020) na plataforma e a necessidade da atualização taxonômica de registros previamente existentes evidencia o desuso e a desvalorização das infraestruturas eletrônicas de biodiversidade, que acabam se tornando um obstáculo para a pesquisa, dificultando o acesso à informações essenciais para o seu avanço.

## 6. CONCLUSÃO

Este trabalho foi essencial para identificar e destacar as variações morfológicas em *Bunocephalus hertzi*, além de evidenciar os desafios envolvidos em sua identificação. Ao revelar lacunas no conhecimento, ampliamos a compreensão sobre a diversidade de peixes na bacia do alto rio Paraná e estimulamos o debate acerca dessas lacunas. A ampliação da distribuição geográfica de *Bunocephalus hertzi* também oferece importantes contribuições para estudos referentes à biogeografia, ecologia e estado de conservação da espécie. Além disso, ao aumentar o entendimento sobre a ictiofauna da bacia do rio Dourados, o estudo pode embasar projetos voltados à conservação dessa diversidade. Por fim, destaca-se a importância de valorizar o *speciesLink*, uma plataforma fundamental para a pesquisa e o avanço do conhecimento sobre a biodiversidade nacional.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGGIO, J. L. T. **Primeiro registro de *Bunocephalus larai* (Ihering, 1930) (Siluriformes, Aspredinidae) na bacia hidrográfica do rio Ivaí, alto rio Paraná, Brasil.** 2023. 48 f. Dissertação (Mestrado em Conservação e Manejo de Recursos Naturais) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel.

ALBERT, J. S.; TAGLIACOLLO, V. A.; DAGOSTA, F. Diversification of Neotropical Freshwater Fishes. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 51, n. 1, p. 27–53, 2020.

AQUINO, P. D. P. U. *et al.* Ictiofauna dos córregos do Parque Nacional de Brasília, bacia do Alto Rio Paraná, Distrito Federal, Brasil Central. **Biota Neotropica**, v. 9, n. 1, p. 218–230, 2009.

BONETTO, A. A. The Paraná River System. In: Davies B.R., Walkers K.F. (Org.). **The ecology river systems**. Dordrecht: Dr. W. Junk Publishers; p.541–55, 1986.

CANHOS, D. A. L., *et al.* speciesLink: rich data and novel tools for digital assessments of biodiversity. **Biota neotropica**, v. 22, n. spe, 2022.

CANHOS, D. A. L. *et al.* The Importance of Biodiversity E-infrastructures for Megadiverse Countries. **PLoS Biology**, v. 13, n. 7, 2015.

CARDOSO, A. R. **Filogenia da família Aspredinidae adams, 1854 e revisão taxonômica de Bunocephalinae Eigenmann & Eigenmann, 1888 (teleostei: siluriformes: aspredinidae)**. 2008. 272 f. Tese (Doutorado em Zoologia) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

CARDOSO, A. R. *Bunocephalus erondinae*, a new species of banjo catfish from southern Brazil (Siluriformes: Aspredinidae). **Neotropical Ichthyology**, v. 8, n. 3, p. 607–613, 2010.

CARVALHO, T. *et al.* Two new species of the banjo catfish *Bunocephalus* Kner (Siluriformes: Aspredinidae) from the upper and middle rio São Francisco basins, Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v. 13, n. 3, p. 499–512, 2015.

DAGOSTA, F. C. P. *et al.* Fishes of the upper rio Paraná basin: diversity, biogeography and conservation. **Neotropical Ichthyology**, v. 22, n. 1, 2024.

ESGUÍCERO, A. L. H.; CASTRO, R. M. C.; PEREIRA, T. N. A. *Bunocephalus hertzi*, a new banjo catfish from the upper Rio Paraná basin, Brazil (Siluriformes: Aspredinidae), with the redescription of *Bunocephalus larai* Ihering, 1930. **Zootaxa**, v. 4742, n. 1, 2020.

FRICKE, R.; ESCHMEYER, W. N.; FONG, J. D. 2024a. **Eschmeyers's Catalog of Fishes: Genera/species by family/subfamily**. Disponível em: <https://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp>. Acesso em: 4 nov. 2024

FICKE, R.; ESCHMEYER, W. N.; VAN DER LAAN, R. (Eds.). 2024b. **Eschmeyer's Catalog of Fishes: Genera, Species, References**. Disponível em: <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>. Acesso em: 4 nov. 2024

FRIEL, J. P. **A phylogenetic study of the Neotropical banjo catfishes (Teleostei: Siluriformes: Aspredinidae)**. 256 f. Tese (Doutorado) - Duke University, Durham, 1994.

FRIEL, J.P. Family Aspredinidae: (Banjo catfishes). *In*: Reis, R.E., Kullander, S.O. & Ferraris, C.J. (Eds.), **Check list of freshwater fishes of South and Central America**. EDIPUCRS, Porto Alegre, pp. 261-267, 2003.

FROESE, R.; PAULY, D. **Search FishBase**. 2024 Disponível em: <https://www.fishbase.se/search.php>. Acesso em: 4 de nov. 2024

GALVES, W.; SHIBATTA, O. A.; JEREP, F. C. Estudos sobre diversidade de peixes da bacia do alto rio Paraná: uma revisão histórica. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 30, n. 2, p. 141, 2009.

LIMA, N. E. DE *et al.* Caracterização e história biogeográfica dos ecossistemas secos neotropicais. **Rodriguésia**, v. 69, n. 4, p. 2209–2222, 2018.

MAGURRAN, A. E.; HENDERSON, P. A. Explaining the excess of rare species in natural species abundance distributions. **Nature**, v. 422, n. 6933, p. 714–716, 2003.

MALABARBA, L. R.; MALABARBA, M. C. Phylogeny and classification of Neotropical fish. **Elsevier eBooks**, p. 1–19, 2020.

MATO GROSSO DO SUL. Instituto do Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul/IMASUL, SEMAC. **Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidroráfica do rio Ivinhema**. Campo Grande: IMASUL, 2015. Disponível em: <https://www.imasul.ms.gov.br/planos-de-bacias-hidrograficas-do-ms/>. Acesso em: 10 nov. 2024.

MORRONE, J. J. Biogeographical regionalisation of the Neotropical region. **Zootaxa**, v. 3782, n. 1, p. 1, 2014.

OKSANEN J., *et al.* **vegan: Community Ecology Package**. R package version 2.6-8. 2024. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=vegan>.

OTA, R. R. *et al.* Neotropical Siluriformes as a Model for Insights on Determining Biodiversity of Animal Groups. **PLOS ONE**, v. 10, n. 7, p. e0132913, 2015.

QGIS DEVELOPMENT TEAM. **QGIS Geographic Information System**. Open Source Geospatial Foundation Project. 2024. Disponível em: [qgisbrasil.org](http://qgisbrasil.org).

R CORE TEAM. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2024.

TAYLOR, W.R.; VAN DYKE, G.C. Revised procedures for staining and clearing small fishes and other vertebrates for bone and cartilage study. **Cybium** (Paris), v. 9, n. 2, p. 107-119, 1985.

TUNDISI, JG.; MATSUMURA-TUNDISI, T. Biodiversity in the neotropics: ecological, economic and social values. **Brazilian Journal of Biology**, v. 68, n. 4 suppl, p. 913–915, 2008.

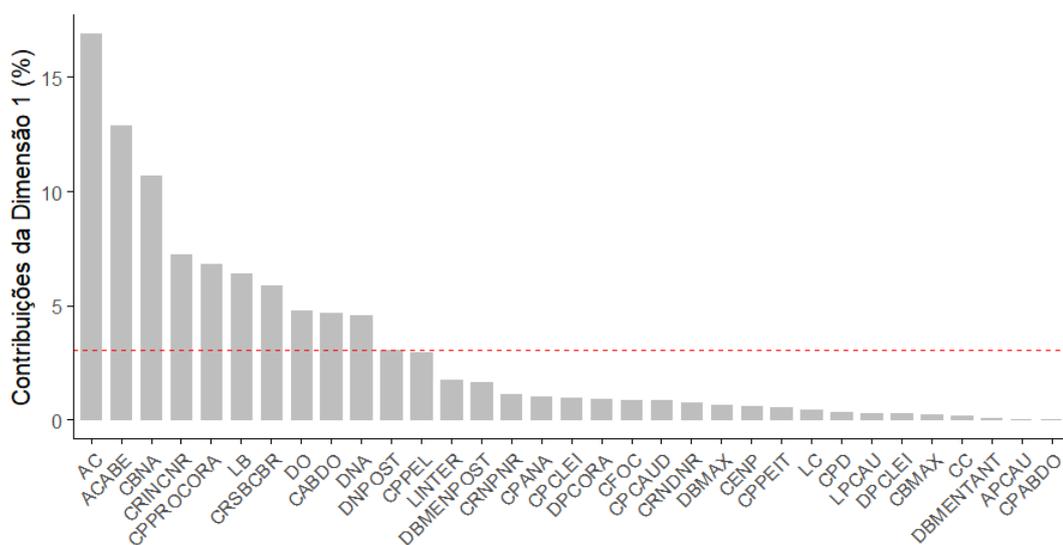
VICENTIN, W.; FERREIRA, F. S.; SÚAREZ, Y. R. Ichthyofauna of lotic environments in the Ivinhema river basin, upper Paraná river, Mato Grosso do Sul state, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 19, n. 4, 2019.

VU V. Q., FRIENDLY M. **ggbiplot: A Grammar of Graphics Implementation of Biplots**. R package version 0.6.2. 2024. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=ggbiplot>.

WICKHAM, H. *et al.* Welcome to the Tidyverse. **Journal of Open Source Software**, v. 4, n. 43, p. 1686, 21 nov. 2019.

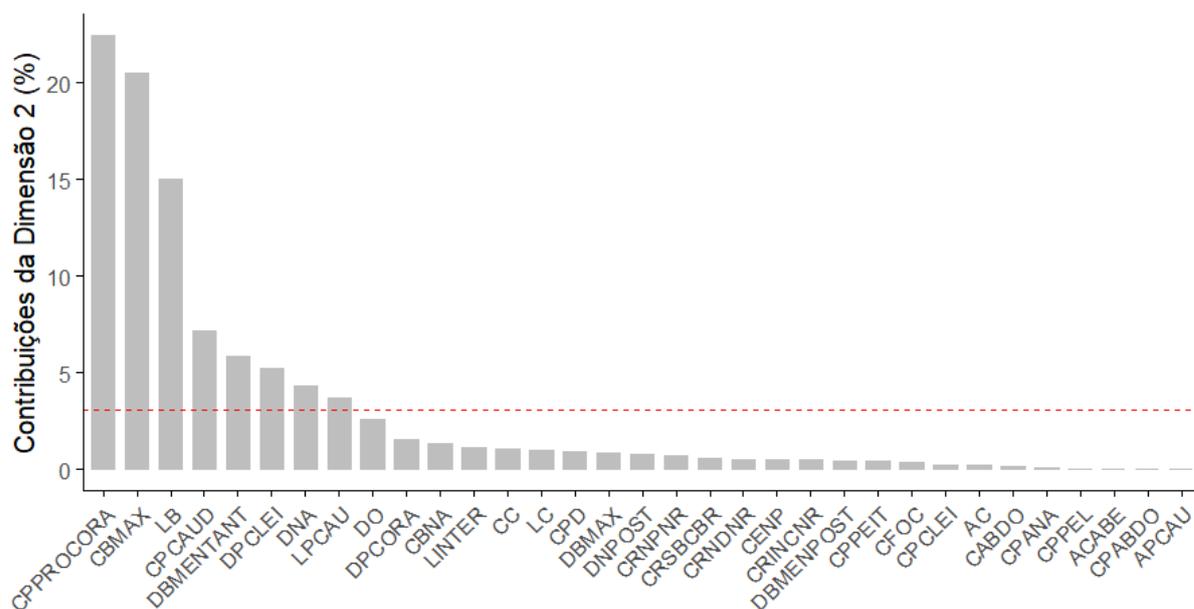
## APÊNDICES

### APÊNDICE A - CONTRIBUIÇÕES DA DIMENSÃO 1 NA ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS



**Figura A1:** Contribuições da Dimensão 1 (PC1). CC, comprimento da cabeça; CPD, comprimento pré-dorsal; CRNDNR, comprimento do raio da nadadeira dorsal não ramificado; CENP, comprimento do espinho da nadadeira peitoral; CRNPNR, comprimento do raio da nadadeira pélvica não ramificado; CRSBCBR, comprimento do raio superior da nadadeira caudal não ramificado; CRINCNR, comprimento do raio inferior da nadadeira caudal não ramificado; CPPEIT, comprimento pré-peitoral; CPPEL, comprimento pré-pélvico; CPANA, comprimento pré-anal; CABDO, comprimento abdominal; CPABDO, comprimento pós-abdominal; LC, largura do cleitro; CPCLEI, comprimento do processo do cleitro; DPCLEI, distancia entre processos do cleitro; DPCORA, distância entre os processos coracóides; CPROCORA, comprimento do processo coracóide; AC, altura corporal; CPCAUD, comprimento do pedúnculo caudal; APCAU, altura do pedúnculo caudal; LPCAU, largura do pedúnculo caudal; CBNA, comprimento da base da nadadeira anal; ACABE, altura da cabeça; CFOC, comprimento do focinho; LINTER, largura interorbital; DO, diâmetro do olho; DNA, distância entre narinas anteriores; DNPOST, distância entre narinas posteriores; CBMAX, comprimento dos barbilhões maxilares; DBMAX, distância entre barbilhões maxilares; DBMENTANT, distância entre barbilhões mentonianos anteriores; DBMENPOST, distância entre barbilhões mentonianos posteriores; LB, largura da boca.

## APÊNDICE B - CONTRIBUIÇÕES DA DIMENSÃO 2 NA ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS



**Figura B1:** Contribuições da Dimensão 2 (PC2). CC, comprimento da cabeça; CPD, comprimento pré-dorsal; CRNDNR, comprimento do raio da nadadeira dorsal não ramificado; CENP, comprimento do espinho da nadadeira peitoral; CRNPNR, comprimento do raio da nadadeira pélvica não ramificado; CRSBCBR, comprimento do raio superior da nadadeira caudal não ramificado; CRINCNR, comprimento do raio inferior da nadadeira caudal não ramificado; CPPEIT, comprimento pré-peitoral; CPPEL, comprimento pré-pélvico; CPANA, comprimento pré-anal; CABDO, comprimento abdominal; CPABDO, comprimento pós-abdominal; LC, largura do cleitro; CPCLEI, comprimento do processo do cleitro; DPCLEI, distancia entre processos do cleitro; DPCORA, distância entre os processos coracóides; CPROCORA, comprimento do processo coracóide; AC, altura corporal; CP CAUD, comprimento do pedúnculo caudal; A PCAU, altura do pedúnculo caudal; L PCAU, largura do pedúnculo caudal; CBNA, comprimento da base da nadadeira anal; ACABE, altura da cabeça; CFOC, comprimento do focinho; LINTER, largura interorbital; DO, diâmetro do olho; DNA, distância entre narinas anteriores; DNPOST, distância entre narinas posteriores; CBMAX, comprimento dos barbilhões maxilares; DBMAX, distância entre barbilhões maxilares; DBMENTANT, distância entre barbilhões mentonianos anteriores; DBMENPOST, distância entre barbilhões mentonianos posteriores; LB, largura da boca.