



Universidade Federal do Maranhão
Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação

**DIVERSIDADE MORFOLÓGICA DO GÊNERO *Loricaria*
Linnaeus, 1758 NA REGIÃO HIDROGRÁFICA
ATLÂNTICO NORDESTE OCIDENTAL**

ANANDA CAROLINA SEREJO SARAIVA

São Luis/MA
2019

ANANDA CAROLINA SEREJO SARAIVA

**DIVERSIDADE MORFOLÓGICA DO GÊNERO *Loricaria*
Linnaeus, 1758 NA REGIÃO HIDROGRÁFICA
ATLÂNTICO NORDESTE OCIDENTAL**

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

Orientador: Prof. Dr. Nivaldo Magalhães Piorski
Co-orientador: Prof. Dr. Felipe Polivanov Ottoni

São Luis/MA
2019

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

Saraiva, Ananda Carolina Serejo.
Diversidade morfológica do gênero *Loricaria* Linnaeus,
1758 na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental /
Ananda Carolina Serejo Saraiva. - 2019.
59 f.

Coorientador(a): Felipe Polivanov Ottoni.
Orientador(a): Nivaldo Magalhães Piorski.
Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em
Biodiversidade Conservação/ccbs, Universidade Federal do
Maranhão, São Luís, 2019.

1. Loricariinae. 2. Morfometria. 3. Neotropical. I.
Ottoni, Felipe Polivanov. II. Piorski, Nivaldo Magalhães.
III. Título.

ANANDA CAROLINA SEREJO SARAIVA

**DIVERSIDADE MORFOLÓGICA DO GÊNERO *Loricaria*
Linnaeus, 1758 NA REGIÃO HIDROGRÁFICA
ATLÂNTICO NORDESTE OCIDENTAL**

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

Aprovada em / /

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Nivaldo Magalhães Piorski
Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Jorge Luiz Silva Nunes
Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Antônio Carlos Leal de Castro
Universidade Federal do Maranhão

Dedico aos meus pais, dona
Iêda e seu José. Dedico
também ao querido tio
Gibuca. Tio, eu sei que vai
estar sempre torcendo por
mim, onde quer que tu
estejas.

Agradecimentos

Agradeço em primeiro lugar à Deus, por ter permitido que eu trilhasse meu caminho até aqui.

Agradeço aos meus pais, Iêda e Reinaldo, e à toda minha família. Obrigada por serem tão compreensivos e por todo apoio nos momentos difíceis que passamos ao longo deste tempo. Obrigada por todas as palavras de encorajamento, por nunca deixarem eu desistir das coisas.

Agradeço ao orientador Nivaldo Piorski por sempre confiar em mim, me incentivar a ser uma pesquisadora melhor. Obrigada por me ensinar ao longo desses sete anos no seu laboratório que precisamos ser humildes e trabalhar em equipe, e só assim as verdadeiras parcerias são consolidadas. Eu sei também que os puxões de orelha foram necessários, tá? Meus mais sinceros agradecimentos aos professores Jorge Nunes e Eduardo Bezerra, as contribuições de vocês ao longo dos seminários de acompanhamento deste trabalho foram de grande importância para a conclusão desta dissertação. Agradeço ao meu co-orientador Felipe Ottoni por toda sua paciência comigo e por sempre corrigir as versões deste trabalho de forma muito rápida, obrigada pela sua disponibilidade para tirar as minhas dúvidas, que não eram poucas. Agradeço ao professor Antônio Carlos por aceitar fazer parte da banca.

Agradeço aos meus queridos amigos que me acompanham desde a graduação Thamís, Carlos Henrique e Igor. Vocês são fundamentais na minha vida, vocês sabem disso... Obrigada pela parceria, pelo ombro amigo e por compartilharem comigo as nossas lamúrias diárias. Agradeço também a minha querida amiga/irmã Laisa!! Lala, obrigada por tudo, por tudo mesmo! Tu, mais do que qualquer outra pessoa, foi quem mais esteve do meu lado e não me deixou enlouquecer em muitos momentos.

Agradeço aos colegas de turma do PPGBC. Vocês me ajudaram a entender esse universo que é a Biologia, cada um em sua área específica. Obrigada por todos os momentos compartilhados ao longo do mestrado, cada fim de disciplina, os desesperos dos prazos apertados, a tensão dos seminários e aquela aula de campo inesquecível. Meus agradecimentos em especial à Aline, Bruna, Luciano e Tayllon, vocês são mais do que colegas, são amigos que ganhei e que pretendo levar comigo sempre. Já disse isso e repito, vocês são um dos meus melhores presentes que ganhei durante o mestrado.

Agradeço aos meus companheiros de laboratório! Fer, João, Tay, Rayssa, Sara, Nayana e sem esquecer nosso agregado Carlos Henrique. Gente, vocês fizeram o

LABESP ser um ambiente cheio de vida e de muito café também! Acreditem, vocês são a equipe de trabalho mais feliz da UFMA! João eu não tenho nem palavras pra agradecer. Em vários momentos eu sei que tu estavas muito “aperriado” com as tuas coisas e mesmo assim tu sempre encontrava um tempo para ler meu trabalho, me ajudar a medir os bichos, me ensinar biogeografia e assistir meus ensaios para cada seminário. Fernanda, amiga, obrigada por ter sempre uma palavra de apoio, pelas caronas, pela conversas, por me consolar quando eu precisava e por tantas outras coisas!! Tayane, obrigada por confiar em mim e aceitar trabalhar comigo. Eu sei que eu sou incrivelmente chata e obrigada por ser tão compreensiva, obrigada por fazer o melhor café do mundo, por nunca duvidar de mim quando eu mesma estava duvidando e acredite, ainda vamos desvendar os mistérios dos nossos bichos!!

Meus agradecimentos ao PPGBC pela oportunidade de realização do curso e à CAPES pela concessão da bolsa. Enfim, agradeço a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho!

RESUMO

O gênero *Loricaria* possui uma história taxonômica complexa, marcada principalmente pela dificuldade em delimitar as espécies do grupo devido ao pouco conhecimento a respeito das variações morfológicas que estas podem apresentar. Na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental (RHANO), informações sobre as variações entre as populações de *Loricaria* são escassas. Diante disso, este trabalho tem por objetivo avaliar a variação morfométrica entre as populações de *Loricaria* nas bacias da RHANO, usando de técnicas de morfometria tradicional e geométrica. Indivíduos das bacias dos rios Turiaçu, Mearim, Itapecuru e Munim foram utilizados neste estudo. Para a morfometria tradicional, 26 medidas morfométricas foram obtidas utilizando paquímetro digital. Para a morfometria geométrica, os indivíduos foram fotografados individualmente e 23 marcos anatômicos foram selecionados. Ambos os conjuntos de dados foram submetidos à Análise de Componentes Principais (ACP) e Análise de Variáveis Canônicas (AVC). Diferentes agrupamentos foram obtidos de acordo com a análise realizada. Entretanto, destacamos que existem diferenças entre as populações analisadas, principalmente entre aquelas procedentes das drenagens do Itapecuru e do Turiaçu. As principais diferenças entre estas populações encontram-se nos olhos, pedúnculo caudal e formato da cabeça. A partir das análises de morfometria e somando-se análise de com caracteres qualitativos, descrevemos uma nova espécie de *Loricaria* válida para a bacia do rio Turiaçu. A nova espécie denominada de *Loricaria* n. sp. “Turiaçu” diferencia-se das demais espécies principalmente pela configuração das placas abdominais. Dessa forma, concluímos que as variações morfológicas observadas entre as populações de *Loricaria* na RHANO sejam decorrentes da diversidade de espécies existentes na região, mas que ainda não foram completamente delimitadas por estudos taxonômicos.

Palavras-chave: Loricariinae; Maranhão; Morfometria geométrica; Neotropical;

ABSTRACT

The genus *Loricaria* has a complex taxonomic history, marked mainly by the difficulty to delimit the species of the group due to the lack of knowledge about the morphological variations that these can present. In the Northeast Atlantic Hydrographic Region (RHANO), information on the variations among the populations of *Loricaria* is scarce. Therefore, this work aims to evaluate the morphometric variation between the populations of *Loricaria* in the RHANO basins, using traditional and geometric morphometrics techniques. Individuals from the Turiaçu, Mearim, Itapecuru and Munim river basins were used in this study. For traditional morphometry, 26 morphometric measurements were obtained using a digital caliper. For the geometric morphometry, each individual was photographed and 23 landmarks were selected. Both sets of data were submitted to Principal Component Analysis (PCA) and Canonical Variable Analysis (CVA). Different groupings were obtained according to the analysis performed. However, we point out that there are differences between the analyzed populations, especially those from the Itapecuru and Turiaçu basins. The main differences between these populations are found in the eyes, caudal peduncle and head shape. From the analysis of morphometry together with analysis of qualitative characters, we describe a new species of *Loricaria* valid for the Turiaçu river basin. The new species called *Loricaria* n. sp. "Turiaçu" differs from the other species mainly by the configuration of the abdominal plates. In this way, we conclude that the morphological variations observed among the populations of *Loricaria* in RHANO are due to the diversity of species in the region, but have not yet been fully delimited by taxonomic studies.

Key words: Loricariinae; Maranhão; Geometrics morphometrics; Neotropical

LISTA DE FIGURAS

CAPITULO I

- Figura 1.** Distribuição geográfica do gênero *Loricaria*. Fonte: Thomas, 2011.....14
- Figura 2.** Contorno da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental. Fonte: ANA, 2015.16

CAPITULO II

- Figura 1.** Posição dos 23 marcos anatômicos usados na morfometria geométrica em espécimes de *Loricaria*..... 42
- Figura 2.** Análise de componentes principais para o conjunto de dados de morfometria tradicional comparando cinco populações de *Loricaria* oriundas de bacias hidrográficas do Estado do Maranhão. A) Gráfico de dispersão das componentes 1 e 2 (PC1 e PC2). B) Gráfico de dispersão das componentes 2 e 3 (PC2 e PC3)43
- Figura 3.** Gráfico de dispersão da Análise de Variáveis Canônicas (CV1 e CV2) para o conjunto de dados de morfometria tradicional comparando cinco populações de *Loricaria* oriundas de bacias hidrográficas do estado do Maranhão.....44
- Figura 4.** Gráfico de dispersão para as duas primeiras componentes para o conjunto de dados para morfometria geométrica. Os dois eixos somam juntos 41,9% de variação dos dados, sendo CP1 com 28% e CP2 com 13,8%. As elipses indicam intervalo de 90% de confiança.....45
- Figura 5.** Gráfico de dispersão dos dois primeiros eixos canônicos da Análise de variáveis canônicas que somam juntas 69,4% da variação entre as cinco populações de *Loricaria* oriundas de bacias hidrográficas do Estado do Maranhão, sendo a CV1 com 43% e CV2 com 26,4%. As elipses indicam intervalo de 90% de confiança. À direita, *wireframes* mostram as mudanças no formato da cabeça ao longo da CV1 e CV2 (Os pontos em azul claro mostram a posição média de cada marco anatômico para todos os indivíduos da análise)46
- Figura 6.** Variação no formato da cabeça para cada população de *Loricaria* utilizada neste estudo. Pontos em preto mostram a posição média de cada marco anatômico para todos os indivíduos incluídos na análise, as diferentes cores representam a variação na morfologia da cabeça em relação aos pontos médios.....47
- Figura 7.** *Loricaria* n. sp. “Turiaçu”, CPUFMA 002208, fêmea, 214,8 mm CP, Brasil, Maranhão, Lago do Rapa Cuia, bacia do rio Turiaçu. Vista dorsal e ventral.....48
- Figura 8.** Mapa de distribuição de *Loricaria* n. sp. “Turiaçu”. Estrela e pontos representam as localidades onde *Loricaria* n. sp. “Turiaçu” pode ser encontrada no rio Turiaçu.....49
- Figura 9.** Regressões lineares mostrando as relações entre as variáveis morfométricas de *L. aff. cataphracta* e *Loricaria* n. sp. “Turiaçu”. A) Comprimento da cabeça e diâmetro orbital mínimo (*L. aff. cataphracta*: $R^2=0.33$, $p<0.0001$; *Loricaria* n. sp. “Turiaçu”: $R^2=0.54$, $p<0.0001$); B) Distância pós anal e comprimento padrão (*L. aff. cataphracta*: $R^2=0.83$, $p<0.0001$; *Loricaria* n. sp. “Turiaçu”: $R^2=0.95$, $p<0.0001$); C) Distância pós-dorsal (*L. aff. cataphracta*: $R^2=0.85$, $p<0.0001$; *Loricaria* n. sp. “Turiaçu”: $R^2=0.97$, $p<0.0001$); D) Distância inter-nasal (*L. aff. cataphracta*: $R^2=0.37$, $p<0.0001$; *Loricaria*

n. sp. “Turiaçu”: $R^2=0.65$, $p<0.0001$).....50

Figura 10. Regressões lineares mostrando as relações entre as variáveis morfométricas de *L. parnahybae* e *Loricaria* n. sp. “Turiaçu”. A) Distância pós-dorsal e comprimento padrão (*L. parnahybae*: $R^2=0.92$, $p<0.0001$; *Loricaria* n. sp. “Turiaçu”: $R^2=0.85$, $p<0.0001$); B) Comprimento do focinho e comprimento da cabeça (*L. parnahybae*: $R^2=0.96$, $p<0.0001$; *Loricaria* n. sp. “Turiaçu”: $R^2=0.87$, $p<0.0001$); C) Comprimento do espinho dorsal e comprimento padrão (*L. parnahybae*: $R^2=0.45$, $p<0.01$; *Loricaria* n. sp. “Turiaçu”: $R^2=0.2$, $p<0.0001$); Comprimento do espinho peitoral e comprimento padrão (*L. parnahybae*: $R^2=0.8$, $p<0.0001$; *Loricaria* n. sp. “Turiaçu”: $R^2=0.58$, $p<0.0001$).....51

Sumário

1. CAPÍTULO I.....	13
1.1 Introdução Geral.....	13
1.2 Revisão Bibliográfica.....	14
1.2.1. O gênero <i>Loricaria</i>	14
1.2.2. RHANO e sua relevância biogeográfica	16
1.3. Objetivo geral.....	19
1.4. Objetivos específicos.....	19
REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	20
2. CAPÍTULO II	24
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	59

1. CAPÍTULO I

1.1 Introdução Geral

As bacias hidrográficas da região Neotropical abrigam uma rica diversidade de peixes. Estima-se que cerca de mais de 5.000 espécies podem ser encontradas na região, possuindo a ictiofauna de água doce mais rica do mundo (REIS et al., 2016). Siluriformes é umas das ordens de peixes dominantes da região Neotropical, sendo representada atualmente por 37 famílias, 490 gêneros e mais de 3.700 espécies (NELSON, GRANDE & WILSON, 2016; FRICKE, ESCHMEYER & van der LAAN, 2018).

Loricariidae é a família mais especiosa dentre os Siluriformes, com mais de 900 espécies válidas e distribuídas principalmente a leste dos Andes (REIS et al., 2003; FRICKE, ESCHMEYER & FONG, 2018). As principais características da família são corpo deprimido e coberto por placas dérmicas, e boca modificada em formato de ventosa (COVAIN & FISCH-MULLER, 2007). Entre os Loricariidae, a subfamília Loricariinae é a segunda com maior riqueza de espécies, sendo representada por peixes de pedúnculo caudal longo e deprimido e ausência de nadadeira adiposa (COVAIN & FISCH-MULLER, 2007).

Loricariinae é um grupo monofilético constituído por 246 espécies (COVAIN et al., 2016; FRICKE, ESCHMEYER & FONG, 2018). São organismos bentônicos que ocorrem em ambientes lóticos e lênticos e de substrato mineral a orgânico, com variações de formas corporais de acordo com o habitat colonizado (COVAIN et al., 2016). Dentre os Loricaríneos, o gênero *Loricaria* Linnaeus, 1758 é o táxon mais antigo, entretanto constitui um dos grupos mais complexos taxonômicamente devido às características morfológicas semelhantes que são compartilhadas pelas espécies do grupo (ISBRUCKER, 1980), o que dificulta a identificação das espécies.

Loricaria apresenta distribuição cis-Andina com ocorrência nas bacias dos rios Amazonas, Paraná, Paraguai, Orinoco e rios costeiros dos Escudos do Brasil e Guianas (THOMAS & RAPP PY DANIEL, 2008). Na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental (RHANO) há o registro de ocorrência de indivíduos da espécie *Loricaria cataphracta* Linnaeus, 1758 e *Loricaria* sp. (PIORSKI et al., 1998, SOARES, 2005; BARROS et al., 2011). De uma forma geral, apesar do gênero ser de relativamente fácil

identificação, o conhecimento taxonômico e a variação morfológica inter e intraespecífica do grupo são incompletos. Uma forma muito eficaz e comumente usada para obter este tipo de informação são as análises de morfometria.

Análises de variações entre grupos de organismos geralmente estão associados ao estudo de caracteres morfométricos e merísticos, que visam obter informações quanto a estrutura da população (TURAN, 1999, 2004). A morfometria linear é a técnica mais tradicional de diferenciação de populações, onde podem ser utilizados réguas e paquímetros para obtenção de distâncias lineares de um ponto a outro e, dessa forma, definir o formato do corpo e demais características da população. De modo geral, os dados obtidos são analisados através de ferramentas estatísticas multivariadas com o objetivo de visualizar os agrupamentos e encontrar a melhor combinação de características que define cada grupo observado (SOLOMON, OKOMODA & OGBENYIKWU, 2015; FREIRE et al., 2017; SOLIMAN et al., 2018).

Além da morfometria tradicional, a morfometria geométrica também ocupa uma posição importante entre as principais técnicas utilizadas para identificar variações morfológicas entre populações. Esta técnica busca representar da maneira mais próxima do real possível a geometria da forma corporal do objeto de estudo, fazendo uso de *softwares* tanto para a captura da geometria quanto a análise da mesma (ADAMS, ROHLF & SLICE, 2004; MACLEOD, 2017, CALLON et al., 2018). Esta técnica também tem sido bastante usada em taxonomia visto que esta técnica permite elaborar diferentes referenciais para comparações (PERES-NETO, 1995; GENNER et al., 2007; PAVAN et al., 2018).

Neste trabalho utilizamos técnicas de morfometria tradicional e geométrica, aliadas às características qualitativas para testar a hipótese de que as diferentes populações de *Loricaria* oriundas dos rios da RHANO apresentam diferenças morfológicas de acordo com a bacia hidrográfica de origem de cada população.

1.2 Revisão Bibliográfica

1.2.1. O gênero *Loricaria*

Loricaria pertence à ordem Siluriformes, família Loricariidae e subfamília Loricariinae. Este grupo habita uma grande diversidade de habitats, desde substratos

arenosos a lamosos, lagos de várzea, rios insulares, bem como áreas costeiras (LE BAIL et al., 2000; THOMAS & RAPP PY-DANIEL, 2008). São peixes endêmicos da região Neotropical com distribuição nas principais drenagens da região (Figura 1) (THOMAS & RAPP PY-DANIEL, 2008; THOMAS et al., 2013).

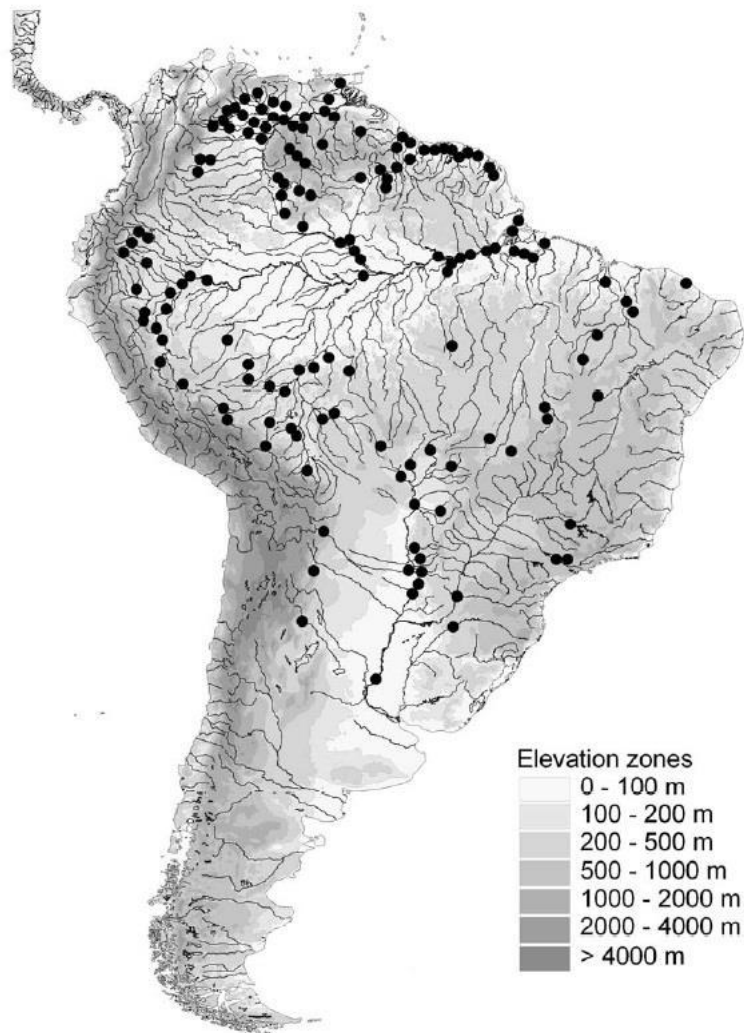


Figura 1. Distribuição geográfica do gênero *Loricaria*. Fonte: Thomas, 2011.

Loricaria difere dos demais Loricariidae por apresentar um corpo dorsoventralmente achatado e alongado, com destaque para o pedúnculo caudal. Possuem longos filamentos nos lábios chamados de papilas filiformes e baixo número de dentes bicúspides no pré-maxilar, geralmente três a quatro dentes por ramo (ISBRUCKER, 1981).

Isbrucker (1981) realizou a primeira revisão taxonômica do gênero, reconhecendo 11 espécies, e propôs o complexo *L. cataphracta*, cujos membros são morfologicamente similares e compartilham placas abdominais posteriores maiores do que as anteriores.

Posteriormente, Isbrucker (2001) propôs uma nova classificação para o gênero, reduzindo para nove o número de espécies reconhecidas. Ao longo dos anos novos táxons foram descritos (RODRÍGUEZ & MIQUELARENA, 2005; THOMAS & RAPP PY-DANIEL, 2008; THOMAS & SABAJ PÉREZ, 2010) e a necessidade de uma nova revisão do gênero tornou-se iminente. Seguindo essa tendência, Thomas (2011) realizou uma nova revisão propondo 15 espécies para o grupo.

A mais recente atualização do *Catalog of Fishes* (FRICKE, ESCHMEYER & VAN DER LAAN, 2018) reconhece 15 espécies válidas de *Loricaria*: *Loricaria apeltogaster* Boulenger, 1895, *Loricaria birindellii* Thomas & Sabaj Pérez, 2010, *Loricaria cataphracta* Linnaeus, 1758, *Loricaria clavipinna* Fowler, 1940, *Loricaria coximensis* Rodriguez, Cavallaro & Thomas, 2012, *Loricaria holmbergi* Rodríguez & Miquelarena, 2005, *Loricaria lata* Eigenmann & Eigenmann, 1889, *Loricaria luciae* Thomas, Rodriguez, Carvallaro, Froehlich & Macedo Corrêa e Castro, 2013, *Loricaria lundbergi* Thomas & Rapp Py-Daniel 2008, *Loricaria nickeriensis* Isbrücker, 1979, *Loricaria parnahybae* Steindachner, 1907, *Loricaria piracicabae* Ihering, 1907, *Loricaria pumila* Thomas & Rapp Py-Daniel, 2008, *Loricaria similima* Regan, 1904 e *Loricaria tucumanensis* Isbrücker, 1979.

As relações filogenéticas do grupo ainda não estão totalmente esclarecidas, uma vez que os estudos existentes estão concentrados nas relações entre os gêneros de Loricariinae. Isbrucker (1981) propôs que *Loricaria* fosse um grupo monofilético, tomando por base as características morfológicas, condição reafirmada através de evidências osteológicas (RAP PY-DANIEL, 1997). Estudos posteriores (e. g. ARMBRUSTER, 2004; COVAIN et al. 2008) também sustentam a hipótese do monofiletismo de *Loricaria*. Entretanto, Covain et al. (2016) coloca em dúvida esta hipótese estabelecendo o gênero como um grupo parafilético, levando em consideração tanto dados moleculares quanto morfológicos.

1.2.2. RHANO e sua relevância biogeográfica

A RHANO é uma rede de bacias hidrográficas que ocupa uma área de cerca de 274.300 km², sendo limitada a oeste pela Região Hidrográfica do Tocantins/Araguaia e a leste pela Região Hidrográfica do Parnaíba (MMA, 2015).



Figura 1. Contorno da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental. Fonte: ANA, 2015.

A região é formada por rios do Estado do Maranhão e drenagens costeiras do nordeste do Pará (Figura 2). Atualmente fazem parte da RHANO as bacias dos rios Preguiças, Periaá, Munim, Itapecuru, Mearim, Turiaçu, Maracaçumé, Gurupi e algumas drenagens costeiras do estado do Pará como o rio Itinga e o rio Laranjeiras, além do Sistema Hidrográfico do Litoral Ocidental e Sistema Hidrográfico das Ilhas Maranhenses (MARANHÃO, 2011; MMA, 2015).

A RHANO está localizada geologicamente na chamada Província Parnaíba. Esta província é formada por um conjunto de bacias sedimentares originadas em épocas diferentes e de formações geológicas do tipo arco e *rifts* (SANTOS & CARVALHO, 2004). Fazem parte da Província Parnaíba a Bacia Sedimentar Parnaíba, Bacia Sedimentar das Alpercatas, Bacia Sedimentar Grajaú, Bacia Sedimentar Espigão-Mestre

e Bacia Sedimentar de São Luís.

A Província Parnaíba teve sua gênese ligada às transgressões e regressões marinhas, em associação com movimentos de subsidência e arqueamento ocorridos entre o Paleozoico e Mesozoico. As bacias hidrográficas da RHANO só vieram a desenvolver seus contornos a partir da estrutura das bacias sedimentares da Província Parnaíba, pois são estas estruturas que moldam e controlam o alto, médio e baixo curso destes rios (SOARES JUNIOR, COSTA & HASUI, 2008; SOARES JÚNIOR et al., 2011).

O padrão de drenagem dos rios da RHANO começou a se estabelecer durante o Paleoceno (67 Ma) e foi concluído no Mioceno (8 Ma). Nesse período os principais eventos que moldaram esse padrão foram as regressões marinhas e a elevação máxima da Cordilheira dos Andes, que durou cerca de 90 milhões de anos. Esses eventos tiveram efeitos tanto na geomorfologia quanto na distribuição da ictiofauna (HOORN et al., 1995).

Alguns estudos apontam a RHANO como uma complexa unidade de endemismo para peixes de água doce (LUNDBERG et al., 1998; HUBERT & RENNO, 2006). Áreas de endemismo são áreas que abrigam táxons endêmicos que lá se estabeleceram após isolamento causado por barreiras (CROTHER & MURRAY, 2011; DA SILVA et al., 2015). Elas são fundamentais na biogeografia histórica, pois constituem a menor unidade biogeográfica reconhecida. Dessa maneira, desempenham um importante papel na construção de hipóteses sobre os processos responsáveis pela formação da biota de uma determinada região (DA SILVA et al., 2005; AAEGESEN, SZUMIK & GOLOBOFF, 2013). Essas áreas são dinâmicas e podem mudar em função de processos geomorfológicos ou mesmo por processos climáticos (PINILLA-BUITRAGO et al., 2018).

A biogeografia da ictiofauna de água doce neotropical é algo complexo e que tem gerado diversos questionamentos pelos ictiólogos de modo que o assunto tornou-se objeto de grande interesse, levando a vários trabalhos publicados buscando identificar as áreas de endemismo, com destaque para os estudos de Géry (1969), Vari (1988), Lundberg et al. (1998) e Hubert e Renno (2006).

Géry (1969) identifica os rios da RHANO como parte da região endêmica chamada de Guiana-Amazônica devido à similaridade entre a ictiofauna amazônica e a ictiofauna destes rios. No entanto, Vari (1988), baseando-se na distribuição de peixes da família Curimatidae, aponta os rios da RHANO como uma área de endemismo chamada de Nordeste, compreendendo os rios intermitentes da região nordeste do Brasil onde os

rios da RHANO são áreas híbridas com ictiofauna semelhante às espécies desta região e do rio São Francisco.

Lundberg et al. (1998) realizaram um trabalho mais amplo fazendo considerações não só sobre as espécies de peixe, mas fazendo associações importantes com a história geológica das bacias hidrográficas. Segundo estes autores, os rios da RHANO formariam uma área única, separando-se tanto da Amazônia quanto dos demais rios da região Nordeste. Anos mais tarde, Hubert e Renno (2006), baseando-se nos dados de distribuição das espécies de Characiformes conhecidas à época, consideram que os rios da RHANO constituem uma área de endemismo denominada por eles de Unidade Hidrológica Maranhão.

Recentemente, Dagosta e Pinna (2017) apresentaram uma nova abordagem para a biogeografia de peixes amazônicos. Segundo estes autores, os rios da RHANO constituem três áreas de endemismo distintas: Área Itapecuru/Mearim, Área Capim e Área Parnaíba. A delimitação dessas áreas de endemismo foi baseada num banco de dados com informações sobre mais de 5.000 espécies, contudo os autores ressaltam que as informações sobre os rios da RHANO foram limitadas, gerando discussões sobre sua validade.

Na última década houve um aumento no esforço para inventariar a ictiofauna da RHANO, resultando na descoberta de novas espécies endêmicas para estas bacias hidrográficas (FERRARIS & VARI 1999; LUCENA, 2003; LUCENA, 2007; PIORSKI et al., 2008; OTTONI, 2011; GUIMARÃES et al., 2018a, b), o que evidencia ainda mais a importância biogeográfica da RHANO como uma área de endemismo.

1.3. Objetivo geral

Analisar a variabilidade morfológica de diferentes populações do gênero *Loricaria* proveniente das bacias da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental.

1.4. Objetivos específicos

1. Descrever características morfométricas e merísticas do gênero *Loricaria* nas bacias hidrográficas da RHANO;
2. Caracterizar as diferentes populações de *Loricaria* da RHANO quanto aos aspectos morfológicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AAEGESEN, L.; SZUMIK, C.; GOLOBOFF, P. Consensus in the search for areas of endemism. **Journal of Biogeography**, v. 40, n. 11, p. 2011 – 2016, 2013.

ADAMS, D. C., ROHLF, F. J., SLICE, D. E. Geometrics morphometrics: ten years of progress following the ‘revolution’. **Italian Journal of Zoology**, v. 75, p. 5 – 16, 2004.

ANA. **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil: Regiões Hidrográficas Brasileiras (Edição Especial)**. Brasília: Agência Nacional de Águas, 2015.

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

BARROS, M. C.; FRAGA, E. C.; BIRINDELLI, J. L. O. Fishes from the Itapecuru River basin, State of Maranhão, northeast Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 71, n. 2, p. 375 – 380, 2011.

CAILLON, F., BONHOMME, V., MOLLMANN, C., FRELAT, R. A morphometric dive into fish diversity. **Ecosphere**, v. 9, n. 5, p. e02220, 2018.

COVAIN, R.; FISCH-MULLER, S. The genera of the Neotropical armored catfish subfamily Loricariinae (Siluriformes: Loricariidae): a practical key and synopsis. **Zootaxa**, v. 1462, p. 1–40, 2007.

COVAIN, R. et al. Assessing phylogenetic dependence of morphological traits using co-inertia prior to investigate character evolution in Loricariinae catfishes. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 46, p. 986–1002, 2008.

COVAIN, R. et al. Molecular phylogeny of the highly diversified catfish subfamily Loricariinae (Siluriformes, Loricariidae) reveals incongruences with morphological variation. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 94, p. 492 – 517, 2016.

CROTHER, B. I.; MURRAY, C. M. Ontology of areas of endemism. **Journal of Biogeography**, v. 38, n. 6, p. 1009–1015, 2011.

DA SILVA, J. M. C.; RYLANDS, A. B.; DA FONSECA, G. A. B. The Fate of the Amazonian Areas of Endemism. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 689–694, 2005.

DASILVA, M. B.; PINTO-DA-ROCHA, R.; DESOUZA, A. M. A protocol for the delimitation of areas of endemism and the historical regionalization of the Brazilian Atlantic Rain Forest using harvestmen distribution data. **Cladistics**, v. 31, n. 6, p. 692–705, 2015.

DAGOSTA, F. C. P.; PINNA, M. Biogeography of Amazonian fishes: deconstructing river basins as biogeographic units. **Neotropical Ichthyology**, v. 15, n. 3, p. e170034, 2017.

FERRARIS, C. J.; VARI, R. P. The South American catfish genus *Auchenipterus* Valenciennes, 1840 (Ostariophysi: Siluriformes: Auchenipteridae): monophyly and relationships, with a revisionary study. **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 126, n. 4, p. 387–450, 1999.

FREIRE, J. L. et al. Morphometric discrimination among three stocks of *Macrobrachium amazonicum* in the Brazilian Amazon. **Limnologica**, v. 64, p. 1 – 10, 2017.

FRICKE, R., ESCHEMEYER, W. N. & FONG, J. D. **Species by Family/Subfamily**. Disponível em: <
[http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.a](http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp)
 sp>. Acesso em: 10 outubro 2018.

FRICKE, R., ESCHEMEYER, W. N. & van der LAAN, R. **Catalog of fishes: Genera, Species & References**. Disponível em: <
<http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>>.
 Acesso em: 15 outubro 2018

GÉRY, J. The fresh-water fishes of South America. In: FITKAU, J. et al. (Eds.). **Biogeography and Ecology in South America**. The Hague, Netherlands: W. Junk N. V. Publishers, 1969. p. 516.

GUIMARÃES, E. C. et al. A new species of *Charax* (Ostariophysi, Characiformes, Characidae) from northeastern Brazil. **Zoosystematics and Evolution** v. 94, n. 1, p. 83-93, 2018a.

GUIMARÃES, E. C. et al. A new species of *Hyphessobrycon* Durbin from northeastern Brazil: evidence from morphological data and DNA barcoding (Characiformes, Characidae). **ZooKeys**, n. 765, p. 79-101, 2018b.

HOORN, C. et al. Andean tectonics as a cause for changing drainage patterns in Miocene northern South America. **Geology**, v. 23, n. 3, p. 237–240, 1995.

HUBERT, N.; RENNO, J. F. Historical biogeography of South American freshwater fish. **Journal of Biogeography**, v. 33, n. 8, p. 1414 – 1436, 2006.

ISBRÜCKER, I. J. H. Revision of *Loricaria* Linnaeus, 1758 (Pisces, Siluriformes, Loricariidae). **Beaufortia**, v. 31, n. 3, p. 51–96, 1981.

ISBRUCKER, I. J. H. Nomenklatur der Gattungen und Arten der Harnischwelse, Familie Loricariidae Rafinesque, 1815 (Teleostei, Ostariophysi). In: **Harnischwelse**. Stuttgart, Deutschland: Die Aquarien- und Terrarien- Zeitschrift, 2001. p. 25–32.

LE BAIL, P.; KEITH, P.; PLANQUETTE, P. **Atlas des Poisson d’Eau Douce de Guyane, Siluriformes**. Tome 2 – Fascicule II. Siluriformes. Paris, France: Publications Scientifiques du MNHN, Service du Patrimoine Naturel, 2000.

LUCENA, C. A. S. Revisão taxonômica e relações filogenéticas das espécies de *Roeboides* grupo-*microlepis* (Ostariophysi, Characiformes, Characidae). **Iheringia, Série Zoologia**, v. 93, n. 3, p. 283-308, 2003.

LUCENA, C. A. S. Revisão taxonômica das espécies do gênero *Roeboides* grupo-*affinis* (Ostariophysi, Characiformes, Characidae). **Iheringia, Série Zoologia**, v. 97, n. 2, p. 117-136, 2007.

LUNDBERG, J. G. et al. The Stage for Neotropical Fish Diversification: A History of

Tropical South American Rivers. In: MALABARBA, L. R. et al. (Eds.). **Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1998. p. 603.

MACLEOD, M. Morphometrics: History, development methods and prospects. **Zoological Systematics**, v. 42, n. 1, p. 4 – 33, 2017.

MARANHÃO. DECRETO N°27.845, de 18 de Novembro de 2011. **Política Estadual de Recursos Hídricos**. São Luís, MA. Disponível em: <<http://www.stc.ma.gov.br/legisla-documento/?id=4690>>. Acesso em: 30 maio 2018.

PAVAN, A. C.; BOBROWEIC, P. E. D.; PERCEQUILLO, A. R. Geographic variation in a South American clade of mormoopid bat, *Pteronotus* (Phyllodia), with descriptions of a new species. **Journal of Mammology**, v. 99, n. 3, p. 624 – 645, 2018.

PERES-NETO, P.R. Introdução a análises morfométricas. p. 57-89. In: PERES-NETO, P. R.; VALENTIN, J.L.; FERNANDEZ F.A.S. (Eds.). **Tópicos em tratamentos de dados biológicos**. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 1995, p. 161.

NELSON, J. S.; GRANDE, T. C.; WILSON, M. V. H. **Fishes of the World**. 5° ed. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, 2016.

OTTONI, F. P. *Cichlasoma zarskei*, a new cichlid fish from northern Brazil (Teleostei: Labroidei: Cichlidae). **Vertebrate Zoology**, v. 61, n. 3, p. 335-342, 2011.

PINILLA, G. E. Areas of endemism persist through time: A paleoclimatic analysis in the Mexican Transition Zone. **Journal of Biogeography**, v. 45, n. 4, p. 952 – 961, 2018.

PIORSKI, N. M. et al. Ictiofauna Do Trecho Inferior Do Rio Itapecuru, Nordeste Do Brasil. **Boletim Do Laboratório de Hidrobiologia**, v. 11, n. 1, p. 15–24, 1998.

PIORSKI, N. M. et al. *Platydoras brachylecis*, a new species of thorny catfish (Siluriformes: Doradidae) from northeastern Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v. 6, n. 3, p. 481–494, 2008.

RAP PY-DANIEL, L. **Phylogeny of the neotropical armored catfish of the subfamily Loricariiane (Siluriformes: Loricariidae)**. 284 pp. Thesis. The University of Arizona, Tucson, Arizona, 1997.

REIS, R. E. et al. Fish biodiversity and conservation in South America. **Journal of Fish Biology**, v. 89, n. 1, p. 12 – 47, 2016.

REIS, R. E.; KULLANDER, S. O.; FERRARIS, C. J. **Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003.

RODRÍGUEZ, M. B.; MIQUELARENA, A. M. Una nueva especie de *Loricaria* (Siluriformes, Loricariidae) para la cuenca del Río San Francisco, Jujuy, Argentina. **Anales de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Buenos Aires**, v. 55, 2005.

SANTOS, M. E. C. M.; CARVALHO, M. S. S. **Paleontologia das bacias do Parnaíba, Grajaú e São Luís: Reconstituições Paleobiológicas**. CPRM: Serviço Geológico do Brasil, Rio de Janeiro, 2004.

SOARES JÚNIOR, A. V.; COSTA, J. B. S.; HASUI, Y. Evolução da Margem Atlântica Equatorial do Brasil: Três fases distensivas. **Geociências**, v. 27, n. 4, p. 427 – 437, 2008.

SOARES JÚNIOR, A. V. et al. Evolução do Rifteamento e Paleogeografia da Margem Atlântica Equatorial do Brasil: Triássico ao Holoceno. **Geociências**, v. 30, n. 4, p. 669 – 692, 2011.

SOARES, E. C. **Peixes do Mearim**, Instituto Geia, São Luis, 143 p., 2005.

SOLIMAN, F. M. et al. Meristic and Morphometric Characteristics of five-lined snapper, *Lutjanus quinquelineatus* (Bloch, 1790) from the Red Sea, Egypt. **Egyptian Journal of Aquatic Biology & Fisheries**, v. 22, n. 1, p. 41 – 48, 2018.

Solomon, G. S., Okomoda, V. T., Ogbenyikwu, A. I. Intraespecific morphological variation between cultured and wild *Clarias gariepinus* (Burchell) (Clariidae, Siluriformes). **Archives of Polish Fisheries**, v. 23, n. 1, p. 53 – 61, 2015.

THOMAS, M. R. **Systematic Revision of the South American Armored Catfish Genus *Loricaria* Linnaeus (Siluriformes: Loricariidae)**. 451f. Thesis (PhD in Zoology) Southern Illinois University Carbondale. Carbondale, IL, 2011.

THOMAS, M. R.; SABAJ PÉREZ, M. H. A New Species of Whiptail Catfish, Genus *Loricaria* (Siluriformes: Loricariidae), from the Rio Curuá (Xingu Basin), Brazil. **Copeia**, v. 2010, n. 2, p. 274–283, 2010.

THOMAS, M. R.; RAPP PY-DANIEL, L. H. Three new species of the armored catfish genus *Loricaria* (Siluriformes: Loricariidae) from river channels of the Amazon basin. **Neotropical Ichthyology**, v. 6, n. 3, p. 379–394, 2008.

THOMAS, M. R. et al. *Loricaria luciae*, a new species of whiptail catfish (Siluriformes: Loricariidae) from the Paraguay and lower Paraná River basins of southeastern South America. **Zootaxa**, v. 3745, n. 3, p. 365 – 378, 2013.

TURAN, C. A note on the examination of morphometric differentiation among fish populations: the truss system. **Turkish Journal of Zoology**, v. 23, p. 259 – 263, 1999.

TURAN, C. Stock identification of Mediterranean horse mackerel (*Trachurus mediterraneus*) using morphometric and meristic characters. **ICES Journal of Marine Science**, v. 61, p. 774 – 781, 2004.

VARI, R. P. The Curimatidae, lowland neotropical fish family (Pisces: Characiformes); distribution, endemism and phylogenetic biogeography. In: VANZOLINI, P. E.; HEYER, W. R. (Eds.). **Proceedings of a workshop on neotropical distribution patterns**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1988. p. 343–377.

2. CAPÍTULO II

Título: Variação morfológica entre populações de *Loricaria* (Siluriformes: Loricariidae) nas bacias hidrográficas do Estado do Maranhão, com descrição de uma nova espécie.

Autores: ANANDA CAROLINA S. SARAIVA^{1,4}, JOÃO MARCELO S. ABREU^{2,4}, FELIPE POLIVANOV OTTONI³ & NIVALDO MAGALHÃES PIORSKI⁴

Filiação: 1 *Universidade Federal do Maranhão, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação, CEP 65080-805, São Luís, MA, Brasil.*

2 *Universidade Federal do Maranhão, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal (BIONORTE), CEP 65080-805, São Luís, MA, Brasil. E-mail: joaabreu@hotmail.com*

3 *Universidade Federal do Maranhão, Laboratório de Sistemática e Ecologia de Organismos Aquáticos, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, CEP 65500-000, Chapadinha, MA, Brasil. E-mail:fpottoni@gmail.com*

4 *Universidade Federal do Maranhão, Departamento de Biologia, Laboratório de Ecologia e Sistemática de Peixes, CEP 65080-805, São Luís, MA, Brasil. E-mail: nivaldopiorski@gmail.com*

**Autor para correspondência: anandacserejo@gmail.com*

Resumo:

O gênero *Loricaria* possui uma história taxonômica complexa, marcada principalmente pela dificuldade em delimitar as espécies do grupo devido ao pouco conhecimento a respeito das variações morfológicas que estas podem apresentar. Informações a respeito deste táxon nas bacias hidrográficas do estado do Maranhão tornam-se ainda mais escassas, apesar desta região constituir uma importante área de endemismo para peixes de água doce. Neste estudo, utilizamos de aproximadamente 280 indivíduos do gênero *Loricaria* para avaliar as variações morfométricas deste grupo em cinco drenagens do Maranhão (Turiaçu, Mearim Itapecuru, Munim e Parnaíba), fazendo uso de técnicas de morfometria tradicional e geométrica, o que nos permitiu descrever uma nova espécie do gênero válida para a bacia do rio Turiaçu. As principais diferenças entre as populações analisadas foram encontradas entre as populações do drenagens do Itapecuru e do Turiaçu onde tamanho da órbita, comprimento do pedúnculo caudal e formato da cabeça são as diferenças mais significativas. As características mencionadas além de diferenças no padrão de placas abdominais diferem a nova espécie de *Loricaria*, denominada de *Loricaria* sp. n. “Turiaçu” das demais congêneres. Dessa forma, acreditamos que as variações morfológicas observadas entre as populações de *Loricaria* na RHANO sejam decorrentes da diversidade de espécies existentes na região, mas que ainda não foram completamente delimitadas por estudos taxonômicos.

Palavras chave: Loricariinae, Morfometria geométrica, Região Neotropical

Abstract: The genus *Loricaria* has a complex taxonomic history, marked mainly by the difficulty to delimit the species of the group due to the lack of knowledge about the morphological variations that these can present. Information about this taxon in the watersheds of the state of Maranhão is even scarcer although this region constitutes an important area of endemism for freshwater fish. In this study, we used approximately 280 individuals of the genus *Loricaria* to evaluate the morphometric variations of this group in five drains of Maranhão (Turiáçu, Mearim Itapecuru, Munim and Parnaíba), using traditional and geometric morphometrics techniques, which allowed us to describe a new species of the genus valid for the Turiáçu river basin. The main differences between the analyzed populations were found between the Itapecuru and Turiáçu drainage populations, where orbit size, caudal peduncle length and head shape are the most significant differences. The mentioned characteristics besides differences in the pattern of abdominal plates cover differ the new species of *Loricaria*, denominated of *Loricaria* sp. n. "Turiáçu" of the other congeners. Thus, we believe that the morphological variations observed among the populations of *Loricaria* in RHANO are due to the diversity of species that exist in the region, but have not yet been fully delimited by taxonomic studies.

Key words: Geometrics morphometrics, Loricariinae, Neotropical region

Introdução

Loricariidae é a família mais especiosa dentre os Siluriformes com mais de 900 espécies válidas (Fricke *et al.* 2018). As principais características que definem o grupo são corpo revestido por placas dérmicas e boca ventral modificada em formato de disco de sucção (Covain & Fisch-Muller 2007). Nesta família, o grupo monofilético Loricariinae é o segundo mais especioso com 296 espécies, representado por peixes de pedúnculo caudal longo e deprimido e ausência de nadadeira adiposa (Covain *et al.* 2016; Fricke *et al.* 2018). São organismos bentônicos com ocorrência em diversos tipos de habitats. Apresentam formato de corpo variável, dependendo do ambiente em que se encontram, e formato de boca com diversidade em dentição, presença/ausência de filamentos e diferentes tipos de papilas nos lábios (Covain *et al.* 2016).

Loricaria foi o primeiro táxon designado para a família Loricariidae, com *Loricaria cataphracta* Linnaeus sendo a espécie tipo definida a partir de um neótipo do Suriname (Isbrucker 1972). O gênero difere de outros Loricariinae pela presença de papilas filiformes no lábio inferior, baixo número de dentes bicuspidados no pré-maxilar, dentes estes que chegam a ter o dobro do tamanho dos dentes do dentário.

Ao longo dos anos, várias espécies foram descritas, enquanto outras espécies foram realocadas em outros gêneros ou mesmo sinonimizadas (Ferraris 2007). Isbrucker (1981) realizou a revisão do grupo onde reconheceu 11 espécies e propôs o complexo *Loricaria cataphracta* para organizar e facilitar a identificação dessas espécies. Este complexo é formado por espécies morfologicamente similares que apresentam as placas abdominais posteriores mais desenvolvidas do que as anteriores. Além de *L. cataphracta*, *Loricaria clavipinna* Fowler, *Loricaria lata* Eigenmann & Eigenmann, *Loricaria nickeriensis* Isbrucker, *Loricaria parnahybae* Steindachner, *Loricaria piracicabae* Ihering, *Loricaria simillima* Regan, e *Loricaria tucumanensis* Isbrucker foram incluídas nesse complexo (Isbrucker 1981).

Apesar da dificuldade na definição de algumas espécies, Isbrucker (1981) considerou *Loricaria* um agrupamento monofilético tomando por base características morfológicas externas, o que foi sustentado posteriormente pela análise de características osteológicas realizada por Rap Py-Daniel (1997). Contudo, Covain *et al.* (2016) questionaram essa hipótese ao propor uma filogenia molecular da subfamília Loricariinae. De acordo com

os autores, o monofiletismo de *Loricaria* apenas seria sustentado com a exclusão de *L. prolixa* e *L. apeltogaster* do gênero.

Loricaria possui distribuição cis-Andina com ocorrência nas bacias dos rios Amazonas, Paraná, Paraguai, Orinoco e rios costeiros dos Escudos do Brasil e Guianas (Thomas & Rapp Py Daniel 2008). Na Amazônia Oriental, levantamentos de ictiofauna relataram a ocorrência de *L. catapharacta* e outra espécie apenas identificada como *Loricaria sp.* (Piorski *et al* 1998; Soares 2005; Barros *et al.* 2011).

A Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental (RHANO) é uma classificação utilizada pela Agência Nacional de Águas (ANA) que engloba as bacias hidrográficas do estado do Maranhão, e que formam uma área de endemismo para peixes de água doce, na Amazônia Oriental (Hubert & Renno, 2006; Dagosta & Pinna, 2017). As principais drenagens da UHM pertencem às bacias hidrográficas dos rios Itapecuru, Mearim, Turiaçu e Gurupi. Essas drenagens abrigam uma ictiofauna pouco estudada e com uma história geológica curiosa que tem revelado a ocorrência de novos táxons (Piorski 2010; Abreu *et al.* in prep.). Na última década, algumas espécies foram descritas para a região (Lucena 2007; Piorski *et al.* 2008; Ottoni 2011; Guimarães *et al.* 2018 a,b) fortalecendo a expectativa de que uma análise cuidadosa dos grupos presentes na área pode aumentar o número de espécies endêmicas registradas.

Assim, neste trabalho usamos técnicas de morfometria tradicional e geométrica para analisar as variações morfológicas entre populações de *Loricaria* oriundas de diferentes bacias hidrográficas do estado do Maranhão e formalmente descrever uma nova espécie do gênero para a bacia do rio Turiaçu.

Materiais e Métodos

A abreviação das instituições seguiram Fricke & Eschmeyer (2018). Os indivíduos utilizados neste estudo são procedentes das seguintes coleções: Coleção de Peixes da Universidade Federal do Maranhão (CPUFMA), Coleção Ictiológica do Centro de Ciências Ambientais e Agrárias, Universidade Federal do Maranhão (CICCAA), Museu de Ciência e Tecnologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (MCP), Museum für Naturkunde, Leibniz-Institut für Evolutions-und Biodiversitätsforschung, Berlin, Germany (ZMB).

Dados morfológicos

Dados morfométricos foram obtidos a partir de 283 espécimes, distribuídos da seguinte forma: 11 exemplares da bacia do Parnaíba, 16 da bacia do Munim, 62 da bacia do Itapecuru, 31 da bacia do Mearim e 163 da bacia do Turiaçu. As variáveis morfométricas foram as mesmas utilizadas no estudo de Thomas e Rapp Py Daniel (2008), com exceção das medidas referentes ao comprimento dos espinhos das nadadeiras dorsal, peitoral, pélvica e anal, devido à estas estruturas encontrarem-se bastante danificadas em grande parte do material analisado. Na morfometria tradicional, o efeito alométrico das diferenças de tamanho entre os indivíduos de cada grupo foi controlado através do método de Burnaby (Burnaby 1966). As variáveis morfométricas foram submetidas a uma Análise de Componentes Principais (APC) e uma Análise de Variáveis Canônicas (AVC) a partir de uma matriz de variância-covariância e transformados em logaritmos decimais. Ambas as análises foram realizadas na plataforma R versão 3.51 (R Core Team 2018).

A descrição da nova espécie foi baseada na obtenção de 26 variáveis morfométricas e 6 métricas como proposto por Thomas & Rapp Py-Daniel (2008), medidas até o milímetro mais próximo usando um paquímetro digital. Medidas e contagens foram realizadas preferencialmente no lado esquerdo, salvo em caso de dano ou perda da estrutura. As medidas são apresentadas em forma de porcentagem do comprimento padrão (CP) ou em porcentagem do comprimento da cabeça (CC). Os dados métricos e a nomenclatura das placas dermais seguiram Thomas & Sabaj Perez (2010). Regressões lineares das variáveis morfométricas foram realizadas para auxiliar a identificar as diferenças entre as espécies, mas somente aquelas com resultados informativos são apresentadas.

Morfometria geométrica

Um total de 100 espécimes foram fotografados individualmente em vista dorsal, distribuídos da seguinte forma: 12 exemplares da bacia do Parnaíba, 17 da bacia do Munim, 21 da bacia do Itapecuru, 18 da bacia do Mearim e 32 da bacia do Turiaçu. Foram usados 23 marcos anatômicos que melhor representassem a região entre a ponta do focinho e a origem da nadadeira dorsal. Para melhor cobertura desta área foram traçadas linhas longitudinais ao longo da região, de forma que fossem plotados pontos nas extremidades e na região central do peixe (Figura 1). Os marcos anatômicos foram: 1. Origem da nadadeira dorsal; 2. Limite anterior da placa nugal; 3. Limite anterior da segunda placa pré-dorsal; 4. Limite anterior da primeira placa pré-dorsal; 5. Limite

superior da órbita direita; 6. Limite inferior da órbita esquerdo; 7. Narina direita; 8. Narina esquerda; 9. Abertura do opérculo esquerdo; 10. Abertura do opérculo direito; 11. Ponta do focinho; 12. Limite posterior do olho esquerdo; 13. Margem anterior da órbita esquerda; 14. Limite superior da órbita esquerda. 15. Margem posterior da órbita direita; 16. Limite inferior da órbita direita; 17. Margem anterior da órbita esquerda; 18. Placa lateral localizada na porção longitudinal superior ao ponto 4; 19. Placa lateral localizada na porção longitudinal superior ao ponto 3; 20. Placa lateral localizada na porção longitudinal inferior ao ponto 4; 21. Placa lateral localizada na porção longitudinal inferior ao ponto 3; 22. Ponto mais distal à narina esquerda, em vertical; 23. Ponto mais distal à narina direita, em vertical. Todas as fotos foram transformadas em um arquivo único usando o software tpsUtil versão 1.76 (Rohlf, 2018), e os pontos foram plotados usando o software tpsDig versão 2.31 (Rohlf, 2017). Os marcos anatômicos foram analisados a partir de uma superimposição de Procrustes, seguido pela geração de uma matriz de covariância. A variação total das configurações anatômicas foi avaliada por meio de uma análise de componentes principais. E as diferenças entre as populações de cada bacia hidrográfica foram avaliadas por meio de uma Análise de Varáveis Canônicas. Todas as análises foram realizadas no programa MorphoJ versão 1.06 (Klingenberg, 2011).

Resultados

Morfometria tradicional

Na ACP, 67,5% da variação total dos dados pode ser explicada pelas três primeiras componentes (Figura 2). A primeira componente reteve a maior parte dessa variação, cerca de 45%, onde Diâmetro orbital máximo, Diâmetro orbital mínimo e Distância inter-nasal são as variáveis com maiores cargas. Em relação à PC2, as variáveis Altura da cabeça, Altura do corpo e Altura do pedúnculo caudal apresentaram os maiores valores. A PC3 apresentou as mesmas representativas da PC1, com destaque para o Comprimento da placa basicaudal. A projeção dos scores da PC1-PC2 e PC2-PC3 possui diferente graus de sobreposição entre as populações, contudo observamos um maior distanciamento entre as populações do Turiaçu e Itapecuru, enquanto as demais populações encontram-se na região intermediária entre as duas já citadas. Na Figura 2A, a população do rio Parnaíba destaca-se por apresentar tendência a separar-se do

conjunto formado pelas demais populações. As contribuições de cada variável podem ser observadas na Tabela 1.

A AVC indicou que a maior parte da variação entre os grupos foi acumulada no primeiro eixo (Figura 3), cerca de 67%. Neste eixo observamos a formação de dois agrupamentos, o primeiro formado pelas populações do Itapecuru e Parnaíba, e o segundo agrupamento formado pelas populações do Mearim, Munim e Turiaçu. O grupo formado pelas populações do Itapecuru e Parnaíba é fortemente caracterizado pela maior distância entre as narinas. Enquanto que o grupo formado pelas populações do Mearim, Munim e Turiaçu são caracterizados por maior Diâmetro orbital máximo e diâmetro orbital mínimo. Neste segundo agrupamento, observamos também que as populações do Mearim e Munim demonstram uma tendência a separar-se do Turiaçu devido a maior Distância pós-dorsal e distância pós-anal. As contribuições das variáveis em cada eixo podem ser observadas na Tabela 2.

Morfometria geométrica

A partir da superimposição de Procrustes foi gerada uma APC baseada em uma matriz de covariância. As cinco primeiras componentes explicam 62,4% da variação total da amostra (PC1 28%; PC2 13,8%; PC3 8%; PC4 6,7% e PC5 5,9%). As duas primeiras PC são as que melhor explicam variação (41,8%) e demonstraram um alto grau de sobreposição entre as populações (Figura 4). Contudo, é possível observar que na PC1 os espécimes do Itapecuru e Turiaçu possuem pouca sobreposição, estando em posições opostas. Enquanto que os espécimes do Parnaíba ocupam uma posição intermediária entre estas duas populações. A PC2 não conseguiu separar nenhuma das populações.

A AVC indicou 43% da variância entre os grupos no primeiro eixo canônico e 26,4% no segundo eixo canônico (Figura 5). O resultado da CVA apresentou que as cinco populações dividem-se em três grupos distintos. O primeiro eixo canônico discriminou as populações do Mearim e Itapecuru das demais por apresentarem valores negativos. Já o segundo eixo canônico agrupou as populações do Parnaíba e Munim que apresentaram valores positivos e a população do Turiaçu com valores negativos. A partir do resultado obtido, observamos que tanto a CVA1 quanto a CVA2 separam a população do Turiaçu das demais. As principais variações ao longo da CVA1 podem ser observadas na Figura 5 onde o *wireframe* mostra que olhos maiores e cabeça estreita são características mais marcantes neste eixo. Ao longo da CV2, as principais

características são olhos pequenos e focinho mais longo. As variações de cada população podem ser observadas na Figura 6.

Descrição da nova espécie

Loricaria n. sp. “Turiaçu”

Figura 7.

Material examinado: CPUFMA 002208, fêmea, 214,8 mm CP, Brasil, Maranhão, Lago do Rapa Cuia, bacia do rio Turiaçu, 2° 23' 30.28" S 45° 23' 49.15" O, 16 a 21 outubro 2000, N. Piorski. CPUFMA 001742, 4, 178,4 – 186,4 mm CP, Mendes, bacia do rio Turiaçu, outubro 2000, N. M. Piorski. CPUFMA 001746, 22, 176,74 – 209,23, município Santa Helena, Lago de São Pedro, bacia do rio Turiaçu, 2° 43' 4.6" S, 45° 27' 29.35" O, N. M. Piorski. CICC AA 04212, 3, 174,6 – 183,0 mm CP, município Santa Helena, Lago do Arrodeador, bacia do rio Turiaçu, 2° 16' 35.04" S, 45° 22' 19.28" O, N. M. Piorski & L. Pereira. MCP 54091, 4, 183,7 – 197,7 mm CP, município Santa Helena, Lago de São Pedro, bacia do rio Turiaçu, 2° 43' 4.6" S, 45° 27' 29.35" O, N. M. Piorski.

Diagnose:

Loricaria n. sp. “Turiaçu” faz parte do complexo *Loricaria cataphracta* (*sensu* Isbrucker, 1981), onde as placas abdominais posteriores são mais desenvolvidas do que as anteriores. Distingue-se dos seus congêneres deste complexo pela configuração das placas abdominais onde apresenta um conjunto de pequenas placas isoladas na base das nadadeiras peitorais e placas recobrimdo todo o espaço abdominal mediano, em geral, estas placas possuem margem anterior em formato de V (*vs* placas cobrindo todo o espaço abdominal e cintura peitoral ou placas abdominais confinadas ao escudo pré-anal e área abdominal mediana posterior). *Loricaria* n. sp. “Turiaçu” difere de *L. cataphracta* por apresentar distância interorbital menor ou igual diâmetro máximo do olho (*vs* distância interorbital sempre maior do que o diâmetro máximo do olho); difere de *L. parnahybae* por apresentar maior comprimento da placa basicaudal (CPB) entre 30,0-40,0% da distância focinho-abertura do opérculo (*vs* CPB entre 20,0-25,0% da distância focinho-abertura do opérculo); de *L. lata* por possuir maior diâmetro orbital mínimo 16,2-20,7% do CC (*vs* 14,1-16,0% do CC); de *L. piracicabae* pela presença de entalhe

pós-orbital e dentes bicuspidados (*vs* ausência de entalhe pós orbital e dentes unicuspidados (Isbrucker, 1981)); de *L. clavipinna* por apresentar menor largura do corpo na origem da nadadeira anal, variando de 9,1-11,9% do CP (*vs* 12,14-12,94% do CP); de *L. nickeriensis* pelo maior tamanho de adulto acima de 150 mm CP (*vs* menor que 130 mm CP (Isbrucker, 1981)); de *L. tucumanensis* pelo entalhe pós orbital pouco desenvolvido e arredondado (*vs* entalhe pós orbital bem desenvolvido e angular (Isbrucker 1981)); e de *L. simillima* pelo maior número de papilas bucais atrás dos dentes do pré-maxilar (14-16 *vs* 8-12).

Descrição

Dados morfométricos e merísticos são apresentados na Tabela 3. Corpo alongado, delgado e deprimido dorsoventralmente. Pedúnculo caudal alongado e deprimido. Maior largura corporal na abertura do opérculo (variando 13,6-16,6% CP). Perfil lateral da cabeça, da ponta do focinho até o parieto-supraocipital, ligeiramente convexo e do parieto-supraocipital até a origem da nadadeira dorsal reto a ligeiramente convexo. Em perfil dorsal, a cabeça possui formato triangular, possuindo margens retas a ligeiramente côncavas desde a abertura do opérculo, com focinho arredondado na ponta. Perfil lateral do corpo, do final da nadadeira dorsal até o fim do pedúnculo caudal levemente côncavo. Maior altura corporal na origem da nadadeira dorsal (variando de 7,7-11,1% CP). Olhos grandes, diâmetro orbital mínimo (variando de 16,2-20,9% CC); entalhe pós-orbital presente, arredondado e pouco desenvolvido, diâmetro orbital máximo entre 19,3-24,1% CC.

Corpo totalmente coberto com placas dérmicas, exceto pela superfície ventral da cabeça anterior à abertura branquial, região da cintura peitoral, ao redor da base da nadadeira pélvica e área em forma de V ao redor do ânus. Placas dérmicas no dorso do corpo, da ponta do focinho até a origem da nadadeira dorsal, com cristas de odontódeos de fraca a moderadamente desenvolvidas. Odontódeos pouco desenvolvidos na margem interna das órbitas. Porção posterior do supraocipital abrigando duas cristas de odontódeos dispostas paralelamente e muito próximas uma da outra, estendendo-se até as placas pré-dorsais, onde encontram-se mais afastadas. Placa nugal com crista mediana presente. Lábio superior com numerosas franjas alongadas que, em geral, cobrem toda a região do dentário. Lábio inferior com numerosos e longos filamentos, barbilhões marginais

simples. Barbilhão maxilar ultrapassando, em comprimento, os barbilhões marginais do lábio inferior. Dentes do pré-maxilar bicuspídeos 3-4 por ramo (moda 3); cada dente consiste em uma base mais fina e alongada até formar uma ponta bicúspide. Lóbulos interno e externo do dente cônicos ou arredondados; o lóbulo interior maior e mais largo do que o exterior. Papilas bucais, atrás dos dentes do pré-maxilar, variando de 14 a 16, organizadas em três fileiras; papilas mais internas são maiores do que os dentes do pré-maxilar; papilas mais externas relativamente maiores ou do mesmo tamanho que os dentes. Dentes do dentário 6-9 (moda 7) por ramo, menores do que os dentes do pré-maxilar, atingindo a metade do tamanho destes e estruturalmente semelhantes.

Placas laterais totais 32-34 (moda 34, raramente 32). Placas laterais anteriores 17-20 (moda 19) com duas quilhas paralelas de odontódeos. Placas laterais posteriores 13-17 (moda 15), a primeira placa coalescida encontra-se na porção mais distal da nadadeira anal. Placas pós anal 19-21 (moda 20). Placas laterais abdominais retangulares e alongadas. Área abdominal mediana posterior com placas poligonais, maiores no escudo pré-anal, tornando-se menores na região mediana anterior com placas concentradas no meio do abdômen, muitas vezes espaçadas e ladeadas por áreas nuas; região da cintura peitoral majoritariamente nua, com ilhas de placas isoladas perto da base da nadadeira peitoral.

Nadadeira dorsal quando deprimida geralmente alcança a décima ou décima primeira placa lateral, contando a partir da origem da nadadeira; espinho dorsal e primeiro raio ramificado são do mesmo comprimento, os demais raios ramificados são menores do que os anteriores. Nadadeira peitoral quando deprimida alcança geralmente a sétima placa lateral após o cleitro; espinho peitoral e primeiro raio ramificado são do mesmo comprimento, demais raios são menores. Espinho da nadadeira pélvica alcança a quarta placa lateral a partir da origem da nadadeira anal. Espinho da nadadeira anal alcança a sétima ou oitava placa a partir da sua origem; todos os raios, ramificados e não ramificados, possuem o mesmo comprimento.

Coloração em álcool: Dorso castanho escuro a castanho claro, face ventral amarelo claro. Em vista dorsal, presença de uma faixa estreita e enegrecida que estende-se do final da nadadeira dorsal até o final do pedúnculo caudal. Região da cabeça com coloração castanho escuro e amarelo claro intercaladas e dispostas irregularmente do focinho até a margem posterior das órbitas. As placas pré-dorsais apresentam coloração castanho claro e as demais placas ao redor possuem tonalidade mais claras.

Nadadeiras dorsal e peitoral amarelo claro, com faixas enegrecidas na margem distal. Espinho pélvico amarelo claro e com uma leve pigmentação vermelho-alaranjado a partir do meio ao final do espinho; demais raios bem como as membranas entre os raios com coloração amarelo claro. Nadadeira anal com todos os raios possuindo a mesma tonalidade de amarelo claro.

Dimorfismo sexual: Os machos diferem das fêmeas por apresentarem no lábio inferior redução no tamanho das papilas filiformes, e aumento da quantidade de papilas globulares ao redor das papilas filiformes. O espinho peitoral é hipertrofiado, apresentando a região central extremamente mais larga do que suas extremidades. Os dentes dos machos possuem cúspides arredondas, tanto no pré-maxilar quanto no dentário.

Distribuição: *Loricaria* n. sp. “Turiaçu” é conhecida apenas para a bacia do Rio Turiaçu, no Estado do Maranhão, Brasil (Figura 8).

Habitat: O rio Turiaçu é a principal drenagem da bacia hidrográfica de mesmo nome, com cerca de 275 km de extensão. Sua cabeceira está situada na Serra da Desordem (3°10'S 46°30'W), extensão da Serra do Tiracambu, em terrenos com cotas de 200 a 300 metros de altitude. A maior parte do rio corre por terrenos baixos até desaguar na Baía de Turiaçu (1°43'S 45°18'W), com o trecho médio-superior assentado sobre a Formação Itapecuru (Cretáceo), enquanto a parte baixa, caracterizada pela formação de lagos na altura do município de Santa Helena, flui sobre aluviões flúvio-marinhos, datados do Quaternário. O Rio Turiaçu, juntamente com as bacias hidrográficas do Maracaçumé-Tromaí e Uru-Pericumã-Aurá, reúnem rios de trajetos curtos, mas caudalosos e piscosos, com características amazônicas. Todos estão sob constante influência das marés, apresentando grandes larguras próximas à foz. O rio é de regime equatorial que, devido à pluviosidade da região, assemelha-se aos afluentes meridionais do Amazonas (MMA 2006).

Discussão

A variação morfométrica entre populações de *Loricaria* das bacias hidrográficas do estado do Maranhão foi ressaltada usando tanto morfometria tradicional quanto geométrica, onde as populações formaram agrupamentos que variaram sua composição de acordo com cada análise realizada. A morfometria tradicional utilizou variáveis que cobriram toda a extensão corporal do indivíduo e demonstrou que as populações das

bacias do Parnaíba e Itapecuru são caracterizadas por possuir maior distância inter-nasal e as populações do Mearim e Munim possuir pedúnculo caudal mais longo, ao passo que a população do Turiaçu diferencia-se das demais pelo maior diâmetro orbital.

Os resultados obtidos usando técnicas de morfometria geométrica indicaram que o grupo formado por Mearim e Itapecuru possui cabeça mais larga e olhos menores, enquanto que Munim e Parnaíba apresentam focinho mais comprido, já a população do Turiaçu apresenta cabeça estreita e olhos grandes. Essa análise, portanto, reforça os resultados obtidos com os dados tradicionais, mas apresenta de forma mais clara as diferenças entre as populações pelo fato de extrair a forma da estrutura de forma mais eficiente (Bookstein, 1991).

Apesar dos agrupamentos obtidos nas duas análises serem formados por diferentes bacias como observados nos resultados da PCA e CVA, fica evidente dois fatos importantes: as populações do Itapecuru e Turiaçu ocupam sempre posições antagônicas no morfoespaço, e a separação quase que total da população do rio Turiaçu das demais.

O isolamento da população do Turiaçu nos espaços morfométricos sugere evidência de isolamento geográfico desta população. Esse isolamento é resultado de diferentes processos evolutivos que agem sob essas populações (Shibatta & Hoffmann, 2005). No caso das bacias hidrográficas do Maranhão os processos responsáveis podem estar associados às mudanças no nível do mar ao longo de milhões de anos devido principalmente à sua baixa altitude e extensa composição de várzea (Piorski 2010; Albert & Reis 2011; Hansen *et al.* 2013; Abreu *et al* in prep.).

Uma vez que as variáveis utilizadas na morfometria tradicional são as mesmas utilizadas para a definição de grupos taxonômicos em *Loricaria*, acreditamos que os agrupamentos formados refletem o *status* taxonômico das espécies deste gênero nas bacias utilizadas neste estudo. Dessa forma, a discriminação da amostra do rio Turiaçu em relação às demais drenagens suportam a delimitação de um novo táxon.

Apesar da sobreposição de algumas características, *Loricaria* n. sp. “Turiaçu” é prontamente diferenciada das demais espécies do grupo *L. cataphracta* presentes nas drenagens do estado do Maranhão. Neste gênero a sobreposição na amplitude dos caracteres tem se mostrado recorrente (p. ex. Thomas & Rapp py-Daniel, 2008) e, provavelmente, é um dos fatores responsáveis pela baixa resolução em análises filogenéticas.

Desde a revisão de Isbrucker (1981), várias espécies foram descritas para o gênero *Loricaria* (e.g. Rodriguez & Miquelarena 2005; Thomas & Rapp py-Daniel 2008; Thomas & Sabaj Pérez 2010; Rodriguez *et al* 2012; Thomas *et al* 2013) mas nenhuma com ocorrência para a RHANO. Portanto, *Loricaria* n. sp. “Turiaçu” é a primeira espécie do gênero descrita para a região.

A condição típica de placas abdominais posteriores mais desenvolvidas do que as anteriores indica que *Loricaria* n. sp. “Turiaçu” está inserida no complexo *Loricaria cataphracta* (*sensu* Isbrucker 1981). Entretanto, a configuração dessas placas distingue a nova espécie de todos os seus congêneres do complexo. Em *Loricaria* n. sp. “Turiaçu”, um conjunto de pequenas placas isoladas está presente na base das nadadeiras peitorais e recobrimdo todo o espaço abdominal mediano. Essa condição que nas demais espécies do complexo é caracterizada por pequenas placas recobrimdo toda a região da cintura peitoral.

Dentro desse complexo, *L. cataphracta* apresenta a distribuição mais ampla, sendo encontrada em drenagens do Suriname, Guianas e no baixo Amazonas (Fricke *et al.* 2018). A ampla distribuição desta espécie e as dificuldades para a definição precisa desse epíteto (Isbrucker 1972) pode ter contribuído para o registro inadequado de *L. cataphracta* na UHM (Piorski *et al.* 1998, 2007). Contudo, a análise de material da série típica de *L. cataphracta* permitiu observar que *Loricaria* n. sp. “Turiaçu” pode ser facilmente diferenciada por apresentar pedúnculo caudal mais curto, entalhe pós-orbital pouco desenvolvido e arredondado, e menor distância interorbital.

Apesar de possuir localidade-tipo estabelecida para o Suriname (Isbrucker 1972), o material disponível para a UHM sugere a ocorrência de uma possível espécie ainda não descrita, muito similar a *L. cataphracta* (*L. aff. cataphracta*) nas drenagens do Itapecuru e Mearim, centro do Maranhão. Esses exemplares são diferenciados de *Loricaria* n. sp. “Turiaçu” pelas seguintes características: menor diâmetro orbital mínimo, maior comprimento do pedúnculo caudal e distância pós dorsal (Figura 9).

Outras duas espécies possuem registros para as proximidades de *Loricaria* n. sp. “Turiaçu”: *L. parnahybae* com ocorrência para o rio Parnaíba (Melo *et al.* 2016), e *L. lata* presente no sistema Tocantins-Araguaia (Ferraris 2007). Além do padrão de placas abdominais, *Loricaria* n. sp. “Turiaçu” difere de *L. lata* pelo entalhe pós-orbital pouco desenvolvido e arredondado, ao passo que as diferenças no tamanho do adulto são

evidentes entre *L. parnahybae* e *Loricaria* n. sp. “Turiaçu”. O indivíduo adulto de *L. parnahybae* atinge comprimento padrão menor do que 130 mm (Isbrucker 1981; Saraiva obs pess.), enquanto o adulto de *Loricaria* n. sp. “Turiaçu” pode ultrapassar os 150 mm de comprimento padrão. Características adicionais podem ser utilizadas para diferenciar essas duas espécies: o focinho é mais longo em *Loricaria* n. sp. “Turiaçu” que também apresenta menor distância pós dorsal, e maiores comprimentos de espinho dorsal e peitoral (Figura 10).

As espécies em questão apesar de apresentarem diferenças morfológicas que fazem com que possam ser consistentemente diferenciadas umas das outras, apresentam proporções de CP e CC muito semelhantes as quais podem ser claramente observadas na Tabela 1, onde as amplitudes de cada caractere medido para uma espécie sobrepõe-se às demais. Essa sobreposição de caracteres tem se mostrado recorrente no grupo *L. cataphracta*, Covain *et al.* (2016) realizaram a mais completa análise filogenética para a subfamília Loricariinae e o grupo *L. cataphracta* apresentou baixa resolução e incongruências entre as análises, demonstrando a necessidade de um estudo detalhado sobre este grupo para a delimitação das espécies. Isto chama a atenção para a necessidade de propostas de novas relações que possam expressar apropriadamente as diferenças ou semelhanças e facilitar a identificação das espécies do grupo e ressaltamos a eficiência da morfometria geométrica como ferramenta na diferenciação de populações e delimitação de espécies.

Material comparativo examinado (mm CP)

Loricaria lata: Todos os exemplares são do Brasil. CICCAA 00488, 1, 204,2 mm CP, rio Vermelho, bacia do rio Tocantins, município de Marabá, Estado do Pará. CICCAA 00548, 1, 197,2 mm CP, rio Castanheira, bacia do rio Tocantins, município de Marabá, Estado do Pará. CICCAA 00547, 2, 176,9 – 190,2 mm CP, rio Sororó, bacia do rio Tocantins, município de Marabá, Estado do Pará. MCP 41985, 1, 159,16 mm CP, Córrego Roncador, drenagem do rio Araguaia, bacia Tocantis, município Monte Carlos de Goiás, Estado de Goiás.

Loricaria cataphracta: ZMB 3160, 1, 300,0 mm CP, lectótipo, América do Sul.

Loricaria aff. *Cataphracta*: Todos os exemplares são do Estado do Maranhão, Brasil. CICCAA 01208, 3, 182,35 – 197,0 mm CP, Igarapé Jenipapo, bacia do rio Mearim, município Alto Alegre. CICCAA 00487, 4, 236,7 – 273,7 mm CP, rio Mearim, bacia do rio Mearim, município Vitória do Mearim. CICCAA 00493, 1, 190,9 mm CP, rio Zutúia, bacia do rio Mearim, município Pindaré-Mirim. CPUFMA 002849, 1, 192,2 mm CP, rio Mearim, bacia do rio Mearim, município Formosa da Serra Negra. CPUFMA 152835, 2, 226,4 – 246,4 mm CP, rio Pindaré, Lago de Viana, bacia do rio Mearim, município Viana. CPUFMA 142829, 3, 197,2 – 233,6 mm CP, rio Pindaré, Lago de Viana, bacia do rio Mearim, município Viana. CPUFMA 141992, 5, rio Pindaré, bacia do rio Mearim, município Penalva. CPUMA 142830, 5, 234,7 – 241,3 mm CP, rio Pindaré, Lago de Viana, bacia do rio Mearim, município Viana. CPUFMA 142828, 5, 205,6 – 244,9 mm CP, rio Pindaré, Lago de Viana, bacia do rio Mearim, município Viana. CPUFMA 9815, 1, 238,0 mm CP, rio Pindaré, Lago de Viana, bacia do rio Mearim, município Viana. CPUFMA 142115, 2, 214,7 – 238,42 mm CP, rio Maracu, bacia do rio Mearim, município Viana. CPUFMA 11718, 1, 185,0 mm CP, rio Itapecuru, Posto Aldeia, bacia do rio Itapecuru, Parque Estadual do Mirador. CPUFMA 092205, 2, 181,5 – 235,2 mm CP, rio Itapecuru, localidade Livre-nos Deus, bacia do rio Itapecuru, município Colinas. CPUFMA 12852, 2, 210,6 – 213,9 mm CP, rio Itapecuru, localidade Santa Luzia, bacia do rio Itapecuru, município Rosário. CPUFMA 03849, 7, 218,3 – 249,8 mm CP, rio Itapecuru, bacia Itapecuru, município Rosário. CPUFMA 13851, 6, 171,4 – 190,3 mm CP, rio Itapecuru, bacia do Itapecuru, município Rosário. CPUFMA 12717, 1, 196,0 mm CP, rio Itapecuru, localidade Santa Luzia, bacia do rio Itapecuru, município Rosário.

CPUFMA 122831, 3, 213,6 – 238,4 mm CP, rio Itapecuru, localidade São Miguel, bacia do rio Itapecuru, município Rosário. CPUFMA 122846, 5, 188,2 – 229,6 mm CP, rio Itapecuru, localidade São Miguel, bacia do rio Itapecuru, município Rosário. CPUFMA 13845, 4, 183,9-247,0 mm CP, rio Itapecuru, bacia do rio Itapecuru, município Rosário. CPUFMA 092847, 2, 170,9 – 180,7 mm CP, rio Itapecuru, localidade Livre-nos Deus, bacia do rio Itapecuru, município Colinas. CPUFMA 13852, 9, 185,0 – 231,8 mm CP, rio Itapecuru, localidade Santa Luzia, bacia do rio Itapecuru, município Rosário. CPUFMA 131444, 8, 181,7 – 240,9 mm CP, rio Itapecuru, localidade Santa Luzia, bacia do rio Itapecuru, município Rosário.

Loricaria parnahybae: Todos os exemplares são do Brasil. MCP 23375, 2, 123.98-144.35 mm CP, rio Parnaíba, bacia do rio Parnaíba, município de Teresina, Estado do Piauí. CPUFMA 902838, 2, 156,7 – 174,4 mm CP, rio Balsas, bacia do rio Parnaíba, Estado do Maranhão. CPUFMA 092848, 8, 131,6 – 163,2 mm CP, rio Parnaíba, bacia do rio Parnaíba, município Coelho Neto, Estado do Maranhão. CPUFMA 001446, 4, 167,4 – 171,6 mm CP, rio Bolinha, afluyente do rio Balsas, bacia do Parnaíba, município de Balsas, Estado do Maranhão.

Loricaria clavipinna: MCP 45735, 3, 174,3 – 196,1 mm CP, Quebrada Pinto Yaco, rio Purus, Ucayali, Peru.

Loricaria simillima: ZMB 22223, 1, 145,5 mm CP, América do Sul.

Referências

Albert JS, Reis RE. Introduction to Neotropical Freshwaters. In: Albert JS, Petry P, Reis RE, editors. Historical Biogeography of Neotropical Freshwater Fishes. Berkeley, CA; 2011. p. 3-19.

Barros, M. C., Fraga, E. C. & Birindelli, J. L. (2011) Fishes from the Itapecuru River basin, State of Maranhão, northeast Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 71 (2), 375 – 380.

<https://doi.org/10.1590/S1519-69842011000300006>

Burnaby, T. P. (1966) Growth-invariant discriminant functions and generalized distances. *Biometrics*, 22 (1), 96 – 110.

<https://doi.org/10.2307/2528217>

- Covain R. & Fisch-Muller, S. (2007) The genera of the Neotropical armored catfish subfamily Loricariinae (Siluriformes: Loricariidae): a practical key and synopsis. *Zootaxa*, 1462, 1 – 40.
- Covain, R., Fisch-Muller, S., Oliveira, C., Mol, J. H., Montoya-Burgos & J. I., Dray, S. (2016) Molecular phylogeny of the highly diversified catfish subfamily Loricariinae (Siluriformes, Loricariidae) reveals incongruences with morphological variation. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 94, 492 – 517.
<https://doi.org/10.1016/j.ympev.2015.10.018>
- Dagosta, F. C. P. & Pinna, M. (2017) Biogeography of Amazonian fishes: deconstructing river basins as biogeographic units. *Neotropical Ichthyology*, 15 (3), e170034.
<http://doi.org/10.1590/1982-0224-20170034>.
- Ferraris Jr, C. J. (2007) Checklist of catfishes, recent and fossil (Osteichthyes: Siluriformes), and catalogue of siluriform primary types. *Zootaxa*, 1418 (1), 1 – 628.
<http://doi.org/10.11646/zootaxa.1418.1.1>
- Fricke, R., Eschmeyer, W. N. & van der Laan, R. (2019) ESCHMEYER'S CATALOG OF FISHES: GENERA, SPECIES, REFERENCES. Disponível em:
<http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp> (acessado 20 fevereiro 2019)
- Fricke, R., Eschmeyer, W. N. & Fong, J. D. (2019) ESCHMEYER'S CATALOG OF FISHES: SPECIES BY FAMILY/SUBFAMILY. Disponível em:
<http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp> (acessado 20 fevereiro 2019)
- Fricke, R. & Eschmeyer, W. N. (2019) ESCHMEYER'S CATALOG OF FISHES: GUIDE TO FISH COLLECTIONS. Disponível em:
<http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/collections.asp> (acessado 20 fevereiro 2019)
- Guimarães. E. C., Brito, P. S., Feitosa, L. M., Costa, L. F. C. & Ottoni, F. P. (2018b) A new species of *Hyphessobrycon* Durbin from northeastern Brazil: evidence from morphological data and DNA barcoding (Characiformes, Characidae). *Zookeys*, 765, 79 – 101.
<http://doi.org/10.3897/zookeys.765.23157>
- Guimarães. E. C., Brito, P. S., Ferreira, B. R. A. & Ottoni, F. P. (2018a) A new species of *Charax* (Ostariophysi, Characiformes, Characidae) from northeastern Brazil. *Zoosystematics and Evolution*, 94 (1), 83 – 93.
<http://doi.org/10.3897/zse.94.22106>
- Hansen J, Sato M, Russell G, Kharecha P. (2013) Climate sensitivity, sea level and atmospheric carbon dioxide. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*. 371 (20120294): 20120294.
<http://doi.org/10.1098/rsta.2012.0294>
- Hubert, N. & Renno, J. F. (2006). Historical biogeography of South American freshwater fishes. *Journal of Biogeography*, 33 (8), 1414 – 1436.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2006.01518.x>

- Isbrücker, I. J. H. (1972) The identity of the South American catfish *Loricaria cataphracta* Linnaeus, 1758, with redescriptions of the original type specimens of four other nominal *Loricaria* species (Pisces, Siluriformes, Loricariidae). *Beaufortia*, 19(255), 163–190.
- Isbrücker, I. J. H. (1981) Revision of *Loricaria* Linnaeus, 1758 (Pisces, Siluriformes, Loricariidae). *Beaufortia*, 31 (3), 51 – 96.
- Klingenberg, C. P. (2011) MorphoJ: an integrated software package for geometric morphometrics. *Molecular Ecology Resources*, 11 (2): 353–357.
<https://doi.org/10.1111/j.1755-0998.2010.02924.x>
- Lucena, C. A. S. (2007) Taxonomic revision of the *Roeboides affinis*-group (Ostariophysi, Characiformes, Characidae). *Iheringia, Serie Zoologia*, 97 (2): 117–36.
- MMA (2006) *Caderno da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental*. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos, Brasília, 128 pp.
- Otoni, F. P. (2011) *Cichlasoma zarskei*, a new cichlid fish from northern Brazil (Teleostei: Labroidei: Cichlidae). *Vertebrate Zoology*, 61 (3) 335 – 342.
- Piorski, N. M. (2010) *Diversidade Genética e Filogeografia Das Espécies Hoplias malabaricus (Bloch, 1794) e Prochilodus lacustris Steindachner, 1907 No Nordeste Do Brasil*. Tese de doutorado (não publicada), Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, São Paulo, 152 pp.
- Piorski, N. M., Garavello, J. C., Arce, H. M., & Sabaj Pérez, M. H. (2008) *Platydoras brachylecis*, a New Species of Thorny Catfish (Siluriformes: Doradidae) from Northeastern Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 6 (3), 481–94.
<http://doi.org/10.1590/S1679-62252008000300021>
- Piorski, N. M., Castro, A. C. L., Pereira, L. G., & Muniz, M. E. L. (1998) Ictiofauna Do Trecho Inferior Do Rio Itapecuru, Nordeste Do Brasil. *Boletim Do Laboratório de Hidrobiologia*, 11 (1), 15–24.
- Piorski, N. M., Castro, A. C. L. & Sousa Neto A. M. (2007) Peixes Do Cerrado Da Região Sul Maranhense. In: Barreto, L. N. (Ed), *Cerrado Norte Do Brasil*, USEB, 177–212.
- R Core Team (2018) R: A language and environment for statistical computing. Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em <https://www.R-project.org/>
- Rap py-Daniel, L. (1997) *Phylogeny of the neotropical armored catfish of the subfamily Loricariinae (Siluriformes: Loricariidae)*. Tese de doutorado (não publicada), The University of Arizona, Tucson, Arizona, 284 pp.
- Rodriguez, M. S., Miquelarena, A. (2003) Uma nueva espécie de *Loricaria* (Siluriformes, Loricariidae) para la cuenca del rio San Francisco, Jujuy, Argentina. *Anales de Academia Nacional de Ciencias Exactas, Fisicas y Naturales de Buenos Aires*, 55, 139 – 149.
- Rodriguez, M. S., Cavallaro, M. R., Thomas, M. R. (2012) A New Species of *Loricaria* (Siluriformes: Loricariidae) from the Rio Paraguay System, Mato Grosso do Sul, Brazil.

Copeia, 2012(1), 49 – 56.

<https://doi.org/10.1643/CI-10-192>

Rohlf, F. J. (2017) *tpsUtil*. Department of Ecology and Evolution, State University of New York, Stony Brook. [software]

Rohlf, F. J. (2018) *tpsDig*, Department of Ecology and Evolution, State University of New York, Stony Brook. [software]

Shibatta, O. A., Hoffmann, A. C. (2005) Variação geográfica em *Corydoras paleatus* (Jenyns) (Siluriformes: Callichthyidae) do sul do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 22(2), 366 – 371.

Soares, E. C. (2005) *Peixes do Mearim*, Instituto Geia, São Luis, 143 pp.

Thomas, M. R., Rapp Py-Daniel, L. (2008) Three new species of the armored catfish genus *Loricaria* (Siluriformes: Loricariidae) from river channels of the Amazon basin. *Neotropical Ichthyology*, 6(3), 379 – 394.

Thomas, M. R., Rodriguez, M. S., Cavallaro, M. R., Froehlich, O., Castro, R. M. C. (2013) *Loricaria lucie*, a new species of whiptail catfish (Siluriformes: Loricariidae) from the Paraguay and lower Paraná River basins of southeastern South America. *Zootaxa*, 3745(3), 365-378.

<http://doi.org/10.11646/zootaxa.3745.3.4>

Thomas, M. R., Sabaj Pérez, M. H. (2010) A New Species of Whiptail Catfish, Genus *Loricaria* (Siluriformes: Loricariidae), from the Rio Curuá (Xingu Basin), Brazil. *Copeia*, 2010(2), 274 – 283.

<https://doi.org/10.1643/CI-09-097>

FIGURAS

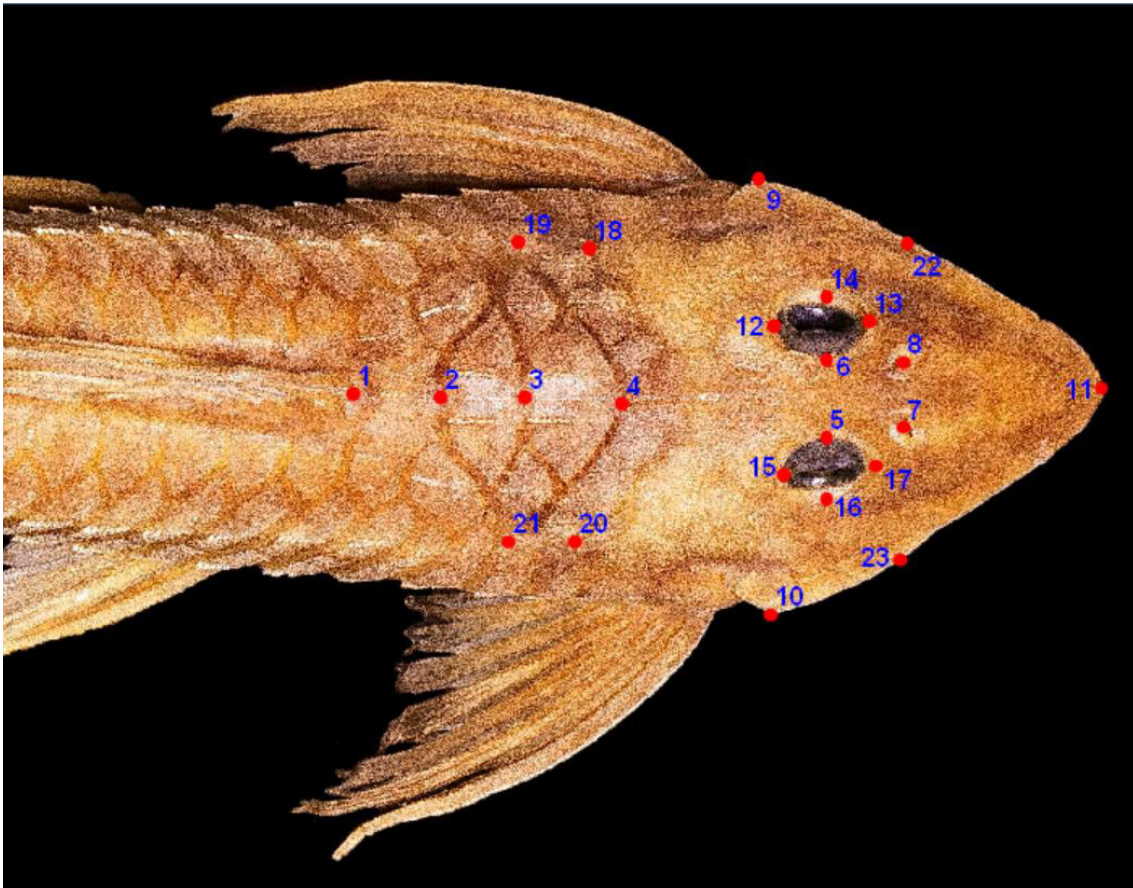


Figura 1. Posição dos 23 marcos anatômicos usados na morfometria geométrica em espécimes de *Loricaria*.

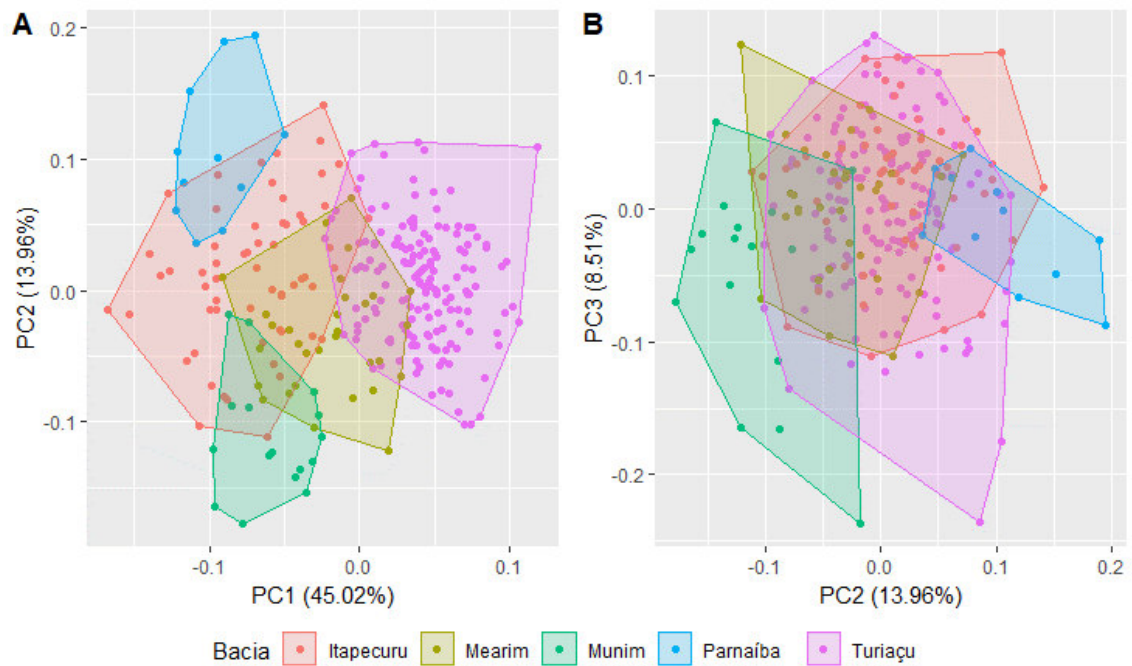


Figura 2. Análise de componentes principais para o conjunto de dados de morfometria tradicional comparando cinco populações de *Loricaria* oriundas de bacias hidrográficas do Estado do Maranhão. A) Gráfico de dispersão das componentes 1 e 2 (PC1 e PC2). B) Gráfico de dispersão das componentes 2 e 3 (PC2 e PC3).

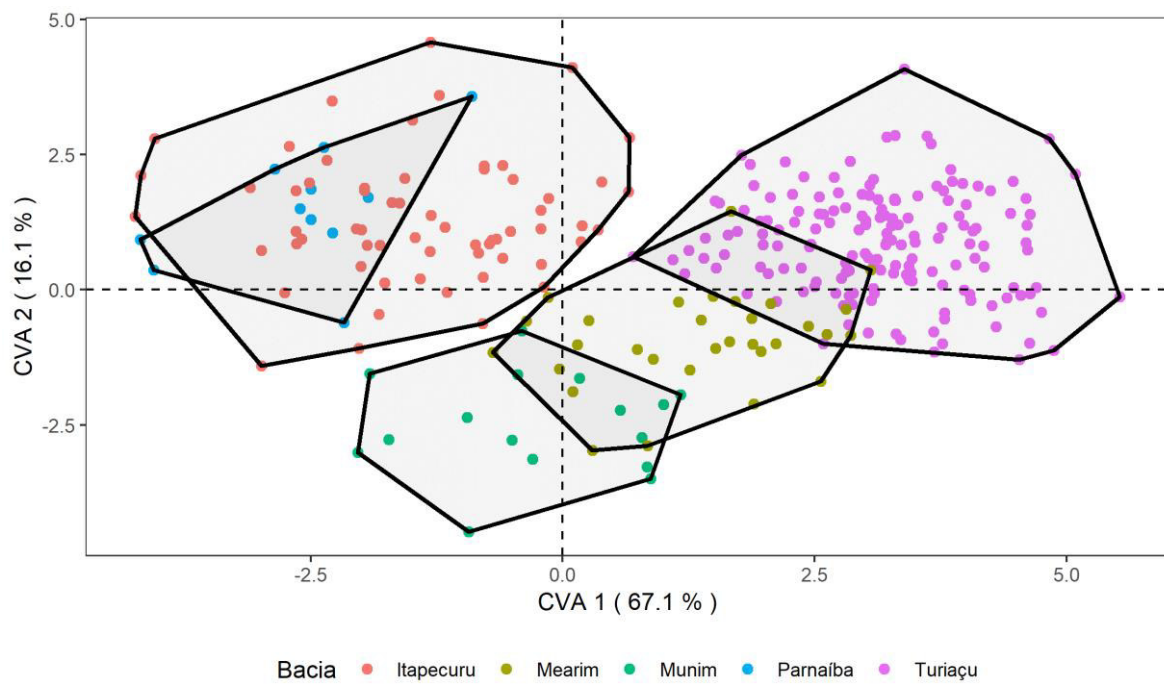


Figura 3. Gráfico de dispersão da Análise de Variáveis Canônicas (CV1 e CV2) para o conjunto de dados de morfometria tradicional comparando cinco populações de *Loricaria* oriundas de bacias hidrográficas do estado do Maranhão.

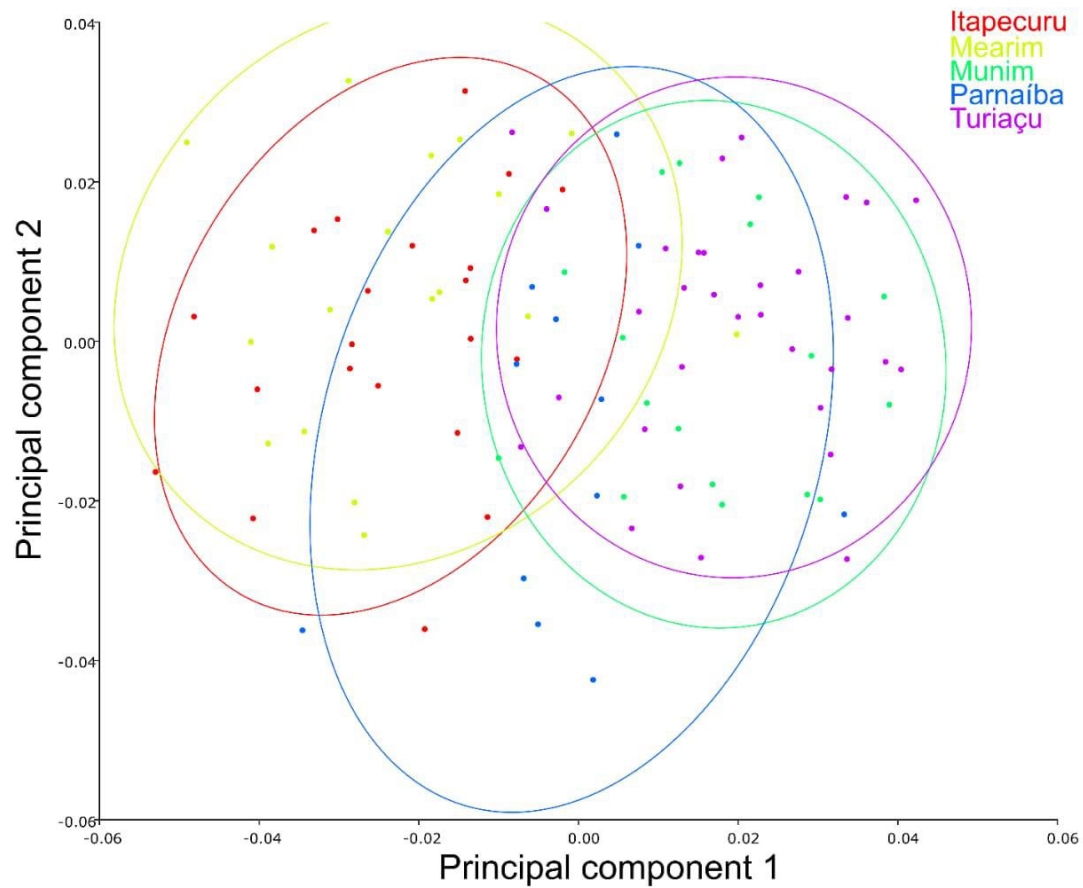


Figura 4. Gráfico de dispersão para as duas primeiras componentes para o conjunto de dados para morfometria geométrica. Os dois eixos somam juntos 41,9% de variação dos dados, sendo CP1 com 28% e CP2 com 13,8. As elipses indicam intervalo de 90% de confiança.

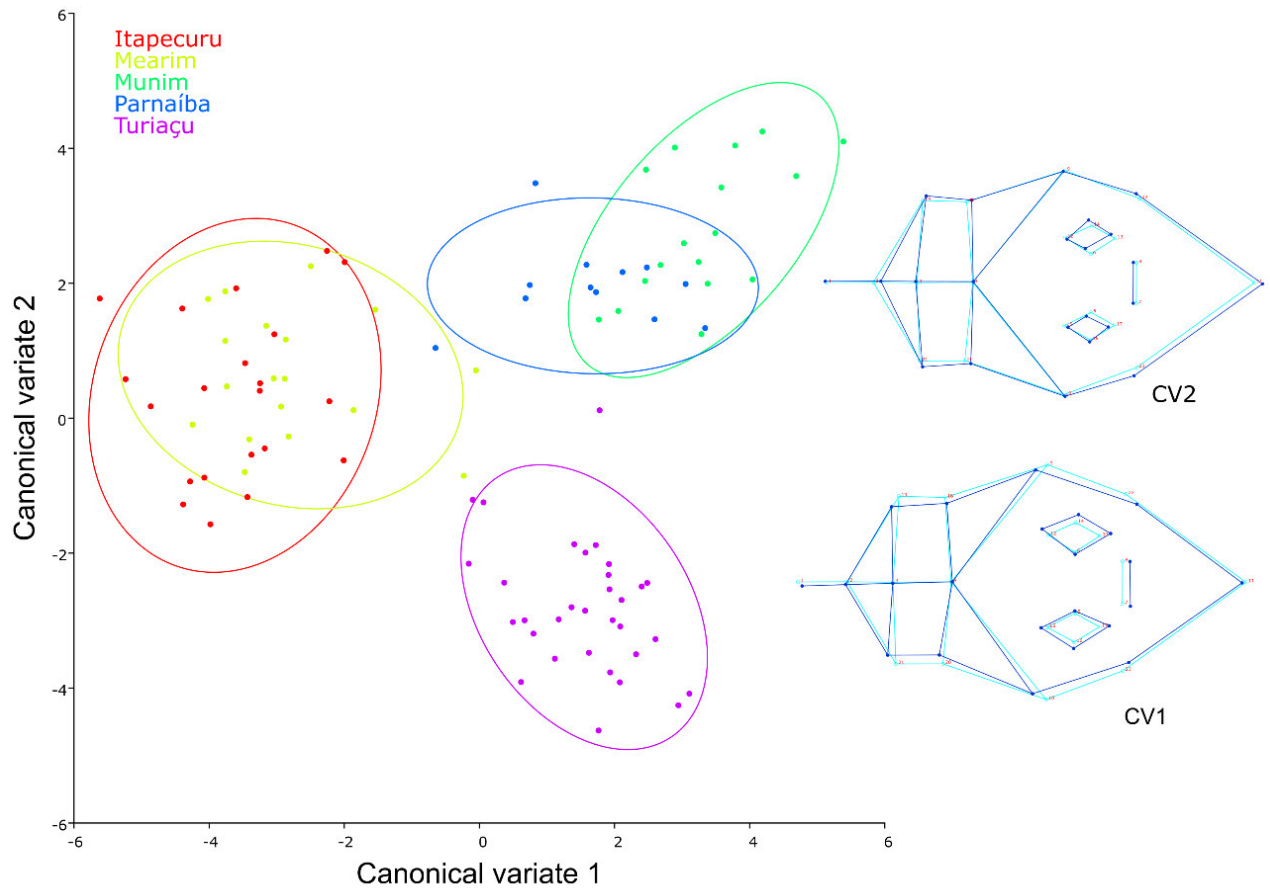


Figura 5. Gráfico de dispersão dos dois primeiros eixos canônicos da Análise de variáveis canônicas que somam juntas 69,4% da variação entre as cinco populações de *Loricaria* oriundas de bacias hidrográficas do estado do Maranhão, sendo a CV1 com 43% e CV2 com 26,4%. As elipses indicam intervalo de 90% de confiança. À direita, *wireframes* mostram as mudanças no formato da cabeça ao longo da CV1 e CV2 (Os pontos em azul claro mostram a posição média de cada marco anatômico para todos os indivíduos da análise).

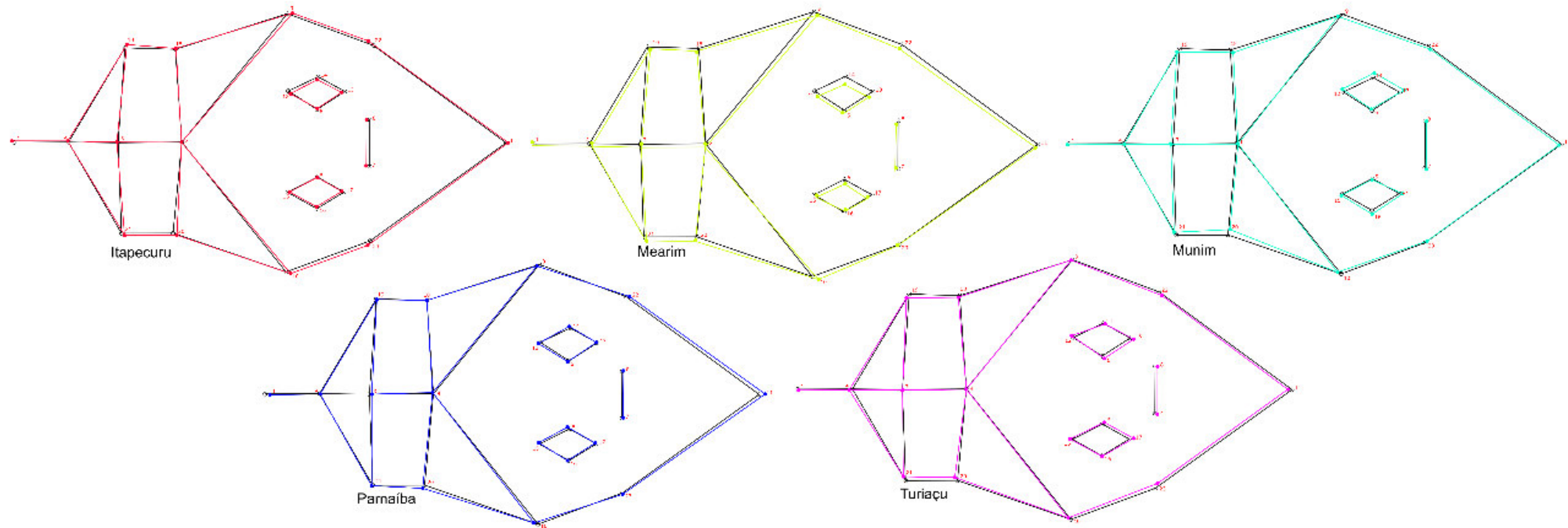


Figura 6. Variação no formato da cabeça para cada população de *Loricaria* utilizada neste estudo. Pontos em preto mostram a posição média de cada marco anatômico para todos os indivíduos incluídos na análise, as diferentes cores representam a variação na morfologia da cabeça em relação aos pontos médios.



Figura 7. *Loricaria* n. sp. "Turiaçu", CPUFMA 002208, fêmea, 214,8 mm CP, Brasil, Maranhão, Lago do Rapa Cuia, bacia do rio Turiaçu. Vista dorsal e ventral.

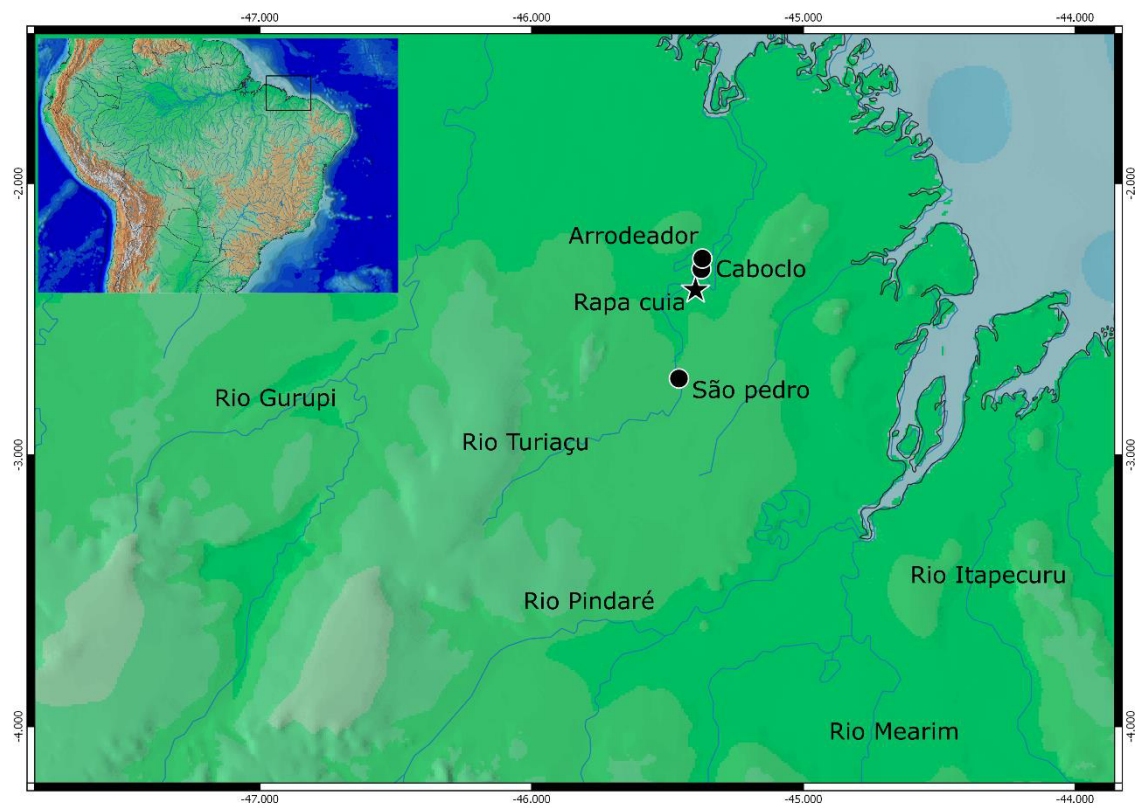


Figura 8. Mapa de distribuição de *Loricaria* n. sp. "Turiacu". Estrela e pontos representam as localidades onde *Loricaria* n. sp. "Turiacu" pode ser encontrada no rio Turiacu.

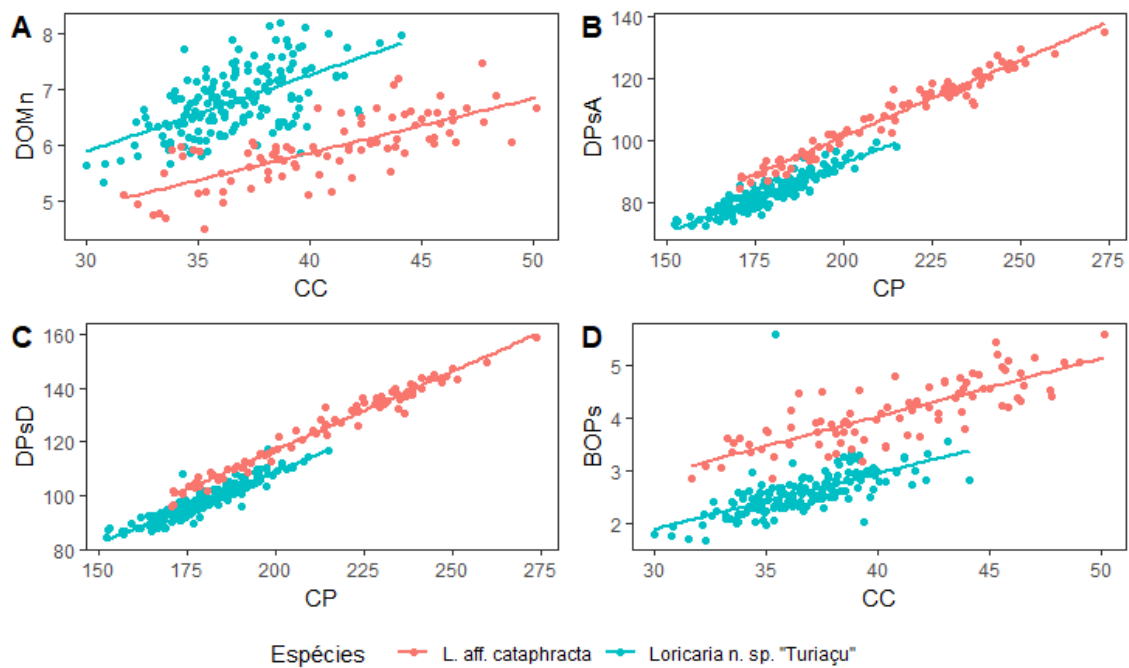


Figura 9. Regressões lineares mostrando as relações entre as variáveis morfológicas de *L. aff. cataphracta* e *Loricaria* n. sp. "Turiaçu". A) Comprimento da cabeça e diâmetro orbital mínimo (*L. aff. cataphracta*: $R^2=0.33$, $p<0.0001$; *Loricaria* n. sp. "Turiaçu": $R^2=0.54$, $p<0.0001$); B) Distância pós anal e comprimento padrão (*L. aff. cataphracta*: $R^2=0.83$, $p<0.0001$; *Loricaria* n. sp. "Turiaçu": $R^2=0.95$, $p<0.0001$); C) Distância pós-dorsal (*L. aff. cataphracta*: $R^2=0.85$, $p<0.0001$; *Loricaria* n. sp. "Turiaçu": $R^2=0.97$, $p<0.0001$); D) Distância inter-nasal (*L. aff. cataphracta*: $R^2=0.37$, $p<0.0001$; *Loricaria* n. sp. "Turiaçu": $R^2=0.65$, $p<0.0001$).

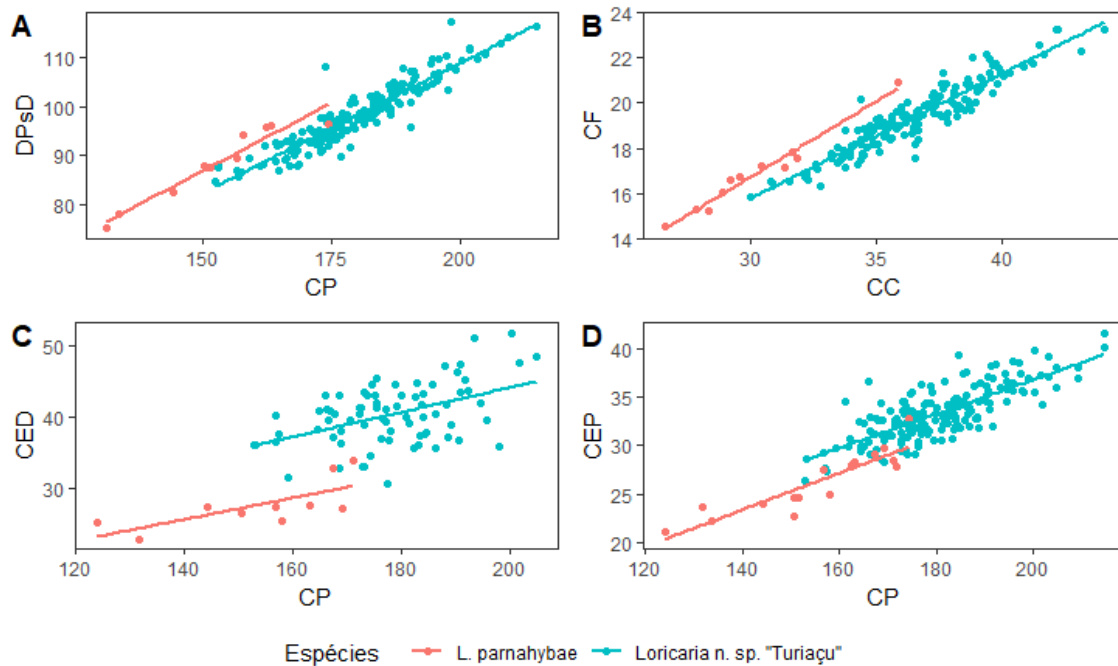


Figura 10. Regressões lineares mostrando as relações entre as variáveis morfométricas de *L. parnahybae* e *Loricaria n. sp. "Turiaçu"*. A) Distância pós-dorsal e comprimento padrão (*L. parnahybae*: $R^2=0.92$, $p<0.0001$; *Loricaria n. sp. "Turiaçu"*: $R^2=0.85$, $p<0.0001$); B) Comprimento do focinho e comprimento da cabeça (*L. parnahybae*: $R^2=0.96$, $p<0.0001$; *Loricaria n. sp. "Turiaçu"*: $R^2=0.87$, $p<0.0001$); C) Comprimento do espinho dorsal e comprimento padrão (*L. parnahybae*: $R^2=0.45$, $p<0.01$; *Loricaria n. sp. "Turiaçu"*: $R^2=0.2$, $p<0.0001$); Comprimento do espinho peitoral e comprimento padrão (*L. parnahybae*: $R^2=0.8$, $p<0.0001$; *Loricaria n. sp. "Turiaçu"*: $R^2=0.58$, $p<0.0001$).

TABELAS

Tabela 1. Peso das variáveis para a ACP da morfometria tradicional. Em negrito, os valores das variáveis que mais contribuíram para a determinação dos agrupamentos formados.

Variáveis	PC1 (45,02%)	PC2 (13,9%)	PC3 (8,51%)
Comprimento Padrão	-0.03037	0.080643	0.088466
Comprimento do Focinho	-0.00589	0.044627	-0.03929
Comprimento da Cabeça	0.085559	0.025184	-0.06959
Diâmetro Orbital Mínimo	0.471129	-0.14939	-0.44427
Diâmetro Orbital Máximo	0.406627	-0.14148	-0.39813
Distância pré-dorsal	0.080585	0.054915	-0.0406
Altura da cabeça	0.071087	0.208546	-0.00542
Altura do corpo	0.042838	0.30258	0.005032
Distância pós-dorsal	-0.16229	0.103312	0.137505
Distância pós-anal	-0.19718	0.108085	0.167571
Altura do pedúnculo caudal	0.00753	0.193826	0.073668
Largura do Corpo	0.080483	0.078006	-0.01228
Largura cleitral	0.098884	0.072329	-0.01614
Distância inter-nasal	-0.44491	-0.68828	-0.25577
Distância nostril-orbita	-0.06061	-0.04552	0.054525
Distância interorbital	-0.09044	-0.10454	0.048284
Distância orbita-supraoccipital	0.124346	-0.02581	-0.02996
Largura do corpo no espinho dorsal	0.054201	0.122229	-0.0246
Largura do corpo no espinho anal	0.05407	0.095862	-0.07716
Comprimento do abdômen	0.127021	0.164883	-0.09143
Comprimento do tórax	-0.0097	0.045409	-0.10165
Comprimento da placa basicaudal	0.512007	-0.44548	0.691735

Tabela 2. Peso das variáveis para a ACP da morfometria tradicional. Em negrito, os valores das variáveis que mais contribuíram para a determinação dos agrupamentos formados.

Variáveis	CV1 (67%)	CV2 (16,1%)
Comprimento Padrão	-0.11923	-0.20292
Comprimento do focinho	-0.05096	-0.09401
Comprimento da cabeça	0.312609	-0.12096
Diâmetro orbital mínimo	0.589873	0.063338
Diâmetro orbital máximo	0.593343	0.137066
Distância pré-dorsal	0.248508	-0.16404
Altura da cabeça	0.108084	-0.46308
Altura do corpo	0.050278	-0.42931
Distância pós-dorsal	-0.41405	-0.05215
Distância pós-anal	-0.44385	-0.05727
Altura do pedúnculo caudal	-0.00528	-0.42536
Largura da cabeça	0.24938	-0.05228
Largura cleithral	0.32815	-0.01768
Distância inter-nasal	-0.41279	0.608702
Distância nostril-orbita	-0.12462	0.050801
Distância inter-orbital	-0.12711	0.216978
Distância orbita-supraocipital	0.236696	-0.03547
Largura do corpo no espinho dorsal	0.131995	-0.1877
Largura do corpo no espinho anal	0.145523	0.125689
Comprimento do abdômen	0.198889	-0.30887
Comprimento do tórax	-0.05	0.006258

Tabela 3. Dados morfométricos e merísticos de *Loricaria* sp. n. “Turiaçu” e demais espécies encontradas nas bacias hidrográficas do Maranhão. Valores de Comprimento padrão são dados em milímetros (mm) e demais variáveis são expressas em porcentagem (%)

Siglas		Holótipo	<i>Loricaria</i> sp. n. “Turiaçu”			<i>L. aff. cataphracta</i>			<i>L. parnahybae</i>		
			Amplitude	Média	Desvio	Amplitude	Média	Desvio	Amplitude	Média	Desvio
Porcentagem do CP											
CP	Comprimento padrão	214,77	152,25-214,77	178,87	10,83	170,97-273,7	214,8	24,6	131,66-174,39	157,11	13,34
CC	Comprimento da cabeça	20,51	19,13-22,23	20,35	0,56	17,44-20,92	18,95	0,66	18,49-21,23	20,03	0,82
DPD	Distância pré-dorsal	28,65	27,06-31,64	29,33	0,73	25,54-30,06	27,56	0,85	26,62-31,02	28,71	1,29
Acp	Altura do Corpo	10,5	7,66-11,09	9,35	0,61	7,94-11,54	9,51	0,78	7,35-10,84	8,71	0,93
DPsD	Distância pós-dorsal	54,31	52,14-56,71	54,52	1,04	55,83-62	58,53	1,12	55,26-59,57	57,45	1,33
DPsA	Distância pós-anal	45,5	43,79-49,06	46,33	1,12	47,04-54,3	50,53	1,22	46,45-53,18	49,54	2,27
LC	Largura da cabeça	15,18	13,64-16,62	14,72	0,52	12,56-17,05	14	0,84	13,03-15,71	14,36	0,74
LCppc	Distância cleithral	14,15	12,31-15,01	13,58	0,47	11,34-15,8	13,14	0,9	11,35-14,06	13,1	0,86
Lced	Largura do corpo no espinho dorsal	13,46	11,11-14,03	12,62	0,64	11,2-15,17	12,83	0,81	10,17-13,2	11,88	0,88
LCNC	Largura do corpo no espinho anal	10,9	9,21-11,64	10,27	0,53	8,77-12,01	10,2	0,63	9,39-11,17	10,09	0,59
CA	Comprimento do abdômen	14,48	11,64-14,8	13,13	0,62	10,21-14,02	12,13	0,68	11,62-14,97	12,84	0,94
CTx	Comprimento do tórax	15,23	12,3-15,66	14,13	0,67	11,66-24,34	14,25	1,47	12,34-16,42	13,86	1,14
CED	Comprimento do espinho dorsal	-	17,3-26,3	22,65	2,09	13,4-26,27	20,34	2,64	16,03-20,25	18,04	1,53
CEP	Comprimento do espinho peitoral	19,37	16,57-22,00	18,48	0,98	14,04-19,86	17,53	0,98	15,12-18,77	16,89	0,88
CEPv	Comprimento do espinho pélvico	18,7	15,52-19,8	17,88	0,99	15,7-20,66	17,7	1,12	14,74-20,88	17,65	1,7
CEA	Comprimento do espinho anal	16,06	12,33-19,6	16,74	1,39	14,23-23,34	17,45	1,26	15,12-18,77	16,89	0,88
Porcentagem do CC											
CF	Comprimento do focinho	52,7	49,83-56,65	53,08	1,24	53,3-58,8	55,63	1,19	53,84-58,37	55,93	1,16

DOMn	Diâmetro orbital mínimo	18,06	16,23-20,67	18,58	0,82	12,35-17,51	14,6	1,12	15,4-19,01	17,16	1,07
DOMx	Diâmetro orbital máximo	22,14	19,82-24,07	22,18	0,9	15,73-21,82	18,5	1,38	19,06-22,59	20,53	1,03
AC	Altura da cabeça	41,18	36,03-44,69	40,26	1,62	38,12-48,8	42,27	2,51	36,12-44,49	40,44	2,19
APC	Altura do pedúnculo caudal	6,2	5,17-7,68	6,05	0,35	5,68-8,25	6,6	0,5	5,17-6,64	5,9	0,47
BOPs	Distância inter-nasal	8,2	7,66-12,49	9,88	0,9	8-12,22	10,06	0,88	8,68-11,79	10,23	0,79
MED	Distância nostril-orbita	17,22	18,04-23,84	20,83	1,13	18,61-24,95	21,72	1,1	19,15-23,22	21,59	1,07
DIO	Distância inter-orbital	16,8	15,35-19,55	17,66	0,88	16,48-21,9	19,6	1	15,04-20,25	18,11	1,17
Mfeps	Distância orbita-supraocipital	38,4	37,01-43,02	40,29	1,18	34,96-44,64	40,54	1,6	38,21-41,46	39,61	0,89
CPB	Comprimento da placa basicaudal	22,26	16,66-29,19	23,13	2,28	15,54-25,57	20,52	2,12	14,17-19,88	16,7	1,83

Merística

Placas laterais anteriores	16	17 -20	16-20	18-20
Placas laterais coalescidas	16	13-17	14-17	14-16
Placas laterais totais	32	32-34	32-35	32-35
Placas pós-anal	20	19-21	19-21	18-20
Dentes do pré-maxilar	3	3-4	3-4	3-4
Dentes do dentário	8	7-9	7-9	6-8

Tabela 2. Peso das variáveis para a ACP da morfometria tradicional. Em negrito, os valores das variáveis que mais contribuíram para a determinação dos agrupamentos formados.

Variáveis	PC1 (45,02%)	PC2 (13,9%)	PC3 (8,51%)
Comprimento Padrão	-0.03037	0.080643	0.088466
Comprimento do Focinho	-0.00589	0.044627	-0.03929
Comprimento da Cabeça	0.085559	0.025184	-0.06959
Diâmetro Orbital Mínimo	0.471129	-0.14939	-0.44427
Diâmetro Orbital Máximo	0.406627	-0.14148	-0.39813
Distância pré-dorsal	0.080585	0.054915	-0.0406
Altura da cabeça	0.071087	0.208546	-0.00542
Altura do corpo	0.042838	0.30258	0.005032
Distância pós-dorsal	-0.16229	0.103312	0.137505
Distância pós-anal	-0.19718	0.108085	0.167571
Altura do pedúnculo caudal	0.00753	0.193826	0.073668
Largura do Corpo	0.080483	0.078006	-0.01228
Largura cleithral	0.098884	0.072329	-0.01614
Distância inter-nasal	-0.44491	-0.68828	-0.25577
Distância nostril-orbita	-0.06061	-0.04552	0.054525
Distância interorbital	-0.09044	-0.10454	0.048284
Distância orbita-supraocipital	0.124346	-0.02581	-0.02996
Largura do corpo no espinho dorsal	0.054201	0.122229	-0.0246
Largura do corpo no espinho anal	0.05407	0.095862	-0.07716
Comprimento do abdômen	0.127021	0.164883	-0.09143
Comprimento do tórax	-0.0097	0.045409	-0.10165
Comprimento da placa basicaudal	0.512007	-0.44548	0.691735

Tabela 3. Peso das variáveis para a ACP da morfometria tradicional. Em negrito, os valores das variáveis que mais contribuíram para a determinação dos agrupamentos formados.

Variáveis	CV1 (67%)	CV2 (16,1%)
Comprimento Padrão	-0.11923	-0.20292
Comprimento do focinho	-0.05096	-0.09401
Comprimento da cabeça	0.312609	-0.12096
Diâmetro orbital mínimo	0.589873	0.063338
Diâmetro orbital máximo	0.593343	0.137066
Distância pré-dorsal	0.248508	-0.16404
Altura da cabeça	0.108084	-0.46308
Altura do corpo	0.050278	-0.42931
Distância pós-dorsal	-0.41405	-0.05215
Distância pós-anal	-0.44385	-0.05727
Altura do pedúnculo caudal	-0.00528	-0.42536
Largura da cabeça	0.24938	-0.05228
Largura cleithral	0.32815	-0.01768
Distância inter-nasal	-0.41279	0.608702
Distância nostril-orbita	-0.12462	0.050801
Distância inter-orbital	-0.12711	0.216978
Distância orbita-supraocipital	0.236696	-0.03547
Largura do corpo no espinho dorsal	0.131995	-0.1877
Largura do corpo no espinho anal	0.145523	0.125689
Comprimento do abdômen	0.198889	-0.30887
Comprimento do tórax	-0.05	0.006258

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos neste estudo satisfatoriamente demonstraram que há diferenças entre as populações de *Loricaria* nas bacias hidrográficas da RHANO e que grande parte da variação está associada ao formato da cabeça, tamanho dos olhos e comprimento do pedúnculo caudal. O uso da morfometria tradicional aliado a técnicas de morfometria geométrica foi muito eficiente em demonstrar tais variações, o que torna claro que as duas abordagens morfométricas utilizadas, quando usados de forma conjunta tornam-se ferramentas poderosas neste tipo de estudo.

Além de conseguir diferenciar as populações, conseguimos identificar e descrever uma nova espécie de *Loricaria*. A delimitação de espécies do gênero é algo complicado uma vez que a aplicação de morfometria tradicional, na grande maioria dos casos, não é suficiente para uma correta identificação deste táxon. Dessa maneira, adicionar morfometria geométrica aos estudos de taxonomia do gênero *Loricaria* pode garantir que a identificação das espécies seja mais precisa e com maior riqueza de caracteres.

A partir dos resultados obtidos neste estudo, inferimos que os diferentes agrupamentos formados nas análises estejam refletindo na verdade a diversidade de espécies de *Loricaria* que podem ser encontradas na RHANO, mas que ainda não foram descritas. Este resultado reafirma a RHANO como uma importante área de endemismo, abrigando espécies endêmicas da região, independentemente se a RHANO compõe uma só área de endemismo ou várias.

Acreditamos que a replicação da metodologia empregada neste trabalho para outros grupos de peixes de água doce pode fornecer uma melhor compreensão da ictiofauna do Estado do Maranhão, além das implicações à respeito da taxonomia e biogeografia histórica destes indivíduos.