



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE E CONSERVAÇÃO

RAFAEL FERREIRA DE OLIVEIRA

**Estudo taxonômico do gênero *Hypostomus* Lacépède, 1803
(Siluriformes: Loricariidae) na Região Hidrográfica Atlântico
Nordeste Ocidental, Brasil**

SÃO LUÍS – MA

2024

RAFAEL FERREIRA DE OLIVEIRA

**Estudo taxonômico do gênero *Hypostomus* Lacépède, 1803
(Siluriformes: Loricariidae) na Região Hidrográfica Atlântico
Nordeste Ocidental, Brasil**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação da Universidade Federal do Maranhão, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Biodiversidade e Conservação.

Orientador: Prof. Dr. Felipe Polivanov Ottoni

Coorientador: Dr. Erick Cristofore Guimarães

SÃO LUÍS – MA

2024

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas

Ferreira de Oliveira, Rafael.

Estudo taxonômico do gênero *Hypostomus* Lacépède, 1803
Siluriformes: Loricariidae na Região Hidrográfica
Atlântico Nordeste Ocidental, Brasil / Rafael Ferreira de
Oliveira. - 2025.

92 f.

Coorientador(a) 1: Erick Cristofore Guimarães.
Orientador(a): Felipe Polivanov Ottoni.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em
Biodiversidade Conservação/ccbs, Universidade Federal do
Maranhão, São Luis, 2025.

1. Acari. 2. Bodó. 3. Cascudo. 4. Morfometria. 5.
Taxonomia. I. Cristofore Guimarães, Erick. II. Polivanov
Otoni, Felipe. III. Título.

RAFAEL FERREIRA DE OLIVEIRA

**Estudo taxonômico do gênero *Hypostomus* Lacépède, 1803
(Siluriformes: Loricariidae) na Região Hidrográfica Atlântico
Nordeste Ocidental, Brasil**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Biodiversidade e Conservação da Universidade Federal do Maranhão, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Biodiversidade e Conservação.

Aprovada em 28 / 11 / 2024.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Felipe Polivanov Ottoni – Orientador
Universidade Federal do Maranhão - UFMA

Prof. Dr. Pedro Henrique Negreiros de Bragança – Avaliador interno
American Museum of natural history - USA

Profa. Dra. Elisabeth Henschel – Avaliador externo
Universidade federal de Viçosa - UFV

Prof. Dr. Elidio Armando Exposto Guarçoni – Suplente interno
Universidade Federal do Maranhão - UFMA

Profa. Dra. Rozijane Fernandes Ottoni – Suplente externo
Universidade Federal do Maranhão - UFMA

APOIO INSTITUCIONAL



BOLSA DE MESTRADO



APOIO FINANCEIRO



*Explorar a biodiversidade é conhecer
a natureza, onde a descoberta de uma nova
espécie revela um passo a mais no desconhecido
que sustenta a vida no planeta...*

AGRADECIMENTOS

Agradeço profundamente à minha família, que sempre foi meu alicerce e fonte de inspiração. Em especial, à minha mãe, que, em uma casa com quatro filhos na zona rural, sempre nos incentivou a estudar e lutou para que pudéssemos sair dessa realidade para continuarmos nossos estudos. Desde os primeiros anos escolares até hoje, ela nos apoiou em tudo o que precisávamos e segue, incansavelmente, sendo nossa maior incentivadora.

Ao Prof. Dr. Felipe Polivanov Ottoni, meu orientador e amigo, pelo investimento humano, financeiro e material, por sua dedicação e pelas incontáveis horas de conversas, conselhos, debates e até divergências que tanto enriqueceram meu aprendizado. Também estendo meus agradecimentos, ao meu coorientador Dr. Erick Cristofore Guimarães, que mandou material, e sempre esteve disponível para quaisquer dúvida.

Agradeço à Universidade Federal do Maranhão, em especial ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação – PPGBC, e a todos os profissionais que proporcionaram momentos de aprendizado e crescimento, bem como pela infraestrutura oferecida para a realização deste trabalho.

À Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro ao projeto, e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de mestrado.

Minha gratidão à banca examinadora, Prof. Dr. Pedro Henrique Negreiros de Bragança; Profa. Dra. Elisabeth Henschel; Prof. Dr. Elidio Armando Exposto Guarçoni e Profa. Dra. Rozijane Fernandes Ottoni, por aceitarem participar desta defesa e por suas valiosas contribuições, que enriqueceram este trabalho com sugestões e críticas construtivas.

Agradeço também à minha namorada, pelo cuidado, paciência e atenção, inclusive com minha saúde, e por estar sempre ao meu lado, incentivando minha jornada acadêmica.

Aos amigos que fiz ao longo deste caminho, especialmente à turma de 2022.2, e aos colegas do Laboratório de Sistemática e Ecologia de Organismos Aquáticos – LASEOA, pela parceria e apoio nas coletas. Em especial, ao meu amigo Diego Sousa

Campos, parceiro de campo e laboratório, com quem passei muitas horas discutindo, pensando, escrevendo e rodando análises, além de ser uma pessoa sempre pronta para ajudar. Também agradeço ao meu irmão Lucas de Oliveira Vieira, pela ajuda nas coletas de campo e em outras atividades. Sem vocês dois a coleta do material não teria sido possível, agradeço pela ajuda nas coletas, nos mais de 10 mil km rodados. Sem vocês, eu não teria conseguido chegar até aqui."

E, por fim, agradeço a todos que, de diferentes formas, contribuíram para que eu pudesse concluir esta trajetória e realizar este sonho!

RESUMO

Este estudo investiga a diversidade do gênero *Hypostomus* na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental (RHANO), que abrange 11 sistemas hídricos no Maranhão e no nordeste do Pará. No Capítulo 1, análises morfométricas de espécimes da RHANO identificaram cinco morfotipos: *Hypostomus krikati*, das bacias do Mearim e Turiaçu; *Hypostomus* cf. *krikati*, das bacias dos rios Munim e Itapecuru; *Hypostomus* sp. “São Luís”, da ilha de São Luís; *Hypostomus* sp. “Turiaçu”, do rio Imbaúba (simpatria com *H. krikati*); e *Hypostomus longiradiatus*, descrito a partir de exemplares da bacia do Guamá. As análises de Componentes Principais (PCA) e de agrupamento hierárquico revelaram padrões distintos de variabilidade morfológica, com *H. sp. “São Luís”* apresentando maior dispersão e *H. longiradiatus* destacando-se por características morfométricas distintas. Já *Hypostomus krikati* e *H. cf. krikati* demonstraram proximidade morfométrica, enquanto *H. sp. “Turiaçu”* ocupou uma posição intermediária. Razões entre medidas corporais, como comprimento pré-dorsal e comprimento padrão (HL/SL), mostraram alta confiabilidade na separação das espécies, com suporte de 95%. A análise discriminante linear (LDA) confirmou esses padrões, delimitando claramente *H. longiradiatus* e *H. sp. “São Luís”* como distintos. Já, *Hypostomus krikati*, *Hypostomus* cf. *krikati* e *Hypostomus* sp. “Turiaçu” apresentaram mais sobreposição, entretanto com algumas diferenças menores. No Capítulo 2, *Hypostomus krikati* foi formalmente descrito. No Capítulo 3, redescrevemos *Hypostomus longiradiatus*, e propomos um neótipo devido à perda da série-tipo.

Palavras-chave: Acari, Bodó, Cascudo, Morfometria, Taxonomia

ABSTRACT

This study investigates the diversity of the genus *Hypostomus* in the Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental (RHANO), encompassing 11 hydrographic systems in Maranhão and northeastern Pará, Brazil. In Chapter 1, morphometric analyses of specimens from RHANO identified five morphotypes: *Hypostomus krikati*, from the Mearim and Turiaçu basins; *Hypostomus* cf. *krikati*, from the Munim and Itapecuru river basins; *Hypostomus* sp. “São Luís”, from São Luís Island; *Hypostomus* sp. “Turiaçu”, from the Imbaúba River (sympatric with *H. krikati*); and *Hypostomus longiradiatus*, described from specimens of the Guamá basin. Principal Component Analysis (PCA) and hierarchical clustering revealed distinct patterns of morphological variability, with *Hypostomus* sp. “São Luís” showing the greatest dispersion and *H. longiradiatus* standing out due to its distinct morphometric characteristics. *Hypostomus krikati* and *H. cf. krikati* exhibited close morphometric similarity, while *H. sp. “Turiaçu”* occupied an intermediate position. Ratios of body measurements, such as head length to standard length (HL/SL), demonstrated high reliability in species differentiation, with 95% support. Linear Discriminant Analysis (LDA) confirmed these patterns, clearly distinguishing *H. longiradiatus* and *H. sp. “São Luís”* as separate entities. Meanwhile, *Hypostomus krikati*, *Hypostomus* cf. *krikati*, and *Hypostomus* sp. “Turiaçu” exhibited greater overlap, though with some minor differences. In Chapter 2, *Hypostomus krikati* was formally described. In Chapter 3, *Hypostomus longiradiatus* was redescribed, with a neotype proposed due to the loss of the type series.

Keywords: Acari, Armored catfish, Catfish, Morphometry, Taxonomy

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de localização da RHANO, com destaque para os principais sistemas hídricos que compõe a região.**Erro! Indicador não definido.**

Figura 2. Distribuição dos valores das proporções calculadas para os pares de medidas corporais de cinco espécies de *Hypostomus* Lacépède, 1803.**Erro! Indicador não definido.**

Figura 3. Dispersão dos valores da análise de componentes principais sobre a matriz de proporções de medidas corporais de cinco espécies de *Hypostomus*.**Erro! Indicador não definido.**

Figura 4. Dendrograma da clusterização hierárquica das variáveis morfométricas padronizadas das espécies de *Hypostomus*, utilizando distância euclidiana e método Ward.D2. Valores em vermelho (AU) e verde (BP) indicam o suporte dos agrupamentos. Os clusters principais (retângulos vermelhos) refletem conjuntos de variáveis relacionadas.**Erro! Indicador não definido.**

Figura 5. Projeção dos indivíduos no espaço formado pelos dois primeiros eixos discriminantes lineares (LD1 e LD2), gerada pela Análise Discriminante Linear (LDA). Cada ponto representa um indivíduo analisado, colorido conforme a espécie. As áreas sombreadas (convex hulls) delimitam os grupos no espaço discriminante. Os eixos LD1 e LD2 explicam a maior parte da variação entre as espécies, com boa separação entre a maioria dos grupos, exceto por uma leve sobreposição entre duas espécies centrais.**Erro! Indicador não definido.**

Figura 6. Mapa com a distribuição de espécies/morfotipos de *Hypostomus* presentes na RHANO.**Erro! Indicador não definido.**

Figura 7. *Hypostomus* cf. *krikati*, exemplar CICCAA 06460, coletado no rio Iguará, bacia do rio Munim, povoado Malhadinha, município de Vargem Grande, Maranhão, Brasil.**Erro! Indicador não definido.**

Figura 8. Figure 1. *Hypostomus krikati* sp. n. Holotype, CICCAA 01731, 209.3 mm SL; Brazil, State of Maranhão, Municipality of Bom Jesus das Selvas, Pindaré River drainage, Mearim River basin, northeastern Brazil.**Erro! Indicador não definido.**

Figura 9. Figure 2. Intraspecific variation in snout tip of *Hypostomus krikati* sp. n. A. 01731, 209.3 mm SL, plated tip. B. CICCAA 06159, 204.1 mm SL, naked tip. C. CIUEMA 1300, 191.9 mm SL, partially naked tip.**Erro! Indicador não definido.**

Figura 10. Figure 3. Predorsal squamation pattern. A. *Hypostomus krikati* sp. n. (CICCAA 07109) 97. 1 mm SL. B. *Hypostomus pusarum* (CICCAA 07108) 81. 5 mm SL. Red = Predorsal plate. Green = Accessory predorsal plates. Yellow = Supraoccipital plate. Blue = Pterotic-supracleithrum.**Erro! Indicador não definido.**

Figura 11. Figure 4. Distribution of *Hypostomus krikati* sp. n. Paratypes (red circles) and Holotype (black circle). Mearim River basin in orange. ..**Erro! Indicador não definido.**

Figura 12. Figure 5. *Hypostomus krikati* sp. n. (CIUEMA 1300) 191.9 mm SL. A. Keels of lateral plate series. B. Tip of pectoral fin.**Erro! Indicador não definido.**

Figura 14. Figura 1. Distribuição de *Hypostomus longiradiatus*, a estrela indica a localidade do neótipo proposto.....**Erro! Indicador não definido.**

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Proporções calculadas utilizadas nas análises estatísticas. As medidas de comprimento da cabeça foram transformadas em razões com o comprimento da cabeça (HL), o comprimento do corpo com o comprimento padrão (SL) e as de altura com a profundidade do corpo na base da nadadeira dorsal (Bdepth).**Erro! Indicador não definido.**

Tabela 2. Tabela descritivas das espécies catalogadas na RHANO: *Hypostomus longiradiatus* da bacia do rio Guamá e dos sistemas hídricos da RHANO no estado do Pará; *H. krikati* da bacia do rio Mearim; *H. cf. krikati* das bacias dos rios Munim e Itapecuru.**Erro! Indicador não definido.**

Tabela 3. Tabela descritivas das espécies catalogadas na RHANO: *Hypostomus* sp. “São Luís” da bacia da Ilha de São Luís; *H. sp.* “Turiaçu” da bacia do rio Turiaçu.....**Erro! Indicador não definido.**

Tabela 4. Matriz de confusão após a realização da predição pelo modelo LDA mais bem qualificado (LDA1). Os valores de frequência correspondem ao número de acertos na determinação da espécie baseado em um conjunto de medidas.**Erro! Indicador não definido.**

Tabela 5. Table 1. Meristic and morphometric data of *Hypostomus krikati* sp. n . SD = Standard deviation. N=21.**Erro! Indicador não definido.**

Tabela 5. Dados merísticos e morfométricos de *Hypostomus longiradiatus*.**Erro! Indicador não definido.**

SUMÁRIO

	Nº de página
<u>1 INTRODUÇÃO GERAL</u>	Erro! Indicador não definido.
<u>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</u>	Erro! Indicador não definido.
<u>2.1 Histórico dos estudos filogenéticos na família Loricariidae e Subfamília Hypostominae</u>	Erro! Indicador não definido.
<u>2.2 Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental: Estudos taxonômicos e o estado gênero <i>Hypostomus</i> na região</u>	Erro! Indicador não definido.
<u>REFERÊNCIAS</u>	Erro! Indicador não definido.
<u>CAPÍTULO I</u>	Erro! Indicador não definido.
<u>CAPÍTULO II</u>	Erro! Indicador não definido.
<u>CAPÍTULO III</u>	Erro! Indicador não definido.