



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

THALES FLORES LIZARELLI

**REVISÃO TAXONÔMICA DE *HEMISORUBIM*
PLATYRHYNCHOS (VALENCIENNES, 1840) COM ÊNFASE
AO TERRITÓRIO BRASILEIRO (SILURIFORMES,
PIMELODIDAE)**

Londrina
2020

THALES FLORES LIZARELLI

**REVISÃO TAXONÔMICA DE *HEMISORUBIM*
PLATYRHYNCHOS (VALENCIENNES, 1840) COM ÊNFASE
AO TERRITÓRIO BRASILEIRO (SILURIFORMES,
PIMELODIDAE)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Londrina - UEL, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Oscar Akio Shibatta
Coorientador: Profa. Dra. Lenice Souza-Shibatta

Londrina
2020

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

L789 Lizarelli, Thales.
Revisão taxonômica de Hemisorubim platyrhynchos (Valenciennes, 1840) com ênfase ao território brasileiro (Siluriformes, Pimelodidae). / Thales Lizarelli. - Londrina, 2020.
97 f. : il.

Orientador: Oscar Shibatta.
Coorientador: Lenice Souza-Shibatta.
Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, 2020.
Inclui bibliografia.

1. Análise morfométrica multivariada - Tese. 2. DNA barcoding - Tese. 3. Pimelodidae - Tese. 4. Taxonomia integrativa - Tese. I. Shibatta, Oscar . II. Souza-Shibatta, Lenice. III. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas. IV. Título.

CDU 574

THALES FLORES LIZARELLI

**REVISÃO TAXONÔMICA DE *HEMISORUBIM PLATYRHYNCHOS*
(VALENCIENNES, 1840) COM ÊNFASE AO TERRITÓRIO
BRASILEIRO (SILURIFORMES, PIMELODIDAE)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Londrina - UEL, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Dr. Oscar Akio Shibatta
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Dr. Claudio de Oliveira
Universidade Estadual Paulista - UNESP/Bot

Dr. José Luis Oliván Birindelli
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Londrina, 30 de novembro de 2020.

AGRADECIMENTOS

A presente dissertação de mestrado não seria possível sem a ajuda de inúmeras pessoas, esta seção dedico a todos aqueles que contribuíram de alguma forma para a realização desta pesquisa.

Agradeço primeiramente ao meu orientador Oscar Shibatta e minha coorientadora Lenice Souza-Shibatta por todo auxílio durante a pesquisa, e também pela amizade construída nesse período.

Agradeço à minha família, meus pais Paulo e Rose, e meu irmão Heitor pelo apoio incondicional, especialmente por apoiarem minhas escolhas e me incentivarem a seguir em frente, sempre contribuindo com seus ensinamentos.

Agradeço aos meus companheiros de laboratório da pós-graduação, pela boa companhia e amizade ao longo desses anos, especialmente ao Nick Narezzi pelas incontáveis parcerias, ao Raul Cardoso que também sempre esteve disposto a ajudar, ao Thiago pelas boas conversas compartilhadas e também ao Fernando Assega pelo auxílio fotográfico.

Agradeço aos técnicos do Laboratório, Heitor Frossard, Edson Santana (Edsão), Aparecido de Souza (Cidão), sempre empenhados em ajudar no que fosse preciso.

Agradeço também aos Ictiólogos e professores do laboratório Fernando Jerep e José Birindelli pela amizade e inúmeras contribuições ao trabalho.

Também agradeço aos Ictiólogos Marcelo Rocha e Claudio Oliveira pelas excelentes sugestões acerca do trabalho, tanto em relação ao estudo de pimelodídeos quanto na parte molecular.

Agradeço aos curadores das coleções do INPA, MPEG, UNT, NUP, pelos lotes de *Hemisorubim* disponibilizados. Também agradeço aos curadores e técnicos do MZUSP por terem me recebido prontamente em visita à coleção do museu para análise de material.

À secretária da pós-graduação Nazária que auxiliou com os processos burocráticos, lembretes de prazos e sempre com muita simpatia e prontidão.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001

"This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001"

**Isto sabemos.
Todas as coisas estão ligadas
como o sangue
que une uma família...**

**Tudo o que acontece com a Terra,
acontece com os filhos e filhas da Terra.
O homem não tece a teia da vida;
ele é apenas um fio.
Tudo o que faz à teia,
ele faz a si mesmo.**

– Ted Perry, inspirado no Chefe Seattle

..

LIZARELLI, Thales Flores. **Revisão taxonômica de *Hemisorubim platyrhynchos* (Valenciennes, 1840) com ênfase ao território brasileiro (Siluriformes, Pimelodidae)**. 2020. 100 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2020.

RESUMO

Duas espécies novas de *Hemisorubim* Valenciennes, 1840 são descritas e *Hemisorubim platyrhynchos* é redescrita. *Hemisorubim* era um gênero monotípico de ampla distribuição geográfica ocorrendo em várias bacias hidrográficas da América do Sul, tais como as dos rios Amazonas, Paraná-Paraguai, Orinoco, rios costeiros do estado do Maranhão e das Guianas. O holótipo foi coletado pela Expedição Filosófica de Alexandre Rodrigues Ferreira e levado do Gabinete do Rei de Portugal para o Museu de Paris, mas a localidade-tipo ainda não foi determinada. Análises morfológicas (morfometria, merística, osteologia e sistema laterosensorial) e moleculares (segmento barcode do gene COI) foram empregadas em amostras das bacias dos rios Amazonas, Paraná-Paraguai e rios costeiros do estado do Maranhão. Características osteológicas e do sistema laterosensorial foram úteis à descrição do gênero, mas não foram observadas diferenças entre as espécies. Entretanto, diferenças morfométricas sutis puderam ser levantadas com a análise das variáveis canônicas (AVC). As proporções corporais foram submetidas ao teste de Mann-Whitney, sendo consideradas como diagnósticas aquelas que apresentaram diferenças significativas. Com a AVC, foram discriminados quatro grupos: 1) Amazonas-Araguaia/Tocantins, 2) Paraná, 3) Paraguai e 4) rios costeiros do Maranhão. As amostras das bacias dos rios Paraná e Paraguai apresentaram baixa distância entre os segmentos barcode do gene COI (0,2%), indicando pertencerem à mesma espécie. As distâncias genéticas entre as amostras das bacias dos rios Amazonas, Paraná/Paraguai e costeiros do Maranhão foram superiores a 2%. A bacia do rio Amazonas foi determinada como localidade-tipo de *Hemisorubim platyrhynchos*, devido ao maior período empregado na coleta de peixes pela Expedição Filosófica de Alexandre Rodrigues Ferreira, e pelo número mais frequente de cinco ou seis pintas pretas no corpo apresentado pelo holótipo e pelos exemplares dessa bacia. *Hemisorubim* sp.n.1 ocorre na bacia dos rios Paraná-Paraguai e *Hemisorubim* sp.n.2 nos rios costeiros do estado do Maranhão. A datação das divergências interespecíficas estimada por meio de relógio molecular, calibrado com base em registro fóssil de *Phractocephalus*, aponta que *Hemisorubim* sp.n.2 (Maranhão) divergiu há 3,5 ma, e *H. platyrhynchos* e *Hemisorubim* sp.n.1 há 2,1 ma. Essa separação relativamente recente das espécies pode ser um dos fatores da baixa divergência morfológica que dificultava sua discriminação.

Palavras-chave: Análise morfométrica multivariada. DNA barcoding. GMYC. Pimelodidae. Taxonomia integrativa.

LIZARELLI, Thales Flores. **Taxonomic revision of *Hemisorubim platyrhynchos* (Valenciennes, 1840) with emphasis on the Brazilian territory (Siluriformes, Pimelodidae)**. 2020. 100 p. Dissertation (Master's degree in Biological Sciences) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2020.

ABSTRACT

Two new species of *Hemisorubim* Valenciennes, 1840 are described and *Hemisorubim platyrhynchos* is redescribed. *Hemisorubim* was a monotypic genus with wide geographic distribution occurring in several hydrographic basins in South America, such as the Amazon, Paraná-Paraguay, Orinoco rivers, coastal rivers in the state of Maranhão and the Guianas. The holotype was collected by Alexandre Rodrigues Ferreira's Philosophical Expedition and taken from the King of Portugal's Office to the Paris Museum, but the type-locality has not yet been determined. Morphological (morphometry, meristic, osteology and laterosensory system) and molecular (barcode segment of the COI gene) analyzes were used in samples from the Amazonas, Paraná-Paraguay and coastal rivers basins of the state of Maranhão. Osteological and laterosensory system characteristics were useful to describe the genus, but no differences were observed between species. However, subtle morphometric differences could be raised with the canonical variate analysis (CVA). Body proportions were submitted to Mann-Whitney test, and those that showed significant differences were considered as diagnoses. With the CVA, four groups were discriminated: 1) Amazonas-Araguaia/Tocantins, 2) Paraná, 3) Paraguay and 4) coastal rivers of Maranhão. Samples from the Paraná and Paraguay river basins showed a low distance between the barcode segments of the COI gene (0.2%), indicating that they belong to the same species. The genetic distances between samples from the Amazon, Paraná/Paraguay and coastal Maranhão river basins were greater than 2%. The Amazon River basin was determined as the type locality of *Hemisorubim platyrhynchos*, due to the longer period used in fish collection by Alexandre Rodrigues Ferreira's Philosophical Expedition, and the more frequent number of five or six black spots on the body presented by the holotype and the specimens in this basin. *Hemisorubim* sp.n.1 occurs in the Paraná-Paraguay river basin and *Hemisorubim* sp.n.2 in the coastal rivers of the state of Maranhão. The dating of the interspecific divergences estimated by means of a molecular clock, calibrated based on a *Phractocephalus* fossil record, indicates that *Hemisorubim* sp.n.2 (Maranhão) diverged 3.5 ma ago, and *H. platyrhynchos* and *Hemisorubim* sp.n.1 diverged 2.1 ma ago. This relatively recent separation of species may be one of the factors behind the low morphological divergence that made their discrimination difficult.

Palavras-chave: Multivariate morphometric analysis. DNA barcoding. GMYC. Pimelodidae. Integrative taxonomy.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Vista dorsal do crânio de *Hemisorubim* sp.n.1, MZUEL 20723, 408,5 mm CP, Rio Miranda, Mato Grosso do Sul, Brasil. ex= extraescapula; fr= frontal; io1+2= infraorbital 1+2; io3= infraorbital 3; io4= infraorbital 4; io5= infraorbital 5; le= etmóide lateral; mx= maxila; me= mesetmóide; na= nasal; pal= autopalatino; pmx= pré-maxila; pt= pterótico; pttsc= póstemporo-supracleitro; soc= parieto-supraoccipital; socp= processo do supraoccipital; sp= esfenótico. Barra de escala = 20 mm. 29
- Figura 2** – Vista ventral do crânio de *Hemisorubim* sp.n.1, MZUEL 20723, 408,5 mm CP, Rio Miranda, Mato Grosso do Sul, Brasil. bo= basioccipital; epo= epoccipital; exo= exoccipital; fr= frontal; io3= infraorbital 3; le= etmóide lateral; mx= maxila; obal= ligamento de Baudelot ossificado; ors= orbitosfenóide; pal= autopalatino; pas= parasfenóide; pmx= pré-maxila; pro= pro-ótico; pt= pterótico; pts= pterosfenóide; pttsc= póstemporo-supracleitro; soc= parieto-supraoccipital; sp= esfenótico; vo= vômer; Barra de escala = 20 mm. 30
- Figura 3** – Vista posterior de crânio de *Hemisorubim* sp.n.1, MZUEL 20723, 408,5 mm CP, Rio Miranda, Mato Grosso do Sul, Brasil. bo= basioccipital; epo= epoccipital; exo= exoccipital; in= intercalário; fm= forame magno; lp-pttsc= processo lateral do póstemporo-supracleitro; mp-pttsc= processo medial do póstemporo-supracleitro; obal= ligamento de Baudelot ossificado; pt= pterótico; pttsc= póstemporo-supracleitro; soc= parieto-supraoccipital. Barra de escala = 20 mm. 31
- Figura 4** – Vista lateral do crânio de *Hemisorubim* sp.n.1, MZUEL 20723, 408,5 mm CP, Rio Miranda, Mato Grosso do Sul, Brasil. bo= basioccipital; epo= epoccipital; ex= extraescapula; exo= exoccipital; io1+2= infraorbital 1+2; io3= infraorbital 3; le= etmóide lateral; me= mesetmóide; mx= maxila; na= nasal; fr= frontal; ors= orbitosfenóide; pal= autopalatino; pas= parasfenóide; pmx= pré-maxila; pro= pro-ótico; pt= pterótico; pts= pterosfenóide; pttsc= póstemporo-supracleitro; socp= processo do supraoccipital; sp= esfenótico. Barra de escala = 20 mm. 32

- Figura 5** – Suspensório, arco hióide e série opercular de *Hemisorubim* sp.n.1, MZUEL 20723, 408,5 mm CP, Rio Miranda, Mato Grosso do Sul, Brasil. ach= cerato-hial anterior; br= raios branquiostegais; dhh= hipo-hial dorsal; dmt= dermo-metapterigoide; enp= entopterigóide; hy= hiomandíbula; ih= inter-hial; iop= interopérculo; mtp= metapterigóide; op= opérculo; pop= pré-opérculo; q= quadrado; vhh= hipo-hial ventral. Barra de escala = 20 mm..... 34
- Figura 6** – Mandíbula inferior de *Hemisorubim* sp.n.1, MZUEL 20723, 408,5 mm CP, Rio Miranda, Mato Grosso do Sul, Brasil. af-q= face articular para o quadrado; anar= ângulo-articular; cmb= osso coronomeckeliano; cp= processo coronoide; de= dentário; ms= sínfise mandibular. Barra de escala = 20 mm. 35
- Figura 7** – Arco hióide de *Hemisorubim* sp.n.1, MZUEL 20723, 408,5 mm CP, Rio Miranda, Mato Grosso do Sul, Brasil. ach= cerato-hial anterior; br= raios branquiostegais; ih= inter-hial; iop= inter-opérculo; op= opérculo; pch= cerato-hial posterior; vhh= hipo-hial ventral. Barra de escala = 20 mm. 36
- Figura 8** – Cesta branquial de *Hemisorubim* sp.n.1, MZUEL 20723, 408,5 mm CP, Rio Miranda, Mato Grosso do Sul, Brasil. bb2= basibranquial 2; bb3= basibranquial 3; bb4= basibranquial 4; cb1= ceratobranquial 1; cb5= ceratobranquial 5; eb4= epibranquial 4; hb1= hipobranquial 1; hb2= hipobranquial 2; hb3= hipobranquial 3; pb1= faringobranquial 1; pb3= faringobranquial 3; pb4= faringobranquial 4; uh= uro-hial; uotp= placa dentígera superior da faringe. Barra de escala = 20 mm. 38
- Figura 9** – Esqueleto de *Hemisorubim* sp.n.1, MZUEL 20723, 408,5 mm CP, rio Miranda, Mato Grosso do Sul, Brasil. 1cav= primeira vértebra caudal; an-f= nadadeira anal; ca-f= nadadeira caudal; do-f= nadadeira dorsal; hs= espinho hemal; ns= espinho neural; pec-gi= cintura peitoral; pec-f= nadeira peitoral. 38
- Figura 10** – Vértebra complexa de *Hemisorubim* sp.n.1, MZUEL 20723, 408,5 mm CP, Rio Miranda, Mato Grosso do Sul, Brasil. aoca= canal aórtico; ns4= espinho neural 4; ns6= espinho neural 6; tp4-6= processos transversos das vértebras 4 a 6; tr= tripus; vc6-7= centros vertebrais 6 e 7; r1= costela 1. Seta = ossículos da linha lateral. Barra de escala = 20 mm. 39

- Figura 11** – Aparato de Weber de Hemisorubim sp.n.1, MZUEL 20723, 408,5 mm CP, Rio Miranda, Mato Grosso do Sul, Brasil. esc= escáfio; tp4= processo transversal da vértebra 4; tr= tripus. Barra de escala = 5 mm. 40
- Figura 12** – Nadadeira dorsal de Hemisorubim sp.n.1, MZUEL 20723, 408,5 mm CP, Rio Miranda, Mato Grosso do Sul, Brasil. anp= placa nugal anterior; br1= radial basal 1; dr= radial distal; d-spe= espinho da dorsal; mnp= placa nugal média; pnp= placa nugal posterior; sn= supraneural; spt= 'spinelet'. Barra de escala = 20 mm..... 41
- Figura 13** – Cintura peitoral de Hemisorubim sp.n.1, MZUEL 20723, 408,5 mm CP, Rio Miranda, Mato Grosso do Sul, Brasil. adp-cl= processo dorsal anterior do cleitro; cl= cleitro; mca= arco mesocoracóide; p-co= processo do coracóide; pdp-cl= processo dorsal posterior do cleitro; pp-cl= processo posterior do cleitro; pr1-2= radial proximal 1 e 2; p-spe= espinho da peitoral; sco= escapulocoracóide; vcok= quilha ventral do coracóide. Barra de escala = 20 mm. 42
- Figura 14** – Cintura pélvica de Hemisorubim sp.n.1, MZUEL 20723, 408,5 mm CP, Rio Miranda, Mato Grosso do Sul, Brasil. alp= processo anterior lateral; amp= processo anterior medial; pp= processo posterior do basipterígio. Barra de escala = 20 mm..... 43
- Figura 15** – Nadadeira anal de Hemisorubim sp.n.1, MZUEL 20723, 408,5 mm CP, Rio Miranda, Mato Grosso do Sul, Brasil. dr= radial distal; lp1= lepidotriquia 1 (primeiro raio da anal); pr1= radial proximal 1. Barra de escala = 20 mm. 44
- Figura 16** – Esqueleto caudal de Hemisorubim sp.n.1, MZUEL 20723, 408,5 mm CP, Rio Miranda, Mato Grosso do Sul, Brasil. dbr= raios ramificados dorsais; dpr= raios procurrentes dorsais; dsr= raio simples dorsal; ep= epural; h1= hipural 1; h2= hipural 2; h3+4= hipurais 3 e 4; h5= hipural 5; hs= espinho hemal; hyp= hipurapófise; ph= paripurais; pul+u1= centro composto pré-ural + ural; un= uroneural; vbr= raios ramificados ventrais; vpr= raios procurrentes ventrais; vsr= raio simples ventral. Barra de escala = 20 mm..... 45
- Figura 17** – Vista dorsal da cabeça de Hemisorubim platyrhynchos (MPEG 541, 250, 3 mm CP), evidenciando os canais e a origem dos ramos (A) e as ramificações externas (B) da linha lateral. i1-i6= indicam origem dos

ramos do canal infra-orbital; ll1-ll2= indicam origem dos ramos 1 e 2 da linha lateral do tronco. pm13+po1= indica origem do ramo complexo pre-operculo-mandibular 13 + pós-ótico 1; po2-po3= indicam origem dos ramos 2 e 3 do canal pós-ótico; s1-s8= indicam origem dos ramos do canal supra-orbital; letras maiúsculas indicam as ramificações externas dos respectivos ramos (nem todos os ramos ou suas respectivas ramificações estão representados). Barra de escala = 10 mm..... 47

- Figura 18** – Vista lateral da cabeça de *Hemisorubim platyrhynchos* (MPEG 541, 250, 3 mm CP), evidenciando os canais e origem dos ramos (A) e as ramificações externas (B) da linha lateral. i1-i6= indicam origem dos ramos do canal infra-orbital; ll1-ll2= indicam origem dos ramos 1 e 2 da linha lateral do tronco. pm1-pm12= indicam origem dos ramos do canal pre-operculo-mandibular; pm13+po1= indica origem do ramo complexo pre-operculo-mandibular 13 + pós-ótico 1; po2-po3= indicam origem dos ramos 2 e 3 do canal pós-ótico; s1-s8= indicam origem dos ramos do canal supra-orbital; letras maiúsculas indicam as ramificações externas dos respectivos ramos (nem todos os ramos ou suas respectivas ramificações estão representados) . Barra de escala = 10 mm. 48
- Figura 19** – Vista lateral esquerda da região caudal de *Hemisorubim platyrhynchos* (MPEG 2994, 245,35 mm CP). Escala 5mm. LT – linha lateral; ramificações da linha lateral evidenciadas em preto..... 50
- Figura 20** – *Hemisorubim platyrhynchos*, INPA 15378, 230,95 CP, Rio Uatumã, Presidente Figueiredo AM. 53
- Figura 21** – *Hemisorubim platyrhynchos*, MZUEL17703, 213,2 CP, Rio Araguaia, Barra do Garças MT. Bacia do rio Tocantins. 56
- Figura 22** – Mapa da distribuição geográfica de *Hemisorubim platyrhynchos* (círculos alaranjados), *Hemisorubim* sp.n.1 (círculos vermelhos), e *Hemisorubim* sp.n.2 (círculos magentas)..... 57
- Figura 23** – *Hemisorubim* sp.n.1, MZUEL 16955, 298,7 mm CP, Rio Miranda, Corumbá, MS..... 63
- Figura 24** – *Hemisorubim* sp.n.1, NUP 2506, 255,5 mm CP, Rio Paraná, Porto Rico, PR..... 66
- Figura 25** – *Hemisorubim* sp.n.2, MZUEL 17259, 245 mm CP, Rio Turiaçu, MA. 69

- Figura 26** – Dispersão dos escores individuais das amostras combinadas de *Hemisorubim platyrhynchos* (bacias do rio Amazonas, n = 13, x verde e Tocantins, n = 17, quadrados azuis), *Hemisorubim* sp.n.1 (Paraguai, n = 19, ponto preto e Paraná, n = 19, + vermelho), e *Hemisorubim* sp.n.2, Maranhão, n = 9, círculo violeta) nos eixos 1 e 2 das variáveis canônicas..... 76
- Figura 27** – (A) Rede de haplótipos do gene COI e (B) árvore Bayesiana mostrando a disposição de *Hemisorubim platyrhynchos* (azul claro), *Hemisorubim* sp.n.1 (verde) e *Hemisorubim* sp.n.2 (roxo), selecionadas por meio de GMYC. Valores nos nós indicando as datas de divergência (acima) e as probabilidades posteriores (abaixo). Linha vermelha representa o “treshold time” (= -0,2531135), que é o limite entre espécies e populações de acordo com o modelo GMYC na árvore..... 81
- Figura 28** – Holótipo *Hemisorubim platyrhynchos*. Créditos da foto: Museum National d'histoire naturelle - collection d'Ichtyologie..... 96

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** – Morfometria de Hemisorubim platyrhynchos das drenagens dos rios Amazonas (n = 13) e Araguaia-Tocantins (n = 17). DP = desvio padrão; Min = mínimo; Máx = máximo. 60
- Tabela 2** – Morfometria de Hemisorubim sp.n.1 das bacias dos rios Paraguai (n = 19) e Paraná (n = 19) . DP = desvio padrão; Min = mínimo; Máx = máximo. 67
- Tabela 3** – Morfometria de Hemisorubim sp.n.2 de rios da costa Maranhense (n = 9). DP = desvio padrão; Min = mínimo; Máx = máximo. 73
- Tabela 4** – Peso das variáveis nos eixos 1 e 2 da análise das variáveis canônicas das amostras combinadas de Hemisorubim platyrhynchos (Amazonia/Tocantins), Hemisorubim sp.n.1 (Paraná/Paraguai) e Hemisorubim sp.n.2 (Maranhão). 76
- Tabela 5** – Valores de F e p da ANOVA dos caracteres merísticos das espécies de Hemisorubim analisadas. 78
- Tabela 6** – Variação do número de pintas pretas de populações de Hemisorubim de cinco bacias hidrográficas. 79
- Tabela 7** – Teste de Tukey do número de pintas pretas do tronco de populações de Hemisorubim de cinco bacias hidrográficas. Números da diagonal inferior referentes ao Q e os da diagonal superior referentes ao p (valores significativos realçados com asterisco). 79
- Tabela 8** – Média das distâncias intraespecíficas (diagonal em negrito) e interespecíficas (diagonal inferior) das populações de Hemisorubim estimada por meio do modelo Kimura-2- parâmetros. Valores acima da diagonal representam a estimativa do erro padrão, obtidos por procedimento de bootstrap com 1000 repetições. 80
- Tabela 9** – Posição das mutações (marcadas em amarelo) dos nucleotídeos de Hemisorubim platyrhynchos (n = 4; Amazônia), Hemisorubim sp. n. 1 (n = 12; Paraná/Paraguai), e Hemisorubim sp. n. 2 (n = 8; Maranhão) da região barcode do gene COI. 82

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	MATERIAL E MÉTODOS	18
2.1	ANÁLISES MORFOLÓGICAS.....	18
2.2	ANÁLISES OSTEOLÓGICAS	19
2.3	ANÁLISE DO SISTEMA LATEROSENSORIAL CEFÁLICO	20
2.3.1	Material Comparativo Examinado.....	20
2.4	ANÁLISES MOLECULARES	22
2.4.1	Extração de DNA.....	22
2.4.2	Reação em Cadeia de Polimerase (PCR)	22
2.4.3	Purificação e Reação de Sequenciamento.....	22
2.4.4	Análises Filogenéticas	22
2.4.5	Distância Genética.....	23
2.4.6	Delimitação de Espécie	24
2.4.7	Rede de Haplótipos	24
2.4.8	Diagnose Molecular	24
3	RESULTADOS	25
3.1	DESCRIÇÃO OSTEOLÓGICA DE HEMISORUBIM	26
3.2	DESCRIÇÃO DO SISTEMA LATEROSENSORIAL DE HEMISORUBIM	45
3.3	ANÁLISES MORFOMÉTRICAS.....	75
3.4	ANÁLISE DE CARACTERES MERÍSTICOS.....	78
3.5	ANÁLISES MOLECULARES	79
4	DISCUSSÃO	83
5	CONCLUSÃO	87
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	88
	MATERIAL SUPLEMENTAR	96

1. INTRODUÇÃO

Hemisorubim platyrhynchus (Valenciennes, 1840) pertence à ordem Siluriformes, um grupo atualmente representado por 3.953 espécies válidas distribuídas em 39 famílias (Fricke *et al.*, 2019). A família Pimelodidae Swainson, 1838, à qual pertence a espécie, é considerada endêmica da região Neotropical. A maior diversidade de espécies dessa família ocorre nas bacias dos rios Amazonas, Paraná, Orinoco e costeiros das Guianas (Lundberg & Littmann, 2003). Atualmente, são conhecidas 114 espécies válidas incluídas em 30 gêneros (Fricke *et al.*, 2019).

O monofiletismo de Pimelodidae é corroborado por dados morfológicos e moleculares (e.g. Lundberg *et al.*, 1991; Lundberg & Littmann, 2003; Sullivan *et al.*, 2006; Hardman & Lundberg, 2006; Lundberg *et al.*, 2011). No entanto, as relações filogenéticas internas não estão completamente resolvidas. Essa família foi dividida em quatro sub-clados por meio de evidências morfológicas (Lundberg *et al.*, 1991; Lundberg & Littmann, 2003), cuja relação filogenética consistia em ('*Phractocephalus*', ('*Sorubimines*', ('*Calophysus*', '*Pimelodus*')))). Mais recentemente Lundberg *et al.* (2011), usando análises bayesianas e de máxima parcimônia aplicado a dados moleculares recuperaram respectivamente as seguintes topologias (*Steindachneridion* (*Phractocephalus* (*Leiaris*, *Neopimelodines*))) e ((*Steindachneridion*, *Phractocephalus*) (*Leiaris*, *Neopimelodines*)). Os *Neopimelodines* compreendem duas grandes linhagens, os *Sorubimines* e o clado OCP (*Pimelodus ornatus*-*Calophysus*-*Pimelodus*). O gênero *Hemisorubim* pertence ao clado *Sorubimines*, junto a outros nove gêneros (*Brachyplatystoma*, *Hypophthalmus*, *Platynemichthys*, *Platysilurus*, *Platystomatichthys*, *Pseudoplatystoma*, *Sorubim*, *Sorubimichthys* e *Zungaro*). Esse clado é considerado monofilético segundo análises moleculares (Lundberg *et al.*, 2011; Lundberg *et al.*, 2012), e estudos filogenéticos baseados em morfologia (Rocha, 2012) recuperam uma composição similar desse agrupamento, porém com algumas mudanças em suas relações internas.

Pimelodidae é uma família sub-amostrada (Ota *et al.*, 2015) e ainda contém muitos gêneros monotípicos ou com apenas uma espécie vivente conhecida (Lundberg *et al.*, 2011). *Hemisorubim* Bleeker, 1862 é um desses gêneros monotípicos, com *H. platyrhynchus* como seu único representante. Essa espécie está amplamente distribuída pela América do Sul, ocorrendo nas bacias dos rios Amazonas, Maroni, Orinoco, Araguaia-Tocantins, Paraná-Paraguai, e rios costeiros do estado do Maranhão (Lundberg & Littmann, 2003;). Habita poços de rios, que são as regiões mais profundas e menos velozes (Le Bail *et al.*, 2000).

Hemisorubim platyrhynchus apresenta características morfológicas que possibilitam

identificá-lo facilmente, tais como focinho muito achatado, prognatismo acentuado (mandíbula inferior ultrapassando a superior), faixa de dentes pré-maxilares muito fina na região medial, dentes vomerianos formando uma área única muito mais larga que a do pré-maxilar, área de dentes do pterigóide contínua à do vômer, nadadeira caudal bifurcada com o lobo inferior mais largo, espinho da nadadeira dorsal delgado e serrilhado (Bleeker, 1862; Britski *et al.*, 2007). Também apresenta dorso marrom claro, marmoreado de castanho mais escuro, região ventral uniformemente branca e com uma ou mais pintas pretas arredondadas de tamanhos variáveis, mas conspícuas ao longo das laterais do tronco (Britski *et al.*, 2007).

As características morfológicas relacionadas ao achatamento do focinho e à boca prognata influenciaram a designação científica e popular de *H. platyrhynchos*. Originalmente, a espécie foi descrita no gênero *Platystoma*, uma palavra de origem Grega que significa boca achatada (*platys* = achatado e *stoma* = boca). Subsequentemente, recebeu uma combinação nova, sendo alocada em *Hemisorubim* Bleeker, 1862, pelo fato de *Platystoma* Valenciennes, 1840 estar preocupado por *Platystoma* Meigen, 1803, um gênero de Diptera. *Hemisorubim* também é uma palavra de origem grega que significa “meio *Sorubim*” (*hemi* = meio e *Sorubim* = nome de outro pimelodídeo com focinho achatado) e *platyrhynchos*, palavra de origem grega que significa bico chato (*platys* = chato e *rhygchos* = bico). No Brasil é conhecido popularmente como jurupoca, jerupoca ou jiripoca, palavras de origem Tupi que significam “boca arrebrandando” (*yu'ru* = boca e *'poka* (gerúndio de *pog*, = arrebrandar); Ferreira, 1986) em referência à boca prognata.

Hemisorubim platyrhynchos é uma espécie de médio porte que realiza longas migrações para a reprodução. Pode chegar a aproximadamente 600 mm de comprimento padrão (CP), atingindo maturidade sexual por volta de 300 mm CP (Agostinho, 2003). Possui dieta predominantemente piscívora (Agostinho, 2003), sendo, portanto, uma das espécies do topo da cadeia alimentar, com uma tendência natural a um menor tamanho populacional. Devido ao sabor de sua carne (Faccioli, 2015), é uma espécie muito valorizada comercialmente em várias regiões do Brasil (Penha *et al.*, 2004), tais como na Amazônia, Pantanal e no Maranhão. Entretanto, devido aos avanços das ações antrópicas, tais como a construção de barragens para geração de eletricidade, uso inconsequente da terra com a substituição das áreas de vegetação nativa por pastos e áreas agrícolas, descaracterizam o ambiente (Reis *et al.*, 2016), reduzindo sua área de vida e a abundância de suas presas. Dessa forma, e em função do seu comportamento migratório e alimentação carnívora, é uma espécie ameaçada de extinção em determinados locais, estando presente, por exemplo, na lista de espécies de fauna ameaçada de extinção do estado de São Paulo (avaliação de 2014). No entanto, na Lista Vermelha da Fauna Brasileira

Ameaçada de Extinção 2018 do ICMBio a espécie é classificada com grau de ameaça pouco preocupante, possivelmente devido à sua ampla distribuição geográfica e a abundância aparentemente estável de populações em determinadas bacias hidrográficas (e.g. Amazônia). O fato da espécie estar distribuída em bacias hidrográficas atualmente isoladas, caracterizadas por espécies de peixes endêmicas, possibilita supor que espécies crípticas estejam abrigadas sob a designação de *H. platyrhynchos*. Portanto, é importante testar essa hipótese, para que as espécies novas, caso existam, sejam corretamente avaliadas com relação ao seu status de ameaça.

Todavia, um problema com relação à taxonomia dessas espécies novas é determinar qual delas representa *H. platyrhynchos*. Na descrição original de *H. platyrhynchos* não há indicação exata de sua localidade-tipo, sendo apenas apontada como Brasil. Apesar disso, supõe-se que o holótipo seja fruto da expedição filosófica realizada pelo naturalista Alexandre Rodrigues Ferreira no século XVIII, a qual durou quase 10 anos (1784-1792), percorrendo os estados do Pará, Amazonas e Mato Grosso. Dessa forma, é possível que a bacia Amazônica ou a Paraguaia seja a localidade-tipo dessa espécie. Assim, é necessário examinar as características morfológicas do exemplar tipo para compará-las com as dos exemplares provenientes dessas duas bacias hidrográficas, para determinar a sua procedência.

As características morfológicas tradicionalmente utilizadas para identificar *H. platyrhynchos* têm sido suficientes para diagnose no nível de gênero. Porém para testar a hipótese da existência de novas espécies outras abordagens devem ser adotadas.

No âmbito das análises morfológicas não tradicionais, o sistema laterosensorial cefálico pode ter algum potencial na discriminação de espécies de *Hemisorubim*, por constituir um sistema intrincado e complexo. O sistema laterosensorial pode variar significativamente em diferentes espécies de peixes, mesmo que estas sejam intimamente relacionadas (Bleckman & Zelick, 2009). As variações podem incluir a perda de canais, diferenças em seu posicionamento e extensão, aparecimento de ramificações secundárias nos túbulos e alargamento dos canais (Coombs *et al.*, 1988). Vários trabalhos trazem descrições desse sistema em diferentes grupos e espécies de peixes neotropicais (Di Dario & de Pinna 2006; Bockmann & Miquelarena 2008; Rizzato & Bichuette, 2017; Slobodian & Pastana, 2018; Shibatta, 2019; Pastana *et al.*, 2019). Mesmo assim, apesar de conhecido o grande potencial do uso do sistema laterosensorial de Pimelodidae (Lundberg *et al.*, 1991; Arratia & Gayet, 1995; Schaefer & Aquino, 2000; Lundberg & Littimann, 2003), não foram localizadas publicações recentes que se dedicaram a fazer descrições detalhadas desse sistema para gêneros ou espécies da família, mostrando que há muito a ser explorado nesse sentido.

Visto que as abordagens morfológicas podem em muitos casos falhar (Packer *et al.*, 2009), o DNA *Barcoding* surge como ferramenta importante na detecção de novas espécies. Essa metodologia proposta por Hebert *et al.* (2003), consiste na utilização de um curto segmento padronizado de 648 nucleotídeos da extremidade 5' do gene mitocondrial Citocromo C Oxidase I (COI) que permite a atribuição de organismos até as categorias taxonômicas mais baixas (Hebert *et al.*, 2003), visto que é raro o compartilhamento interespecífico de sequências mitocondriais e também de divergências profundas do barcode dentro das espécies (Hebert & Gregory, 2005). Exemplos onde o auxílio do DNA *Barcoding* foi essencial na detecção de espécies crípticas de peixes são encontrados na literatura científica (Ward *et al.*, 2005; Lara *et al.*, 2010; Ahmed *et al.*, 2016) inclusive da região neotropical (Amaral *et al.*, 2013; Mateussi *et al.*, 2016; Melo *et al.*, 2016). Embora o DNA *Barcoding* não tenha sido concebido como uma ferramenta para delimitar espécies, ele estabeleceu a base de métodos com essa finalidade (Pons *et al.*, 2006; Cummings *et al.*, 2008; Masters *et al.*, 2011). O uso do modelo Yule - coalescente generalizado (GMYC) (Pons *et al.*, 2006; Fontaneto *et al.*, 2007; Fujisawa & Barraclough, 2013) por exemplo, tornou-se uma das abordagens mais populares para delimitação de espécies com base em dados filogenéticos. Este método não requer nenhuma informação prévia sobre as espécies e foi desenvolvido especificamente para dados de locus único, tornando-o particularmente promissor para explorar grupos com taxonomia incerta. O método GMYC classifica ramos em uma árvore gênica como intra ou interespecíficos, sendo que os eventos de ramificação entre as espécies são modelados assumindo uma taxa de especiação constante e sem extinção (Barraclough & Nee, 2001).

Como a distribuição geográfica de *Hemisorubim platyrhynchos* compreende uma vasta área, incluindo bacias hidrográficas completamente isoladas atualmente, o objetivo desse trabalho foi fazer uma revisão taxonômica de exemplares provenientes das principais bacias hidrográficas brasileiras, a fim de investigar se *Hemisorubim* é realmente monotípico ou se existem possíveis espécies crípticas a serem descritas. Para atingir esses objetivos, uma abordagem integrativa foi adotada por favorecer um maior entendimento da complexidade biológica (Dayrat, 2005). Sendo assim, além da tradicional análise morfológica externa, anatômica interna e padrão de colorido, foram utilizadas outras abordagens, tais como a análise do sistema laterosensorial cefálico, do DNA *Barcoding* e do GMYC.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. ANÁLISES MORFOLÓGICAS

As análises morfológicas (medições, contagens e padrão de colorido) foram realizadas em exemplares provenientes de diversas coleções: Núcleo de Pesquisas em Limnologia e Ictiologia da Universidade Estadual de Maringá (NUP), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), Universidade Federal do Tocantins (UNT), Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP) e Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Londrina (MZUEL).

A escolha das medidas morfológicas teve como base o trabalho de Lundberg & Dahdul (2008), com adição da medida do comprimento do barbilhão maxilar. A realização das seguintes medidas foi executada ponto a ponto com utilização de paquímetro digital com precisão de 0,01 mm, do lado esquerdo dos espécimes sempre que possível: 1) Comprimento padrão (CP): da ponta do focinho até a base da nadadeira caudal, no limite da placa hipural; 2) distância pré-dorsal: da ponta do focinho até o final da placa pré-dorsal; 3) distância pré-anal: distância entre a extremidade anterior do focinho e a origem do primeiro raio da nadadeira anal; 4) distância pré-peitoral: distância entre a extremidade anterior do focinho e a origem do primeiro raio da nadadeira peitoral; 5) distância pré-pélvica: distância entre a extremidade anterior do focinho e a origem do primeiro raio da nadadeira pélvica; 6) comprimento da cabeça (CC): da ponta do focinho até a borda do osso opercular; 7) comprimento do pedúnculo caudal: distância da inserção posterior da nadadeira anal até o ponto médio da base da nadadeira caudal; 8) comprimento do barbilhão maxilar: distância entre a base e a porção final do barbilhão; 9) comprimento do acúleo da nadadeira dorsal: distância da origem do acúleo da nadadeira dorsal até sua extremidade distal; 10) comprimento da nadadeira dorsal: distância da origem da nadadeira dorsal à sua margem superior mais distal; 11) comprimento do espinho da nadadeira peitoral: da base até a extremidade do primeiro espinho da nadadeira peitoral; 12) comprimento da nadadeira pélvica: distância da origem da nadadeira pélvica, à sua margem mais distal; 13) comprimento da nadadeira anal: distância da origem da nadadeira anal à sua margem mais distal; 14) comprimento da base da nadadeira anal: da margem anterior à inserção posterior da nadadeira anal; 15) comprimento da base da nadadeira adiposa: comprimento entre a origem e a inserção posterior da nadadeira anal; 16) altura da nadadeira adiposa: maior altura da nadadeira adiposa; 17) distância da nadadeira dorsal à nadadeira adiposa: distância entre inserção posterior da nadadeira dorsal à origem da nadadeira adiposa; 18) altura do corpo: altura

do corpo na origem da nadadeira dorsal; 19) largura do corpo: maior largura na região da cintura peitoral; 20) distância interorbital: menor distância entre as órbitas; 21) diâmetro do olho na horizontal: maior distância longitudinal entre as bordas anterior e posterior do olho; 22) diâmetro do olho na vertical: maior distância entre as bordas dorsal e ventral do olho; 23) comprimento do focinho: distância da margem anterior da boca à margem anterior do olho; 24) distância internarinas: distância entre a margem posterior da narina anterior e margem anterior da narina posterior; 25) largura entre as narinas anteriores: distância entre as margens mediais das narinas anteriores; 26) largura entre as narinas posteriores: distância entre as margens mediais das narinas posteriores; 27) distância do olho à narina posterior: distância da narina posterior à margem anterior do olho; 28) largura da boca: medida horizontal da fenda bucal. Proporções das medidas do corpo foram calculadas com relação ao comprimento padrão e as medidas da cabeça com relação ao comprimento da cabeça. Valores mínimo e máximo das proporções corporais foram utilizados para comparar as espécies. As médias das proporções foram testadas por meio do teste de Mann-Whitney e aquelas cujos valores de p foram menores que 0,05 foram utilizadas nas diagnoses. Para as análises morfométricas multivariadas foi utilizada a análise das variáveis canônicas (MANOVA/CVA), com o emprego do programa PAST (Hammer *et al.*, 2019).

Além das medidas, foram realizadas contagens do número de raios das nadadeiras peitoral, dorsal, ventral, anal e caudal; do número de rastros do primeiro arco branquial; do número de pintas pretas ao longo do tronco. Contagens também foram realizadas em exemplares radiografados. Os caracteres merísticos foram analisados por meio de frequência, análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey com auxílio do programa PAST (Hammer *et al.*, 2019).

2.2. ANÁLISES OSTEOLÓGICAS

As análises osteológicas foram realizadas em esqueletos secos preparados conforme Bemis *et al.* (2004), além de exemplares diafanizados através do método de Taylor & Van Dyke (1985). Adicionalmente, análise de radiografias de 51 exemplares foram utilizadas para contagens de vértebras, costelas e raios da nadadeira caudal. A contagem de vértebras não inclui as vértebras modificadas do aparelho de Weber. O centro caudal composto (pu1 + u1) foi contado como um único elemento. Foi realizada fotodocumentação de um esqueleto completo de *Hemisorubim* com auxílio de câmera digital. A terminologia osteológica seguiu Lundberg & Luckenbill (2007). Esqueletos de *Aguarunichthys torosus* (grupo calophysines (C)),

Brachyplatystoma vailantii (grupo sorubimines (S)), *Leiarius marmoratus*, *Luciopimelodus pati* (C), *Phractocephalus hemiliopterus*, *Pimelodus maculatus* (grupo pimelodines (P)), *Sorubim lima* (S), *Sorubimichthys planiceps* (S) e *Zungaro zungaro* (S) foram analisados a partir de imagens acessadas no site Catfish bones (Lundberg & Lukenbill, 2020), e *Hypophthalmus* (S) a partir de Lundberg & Lukenbill (2015). A descrição osteológica detalhada do gênero *Hemisorubim* foi feita por ainda ser inédita.

2.3. ANÁLISE DO SISTEMA LATEROSENSORIAL CEFÁLICO

O sistema laterosensorial cefálico, também chamado de 'sistema de linha lateral', é um complexo sensorial primitivo nos vertebrados, presente em todos os peixes e composto por órgãos mecanorreceptores denominados neuromastos. Os neuromastos podem se apresentar superficialmente em ranhuras (*groove lines*) e fossas epidérmicas (*pit lines*) ou estar dispostos juntamente aos canais sensoriais (*canal lines*), recebendo inervações tanto de fibras nervosas aferentes quanto eferentes (Northcutt, 1989; Webb, 1989; Bleckmann & Zelick 2009).

Para identificação dos canais da linha lateral cefálica de *Hemisorubim* foi utilizado o trabalho de Arratia & Huaquin (1995), e a nomenclatura seguiu Bockmann & Miquelarena (2008) com a substituição da terminologia 'poro' por 'ramo', visto que nos pimelodídeos a porção externa dos canais é ramificada diferentemente de outros grupos de peixe onde é representada por um único poro. A descrição dos canais foi realizada a partir de análise de exemplares diafanizados e esqueletos secos enquanto que para descrição dos ramos foram analisados exemplares juvenis e adultos preservados em etanol a 70%. A observação dos canais e ramos se deu através de microscópio estereoscópio, e sua morfologia foi fotodocumentada com auxílio de câmera digital. Material comparativo consistiu de exemplares de diferentes gêneros de outros pimelodídeos. Foram realizadas ilustração desse sistema em *Hemisorubim* com auxílio de computador e mesa digitalizadora. A descrição detalhada do sistema laterosensorial de *Hemisorubim* também foi feita por ser inédita.

2.3.1. Material Comparativo Examinado

Os lotes de pimelodídeos listados a seguir são referentes ao material comparativo examinado para a análise do sistema laterosensorial.

Calophysus macropterus. Brasil. Amazonas. MZUEL 14688, (2) 156,3-169,7mm CP, rio Negro no lago do Prato, Parque nacional de Anavilhanas, bacia do rio Amazonas;

Conorhynchos conirostris. Brasil. Bahia. MZUEL 6673 (1) 263,1mm CP, rio São Francisco, Bom Jesus da Lapa, bacia do rio São Francisco; *Conorhynchos conirostris* Brasil. Minas Gerais. MZUEL 20099, (1) 387,4 mm CP, Psicultura Três Marias, bacia do rio São Francisco; *Duopalatinus emarginatus*. Brasil. Minas Gerais. MZUEL 4803, (3) 245,4 – 261,5mm CP, a jusante da UHE de Três Marias, bacia do rio São Francisco; *Exallodontus aguanai*. Brasil. Amazonas. MZUEL 15423, (3) 114,9 - 104,6mm CP, rio Solimões na costa do lago Catalão, bacia do rio Amazonas. *Hypophthalmus edentatus*. Brasil. Paraná. MZUEL 1975, (7) 270,5 - 267,9mm CP, rio Baía, bacia do rio Paraná. *Iheringichthys syi*. Brasil. Paraná. MZUEL 4693, (4) 132,6 – 184,5mm CP, rio Taquara distrito de Maravilha, bacia do Alto Rio Paraná; *Pimelodus britskii*. Brasil. Paraná. MZUEL 17497, (1) 225,4mm CP, rio Iguaçu; bacia do rio Paraná. *Pimelodus maculatus*. Brasil. Paraná. MZUEL 4466 (2) 195,2 – 215,2mm CP, rio Taquara, distrito de Guaravera, bacia do Alto Rio Paraná; *Pinirampus pinirampus*. Brasil. Paraná. MZUEL 11251, (1) 187,8 mm CP, rio Tibagi na chácara do Giglio; bacia do Alto Rio Paraná; *Pseudoplatystoma corruscans*. Brasil. São Paulo. MZUEL 7423 (11) 27,8 – 69,6mm CP Psicultura Jupiá, Castilho; bacia do Alto Rio Paraná; MZUEL 7424 (12) 44,5 -- 71,3mm CP, Psicultura Jupiá, Castilho SP, bacia do Alto Rio Paraná; MZUEL 7426 (10) 70,6 – 96,9mm CP, Psicultura Jupiá, Castilho SP, bacia do Alto Rio Paraná; *Pseudoplatystoma corruscans*. Brasil. Mato Grosso do Sul. MZUEL 13121 (1) 231,4mm CP, estrada parque próximo a base de estudos da UFMS, bacia do rio Paraguai; *Pseudoplatystoma corruscans*. Brasil. Paraná. MZUEL 00043 (1) 361,9mm CP, rio Tibagi em Sertanópolis, bacia do Alto Rio Paraná; *Pseudoplatystoma tigrinum*. Brasil. Maranhão. MZUEL 17269, (1) 189,7mm CP, lago de Viana, na ilha das pedrinhas sistema Pindaré-Mearim, drenagem Nordeste; *Sorubim lima*. Brasil. Mato Grosso do Sul. MZUEL 12545, (2) 212,6 - 243,1mm CP, rio Miranda no Passo do Lontra, bacia do rio Paraguai; *Sorubim lima*. Brasil. Mato Grosso do Sul. MZUEL 13696, (1) 171,2mm CP, estrada parque, Vazante XXXVIII km 29,7; bacia do rio Paraguai; *Steindachneridion melanodermatum*. Brasil. Paraná. MZUEL 17504, (1) 174,8mm CP rio Santo Antônio, afluente do rio Iguaçu, bacia do rio Paraná. *Steindachneridion scriptum*. Brasil. Paraná. MZUEL (não catalogado), 698, 9mm CP, rio Tibagi, bacia do rio Paraná; *Zungaro jahu*. Brasil. São Paulo. MZUEL 6044, (4) 142, 6 – 181,9mm CP, rio Paraná Psicultura Castilho; bacia do Alto Rio Paraná.

2.4. ANÁLISES MOLECULARES

Foram utilizadas sequências genéticas de *Hemisorubim* obtidas no GenBank e BoldSystems (GU570709, GU570708, GU570707, GU570706, KP294255, KP294254, KP294253, KP294252, KP294251, ITAPE080, ITAPE081, ITAPE082, ITAPE083, ITAPE084, ITAPE085, ITAPE086, ITAPE087, ITAPE088), além de sequências proveniente de material da própria coleção de tecidos do MZUEL (HP4, HP9861, HP9862, HP9865, HP10189, HP10737, HP44392). Os procedimentos para obtenção das sequências do material proveniente do MZUEL estão descritos a seguir, juntamente com as demais análises moleculares realizadas a partir de todas as sequências obtidas.

2.4.1. Extração de DNA

O DNA genômico foi extraído a partir do tecido muscular de indivíduos das bacias do Alto Paraná e do Iguaçu seguindo o protocolo de Sambrook & Russell (2001), que utiliza lavagens com fenol/clorofórmio.

2.4.2. Reação em Cadeia de Polimerase (PCR)

Um segmento de aproximadamente 610 pb da extremidade 5' do gene mitocondrial citocromo c oxidase subunidade I (COI) foi amplificado, por reação em cadeia da polimerase (PCR), utilizando os primers FishF1-5'TCA ACC AAC CAC AAA GAC ATT GGC AC-3' e FishR1- 5'AGA CTT CTG GGT GGC CAA AGA ATC A-3' (Ward *et al.*, 2005). A PCR foi realizada em volumes de 15 µl, com 7,5µl GoTaq Green Master Mix (Promega), 0,15 µl de cada iniciador (20 mM), 2,0 µl de molde de DNA (5 ng) e 5,2 µl de água ultrapura. A amplificação foi realizada com um ciclo inicial de 95 °C durante 2', seguido de 35 ciclos a 94 °C durante 30" e 54 °C durante 30" e 72 °C durante 1', e uma extensão final a 72 °C durante 10'.

2.4.3. Purificação e Reação de Sequenciamento

Após a amplificação, os produtos de PCR foram purificados com ExoSAP IT® (Prodimol Biotecnologia SA) e sequenciados. As reações de sequenciamento foram feitas utilizando o kit Big Dye Terminator v 3.1 (Applied Biosystems), seguindo as instruções do fabricante, com posterior leitura em um sequenciador automático ABI Prism 3500 XL (Applied Biosystems).

2.4.4. Análises Filogenéticas

As sequências obtidas, com tamanho superior a 610pb, foram editadas e analisadas no programa MEGA 6.0 (Tamura *et al.*, 2013).

As análises de inferência Bayesiana (IB) foram realizadas com o auxílio do programa BEAST v.2.1.3 (Bayesian Evolutionary Analysis Sampling Trees) (Drummond & Rambaut, 2007), empregando o método de coalescência (Heled & Drummond 2010), utilizando como calibrante do relógio molecular a datação de um fóssil da família Pimelodidae, do gênero *Phractocephalus* Agassiz, 1829 da formação La Venta, Colombia, Mioceno médio (Lundberg, 1998), que é estimada entre 16 a 12 milhões de anos (Ma), fósseis desse gênero juntamente com a distribuição atual do gênero *Perrunichthys* (Maracaibo) fornecem datas importantes para calibrar a diversificação dos pimelodídeos, visto que sinalizam eventos importantes de vicariância e mudanças nos padrões de drenagem dos grandes rios do norte da América do Sul (Lundberg & Littmann, 2003). Nesta análise utilizou-se o relógio estrito, opção que pressupõe que todos os ramos de uma árvore filogenética evolua de acordo com a mesma taxa evolutiva, este apresenta vantagens significativas sobre os relógios relaxados quando se tratando de filogenias rasas, feitas entre algumas espécies intimamente relacionadas por exemplo, pois fornece boa recuperação da idade dos nós e intervalos posteriores estreitos quando a variação da taxa entre os ramos é baixa (Brown & Yang, 2011). Foi utilizado o prior Birth Death Model, uma extensão do modelo Yule, que assume que em qualquer ponto no tempo cada linhagem pode sofrer especiação ou extinção. Os dados foram analisados como uma única partição e o modelo evolutivo utilizado foi HKY + G, especificado previamente pelo programa JModelTest 2.1.10 (Darriba *et al.*, 2012). As análises foram executadas por 100 milhões de gerações amostrando-se uma árvore a cada 10000 gerações. O pacote BEAST inclui um conjunto de programas que permitem especificar o projeto de análise, processar arquivos de saída, sumarizar e visualizar os resultados. Dentre eles, o programa TRACER v. 1.5 foi utilizado para assegurar que a amostragem da distribuição posterior tenha alcançado o tamanho efetivo mínimo suficiente ($ESS > 200$) e para garantir a estimativa significativa dos parâmetros e as médias de idades dos nós foram calculadas através de um burn-in de 25 milhões de gerações. O programa TREEANNOTATOR 1.5.3 foi utilizado para sumarizar as árvores, com 25% das árvores iniciais descartadas, e para visualizar as mesmas utilizou-se o programa FIGTREE 1.3.1 (Drummond & Rambaut 2007).

2.4.5. Distância Genética

As inferências de taxa de divergência entre os grupos resgatados nas análises filogenéticas, foi realizada a partir do programa MEGA 6.0 (Tamura *et al.*, 2013) onde calculou-se a estimativa da divergência evolutiva sobre pares de sequências entre grupos. As distâncias genéticas intraespecífica e interespecífica foram determinadas pelo modelo Kimura-

2-Parâmetros (K2P) (Kimura, 1980). A definição de espécie foi realizada utilizando 2% de divergência como um valor de corte, seguindo padrão previamente utilizado por Hebert *et al.* (2003) e amplamente empregado em trabalhos que utilizam a ferramenta DNA *barcoding* (Ward *et al.*, 2005., Pereira, *et al.*, 2013., Bellafronte *et al.*, 2013., Guimarães *et al.*, 2018). As sequências do gene COI de *Hemisorubim platyrhynchos* foram submetidas ao banco de dados GenBank.

2.4.6. Delimitação de Espécie

A partir dos resultados da análise filogenética, foi realizado o teste de delimitação de espécies utilizando o modelo Generalized Mixed Yule-coalescent (GMYC) (Pons *et al.*, 2006), mais adequado para dados com um gene. Utilizou-se o pacote “Species Limits by Threshold Statistics” (Splits) (Fujisawa & Barraclough, 2013; Pons *et al.*, 2006), implementado no programa R v3.0.1 (R Core Team 2013) a partir da árvore ultramétrica previamente gerada no BEAST. Por meio desse pacote é possível calcular o número de clusters, classificando as taxas de bifurcação de um filograma como resultantes de processos de ramificações interespecíficas ou intra-específicas das linhagens (Pons *et al.*, 2006).

2.4.7. Rede de Haplótipos

Para analisar graficamente a distribuição dos haplótipos foi utilizado o algoritmo median-joining (MJ), conforme implementado no programa Network v.4.5.1.6 (Bandelt et al. 1999).

2.4.8. Diagnose Molecular

Foi usada a abordagem de nucleotídeos diagnósticos (NDs), a qual é similar aos métodos tradicionais baseados em morfologia em que o diagnóstico de espécies é baseado na presença ou ausência de um caráter diagnóstico (neste caso, um caráter de DNA), contornando, portanto, a incerteza encontrada em uma medição analógica de similaridade de sequência (Wong et al., 2009). A identificação e a confirmação dos NDs foram realizadas de maneira direta e visual, usando o programa MEGA 6.0 (Tamura *et al.*, 2013) para exibir as sequências alinhadas e destacar todos os sítios variáveis os quais foram selecionados manualmente para as diagnoses. Adicionalmente, as sequências provenientes do alinhamento foram disponibilizadas no material suplementar, a título de esclarecimentos quanto às posições dos NDs.

3. RESULTADOS

***Hemisorubim* Bleeker, 1862**

Diagnose: *Hemisorubim* se distingue de outros gêneros de Pimelodidae por apresentar a combinação dos seguintes caracteres: (1) mandíbula prognata (vs. mandíbula inferior de menor comprimento que a superior em *Aguarunichthys*, *Brachyplatystoma*, *Calophysus*, *Exallodontus*, *Leiarius*, *Luciopimelodus*, *Phractocephalus*, *Pimelodus*, *Sorubim*, *Sorubimichthys*, *Steindachneridion* e *Zungaro*); (2) região medial do pré-maxilar pontiagudo (vs. reto em *Aguarunichthys*, *Brachyplatystoma*, *Leiarius*, *Luciopimelodus*, *Phractocephalus*, *Pimelodus*, *Sorubim*, *Sorubimichthys*, *Zungaro*); (3) margem anterior do mesetmóide reta em vista dorsal (vs. convexa em *Aguarunichthys*, *Brachyplatystoma*, *Hypophthalmus*, *Leiarius*, *Luciopimelodus*, *Phractocephalus*, *Pimelodus*, *Pseudoplatystoma*, *Sorubim*, *Sorubimichthys*, ou com uma concavidade medial em *Zungaro*); (4) porção final do canal laterosensorial da linha lateral principal (região entre os raios da nadadeira caudal) dividido em três ramos paralelos entre si (vs. indiviso em, *Duopalatinus*, *Iheringichthys*, *Pimelodus*, *Leiarius*, *Pseudoplatystoma*, *Pinirampus*, e *Sorubim*).

Descrição. Cabeça e corpo deprimidos. Olho de tamanho moderado a grande, posicionado dorsalmente, com margem orbital livre. Focinho longo, amplo, fortemente deprimido. Boca larga, mandíbula inferior projetando-se além da ponta do focinho. Mandíbula superior truncada. Dentes pequenos, viliformes, formando uma densa faixa em cada mandíbula. Placa dentífera premaxilar pontiaguda medialmente, com processo lateral projetado posteriormente. Placa dentífera do osso vômer grande, mais larga que a faixa premaxilar. Placa dentífera do osso pterigoide em forma de gota, com a região anterior arredondada, contínua à placa do vômer. Barbilhão maxilar alongado, estendendo-se até a nadadeira adiposa. Base dos barbilhões mentonianos internos próximos entre si e ao limite do lábio. Base do barbilhão mentoniano externo pouco anterior à linha vertical que passa pelo ricto bucal. Processo supraoccipital bem desenvolvido, afilado, comprimento cerca de duas vezes a largura na base; atinge a placa nucal, que é ligeiramente mais longa e afilada. Porção postorbital da cabeça estriada e granulosa, pele dos lados da cabeça e do focinho com aspecto reticulado devido ao sistema laterosensorial. Acúleos das nadadeiras peitoral e dorsal bem desenvolvidos, o primeiro com serras retrorsas na margem posterior e o segundo com serras anteriormente e posteriormente. Largura da cintura peitoral cerca do dobro da altura da cabeça na região occipital. Região ventral achatada até o

ânus. Pedúnculo caudal côncavo dorsalmente e ventralmente. Nadadeira adiposa bem desenvolvida, mais longa que a nadadeira anal. Nadadeira caudal com lobo inferior normalmente mais longo e largo que o superior. Poro axilar presente acima da inserção da nadadeira peitoral.

3.1. DESCRIÇÃO OSTEOLÓGICA DE *HEMISORUBIM*

Região dorsal do crânio (Figura 1). Teto craniano aproximadamente retangular, de superfície reta; levemente côncavo na região inter-orbital (frontais) e sutilmente convexo na região posterior (parieto-supraoccipital). Ossos do teto craniano ornamentados com fissuras, ranhuras e estrias além de aberturas do sistema laterosensorial cefálico. Presença de fontanela frontal relativamente longa e estreita situada entre o mesetmóide e os frontais; barra epifiseal ausente. Região orbital bem definida em vista dorsal, sendo limitada anteriormente pela borda pósterolateral do etmóide lateral, lateralmente pelas bordas laterais dos frontais e posteriormente pela borda ântero-lateral do esfenótico. Ossos posteriores do teto craniano bem ornamentados com ranhuras que acomodam nervos do sistema laterosensorial cefálico e suturados via suturas dentadas. **Mesetmóide** longo, com face dorsal anterior lisa e posterior levemente ornamentada. Região anterior expandida e apresentando duas *cornua* lateralmente direcionadas; margem anterior reta, com bordas laterais sutilmente curvadas póstero-ventralmente; região posterior bifurcada e fina, suturada aos frontais via suturas denteadas. **Pré-maxilar** laminar em formato triangular. Face dorsal suturada ao mesetmóide via cartilagem e um processo ântero-lateral; face ventral recoberta por irregulares fileiras de dentes viliformes levemente voltados para trás. Borda anterior longa e reta, com região medial muito estreita. Borda lateral curta e reta, aproximadamente metade do comprimento da borda anterior, porção anterior levemente arredondada, porção posterior estreita. Trata-se do osso mais anterior do neurocrânio, sua borda anterior ultrapassa a borda anterior do mesetmóide, osso ao qual está suturado ventralmente. **Maxilar** alongado, cilíndrico e delgado. Extremidade proximal com dois condílios (dorsal e ventral) arredondados, articulando-se com a extremidade anterior do autopalatino via cartilagem. Aspecto tubular com porção distal da borda medial aberta expondo a cartilagem do barbilhão maxilar. **Autopalatino** longo, aproximadamente cilíndrico e reto na porção anterior. Borda anterior côncava preenchida por cartilagem, onde articula-se a maxila. Porção posterior espatulada, levemente curvada póstero-mediamente, com um fino tubo oco internamente e um poro na extremidade distal. **Nasal** tubular, achatado e levemente curvado, com três aberturas para passagem do canal supra-orbital do sistema laterosensorial cefálico. Localizado

lateralmente à região ântero-medial do mesetmóide, suturado via cartilagem. Porção anterior delgada, com abertura referente ao ramo s1 do canal supraorbital ântero-lateralmente alocada, acima da borda anterior do mesetmóide; segunda abertura (s2) localizado antes do final do primeiro terço, medialmente alocado; a terceira abertura é ampla, localizada na extremidade posterior do osso e serve de saída para o canal supraorbital, região onde emerge os ramos s3.

Etmóide lateral alongado, de formato irregular; porção anterior côncava com duas aberturas do órgão olfatório medialmente alocadas; porção posterior levemente convexa e aproximadamente retangular; borda lateral inferior alongada e articulada de forma móvel com o auto-palatino. Borda medial articulada anteriormente ao mesetmóide e posteriormente ao frontal, borda lateral superior articulada anteriormente ao infraorbital 1+2, e mediamente ao infraorbital 3; borda póstero-lateral livre. **Frontal** de formato irregular, com região anterior afilada, porção média expandida e região posterior retangular; presença de ampla fontanela separando as margens mediais anterior e média; ausência de barra epifiseal. Os frontais funcionam como um túnel para abrigar o sistema laterosensorial cefálico, possuindo 5 aberturas para passagem do canal supra-orbital. Na extremidade anterior há uma grande abertura que permite a passagem do canal supraorbital do nasal para o frontal, região onde emerge o ramo s4. Duas aberturas alongadas são encontrados nas margens mediais anterior e posterior da fontanela, de onde se originam os ramos s6 e s7 respectivamente. Póstero-dorsalmente há uma pequena abertura, localizada posterior a fontanela frontal, da qual emerge o ramo s8 (ramo parietal do canal frontal); ranhuras direcionadas para o parieto-supraoccipital e esfenótico são encontradas na região posterior do frontal. Uma abertura póstero-lateral, localizada na margem de contato com o esfenótico possibilita a saída do canal supraorbital do frontal, não sendo visível dorsalmente. **Esfenótico** de formato triangular alongado, suturado medialmente ao frontal e parieto-supraoccipital, posteriormente ao pterótico; borda lateral livre e curvada ântero-medialmente. Possui três aberturas relativas ao sistema laterosensorial cefálico e abriga o canal ótico em seu interior, a única abertura visível na face dorsal localiza-se na borda ântero-lateral, no terço anterior do esfenótico; recebe o canal supraorbital por uma abertura póstero-medial, no contato com o frontal; terceira abertura localizada na borda posterior, no contato com o pterótico. Face dorsal posterior entalhada com ranhuras as quais encontra-se alocado o ramo s8 do canal supraorbital. **Pterótico** de formato irregular com borda anterior suturada ao esfenótico, borda medial suturada ao parieto-supraoccipital, e borda posterior suturada à extraescápula mediamente e livre lateralmente. Borda lateral anterior aproximadamente reta; borda lateral posterior em formato de asa, bem angulada; presença de um prolongamento póstero-ventral robusto, espatulado que se dispõem abaixo da porção anterior do póstempor-

supracleitro. Apresenta 4 aberturas do sistema laterosensorial cefálico. Abertura anterior, no contato com a borda posterior do esfenótico, possibilita a entrada do canal ótico; segunda abertura, localizada na borda ântero-lateral; duas últimas aberturas se localizam na margem posterior, uma medialmente, no contato com a extraescapula e outra lateralmente, na margem livre, abertura visível. **Extraescapula** reduzida, menor que metade do tamanho do pterótico; formato aproximadamente retangular, margem medial levemente curvada, suturada ao parieto-supraoccipital, borda anterior suturada mediamente ao parietosupraoccipital e lateralmente ao pterótico, borda lateral livre, com um fino prolongamento ósseo. Possui duas aberturas para a passagem do sistema laterosensorial cefálico, uma na borda anterior, no contato com o pterótico e uma na extremidade do prolongamento lateral. **Parieto-supraoccipital** de formato irregular, levemente convexo. Face dorsal ornamentada anteriormente com ranhuras que abrigam inervações do ramo s8 (ramo parietal do frontal). Região anterior aproximadamente quadrangular; região posterior com processo supraoccipital triangular, bem desenvolvido, com leve entalhe na ponta, para articulação com a placa nucal anterior, presença de extensa quilha mediana na face ventral. Borda anterior suturada aos frontais via suturas denteadas; bordas laterais suturadas ao esfenótico e pterótico via suturas denteadas e extraescápula, via sutura lisa. **Póstemporo-supracleitro** de formato irregular, anteriormente expandido e posteriormente estreito, direcionado ventralmente; alocado na região látero-posterior do teto craniano, suturado ântero-medialmente à extraescapula e parietosupraoccipital e ântero-lateralmente disposto sobre o processo posterior do pterótico. Porção ventral composta pelo ligamento de Baudelot ossificado, anteriormente suturado a margem látero-posterior do basioccipital; porção posterior composta pelo processo medial do póstemporo-supracleitro, triangular e robusto, e posteriormente pelo processo lateral, bem desenvolvido. Presença de 5 aberturas do sistema laterosensorial na face dorsal; duas na borda anterior, uma medial, que recebe o canal vindo da extraescápula e uma lateral que recebe o canal vindo do pterótico; uma alocada lateralmente, de onde parte o ramo po2 e outras duas na região posterior do osso, muito próximas entre si, a abertura lateral origina po3 e a medial ll1.

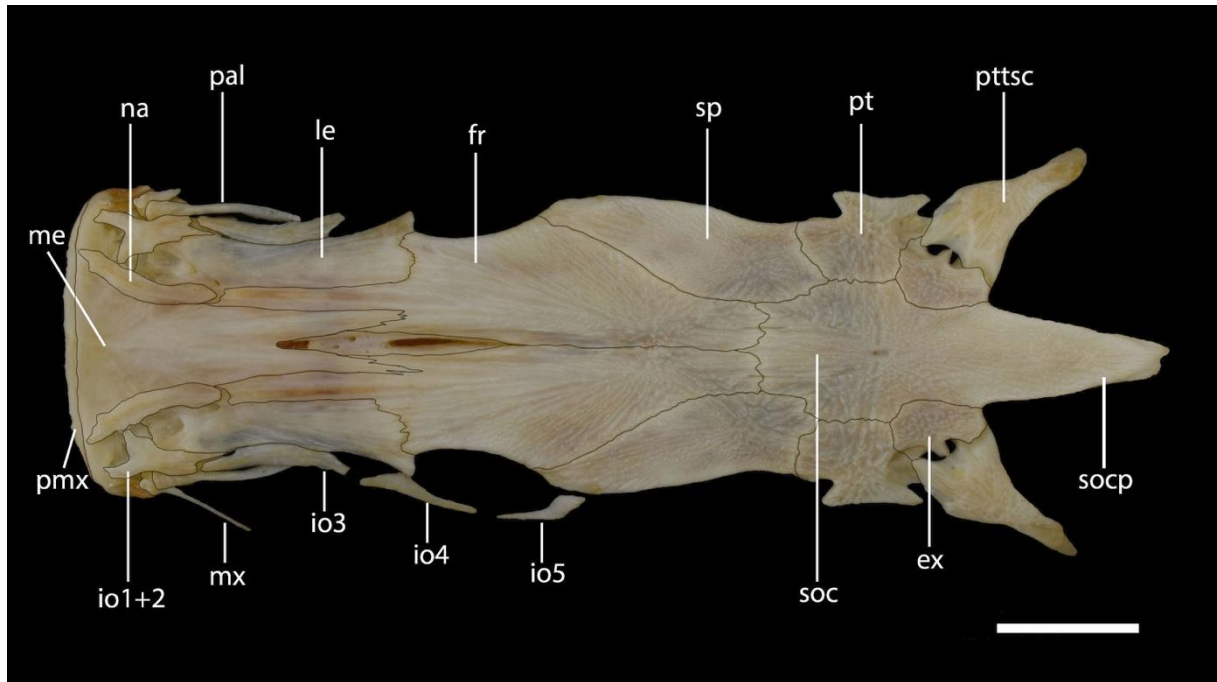


Figura 1. Vista dorsal do crânio de *Hemisorubim* sp.n.1, MZUEL 20723, 408,5 mm CP, Rio Miranda, Mato Grosso do Sul, Brasil. ex= extraescapula; fr= frontal; io1+2= infraorbital 1+2; io3= infraorbital 3; io4= infraorbital 4; io5= infraorbital 5; le= etmóide lateral; mx= maxila; me= mesetmóide; na= nasal; pal= autopalatino; pmx= pré-maxila; pt= pterótico; pttsc= póstemporo-supracleitro; soc= parieto-supraoccipital ; socp= processo do supraoccipital; sp= esfenótico. Barra de escala = 20 mm.

Região ventral do crânio (Figura 2). **Vômer** de formato triangular. Porção anterior expandida lateralmente e coberta por dentes vomerianos, viliformes, menores que os do pré-maxilar, e levemente curvados para trás; borda anterior levemente arredondada e separada do pré-maxilar (não suturada). Porção látero-anterior articulada ao etmóide lateral. Porção posterior muito longa e delgada suturada ao parasfenóide. **Parasfenóide**, longo, com superfície lisa. Porção anterior bífida, levemente convexa, suturada medialmente ao vômer, e anteriormente ao etmóide lateral. Porção posterior convexa, borda posterior suturada ao basioccipital. **Basioccipital** curto, de superfície lisa e convexa situado na região posterior do assoalho craniano. Porção anterior contínua a porção posterior do paraesfenóide suturada através de interdigitações. Porção posterior em formato de disco, sendo o primeiro *centrum*, que se liga ao complexo vertebral; região látero-posterior com um pequeno côndilo para articulação com o ligamento de Baudelot. **Orbitosfenóide** alongado, de formato irregular; laminar em vista ventral, com bordas laterais levemente curvadas. Em vista lateral apresenta-se como uma superfície lisa e côncava que dorsalmente está suturada aos frontais, e posteriormente ao pterosfenóide. **Pterosfenóide** curto, de formato irregular e com projeção laminar, suturado anteriormente ao orbitosfenóide, dorsalmente aos frontais e póstero-dorsalmente ao esfenótico

e ao pró-ótico. **Pro-ótico** grande, de formato irregular, com superfície lateral sendo a única exposta. Superfície lateral lisa e aproximadamente plana, borda ventral articulada ao basioccipital; borda ântero-ventral ao parasfenóide e pterosfenóide; dorsalmente ao esfenótico e pterótico e posteriormente ao exoccipital. **Exoccipital** amplo, de formato irregular, e com forame magno na região posterior; articulado ventralmente ao basioccipital, anteriormente ao pró-ótico, e dorsalmente ao pterótico e ao epoccipital. **Epoccipital** de formato irregular e superfície lisa, porção anterior robusta e progressivo afunilamento até região posterior; articulado anteriormente ao exoccipital e pterótico, dorsalmente ao póstemporo-supracleitro e parieto-supraoccipital.

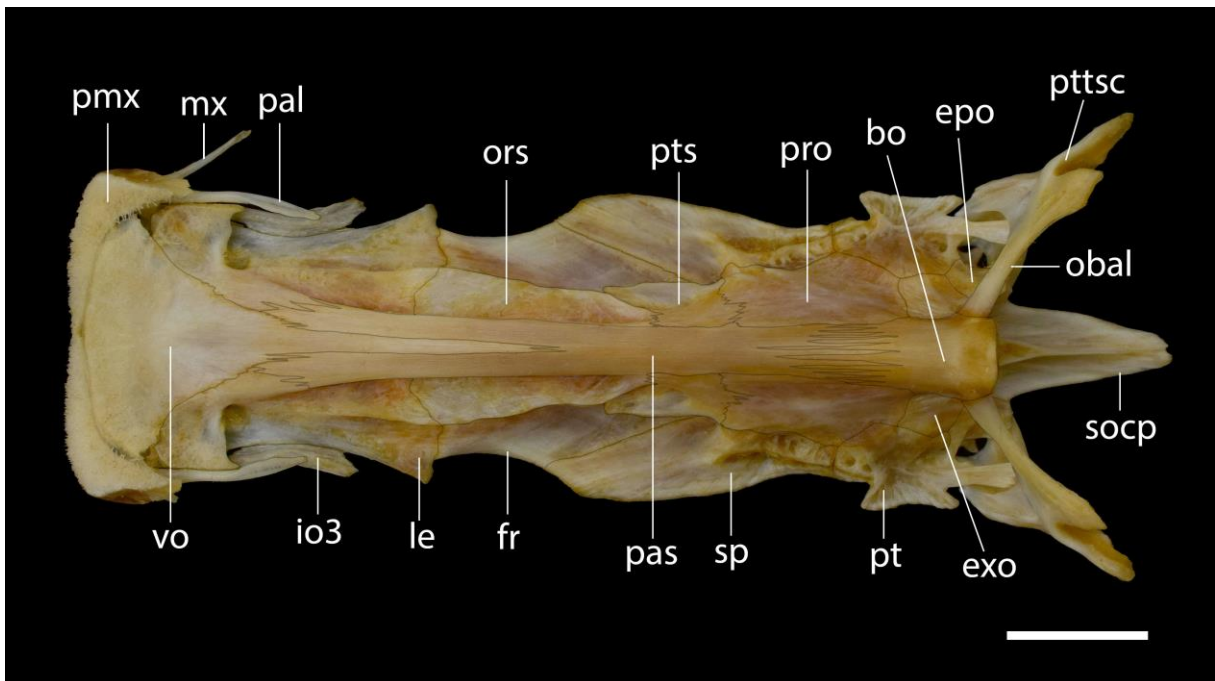


Figura 2. Vista ventral do crânio de *Hemisorubim* sp.n.1, MZUEL 20723, 408,5 mm CP, Rio Miranda, Mato Grosso do Sul, Brasil. bo= basioccipital; epo= epoccipital; exo= exoccipital; fr= frontal; io3= infraorbital 3; le= etmóide lateral; mx= maxila; obal= ligamento de Baudelot ossificado; ors= orbitosfenóide; pal= autopalatino; pas= parasfenóide; pmx= pré-maxila; pro= pro-ótico; pt= pterótico; pts= pterosfenóide; pttsc= póstemporo-supracleitro; soc= parieto-supraoccipital; sp= esfenótico; vo= vômer; Barra de escala = 20 mm.

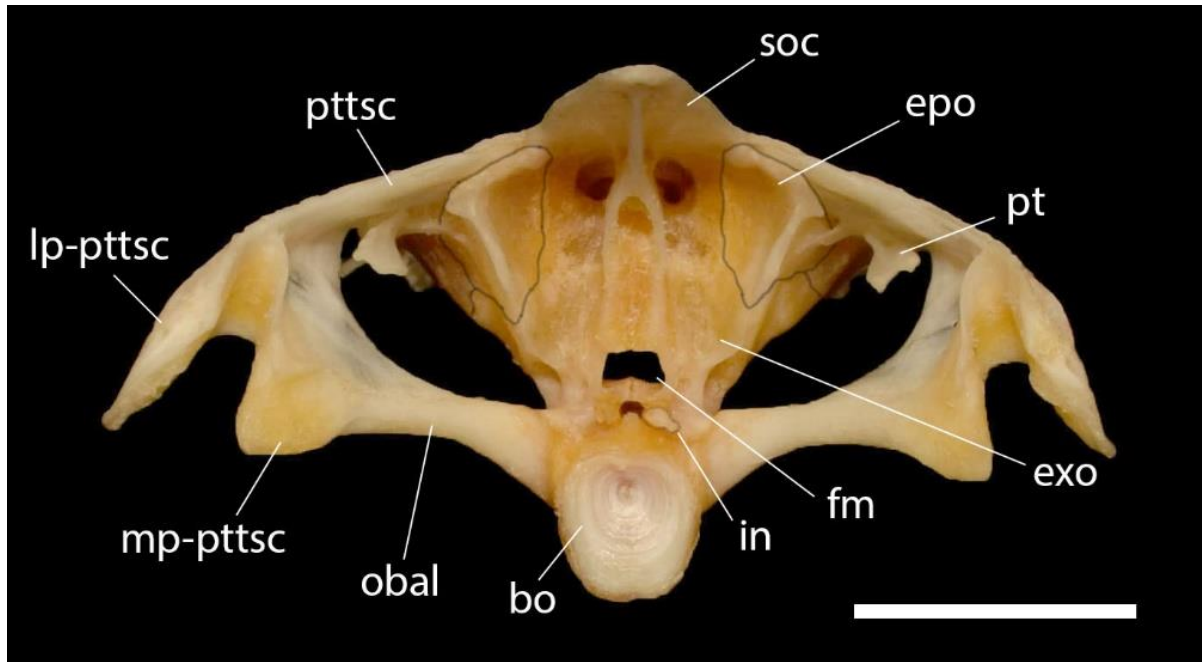


Figura 3. Vista posterior de crânio de *Hemisorubim* sp.n.1, MZUEL 20723, 408,5 mm CP, Rio Miranda, Mato Grosso do Sul, Brasil. bo= basioccipital; epo= epoccipital ; exo= exoccipital; in= intercalário; fm= forame magno; lp-pttsc= processo lateral do póstemporo-supracleitro mp-pttsc= processo medial do póstemporo-supracleitro; obal= ligamento de Baudelot ossificado; pt= pterótico; pttsc= póstemporo-supracleitro; soc= parieto-supraoccipital. Barra de escala = 20 mm.

Infraorbital 1+2 e demais infraorbitais (Figura 1). Infraorbitais tubulares, servindo internamente de passagem para o canal infraorbital. Infraorbital 1+2 e infraorbital 3 localizados dorsalmente no crânio, demais infraorbitais localizados lateralmente. **Infraorbital 1+2** de formato irregular, com três aberturas; poro anterior (i1) localizado na extremidade ântero-lateral; segundo poro (i2) localizado na extremidade ântero-medial, muito próximo ou em contato com o final do primeiro terço do nasal, posterior ao poro (s2); terceiro poro localizado na borda póstero-lateral. Porção posterior alongada e pungente, suturada medialmente à borda ântero-lateral dorsal do etmóide lateral, e lateralmente à borda ântero-medial do infraorbital 3. **Infraorbital 3** longo e achatado, de tamanho e curvatura similar ao nasal; contém um poro em cada extremidade. **Infraorbital 4** de formato alongado, levemente curvado ântero-dorsalmente; região posterior aproximadamente reta e afilada. **Infraorbital 5** angulado, de curvatura próxima a 90°; porção anterior afilada e porção posterior robusta; possui um poro em cada extremidade.

Forames para passagem dos nervos craniais (Figura 4). Forâmen ótico formado pela porção posterior do osso orbitoesfenóide e porção anterior do pteroesfenóide, formando uma passagem aproximadamente quadrangular. Forâmen trigemnofacial de formato ovóide para passagem dos

nervos trigeminofaciais, localizado na lateral do assoalho craniano, na margem anterior do pró-ótico.

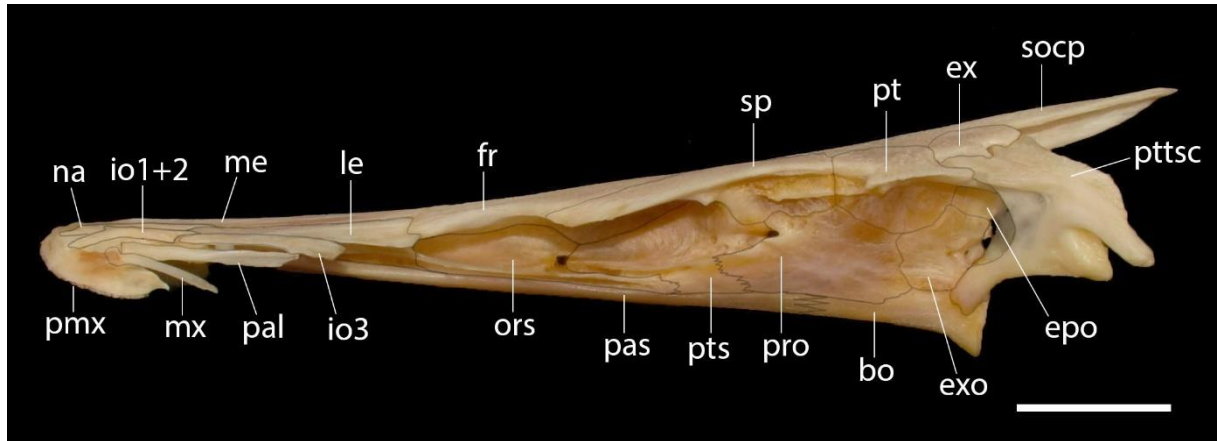


Figura 4. Vista lateral do crânio de *Hemisorubim* sp.n.1, MZUEL 20723, 408,5 mm CP, Rio Miranda, Mato Grosso do Sul, Brasil. bo= basioccipital; epo= epoccipital; ex= extraescapula; exo= exoccipital; io1+2= infraorbital 1+2; io3= infraorbital 3; le= etmóide lateral; me= mesetmóide; mx= maxila; na= nasal; fr= frontal; ors= orbitosfenóide; pal= autopalatino; pas= parasfenóide; pmx= pré-maxila; pro= pro-ótico; pt= pterótico; pts= pterosfenóide; pttsc= póstemporo-supracleitro; socp= processo do supraoccipital; sp= esfenótico. Barra de escala = 20 mm.

Suspensório e série opercular (Figura 5). **Entopterigóide** de formato irregular, aproximadamente cubóide, de tamanho reduzido; articulado dorsalmente ao etmóide lateral; ventralmente ao dermo-metapterigóide via minúscula projeção óssea e póstero-mediamente ao metapterigóide. **Dermo-metapterigóide** laminar, de formato aproximadamente triangular, com faixa de dentes vomerianos recobrimdo a porção inferior da face interna; face externa lisa. Borda posterior aderida ao metapterigóide via sutura lisa. **Metapterigóide** de formato irregular, face externa lisa e convexa. Extremidade anterior com um entalhe em formato de 'V' que acomoda o entopterigóide; margem posterior suturada ao quadrado e hiomandíbula. **Quadrado** de formato irregular, face externa convexa anteriormente e ligeiramente côncava posteriormente. Porção anterior suturada ao metapterigóide via interdigitações, presença de grande face articular para articulação com o dentário ântero-ventralmente; porção pósterodorsal suturada a hiomandíbula; póstero-ventralmente suturada ao pré-opérculo. Bloco cartilaginoso retangular (cartilagem simplética) na região posterior. **Hiomandíbula** de formato irregular. Margem anterior suturada aos ossos metapterigóide, quadrado e inter-opérculo; borda medial bastante curvada, livre; borda lateral proeminente, suturada ao pré-opérculo, porção látero-posterior com côndilo hiomandibular ovóide para articulação com o opérculo, além de 3 pequenos forames, localizados abaixo deste. Dois forames na face externa, um pequeno

anteriormente e um maior posteriormente (forame para o ramo hiomandibular do nervo facial). Face interna com dois forames, um pequeno localizado pouco acima do forame anterior da face externa, e outro maior pouco acima do forame para o ramo hiomandibular do nervo facial; porção ântero-superior da face interna com um pronunciado processo que se articula com uma protuberância ventral do esfenótico. Borda posterior robusta, aproximadamente reta, articulada à porção ventro-lateral dos ossos esfenótico e pterótico. **Pré-opérculo** longo e delgado, curvado anteriormente, servindo como tubo para passagem do sistema laterosensorial cefálico e contendo 4 aberturas para este; face externa proeminente. Margem anterior suturada ao quadrado anteriormente e à hiomandíbula posteriormente; borda ventral livre, com extremidade anterior pontiaguda, contendo uma abertura do sistema laterosensorial cefálico (pm10). Borda posterior contendo duas aberturas do sistema laterosensorial, sendo uma anteriormente referente ao ramo pm11 e outra aproximadamente na metade do comprimento do osso (pm12). Terço final consistindo num fino tubo livre e contendo uma abertura na extremidade final, o qual libera o canal pré-opérculo-mandibular para formação do ramo complexo (po1+pm13). **Interopérculo** de formato triangular, com margem posterior arredondada. Face externa convexa e irregular, contendo reentrâncias grandes e profundas além de perfurações. Face interna lisa, com uma grande concavidade de formato ovóide na porção média do comprimento. **Opérculo** de formato trapezoidal. Borda anterior reta com uma face articular côncava e um processo dorsal espatulado; borda posterior reta, arredondada na porção superior e bem angulada na porção inferior. Face externa com ranhuras discretas partindo da região anterior; face interna lisa, levemente côncava e articulada aos últimos 4 raios branquiostegais em sua região posterior.

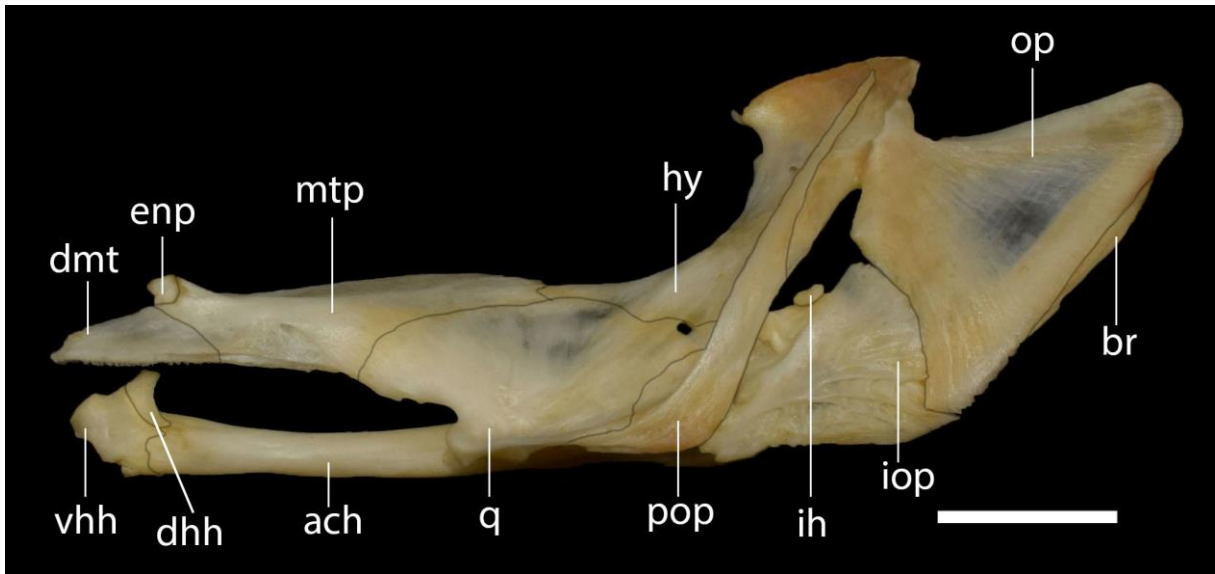


Figura 5. Suspensório, arco hióide e série opercular de *Hemisorubim* sp.n.1, MZUEL 20723, 408,5 mm CP, Rio Miranda, Mato Grosso do Sul, Brasil. ach= cerato-hial anterior; br= raios branquiostegais; dhh= hipo-hial dorsal; dmt= dermo-metapterigoide; enp= entopterigóide; hy= hiomandíbula; ih= inter-hial; iop= interopérculo; mtp= metapterigóide; op= opérculo; pop= pré-opérculo; q= quadrado; vhh= hipo-hial ventral. Barra de escala = 20 mm.

Mandíbula inferior e estruturas associadas (Figura 6). **Dentário** longo, levemente curvado anteriormente, com os dois primeiros terços da face dorsal recoberta por fileiras irregulares de dentes viliformes levemente voltados posteriormente. Apresenta interior oco, possibilitando passagem do sistema laterosensorial cefálico; possui sete a oito aberturas alongadas na face látero-ventral, para liberação dos ramos do canal pré-opérculo-mandibular, além de uma grande abertura posterior para passagem do canal do dentário para o ângulo-articular. Primeiras cinco aberturas (referentes aos ramos pm1-pm5) localizadas na porção anterior do osso; porção posterior apresenta anteriormente duas aberturas alongadas referentes aos ramos pm6 e pm7; oitava abertura (quando presente) referente ao que seria o ramo pm8 localiza-se no terço final, próximo da nona abertura do canal, que localiza-se na articulação com o ângulo-articular, originando o ramo externo pm9. Face medial anteriormente lisa, abrigando 3 a 4 poros similares aos da face látero-ventral, mas de desconhecida função; região posterior oca abrigando a cartilagem de Meckel; osso corono meckeliano aderido a região posterior da face medial via sutura lisa. **Ângulo-articular** de formato irregular, margem anterior suturada ao dentário, borda posterior com face articular para o quadrado. Face dorsal inclinada num ângulo de 45° em relação a face ventral; face ventral reta, com ranhuras longitudinais. Presença de duas aberturas para passagem do canal pré-opérculo-mandibular, uma ântero-ventralmente na articulação com o dentário, e outra látero-posteriormente. Porção ântero-medial superior com pronunciado processo coronoide e logo abaixo articulada ao osso corono meckeliano. Face lateral com fossa

onde se origina um músculo. **Ossos coronomeckelianos** pequenos, triangulares, laminares, articulados ao dentário anteriormente e ao ângulo-articular posteriormente.

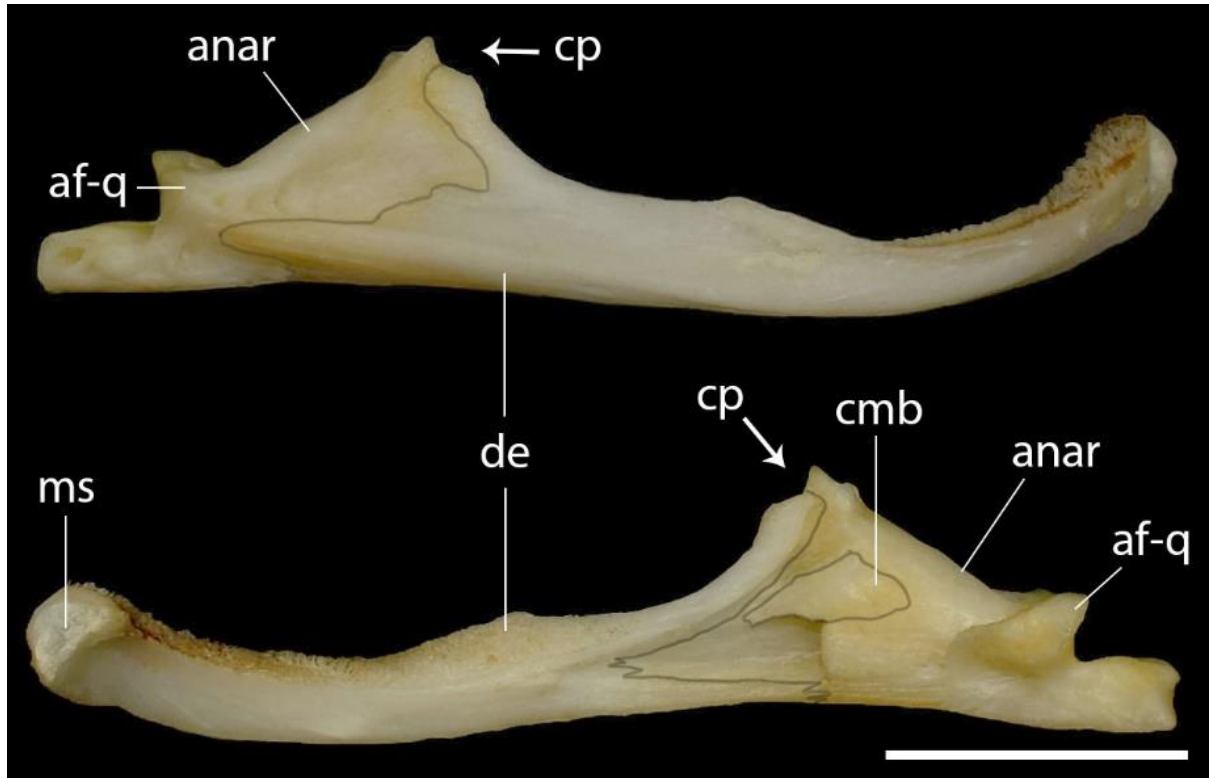


Figura 6. Mandíbula inferior de *Hemisorubim* sp.n.1, MZUEL 20723, 408,5 mm CP, Rio Miranda, Mato Grosso do Sul, Brasil. af-q= face articular para o quadrado; anar= ângulo-articular; cmb= osso coronomeckeliano; cp= processo coronoide; de= dentário; ms= sínfise mandibular. Barra de escala = 20 mm.

Arco hioideo (Figura 7). **Hipo-hial dorsal** bem desenvolvido, de formato irregular; região anterior contendo um grande côndilo arredondado; borda posterior suturada ao cerato-hial anterior via sutura denteada; borda póstero-lateral superior articulada ao hipohial ventral. **Hipo-hial ventral** curvado, em formato de vírgula. Bordas anterior, ventral e lateral articulada ao hipohial dorsal por meio de cartilagem; extremidade posterior delgada, articulada ao cerato-hial anterior. **Cerato-hial anterior** longo com região anterior cilíndrica e região posterior expandida mediamente; Borda lateral aproximadamente cilíndrica; borda medial mais fina e acomodando oito raios branquiostegais. Margem posterior suturada ao cerato-hial posterior via suturas denteadas, e contendo dois blocos cartilagosos, um na face dorsal, próximo a borda lateral e outro na face ventral na borda póstero-medial onde se articula o nono raio branquiostegal. **Cerato-hial posterior** com porção anterior expandida; margem anterior suturada ao cerato-hial anterior. Borda medial curvada, dois raios branquiostegais articulados a esta anteriormente e um articulado a face ventral média. Borda lateral arredondada com

extremidade póstero-dorsal articulada ao inter-hial, e póstero-lateral ao inter-opérculo. **Inter-hial** reduzido, triangular, levemente achatado, aproximadamente de mesmo tamanho que entopterigóide. Face ventral articulada ao cerato-hial posterior. **Uro-hial** em formato de ponta de lança, em vista ventral. Dorsalmente presença de quilha medial ampla, bífida anteriormente, acompanhando todo comprimento longitudinal do osso. Extremidade anterior com faces articulares laterais e um fino processo medial entre estas.

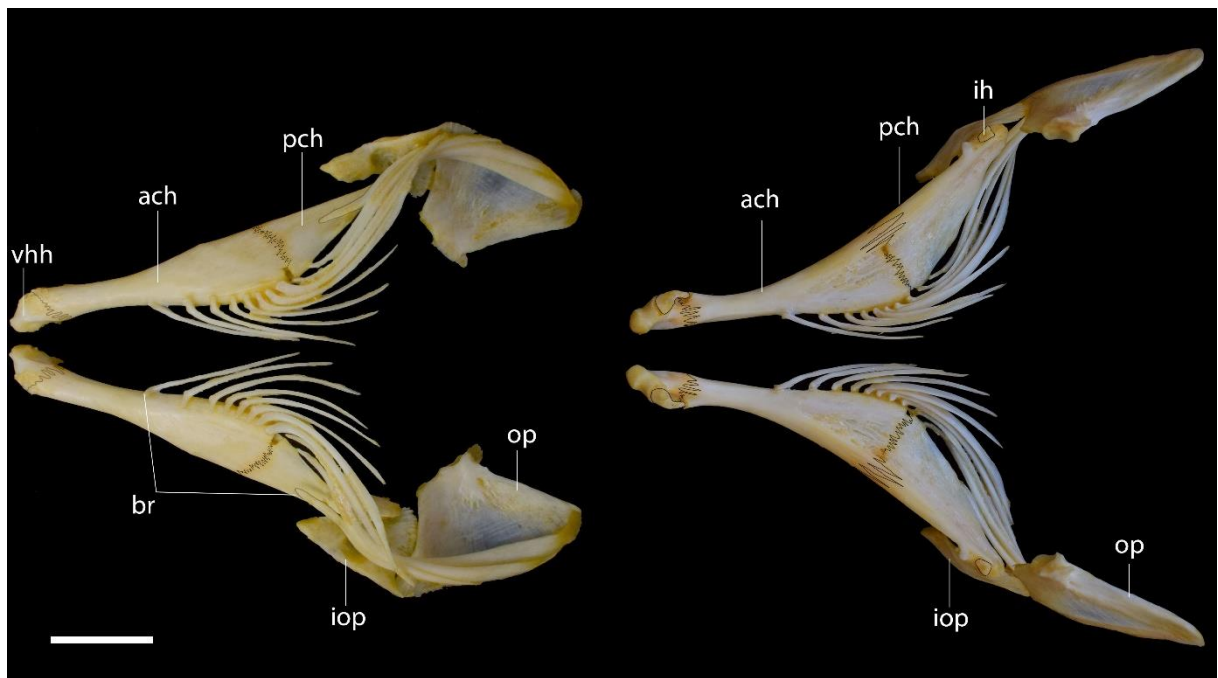


Figura 7. Arco hióide de *Hemisorubim* sp.n.1, MZUEL 20723, 408,5 mm CP, Rio Miranda, Mato Grosso do Sul, Brasil. ach= cerato-hial anterior; br= raios branquiostegais; ih= inter-hial; iop= inter-opérculo; op= opérculo; pch= cerato-hial posterior; vhh= hipo-hial ventral. Barra de escala = 20 mm.

Cesta branquial (Figura 8). **Basibranquiais** 2, 3 e 4 presentes. Basibranquial 2 com superfície dorsal lisa e plana; ventralmente possui uma crista longitudinal que se articula via cartilagem à crista dorsal do uro-hial; porção anterior e posterior triangulares, margem anterior levemente arredondada, porção medial bastante delgada, borda posterior reta, articulando-se ao basibranquial 3. Basibranquial 3 com porção anterior mais larga e achatada que região da posterior; região posterior cilíndrica e com cabeça de articulação em forma de disco. Basibranquial 4 cartilaginoso, laminar, aproximadamente quadrangular. **Hipobranquiais** 1 e 2 ossificados, hipobranquial 3 completamente cartilaginoso. Hipobranquial 1 irregular, com margem lateral reta e margem e póstero-lateral articulada ao ceratobranquial 1, extremidade ântero-medial articulada com o basibranquial 2. Hipobranquial 2 laminar, de formato

aproximadamente trapezoidal, e parcialmente cartilaginosa; bordas anterior e medial curvas, borda lateral e posterior retas. Hipobranquial 3 laminar, totalmente cartilaginosa. **Ceratobranquiais 1 a 4** sustentando os filamentos branquiais. Ceratobranquiais 1 e 2 apresentando 5(4), 6(94) ou 7(16) rastros branquiais robustos na superfície dorsal, voltados anteriormente. Ceratobranquiais 3 e 4 com duas fileiras de rastros cônicos de menor tamanho, uma na face dorsal e outra na face ventral. Ceratobranquial 5 expandido, contendo anteriormente a placa dentária inferior da faringe, de aspecto triangular; uma concavidade lisa na região média; porção posterior lisa e sem expansões laterais. **Epibranquiais 1 a 4** bem ossificados; presença de 1 a 3 dentes cônicos em sua borda látero-ventral, filamentos branquiais aderidos à borda medial. Epibranquiais 1 e 2 com as porções anteriores unidas via cartilagem. Epibranquial 3 com extremidade anterior suturada ao faringobranquial 3 anteriormente e 4 posteriormente; presença de um grande processo uncinado na porção anterior da borda medial, onde se inserem filamentos branquiais (inclusive do epibranquial 4). Epibranquial 4 mais angulado que os anteriores, com uma crista anterior bem desenvolvida na margem medial; extremidade anterior suturada ao faringobranquial 4. Três **Faringobranquiais** presentes. Faringobranquial 1 com região anterior mais larga que posterior; porção ântero-ventral suturada à superfície ântero-dorsal do epibranquial 1 via cartilagem; porção posterior curvada pósterodorsalmente. Faringobranquial 2 ausente. Faringobranquial 3 bem desenvolvido; porção anterior aproximadamente cilíndrica com extremidade ântero-lateral aderida ao epibranquial 2 via cartilagem; porção posterior expandida lateralmente, mais larga que região anterior; extremidade posterior com margem reta, articulada ao faringobranquial 4 medialmente e epibranquial 3 lateralmente via cartilagem. Faringobranquial 4 aproximadamente em forma de semicírculo, com borda lateral curva e borda medial aproximadamente reta; face ventral com processo que sustenta a placa dentígera superior da faringe. **Placa dentígera superior da faringe**, em formato discóide; face ventral levemente convexa e recoberta por dentículos; face dorso-medial aderida aos epibranquiais 3 e 4 via cartilagem.

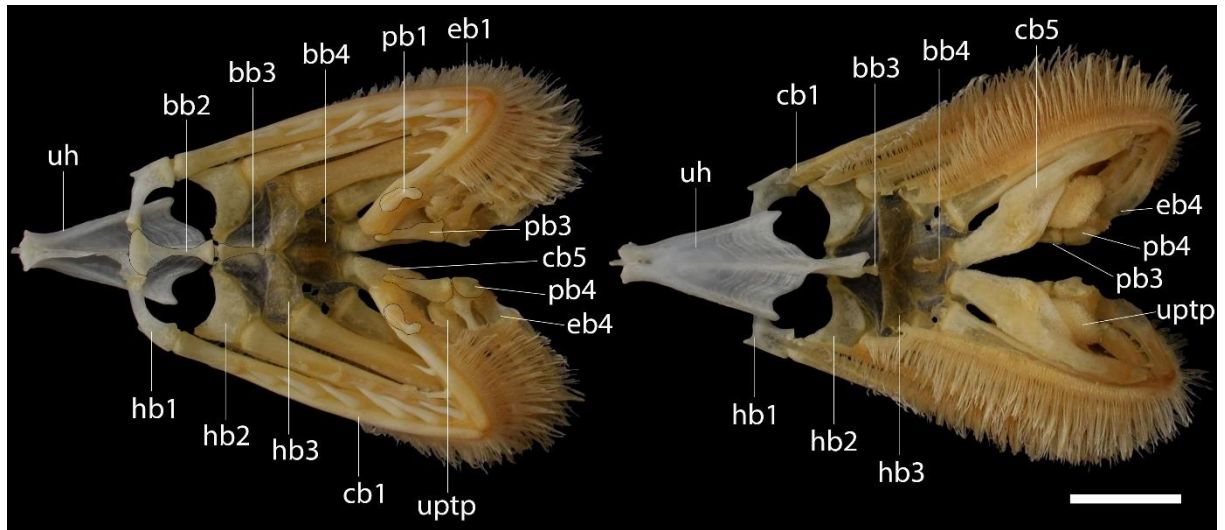


Figura 8. Cesta branquial de *Hemisorubim* sp.n.1, MZUEL 20723, 408,5 mm CP, Rio Miranda, Mato Grosso do Sul, Brasil. bb2= basibrânquial 2; bb3= basibrânquial 3; bb4= basibrânquial 4; cb1= ceratobrânquial 1; cb5= ceratobrânquial 5; eb4= epibrânquial 4; hb1= hipobrânquial 1; hb2= hipobrânquial 2; hb3= hipobrânquial 3; pb1= faringobrânquial 1; pb3= faringobrânquial 3; pb4= faringobrânquial 4; uh= uro-hial; uftp= placa dentífera superior da faringe. Barra de escala = 20 mm.

Coluna vertebral (Figura 9). Composta por 37-39 vértebras livres e uma vértebra caudal composta. Espinhos neurais estendem-se dorsalmente, mas não atingem a pele; espinhos neurais das vértebras 4 a 13, são bífidos. Espinhos neurais anteriores apresentam as extremidades distais espatuladas. Treze pares de costelas estão associados às parapófises das vértebras 4 a 16; extremidades distais das costelas 1 a 10 são espatuladas, as demais afiladas. Espinhos neural e hemal das vértebras caudais são lisos e inclinados em um ângulo de aproximadamente 45° em relação aos centros vertebrais.

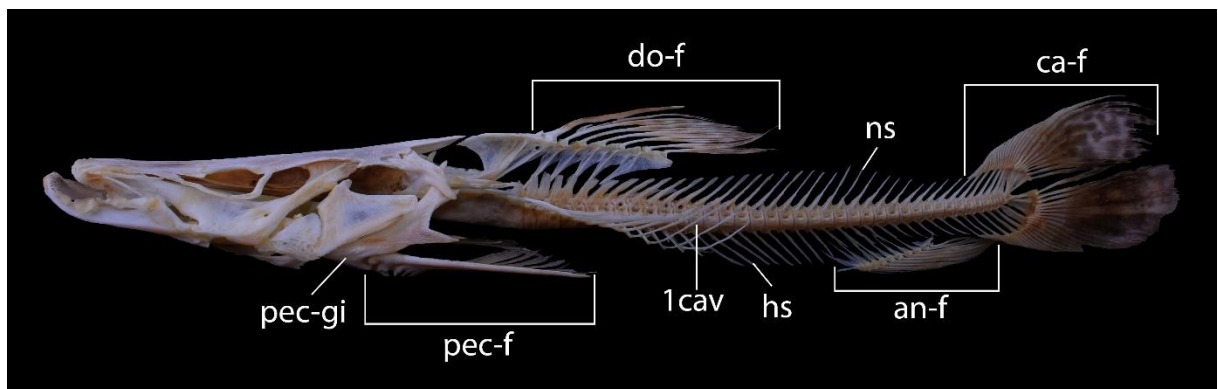


Figura 9. Esqueleto de *Hemisorubim* sp.n.1, MZUEL 20723, 408,5 mm CP, rio Miranda, Mato Grosso do Sul, Brasil. 1cav= primeira vértebra caudal; an-f= nadadeira anal; ca-f= nadadeira caudal; do-f= nadadeira dorsal; hs= espinho hemal; ns= espinho neural; pec-gi= cintura peitoral; pec-f= nadeira peitoral.

Vértebra complexa (Figura 10). Processo transverso da vértebra 4 largo e laminar, com margens laterais robustas e levemente direcionadas dorsalmente; margens anterior e posterior anguladas, direcionadas posteriormente; espinho neural longo, bífido, com extremidade pontiaguda e inclinado num ângulo de aproximadamente 30° em relação a coluna vertebral. Processo transverso da vértebra 5 aproximadamente metade do tamanho do processo transverso da vértebra 4, reto e com margens anterior e posterior sutilmente direcionadas posteriormente; espinho neural da vértebra 5 muito curto e robusto, votado dorsalmente, com espaço estreito entre um e outro lado. Processo transverso da vértebra 6 mais curto e estreito que os anteriores, de formato aproximadamente triangular, sustentam a costela 1; espinho neural da vértebra 6 robusto e pouco maior que o da vértebra 5, com amplo espaço entre os lados; quinto e o sexto centros vertebrais unidos por sutura profunda via interdigitações ósseas.

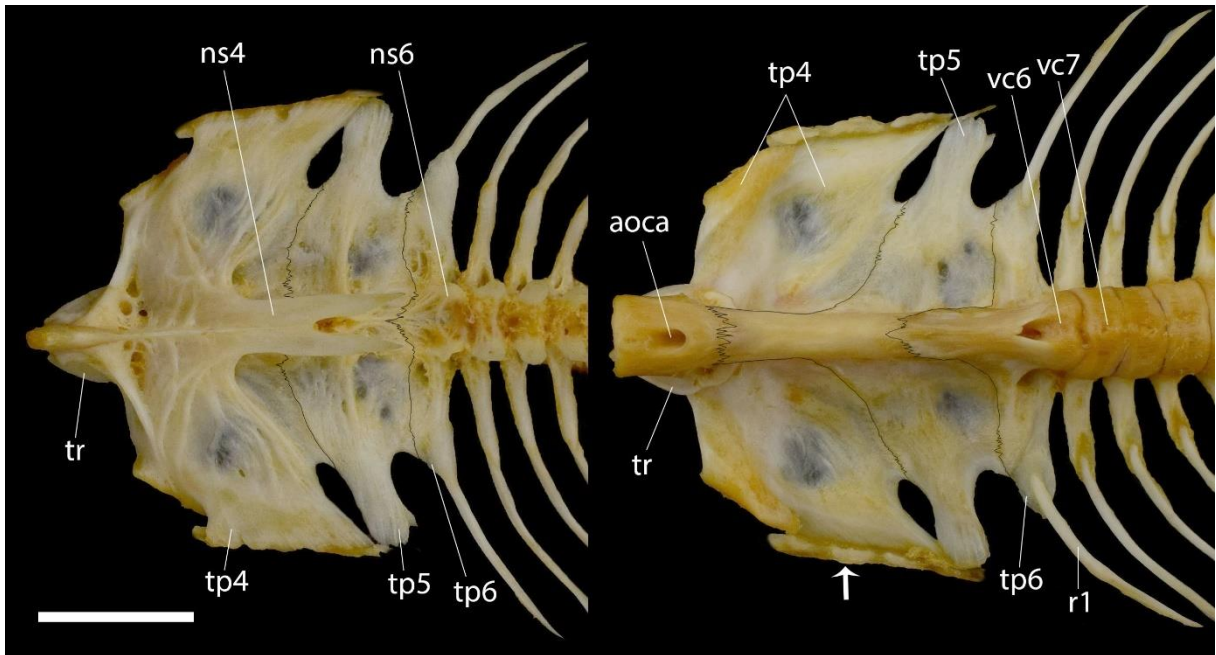


Figura 10. Vértebra complexa de *Hemisorubim* sp.n.1, MZUEL 20723, 408,5 mm CP, Rio Miranda, Mato Grosso do Sul, Brasil. aoca= canal aórtico; ns4= espinho neural 4; ns6= espinho neural 6; tp4-6= processos transversos das vértebras 4 a 6; tr= tripus; vc6-7= centros vertebrais 6 e 7; r1= costela 1. Seta = ossículos da linha lateral. Barra de escala = 20 mm.

Aparato de Weber (Figura 11) composto pelo tripus, intercalário e escáfio. Tripus amplo, laminar com borda lateral arredondada e borda medial reta. Intercalário de tamanho reduzido, em formato de colher. Escáfio de formato alongado e curvo, porção dorsal delgada e porção ventral espatulada.

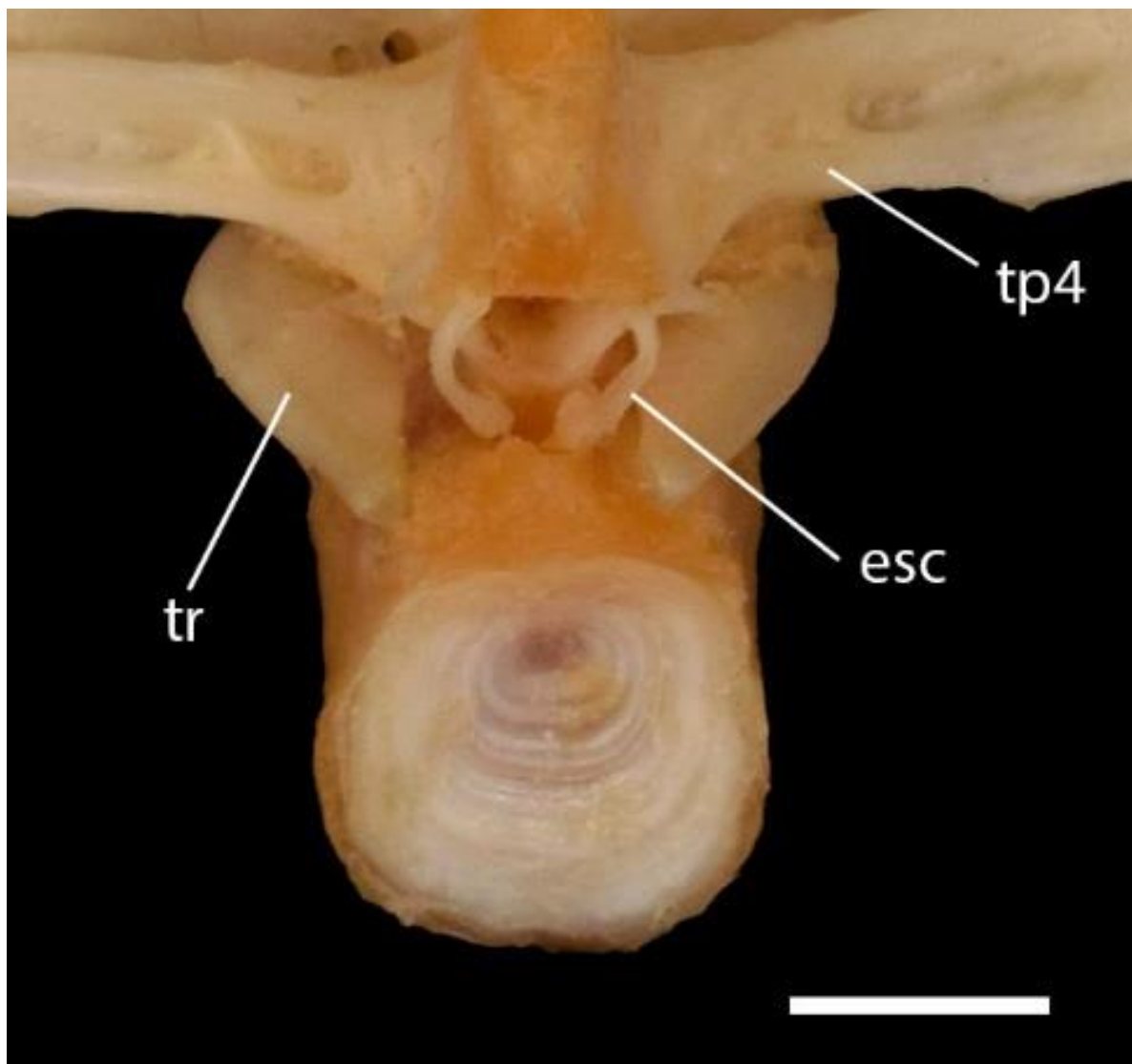


Figura 11. Aparato de Weber de *Hemisorubim* sp.n.1, MZUEL 20723, 408,5 mm CP, Rio Miranda, Mato Grosso do Sul, Brasil. esc= escáfio; tp4= processo transverso da vértebra 4; tr= tripus. Barra de escala = 5 mm.

Nadadeira dorsal (Figura 12). Composta por I+6 raios mais 'spinelet'. Nadadeira dorsal precedida por um elemento supraneural (placa nucal anterior), aproximadamente triangular dorsalmente, e com quilha ventral triangular. Placa nucal média e placa nucal posterior sustentadas pelos raios basais 1 e 2 respectivamente. 'Spinelet' pequeno, robusto, triangular, localizado na região posterior medial da placa nucal do meio. Placas nucais anterior e média ornamentadas dorsalmente, placa nucal posterior com face dorsal lisa e sustentando o espinho da nadadeira dorsal. Sete radiais distais presentes. Raios da nadadeira dorsal sustentados por sete radiais basais, sendo o primeiro e segundo suturados e os posteriores livres. Os radiais basais se dispõem entre os espinhos neurais bífidos das vértebras anteriores.

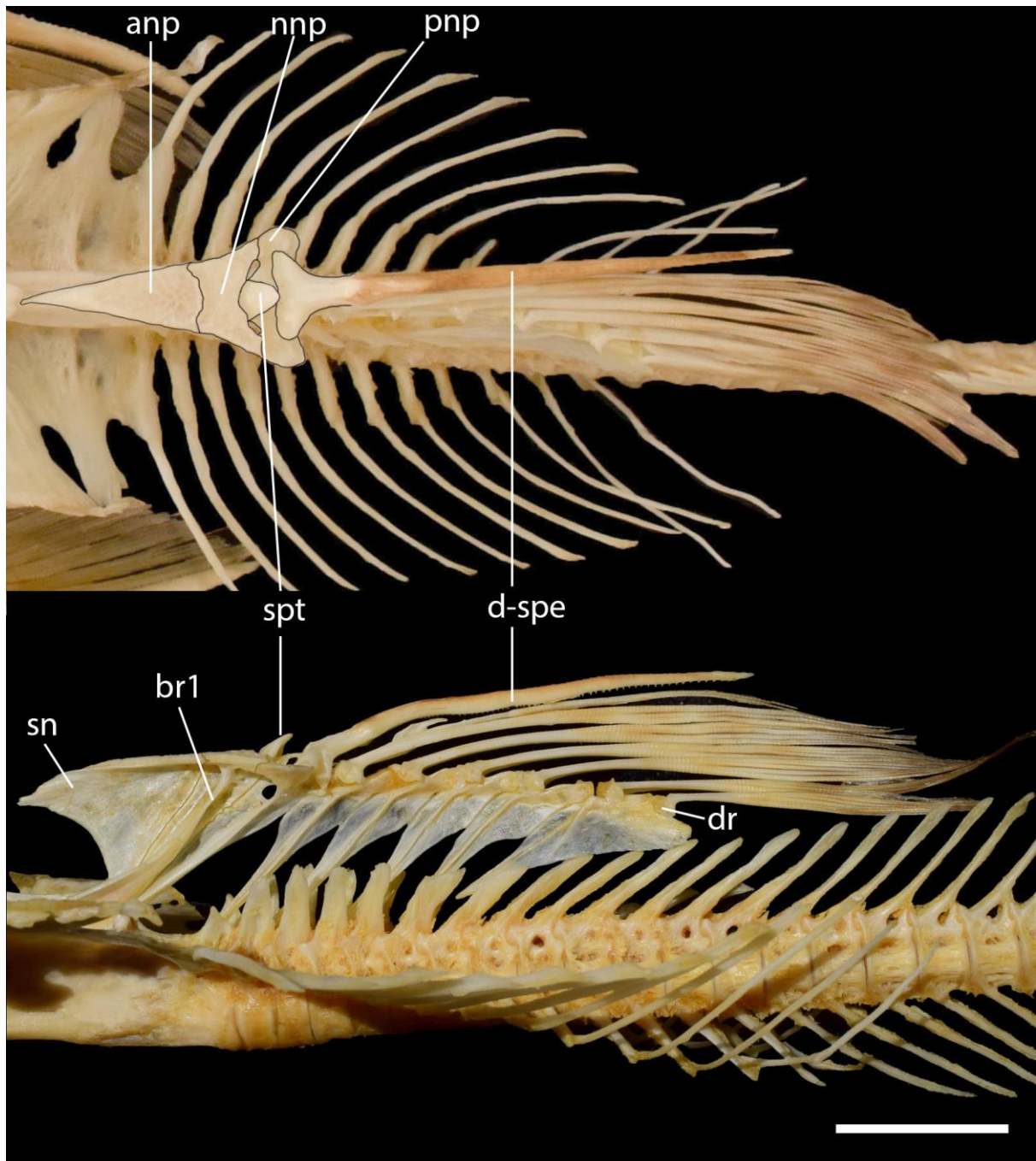


Figura 12. Nadadeira dorsal de *Hemisorubim* sp.n.1, MZUEL 20723, 408,5 mm CP, Rio Miranda, Mato Grosso do Sul, Brasil. anp= placa nugal anterior; br1= radial basal 1; dr= radial distal; d-spe= espinho da dorsal; mnp= placa nugal média; pnp= placa nugal posterior; sn= supraneural; spt= 'spinelet'. Barra de escala = 20 mm.

Cintura peitoral e nadadeiras (Figura 13). Processo dorsal anterior do cleitro triangular, alongado, com extremidade distal levemente voltado posteriormente. Processo dorsal posterior do cleitro, triangular, largo, com ponta direcionada posteriormente. Processo posterior do cleitro longo, triangular, formando um ângulo agudo em sua extremidade posterior, face lateral com ranhuras estriadas. Escapulocoracóide (escápula+coracóide) amplo, formando uma grande

passagem tubular. Processo do coracóide sutil. Quilha ventral do coracóide bem desenvolvida com extremidade posterior reta. Arco mesocoracóide delgado, porção média angulada. Região medial da cintura peitoral formada pela união dos cleitros no terço anterior e dos coracóides via grandes suturas denteadas nos dois terços posteriores. Nadadeira peitoral composta por I+9 raios; espinho robusto, pungente, face dorsal e ventral com ranhuras estriadas, margem medial com serras retrorsas bem definidas e pungentes; borda lateral com serras retrorsas porém menos pronunciadas, as vezes inexistentes; presença de serras antrorsas na região anterior da margem medial. Raios da nadadeira sustentados pelos radiais proximais 1 e 2. Radial proximal 1 robusto, aproximadamente retangular com um processo anterior triangular; radial proximal 2 com porção anterior delgada e suturada a porção ântero-medial do radial proximal 1, região posterior aproximadamente laminar. Presença de dois radiais distais; radial distal 1 curto e robusto, alocado anteriormente ao radial proximal 1; radial distal 2 de tamanho reduzido e formato globular, disposto posteriormente ao radial distal 1.

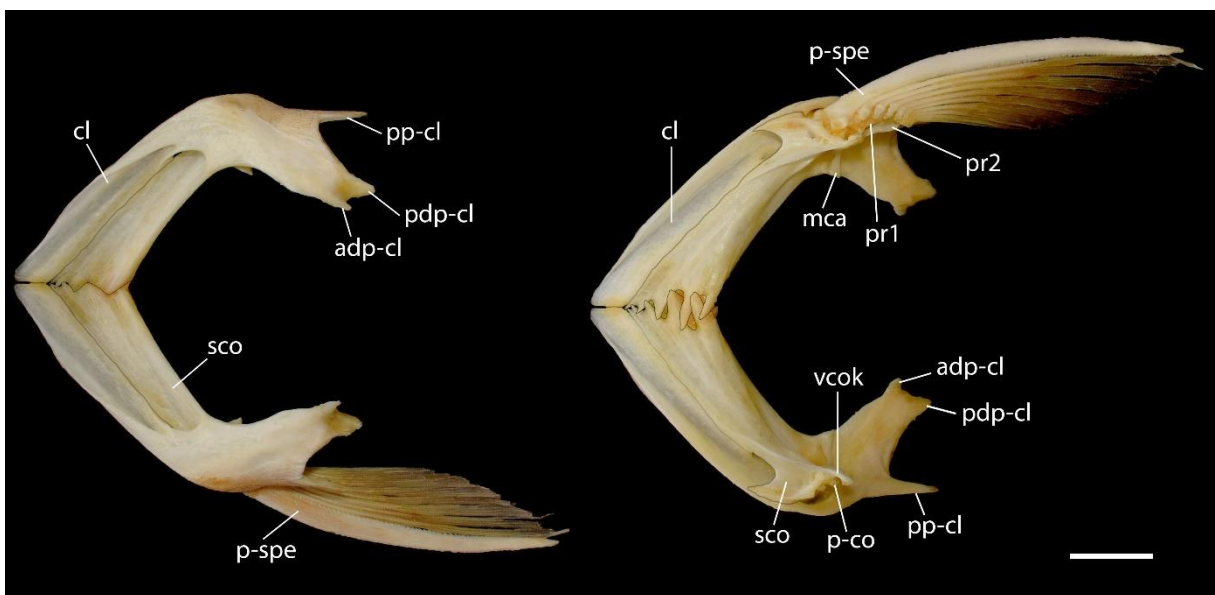


Figura 13. Cintura peitoral de *Hemisorubim* sp.n.1, MZUEL 20723, 408,5 mm CP, Rio Miranda, Mato Grosso do Sul, Brasil. adp-cl= processo dorsal anterior do cleitro; cl= cleitro; mca= arco mesocoracóide; p-co= processo do coracóide; pdp-cl= processo dorsal posterior do cleitro; pp-cl= processo posterior do cleitro; pr1-2= radial proximal 1 e 2; p-spe= espinho da peitoral; sco= escapulocoracóide; vcok= quilha ventral do coracóide. Barra de escala = 20 mm.

Cintura pélvica (Figura 14). Basipterígio com superfície dorsal levemente convexa, margem medial reta. Processo anterior lateral longo, com extremidade distal fina, porém não pontiaguda; presença de quilha dorsal longitudinal no processo anterior lateral; processo anterior medial com base larga e extremidades distais espatuladas e muito próximas entre si; presença de quilha

dorsal no processo anterior medial. Processo lateral do basipterígio bem desenvolvido, sutilmente voltado dorsalmente e com formato triangular em vista dorsal. Processo posterior do basipterígio bem desenvolvido, com borda medial arredondada e borda lateral reta.

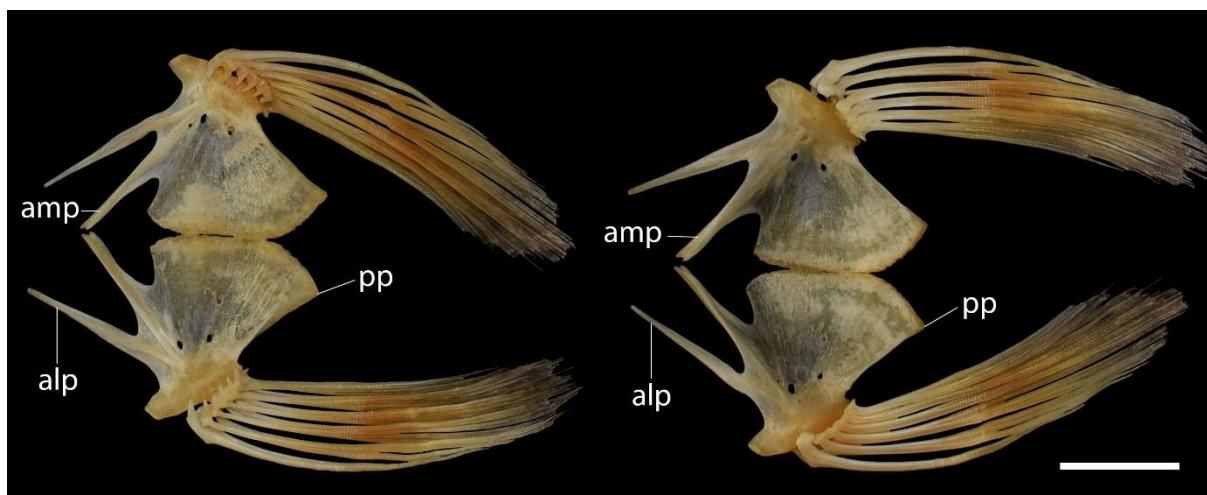


Figura 14. Cintura pélvica de *Hemisorubim* sp.n.1, MZUEL 20723, 408,5 mm CP, Rio Miranda, Mato Grosso do Sul, Brasil. alp= processo anterior lateral; amp= processo anterior medial; pp= processo posterior do basipterígio. Barra de escala = 20 mm.

Nadadeira anal e elementos associados (Figura 15). Nadadeira anal com 3 a 7 raios não ramificados anteriores, e 6 a 9 raios ramificados posteriores, iii-6(13), iii-7(43), iii-8(36), iii-9(1), iv-6(1), iv-7(5), iv-8(3), v-7(1), v-9(1), vi-7(1), vii-6(1), vii-7(2), sustentados por radiais distais (cartilagenosos, arredondados, curtos) e radiais proximais (ossificados, laminares, alongados). Radiais proximais, em número de 10, se alocam entre os espinhos hemais das vértebras caudais 25 a 33. Radial basal 1 estreito e mais curto que os demais; radial basal 10 alongado posteriormente.

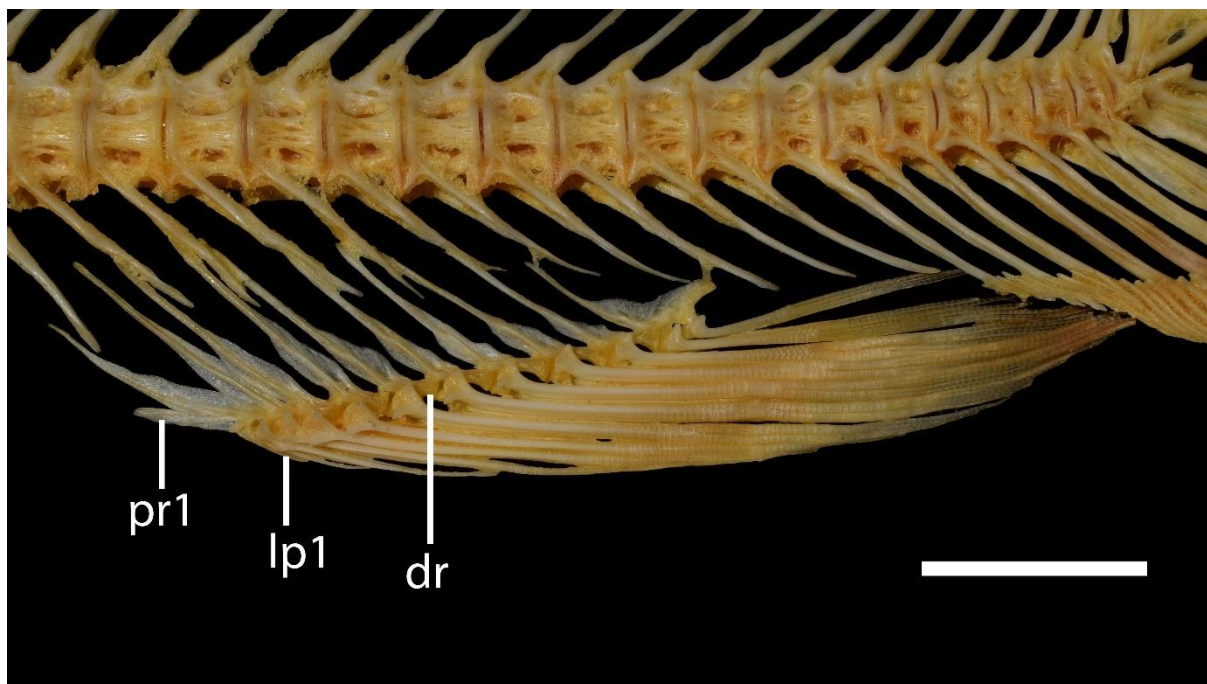


Figura 15. Nadadeira anal de *Hemisorubim* sp.n.1, MZUEL 20723, 408,5 mm CP, Rio Miranda, Mato Grosso do Sul, Brasil. dr= radial distal; lp1= lepidotriquia 1 (primeiro raio da anal); pr1= radial proximal 1. Barra de escala = 20 mm.

Esqueleto caudal (Figura 16). Porção dorsal composta pelo epural, suturado via cartilagem a face posterior do espinho neural do centro pré-ural 2; uroneural delgado; hipural 5 de formato triangular suturado ao uroneural anteriormente e unido ao hipural 3+4 posteriormente, formando a placa caudal dorsal. Hipurais 3+4 e hipural 5 sustentam os 8 raios principais (7 ramificados e 1 simples) do lobo dorsal da nadadeira caudal, o raio procurrente adjacente é sustentado pelo uroneural, os demais procurrentes se apoiam nos espinhos neurais das últimas vértebras caudais. Porção ventral composta pelos hipurais 1+2 e parahipural fundidos formato a placa caudal ventral, sustentando 9 raios principais caudais, também é formada pelo espinho hemal do centro pré-ural 2, que é laminar e sustentam mais 2 raios principais além de um procurrente, os demais procurrentes ventrais se apoiam sobre os espinhos hemais das últimas vértebras caudais.

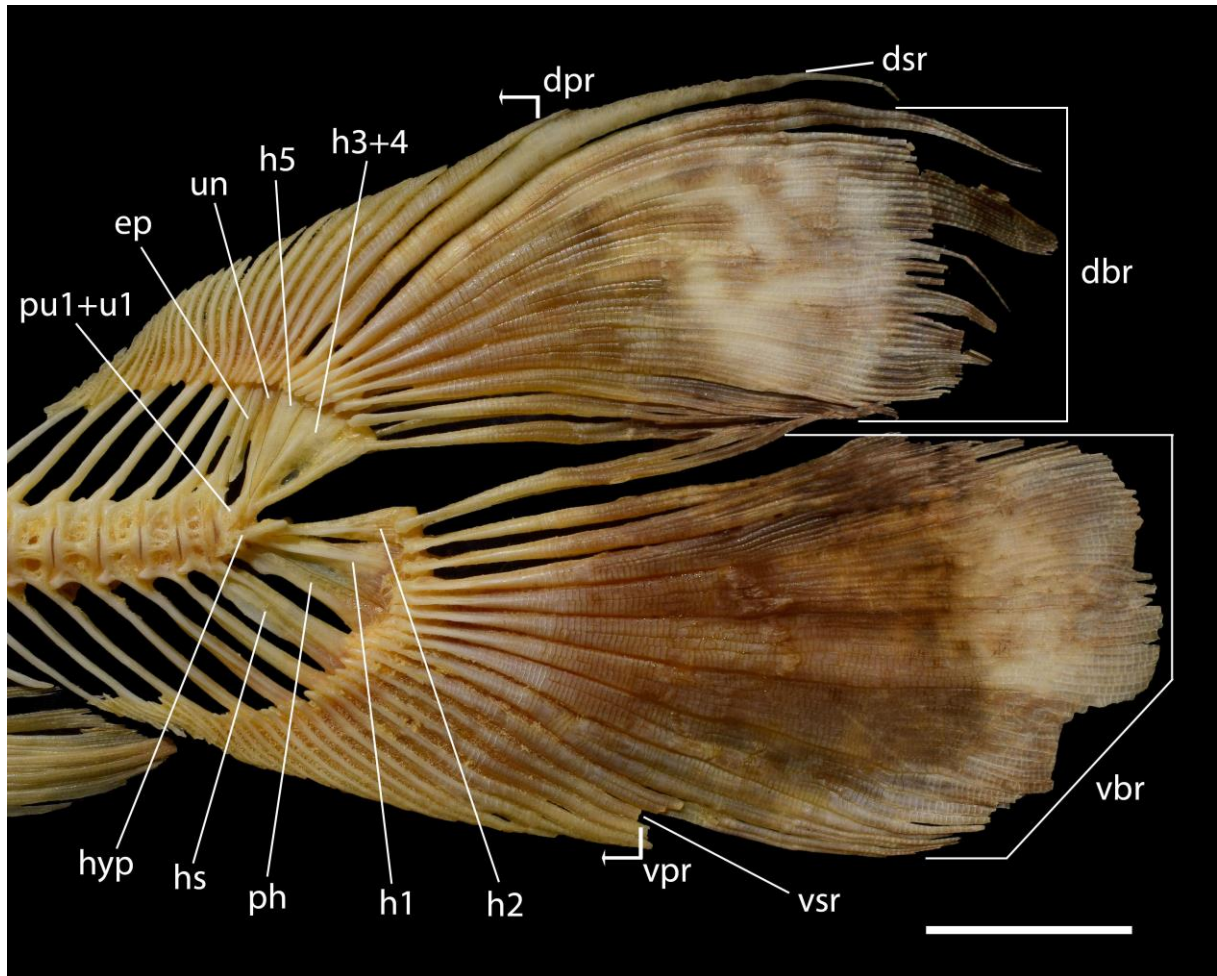


Figura 16. Esqueleto caudal de *Hemisorubim* sp.n.1, MZUEL 20723, 408,5 mm CP, Rio Miranda, Mato Grosso do Sul, Brasil. dbr= raios ramificados dorsais; dpr= raios procurrentes dorsais; dsr= raio simples dorsal; ep= epural; h1= hipural 1; h2= hipural 2; h3+4= hipurais 3 e 4; h5= hipural 5; hs= espinho hemal; hyp= hipurapófise; ph= paripurais; pu1+u1= centro composto pré-ural + ural; un= uroneural; vbr= raios ramificados ventrais; vpr= raios procurrentes ventrais; vsr= raio simples ventral. Barra de escala = 20 mm.

3.2. DESCRIÇÃO DO SISTEMA LATEROSENSORIAL DE *HEMISORUBIM*

O percurso interno dos canais e os ramos da linha lateral cefálica em vista dorsal e lateral estão ilustrados nas figuras 17 e 18, respectivamente. O canal supra-orbital (s) contém sete ramos externos (s1-s8). O ramo s1 tem sua origem na extremidade ântero-lateral do nasal e se estende à região anterior do focinho, num curto espaço onde suas ramificações se alocam; é o menor ramo do canal. O ramo s2 tem sua origem posterior a s1, antes do final do primeiro terço do nasal, alocado medialmente, suas ramificações se localizam ântero-medialmente à narina anterior, ficando dispostas acima do osso nasal e mesetmóide, no peixe adulto essas se sobrepõem com as ramificações do ramo seguinte s3. O ramo s3 e o ramo s4 (s3+s4) se originam na região localizada entre a extremidade posterior do nasal e anterior do frontal; estes ramos apesar de

origem comum se distinguem desde o início de seu desenvolvimento tomando diferentes direções e resultando em morfologias distintas; s3 se aloca medialmente a abertura da narina posterior, e suas ramificações se expandem principalmente em sentido medial, alcançando o centro do osso mesetmóide, e ântero-medial dispendo-se também acima da região posterior do nasal e anterior do frontal; O ramo s4 tem as ramificações dispostas sobre o osso mesetmóide, etmóide lateral e frontal, suas ramificações se orientam tanto lateral quanto medialmente mas principalmente se estendendo para região posterior, dando um aspecto mais alongado ao ramo, que possui mais ramificações e poros terminais que seu antecessor. Ramo s5 ausente. Ramo s6 e s7 originam-se na borda medial da fontanela frontal, s6 paralelo a região orbital e s7 posteriormente a esta, próximo ao final da extensão da fontanela, as ramificações desses 2 ramos preenchem todo o perímetro da fontanela havendo grande adensamento de ramificações, estas expandindo-se levemente para os frontais; nota-se ainda que as ramificações anteriores de s6 se encontram com ramificações do ramo s4 no exemplar adulto. Ainda nos frontais, emerge o ramo s8 (ramo parietal do canal frontal), este origina-se posteriormente à fontanela frontal e suas ramificações escassas e alongadas percorrem as ranhuras do teto craniano atravessando dos frontais à região medial do parieto-supraoccipital. O canal infra-orbital (i) possui seis ramos (i1-i6), distribuídos ao longo dos infra-orbitais. Os ramos i1 e i2 se originam das extremidades anteriores do osso infraorbital 1+2, na superfície dorsal do crânio; as ramificações de i1 ficam dispostas entre a borda ântero-lateral do focinho, lateralmente à narina anterior e a inserção do barbilhão maxilar, já as de i2 se 'misturam' com as de s2 pela proximidade da origem destes dois ramos. O ramo i3 se origina na região entre o infraorbital 1+2 e infraorbital 3, paralela à narina posterior, e suas ramificações direcionam-se tanto ântero-dorsalmente, medialmente ao barbilhão maxilar quanto posterior, lateralmente no crânio e indo de encontro com as ramificações de i4. No espaço entre os infraorbitais 3 e 4 origina-se o ramo i4, disposto na lateral do crânio, possui mais ramificações que i3 e suas ramificações posteriores se encontram com as ramificações de i5. Lateralmente à órbita temos a origem de i5 emergindo entre os infraorbitais 4 e 5, este ramo apresenta grande volume de ramificações dispostas na região lateral à órbita que se estendem até o pré-opérculo, essas se misturam às ramificações de i6, ramo que emerge da região de contato entre o infraorbital 5 e esfénótico, tendo suas ramificações dispostas lateralmente ao esfénótico seguindo posteriormente até o pré-opérculo.

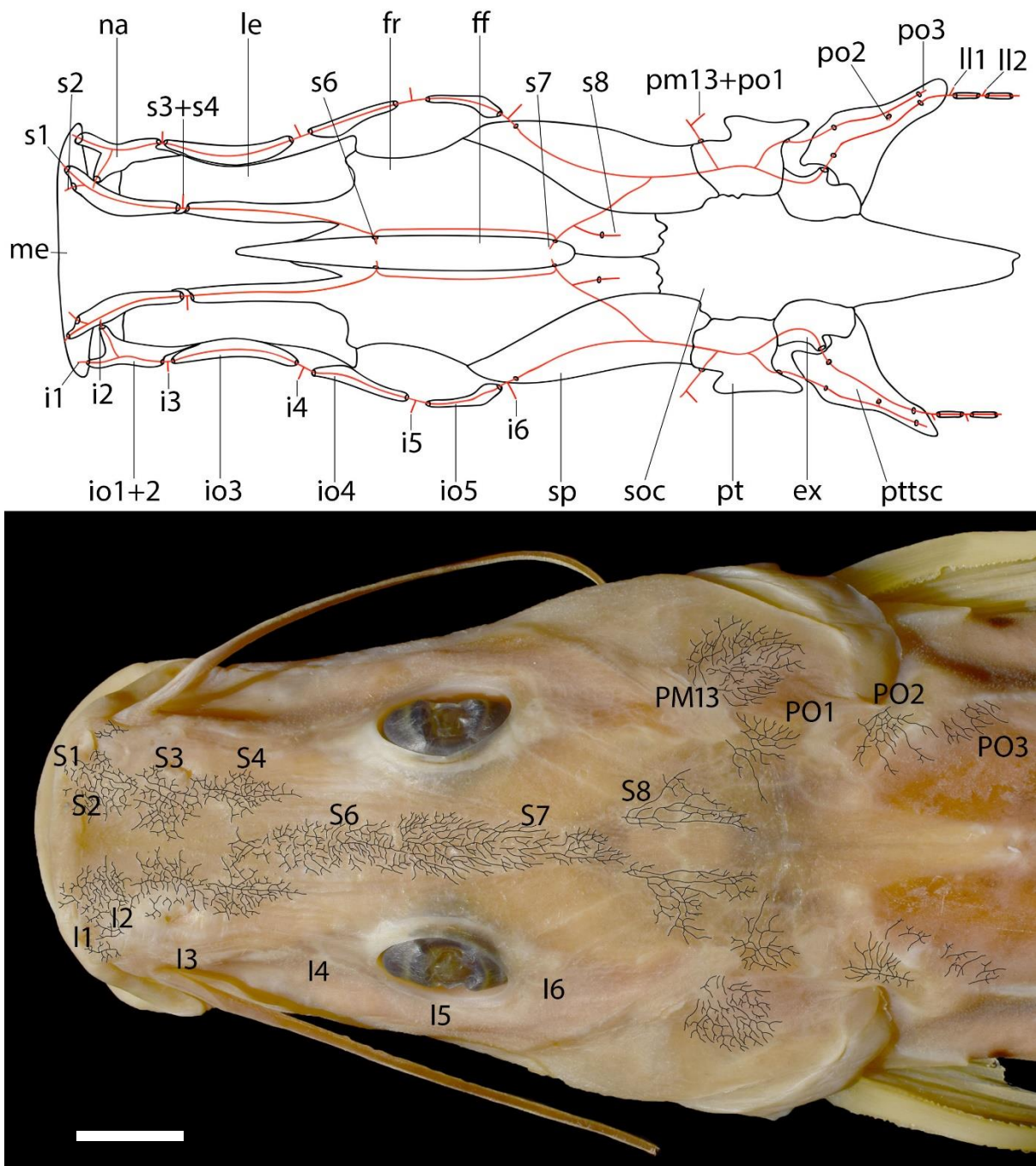


Figura 17. Vista dorsal da cabeça de *Hemisorubim platyrhynchos* (MPEG 541, 250, 3 mm CP), evidenciando os canais e a origem dos ramos (A) e as ramificações externas (B) da linha lateral. i1-i6= indicam origem dos ramos do canal infra-orbital; ll1-ll2= indicam origem dos ramos 1 e 2 da linha lateral do tronco. pm13+po1= indica origem do ramo complexo pre-operculo-mandibular 13 + pós-ótico 1; po2-po3= indicam origem dos ramos 2 e 3 do canal pós-ótico; s1-s8= indicam origem dos ramos do canal supra-orbital; letras maiúsculas indicam as ramificações externas dos respectivos ramos (nem todos os ramos ou suas respectivas ramificações estão representados). Barra de escala = 10 mm.

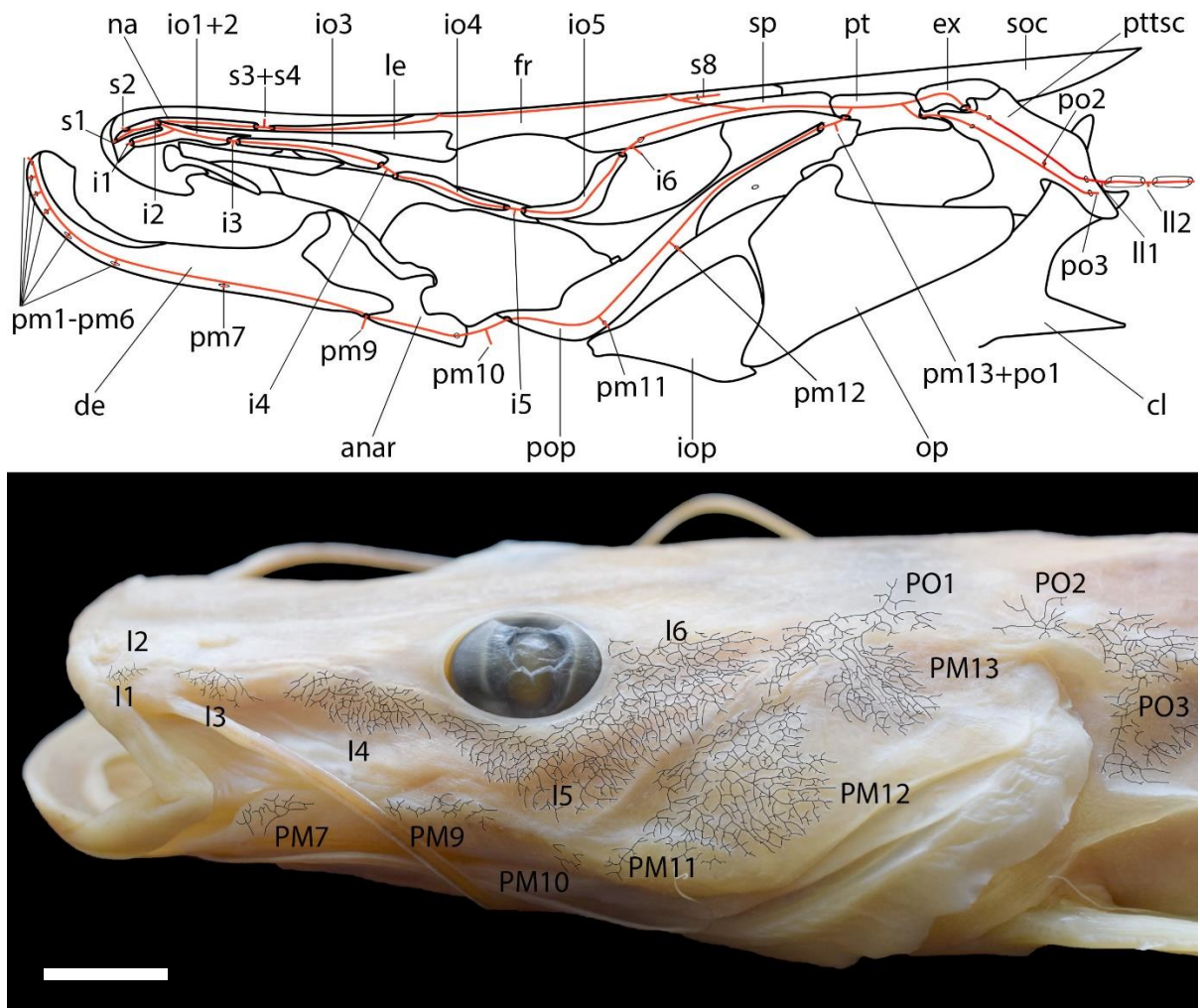


Figura 18. Vista lateral da cabeça de *Hemisorubim platyrhynchos* (MPEG 541, 250, 3 mm CP), evidenciando os canais e origem dos ramos (A) e as ramificações externas (B) da linha lateral. i1-i6= indicam origem dos ramos do canal infra-orbital; ll1-ll2= indicam origem dos ramos 1 e 2 da linha lateral do tronco. pm1-pm12= indicam origem dos ramos do canal pre-operculo-mandibular; pm13+po1= indica origem do ramo complexo pre-operculo-mandibular 13 + pós-ótico 1; po2-po3= indicam origem dos ramos 2 e 3 do canal pós-ótico; s1-s8= indicam origem dos ramos do canal supra-orbital; letras maiúsculas indicam as ramificações externas dos respectivos ramos (nem todos os ramos ou suas respectivas ramificações estão representados). Barra de escala = 10 mm.

O canal pré-opérculo-mandibular (pm) percorre o dentário, o ângulo-articular e o pré-opérculo, liberando doze ramos externos (pm1-pm13) ao longo de sua extensão, sete emergindo de aberturas no dentário (pm1-pm7), um entre o contato dentário-ânguloarticular (pm9) e três (pm10-pm13) emergindo do pré-opérculo. Os quatro primeiros ramos (pm1-pm4) se localizam no terço anterior do dentário, sendo que pm1, o menor ramo, encontra-se muito próximo à sínfese mandibular, os dois seguintes ramos pm2 e pm3, também apresentam poucas ramificações, que se alocam sobre o próprio dentário; o ramo pm4 se restringe a uma estreita área, ramificando-se longitudinalmente no comprimento do dentário. Os ramos pm5, pm6, pm7

se localizam no segundo terço do dentário, ainda há o ramo pm9, que emerge da região de contato do dentário com o ângulo-articular; o ramo pm5 fica alocado entre a origem dos barbilhões mentonianos interno e externo e pm6 está aproximadamente da linha da origem do mentoniano externo, estes ramos apresentam ramificações, restritas a uma faixa longitudinal no dentário, e são visíveis apenas ventralmente; pm7 tem sua origem logo após a linha de origem da fenda bucal e é de expressivo tamanho, suas ramificações ultrapassam as margens do dentário, sendo visíveis lateralmente na cabeça; o ramo pm8 não foi observado em nenhum dos exemplares estudados, porém o poro associado a este esteve variavelmente presente nos dentários analisados (vide descrição osteológica); o ramo pm9 tem origem do ponto de encontro entre o dentário e o ângulo-articular, é orientado póstero-dorsalmente sendo visível tanto ventral, quanto lateralmente, seguindo padrão similar ao ramo pm7; ramo pm10 se origina entre o ângulo-articular e o pré-opérculo, trata-se de um ramo posicionado ventralmente no crânio com ramificações direcionadas posteriormente; assim como pm7 e pm9, também possui maior número de ramificações e maior tamanho que os ramos da região anterior do canal; pm11, é o primeiro ramo proveniente do pré opérculo, está disposto latero-ventralmente no crânio e direcionado para regiões posterior e medial, possui elevado número de ramificações num padrão similar ao de pm7 e pm9; o ramo pm12, o mais ramificado do canal, origina-se na metade do comprimento do pré-opérculo, de uma abertura lateral, e suas ramificações se direcionam posteriormente cobrindo todo o inter-opérculo e a região anterior do opérculo. Por fim o último ramo do canal pré-opérculo-mandibular, origina-se do encontro dos canais pré-opérculo-mandibular e pós-ótico com a formação de um ramo complexo denominado pm13+po1, a porção do ramo referente a pm13 é mais ramificada e se aloca látero-posteriormente no esqueleto cranial, entre a porção lateral do osso pterótico e a margem superior do opérculo.

Canal ótico (o) é contido no osso esfenótico e porção anterior do pterótico, e não possui ramos externos. Canal pós-ótico (po) inicia-se na porção ântero-lateral do pterótico, com a formação do ramo complexo pm13+po1, a porção do ramo referente a po1 aloca-se na face dorsal do pterótico e suas ramificações podem se estender aos ossos adjacentes. O canal pós-ótico bifurca-se ainda interno ao pterótico e através de aberturas lateral e medial da borda posterior do osso atravessam para a extraescapula e póstemporo-supracleitro; na extraescapula o canal apenas segue sem deixar nenhum ramo externo e atravessa novamente para o póstemporo-supracleitro onde posteriormente dará origem aos ramos da linha lateral do tronco; no póstemporo-supracleitro o canal pós-ótico origina os ramos po2 e po3 que partem de poros presentes na região dorso-lateral do osso e apresentam grande adensamento de ramificações

que alocam-se sobre o próprio póstemporo-supracleitro e no tronco, onde encontram com as ramificações iniciais do canal da linha lateral do tronco.

Por fim, o canal da linha lateral do tronco (LL) inicia-se com a saída do canal pós-ótico do osso póstemporo-supracleitro com o primeiro ramo l11 emergindo no tronco antes do canal penetrar em ossículos tubulares (dispostos abaixo do processo transversal da vértebra 4, complexo vertebral), a partir dessa região emergem na pele os demais ramos do canal principal do tronco, contínuos e de morfologia similar que se dispõem uniformemente ao longo do tronco e vão progressivamente diminuindo de tamanho até o final do pedúnculo caudal. Na nadadeira caudal o canal continua e se divide em três ramos simples (não ramificados), que se alocam entre os raios principais superiores do lobo caudal inferior seguindo paralelos até as regiões terminais dos raios (ossículos associados a linha lateral, similares aos encontradas no início do canal foram detectadas nessa região).



Figura 19. Vista lateral esquerda da região caudal de *Hemisorubim platyrhynchus* (MPEG 2994, 245,35 mm CP). Escala 5mm. LT – linha lateral; ramificações da linha lateral evidenciadas em preto.

Distribuição geográfica. Bacias dos rios Amazonas, Tocantins, Orinoco, escudo das Guianas, e Paraná-Paraguai.

***Hemisorubim platyrhynchus* (Valenciennes, 1840)**

Platystoma platyrhynchus Valenciennes em Cuvier & Valenciennes, Hist. Nat. Poiss., vol. 15, 1840, p. (20) 27. Localidade-tipo: não mencionada. Holótipo: MNHN 1203. — Castelnau, Expéd. Amér. Sud, Poiss., vol. , 1855, p. 40 (Amazonas).

Platystoma platyrhynchus Kner, Sitzs. Akad. Wiss. Wien., vol. 26, 1857, p. 398 (Barra do rio Negro). - Goeldi. Bol. Mus. Paraense, vol. 2, 1898, p. 458 (referência).

Hemisorubim platyrhynchus Bleeker, Atlas Icht. Ind. Néerl., vol. 2, 1862, p. 70 (apenas o nome) — Eigenmann & Eigenman, Proc. Cal. Acad. Sci., ser. 2, vol. 1, 1888, p.138 (Manacapuru; Rio Negro; Monte Alegre; Rio Poti; Lago Aleixo; Óbidos; Coari; Tabatinga; Javari; Tonantins; Olivença); Occas. Pap. Cal. Acad. Sci., n°. 1, 1890, p. 206, fig. 49 (perfil da dentição) (localidades acima); Proc. U. S. Nat. Mus., vol. 14, 1891, p. 31 (referência).— Fowler, Proc. Acad. Nat. Sci. Phila., 1939, p. 224 (Contamana, Peru); 1940, p. 95 (referência); 1941, p. 380 (espécime de Contamana). — Eigenmann & Allen, Fish. Western South America, 1943, p. 114 (Iquitos; Manaus; Contamana; Lago Cashiboya; Peru). — Gosline, Bol. Mus. Nac. Rio de Janeiro, Zool. n° 33, 1945, p. 51 (referência),— Fowler, Los Peces Del Peru, 1945, fig. 19 (copiado).

Hemisorubim platyrhynchus Guenther, Cat. Fishes Brit. Mus., vol. 5, 1864, p.109 (cópia). — Cope, Proc. Amer. Philos. Soc., vol. 17. 1878, p. 674 (Pebas). — Vaillant, Bull. Soc. Philomath., Paris, ser. 7, vol. 4, 1880, p. 152 (Calderon, Alto Amazonas).— Ribeiro, Arch. Mus. Nac. Rio de Janeiro, vol. 16, 1911, p. 333 (464) (cópia); Revista Mus. Paulista, vol. 10, 1918, p. 733 (Rio Juruá).

Hemisorubim platyrhynchus Ribeiro, Comm. Linhas Telegr. Mato Grosso ao Amazonas, Anex. 5, Fev. 1914, p. 7 (Manaus).

Silurus gerupoca Natterer em Kner, Sitzs. Akad. Wiss. Wien., vol. 26, 1857, p. 399. (nome mencionado no texto).

Material examinado: MNHN 1203. (Holótipo) analisado por foto. Roraima. MZUSP 33219. 4, 243,4-364,8 mm CP, rio Branco, bacia do rio Branco. Rondônia. MZUSP 81765. 1, 216,5 mm CP, lago Flechal, bacia do rio Madeira. Amapá. MZUSP 104883. 1, 238,8 mm CP, rio Iratapuru, bacia do rio Jari. Amazonas. INPA 22836. 1, 234,8 mm CP, rio Solimões, bacia do rio Amazonas; INPA 11058. 1, 196,5 mm CP, rio Mucajaí, UHE Paredão, bacia do rio

Amazonas; INPA 15364. 8, 213,8 - 242,7 mm CP, rio Uatumã, cachoeira Morenam, bacia do rio Amazonas; INPA 15378. 8, 213,5 - 283,2 mm CP, rio Uatumã, UHE Balbina, bacia do rio Amazonas; MPEG 541. 1, 250,3 mm CP, rio Tapajós, bacia do rio Amazonas; MPEG 4893. 1, 140,7 mm CP, rio Solimões, bacia do rio Amazonas; MZUSP 74749. 4, 133,0-171,7 mm CP, rio Janauacá, bacia do rio Solimões; MZUSP 75654. 1, 101,1 mm CP, rio Solimões, bacia do rio Solimões; MZUSP 24896. 1, 107,9 mm CP, rio Solimões, bacia do rio Solimões; MZUSP 26940. 1, 151,7 mm CP, rio Solimões, bacia do rio Solimões; MZUSP 24944. 1, 241,7 mm CP, rio Solimões, bacia do rio Solimões; MZUSP 27478. 1, 260,6 mm CP, rio Solimões, bacia do rio Solimões; MZUSP 13512. 1, 276,8 mm CP, rio Amazonas, bacia do rio Amazonas; MZUSP 7552. 3, 106,7-173,4 mm CP, rio Uatumã, bacia do rio Uatumã; MZUSP 7009. 2, 143,3-145,8 mm CP, rio Madeira, bacia do rio Madeira. Pará. UNT 11120. 1, 256,0 mm CP, Lago do Jacarezinho, bacia do rio Tocantins; INPA 5380. 2, 139,4 - 152,4 mm CP, rio Tocantins, jusante da represa de Tucuruí, bacia do rio Tocantins; MZUSP 24100. 1, 190,3 mm CP, rio Tocantins, bacia do rio Tocantins; MZUSP 5472. 1, 163,5 mm CP, rio Trombetas, bacia do rio Trombetas; MZUSP 24234. 1, 210,6 mm CP, rio Tapajós, bacia do rio Tapajós; MZUSP 31509. 1, 209,2 mm CP, rio Tapajós, bacia do rio Tapajós; MZUSP 103409. 1, 198,3 mm CP, rio Jari, bacia do rio Jari; MZUSP 105696. 1, 441,2 mm CP, rio Xingu, bacia do rio Xingu; MZUSP 9538. 1, 231,8 mm CP, rio Nhamundá, bacia do rio Nhamundá. Goiás. UNT 608. 1, 273,0 mm CP, rio Maranhão, bacia do rio Tocantins; MZUSP 40578. 1, 226,9 mm CP, rio Paranã, bacia do rio Tocantins; MZUSP 40392. 1, 176,9 mm CP, rio dos Macacos, bacia do rio Tocantins; MZUSP 40769. 1, 245,6 mm CP, rio Paranã, bacia do rio Tocantins. Tocantins. UNT 3071. 1, 159,0 mm CP, Lagoa Água Branca, bacia do rio Tocantins. UNT 3073. 1, 295,5 mm CP, rio Areias, bacia do rio Tocantins; UNT 14929. 1, 290,5 mm CP, rio São Valério, bacia do rio Tocantins. UNT 15225. 1, 340,0 mm CP, rio São Valério, bacia do rio Tocantins. UNT 3078. 1, 190,0 mm CP, rio Crixás, bacia do rio Tocantins. UNT 3074. 1, 288,0 mm CP, Lagoa Pedra do Santo, bacia do rio Tocantins. UNT 6344. 2, 256,5 - 268,4 mm CP, rio Tocantins, bacia do rio Tocantins.

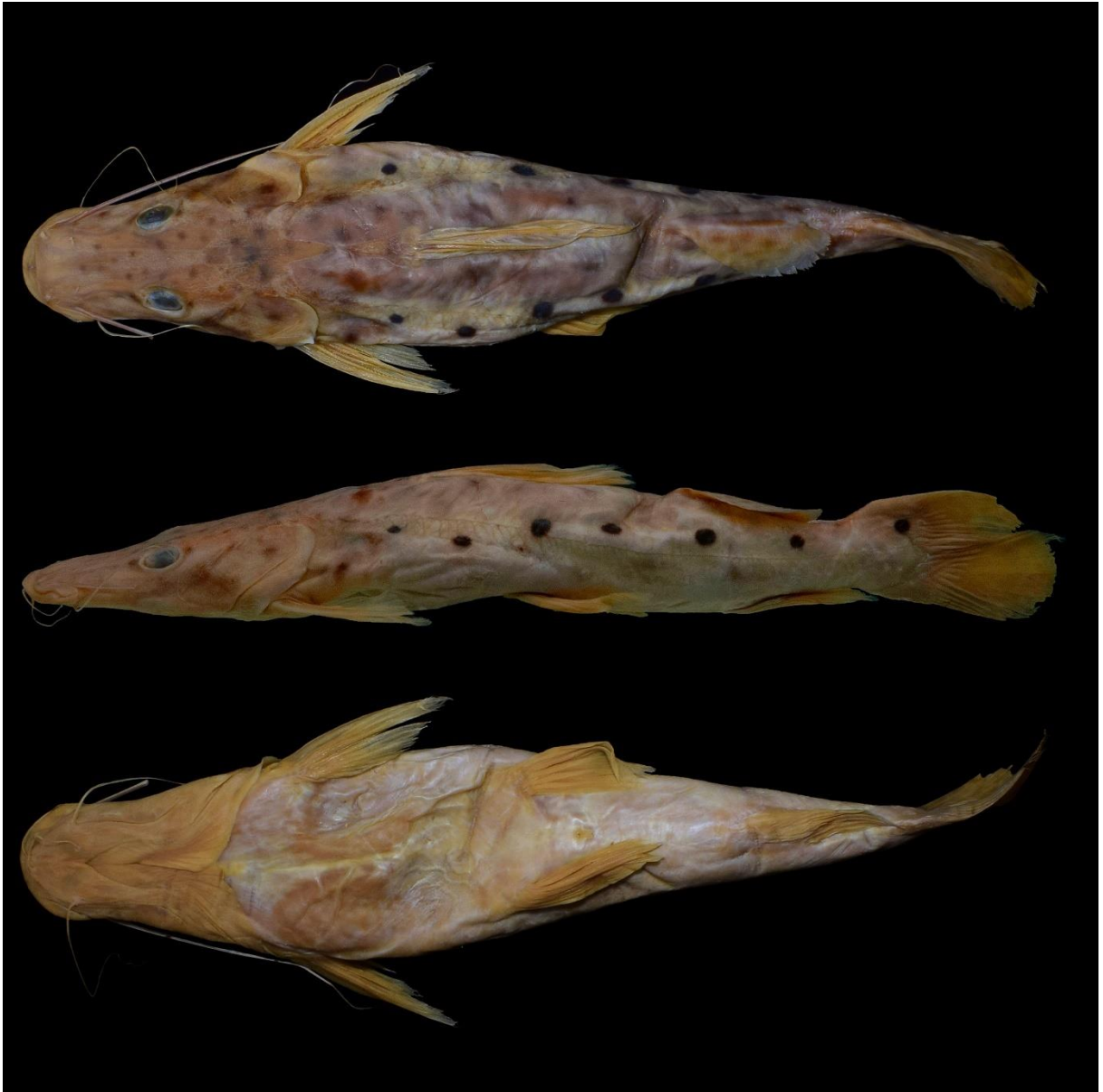


Figura 20. *Hemisorubim platyrhynchos*, INPA 15378, 230,95 CP, Rio Uatumã, Presidente Figueiredo AM.

Diagnose: *Hemisorubim platyrhynchos* difere de seus congêneres por apresentar a maior distância pré-anal ($78,3\% \pm 0,9$ do CP vs. $77,5\% \pm 0,9$ em *Hemisorubim* sp.n.1, e $77,1\% \pm 1,3$ em *Hemisorubim* sp.n.2); menor largura do corpo ($21,2\% \pm 0,8$ do CP vs. $22,2\% \pm 0,9$ em *Hemisorubim* sp.n.1 e $22,3\% \pm 1,0$ em *Hemisorubim* sp.n.2); menor largura entre as narinas anteriores ($19,8\% \pm 0,6$ do CC vs. $21,6\% \pm 6,8$ em *Hemisorubim* sp. n. 1 e $20,9\% \pm 0,9$ em *Hemisorubim* sp.n.2); menor distância irterorbital ($19,2\% \pm 0,9$ do CC vs. $20,6\% \pm 1,5$ em *Hemisorubim* sp.n.1 e $20,1\% \pm 1,0$ em *Hemisorubim* sp.n.2). Ainda difere de *Hemisorubim* sp.n.1 por apresentar maior comprimento do focinho ($42,2\% \pm 0,9$ do CC vs. $40,8\% \pm 0,9$) e maior distância do olho à narina posterior ($78,3\% \pm 0,9$ do CC vs. $77,5\% \pm 0,9$). *Hemisorubim*

platyrhynchos ainda difere de seus congêneres por apresentar uma média de 5,29 (desv. pad=0,342) pintas ao longo do tronco. Apresenta os nucleotídeos diagnósticos nas seguintes posições: 108-T; 141-A; 192-T; 279-G; 282-G; 390-A (vs. 52-T; 270-A; 315-C; 318-A em *Hemisorubim* sp.n.1 e 3-G; 15-C; 21-T; 49-T; 51-C; 72-C; 135-C; 195-A; 216-C; 240-G; 267-G; 333-C; 366-G; 393-T; 459-G; 510-C em *Hemisorubim* sp.n.2).

Descrição: Dados morfométricos estão apresentados na tabela 1. Corpo deprimido da ponta do focinho até a inserção da nadadeira dorsal, posteriormente comprimido progressivamente até o pedúnculo caudal. Cabeça bastante deprimida, perfil dorsal reto. Base da nadadeira dorsal reta, com leve inclinação ântero-dorsal. Perfil ventral do corpo reto até a base da nadadeira anal, e convexo na região do pedúnculo caudal.

Cabeça deprimida, mais longa que larga e recoberta por fina camada de pele. Em vista dorsal, região anterior aproximadamente reta, região média (fontanela frontal) levemente côncava e região posterior (parieto-supraoccipital) levemente convexa. Ramos externos e poros terminais do sistema laterosensorial cefálico visíveis nas faces dorsal, lateral e ventral da cabeça. Boca terminal com abertura ampla. Maxila inferior mais longa que a maxila superior. Lábio inferior mais desenvolvido que o superior, principalmente próximo à região rictal. Narinas anteriores localizadas próximo à borda anterior do focinho, ântero-medialmente à inserção do barbilhão maxilar. Narinas posteriores localizadas aproximadamente na mesma linha do ríctus; distância entre elas levemente menor que a distância entre as narinas anteriores. Barbilhão maxilar teretiforme, passando de 1/3 do comprimento padrão e comumente atingindo 2/3 do mesmo. Olho grande, superior e circundado por fina membrana de pele, localizado aproximadamente no meio do comprimento da cabeça. Membrana opercular bem desenvolvida, cobrindo parcialmente o cleitro, deixando apenas seu processo posterior visível. Barbilhão mentoniano interno curto. Barbilhão mentoniano externo com aproximadamente o dobro do tamanho do mentoniano interno, atingindo a base da nadadeira peitoral.

Nadadeira dorsal trapezoidal, com margem posterior reta e comprimento da base aproximadamente do mesmo comprimento do espinho da nadadeira dorsal. Origem da nadadeira dorsal anterior à metade do comprimento padrão. *Spinelet*, robusto de formato triangular, e auxiliando na formação do mecanismo de trava. Espinho da nadadeira dorsal longo, rígido, pungente, com serras retrorsas no terço final da margem anterior e por maior parte do comprimento da face posterior (exceto próximo à base). Raios da nadadeira dorsal I,6. Nadadeira adiposa longa; margem anterior reta, formando um ângulo agudo com a base, porção dorsal e posterior levemente arredondadas; base da nadadeira adiposa mais longa que a da

nadadeira dorsal, fim da base aproximadamente na mesma linha vertical que passa pelo final da base da nadadeira anal. Nadadeira peitoral triangular; margem posterior reta. Primeiro raio da nadadeira peitoral robusto, espinho rígido e pungente com serras retrorsas bem definidas por todo comprimento da margem posterior; margem anterior com serras antrorsas nos dois terços anteriores e serras retrorsas no terço posterior. Raios da nadadeira peitoral I,9. Nadadeira pélvica grande, com margem posterior arredondada. Origem da nadadeira pélvica na linha vertical que passa no penúltimo raio da nadadeira dorsal. Raios da nadadeira pélvica i,5. Nadadeira anal com margem posterior levemente arredondada. Base da nadadeira anal mais curta que a base da nadadeira dorsal. Borda posterior da nadadeira anal ultrapassando os raios procurrentes anteriores da nadadeira caudal. Raios da nadadeira anal, iii,6(7), iii,7(27), iii,8(14), iii,9(1), iv,7(4), iv,8(2), v,7(1), v,9(1), vii,6(1). Nadadeira caudal bifurcada, lóbulos levemente arredondados posteriormente; lobo ventral mais comprido e largo que lobo dorsal. Raios principais da caudal, i,7,9,i(16), i,7,10,i(2), i,8,9,i(1). Raios procurrentes dorsais 12(1), 13(3), 14(2), 16(2), 17(1), 19(1), 22(1); raios procurrentes ventrais 13(1), 14(1), 15(7), 16(1), 18(3), 20(1).

Processo posterior do cleitro bem desenvolvido, pontiagudo, com face externa ornamentada com ranhuras e recoberta por epiderme fina. Linha lateral completa, altamente ramificada na cabeça e no tronco. Número total de vértebras 37(3), 38(23), 39(1). Costelas 11(17), 12(9). Rastros branquiais 8(6), 9(34), 10(3).

Coloração em álcool e em vida. Dorso em vida variando de castanho claro a castanho escuro, presença de máculas castanho escuras com bordas claras ao longo do tronco; pintas pretas de tamanho pequeno a médio, sutilmente ovaladas distribuídas ao longo da cabeça e tronco, geralmente no centro de algumas máculas. Em álcool, dorso castanho a castanho escuro ou acinzentado, com máculas castanho escuras de bordas mais claras. Número de pintas pretas do tronco variando de 1 a 17 (mediana = 6) na população da bacia do rio Amazonas e de 2 a 6 (mediana 3) na população do rio Tocantins (Fig. 2). Cabeça acinzentada/amarronzada, com pintas pretas em diversos exemplares, região ventral branca. Tronco com uma a dez pintas pretas de tamanho variável, pequenas a médias, comumente presença de uma delas, látero-dorsalmente, ao final da região peduncular. Nadadeira dorsal castanho claro, com máculas castanho escuras ao longo dos raios ramificados. Nadadeira adiposa castanho claro a acinzentada, com máculas castanho escuro. Nadadeiras peitoral e pélvica castanho claro, ausência de máculas castanho escuro. Nadadeira anal castanho claro anteriormente e enegrecida na região posterior. Região inferior do tronco (abaixo da linha do processo posterior do cleitro)

branca, assim como a região ventral. Nadadeira caudal com lobo superior castanho claro marmoreado de máculas castanho escuras de tamanho reduzido, região média com pigmentação levemente enegrecida; região superior do lobo inferior castanho claro, podendo conter máculas castanho escuro maiores que as encontradas no lobo superior, região inferior deste lobo com faixa preta longitudinal.



Figura 21. *Hemisorubim platyrhynchos*, MZUEL 17703, 213,2 CP, Rio Araguaia, Barra do Garças MT. Bacia do rio Tocantins.

Distribuição geográfica. *Hemisorubim platyrhynchos* é encontrado nas bacias dos rios Amazonas e Araguaia-Tocantins (Fig. 22).

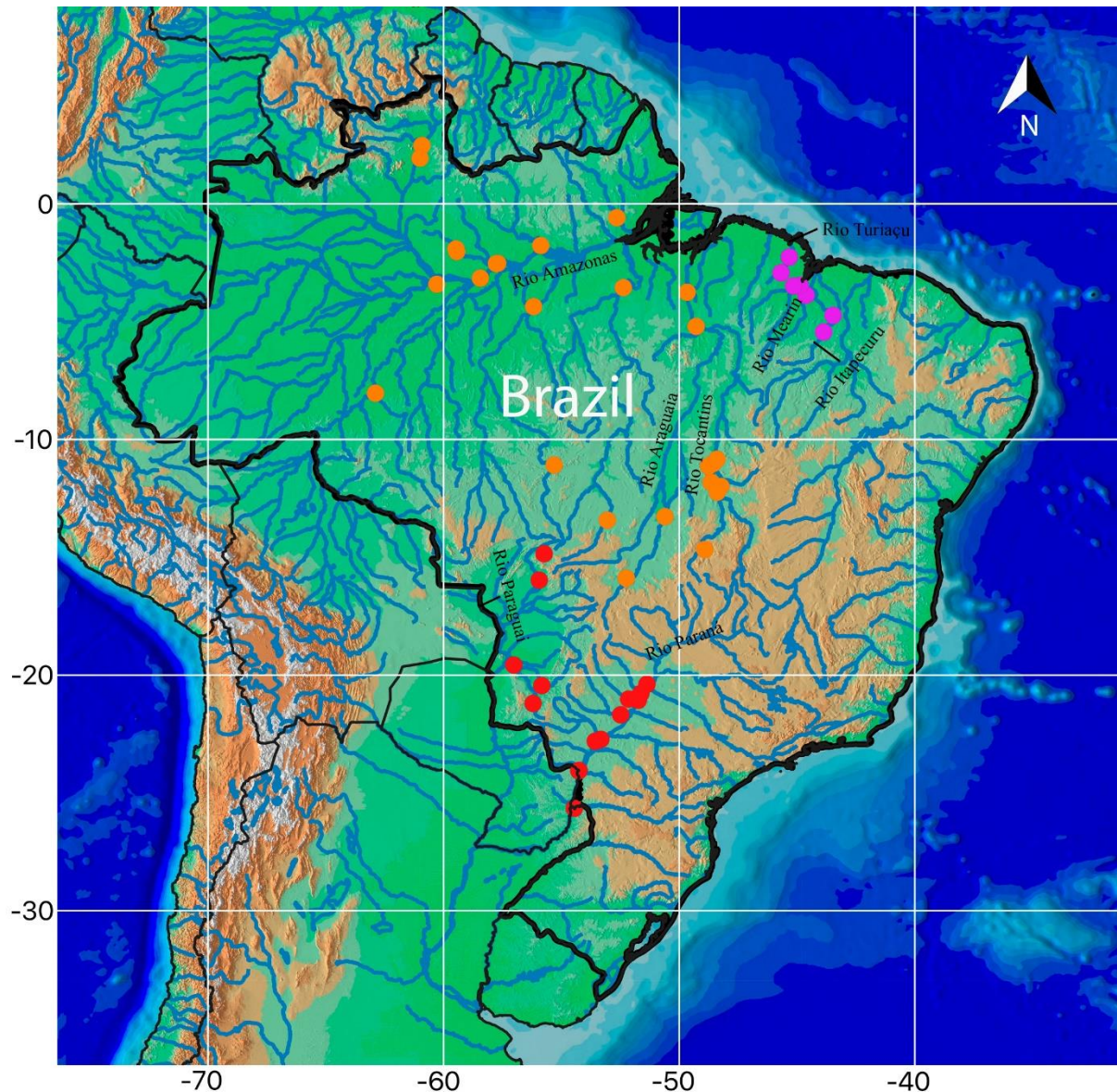


Figura 22. Mapa da distribuição geográfica de *Hemisorubim platyrhynchos* (círculos alaranjados), *Hemisorubim* sp.n.1 (círculos vermelhos), e *Hemisorubim* sp.n.2 (círculos magentas).

Localidade-tipo de *Hemisorubim platyrhynchos*. Determinar a localidade-tipo é de extrema importância, para que as novas espécies não sejam descritas erroneamente. No entanto, a localidade-tipo de *Hemisorubim platyrhynchos* foi apontada imprecisamente por Valenciennes (1840) como Brasil. A espécie foi descrita com base em um espécime depositado no Museu d’Histoire Naturelle, em Paris, proveniente do “gabinete do rei de Lisboa” ou Museu de Lisboa. Segundo Miranda-Ribeiro (1911), o exemplar pode ter sido coletado durante a “Expedição Philosophica pelas Capitanias do Pará, Rio Negro, Mato Grosso e Cuyabá” empreendida por Alexandre Rodrigues Ferreira. A expedição de Ferreira foi realizada no período de 1783-1793, percorrendo 39.372 km pelo Rio Amazonas nos Estados do Pará e Amazonas (até Tefé), Rios

Negro e Branco, nos Estados do Amazonas e Roraima (região norte do estado), Rios Madeira e Guaporé, nos Estados do Amazonas e Rondônia, e Alto rio Paraguai, nos Estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (de Cuiabá a Corumbá). Portanto, a localidade-tipo de *H. platyrhynchos* deve ser indicada entre as bacias hidrográficas dos rios Amazonas ou do Alto rio Paraguai. O período e o esforço de trabalho de Ferreira foram maiores na bacia amazônica, onde foi coletado maior parte do vasto acervo da viagem (Leite & Leite 2010). Isso aumenta a possibilidade dessa bacia ser a localidade-tipo da espécie. A impossibilidade de exame do holótipo no decorrer dessa pesquisa, e a sutileza das diferenças morfológicas das espécies, como demonstrado neste trabalho, comprometem qualquer julgamento a respeito das proporções corporais desse exemplar.

Fotos do holótipo foram disponibilizadas pelo Museu de História Natural de Paris no endereço: <https://science.mnhn.fr/institution/mnhn/collection/ic/item/00001203?listIndex=1&listCount=13>. Todavia, apesar do holótipo estar bem preservado, o padrão de colorido se encontra descaracterizado devido à ação do tempo, não permitindo conferir esses detalhes com segurança. Com certo esforço, é possível supor que ainda existem três pintas de coloração castanho-escuras muito mal definida, ao longo do tronco. A primeira localiza-se na linha vertical que passa pela base do espinho da nadadeira dorsal, a segunda na linha vertical que passa pelo final da base da nadadeira dorsal e a terceira, logo após.

Curiosamente, a ilustração depositada na Fundação Biblioteca Nacional, Rio de Janeiro, e provavelmente feita por um dos desenhistas da Expedição de A. R. Ferreira (Joaquim José Codina ou José Joaquim Freire), não retrata o holótipo. Essa ilustração, que apresenta o lado direito de uma espécie de *Hemisorubim*, tem várias manchas arredondadas marrom claro na região dorsal do tronco, e quatro manchas pretas arredondadas ao longo do corpo, sendo três nos flancos e uma na extremidade superior do pedúnculo caudal (ver Soares & Ferrão, 2008), o que difere do número de pintas descrito por Valenciennes (1840) para *H. platyrhynchos*. Além disso, o desenho foi feito com base em um exemplar com a nadadeira caudal parcialmente deteriorada, mas que ainda se mantém bem preservada no holótipo.

Dessa forma, para desenvolver essa investigação a respeito da localidade-tipo de *H. platyrhynchos*, consideramos a descrição apontada por Valenciennes (1840), uma vez que a ilustração pode conter equívocos e a foto não permitiu recuperar o padrão de colorido. Nessa descrição, Valenciennes (1840) aponta as seguintes informações a respeito do padrão de colorido: “parece fulvo acima, esbranquiçado abaixo, e tem em cada lado do corpo, uma série longitudinal de cinco ou seis pontos negros, colocados a distâncias iguais, a última das quais está na base do lobo superior da caudal; os primeiros dois ou três estão na linha lateral, o

seguinte acima”. Embora o padrão de cor seja bastante variável em *Hemisorubim*, o número médio de manchas pretas de espécimes examinados da bacia do rio Amazonas ($6,3 \pm 3,3$) é significativamente maior do que o de espécimes da bacia do Rio Paraguai ($4,1 \pm 1,9$). A análise estatística comparativa entre as diferentes populações será apresentada mais adiante na análise de caracteres merísticos. Portanto, o número de pintas pretas do holótipo de *H. platyrhynchos* é mais comumente encontrado na população da bacia do rio Amazonas, o que dá maior suporte à indicação da bacia do rio Amazonas como sua localidade-tipo.

Tabela 1. Morfometria de *Hemisorubim platyrhynchos* das drenagens dos rios Amazonas (n = 13) e Araguaia-Tocantins (n = 17). DP = desvio padrão; Mín = mínimo; Máx = máximo.

	Drenagem do rio Amazonas		Drenagem dos rios Araguaia-Tocantins	
	Mín-Máx	Média±DP	Mín-Máx	Média±DP
Comprimento padrão (mm)	140,0–280,0	227,4±32,2	140,3–338,0	244,0±50,9
Porcentagens do comprimento padrão				
Comprimento do barbilhão maxilar	57,2–75,8	64,6±6,8	52,9–76,9	63,8±6,5
Distância pré-dorsal	41,3–44,5	42,4±0,8	41,3–45,0	42,9±1,0
Distância pré-anal	77,6–79,9	78,7±0,8	76,1–79,3	77,9±0,9
Distância pré-peitoral	27,2–32,4	29,3±1,3	27,6–32,6	29,8±1,3
Distância pré-pelvica	52,4–55,9	54,0±0,9	52,4–56,9	54,2±1,2
Comprimento da cabeça (CC)	30,4–33,7	31,2±0,8	30,6–33,2	31,5±0,8
Comprimento do pedúnculo caudal	13,1–14,9	13,9±0,5	12,8–15,1	13,9±0,6
Comprimento do acúleo da nadadeira dorsal	13,0–16,1	14,7±0,8	13,0–15,3	13,8±0,7
Comprimento da base da nadadeira dorsal	13,5–16,2	14,8±0,8	13,4–15,7	14,3±0,6
Comprimento do espinho peitoral	17,5–21,6	20,1±1,2	17,5–21,7	19,4±1,0
Comprimento da nadadeira pélvica	17,4–19,5	18,1±0,6	15,6–18,2	17,3±0,6
Comprimento da nadadeira anal	16,4–19,0	17,9±0,6	16,7–19,7	18,5±0,7
Comprimento da base da nadadeira anal	8,0–10,2	9,5±0,6	9,1–11,0	9,7±0,5
Comprimento da base da nadadeira adiposa	14,5–19,1	16,6±1,4	14,8–18,9	16,7±1,2
Altura da nadadeira adiposa	4,4–5,6	5,1±0,4	4,2–6,0	4,9±0,6
Distâncias da nadadeira dorsal à nadadeira adiposa	8,6–16,8	14,2±2,3	11,3–16,9	13,8±1,5
Altura do corpo	14,1–18,2	15,7±1,4	13,3–18,3	15,4±1,6
Largura do corpo	20,9–23,8	21,8±0,7	18,3–22,0	20,9±0,9

Porcentagens do comprimento da cabeça

Distância interorbital	17,5–21,0	19,1±0,9	17,8–20,9	19,4±0,9
Diâmetro do olho na horizontal	13,3–16,4	14,5±0,8	13,1–16,8	14,7±1,0
Diâmetro do olho na vertical	9,4–12,0	10,5±0,9	9,0–11,8	10,3±0,7
Comprimento do focinho	40,0–43,5	42,0±1,0	40,2–44,1	42,2±0,9
Distância internarinas	6,8–8,3	7,6±0,4	4,2–8,0	7,1±0,9
Largura entre as narinas anteriores	18,8–20,7	19,7±0,5	18,6–21,3	19,9±0,7
Largura entre as narinas posteriores	13,9–17,1	15,4±0,7	13,6–16,4	15,2±0,8
Distância do olho à narina posterior	23,2–26,7	25,3±0,9	24,5–29,4	26,3±1,1
Largura da boca	39,6–46,7	42,5±2,0	40,7–47,3	43,6±1,7

Hemisorubim sp.n.1

Material examinado. Mato Grosso. MZUSP 90681. 1, 273,1 mm CP, rio Sepotuba, bacia do rio Paraguai; MZUSP 14851. 1, 448,4 mm CP, rio Paraguai, bacia do rio Paraguai; MZUSP 14850. 1, 390,44 mm CP, rio Paraguai, bacia do rio Paraguai; MZUSP 91540. 1, 432,1 mm CP, rio Sepotuba, bacia do rio Paraguai; MZUSP 36529. 1, 423,2 mm CP, rio Piquiri, bacia do rio Paraguai. Goiás. NUP 2997. 1, 264,2 mm CP, rio Corumbá, bacia do alto rio Paraná. Mato Grosso do Sul. MZUEL 13674. 1, 151,1 mm CP, Vazante XXXVIII, bacia do rio Paraguai; MZUEL 16979. 1, 218,9 mm CP, rio Miranda, bacia do rio Paraguai; NUP 3496. 8, 160,2 - 246,5 mm CP, rio Cuiabá, bacia do rio Paraguai; NUP 924. 5, 137,6 - 303,0 mm, Reservatório Manso, bacia do rio Paraguai; NUP 503. 2, 194,4 - 231,0 mm CP, rio Samambaia, bacia do alto rio Paraná. NUP 504. 2, 222,5 - 226,6 mm CP, rio Ivinheima, bacia do alto rio Paraná; MZUEL 3373. 1, 435,0 mm CP, rio Aquidauana, bacia do rio Paraguai; MZUEL 16955. 3, 298,7 - 392,0 mm CP, rio Miranda, bacia do rio Paraguai; MZUEL 17155. 4, 319,2 - 367,0 mm CP, rio Miranda, bacia do rio Paraguai; MZUEL 13375. 1, 245,0 mm CP, rio Verde, bacia do alto rio Paraná; MZUEL 13441. 1, 182,9 mm CP, rio Pardo, bacia do alto rio Paraná; MZUSP 22623. 4, 323,5-384,6 mm CP, rio Paraná, bacia do alto rio Paraná; MZUSP 24843. 1, 263,1 mm CP, rio Paraguai, bacia do rio Paraguai; MZUSP 24879. 1, 209,7 mm CP, rio Taquari, bacia do rio Paraguai; MZUSP 40086. 1, 217,5 mm CP, rio Aquidauana, bacia do rio Paraguai. São Paulo. MZUEL 13436. 1, 296,0 mm CP, rio Aguapeí, bacia do alto rio Paraná; MZUSP 28614. 2, 178,6-179,8 mm CP, rio Paraná, bacia do rio Paraná; MZUSP 24393. 1, 272,2 mm CP, rio Tietê, bacia do Tietê; MZUSP 23076. 6, 146,5-384,1 mm CP, rio Paraná, bacia do alto rio Paraná. Paraná. MZUEL 3374. 2, 220,4 - 223,4 mm CP, rio Paranapanema, bacia do alto rio Paraná. NUP 2491. 4, 112,9 - 175,0 mm CP, reservatório Itaipu, bacia do alto rio Paraná. NUP 1512. 1, 324,5 mm CP, reservatório de Itaipu, bacia do alto rio Paraná. NUP 2506. 4, 182,0 - 255,3 mm CP, rio Paraná, bacia do alto rio Paraná; MZUEL 15647. 1, 445,0 mm CP, rio Iguaçu, bacia do rio Paraná.



Figura 23. *Hemisorubim* sp.n.1, MZUEL 16955, 298,7 mm CP, Rio Miranda, Corumbá, MS.

Diagnose. *Hemisorubim* sp.n.1 difere de seus congêneres pelo maior comprimento do pedúnculo caudal ($14,6\% \pm 0,6$ do CP vs. $13,9\% \pm 0,5$ em *H. platyrhynchos*, e $14,1\% \pm 0,7$ em *Hemisorubim* sp.n.2); menor distância do olho à narina posterior ($24,5\% \pm 0,7$ do CC vs. $25,9\% \pm 1,3$ em *H. platyrhynchos* e $26,0\% \pm 0,9$ em *Hemisorubim* sp.n.2). Ainda difere de *Hemisorubim platyrhynchos* por apresentar maior altura do corpo ($16,6\% \pm 1,3$ do CP vs. $15,4\% \pm 1,5$); maior distância pré-peitoral ($35,8\% \pm 7,5$ do CP vs. $29,5\% \pm 1,2$); e maior largura entre as narinas anteriores ($21,6\% \pm 6,8$ do CC vs. $19,8\% \pm 0,6$). *Hemisorubim* sp. n. 1 ainda difere de seus congêneres por apresentar uma média de 2 (desv. pad=0,279) pintas ao longo do tronco. Apresentam os nucleotídeos diagnósticos nas seguintes posições: 52-T; 270-A; 315-C; 318-A (vs. 108-T; 141-A; 192-T; 279-G; 282-G; 390-A em *H. platyrhynchos*, e 3-G; 15-C; 21-T; 49-

T; 51-C; 72-C; 135-C; 195-A; 216-C; 240-G; 267-G; 333-C; 366-G; 393-T; 459-G; 510-C em *Hemisorubim* sp.n.2).

Descrição. Dados morfométricos estão apresentados na tabela 2. Corpo deprimido da ponta do focinho até a inserção da nadadeira dorsal, posteriormente comprimido progressivamente até o pedúnculo caudal. Cabeça bastante deprimida, perfil dorsal reto. Base da nadadeira dorsal reta, com leve inclinação ântero-dorsal. Perfil ventral do corpo reto até a base da nadadeira anal, e convexo na região do pedúnculo caudal.

Cabeça deprimida, mais longa que larga e recoberta por fina camada de pele. Em vista dorsal, região anterior aproximadamente reta, região média (fontanela frontal) levemente côncava e região posterior (parieto-supraoccipital) levemente convexa. Ramos externos e poros terminais do sistema laterosensorial cefálico visíveis nas faces dorsal, lateral e ventral da cabeça. Boca terminal com abertura ampla. Maxila inferior mais longa que a maxila superior. Lábios bem desenvolvidos, inferior mais que o superior, principalmente próximo a região rictal. Narinas anteriores localizadas próximo a borda anterior do focinho, ântero-medialmente à inserção do barbilhão maxilar. Narinas posteriores localizadas aproximadamente na mesma linha do ríctus; distância entre elas levemente menor que a distância entre as narinas anteriores. Barbilhão maxilar teretiforme, ultrapassando 1/3 do comprimento do corpo mas não atingindo 2/3 (exceto exemplares juvenis). Olho grande, superior e circundado por fina membrana de pele, localizado aproximadamente no meio do comprimento da cabeça. Membrana opercular bem desenvolvida, cobrindo parcialmente o cleitro, deixando apenas o processo posterior visível. Barbilhão mentoniano interno curto. Barbilhão mentoniano externo com aproximadamente o dobro do tamanho do mentoniano interno, atingindo a base da nadadeira peitoral.

Nadadeira dorsal trapezoidal, com margem posterior reta e comprimento da base aproximadamente do mesmo comprimento do acúleo dorsal. Origem da nadadeira dorsal anterior à metade do comprimento padrão. *Spinelet*, robusto de formato triangular, e auxiliando na formação do mecanismo de trava. Espinho da nadadeira dorsal longo, rígido e pungente; margem anterior com serras retrorsas no terço final e margem posterior com duas fileiras de denticulos cônicos nos terços anteriores e serras retrorsa no terço final. Raios da nadadeira dorsal I,6. Nadadeira adiposa longa; margem anterior reta, formando um ângulo agudo com a base, porção dorsal e posterior levemente arredondadas; base da nadadeira adiposa mais longa que a da nadadeira dorsal, fim da base aproximadamente na mesma linha que o fim da base da nadadeira anal. Nadadeira peitoral triangular; margem posterior reta. Primeiro raio da nadadeira

peitoral robusto, espinho rígido e pungente com serras retrorsas bem definidas por todo comprimento da margem posterior; margem anterior com serras retrorsas no terço posterior. Raios da nadadeira peitoral I,9. Nadadeira pélvica grande, com margem posterior arredondada. Origem da nadadeira pélvica na mesma linha do penúltimo raio da dorsal. Raios da nadadeira pélvica i,5. Nadadeira anal com margem posterior levemente arredondada. Base da nadadeira anal mais curta que a base da dorsal. Borda posterior da nadadeira anal ultrapassando os raios procurrentes anteriores da nadadeira caudal. Raios da nadadeira anal, iii-6(6), iii-7(13), iii-8(21), iv-6(1), iv-7(1), iv-8(1), vi-7(1), vii-7(1). Nadadeira caudal bifurcada, lóbulos levemente arredondados; lobo ventral mais comprido e largo que lobo dorsal. Raios principais da nadadeira caudal, i,7,9,i(11), i,7,10,i(2). Raios procurrentes dorsais, 11(1), 13(1), 15(1), 17(1), 19(4); raios procurrentes ventrais, 10(1), 11(1), 13(1), 14(1), 16(1), 17(1).

Processo posterior do cleitro bem desenvolvido, pontiagudo, com face externa ornamentada com ranhuras e recoberta por epiderme. Linha lateral completa, altamente ramificada. Número total de vértebras 37(1), 38(7), 39(8). Costelas 11(7), 12(9), 13(1). Rastros branquiais 8(1), 9(31), 10(10), 11(1).

Cor em álcool e em vida. Coloração em vida variando de castanho claro a caramelo escuro e acinzentado, presença ou não máculas ao longo do tronco. Número de pintas pretas variando de 0 a 4 na população do alto rio Paraná (mediana=0) (Fig. 5) e de 2 a 9 na população do alto rio Paraguai (mediana= 4); pintas de tamanho pequeno a médio, sutilmente ovaladas ao longo do tronco. Em álcool, dorso liso uniformemente marrom ou acinzentado com ou sem máculas e pintas pretas. Cabeça castanho escuro ou uniformemente acinzentada, região ventral branca. Tronco liso, sem pintas, castanho claro a castanho escuro ou acinzentado com presença de pintas pretas e máculas, geralmente presente uma de tamanho médio na região medial do tronco aproximadamente na linha da nadadeira dorsal e outra de tamanho pequeno na região superior do pedúnculo caudal. Nadadeira dorsal castanho claro, com ou sem máculas escuras ao longo dos raios ramificados. Nadadeira adiposa castanho claro a acinzentada, com ou sem máculas enegrecidas. Nadadeiras peitoral e pélvica castanho claro. Nadadeira anal castanho claro. Região inferior do tronco, abaixo da linha do processo posterior do cleitro branca ou amarelada, região ventral branca. Nadadeira caudal castanho claro, com máculas escuras no lobo dorsal; porção inferior do lobo ventral com listra preta longitudinal.



Figura 24. *Hemisorubim* sp.n.1, NUP 2506, 255,5 mm CP, Rio Paraná, Porto Rico, PR.

Distribuição geográfica. *Hemisorubim* sp.n.1 é uma espécie amplamente distribuída, presente nas bacias do alto e baixo rio Paraná e rio Paraguai. Não ocorre naturalmente nas porções média e alta da bacia do rio Paranapanema e no alto rio Uruguai (Figura 3).

Tabela 2. Morfometria de *Hemisorubim* sp.n.1 das bacias dos rios Paraguai (n = 19) e Paraná (n = 19) . DP = desvio padrão; Mín = mínimo; Máx = máximo.

	Rio Paraguai		Rio Paraná	
	Mín-Máx	Média± DP	Mín- Máx	Média± DP
Comprimento padrão (mm)	150,7–435,0	264,3±86,3	112,9–445,0	232,2±70,9
Porcentagens do comprimento padrão				
Comprimento do barbilhão maxilar	40,7–64,4	52,4±8,1	43,3–59,6	54,1±4,6
Distância pré-dorsal	41,0–45,1	42,8±1,1	40,3–45,2	42,6±1,1
Distância pré-anal	75,9–78,7	77,0±0,8	76,6–79,2	77,7±0,8
Distância pré-peitoral	27,4–32,1	29,2±1,5	26,4–30,0	28,5±1,0
Distância pré-pelvica	51,8–55,8	53,4±1,1	50,8–54,7	53,4±1,1
Comprimento da cabeça (CC)	30,4–33,8	31,7±1,1	29,1–33,2	31,1±0,9
Comprimento do pedúnculo caudal	13,8–15,3	14,4±0,4	13,7–15,8	14,7±0,7
Comprimento do acúleo da nadadeira dorsal	13,0–15,6	14,1±0,9	12,4–15,4	14,2±0,8
Comprimento da base da nadadeira dorsal	13,8–15,5	15,1±0,5	13,4–14,9	14,1±0,4
Comprimento do espinho peitoral	16,5–21,1	19,5±1,2	16,7–20,9	19,1±1,0
Comprimento da nadadeira pélvica	16,7–20,3	17,9±0,9	16,9–18,3	17,5±0,4
Comprimento da nadadeira anal	16,9–20,8	18,8±1,1	17,4–19,5	18,4±0,7
Comprimento da base da nadadeira anal	9,3–11,0	10,0±0,4	8,5–10,5	9,6±0,5
Comprimento da base da nadadeira adiposa	16,7–19,2	17,9±0,8	15,2–20,5	17,6±1,4
Altura da nadadeira adiposa	4,1–6,5	5,5±0,7	4,4–5,7	5,1±0,4
Distâncias da nadadeira dorsal para nadadeira adiposa	9,9–15,1	13,3±1,4	7,8–17,3	13,4±2,1
Altura do corpo	15,7–18,9	17,5±1,0	13,4–18,5	16,4±1,2
Largura do corpo	21,1–24,4	22,8±0,9	20,4–22,4	21,6±0,6
Porcentagens do comprimento da cabeça				

Distância interorbital	19,5–23,6	21,4±1,3	18,0–22,5	19,5±1,2
Diâmetro do olho na horizontal	11,9–16,4	13,7±1,3	13,8–17,5	15,7±1,0
Diâmetro do olho na vertical	9,0–12,4	10,2±1,0	9,7–15,0	11,4±1,2
Comprimento do focinho	39,7–42,5	41,3±0,7	28,0–41,5	40,0±2,9
Distância internarinas	7,2–8,1	7,6±0,3	6,5–7,9	7,4±0,4
Largura entre as narinas anteriores	20,4–22,4	21,4±0,6	17,5–22,3	19,8±0,9
Largura entre as narinas posteriores	15,0–18,4	16,7±0,9	14,8–18,0	15,8±0,7
Distância do olho à narina posterior	23,2–26,5	24,6±0,9	22,9–25,2	24,3±0,7
Largura da boca	41,4–50,2	45,8±2,5	41,0–47,5	43,8±1,5

***Hemisorubim* sp. n.2**

Material examinado. Maranhão. MZUEL 1460. 3, 133,4 - 223,5 mm CP, Lago Bebe Fumo, bacia do rio Turiaçu; MZUEL 17435. 1, 187,5 mm CP, rio Turiaçu, bacia do rio Turiaçu; MZUEL 17259. 2, 160,0-246,0 mm CP, rio Turiaçu, bacia do rio Turiaçu. MPEG 2994. 1, 245,4 mm CP, rio Turiaçu, bacia do rio Turiaçu. MZUEL 17452. 1, 296,0 mm CP, rio Mearim, bacia do rio Mearim; MZUEL 17398. 1, 241,0 mm CP, rio Pindaré, bacia do rio Pindaré; MZUEL 15313 1, 252,0 mm CP, rio Mearim, bacia do rio Mearim; MZUEL 14607. 1, 259,2 mm CP, rio Turiaçu, bacia do rio Turiaçu; MZUSP 104600. 1, 216,3 mm CP, rio Itapecuru, bacia do rio Itapecuru; MZUSP 104563. 2, 277,7-283,4 mm CP, rio Itapecuru, bacia do rio Itapecuru.



Figura 25. *Hemisorubim* sp.n.2, MZUEL 17259, 245 mm CP, Rio Turiaçu, MA.

Diagnose. *Hemisorubim* sp.n.2 difere de seus congêneres por apresentar maior comprimento da nadadeira pélvica ($18,9\% \pm 0,7$ do CP vs. $17,6\% \pm 0,7$ em *H. platyrhynchos*, e $17,7\% \pm 0,7$ em

Hemisorubim sp.n.1). Ainda difere de *Hemisorubim* sp.n.1 por apresentar maior distância do olho à narina posterior ($26,0\% \pm 0,9$ do CC vs. $24,5\% \pm 0,7$). Também difere de *H. platyrhynchos* por apresentar maior largura do corpo ($22,3\% \pm 1,0$ do CP vs. $21,2\% \pm 0,8$); maior largura entre as narinas anteriores ($20,9\% \pm 0,9$ do CC vs. $19,8\% \pm 0,6$); e maior distância interorbital ($20,1\% \pm 1,0$ do CC vs. $19,2\% \pm 0,9$). *Hemisorubim* sp. n. 2 ainda difere de seus congêneres por apresentar uma média de 4,5 (desv. pad=0,471) pintas ao longo do tronco. Apresentam os nucleotídeos diagnósticos nas seguintes posições: 3-G; 15-C; 21-T; 49-T; 51-C; 72-C; 135-C; 195-A; 216-C; 240-G; 267-G; 333-C; 366-G; 393-T; 459-G; 510-C (vs. 108-T; 141-A; 192-T; 279-G; 282-G; 390-A em *H. platyrhynchos*, e 52-T; 270-A; 315-C; 318-A em *Hemisorubim* sp.n.1).

Descrição: Dados morfométricos estão apresentados na tabela 3. Corpo deprimido da ponta do focinho até a inserção da nadadeira dorsal, posteriormente comprimido progressivamente até o pedúnculo caudal. Cabeça bastante deprimida, perfil dorsal reto. Base da nadadeira dorsal reta, com leve inclinação ântero-dorsal. Perfil ventral do corpo reto até a base da nadadeira anal, e convexo na região do pedúnculo caudal.

Cabeça deprimida, mais longa que larga e recoberta por fina camada de pele. Em vista dorsal, região anterior aproximadamente reta, região média (fontanela frontal) levemente côncava e região posterior (parieto-supraoccipital) levemente convexa. Ramos externos e poros terminais do sistema laterosensorial cefálico visíveis nas faces dorsal, lateral e ventral da cabeça. Boca terminal com abertura ampla. Maxila inferior mais longa que a maxila superior. Lábios bem desenvolvidos, inferior mais que o superior, principalmente próximo a região rictal. Narinas anteriores localizadas próximo a borda anterior do focinho, ântero-medialmente à inserção do barbilhão maxilar. Narinas posteriores localizadas aproximadamente na mesma linha do ríctus; distância entre elas levemente menor que a distância entre as narinas anteriores. Barbilhão maxilar teretiforme, facilmente ultrapassando $1/3$ do comprimento padrão e comumente atingindo $2/3$ do mesmo. Olho grande, superior e circundado por fina membrana de pele, localizado aproximadamente no meio do comprimento da cabeça. Membrana opercular bem desenvolvida, cobrindo parcialmente o cleitro, deixando apenas seu processo posterior visível. Barbilhão mentoniano interno curto. Barbilhão mentoniano externo com aproximadamente o dobro do tamanho do maxilar interno atingindo a base da nadadeira peitoral.

Nadadeira dorsal trapezoidal, com margem posterior reta e comprimento da base aproximadamente do mesmo comprimento do acúleo dorsal. Origem da nadadeira dorsal

anterior à metade do comprimento padrão. *Spinelet*, robusto de formato triangular, e auxiliando na formação do mecanismo de trava. Espinho da nadadeira dorsal longo, rígido e pungente; discretas serras retrorsas no terço final da face anterior, serras retrorsas mais pronunciadas na face posterior. Raios da nadadeira dorsal I,6. Nadadeira adiposa longa; margem anterior reta, formando um ângulo agudo com a base, porção dorsal e posterior levemente arredondadas; base da nadadeira adiposa mais longa que a da nadadeira dorsal, fim da base aproximadamente na mesma linha que o fim da base da nadadeira anal. Nadadeira peitoral triangular; margem posterior reta. Primeiro raio da nadadeira peitoral robusto, espinho rígido e pungente com serras retrorsas bem definidas por todo comprimento da margem interna (medial); margem externa (lateral) com serras retrorsas no terço posterior, e pouco definidas nos terços anteriores. Raios da nadadeira peitoral I,9. Nadadeira pélvica grande, com margem posterior arredondada. Origem da nadadeira pélvica na mesma linha do penúltimo raio da dorsal. Raios da nadadeira pélvica i+5. Nadadeira anal com margem posterior levemente arredondada. Base da nadadeira anal mais curta que a base da nadadeira dorsal. Borda posterior da nadadeira anal ultrapassando os raios procurrentes anteriores da nadadeira caudal. Raios da anal, iii,7(3), iii,8(1), vii,7(1). Nadadeira caudal bifurcada, lóbulos levemente arredondados posteriormente; lobo ventral mais comprido e largo que lobo dorsal. Raios principais da nadadeira caudal, i,7,9,i(2), i,7,8,i(1), i,6,9,i(1). Raios procurrentes dorsais 18(1); raios procurrentes ventrais 17(1).

Processo posterior do cleitro bem desenvolvido, pontiagudo, com face externa ornamentada com ranhuras e recoberta por epiderme. Linha lateral completa, altamente ramificada. Número total de vértebras 37(1), 38(4), 39(1). Costelas 11(5), 12(1). Rastros branquiais 9(6) e 10(1).

Cor em álcool e em vida. Coloração em vida variando de castanho claro a castanho mais escuro, à acinzentado com presença de máculas escuras e pintas pretas de tamanho pequeno e médio, sutilmente ovaladas ao longo do tronco, geralmente no centro de uma mácula. Em álcool, dorso castanho ou acinzentado com máculas e pintas pretas, coloração clara na região ventral. Cabeça castanho marmoreado de castanho mais escuro, faixa longitudinal castanho escuro, de largura expressiva passando pela região infra e pós-orbital, alcançando o interopérculo. Tronco castanho escuro a região dorsal e progressivamente mais claro em direção ventral, presença de máculas escuras e de 2 a 8 pintas pretas (mediana=5) ao longo do tronco. Nadadeira dorsal castanho claro, com pequenas máculas escuras ao longo dos raios ramificados. Nadadeira adiposa castanho claro com máculas escuras de tamanho variável. Nadadeiras peitoral e pélvica uniformemente castanho claro. Nadadeira anal castanho claro com porção

posterior levemente enegrecida. Região inferior do tronco, abaixo da linha do processo posterior do cleitro branca em vida e levemente escurecida chegando numa tonalidade caramelo claro quando em álcool. Nadadeira caudal castanho claro, com inúmeras pequenas máculas escuras no lobo dorsal e levemente maiores na porção superior do lobo inferior, porção média do lobo ventral com faixa longitudinal clara e região mais inferior com faixa longitudinal enegrecida.

Distribuição geográfica: *Hemisorubim* sn.n.2 ocorre nas bacias dos rios Turiaçu, Pindaré, Mearin e Itapecuru, estado do Maranhão, Brasil (Figura 2).

Tabela 3. Morfometria de *Hemisorubim* sp.n.2 de rios da costa Maranhense (n = 9). DP = desvio padrão; Min = mínimo; Máx = máximo.

	Mín- Máx	Média± DP
Comprimento padrão (mm)	133,8–296,0	216,3±53,5
Porcentagens do comprimento padrão		
Comprimento do barbilhão maxilar	53,2–69,5	62,6±4,9
Distância pré-dorsal	40,6–43,5	42,3±0,8
Distância pré-anal	75,1–79,3	77,1±1,2
Distância pré-peitoral	27,9–30,8	29,3±1,0
Distância pré-pelvica	51,0–56,9	53,5±1,5
Comprimento da cabeça (CC)	30,0–32,8	31,9±0,7
Comprimento do pedúnculo caudal	13,3–15,8	14,2±0,7
Comprimento do acúleo da nadadeira dorsal	12,6–15,4	14,6±0,9
Comprimento da base da nadadeira dorsal	13,9–15,6	15,0±0,5
Comprimento do espinho peitoral	17,3–21,6	19,8±1,3
Comprimento da nadadeira pélvica	17,5–20,4	19,0±0,8
Comprimento da nadadeira anal	17,4–20,5	19,1±1,0
Comprimento da base da nadadeira anal	9,5–10,5	10,0±0,4
Comprimento da base da nadadeira adiposa	14,8–19,6	18,0±1,6
Altura da nadadeira adiposa	4,9–6,5	5,5±0,5
Distâncias da nadadeira dorsal à nadadeira adiposa	10,3–16,3	12,9±1,9
Altura do corpo	14,5–18,5	16,6±1,6
Largura do corpo	20,3–23,9	22,4±1,0
Porcentagens do comprimento da cabeça		
Distância interorbital	17,9–21,3	20,0±1,1
Diâmetro do olho na horizontal	13,1–16,8	14,4±1,2
Diâmetro do olho na vertical	10,1–12,7	11,0±1,0
Comprimento do focinho	40,2–43,1	41,8±0,9
Distância internarinas	7,4–8,5	7,7±0,3
Largura entre as narinas anteriores	18,8–21,9	20,7±1,1
Largura entre as narinas posteriores	14,6–18,1	16,6±1,2
Distância do olho à narina posterior	24,8–27,1	26,0±0,8

Largura da boca

39,9–46,3

43,9±1,9

3.3. ANÁLISES MORFOMÉTRICAS

Análise morfométrica tradicional. Dados morfométricos de 141 exemplares foram obtidos, dos quais foram analisados, estatisticamente, 19 da bacia do Paraguai, 13 do Amazonas, 17 do Tocantins, 19 do Alto Paraná, e 9 do Maranhão. Observa-se sobreposição dos valores mínimo e máximo de todas as variáveis entre as populações estudadas, não permitindo apontar, com segurança, as variáveis morfométricas que discriminaram as espécies. Esse problema foi contornado com a análise das médias por meio do teste t de Student, cujas variáveis morfométricas com valores de $p < 0,05$ foram apresentadas na diagnose das espécies.

Análise multivariada das variáveis canônicas. A análise multivariada das variáveis canônicas permitiu evidenciar diferenças morfométricas entre as três espécies de *Hemisorubim* estudadas (Figura 26). O primeiro eixo reteve 50,7% da variância dos dados originais e o segundo eixo reteve 26,6% (Wilk's lambda = 0,002548; $F = 5,664$; $p = 4,303E-25$). Os escores das variáveis estão representados entre parêntesis. No primeiro eixo houve a distinção de *Hemisorubim* sp.n.1 das amostras das bacias dos rios Paraná e Paraguai de *H. platyrhynchus* dos rios Amazonas e Tocantins e de *Hemisorubim* sp.n.2 do Maranhão. *Hemisorubim* sp.n.1 diferiu por apresentar maior comprimento da cabeça (102,93), distância interorbital (41,254), diâmetro do olho na horizontal (29,477), comprimento do pedúnculo caudal (29,06), altura do corpo (24,375) e distância pré-dorsal (22,888); já *H. platyrhynchus* e *Hemisorubim* sp.n.2 diferiram de *Hemisorubim* sp.n.1 pela maior distância pré-anal (-132,78), comprimento do focinho (-60,5), distância pré-peitoral (-27,702), distância do olho à narina posterior (-21,494). No segundo eixo, as amostras de *Hemisorubim* sp.n.1 da bacia do rio Paraguai e *Hemisorubim* sp.n.2 do Maranhão diferiram das demais amostras por apresentarem maior comprimento do focinho (-69,691), largura entre as narinas anteriores (-48,976), largura do corpo (-27,581), comprimento da nadadeira pélvica (-24,714) e ainda distância pré-peitoral (-20,335) (Tabela 4). Houve sobreposição em ambos os eixos, das amostras *H. platyrhynchus* das drenagens dos rios Amazonas e Araguaia-Tocantins.

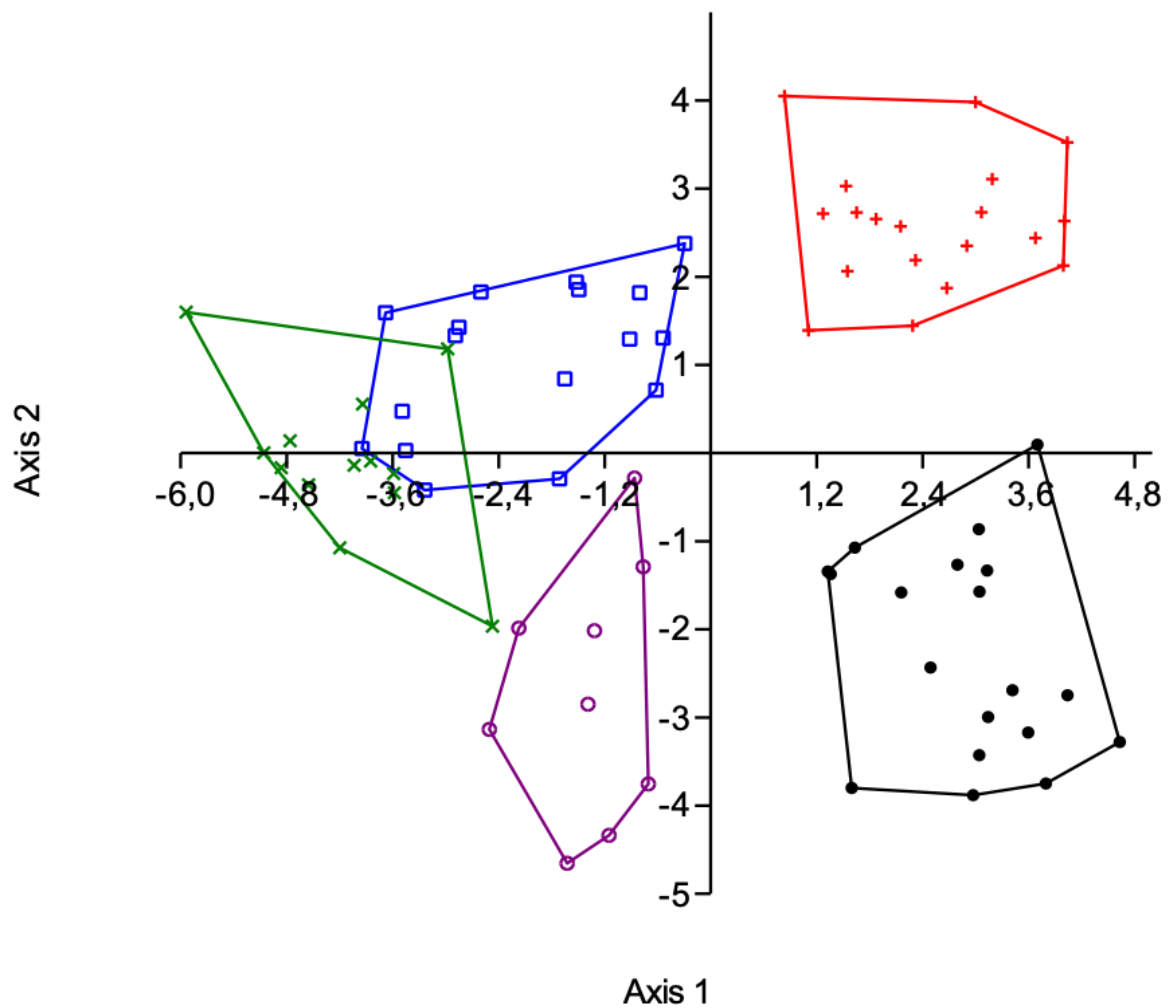


Figura 26. Dispersão dos escores individuais das amostras combinadas de *Hemisorubim platyrhynchos* (bacias do rio Amazonas, n = 13, x verde e Tocantins, n = 17, quadrados azuis), *Hemisorubim* sp.n.1 (Paraguai, n = 19, ponto preto e Paraná, n = 19, + vermelho), e *Hemisorubim* sp.n.2, Maranhão, n = 9, círculo violeta) nos eixos 1 e 2 das variáveis canônicas.

Tabela 4. Peso das variáveis nos eixos 1 e 2 da análise das variáveis canônicas das amostras combinadas de *Hemisorubim platyrhynchos* (Amazonia/Tocantins), *Hemisorubim* sp.n.1 (Paraná/Paraguai) e *Hemisorubim* sp.n.2 (Maranhão).

	Axis 1	Axis 2
Comprimento padrão	48,846	32,063
Comprimento do barbilhão maxilar	-5,8889	-4,8554
Distância pré-dorsal	22,888	4,2852
Distância pré-anal	-132,78	30,604
Distância pré-peitoral	-27,702	-20,335
Distância pré-pelvica	-13,294	26,041

Comprimento da cabeça (CC)	102,93	100,58
Comprimento do pedúnculo caudal	29,06	0,05086
Comprimento do acúleo da nadadeira dorsal	0,25342	4,4626
Comprimento da base da nadadeira dorsal	-13,869	-15,772
Comprimento do espinho da nadadeira peitoral	-1,1719	-8,3894
Comprimento da nadadeira pélvica	-19,99	-24,714
Comprimento da nadadeira anal	15,512	10,253
Comprimento da base da nadadeira anal	-19,536	-2,4108
Comprimento da base da nadadeira adiposa	-4,5233	-11,337
Altura da nadadeira adiposa	-3,9015	5,3781
Distância da nadadeira dorsal à nadadeira adiposa	-3,6907	-3,4142
Altura do corpo	24,375	0,14801
Largura do corpo	-8,4083	-27,581
Distância interorbital	41,254	-1,0838
Diâmetro do olho na horizontal	29,477	34,102
Diâmetro do olho na vertical	5,2234	-4,1698
Comprimento do focinho	-60,5	-69,691
Distância internarinas	2,3985	-7,7619
Largura entre as narinas anteriores	-8,9782	-48,976
Largura entre as narinas posteriores	9,4079	2,7137
Distância do olho à narina posterior	-21,494	13,591
Largura da boca	15,099	-3,778

3.4. ANÁLISE DE CARACTERES MERÍSTICOS

Os valores de caracteres merísticos estão apresentados nas descrições das espécies. Os números de raios da nadadeira anal, nadadeira caudal, vértebras, costelas e rastros branquiais não apresentaram diferenças significativas entre as espécies ($p > 0,05$, Tabela 5). Outras variáveis merísticas, que não apresentaram variação, não foram testadas.

Tabela 5. Valores de F e p da ANOVA dos caracteres merísticos das espécies de *Hemisorubim* analisadas.

	N	F	p
Total de raios da nadadeira anal	108	1,736	0,192
Total de raios da nadadeira caudal	36	0,4837	0,628
Número de vértebras	49	0,6673	0,5474
Número de costelas	49	1,038	0,4101
Número de rastros branquiais	93	0,6632	0,5297

As amostras analisadas apresentaram sobreposições dos limites de variação das contagens do número de pintas pretas no tronco (Tabela 1-3). Porém, foi possível reconhecer a existência de diferenças significativas no baixo número de pintas das amostras de *Hemisorubim* sp.n.1 da bacia do Alto rio Paraná com todas as demais (Tabela 6). O teste de Tukey ainda evidenciou que *Hemisorubim* sp.n.1 da bacia do rio Paraguai não diferiu significativamente das amostras de *Hemisorubim platyrhynchos* das bacias dos rios Araguaia/Tocantins e de *Hemisorubim* sp.n.2 do Maranhão (Tabela 7). A amostra de *Hemisorubim* sp.n.2 apresentou diferença significativa apenas com *Hemisorubim* sp.n.1 da bacia do Alto rio Paraná. *Hemisorubim platyrhynchos* da bacia do rio Amazonas diferiu significativamente de *Hemisorubim* sp.n.1 da bacia do rio Paraguai. Essa diferença do número de pintas foi utilizada para auxiliar na escolha da bacia hidrográfica do rio Amazonas como a possível localidade-tipo de *Hemisorubim platyrhynchos*.

Tabela 6. Variação do número de pintas pretas de populações de *Hemisorubim* de cinco bacias hidrográficas.

Bacia	N	Mín.-Máx.	Média±DP	Mediana	Percentil 25%	Percentil 75%
Paraguai	22	2-9	4,1± 1,9	4	3	5
Alto Paraná	33	0-4	0,5± 1,1	0	0	1
Tocantins	27	2-6	3,7± 1,6	3	2	5
Maranhão	14	2-8	4,6± 2,0	5	2,5	5,8
Amazonas	45	1-17	6,3± 3,3	6	3	8

Tabela 7. Teste de Tukey do número de pintas pretas do tronco de populações de *Hemisorubim* de cinco bacias hidrográficas. Números da diagonal inferior referentes ao Q e os da diagonal superior referentes ao p (valores significativos realçados com asterisco).

	Paraguai	Paraná	Amazonas	Tocantins	Maranhão
Paraguai	-	5,783E-08*	0,003242*	0,9397	0,9779
Paraná	8,76	-	0*	4,497E-06*	1,42E-06*
Amazonas	5,172	15,15	-	0,0001837*	0,1772
Tocantins	1,085	7,474	6,254	-	0,7539
Maranhão	0,8198	7,827	3,143	1,691	-

3.5. ANÁLISES MOLECULARES

Um total de 24 sequências de 610 pares de bases (pb) do gene COI foram utilizadas nas análises. Nestas, não foram encontradas inserções, deleções ou stop-codons, sustentando a hipótese de que todas as regiões amplificadas correspondem a sequências funcionais do gene COI.

As médias das distâncias genéticas intra e interespecíficas são mostradas na Tabela 8. Excetuando as amostras de *Hemisorubim platyrhychos* da bacia Amazônica, que apresentaram uma pequena distância intraespecífica (0,001), todas as demais não apresentaram variação. A distância K2P, variou de 0,2% a 4,6% entre as amostras de *Hemisorubim* estudadas. As maiores distâncias foram observadas quando as amostras de *Hemisorubim* sp.n.1 do alto rio Paraná e do alto rio Paraguai, e *Hemisorubim platyrhynchos* da bacia do rio Amazonas foram comparadas com as amostras de *Hemisorubim* sp.n.2 do Maranhão, mostrando divergências de 4,3 a 4,6%. O menor valor de divergência foi observado entre *Hemisorubim* sp.n.1 das bacias dos rios

Paraná e Paraguai (0,2%), estas por sua vez divergiram das amostras de *Hemisorubim platyrhynchos* da bacia do rio Amazonas em 2,7% e 2,8% respectivamente.

Tabela 8. Média das distâncias intraespecíficas (diagonal em negrito) e interespecíficas (diagonal inferior) das populações de *Hemisorubim* estimada por meio do modelo Kimura-2-parâmetros. Valores acima da diagonal representam a estimativa do erro padrão, obtidos por procedimento de bootstrap com 1000 repetições.

Populações/Bacias	Maranhão	Paraná	Paraguai	Amazonas
Maranhão	0,000	0,009	0,009	0,009
Paraná	0,044	0,000	0,002	0,007
Paraguai	0,046	0,002	0,000	0,007
Amazonas	0,043	0,027	0,028	0,001

A topologia da árvore gerada com o COI, por meio das análises de Inferência Bayesiana (IB), mostra que as linhagens de *Hemisorubim* se dividiram em três clados, com suporte de probabilidade posterior de 1 ou muito próximo (0.98) (Figura 27B). Os três grupos foram corroborados com a análise GMYC. As amostras das bacias dos rios Paraná e Paraguai ficaram no mesmo cluster (*Hemisorubim* sp.n.1), enquanto as amostras das bacias dos rios Amazonas (*Hemisorubim platyrhynchos*) e do Maranhão (*Hemisorubim* sp.n.2) ficaram em outros dois clusters. A rede de haplótipos, construída com o auxílio do programa Network, apresentou três grupos, com haplótipos únicos (Figura 27A), coincidindo com os clados das análises filogenéticas (Figura 27B).

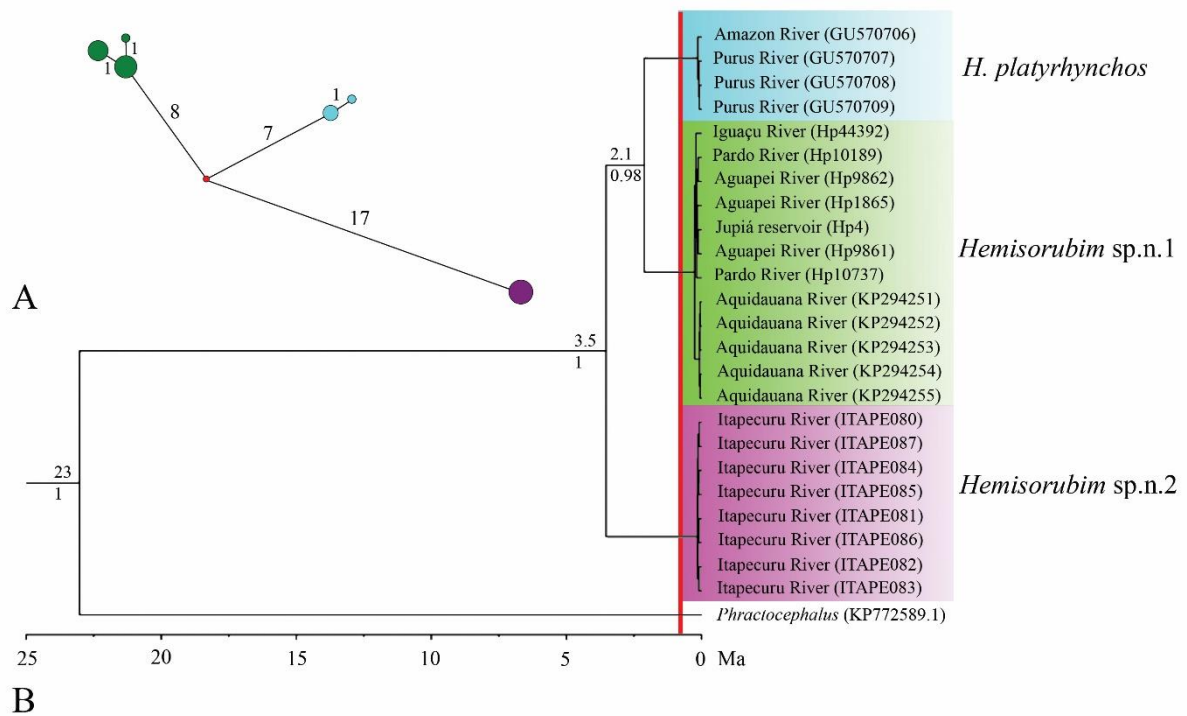


Figura 27. (A) Rede de haplótipos do gene COI e (B) árvore Bayesiana mostrando a disposição de *Hemisorubim platyrhynchos* (azul claro), *Hemisorubim sp.n.1* (verde) e *Hemisorubim sp.n.2* (roxo), selecionadas por meio de GMYC. Valores nos nós indicando as datas de divergência (acima) e as probabilidades posteriores (abaixo). Linha vermelha representa o “treshhold time” (= -0,2531135), que é o limite entre espécies e populações de acordo com o modelo GMYC na árvore.

A divergência entre as três linhagens determinadas por meio de GMYC apresentou alto índice de probabilidade posterior. *Hemisorubim sp.n.2*, a espécie do Maranhão, divergiu das demais há aproximadamente 3,5 milhões de anos, enquanto *H. platyrhynchos*, da bacia Amazônica, divergiu de *Hemisorubim sp.n.1* da bacia dos rios Paraná e Paraguai, há 2.1 milhões de anos (Figura 27B).

As mutações nas posições na região barcode do gene COI (Tabela 9) das três espécies de *Hemisorubim* foram usadas como nucleotídeos diagnósticos. Foram identificados 26 sítios informativos, dos quais 16 mutações foram apresentadas por *Hemisorubim sp.n.2* (Maranhão). Essa espécie ainda apresentou duas transversões, uma na posição 15 e outra na posição 510. *Hemisorubim platyrhynchos* apresentou seis mutações e *Hemisorubim sp.n.1* apresentou quatro (Tabela 9).

Tabela 9. Posição das mutações (marcadas em amarelo) dos nucleotídeos de *Hemisorubim platyrhynchos* (n = 4; Amazônia), *Hemisorubim* sp. n. 1 (n = 12; Paraná/Paraguai), e *Hemisorubim* sp. n. 2 (n = 8; Maranhão) da região barcode do gene COI alinhadas para este trabalho.

Posição	3	1	2	4	5	5	7	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	5
		5	1	9	1	2	2	0	3	4	9	9	1	4	6	7	7	8	1	1	3	6	9	9	5	1
								8	5	1	2	5	6	0	7	0	9	2	5	8	3	6	0	3	9	0
<i>Hemisorubim platyrhynchos</i>	A	A	C	C	T	C	T	T	T	A	T	C	T	A	A	G	G	T	G	T	A	A	C	A	A	A
<i>Hemisorubim</i> sp.n.1	A	A	C	C	T	T	C	T	G	C	C	T	A	A	A	A	A	C	A	T	A	G	C	A	A	A
<i>Hemisorubim</i> sp.n.2	G	C	T	T	C	C	C	C	G	C	A	C	G	G	G	A	A	T	G	C	G	G	T	G	C	C

4. DISCUSSÃO

Hemisorubim apresenta as sete características sinapomórficas de Pimelodidae (*sensu* Lundberg, 1991; de Pinna 1993, 1998; e Rocha, 2012), o que suporta sua inclusão na família. Essas características são: 1) presença de uma articulação alongada entre os ossos etmoide lateral e auto-palatino; 2) arranjo dendrítico dos tubos do sistema laterosensorial cefálico; 3) união sutural profunda entre o quinto e o sexto centros vertebrais; 4) processo dorsal do pré maxilar bifurcado; 5) presença de dentes no vômer; 6) infraorbital 1 conectado ao etmoíde lateral via cartilagem; e 7) forame para a veia cardinal direita na quinta vértebra. Além das sinapomorfias listadas, o gênero ainda compartilha com outros membros da família, a seguinte combinação de características morfológicas, apontadas como relevantes por Lundberg & Littmann (2003): pele nua (em *H. platyrhynchos* os ossículos da linha lateral são ligeiramente proeminentes), canais laterossensoriais cutâneos ramificados ou anastomosados na parte anterior do tronco, crânio recoberto por pele fina, nunca coberto pelos músculos da mandíbula e epaxial, ossos do teto craniano ornamentados com sulcos estriados e ranhuras; narinas bem separadas e sem prolongamentos de pele; três pares de barbilhões (mentonianos internos, externos e maxilares); nadadeira adiposa bem desenvolvida; nadadeira caudal bifurcada, membranas branquiais livres do istmo, aberturas branquiais não restritas, borda orbital livre; espinhos das nadadeiras dorsal e peitoral pungentes.

Amostras provenientes das bacias dos rios Maranhenses, do rio Paraguai e do rio Paraná foram separadas morfometricamente nos dois primeiros eixos canônicos. Houve interseção entre as amostras das bacias dos rios Amazonas e Tocantins, e separação com as demais. Entretanto, a análise do segmento barcode do gene COI evidenciou que as divergências entre os grupos Paraná e Paraguai representam variações populacionais, mas corroborou a separação das amostras dos rios Amazonas e do Maranhão. Dessa forma, fica evidente a utilidade do emprego de diferentes metodologias para reforçar a hipótese de que os grupos discriminados pela CVA representam, ou não, espécies diferentes. Por exemplo, em Garavello & Santos (2009), a discriminação de amostras observada com o emprego da CVA, foi corroborada com as análises do número e forma dos dentes, e de contagens de escamas, permitindo a descrição de duas novas espécies de anostomídeos do sistema Araguaia-Tocantins. De maneira similar, Shibatta & Benine (2005) descreveram *Microglans garavelloei*, discriminando-a morfológicamente de *M. parahybae* e *M. cottoides* por meio da CVA, do padrão de colorido e formato das serras da nadadeira peitoral. Recentemente, Fagundes *et al.* (2020) compararam espécimes de *Pareiorhaphis hystrix* de diferentes bacias hidrográficas do sul do Brasil

encontrando sutis diferenças morfológicas entre as amostras através do emprego da CVA e outras análises anatômicas, porém as análises moleculares revelaram uma baixa distância genética entre os grupos (menores que o limite de 2%) possibilitando os autores refutarem a hipótese de novas espécies.

É importante ressaltar que, embora os limites de variação (mínimo-máximo) das proporções corporais não tenham sido úteis para discriminar as espécies de *Hemisorubim*, a CVA possibilitou levantar os caracteres morfológicos diagnósticos. As proporções corporais relacionadas aos caracteres discriminantes ressaltadas pela CVA foram submetidas ao teste de Mann-Whitney, para a seleção final. Dessa forma, fica evidente a necessidade do uso de testes estatísticos às proporções corporais na descrição de espécies crípticas, quando os limites mínimo e máximo são insuficientes para distingui-las. Diferenças estatisticamente significativas também foram utilizadas por Weitzman & Malabarba (1999) na descrição de espécies do gênero *Spintherobolus* que são válidas até hoje. A ocorrência de outliers ou a baixa frequência de certas proporções corporais pode provocar erros na interpretação dos dados.

O padrão de distribuição dos poros de *Hemisorubim* é semelhante ao de outros Siluriformes (*sensu* Arratia & Huaquim, 1995). Em todas as espécies de *Hemisorubim*, o canal ótico corre nos ossos extrascapular, pterótico e esfenótico. O canal supra-orbital corre no parieto-supraoccipital e nos ossos frontal e nasal. O canal infra-orbital corre no esfenótico, na série de ossos infra-orbitais e no osso antorbital (infraorbital 1+2). Também se observa que os canais supra-orbitais, infra-orbitais e óticos unem-se uns aos outros no esfenótico, osso do qual parte o canal infra-orbital; o canal pré-opérculo-mandibular parte do osso pterótico. Por outro lado, observou-se que *Hemisorubim* apresenta um arranjo dendrítico da linha lateral com conformação diferente de outros gêneros da família Pimelodidae, diferenças as quais são mais evidentes ao comparar táxons mais distintos morfologicamente. Dessa forma, esse sistema contém informações importantes nesse nível taxonômico. Entretanto, o caráter não foi suficiente para a discriminação das espécies, pois a variação intraespecífica das ramificações foi maior que a interespecífica.

Dessa forma, somente com as análises morfológicas (morfométricas) e genéticas (DNA barcode) foi possível constatar a existência de duas novas espécies no gênero *Hemisorubim*, descritas neste estudo, uma proveniente das bacias dos rios Paraná e Paraguai (*Hemisorubim* sp.1), e outra da bacia dos rios costeiros do Maranhão (*Hemisorubim* sp.2). A espécie tipo, *Hemisorubim platyrhynchos*, é proveniente da bacia Amazônica segundo as evidências resgatadas no presente estudo. Porém, a utilização da técnica de extração de ‘ancient DNA’ (aDNA) poderia auxiliar numa confirmação mais precisa dessa localidade, como pode ser visto

no estudo de Silva *et al.* (2017) que fizeram uso da técnica para estabelecer decisivamente a identidade de *Deuterodon pedri*, cujo exemplar tipo já não exibia mais as características morfológicas diagnósticas.

Três linhagens de *Hemisorubim*, foram claramente diferenciadas pela análise de coalescência GMYC, utilizada para delimitação de espécies. A distância genética também foi analisada para a discriminação das espécies porque, de acordo com Fujisawa & Barraclough (2013), o GMYC por si só não é indicado para delimitação de espécies, por ter uma tendência em superestimar o número de linhagens (Lohse, 2009), o que pode levar a interpretações errôneas. Todavia, como ressaltado por Talavera *et al.* (2013), o GMYC funciona bem ao estabelecer objetivamente um limiar de divergência, que pode ser usado para destacar possíveis espécies crípticas. Para evitar equívocos, apenas valores acima de 2% de divergência genética foram utilizados para separações interespecíficas, pois segundo Ward *et al.* (2009) este alto valor de divergência intra-específica é sensível ao levantamento de espécies crípticas, como visto inclusive em estudos relativos a peixes Neotropicais (Carvalho *et al.*, 2011; Pereira *et al.*, 2013, Gomes *et al.*, 2015).

O GMYC e a distância genética foram importantes para evidenciar a baixa diferença genética (0,2%) entre as amostras de *Hemisorubim* sp.n.1 dos rios Paraná e Paraguai, mesmo que a CVA tenha indicado diferenças morfométricas. Essa pequena diferença genética permite refutar a hipótese de espécies distintas e pode ser atribuída a uma divergência recente entre populações, como também pode ser observado em *Zungaro jahu*, outra espécie da família Pimelodidae compartilhada entre essas bacias que apresenta baixa diferenciação genética como demonstram os estudos de Boni *et al.* (2011) e Pires *et al.* (2017). No entanto, as distâncias genéticas de *Hemisorubim* sp.n.1 de *H. platyrhynchos* (Amazonas) e *Hemisorubim* sp.n.2 (Maranhão) foram suficientes para distingui-las (superiores a 2%). *Hemisorubim platyrhynchos* apresentou valores de 2,7% e 2,8% quando comparada respectivamente com Paraná e Paraguai. As amostras de *Hemisorubim* sp.n.1 apresentaram distância de 4,4% (Paraná) e 4,6% (Paraguai) quando comparadas a *Hemisorubim* sp.n.2.

Hemisorubim platyrhynchos e *Hemisorubim* sp.n.2 apresentaram divergências genéticas interespecíficas profundas (4,3%), corroborando a hipótese de duas unidades taxonômicas distintas. Vários estudos, utilizando o DNA barcoding, tem confirmado a eficácia do método na identificação de peixes. Hubert *et al.* (2008), utilizaram tal ferramenta para identificação de peixes do Canadá, obtendo sucesso até mesmo nos casos referentes a complexos de espécies de pequeno porte. Carvalho *et al.* (2011) obtiveram 100% de eficácia na discriminação de 105 espécies da bacia do rio São Francisco. O estudo ainda evidenciou potenciais espécies crípticas

devido a divergência profunda encontrada no código de barras intraespecífico, de algumas espécies analisadas. Em outro trabalho notável, Pereira *et al.* (2013) obtiveram resultados semelhantes ao utilizarem a metodologia numa das maiores bacias da região Neotropical, a bacia do alto Rio Paraná, obtendo sucesso na discriminação de 99,2% das 254 espécies de peixes analisadas.

A maior divergência genética encontrada entre *Hemisorubim* sp.n.2 e as demais corrobora com o fato da bacia dos rios costeiros do Maranhão ter se separado da bacia Amazônica e do Tocantins há mais tempo, entre o Mioceno e o Plioceno com a emergência da serra do Tiracambu (Abreu *et al.*, 2019), já a menor diferenciação genética observada entre as espécies *H. platyrhynchus* (Amazonas) e *Hemisorubim* sp.n.1 (Paraguai-Paraná) pode estar relacionada com eventos de captura de cabeceiras que permitiram intercambio ictiofaunístico relativamente recentes entre essas bacias (Carvalho & Albert, 2011). Além disso sabe-se que a fauna de peixes da bacia do Paraguai não evoluiu isolada das regiões adjacentes e sua composição resulta grandemente de migrações de peixes das cabeceiras de tributários mais ao sul da bacia Amazônica (Carvalho & Albert, 2011), não sendo raros exemplos de espécies da bacia do rio Paraguai cujos parentes mais próximos são amazônicos (Dagosta & de Pinna, 2017).

Divergência genética entre espécies, com datas inferiores a 5 ma, são comuns entre os peixes de água doce Neotropicais, inclusive com espécies de difícil distinção morfológica dos gêneros *Microglanis* (Souza-Shibatta *et al.*, 2018), *Sternopygus*, *Eigenmannia* (Aguilar *et al.*, 2019), *Electrophorus* (Santana *et al.*, 2019) e *Pseudopimelodus* (Rangel-Medrano *et al.*, 2020). As diferenças morfológicas sutis encontradas entre as espécies de *Hemisorubim*, em contraste com a notável divergência genética apresentada, demonstram a importância da utilização conjunta de mais de uma metodologia na resolução de espécies crípticas. A correta delimitação e descrição dessas espécies é importante para elaboração de planos de conservação mais precisos.

5. CONCLUSÃO

A utilização de diversas abordagens, caracterizando uma taxonomia mais integrativa foi o ponto chave para o sucesso desta pesquisa, mostrando que a genética molecular aliada às práticas da taxonomia tradicional, juntamente com análise da distribuição geográfica, se complementam e ajudam na obtenção de resultados mais precisos e confiáveis.

A redescrição de *H. platyrhynchos* e a definição de sua localidade-tipo foram imprescindíveis para delimitar e descrever outras espécies com segurança. Além desta, duas espécies novas de *Hemisorubim* puderam ser identificadas com auxílio da análise integrativa, envolvendo morfometria multivariada e DNA barcoding. A dificuldade de identificação dessas espécies se deve à similaridade morfológica, cujas diferenças sutis só foram ressaltadas com o uso de análise morfométrica multivariada de variáveis canônicas. Esta análise é, portanto, uma opção auxiliar para discriminar supostas espécies crípticas, pois tem, como princípio, maximizar diferenças entre grupos. Um dos fatores dessa grande similaridade morfológica se deve à divergência recente das espécies, datada em 3,5 e 2,1 ma. *Hemisorubim* não é um gênero monotípico, sendo possível que mais espécies ainda sejam descobertas, quando amostras das bacias do rio Orinoco e rios costeiros do escudo das Guianas forem estudadas com métodos similares.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, J. M. S.; CRAIG, J. M.; ALBERT, J. S. & PIORSK, N. M. Historical biogeography of fishes from coastal basins of Maranhão State, northeastern Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v.17, n. 2, e180156, 2019.
- AGOSTIHO, A. A.; GOMES, L. C.; SUZUKI, H. I. & JÚLIO, H. F. Migratory fishes of the Upper Paraná River Basin, Brazil. In: CAROLSFELD, J., HARVEY, B., ROSS, C., BAER, A. (orgs.). **Migratory fishes of South America: Biology, Fisheries and Conservation Status**. Victoria: World Fisheries Trust/ The World Bank/ International Development Research Centre, 2004. Pp. 19-89.
- AGUILAR, C.; MILLER, M. J.; LOAIZA, J. R.; GONZÁLEZ, R.; KRAHE, R. & DE LEÓN, L. F. Tempo and mode of allopatric divergence in the weakly electric fish *Sternopygus dariensis* in the isthmus of Panama. **Scientific Reports**, 18828, 2019.
- AHMED, M. I.; SABRAH, M. M.; HENEISH, R. A. & EL-ALWANY, M. DNA Barcoding Uncover Cryptic Diversity in Goat Fishes (Family: Mullidae) Across the Egyptian Coastal Waters. **Pakistan Journal of Biological Sciences**, v.19, n. 2, p. 65–70. 2016.
- AMARAL, C. R. L.; BRITO, P. M.; SILVA, D. A. & CARVALHO, E. F. A New Cryptic Species of South American Freshwater Pufferfish of the Genus *Colomesus* (Tetraodontidae), Based on Both Morphology and DNA Data. **PLoS ONE**, v. 8, n. 9, e74397. 2013.
- ARRATIA, G. & GAYET, M. Sensory Canals and Related Bones of Tertiary Siluriform Crania from Bolivia and North America and Comparison with Recent Forms. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 15, n. 3, p. 482–505. 1995.
- ARRATIA, G. & HUAQUÍN, L. Morphology of the lateral line system and of the skin of diplomystid and certain primitive loricarioid catfishes and systematic and ecological considerations. **Bonner Zoologische Monographien**, v. 36, p. 1–109. 1995.
- BANDEL, H.-J.; FORSTER, P. & RÖHL, A. Median-joining networks for inferring intraspecific phylogenies. **Molecular Biology and Evolution**, v. 16, p. 37-48. 1999.
- BARRACLOUGH, T. G. & NEE, S. Phylogenetics and speciation. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 16, p. 391-399. 2001.
- BELLAFRONTI, E.; MARIGUELA, T. C.; PEREIRA, L. H. G.; OLIVEIRA, C. & MOREIRA-FILHO, O. DNA barcode of Parodontidae species from the La Plata river basin - applying new data to clarify taxonomic problems. **Neotropical Ichthyology**, v. 11, n. 3, p. 497–506. 2013.
- BEMIS, W. E.; HILTON, E. J.; BROWN, B.; ARRINDELL, R.; RICHMOND, A. M.; LITTLE, C. D.; GRANDE, L.; FOREY, P. L. & NELSON, G. J. Methods for Preparing Dry, Partially Articulated Skeletons of Osteichthyans, with Notes on Making Ridewood Dissections of the Cranial Skeleton. **Copeia**, v. 2004, n. 3, p. 603–609. 2004.
- BLECKMANN, H. & ZELICK, R. Lateral line system of fish. **Integrative Zoology**, v. 4, p. 13-25. 2009.

BLEEKER, P. **Atlas ichthyologique des Indes orientales néerlandaises: publié sous les auspices du gouvernement colonial néerlandais. Tome II. Siluroides, Chacoides et Heterobranchoides.** Amsterdã: Frédéric Muller, 1862. 112p.

BOCKMANN, F. A. & MIQUELARENA, A. M. Anatomy and phylogenetic relationships of a new catfish species from northeastern Argentina with comments on the phylogenetic relationships of the genus *Rhamdella* Eigenmann and Eigenmann 1888 (Siluriformes, Heptapteridae). **Zootaxa**, v. 1780, p. 1–54. 2008.

BONI, T. A.; PADIAL, A. A.; PRIOLI, S. M.; LUCIO, L. C.; MANIGLIA, T.C., BIGNOTTO, T. S.; PANARARI-ANTUNES, R. S.; PRIOLI, R. A. & PRIOLI, A. J. Molecular differentiation of species of the genus *Zungaro* (Siluriformes, Pimelodidae) from the Amazon and Paraná-Paraguay River basins in Brazil. **Genetics and Molecular Research**, v. 10, n. 4, p. 2795-2805. 2011.

BRITSKI, H. A.; SILIMON, K. Z. DE S. DE. & LOPES, B. S. **Peixes do Pantanal: manual de identificação.** 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. 230p.

BROWN, R. P. & YANG, Z. Rate variation and estimation of divergence times using strict and relaxed clocks. **BMC Evolutionary Biology**, v. 11, 271, 2011.

CARVALHO, T. P. & ALBERT, J. S. The Amazon-Paraguay divide. *In*: ALBERT, J. S. & REIS, R. E. (Eds.). **Historical Biogeography of Neotropical Freshwater Fishes.** Berkeley: University of California Press, 2011. p. 93-202.

CARVALHO, D.; DENISE, A. A. O.; POMPEU, P. S.; LEAL, C. G.; OLIVEIRA, C. & HANNER, R. Deep barcode divergence in Brazilian freshwater fishes: the case of the São Francisco River basin. **Mitochondrial DNA**, v. 22, p. 80–86. 2011.

CUMMINGS, M. P.; NEEL, M. C. & SHAW, K. L. A genealogical approach to quantifying lineage divergence. **Evolution**, v. 62, p. 2411-2422. 2008.

COOMBS, S.; JANSSEN, J. & WEBB, J. F. Diversity of Lateral Line Systems: Evolutionary and Functional Considerations. *In*: ATEMA, J., FAY, R. R., POPPER A. N., TAVOLGA, W. N. (Eds) **Sensory Biology of Aquatic Animals.** New York: Springer, 1988. p. 553-586.

DARRIBA, D.; TABOADA, G. L.; DOALLO, R. & POSADA, D. jModelTest 2: more models, new heuristics and parallel computing. **Nature Methods**, v. 9, 772, 2012.

DAYRAT, B. Towards integrative taxonomy. **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 85, p. 407-415. 2005.

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

DE PINNA, M. C. C. **Higher-level phylogeny of Siluriformes, with a new classification of the order (Teleostei, Ostariophys).** Tese de doutorado, The City University of New York, New York, 1993.

DE PINNA, M. C. C. Phylogenetic relationships of neotropical Siluriformes: Historical overview and synthesis of hypothesis. *In*: MALABARBA, L. R., REIS, R. E., VARI, R. P.,

LUCENA, Z. M. & LUCENA, C. A. (Eds) **Phylogeny and classification of Neotropical fishes**. Edipucrs: Porto Alegre, 1998. p. 279–330.

DI DARIO, F. & DE PINNA, M. C. C. The supratemporal system and the pattern of ramification of cephalic sensory canals in *Denticeps clupeioides* (Denticipitoidei, Teleostei): additional evidence for monophyly of Clupeiformes and Clupeioidi. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 46, n. 10, p. 107–123. 2006.

DRUMMOND, A. J. & RAMBAUT, A. BEAST: Bayesian evolutionary analysis by sampling trees. **BMC Evolutionary Biology**, v. 7, n. 1, 214, 2007.

FACCIOLI, C. K. **Ultraestrutura e citoquímica do tubo digestivo de *Hemisorubim platyrhynchos* (Teleostei, Siluriformes, Pimelodidae)**. Tese de doutorado, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus São José do Rio Preto, SP, Brasil, 2015.

FAGUNDES, P. C.; PEREIRA, E. H. L. & REIS, R. E. Iterative taxonomic study of *Pareiorhaphis hystrix* (Siluriformes, Loricariidae) suggests a single, yet phenotypically variable, species in south Brazil. **PLoS ONE**, v. 15, n. 9, e0237160, 2020.

FERREIRA, A. B. H. **Novo dicionário da língua Portuguesa**. 2.ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986. 996p.

FONTANETO, D.; HERNIOU, E. A.; BOSCHETTI, C.; CAPRIOLI, M.; MELONE, G., RICCI, C. & BARRACLOUGH, T. G. Independently evolving species in asexual bdelloid rotifers. **PLoS Biology**, v. 5, p. 914–921. 2007.

FRICKE, R.; ESCHMEYER, W. N. & FONG, J. D. **Eschmeyer's Catalog of Fishes: Species by Family/Subfamily**.

Disponível:<http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.as>. Acesso em: 25 out. 2019.

FUJISAWA, T. & BARRACLOUGH, T. G. Delimiting Species Using Single-Locus Data and the Generalized Mixed Yule Coalescent Approach: A Revised Method and Evaluation on Simulated Data Sets. **Systematic Biology**, v. 62, n. 5, p. 707–724. 2013.

GARAVELLO, J. C. & SANTOS, G. M. Two new species of *Leporinus* Agassiz, 1829 from Araguaia-Tocantins system, Amazon basin, Brazil (Ostariophysi, Anostomidae). **Brazilian Journal of Biology**, v. 69, n. 1, p. 109–116. 2009.

GOMES, L. C.; PESSALI, T. C.; SALES, N. G.; POMPEU, P. S. & CARVALHO, D. C. Integrative taxonomy detects cryptic and overlooked fish species in a neotropical river basin. **Genetica**, v.143, n. 5, p. 581–588. 2015.

GUIMARÃES, K. L. A.; DE SOUSA, M. P. A.; RIBEIRO, F. R. V.; PORTO, J. I. R. & RODRIGUES, L. R. R. DNA barcoding of fish fauna from low order streams of Tapajós River basin. **Plos One**, v. 13, n. 12, e0209430, 2018.

HAMMER, O. **Paleontological Statistics v. 3.25 reference manual**. Oslo: Natural History Museum, University of Oslo, 2019. 275p.

HARDMAN, M. & LUNDBERG, J. G. Molecular phylogeny and a chronology of diversification for “phractocephaline” catfishes (Siluriformes: Pimelodidae) based on

mitochondrial DNA and nuclear recombination activating gene 2 sequences. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 40, n. 2, p. 410–418. 2006.

HEBERT, P. D. N.; CYWINSKA, A.; BALL, S. L. & DEWAARD, J. R. Biological identifications through DNA barcodes. **Proceedings of the Royal Society B**, v. 270, n. 1512, p. 313–321. 2003.

HEBERT, P. D. N. & GREGORY, T. R. The Promise of DNA Barcoding for Taxonomy. **Systematic Biology**, v. 54, n. 5, p. 852–859. 2005.

HELED, J. & DRUMMOND, A. J. Bayesian inference of species trees from multilocus data. **Molecular Biology Evolution**, v. 27, n. 3, p. 570–580. 2010.

HUBERT, N.; HANNER, R.; HOLM, E.; MANDRAK, N. E.; TAYLOR, E.; BURRIDGE, M.; WATKINSON, D.; DUMONT, P.; CURRY, A.; BENTZEN, P.; ZHANG, J.; APRIL, J. & BERNATCHEZ, L. Identifying Canadian Freshwater Fishes through DNA Barcodes. **PLoS ONE**, v. 3, n. 6, e2490, 2008.

KIMURA, M. A simple method for estimating evolutionary rate of base substitutions through comparative studies of nucleotide sequences. **Journal of Molecular Evolution**, v. 16 n. 2, p. 111–120. 1980.

LARA, A.; LEÓN, J. L. P.; RODRÍGUEZ, R.; CASANE, D.; CÔTÉ, G.; BERNATCHEZ, L. & GARCÍA-MACHADO, E. DNA barcoding of Cuban freshwater fishes: evidence for cryptic species and taxonomic conflicts. **Molecular Ecology Resources**, v.10, n. 3, p. 421–430. 2010.

LE BAIL, P. Y.; KEITH, P. & PLANQUETTE, P. **Atlas des poissons d'eau douce de Guyane: Tome 2, fascicule II: Siluriformes**. Paris: Publications scientifiques du Muséum National d'Histoire Naturelle, 2000. 307p.

LEITE, J. N. & LEITE, C. S. G. Alexandre Rodrigues Ferreira e a formação do pensamento social na Amazônia. **Estudos Avançados**, v. 24, n. 68, p. 273–289. 2010.

LOHSE, K. Can mtDNA Barcodes Be Used to Delimit Species? A Response to Pons *et al.* (2006). **Systematic Biology**, v. 58, n. 4, p. 439–442. 2009.

LUNDBERG, J. G.; COVAIN, R.; SULLIVAN, J. P. & FISCH-MULLER, S. Phylogenetic position and notes on the natural history of *Pimelabditus moli* Parisi & Lundberg, 2009 (Teleostei: Siluriformes), a recently discovered pimelodid catfish from the Maroni River basin. **Cybium**, v. 36, n. 1, p. 105-114. 2012.

LUNDBERG, J. G. & DAHDUL, W. M. Two new cis-Andean species of the South American catfish genus *Megalonema* allied to trans-Andean *Megalonema xanthum*, with description of a new subgenus (Siluriformes: Pimelodidae). **Neotropical Ichthyology**, v. 6, n. 3, p. 439–454. 2008.

LUNDBERG, J. G. & LITTMANN, M. W. Family Pimelodidae (Long- whiskered catfishes). *In*: REIS, R. E., KULLANDER, S. O. & FERRARIS, JR., C. J. (Eds.). **Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America**. Porto Alegre: Edipucrs, 2003. p. 432-446.

LUNDBERG, J. G. & LUCKENBILL, K. *Brachyplatystoma vaillantii*: dry skeleton images. Disponível em: <http://catfishbone.acnatsci.org/Pimelodidae/Brachyplatystoma/vaillantii/dry.skeleton.html>. Acesso em: 8 dez. 2019.

LUNDBERG, J.C. & LUCKENBILL, K. The extraordinary occipito-vertebral skeleton and swim bladder of South American *Hypophthalmus* catfishes (Siluriformes: Pimelodidae): Improved illustration, description, and interpretation. **Copeia**, v. 103, n. 4, p. 806-820. 2015.

LUNDBERG, J.G & LUKENBILL, K.R. **Catfish bones: A digital atlas of catfish morphology**. Disponível em: <http://catfishbone.acnatsci.org/L/>. Acessado em: 27 outubro 2020.

LUNDBERG, J. G.; MAGO-LECCIA, F. & NASS, P. *Exallodontus aguanai*, a new genus and species of Pimelodidae (Teleostei: Siluriformes) from deep river channels of South America and delimitation of the sub-family Pimelodinae. **Proceedings of the Biological Society of Washington**, v. 104, n. 4, p. 840–869. 1991.

LUNDBERG, J. G.; MARSHALL, L. G.; GUERRERO, J.; HORTON, B.; MALABARBA, M. C. S. L. & WESSELINGH, F. The stage for Neotropical fish diversification: A history of tropical South American rivers. *In*: MALABARBA, L. R., REIS, R. E., VARI, R. P., LUCENA, Z. M. S. & LUCENA, C. A. S. (Eds). **Phylogeny and classification of neotropical fishes**. Porto Alegre: Edipucrs, 1998. p. 13-48.

LUNDBERG, J. G.; SULLIVAN, J.P. & HARDMAN, M. Phylogenetics of the South American Catfish Family Pimelodidae (Teleostei: Siluriformes) using Nuclear and Mitochondrial Gene Sequences. **Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia**, v. 161, n. 1, p 153–189. 2011.

MASTERS, B. C.; FAN, V. & ROSS, H. A. Species Delimitation – a Geneious plugin for the exploration of species boundaries. **Molecular Ecology Resources**, v. 11, p. 154-157. 2011.

MATEUSSI, N. T. B.; PAVANELLI, C. S. & OLIVEIRA, C. Molecular identification of cryptic diversity in species of cis-Andean *Mylossoma* (Characiformes: Serrasalminae). **Mitochondrial DNA Part A**, v. 28, n. 4-5, p. 778-780. 2017.

MELO, B. F.; OCHOA, L. E.; VARI, R. P. & OLIVEIRA, C. Cryptic species in the Neotropical fish genus *Curimatopsis* (Teleostei, Characiformes). **Zoologica Scripta**, v. 45 n. 6, p. 650–658. 2016.

NORTHCUTT, R. G. The Phylogenetic Distribution and Innervation of Craniate Mechanoreceptive Lateral Lines. *In*: COOMBS, S., GÖRNER, P. & MÜNZ, H. (Eds) **The Mechanosensory Lateral Line**. New York: Springer Verlag, 1989. p. 17-78.

OTA, R. R.; MESSAGE, H. J.; DA GRAÇA, W. J. & PAVANELLI, C. S. Neotropical Siluriformes as a model for insights on determining biodiversity of animal groups. **PLoS ONE**, v. 10, n. 7, e0132913. 2015.

PACKER, L.; GIBBS, J.; SHEFFIELD, C. & HANNER, R. DNA Barcoding and the mediocrity of morphology. **Molecular Ecology Resources**, v. 9, p. 42–50. 2009.

PASTANA, M. N. L.; BOCKMANN, F. A. & DATOVO, A. The cephalic lateral-line system of Characiformes (Teleostei: Ostariophysi): anatomy and phylogenetic implications.

Zoological Journal of the Linnean Society, v. 189, n. 1, p. 1–46. 2019.

PENHA, J. M. F.; MATEUS, L. A. F. & BARBIERI, G. Age and growth of the Porthole Shovelnose Catfish (*Hemisorubim platyrhynchos*) in the Pantanal. **Brazilian Journal of Biology**, v. 64, n. 4, p. 833–840. 2004.

PEREIRA, L. H. G.; HANNER, R.; FORESTI, F. & OLIVEIRA C. Can DNA barcoding accurately discriminate megadiverse Neotropical freshwater fish fauna? **BMC Genetics**, 14:20, 2013. <http://www.biomedcentral.com/1471-2156/14/20>

PIRES, A. A.; RAMIREZ, J. L.; GALETTI, P. M.; TROY, W. P. & FREITAS, P. D. Molecular analysis reveals hidden diversity in *Zungaro* (Siluriformes: Pimelodidae): a genus of giant South American catfish. **Genetica**, v. 145, n. 3, p. 335–340. 2017.

PONS, J.; BARRACLOUGH, T. G.; GOMEZ-ZURITA, J.; CARDOSO, A.; DURAN, P. D.; HAZELL, S.; KAMOUN, S.; SUMLIN, W. D. & VOGLER, A. P. Sequence-based species delimitation for the DNA taxonomy of undescribed insects. **Systematics Biology**, v. 55, n. 4, p. 595–609. 2006.

RANGEL-MEDRANO, J. D.; ORTEGA-LARA, A.; MÁRQUEZ, E. J. Ancient genetic divergence in bumblebee catfish of the genus *Pseudopimelodus* (Pseudopimelodidae: Siluriformes) from northwestern South America. **PeerJ**, v. 8, e9028, 2020.

REIS, R. E.; ALBERT, J. S.; DI DARIO, F.; MINCARONE, M. M.; PETRY, P. & ROCHA, L. A. Fish biodiversity and conservation in South America. **Journal of Fish Biology**, v. 89, n. 1, p. 12–47. 2016.

RIZZATO, P. P. & BICHUETTE, M. E. The Laterosensory Canal System in Epigeal and Subterranean Ituglanis (Siluriformes: Trichomycteridae), With Comments About Troglomorphy and the Phylogeny of the Genus. **Journal of Morphology**, v. 278, n. 1, p. 4–28. 2017.

ROCHA, M. S. **Sistemática da família Pimelodidae Swainson, 1838 (Teleostei: Siluriformes)**. Tese de doutorado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, AM, Brasil, 2012.

SAMBROOK, J. & RUSSELL, D. W. **Molecular cloning: a laboratory manual**. 3.ed. New York: Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2001. 2100 p.

SANTANA, C. D.; CRAMPTON, W. G. R.; DILLMAN, C. B.; FREDERICO, R. G.; SABAJ, M. H.; COVAIN, R.; READY, J.; ZUANON, J.; OLIVEIRA, R. R.; MENDES-JÚNIOR, R. N.; BASTOS, D. A.; TEIXEIRA, T. F.; MOL, J.; OHARA, W.; CASTRO, N. C.; PEIXOTO, L. A.; NAGAMACHI, C.; SOUSA, L.; MONTAG, L. F. A.; RIBEIRO F.; WADDELL, J. C.; PIORSKY, N. M.; VARI, R. P.; WOSIACKI, W. B. Unexpected species diversity in electric eels with a description of the strongest living bioelectricity generator. **Nature Communications**, 10:4000. 2019. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-11690-z>.

SCHAEFER, S. A. & AQUINO, A. E. Postotic laterosensory canal and pterotic branch homology in catfishes. **Journal of Morphology**, v. 246, n. 3, p. 212–227. 2000.

SHIBATTA, O. A. New species of bumblebee catfish of the genus *Batrochoglanis* Gill, 1858 (Siluriformes: Pseudopimelodidae) from the Aripuanã River basin, Mato Grosso, Brazil.

Zootaxa, v. 4674, n. 2, p. 243–263. 2019.

SHIBATTA, O. A. & BENINE, R. C. A new species of *Microglanis* (Siluriformes: Pseudopimelodidae) from upper rio Paraná basin, Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v. 3, n. 4, p. 579–585. 2005.

SILVA, P. C.; MALABARBA, M. C. & MALABARBA, L. R. Using ancient DNA to unravel taxonomic puzzles: the identity of *Deuterodon pedri* (Ostariophysi: Characidae). **Neotropical ichthyology**, v. 15, n. 1, e160141. 2017.

SLOBODIAN, V. & PASTANA, M. N. L. Description of a new *Pimelodella* (Siluriformes: Heptapteridae) species with a discussion on the upper pectoral girdle homology of Siluriformes. **Journal of Fish Biology**, v. 93, n. 5, p. 901–916. 2018.

SOARES, J. P. M. & FERRÃO, C. (orgs.). **Viagem ao Brasil de Alexandre Rodrigues Ferreira**. Vol. 1. Rio de Janeiro: Kapa Editorial. 2008.

SOUZA-SHIBATTA, L.; TONINI, J. F. R.; ABRAHÃO, V. P.; JARDULI, L. R., OLIVEIRA, C.; MALABARBA, L. R.; SOFIA, S. H. & SHIBATTA, O. A. Reappraisal of the systematic of *Microglanis cottoides* (Siluriformes, Pseudopimelodidae), a catfish from Southern Brazil. **Plos One**, v. 13, n. 7, e0199963. 2018.

SULLIVAN, J. P.; LUNDBERG, J. G. & HARDMAN, M. A phylogenetic analysis of the major groups of catfishes (Teleostei: Siluriformes) using *rag1* and *rag2* nuclear gene sequences. **Mol Phylogenet Evol.** v. 41, n. 3, p. 636–662. 2006.

TALAVERA, G.; DINCA, V. & VILA, R. Factors affecting species delimitations with the GMYC model: Insights from a butterfly survey. **Methods in Ecology and Evolution**, v. 4, p. 1101–1110. 2013.

TAMURA, K.; STECHER, G.; PETERSON, D.; FILIPSKI, A. & KUMAR, S. MEGA6: molecular evolutionary genetics analysis version 6.0. **Molecular Biology and Evolution**, v. 30, n. 12, p. 2725–2729. 2013.

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

WARD, R. D. DNA barcode divergence among species and genera of birds and fishes. **Molecular Ecology Resources**, v. 9, n. 4, p. 1077–1085. 2009.

WARD, R. D.; ZEMLAK, T. S.; INNES, B. H.; LAST, P. R. & HEBERT, P. D. N. DNA barcoding Australia's fish species. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, v. 360, n. 1462, p. 1847–1857. 2005.

WEBB, J. F. Gross morphology and evolution of the mechanoreceptive lateral-line system in teleost fishes. **Brain, Behavior and Evolution**, v. 33, n. 1, p. 34–53. 1989.

WEITZMAN, S. H. & MALABARBA, L. R. Systematics of *Spintherobolus* (Teleostei: Characidae: Cheirodontinae) from eastern Brazil. **Ichthyological Exploration of Freshwaters**, v. 10, n. 1, p. 1–43. 1999.

WONG, E. H.; SHIVJI, M. S. & HANNER, R. H. Identifying sharks with DNA barcodes: assessing the utility of a nucleotide diagnostic approach. **Molecular Ecology Resources**, v. 9, n. 1, p. 243-256. 2009.

MATERIAL SUPPLEMENTAR

Foto holótipo *Hemisorubim platyrhynchos*



Figura 28. Holótipo *Hemisorubim platyrhynchos*. MNHN 12075. Créditos da foto: Museum National d'histoire naturelle - collection d'Ichtyologie.

Sequências Barcode utilizadas:*Hemisorubim platyrhynchos*

Voucher: GU570706 - Rio Amazonas

ACAGCCCTTAGCCTACTAATCCGGGCAGAGCTGGCACAACCCGGCGCCCTTCTAG
 GCGATGACCAAATTTATAATGTCATCGTCACCGCTCACGCCTTCGTAATAATTTTC
 TTCATAGTAATACCAATTATGATTGGGGGATTCGGAAACTGGCTCGTCCCCTAA
 TAATTGGGGCACCAGACATAGCATTTCCCGAATAAACATAAGCTTTTGATT
 GCTTCCGCCATCCTTCCTACTCCTACTAGCCTCATCAGGAGTAGAAGCGGGAGCA
 GGGACGGGTTGAACCGTATACCCACCTCTTGCTGGAAATCTGGCACATGCGGGAG
 CTTCCGTAGACCTGACTATTTTTTCCCTACATCTAGCAGGTGTGTCTTCCATTCTA
 GGAGCCATTAATTTTATCACA ACTATTATTAATATGAAACCCCATCTATTTTACA
 ATATCAAACACCACTATTTGTGTGGTCTGTTCTAATTACGGCTGTATTACTTCTAC
 TTTCCCTCCCAGTACTAGCTGCGGGCATTACAATGTTGCTAACAGACCGAAACCT
 AAACACTACATTTTTTTGACCCAGCAGGAGGGGGAGACCCAATCCTTTATCAACAC
 CT

Vouchers: GU570707 ao GU570709 - Rio Purus

ACAGCCCTTAGCCTACTAATCCGGGCAGAGCTGGCACAACCCGGCGCCCTTCTAG
 GCGATGACCAAATTTATAATGTCATCGTCACCGCTCACGCCTTCGTAATAATTTTC
 TTCATAGTAATACCAATTATGATTGGGGGATTCGGAAACTGGCTCGTCCCCTAA
 TAATTGGGGCACCAGACATAGCATTTCCCGAATAAACATAAGCTTTTGATT
 GCTTCCGCCATCCTTCCTACTCCTACTAGCCTCATCAGGAGTAGAAGCGGGAGCA
 GGGACGGGTTGAACCGTATACCCACCTCTTGCTGGAAATCTGGCACATGCGGGGG
 CTTCCGTAGACCTGACTATTTTTTCCCTACATCTAGCAGGTGTGTCTTCCATTCTA
 GGAGCCATTAATTTTATCACA ACTATTATTAATATGAAACCCCATCTATTTTACA
 ATATCAAACACCACTATTTGTGTGGTCTGTTCTAATTACGGCTGTATTACTTCTAC
 TTTCCCTCCCAGTACTAGCTGCGGGCATTACAATGTTGCTAACAGACCGAAACCT
 AAACACTACATTTTTTTGACCCAGCAGGAGGGGGAGACCCAATCCTTTATCAACAC
 CT

Hemisorubim sp.n.1

Vouchers: KP294251 ao KP294255 - Rio Aquidauana

ACAGCCCTTAGCCTACTAATCCGGGCAGAGCTGGCACAACCCGGCGCCCTTTTAG
 GCGATGACCAAATTTATAATGTCATCGTCACCGCTCACGCCTTCGTAATAATCTTC
 TTCATAGTAATAACCAATTATGATTGGGGGGTTCGGAAACTGGCTCGTCCCCTAA
 TAATTGGGGCACCAGACATAGCATTCCCCGAATAAATAACATAAGCTTTTGATT
 GCTTCCGCCATCCTTCCTACTCCTACTAGCCTCATCAGGGGTAGAAGCAGGAGCA
 GGAACAGGTTGAACCGTATACCCACCTCTTGCTGGAAACCTAGCACATGCGGGG
 GCTTCCGTAGACCTGACTATTTTTCCCTACATCTAGCAGGTGTGTCTTCCATTCT
 AGGGGCCATTAATTTTCATCACAACCTATTATTAACATAAAACCCCATCTATTTAC
 AATATCAAACACCACTATTTGTGTGGTCTGTTCTAATTACAGCTGTATTACTTCTA
 CTTTCCCTCCCAGTACTAGCTGCGGGCATTACAATGTTGCTAACAGACCGAAACC
 TAAACACTACATTTTTTGACCCAGCAGGAGGGGGAGACCCAATCCTTTATCAACA
 CCT

Vouchers: Hp10737 e 10189 - Rio Pardo

ACAGCCCTTAGCCTACTAATCCGGGCAGAGCTGGCACAACCCGGCGCCCTTTTAG
 GCGATGACCAAATTTATAATGTCATCGTCACCGCTCACGCCTTCGTAATAATCTTC
 TTCATAGTAATAACCAATTATGATTGGGGGGTTCGGAAACTGGCTCGTCCCCTAA
 TAATTGGGGCACCAGACATAGCATTCCCCGAATAAATAACATAAGCTTTTGATT
 GCTTCCGCCATCCTTCCTACTCCTACTAGCCTCATCAGGGGTAGAAGCAGGAGCA
 GGAACAGGTTGAACCGTATACCCACCTCTTGCTGGAAACCTAGCACATGCGGGG
 GCTTCCGTAGACCTGACTATTTTTCCCTACATCTAGCAGGTGTGTCTTCCATTCT
 AGGGGCCATTAATTTTCATCACAACCTATTATTAATATAAAACCCCATCTATTTAC
 AATATCAAACACCACTATTTGTGTGGTCTGTTCTAATTACAGCTGTATTACTTCTA
 CTTTCCCTCCCAGTACTAGCTGCGGGCATTACAATGTTGCTAACAGACCGAAACC
 TAAACACTACATTTTTTGACCCAGCAGGAGGGGGAGACCCAATCCTTTATCAACA
 CCT

Voucher: Hp44392 - Rio Iguaçú

ACAGCCCTTAGCCTACTAATCCGGGCAGAGCTGGCACAACCCGGCGCCCTTTTAG
 GCGATGACCAAATTTATAATGTCATCGTCACCGCCCACGCCTTCGTAATAATCTTC
 TTCATAGTAATAACCAATTATGATTGGGGGGTTCGGAAACTGGCTCGTCCCCTAA
 TAATTGGGGCACCAGACATAGCATTCCCCGAATAAATAACATAAGCTTTTGATT
 GCTTCCGCCATCCTTCCTACTCCTACTAGCCTCATCAGGGGTAGAAGCAGGAGCA

GGAACAGGTTGAACGGTATACCCACCTCTTGCTGGAAACCTAGCACATGCGGGG
 GCTTCCGTAGACCTGACTATTTTTTCCCTACATCTAGCAGGTGTGTCTTCCATTCT
 AGGGGCCATTAATTTTCATCACA ACTATTATTAATATAAAACCCCATCTATTTAC
 AATATCAAACACCACTATTTGTGTGGTCTGTTCTAATTACAGCTGTATTACTTCTA
 CTTTCCCTCCCAGTACTAGCTGCGGGCATTACAATGTTGCTAACAGACCGAAACC
 TAAACACTACATTTTTTGACCCAGCAGGAGGGGGAGACCCAATCCTTTATCAACA
 CCT

Vouchers: Hp 9861, Hp 9862 e Hp 9865 - Rio Aguapeí

ACAGCCCTTAGCCTACTAATCCGGGCAGAGCTGGCACAACCCGGCGCCCTTTTAG
 GCGATGACCAAATTTATAATGTCATCGTCACCGCTCACGCCTTCGTAATAATCTTC
 TTCATAGTAATACCAATTATGATTGGGGGGTTCGGAAACTGGCTCGTCCCCTAA
 TAATTGGGGCACCAGACATAGCATTCCCCGAATAAATAACATAAGCTTTTGATT
 GCTTCCGCCATCCTTCCTACTCCTACTAGCCTCATCAGGGGTAGAAGCAGGAGCA
 GGAACAGGTTGAACCGTATACCCACCTCTTGCTGGAAACCTAGCACATGCGGGG
 GCTTCCGTAGACCTGACTATTTTTTCCCTACATCTAGCAGGTGTGTCTTCCATTCT
 AGGGGCCATTAATTTTCATCACA ACTATTATTAATATAAAACCCCATCTATTTAC
 AATATCAAACACCACTATTTGTGTGGTCTGTTCTAATTACAGCTGTATTACTTCTA
 CTTTCCCTCCCAGTACTAGCTGCGGGCATTACAATGTTGCTAACAGACCGAAACC
 TAAACACTACATTTTTTGACCCAGCAGGAGGGGGAGACCCAATCCTTTATCAACA
 CCT

Hemisorubim sp.n.2:

Vouchers: ITAPE080 ao ITAPE087 - Rio Itapecuru

ACGGCCCTTAGCCTCCTAATTCGGGCAGAGCTGGCACAACCCGGCGCCTTCCTAG
 GCGATGACCAAATTTACAATGTCATCGTCACCGCCCACGCCTTCGTAATAATCTT
 CTCATAGTAATACCAATTATGATCGGGGGTTCGGAAACTGGCTCGTCCCCTAA
 ATAATTGGGGCACCAGACATAGCATTCCCACGAATAAACAACATAAGCTTCTGAT
 TGCTTCCGCCATCCTTCCTGCTCCTACTAGCCTCATCAGGAGTAGAGGCGGGAGC
 AGGAACAGGTTGAACCGTATACCCACCTCTTGCTGGAAATCTGGCACATGCGGGG
 GCCTCCGTAGACCTGACTATTTTTTCCCTACATCTGGCAGGTGTGTCTTCCATTCT
 AGGGGCTATTAATTTTCATCACA ACTATTATTAATATGAAACCCCATCTATTTAC
 AATATCAAACACCACTGTTTGTGTGGTCTGTTCTAATTACGGCTGTATTACTTCTA

CTTCCCTCCCCGTACTAGCTGCGGGCATTACAATGTTGCTAACAGACCGAAACC
TAAACACTACATTTTTTGACCCAGCAGGAGGGGGAGACCCAATCCTTTATCAACA
CCT