

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA COMPARADA

IAGO DE SOUZA PENIDO

**REDESCRIBÇÃO DE *Hypostomus lima* (LÜTKEN, 1874)
(SILURIFORMES: LORICARIIDAE) E DESCRIBÇÃO DE DUAS
NOVAS ESPÉCIES DE *Hypostomus* LACÉPÈDE, 1803 DA BACIA DO
RIO SÃO FRANCISCO**

Maringá, PR

2019

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ PROGRAMA DE PÓS-
GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA COMPARADA

IAGO DE SOUZA PENIDO

**REDESCRIBÇÃO DE *Hypostomus lima* (LÜTKEN, 1874)
(SILURIFORMES: LORICARIIDAE) E DESCRIBÇÃO DE DUAS
NOVAS ESPÉCIES DE *Hypostomus* LACÉPÈDE, 1803 DA BACIA DO
RIO SÃO FRANCISCO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Comparada do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Biologia das Interações Orgânicas.

Orientador: Prof. Dr. Cláudio Henrique Zawadzki

Maringá, PR

2019

"Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)"
(Biblioteca Setorial - UEM. Nupélia, Maringá, PR, Brasil)

Penido, Iago de Souza, 1992-

P411r Redescritção de *Hypostomus lima* (Lütken, 1874) (Siluriformes: Loricariidae) e descrição de duas novas espécies de *Hypostomus* LACÉPÈDE, 1803 da bacia do rio São Francisco / Iago de Souza Penido.-- Maringá, 2019.

54 f. : il. color.

Dissertação (mestrado em Biologia Comparada)--Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Biológicas, 2019.

Orientador: Prof. Dr. Cláudio Henrique Zawadzki.

1. *Hypostomus lima* (Lütken, 1874) (Siluriformes: Loricariidae) "cascudo" - Taxonomia. 2. *Hypostomus* LACÉPÈDE, 1803 (Siluriformes: Loricariidae) "cascudo" - Taxonomia. 3. Paraopeba, Rio, Bacia, MG - Peixes Loricariidae - Taxonomia. I. Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Biologia Comparada.

CDD 23. ed. -597.49012

NBR/CIP - 12899AACR/2

FOLHA DE APROVAÇÃO

IAGO DE SOUZA PENIDO

**REDESCRIBÇÃO DE *Hypostomus lima* (LÜTKEN, 1874)
(SILURIFORMES: LORICARIIDAE) E DESCRIÇÃO DE DUAS
NOVAS ESPÉCIES DE *Hypostomus* LACÉPÈDE, 1803 DA BACIA
DO RIO SÃO FRANCISCO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Comparada do Centro de Ciências Biológicas, da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Biologia das Interações Orgânicas pela Comissão Julgadora composta pelos membros:

COMISSÃO JULGADORA



Prof. Dr. Cláudio Henrique Zawadzki
Universidade Estadual de Maringá (Presidente)



Dr. Renata Rúbia Ota
Universidade Estadual de Maringá



Dr. Fábio Fernandes Roxo
Universidade Estadual Paulista

Aprovada em: 22 de fevereiro de 2019.

Local de defesa: Bloco H-90, auditório, *campus* da Universidade Estadual de Maringá.

Agradecimentos

Primeiramente agradeço ao meu orientador Cláudio Henrique Zawadzki pela confiança depositada, pelos ensinamentos e virtudes compartilhadas ao longo desses dois anos de convívio. E claro, não posso deixar de agradecer a amizade e o apoio durante todo o mestrado.

Agradeço aos colegas de laboratório Augusto, Filipe, Gabriel, Gabriela, Helen, Renan, Renata, Rianne, pelos momentos de aprendizado, e felicidades! Todos fizeram minha estadia nesta cidade mais fácil e prazerosa! Falta palavras para demonstrar o quanto são importantes para mim, e o carinho que tenho por todos vocês; que por vezes, até tiveram (e cumpriram com êxito) a difícil tarefa de suprir a falta de não possuir nenhum familiar por perto. Aos professores Carla Pavanelli e Weferson Graça pelos ensinamentos e resolução de dúvidas taxonômicas ao longo do mestrado e pelos conselhos e sugestões durante a análise do projeto de mestrado. As técnicas da coleção Marli e Sandra por toda ajuda e a eterna prestatividade, e a Marli por todo carinho recebido e a amizade em um ano de convívio.

Aos amigos ictiólogos mineiros, Tiago Pessali, Tulío Teixeira, Sérgio Santos, Guilherme Santos, Gilmar Santos e Amanda Cocovick meus profundos agradecimentos pela recepção nos respectivos laboratórios, envio de material e as profundas discussões sobre os peixes do estado. Em especial, agradeço ao Tiago Pessali, Tulío Teixeira, Guilherme Moreira pelas ajudas nas buscas de cascudos pelo rio São Francisco.

Agradeço aos curadores Cristiano Moreira e Marcelo Britto (MNRJ), Paulo Anchieta e Fábio Vieira (UFMG), Carlos Lucena (PUC-RS), Flávio Bockmann e Ricardo Castro (USP-Ribeirão Preto) pela consulta e envio de parte do material utilizado nesta dissertação. A Raul Nascimento e Edson (UEL) pela ajuda na coleta na inesquecível expedição as águas do rio São Francisco na Bahia.

Minha família, pai, mãe, irmãos, sobrinhos, meu muito obrigado pelo apoio, carinho e amor, que incondicionalmente sempre me ofereceram, agradeço por ter todos vocês em minha vida. Moacyr e Sônia um agradecimento claro em especial pelo amor e colo, tão utilizado nesses dois anos. Agradeço imensamente minha namorada Sabrina, por todo o

amor, pela compreensão, aprendizagem, carinho e experiências vividas durante todo o período de desenvolvimento da dissertação. A Lucélia (tia), por tornar minha mãe emprestada em Maringá, pelo carinho, atenção e preocupação.

Por fim, agradeço a Estela e Lindamir do programa de Pós-Graduação em Biologia Comparada, por todo apoio e ajuda, desde o momento da minha inscrição do mestrado até a redação desta dissertação. Aos professores do programa pelos ensinamentos repassados. A Salete, João (Biblioteca setorial do Nupélia) e Job (Nupélia) por todo auxílio prestado. Andréa Bialetzki e os integrantes do laboratório de Ovos e Larvas do Nupélia pela prestabilidade e auxílio nas fotografias utilizando a lupa. A capes pela concessão da bolsa.

Redescricao de *Hypostomus lima* (Lütken, 1874) (Siluriformes: Loricariidae) e descricao de duas novas especies de *Hypostomus* Lacépède, 1803 da bacia do rio São Francisco

Resumo

Hypostomus lima foi descrita por Lütken em 1874 para o ribeirão do Mato (ribeirão da Mata) afluente do rio das Velhas. A descrição original de *H. lima* atualmente não permite a diagnose entre suas congêneres. Portanto, uma análise de espécimes de *Hypostomus* da bacia do rio São Francisco depositadas em coleções ictiológicas, bem como a análise de material fresco proveniente de diversas sub-bacias ao longo de toda bacia do rio São Francisco foi necessária. Os resultados de tal análise permitiram a redescricao de *H. lima* com a designação de um lectótipo, com o reconhecimento de duas novas especies de *Hypostomus* com máculas escuras no corpo, que são descritas neste trabalho. *Hypostomus lima* distingue-se principalmente de suas congêneres por um conjunto de características como a presença de máculas escuras no corpo e nadadeiras, espinho pélvico longo, e por possuir máculas escuras na superfície laterodorsal do corpo e nas nadadeiras com o diâmetro da mácula igual ou maior que o diâmetro da pupila do olho. *Hypostomus lima* é considerada sinônimo sênior de *H. garmani* (Regan 1904) descrita do rio das Velhas. *Hypostomus* sp. 1 pode ser distinguida de suas congêneres por possuir poucos e robustos dentes na pré-maxila e no dentário (27–46), grandes máculas escuras no corpo e nadadeiras. *Hypostomus* sp. 2 pode ser distinguida de suas congêneres por possuir um número elevado de dentes na maxila e no dentário (79–132), corpo deprimido e grandes máculas escuras no corpo e nadadeiras.

Palavras chave: Cascudos. Hypostominae. Peixes Neotropicais. Rio Paraopeba. Taxonomia. Taxonomia de peixes.

Redescricao de *Hypostomus lima* (Lütken, 1874) (Siluriformes: Loricariidae) e descricao de duas novas especies de *Hypostomus* Lacépède, 1803 da bacia do rio São Francisco

Abstract

Hypostomus lima was described by Lütken in 1874 from ribeirão do Mato (ribeirão da Mata) tributary of rio das Velhas. The original description of *H. lima* currently do not allow the diagnosis from the congeners. Therefore, an analysis of *Hypostomus* specimens from rio São Francisco basin deposited at ichthyological collections, as well as the analysis of fresh material from several sub-basins along the whole rio São Francisco basin was necessary. The results of such analysis allowed the redescription of *H. lima* with a lectotype designation, besides the recognition of two new species of *Hypostomus* with dark spots on body, described in this work. *Hypostomus lima* is mainly distinguished from its congeners by a set of features as presence of dark spots on body and fins, long pelvic spine and by having the dark spots on laterodorsal surface of body and fins with the spot diameters equal or greater than the diameter of eye pupil. *Hypostomus lima* is considered a senior synonym of *H. garmani* (Regan 1904) described from rio das Velhas. *Hypostomus* sp. 1 is can be distinguished from its congeners by possessing few and robust teeth on premaxilla and dentary (27–46), large dark spots on body and fins. *Hypostomus* sp. 2 can be distinguished from its congeners by having a high number of teeth in maxilla and dentary (79-132), body depressed and larger dark spots on body and fins.

Key words: Armoured catfishes. Fish taxonomy. Hypostominae. Neotropical fishes. Paraopeba river. Taxonomy.

Sumário

Introdução.....	16
Material e Métodos.....	17
Resultados	17
Discussão.....	44
Material Comparativo.....	47
Agradecimentos.....	49
Referências Bibliográficas.....	49
Anexo - Normas de submissão para a revista Zootaxa.....	52

Introdução Geral

Devido a globalização e expansão humana, a biodiversidade encontra-se ameaçada diante da fragmentação de *habitat* e da introdução de espécies exóticas culminando em um processo de homogeneização biótica em larga escala (McKinney; Lockwood, 1999). Com a eminência de uma sexta extinção em massa (Bellard et al., 2012), resolver problemas taxonômicos são de crucial importância para quantificar a perda da biodiversidade e fornecer dados para sua conservação (Cardoso et al., 2011; Costello et al., 2013).

A região Neotropical apresenta a maior diversidade de peixes de água doce do planeta, com mais de 5.600 espécies (Schaefer, 1998), com estimativas de descrições de até 9.000 espécies (Reis et al., 2016). Siluriformes é uma das ordens de peixes Ostariophysi e possuem o corpo coberto por pele ou, parcialmente, por placas ósseas (Nelson 2006), com aproximadamente 3.052 espécies válidas, distribuídas em 543 gêneros e 72 famílias (Ferraris, 2007; Ota et al., 2015). Os representantes desta ordem são encontrados no continente Asiático, Europeu e Americano, habitam diversos corpos aquáticos e possuem ampla distribuição. Seus representantes possuem grande diversidade morfológica, ecológica e comportamental. São popularmente conhecidos como bagres, acaris, cascudos (Nelson, 2006).

Loricariidae é uma das famílias mais diversas de Siluriformes, com mais de 970 espécies válidas (Fricke et al., 2019), distribuídas na América do Sul e Central em diferentes ambientes de água doce (Armbruster, 2004). Hypostominae é uma subfamília de Loricariidae com aproximadamente 447 espécies descritas, distribuídas em 38 gêneros (Silva et al., 2016), sendo considerada monofilética (Lujan et al., 2015; Roxo et al., 2019). *Hypostomus* Lacépède 1803, é o gênero que apresenta o maior número de espécies descritas em Hypostominae, atualmente, com mais de 150 espécies válidas (Eschmeyer; Fong, 2019; Zawadzki et al., 2017). Estas espécies são encontradas na América do Sul, ao leste da cordilheira dos Andes, nas drenagens das bacias, Amazônica, Orinoco, Paraguai, Uruguai, São Francisco, alto rio Paraná e outras várias bacias atlânticas costeiras (Silva et al., 2016).

Até meados do século XX várias espécies eram agrupadas em *Plecostomus* Gronovius, 1754, entretanto, Boeseman (1968) considerou *Plecostomus* como sinônimo sênior de *Hypostomus*. Porém, este mesmo autor afirmou que a descrição de *Plecostomus* é pré Lineana, não apresentando o sistema binominal de classificação, não atendendo, assim, aos requisitos atuais da nomenclatura zoológica.

A bacia do rio São Francisco possui uma grande área de drenagem, com 638.576 km², que percorre 8% do território brasileiro (Kohler, 2003). Desta bacia são descritas nove espécies de *Hypostomus*: *H. alatus* Castelnau 1855; *H. francisci* (Lütken, 1874); *H. garmani* (Regan, 1904); *H. johnii* (Steindachner, 1877); *H. lima* (Lütken, 1874); *H. macrops* (Eigenmann & Eigenmann, 1888); *H. subcarinatus* (Castelnau, 1855); *H. vaillanti* (Steindachner, 1877); *H. Velhochico* (Zawadzki, Oyakawa, Britski, 2017). Grande parte dessas espécies foram descritas da sub-bacia do rio das Velhas, um dos principais afluentes do alto rio São Francisco. Poucos se conhece sobre a diversidade de *Hypostomus* na bacia do rio São Francisco (Zawadzki et al., 2017), sendo necessário esforços taxonômicos para delimitação e caracterização das espécies na bacia do rio São Francisco (Zawadzki et al., 2019). Objetiva-se neste trabalho redescrever *Hypostomus lima* fornecendo caracteres diagnósticos e descrever duas espécies novas de *Hypostomus*.

Referências Bibliográficas

ARMBRUSTER, J. W. Phylogenetic relationships of the suckermouth armored catfishes (Loricariidae) with emphasis on the Hypostominae and the Ancistrinae. **Zoological Journal of the Linnean Society**. London, v. 14, p. 1-80, 2004.

BOESEMAN, M. The genus *Hypostomus* Lacépède, 1803, and its Surinam representatives (Siluriformes, Loricariidae). **Zoologische Verhandelingen**. v. 99, p. 1-89, 1968.

FERRARIS, C. J. Checklist of catfishes, recent and fossil (Osteichthyes: Siluriformes), and catalogue of siluriform primary types. **Zootaxa**. Auckland, v. 1418, p. 1-658, 2007.

FRICKE, R.; ESCHMEYER, W. N.; VAN DER LAAN, R. **Eschmeyer's catalog of fishes: genera, species, references**. California, 2019. Disponível em: <<http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>>. Acesso em 15 Jun. 2019.

KOHLER, A. L. Aspectos geocológicos da bacia hidrográfica do São Francisco (Primeira aproximação na escala 1:1 000 000). In: GODINHO, H. P.; GODINHO, A. L. (Org). **Águas, peixes e pescadores do São Francisco das Minas Gerais**. Belo Horizonte: Puc Minas, 2003. p. 25-35.

LUJAN, N.; ARMBRUSTER, J. W.; LOVEJOY, N. R.; LÓPEZ-FERNÁNDEZ, H. Multilocus molecular phylogeny of the suckermouth armored catfishes (Siluriformes: Loricariidae) with a focus on subfamily Hypostominae. **Molecular Phylogenetics and Evolution**. v. 82, p. 269-288, 2015.

NELSON, J.S. **Fishes of the world**. New Jersey: John Wiley and Sons, 2006.

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

ROXO, F. F.; OCHOA, L. E.; SABAJ, M. H.; LUJAN, N. K.; COVAIN, R.; SILVA, G. S. C.; MELO, B.; ALBERT, J. S.; CHANG, J.; FORESTI, F.; ALFARO, M. E.; OLIVEIRA, C. Phylogenomic reappraisal of the Neotropical catfish family Loricariidae (Teleostei: Siluriformes) using ultraconserved elements. **Molecular Phylogenetics and Evolution**. v. 135, p. 1488-165, 2019.

SCHAEFFER, S. A. Conflict and resolution: impact of new taxa on phylogenetic studies of Neotropical cascudinhos (Siluroidei: Loricariidae). In: MALABARBA, L. R.; REIS, R. E.; Vari, R. P.; LUCENA, Z. M. S.; LUCENA, C. A. S. (Org.): **Phylogenetic and Classification of the Neotropical Fishes**. Porto Alegre: EDIPUCRS. 1998. p. 375-400.

SILVA, G. S. C.; ROXO, F. F.; LUJAN, N. K.; TAGLIACOLLO, V. A.; ZAWADZKI, C. H.; OLIVEIRA, C. Transcontinental dispersal, ecological opportunity and origins of an adaptive radiation in the Neotropical catfish genus *Hypostomus* (Siluriformes: Loricariidae). **Molecular Ecology**. v. 25, n. 7, p. 1511-1529, 2016.

OTA, R. R.; Message, H. E.; GRAÇA, W. J.; PAVANELLI, C. N. Neotropical Siluriformes as a model for insights on determining biodiversity of animal groups. **PLoS ONE**. San Francisco, v. 10, n. 7, p. 1-13, 2015.

ZAWADZKI, C. H.; OYAKAWA, O. T.; BRITSKI, H. A. *Hypostomus velhochico*, a new keeled *Hypostomus* Lacépède, 1803 (Siluriformes: Loricariidae) from the rio São Francisco basin in Brazil. **Zootaxa**. Auckland, v 4344, p. 560-572, 2017.

ZAWADZKI, C. H.; PENIDO, I. S.; OLIVEIRA, J. C.; PESSALI, T. C. Rediscovery and redescription of the endangered *Hypostomus subcarinatus* Castelnau, 1855 (Siluriformes: Loricariidae) from the Rio São Francisco basin in Brazil. **PLoS ONE**. San Francisco, v. 14, n. 3, e0207328, 2019.

Redescrição de *Hypostomus lima* (Lütken, 1874) (Siluriformes: Loricariidae)
e descrição de duas novas espécies de *Hypostomus* Lacépède, 1803 da bacia
do rio São Francisco

Artigo elaborado e formatado
conforme as normas para
publicação do periódico
Zootaxa.

Redescrição de *Hypostomus lima* (Lütken, 1874) (Siluriformes: Loricariidae) e descrição de duas novas espécies de *Hypostomus* Lacépède, 1803 da bacia do rio São Francisco

IAGO DE SOUZA PENIDO¹ & CLÁUDIO HENRIQUE ZAWADZKI²

¹*Programa de Pós-Graduação em Biologia Comparada. Universidade Estadual de Maringá, Paraná, Brazil. Email: iago.penido@gmail.com autor correspondente*

²*Universidade Estadual de Maringá. Departamento de Biologia. Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura (Nupélia), Maringá, Paraná, Brazil. Email:*

chzawadzki@hotmail.com

Abstract

Hypostomus lima was described by Lütken in 1874 from ribeirão do Mato (ribeirão da Mata) tributary of rio das Velhas. The original description of *H. lima* currently do not allow the diagnosis from the congeners. Therefore, an analysis of *Hypostomus* specimens from rio São Francisco basin deposited at ichthyological collections, as well as the analysis of fresh material from several sub-basins along the whole rio São Francisco basin was necessary. The results of such analysis allowed the redescription of *H. lima* with a lectotype designation, besides the recognition of two new species of *Hypostomus* with dark spots on body, described in this work. *Hypostomus lima* is mainly distinguished from its congeners by a set of features as presence of dark spots on body and fins, long pelvic spine and by having the dark spots on laterodorsal surface of body and fins with the spot diameters equal or greater than the diameter of eye pupil. *Hypostomus lima* is considered a senior synonym of *H. garmani* (Regan 1904) described from rio das Velhas. *Hypostomus* sp. 1 is can be distinguished from its congeners by possessing few and robust teeth on premaxilla and dentary (27–46), large dark spots on body and fins. *Hypostomus* sp. 2 can be distinguished from its congeners by having a high number of teeth in maxilla and dentary (79-132), body depressed and larger dark spots on body and fins.

Key words: Armoured catfishes, Fish taxonomy, Hypostominae, Neotropical fishes, Paraopeba river, Taxonomy.

Resumo

Hypostomus lima foi descrita por Lütken em 1874 para o ribeirão do Mato (ribeirão da Mata) afluente do rio das Velhas. A descrição original de *H. lima* atualmente não permite a diagnose entre suas congêneres. Portanto, uma análise de espécimes de *Hypostomus* da bacia do rio São Francisco depositadas em coleções ictiológicas, bem como a análise de material fresco proveniente de diversas sub-bacias ao longo de toda bacia do rio São Francisco foi necessária. Os resultados de tal análise permitiram a redescricao de *H. lima* com a designação de um lectótipo, com o reconhecimento de duas novas espécies de *Hypostomus* com máculas escuras no corpo, que são descritas neste trabalho. *Hypostomus lima* distingue-se principalmente de suas congêneres por um conjunto de características como a presença de máculas escuras no corpo e nadadeiras, espinho pélvico longo, e por possuir máculas escuras na superfície laterodorsal do corpo e nas nadadeiras com o diâmetro da mácula igual ou maior que o diâmetro da pupila do olho. *Hypostomus lima* é considerada sinônimo sênior de *H. garmani* (Regan 1904) descrita do rio das Velhas. *Hypostomus* sp. 1 pode ser distinguida de suas congêneres por possuir poucos e robustos dentes na pré-maxila e no dentário (27–46), grandes máculas escuras no corpo e nadadeiras. *Hypostomus* sp. 2 pode ser distinguida de suas congêneres por possuir um número elevado de dentes na maxila e no dentário (79–132), corpo deprimido e grandes máculas escuras no corpo e nadadeiras

Palavras chave: Cascudos, Hypostominae, Peixes Neotropicais, rio Paraopeba, Taxonomia, Taxonomia de peixes.

Introdução

Loricariidae é uma das famílias mais diversas de Siluriformes, com 984 espécies válidas (Fricke *et al.* 2019), distribuídas na América do Sul e Central em diferentes ambientes de água doce (Armbruster, 2004). Hypostominae é uma subfamília de Loricariidae com mais de 447 espécies descritas, distribuídas em 38 gêneros (Fricke *et al.* 2019). *Hypostomus* Lacépède 1803, é o gênero que apresenta o maior número de espécies descritas em Hypostominae, atualmente, com mais de 150 espécies válidas (Zawadzki *et al.* 2017; Fricke *et al.* 2018). Estas espécies são encontradas na América do Sul, ao leste da cordilheira dos Andes, nas drenagens das bacias, Amazônica, Orinoco, Paraguai, Uruguai, rio Paraná, São Francisco e outras várias bacias atlânticas costeiras (Silva *et al.* 2016).

A ictiofauna do rio São Francisco é a mais antiga documentada para o Brasil (Cuvier & Valenciennes, 1849) e foi palco de um dos primeiros estudos ictiofaunísticos amplos de uma sub-bacia conduzido por Lütken (1875) em sua monografia intitulada “Velhas-Foldens Fiske”. Poucos estudos obtiveram foco de inventariar ou documentar os peixes da região, sendo que a maior parte abordam aspectos ecológicos (Lopes *et al.* 2018; Rosa *et al.* 2018) e reprodutivos (Sales *et al.* 2014; Arantes *et al.* 2017). Para a bacia do rio São Francisco são descritas oito espécies de *Hypostomus*: *H. alatus* Castelnau 1855; *H. francisci* (Lütken, 1874); *H. garmani* (Regan, 1904); *H. lima* (Lütken, 1874); *H. macrops* (Eigenmann & Eigenmann, 1888); *H. subcarinatus* Castelnau, 1855, são descritas para a bacia do rio das Velhas no estado de Minas Gerais; *H. vaillanti* (Steindachner, 1877) é descrita para a bacia do rio Preto no estado da Bahia; *H. velhochico* Zawadzki, Oyakawa & Britski, 2017 é a última espécie de *Hypostomus* descrita da bacia, encontrada nas regiões alta e média da bacia.

Hypostomus lima foi descrita originalmente por Lütken (1874) com nove exemplares coletados no ribeirão do Mato (= ribeirão da Mata), afluente do rio das Velhas, município de Lagoa Santa, MG. *Hypostomus garmani* é descrita da bacia do rio das Velhas por Regan (1904), não fornecendo maiores informações sobre a localidade tipo, como por exemplo o município de coleta. A descrição original dessas duas espécies sintópicas, aliada a redescritção de *H. lima* conduzida por Lütken (1875) revelam alguns caracteres

compartilhados, não permitindo a distinção entre as mesmas. Os caracteres compartilhados são: Corpo coberto por máculas escuras; focinho largo e redondo; diâmetro do olho seis vezes contidos no comprimento da cabeça; uma placa bordeando o supraoccipital; occipital sem quilha; região abdominal coberta por numerosas placas diminutas; espinho da nadadeira peitoral alcançando a região anterior da nadadeira pélvica; ausência de quilhas no occipital e flancos. Os caracteres fornecidos nesses trabalhos não possibilitam a distinção clara entre *H. lima* e *H. garmani*, não permitindo diagnosticá-las de suas congêneres. Expedições recentes, e análises de exemplares depositados em coleções ictiológicas do Brasil revelaram espécies ainda não descritas de *Hypostomus* do rio São Francisco, que são descritas neste trabalho. Adicionalmente, a redescrição de *H. lima* é realizada e um lectótipo designado.

Material e Métodos

Dados morfométricos e contagem de placas dos exemplares foram obtidos pelo lado esquerdo do corpo, sempre que possível. Os dados morfométricos foram obtidos de acordo com a metodologia e terminologia propostas por Boseman (1968) com modificações de Weber (1985) e Zawadzki *et al.* (2008). A nomenclatura de ossos e a contagem de placas foram obtidas segundo Schaefer (1997), com modificações de Oyakawa *et al.* (2005). O comprimento padrão (CP) foi expresso em milímetros e todas as demais medidas são expressas em porcentagens do comprimento padrão ou comprimento da cabeça (CC). Abreviações institucionais do material depositado seguiram Fricke & Eschmeyer (2018).

Resultados

Hypostomus lima (Lütken, 1874)

(Figuras 1, 2, 3 e Tabela 1)

Plecostomus garmani Regan, 1904: 214.

Hypostomus garmani, Isbrücker 1980: 26 [Checklist]. —Weber em Reis *et al.* 2003:359 [Checklist]. —Ramos *et al.* 2017: 8 [material comparativo]. —Zawadzki *et al.* 2017: 12 [material comparativo]. Zawadzki *et al.* 2017: 571 [material comparativo].

Plecostomus lima Lütken, 1874: 29 [localidade tipo: Ribeirão do Mato = Ribeirão da Mata]. —Bertin & Estève 1950: 7 [catálogo de tipo].

Hypostomus lima, Isbrücker 1980: 26 [Checklist]. —Weber em Reis *et al.* 2003:359 [Checklist]. —Ramos *et al.* 2017: 8 [material comparativo]. —Zawadzki *et al.* 2017: 12 [material comparativo]. Zawadzki *et al.* 2018: 1 [material comparativo].

Material Analisado

Síntipos. Todos do Brasil, estado de Minas Gerais, ribeirão da Mata, afluyente do rio das Velhas. MNHN 9573, 1 lectótipo, 79,0 mm CP. BMNH 1896.10.01, 2 paralectótipos, 73,3–86,1 mm CP.



Figura 1. *Hypostomus lima* MNHN 9573, lectótipo, 79,0 mm CP; Brasil: estado de Minas Gerais: ribeirão da Mata, afluente do rio das Velhas.

Material não tipo: Todos do Brasil, estado de Minas Gerais, bacia do rio São Francisco. MCP 16673, 1, 106,6 mm CP, município de Januária, córrego sem nome, afluente do rio São Francisco, 15°33'23"S 44°29'13"O, 14 Jul 1993, R. E. Reis & J. P. Silva. MCP 16674, 2, 79,8–87,5 mm CP, município de Manga, riacho sem nome, 14°52'45"S 44° 4' 59"O, 15 Jul 1993, R. E. Reis & J. P. Silva. MCP 16877, 1, 145,6 mm CP, município de Francisco Sá, rio Catitu, afluente do rio Verde, 16°31'18"S 43° 40'49"O, 20 Jul 1993, R. E. Reis & J. P. Silva. MCNIP 1953, 7, 49,4–115,2 mm CP, município de São Gotardo, córrego Pirapitinga dos Perobas, afluente do rio Indaiá, 19°13'13.35"S 45°52'38.20"O, 26 Set 2014 G. C. G. Melo & I. S. Penido. MCNIP 4456, 9, 57,2–136,2 mm CP, município de Pedro Leopoldo, ribeirão da Mata, afluente do rio das Velhas, 19°40'15.2"S 43°59'41.7"O, 16 Abr

2016, C. H. Zawadzki, F. M. Azevedo, I. S. Penido & T. C. Pessali. MNRJ 21486, 4, 35,1–63,6 mm CP, município de Pirapora, local da coleta sem informação, 13 Mar 1958, H. Travassos. MNRJ 21571, 5, 27,1–77,5 mm CP, município de Rio Acima, rio das Velhas córrego da cortesia, tributário do rio das Velhas, 20°6'4"S 43°47'27"O, 23 Nov 2000, P. A. Buckup, A. T Aranda & M. R. S. Melo. MNRJ 21581, 10, 17,1–75,7 mm CP, município de Jaboticatubas, córrego do Engenho, afluente do rio das Velhas, 19°31'54"S 43°47'20"O, 23 Nov 2000, P. A. Buckup, A. T Aranda & M. R. S. Melo. NUP 9819, 9, 87,7–204,2 mm CP, município de Sabará, rio das Velhas, 19°54'15"S 43°49'10"O, 14 Dez 2005, P. S. Pompeu & C. B. Alves. NUP 9830, 1, 111,5 CP, município de Lagoa Santa, rio das Velhas, 10°31'50"S 43°55'33"O, 14 Out 2001, P. S. Pompeu & C. B. Alves. NUP 9869, 1, 98,0 mm CP, município de Sabará, rio das Velhas, 19°54'15"S 43°49'10" O, 01 Out 2001, P. S. Pompeu & C. B. Alves. NUP 9873, 1, 92,4 mm CP, município de Sabará, 19° 54'15"S 43°49'10" O, 01 Out 2001, P. S. Pompeu & C. B. Alves. NUP 10028, 1, 80,4 mm CP, município de Sabará, rio das Velhas, 19° 54'15"S 43°49'10"O, 01 Out 2001, P. S. Pompeu & C. B. Alves. NUP 10030, 1, 58,8 mm CP, município de Cordisburgo, ribeirão do Onça, afluente do rio das Velhas, 19°06'38.0"S 44°19'19.0"O, 26 Nov 2001, P. S. Pompeu & C. B. Alves. NUP 10031, 6, 136,6–170,2 mm CP, município de Sabará, rio das Velhas, 19°54'15"S 43°49'10"S, 14 Dez 2009, P. S. Pompeu & C. B. Alves. NUP 10034, 1, 187,1 mm CP, município de Rio Acima, rio das Velhas, 20°06'01"S 43°44'35"O, 01 Set 2007, C. G. Leal. NUP 10035, 1, 208,3 mm CP, município de Lassance, rio das Velhas, 17°54'45"S 44°34'20"O, 28 Jun 2007, P. S. Pompeu & C. B. Alves. NUP 10373, 2, 219,4–234,8 mm CP, município de Presidente Juscelino, rio Cipó, afluente do rio das Velhas, 18°41'07"S 43°59'49"O, 12 Set 2007, P. S. Pompeu & C. B. Alves. NUP 10375, 2, 61,5–167,1 mm CP, município de Rio Acima, rio das Velhas, 20°06'01"S 43°47'36"O, 01 Set 2007, P. S. Pompeu & C. B. Alves. NUP10376, 1, 151,2 mm CP, município de Cordisburgo, ribeirão do Onça, afluente do rio das Velhas, 19°06'38.0"S 44°19'19.0"O, 26 Nov 2001, P. S. Pompeu & C. B. Alves. NUP 13476, 2, 54,1–157,0 mm CP, município de Santana de Pirapama, rio das Velhas, 18°57'00"S 44° 07'00"O, 01 Nov 1999, P. S. Pompeu & C. B. Alves. NUP 16870, 1, 144. 3 mm CP, município de Rio Acima, rio das Velhas, 20°04'51"S 43° 48'25"O, 29 Set 2013.



Figura 2. *Hypostomus lima* MCNIP 4456, topótipo, 123,2 mm CP; Brasil: estado de Minas Gerais: município de Pedro Leopoldo, ribeirão da Mata, afluente do rio das Velhas.

Diagnose. *Hypostomus lima* distingue-se de suas congêneres do grupo *H. cochliodon* (*Sensu* Zawadzki & Hollanda Carvalho 2014) por possuir dentes viliformes e ângulo entre os dentários maior que 80° (*vs.* dentes em forma de colher e o ângulo entre os dentários menor que 80°). Difere de *H. affinis*, *H. ancistroides*, *H. arecuta*, *H. argus*, *H. aspirogaster*, *H. borellii*, *H. boulengeri*, *H. carinatus*, *H. careopinnatus*, *H. carvalhoi*, *H. commersoni*, *H. crassicauda*, *H. delimai*, *H. derbyi*, *H. dlouhyi*, *H. faveolus*, *H. formosae*, *H. hemiurus*, *H. interruptus*, *H. itacua*, *H. laplatae*, *H. niceforoi*, *H. nigrolineatus*, *H. nigropunctatus*, *H. paucimaculatus*, *H. piratatu*, *H. plecostomus*, *H. pantherinus*, *H.*

punctatus, *H. pusarum*, *H. scabryceps*, *H. seminudus*, *H. subcarinatus*, *H. tapijara*, *H. variostictus*, *H. velhochico* e *H. watwata* por não possuir quilhas ao longo do corpo (vs. presença de quilhas moderadas ou conspícuas ao longo do corpo). De *H. alatus*, *H. albopunctatus*, *H. chrysostiktos*, *H. fluviatilis*, *H. francisci*, *H. luteomaculatus*, *H. lexi*, *H. luteus*, *H. margaritifera*, *H. meleagris*, *H. microstomus*, *H. multidens*, *H. myersi*, *H. niger*, *H. regani*, *H. roseopunctatus*, *H. scaphyceps*, *H. sertanejo*, *H. strigaticeps*, *H. tietensis* e *H. variipictus* pela presença de máculas escuras sobre um corpo claro (vs. manchas claras ou vermiculações sobre um corpo escuro); de *H. asperatus*, *H. denticulatus*, *H. heraldoi*, *H. hermanni*, *H. jaguar*, *H. jaguaribensis*, *H. johnii*, *H. kuarup*, *H. latirostris*, *H. macrops*, *H. mutuae*, *H. nigromaculatus*, *H. nudiventris*, *H. paulinus*, *H. peckoltoides*, *H. topavae*, *H. unae*, *H. vaillanti*, *H. wuchereri* e *H. yaku*, *Hypostomus* sp. 1 e *Hypostomus* sp. 2 por possuir o espinho da nadadeira pélvica longo, com o comprimento do espinho alcançando a superfície do pterótico composto, isto é, da ponta do focinho até a região central do pterótico composto (vs. comprimento do primeiro raio indiviso da nadadeira pélvica não ultrapassando a margem posterior da órbita). De *H. angipinnatus*, *H. agna*, *H. auroguttatus*, *H. isbrueckeri*, *H. laplatae*, *H. latifrons*, *H. luetkeni*, *H. nigropunctatus*, *H. uruguayensis* e *H. vaillanti* por possuir uma placa margeando o supraoccipital (vs. três a sete placas margeando o supraoccipital), de *H. atroppinis*, *H. brevicauda*, *H. leucophaeus*, *H. lütkeni* e *H. renestoi* por possuir máculas escuras sobre a superfície laterodorsal do corpo e nas nadadeiras com diâmetro igual ou superior ao diâmetro da pupila (vs. máculas escuras sobre o corpo e nadadeiras menores que o diâmetro da pupila). E de *H. iheringii* e *H. nudiventris* por não apresentar quilhas na região pré-dorsal (vs. presença de duas quilhas paralelas nas placas pré-dorsais).

Descrição. Os dados morfométricos e merísticos são apresentados na Tabela 1. Perfil geral do corpo na Figura 1 e 2. Cabeça larga, moderadamente curta; afilando-se do focinho à região da órbita. Largura do corpo na região cleitral quase duas vezes maior que a altura da cabeça; comprimento da cabeça quase duas vezes maior que a altura da cabeça. Focinho e região anterior da cabeça arredondado em perfil dorsal. Focinho em perfil lateral, em ângulo de 80°. Perfil dorsal ascendente, quase retilíneo da ponta do focinho até a região

interorbital, subindo ligeiramente convexo até a origem da nadadeira dorsal, inclinando para baixo a partir da origem da nadadeira dorsal até o fim da nadadeira adiposa, depois se eleva em direção ao raio superior da nadadeira caudal. Pedúnculo caudal alto, arredondado, região superior comprimida, região ventral achatada.

Tabela 1. Dados morfométricos e contagens de *Hypostomus lima*. N= 25 espécimes. DP= Desvio padrão. CP= Comprimento Padrão. – = Dados ausentes.

	Lectótipo	Amplitude	Média	DP
Comprimento padrão (mm)	79,0	73,3–207,2	–	–
Porcentagens do CP				
Comprimento pré-dorsal	40,9	35,5–41,5	39,6	1,4
Comprimento da cabeça	33,7	27,8–34,8	31,8	1,4
Largura cleitral	30,0	27,6–30,6	29,5	0,8
Altura da cabeça	–	16,2–20,2	18,4	0,9
Distância interdorsal	16,6	15,8–20,3	18,4	1,3
Comprimento do pedúnculo caudal	30,0	29,6–34,1	32,3	1,2
Altura do pedúnculo caudal	14,1	10,5–14,1	11,5	0,8
Comprimento do espinho da nadadeira dorsal	–	26,8–32,9	30,5	1,7
Comprimento torácico	25,2	21,6–28,1	25,0	1,7
Porcentagens do comprimento da cabeça				
Largura cleitral	89,1	83,2–99,1	93,0	3,7
Altura da cabeça	–	50,0–63,9	58,2	3,1
Comprimento do focinho	62,8	57,4–63,5	61,4	1,8
Diâmetro orbital	17,3	14,6–19,6	17,3	1,6
Largura interorbital	36,1	33,6–55,9	37,1	4,4
Largura mandibular	21,1	14,2–21,1	17,3	1,9
Outras porcentagens				
Diâmetro orbital no comprimento do focinho	27,5	23,0–33,7	28,2	3,3
Diâmetro orbital na distância interorbital	47,9	31,1–57,3	47,1	6,7
Largura mandibular na distância interorbital	58,3	37,7–61,6	48,2	6,7
Comprimento do espinho dorsal no comprimento pré-dorsal	–	67,5–87,1	77,2	5,5
Comprimento do primeiro raio peitoral no comprimento pré-dorsal	67,5	66,7–93,3	76,2	6,6
Espinho ventral da nadadeira caudal no comprimento pré-dorsal	–	79,4–90,3	83,4	4,7
Comprimento do espinho da adiposa na altura	63,1	62,2–88,1	76,1	7,3

do pedúnculo caudal				
Altura do pedúnculo caudal no comprimento do pedúnculo caudal	46,8	32,1–46,8	35,7	2,9
Largura mandibular na largura cleitral	23,6	14,6–24,9	18,7	2,5
Distância interdorsal na base da nadadeira dorsal	72,8	61,2–89,5	76,6	6,3
Comprimento do lábio inferior na largura do lábio inferior		19,8–32,6	27,0	2,7
Contagens			Moda	
Série de placas medianas	5	25–27	26	
Placas margeando o supraoccipital	2	1	1	
Placas pré-dorsal	3	3	3	
Placas da base da nadadeira dorsal	8	7–8	8	
Placas entre as nadadeiras dorsal e adiposa	7	6–7	6	
Placas entre as nadadeiras adiposa e caudal	4	4–6	5	
Placas entre as nadadeiras anal e caudal	11	11–14	13	
Dentes do pré-maxilar	38	37–77	50	
Dentes do dentário	40	38–70	49	

Olhos de tamanho pequeno a moderado (14,6–19,6 %CP); situados dorsolateralmente na cabeça. Íris operculum presente. Supraorbital não elevado. Área interorbital ampla e plana em vista frontal. Mesetmoide formando crista mediana inconspícua em vista dorsal na região média do focinho. Lacrimal pouco desenvolvido de difícil visualização. Placas da região da face com odontódeos pequenos, aumentando progressivamente em direção a região posterior da cabeça. Opérculo de tamanho moderado, com pequenos odontódeos em sua margem posterior. Processo cleitral longo e baixo em vista lateral, comprimento duas vezes maior que sua altura; borda anterior de formato redondo e borda posterior afilada. Supraoccipital plano, sem crista; margem posterior bordeada com uma placa pré-dorsal. Superfície dorsal e lateral da cabeça e do corpo cobertas com placas dérmicas, exceto numa pequena área não revestida na ponta do focinho e na base da nadadeira dorsal. Região pré-dorsal suavemente convexa. Tronco coberto por cinco séries de placas; sem quilhas, exceto na primeira à quarta placa médio ventral. Linha lateral situada sobre as placas médias. Placas ventrais suavemente curvadas para formar um pedúnculo caudal plano.

Boca de tamanho moderado, com uma papila bucal, porção distal lisa, normalmente formando projeções longitudinais. Superfície abdominal densamente coberta por numerosas placas dérmicas, exceto nas inserções das nadadeiras pares. Disco oral transversalmente oval. Borda externa do lábio superior com pequenos e numerosos odontódeos. Lábio inferior distante da abertura branquial, superfície interna coberta por várias papilas; exceto na região anterior próximo ao dentário. Barbilhão maxilar de tamanho moderado, comprimento menor que o diâmetro da órbita. Dentes longos e esguios, com coroa ventralmente curvada; cúspide principal lanceolada, e cúspide lateral menor que a cúspide principal. Ângulo entre os dentários de 110°.

Nadadeira dorsal II, 7; tamanho moderado; acúleo flexível, suavemente curvado ventralmente na maior parte dos exemplares; borda distal da nadadeira moderadamente convexa; posteriormente, não alcançando o espinho da nadadeira adiposa. Nadadeira adiposa bastante desenvolvida, de tamanho moderado, geralmente retilínea, região anterior larga e região distal pontiaguda, comprimento não alcançando os raios procurrentes da nadadeira caudal. Nadadeira peitoral I, 6; acúleo não flexível, levemente curvada, proximamente deprimida, com odontódeos hipertrofiados que aumentam de tamanho em direção a região posterior, presença de intumescência conspícua, formando uma bainha na base dos odontódeos; quando deprimida junto ao tronco, atingindo 2/3 do comprimento da nadadeira pélvica. Nadadeira pélvica I, 5; de grande tamanho, acúleo flexível, curvado em sentido proximal; quando deprimido, atinge a base da nadadeira anal; borda posterior levemente côncava. Nadadeira anal I, 4; quando deprimida, sua margem posterior alcança a quinta ou a sexta placa posterior à origem da nadadeira anal; margem posterior arredondada. Nadadeira caudal I, 7 + 7, I; moderadamente falcada; raios indivisos maiores que os raios ramificados; lobo superior menor que o lobo inferior.

Coloração em álcool

Cabeça, dorso, flanco e nadadeiras cobertos por máculas escuras, normalmente desbotadas sob um fundo marrom. Numerosas máculas escuras na cabeça, menores que o diâmetro da pupila. Máculas nos flancos e nas nadadeiras com diâmetro maior que a pupila dos olhos. Máculas aumentam progressivamente da cabeça em direção aos flancos, até o

fim da região da nadadeira dorsal, formando uma faixa pouco conspícua na região posterior dos flancos. Máculas da nadadeira dorsal bem visíveis e maiores que as máculas do flanco. Máculas das nadadeiras pélvicas e peitorais menores que o diâmetro da pupila, distribuídas irregularmente. Região ventrolateral do corpo com máculas desbotadas, ou com manchas pouco conspícuas. Nadadeira caudal com máculas escuras pouco visíveis e não delimitadas.

Coloração em vida

Padrão de coloração similar que o em álcool, exceto pelas máculas mais visíveis sobre o corpo, e uma coloração de fundo escura, cinza-oliva (Figura 3).



Figura 3. Coloração em vida de *Hypostomus lima* topótipo, 123,2 mm CP; Brasil: estado de Minas Gerais: município de Pedro Leopoldo, ribeirão da Mata, afluente do rio das Velhas.

Distribuição e Habitat

Hypostomus lima é registrada atualmente para as regiões alta e média da bacia do rio São Francisco no estado de Minas Gerais (Figura 4); onde é registrada com maior frequência na bacia do rio das Velhas, um dos principais afluentes do alto rio São Francisco. *Hypostomus lima* é coletada em riachos e na calha de rios caudalosos como o rio das Velhas. Em riachos, a espécie é coletada em corredeiras e pequenos poços com substrato composto por rochas de tamanho mediano e seixos de pequeno porte, com profundidades que variam de 50 cm até 1,30 m, com mata ciliar preservada ou na ausência da mesma. A localidade-tipo de *H. lima* (Figura 5) (ribeirão da Mata) encontra-se eutrofizado, recebendo efluentes de indústrias e casas de parte da região metropolitana de Belo Horizonte. Em contraste ao *habitat* de ocorrência na localidade tipo, a espécie é encontrada em rios preservados como o rio Cipó e o córrego Pirapitinga dos Perobas, afluente do rio Indaiá.

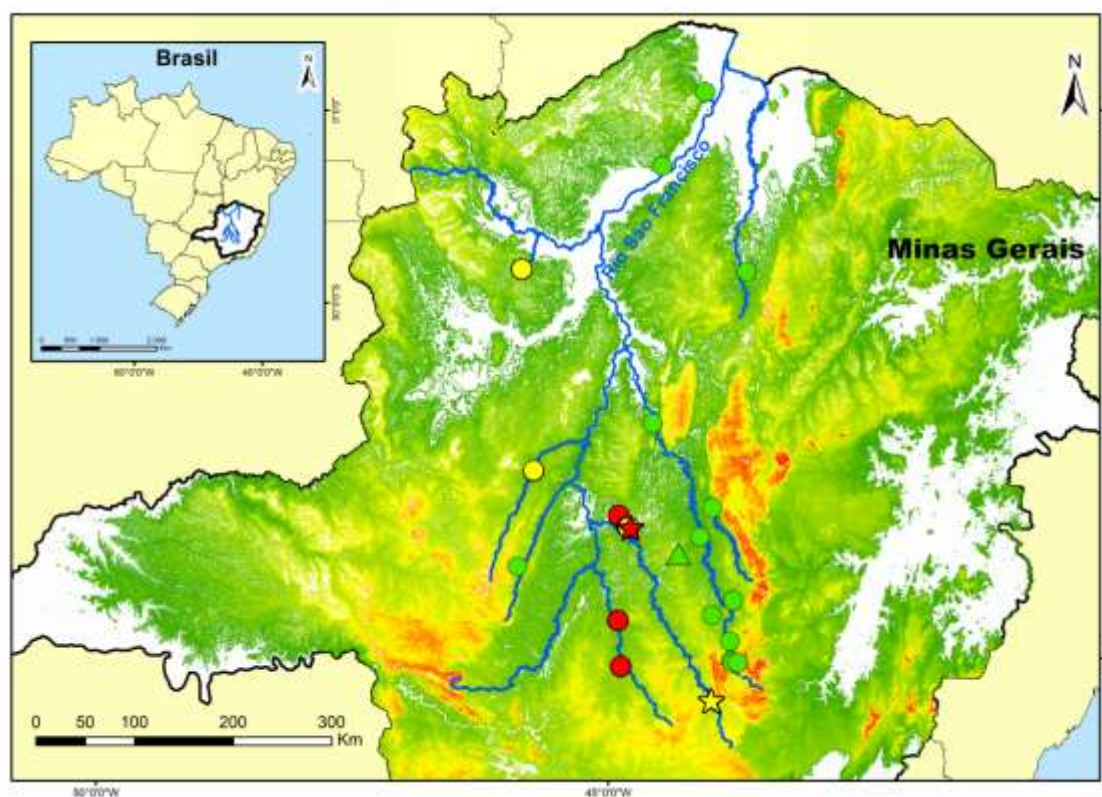


Figura 4. Distribuição geográfica de *Hypostomus lima* (círculos verdes), *Hypostomus* sp. 1 (círculos vermelhos), *Hypostomus* sp. 2 (círculos amarelos). Estrelas (vermelhas e amarelas) localidades-tipo. Triângulo verde ocalidade-tipo de *H. lima* (ribeirão da Mata).



Figura 5. Ribeirão da Mata, localidade tipo de *Hypostomus lima* onde os topótipos (MCNIP 4456) foram coletados.

Observações

Hypostomus lima é considerada sinônimo sênior de *H. garmani*. A análise do material tipo de *H. garmani*, aliada aos caracteres fornecidos na descrição realizada por Regan (1904) não permite a distinção entre as duas espécies. Lütken (1875) em sua monografia relata que utilizou para a descrição de *H. lima* oito exemplares de pequeno porte variando de 80,0–130,0 mm CP. Posteriormente, o naturalista dinamarquês Peter Lund enviou ao museu de Copenhague exemplares maiores de *H. lima* provenientes de Lagoa Santa, município cuja área de drenagem está inserida na bacia do rio das Velhas.

Hypostomus garmani foi descrita com base em um exemplar doado pelo museu de Zoologia Comparada de Cambridge da localidade “rio das Velhas”, possivelmente coletado na calha do rio das Velhas devido ao grande tamanho do exemplar (207,2 mm CP).

Caracteres como o focinho curto, e nadadeira pélvica longa são compartilhados por ambos os exemplares utilizados na descrição dessas espécies. A combinação destes caracteres possibilita a distinção desses exemplares das demais espécies descritas da bacia do rio São Francisco.

Gosline (1947) sinonimiza *H. lima* em *H. lutkeni* (Steindacher 1877), e relacionou a espécie a um conjunto de espécies (*H. agna*, *H. lima*, *H. tietensis*, *H. vaillanti*, *H. vermicularis* e *H. wuchereri*) que possuem consideradas variações pelas quais, para este autor não era possível organizá-las em qualquer grupo. Entretanto, Gosline (1947) analisou espécimes provenientes de rios costeiros do leste do Brasil (Mucuri, Paraíba do Sul e Ribeira de Iguape) e não analisou o material tipo de *H. lima*, ou algum topótipo proveniente do ribeirão da Mata. Adicionalmente ao carácter fornecido na diagnose para a diferenciação dessas espécies, *H. lima* pode ser diferenciada de *H. Lutkeni* pela presença de placas dérmicas densamente distribuídas na superfície abdominal (vs. superfície abdominal nua), e uma placa dérmica margeando posteriormente o supraoccipital (vs. três placas dérmicas margeando o supraoccipital). Isbrucker (1980) considera *H. lima* como válida, mas não conduz qualquer investigação ou redescrição da espécie, sendo posteriormente seguido por Weber (2003) no catálogo das espécies de *Hypostomus*.

Hypostomus sp. N. 1

(Fig 6; Tab 2)

Hypostomus sp. 1 — Britski *et al.* 1988: 109 [Chave de identificação]



Figura 6. *Hypostomus* sp. 1, MZUSP não catalogado, holótipo, 196,7 mm CP; Brasil: estado de Minas Gerais, município de Curvelo, rio Paraopeba.

Holótipo. MZUSP não catalogado, 1, 176,1 mm CP, município de Curvelo, rio Paraopeba, imediatamente a jusante da UHE Retiro Baixo, 18°52'23.2"S 44°46'51.9"O, 23 mar 2016, Tobias Barroso & Amarildo Rodrigues.

Parátipos. Todos do Brasil, estado de Minas Gerais, bacia do rio São Francisco. LIRP 4201, 1, 106,6 mm CP, município de Felixlândia, rio Paraopeba, 18°45'29"S 44°53'56.0"O (coordenada aproximada), 26 Jun 2002, equipe WALM. MCNIP 707, 4, 135,0–142,4 mm CP, município de Felixlândia, rio Paraopeba, 18°51'43"S 44° 49'02"O, 10 Mar 2013, T. C.

Pessali & Tobias Barroso. MCNIP 4457, 4, 133,5–163,9 mm CP, município de Conceição do Pará, rio Pará, 19°43'05.2"S 44°54'08.7"O, 15 Fev 2016, I. S. Penido & Edivaldo Pereira. MCNIP 4458, 2, 185,1–187,9 mm CP, município de Divinópolis, rio Itapecirica, afluente do rio Pará, 20°08'24"S 44°52'47.8"O, 21 Jan 2016, I. S. Penido & Edivaldo Pereira. NUP não catalogado, 12, 160,6–207,7 mm CP, coletado junto com o Holótipo, município de Curvelo, rio Paraopeba, imediatamente a jusante da UHE Retiro Baixo, 18°52'23.2"S 44°46'51.9"O, 23 mar 2016, Tobias Barroso & Amarildo Rodrigues.

Diagnose. *Hypostomus* sp. 1 distingue-se de suas congêneres do grupo *H. cochliodon* (*sensu* Zawadzki & Hollanda Carvalho 2014) por possuir dentes viliformes e ângulo entre os dentários maior que 80° (*vs.* dentes em forma de colher e o ângulo entre os dentários menor que 80°). Difere de *H. affinis*, *H. ancistroides*, *H. arecuta*, *H. argus*, *H. aspilogaster*, *H. borellii*, *H. boulengeri*, *H. carinatus*, *H. careopinnatus*, *H. carvalhoi*, *H. commersoni*, *H. crassicauda*, *H. delimai*, *H. derbyi*, *H. dlouhyi*, *H. faveolus*, *H. formosae*, *H. hemiurus*, *H. interruptus*, *H. itacua*, *H. laplatae*, *H. niceforoi*, *H. nigrolineatus*, *H. nigropunctatus*, *H. paucimaculatus*, *H. piratatu*, *H. plecostomus*, *H. pantherinus*, *H. punctatus*, *H. pusarum*, *H. scabryceps*, *H. seminudus*, *H. subcarinatus*, *H. tapijara*, *H. variostictus*, *H. velhochico* e *H. watwata* por não possuir quilhas ao longo do corpo (*vs.* presença de quilhas moderadas ou conspícuas ao longo do corpo). De *H. alatus*, *H. albopunctatus*, *H. chrysostiktos*, *H. fluviatilis*, *H. francisci*, *H. luteomaculatus*, *H. lexi*, *H. luteus*, *H. margaritifera*, *H. meleagris*, *H. microstomus*, *H. multidens*, *H. myersi*, *H. niger*, *H. regani*, *H. roseopunctatus*, *H. scaphyiceps*, *H. sertanejo*, *H. strigaticeps*, *H. tietensis* e *H. variipictus*; pela presença de máculas escuras sobre um corpo claro (*vs.* manchas claras ou vermiculações sobre um corpo escuro). De *H. kuarup*, *H. mutuca*, *H. nigromaculatus*, *H. unae*, *H. yaku* e *H. wuchereri* por apresentar superfície abdominal, da cintura peitoral à região da cloaca coberto por placas dérmicas (*vs.* superfície abdominal nua ou com poucas placas dérmicas na região média entre origem da nadadeira peitoral e a origem da nadadeira pélvica). De *H. angipinnatus*, *H. agna*, *H. auroguttatus*, *H. isbrueckeri*, *H. laplatae*, *H. latifrons*, *H. Luetkeni*, *H. nigropunctatus*, *H. uruguayensis* e *H. vaillanti* por

possuir uma placa margeando o supraoccipital (vs. três a sete placas margeando o supraoccipital). De *H. atroppinis*, *H. brevicauda*, *H. leucophaeus* e *H. renestoi* por possuir máculas sobre a superfície laterodorsal do corpo e nas nadadeiras com diâmetro igual ou superior ao diâmetro da pupila (vs. máculas sobre o corpo e nadadeiras menores que o diâmetro da pupila dos olhos). De *H. denticulatus*, *H. hermanni*, *H. johnii*, *H. latirostris*, *H. macrops*, *H. paulinus*, *H. ternetzi* e *Hypostomus* sp. 2 pelo baixo número de dentes na maxila e dentário 27–46 (vs. 70–214, respectivamente). De *H. iheringii* e *H. nudiventris* por não apresentar quilhas na região pré-dorsal (vs. presença de duas quilhas paralelas nas placas pré dorsais). De *H. jaguar* por possuir máculas sobre o tronco maiores que as da cabeça (vs. máculas sobre o tronco e cabeça de tamanhos similares). De *H. heraldoi* por apresentar o comprimento do primeiro raio da nadadeira peitoral maior que o primeiro raio da nadadeira pélvica (vs. primeiro raio da nadadeira peitoral com comprimento similar ou menor que o primeiro raio da nadadeira pélvica). De *H. asperatus* por apresentar margens distais das nadadeiras dorsal, peitoral, pélvica e caudal de coloração escura (vs. margem distal da nadadeira dorsal, peitoral, pélvica e caudal com coloração amarelo avermelhada). De *H. lima* por apresentar máculas conspícuas posteriormente ao final da nadadeira dorsal (vs. máculas inconspícuas posteriormente ao final da nadadeira dorsal por vezes formando uma faixa cinza escura nos flancos).

Descrição. Os dados morfométricos e merísticos são apresentados na Tabela 2. Perfil geral do corpo na Figura 6. Cabeça larga, moderadamente comprimida. Largura do corpo na região cleitral quase duas vezes maior que a altura da cabeça. Comprimento da cabeça quase duas vezes maior que a altura da cabeça. Focinho e região anterior da cabeça arredondado em perfil dorsal. Focinho em perfil lateral com um ângulo em 90°. Perfil dorsal subindo retilíneo da ponta do focinho até a região interorbital, ligeiramente convexo até a origem da nadadeira dorsal, inclinando para baixo a partir da origem da nadadeira dorsal até o fim da nadadeira adiposa, depois eleva-se em direção ao raio superior da nadadeira caudal. Pedúnculo caudal alto, em forma semi-trapezoidal, região dorsal levemente comprimida, região ventral achatada.

Tabela 2. Dados morfométricos e contagens de *Hypostomus* sp. 1. N= 24 espécimes. DP= Desvio padrão. CP= Comprimento Padrão. – = Dados ausentes.

	Holótipo	Amplitude	Média	DP
Comprimento padrão (mm)	196,7	133,5–207,7		
Porcentagens do CP				
Comprimento pré-dorsal	37,6	36,1–39,9	38,0	0,9
Comprimento da cabeça	29,5	29,5–33,0	30,9	1,0
Largura cleitral	30,0	28,9–31,7	30,9	0,7
Altura da cabeça	17,6	16,6–18,6	17,6	0,5
Distância interdorsal	19,2	15,9–19,8	17,2	1,1
Comprimento do pedúnculo caudal	31,5	30,1–35,2	32,7	1,2
Altura do pedúnculo caudal	10,5	9,9–11,3	10,5	0,3
Comprimento do espinho da nadadeira dorsal	26,9	27,4–30,8	29,5	1,2
Comprimento torácico	25,8	21,6–27,0	24,7	1,3
Porcentagens do comprimento da cabeça				
Largura cleitral	101,7	93,7–100,9	97,7	2,2
Altura da cabeça	59,8	53,3–61,4	57,1	2,3
Comprimento do focinho	68,1	63,7–69,2	66,4	1,4
Diâmetro orbital	15,9	15,7–19,4	17,3	1,1
Largura interorbital	38,6	34,8–41,9	38,4	1,8
Largura mandibular	19,5	15,7–20,4	17,9	1,3
Outras porcentagens				
Diâmetro orbital no comprimento do focinho	23,3	23,4–30,0	26,1	2,1
Diâmetro orbital na distância interorbital	41,1	39,6–54,8	45,2	4,6
Largura mandibular na distância interorbital	50,4	40,8–58,4	46,8	4,2
Comprimento do espinho dorsal no comprimento pré-dorsal	71,8	71,8–80,6	77,2	2,8
Comprimento do primeiro raio peitoral no comprimento pré-dorsal	84,6	74,0–85,5	79,9	2,8
Espinho ventral da nadadeira caudal no comprimento pré-dorsal	88,2	70,3–89,8	81,9	6,0
Comprimento do espinho da adiposa na altura do pedúnculo caudal	90,8	75,6–92,3	86,7	5,5
Altura do pedúnculo caudal no comprimento do pedúnculo caudal	33,3	29,9–37,3	32,3	2,1
Largura mandibular na largura cleitral	19,2	15,6–21,1	18,4	1,3
Distância interdorsal na base da nadadeira dorsal	69,7	61,0–81,5	66,7	5,4
Comprimento do lábio inferior na largura do lábio inferior	28,2	21,7–34,2	28,0	2,9
Contagens			Moda	

Série de placas medianas	26	26–28	26
Placas margeando o supraoccipital	1	1	1
Placas pré-dorsal	3	3	3
Placas da base da nadadeira dorsal	8	8–9	8
Placas entre as nadadeiras dorsal e adiposa	7	6–7	6
Placas entre as nadadeiras adiposa e caudal	4	3–5	4
Placas entre as nadadeiras anal e caudal	3	13–14	13
Dentes do pré maxilar	34	25–46	36
Dentes do dentário	33	30–44	37

Olhos de tamanho pequeno a moderado (15,7–19,4 %CC); situado dorsolateralmente na cabeça. Íris operculum presente. Supraorbital suavemente elevado. Área interorbital ampla e levemente côncava em vista frontal. Mesetmoide formando uma crista mediana inconspícua em vista dorsal na região média do focinho. Lacrimal pouco desenvolvido, de difícil visualização. Placas da região da face com odontódeos pequenos, aumentando progressivamente em direção à região posterior da cabeça. Opérculo de tamanho moderado, com pequenos odontódeos na margem posterior. Processo cleitral longo e baixo em vista lateral, comprimento duas vezes maior que a altura; borda anterior convexa e borda posterior afilada. Supraoccipital com suave crista na região medial na maioria dos exemplares, margem posterior bordeada com uma placa pré-dorsal. Superfície dorsal e lateral da cabeça e do corpo coberta com placas dérmicas, exceto em uma pequena área não revestida na ponta do focinho e na base da nadadeira dorsal. Região pré-dorsal suavemente convexa. Tronco coberto por cinco séries de placas; sem quilhas, exceto da primeira à quarta placa médio ventral. Linha lateral situada sobre as placas médias. Placas ventrais suavemente curvadas para formar um pedúnculo caudal plano.

Boca de tamanho moderado, com uma papila bucal, porção distal lisa, normalmente formando projeções longitudinais. Superfície abdominal coberta por placas dérmicas, exceto nas regiões próximas a inserção das nadadeiras pares. Disco oral transversalmente oval. Borda externa do lábio superior com pequenos e numerosos odontódeos. Lábio inferior distante da abertura branquial, superfície interna coberta por várias papilas; exceto na região anterior próximo ao dentário. Barbilhão maxilar de tamanho moderado, comprimento menor que o diâmetro da órbita. Dentes robustos, coroa

ventralmente curvada; cúspide principal lanceolada, e cúspide lateral quase sempre um pouco menor que a cúspide principal. Ângulo entre os dentários de 150°.

Nadadeira dorsal II, 7; com tamanho moderado; acúleo flexível, suavemente curvado ventralmente; borda distal da nadadeira moderadamente convexa; posteriormente, não alcançando o espinho da adiposa. Nadadeira adiposa bastante desenvolvida, geralmente retilínea, região anterior larga e região distal pontiaguda, comprimento não alcançando os raios procurrentes da nadadeira caudal. Nadadeira peitoral I, 6; acúleo não flexível, levemente curvada, porção proximal deprimida, odontódeos hipertrofiados aumentam de tamanho posteriormente, presença de intumescência conspícua, formando uma bainha na base dos odontódeos; quando deprimida junto ao tronco, atingindo 2/3 do comprimento da nadadeira pélvica. Nadadeira Pélvica I, 5; de tamanho moderado, acúleo flexível, curvado em sentido proximal; quando deprimida, atinge a base da nadadeira anal; borda posterior levemente côncava. Nadadeira Anal I, 4; quando deprimida, margem posterior alcança a quinta placa posterior à origem da nadadeira Anal; margem posterior arredondada. Nadadeira caudal I, 7 + 7, I; moderadamente falcada; raios indivisos maiores que os raios ramificados; lobo superior menor que o lobo inferior.

Coloração em álcool

Cabeça, dorso, flanco e nadadeiras cobertos por máculas escuras sobre um fundo marrom. Numerosas máculas escuras na cabeça de tamanho igual ou maior que o diâmetro da pupila dos olhos, geralmente formando vermiculações. Máculas nos flancos e nas nadadeiras com diâmetro maior que a pupila. Máculas aumentam progressivamente da cabeça em direção aos flancos, tornando-se pouco conspícuas na região posterior da nadadeira pélvica. Distância entre as máculas menor que o diâmetro das máculas. Máculas da nadadeira dorsal bem visíveis e maiores que as máculas dos flancos. Máculas das nadadeiras pélvicas e peitorais menores que o diâmetro da pupila, distribuídas irregularmente sobre a superfície. Região ventrolateral do corpo sem máculas, ou com manchas pouco conspícuas. Nadadeira caudal com máculas pouco visíveis e não delimitadas.

Distribuição e *Habitat*

Hypostomus sp. 1 é conhecida da região do alto rio São Francisco nas sub-bacias dos rios Pará e Paraopeba (Figura 4), dois importantes tributários da bacia do alto rio São Francisco. A espécie é coletada na calha de rios caudalosos, em regiões profundas com forte fluxo de água. Na bacia do rio Paraopeba a espécie é coletada logo a jusante da UHE Retiro Baixo (Figura 7), entre as localidades registradas de ocorrência, a população do rio Paraopeba é a mais abundante. Ambas as sub-bacias que a espécie é registrada possuem barramentos, e extensa atividade minerária ao longo da área de drenagem.



Figura 7. Rio Paraopeba, imediatamente a jusante da UHE Retiro Baixo. Localidade-tipo de *Hypostomus* sp. 1.

Hypostomus sp. N. 2

(Figs. 8 e 9; Tab. 3)

Holótipo: MZUSP não catalogado, 1, 208,5 mm CP, Município de Belo Vale, rio Paraopeba, 20°27'19"S 43°59'40"O, 07 Ago 2018, I. S. Penido, G. M. Santos, T. F. Teixeira, M. H. Sabaj, G. C. Zawadzki & C. H. Zawadzki.

Parátipos: Todos do Brasil, estado de Minas Gerais, bacia do rio São Francisco. CPUFMT 11, 3, município de Riachinho, 16°30'08"S 45°49'10.3"O, 02 Nov 2009, A. Ribeiro. LIRP 7086, 1, 221,0 mm CP, município de São Gonçalo do Abaeté, rio Abaeté, 18°20'42.0"S 45°42'56.0"O, 28 Nov 2008, Equipe Água e Terra. MCNIP 705, 16, 145,6–201,3, município de Felixlândia, rio Paraopeba, 18°52'02"S 44°48'17"O, T. C. Pessali & Tobias Barroso. NUP não catalogado, 2, 180,8–202,2 mm CP, Município de Belo Vale, rio Paraopeba, 20°27'19"S 43°59'40"O, 07 Ago 2018, I. S. Penido, S. A. T. Santana, E. Fernandes & G. M. Santos.



Figura 8. *Hypostomus* sp. 2, MZUSP não catalogado, holótipo, 208,5 mm CP; Brasil: estado de Minas Gerais, município de Belo Vale, rio Paraopeba.

Diagnose. *Hypostomus* sp. 2 distingue-se de suas congêneres do grupo *H. cochliodon* (*sensu* Zawadzki & Hollanda Carvalho 2014) por possuir dentes viliformes e ângulo entre os dentários maior que 80° (*vs.* dentes em forma de colher e o ângulo entre os dentários menor que 80°). Difere de todas congêneres remanescentes exceto *H. alatus*, *H. arecuta*, *H. bolivianus*, *H. chrysostiktos*, *H. denticulatus*, *H. francisci*, *H. isbrueckeri*, *H. jaguar*, *H. johnii*, *H. kuarup*, *H. latirostris*, *H. luteomaculatus*, *H. macrops*, *H. meleagris*, *H. multidens*, *H. mutucaae*, *H. myersi*, *H. paulinus*, *H. regani*, *H. strigaticeps*, *H. ternetzi*, *H. unae* e *H. yaku* por possuir um grande número de dentes no pré-maxilar no dentário (70–

214) (*vs.* poucos dentes no pré-maxilar e no dentário geralmente não ultrapassando 50 dentes). De *H. alatus*, *H. arecuta*, *H. chrysostiktos*, *H. francisci*, *H. luteomaculatus*, *H. meleagris*, *H. multidens*, *H. regani*, *H. strigaticeps* pela presença de máculas escuras sobre um fundo claro (*vs.* manchas claras ou vermiculações sobre um corpo escuro). De *H. Kuarup*, *H. mutucaae*, *H. unae* e *H. yaku* por possuir a metade anterior do abdômen coberto por placas dérmicas (*vs.* superfície abdominal nua ou com poucas placas dérmicas por vezes agrupadas na região média entre origem da nadadeira peitoral e a origem da nadadeira pélvica). De *H. bolivianus* por possuir dentes bicuspídeos (*vs.* dentes unicuspidados). De *H. denticulatus* por possuir dentes com cúspides assimétricas (*vs.* dentes com cúspides simétricas). De *H. isbrueckeri*, por possuir na margem distal da nadadeira caudal com coloração escura (*vs.* margem distal da nadadeira caudal com coloração amarela em machos maduros). De *H. jaguar*, por possuir um diâmetro orbital maior (17,3–22,0% CC *vs.* 11,4–15,9% CC) e cabeça comprimida (*vs.* cabeça moderadamente comprimida). De *H. johnii*, *H. macrops* e *H. paulinus* por possuir máculas sob o pterótico composto com diâmetro aproximadamente igual ou maior que o diâmetro da pupila (*vs.* diâmetro das máculas sob o supracleito claramente menor que o diâmetro da pupila). De *H. latirostris* e *H. ternetzi* pela ausência de quilha nas placas pré-dorsais (*vs.* presença de duas quilhas paralelas nas placas pré-dorsais). Adicionalmente, difere de *H. lima*, e de sua congênera simpátrica *Hypostomus* sp. 1 por possuir o corpo deprimido dorsoventralmente e focinho longo (*vs.* corpo comprimido e focinho curto).

Descrição. Os dados morfométricos e merísticos são apresentados na Tabela 3. Perfil geral do corpo na Figura 7. Cabeça larga, deprimida. Largura do corpo na região cleitral duas vezes maior que a altura da cabeça, comprimento da cabeça aproximadamente duas vezes maior que a altura da cabeça. Focinho e região anterior da cabeça arredondado em perfil dorsal. Focinho em perfil lateral em ângulo de 35°. Perfil dorsal subindo quase retilíneo da ponta do focinho até a região interorbital, ligeiramente convexo até a origem da nadadeira dorsal, inclinando suavemente para baixo a partir da origem da nadadeira dorsal até o fim da nadadeira adiposa, depois se eleva em direção ao raio superior da nadadeira caudal. Pedúnculo caudal alto, em forma suavemente trapezoidal, região superior comprimida, e sua região ventral achatada.

Tabela 3. Dados morfométricos e contagens de *Hypostomus* sp. 2. N= 23 espécimes. DP= Desvio padrão. CP= Comprimento Padrão. – = Dados ausentes.

	Holótipo	Amplitude	Média	DP
Comprimento padrão (mm)	208,5	145,6–208,5		
Porcentagens do CP				
Comprimento pré-dorsal	37,1	36,5–37,3	37,4	0,5
Comprimento da cabeça	29,9	29,1–32,3	30,6	0,9
Largura cleitral	30,1	30,1–34,3	31,3	0,9
Altura da cabeça	15,3	15,2–17,2	16,1	0,6
Distância interdorsal	19,0	16,0–19,6	17,9	1,2
Comprimento do pedúnculo caudal	33,6	32,9–34,9	33,8	0,6
Altura do pedúnculo caudal	10,1	9,6–10,5	10,0	0,2
Comprimento do espinho da nadadeira dorsal	29,4	24,9–31,5	28,7	2,1
Comprimento torácico	21,1	21,1–25,8	25,8	1,2
Porcentagens do comprimento da cabeça				
Largura cleitral	103,3	98,0–115,1	102,3	4,0
Altura da cabeça	52,7	48,8–57,5	52,7	2,0
Comprimento do focinho	66,4	61,5–66,9	64,4	1,5
Diâmetro orbital	17,6	17,3–22,0	19,6	1,4
Largura interorbital	35,9	33,3–37,9	35,6	1,6
Largura mandibular	25,0	23,3–28,6	26,5	1,4
Outras porcentagens				
Diâmetro orbital no comprimento do focinho	26,6	26,4–34,9	30,5	2,6
Diâmetro orbital na distância interorbital	49,1	47,4–66,0	55,3	5,9
Largura mandibular na distância interorbital	69,7	62,1–83,9	74,2	5,4
Comprimento do espinho dorsal no comprimento pré-dorsal	79,2	65,9–86,0	77,7	6,0
Comprimento do primeiro raio peitoral no comprimento pré-dorsal	85,9	79,8–93,8	87,5	3,9
Espinho ventral da nadadeira caudal no comprimento pré-dorsal	85,4	78,8–94,6	87,7	4,7
Comprimento do espinho da adiposa na altura do pedúnculo caudal	89,6	81,0–111,3	100,2	8,7
Altura do pedúnculo caudal no comprimento do pedúnculo caudal	30,1	28,5–31,1	29,7	0,7
Largura mandibular na largura cleitral	24,2	23,1–28,4	26,0	1,4
Distância interdorsal na base da nadadeira dorsal	76,2	61,3–83,0	72,6	6,7
Comprimento do lábio inferior na largura do lábio inferior	23,5	20,3–26,1	22,9	1,3

Contagens			Moda
Série de placas medianas	26	26–27	26
Placas margeando o supraoccipital	1	1	1
Placas pré-dorsal	3	3	3
Placas da base da nadadeira dorsal	9	8–9	8
Placas entre as nadadeiras dorsal e adiposa	6	5–7	6
Placas entre as nadadeiras adiposa e caudal	4	3–4	4
Placas entre as nadadeiras anal e caudal	14	13–14	13
Dentes do pré-maxilar	90	79–132	100
Dentes do dentário	103	90–130	107

Olhos grandes (17,3–22,0% CC); situado dorsolateralmente na cabeça. Íris operculum presente. Supraorbital suavemente elevado. Área interorbital ampla e levemente côncava em vista frontal. Mesetmoide formando crista mediana inconspícua em vista dorsal na região média do focinho. Lacrimal pouco desenvolvido, de difícil visualização. Placas da região da face com odontódeos pequenos, aumentando progressivamente em direção a região posterior da cabeça. Opérculo de tamanho moderado, com pequenos odontódeos na margem posterior. Pré-opérculo grande com pequenos odontódeos na margem posterior. Processo cleitral longo e baixo em vista lateral, comprimento duas vezes maior que sua altura; borda anterior convexa e borda posterior afilada. Supraoccipital plano, sem crista, processo do supraoccipital não afilado; margem posterior bordeada com uma placa pré-dorsal. Superfície dorsal e lateral da cabeça e do corpo cobertas por placas dérmicas, exceto uma pequena área não revestida na ponta do focinho e na base da nadadeira dorsal. Região pré-dorsal quase reta. Tronco coberto por cinco séries de placas; sem quilhas, exceto da primeira à quarta placa médio ventral. Linha lateral situada sobre as placas médias. Placas ventrais suavemente curvadas para formar um pedúnculo caudal plano.

Boca de tamanho grande, com papila bucal, porção distal rugosa. Superfície abdominal coberta por placas dérmicas, exceto nas regiões próximas a inserção das nadadeiras pares. Disco oral transversalmente oval. Borda externa do lábio superior com pequenos e numerosos odontódeos. Lábio interior largo, distante da abertura branquial, superfície interna coberta por várias papilas, exceto na região anterior próximo ao dentário.

Barbilhão maxilar de tamanho moderado, comprimento menor que o diâmetro da órbita. Dentes esguios, coroa ventralmente curvada, cúspide principal lanceolada, e cúspide lateral menor que a cúspide principal. Ângulo entre os dentários de 130° .

Nadadeira dorsal II, 7; tamanho moderado; acúleo flexível, suavemente curvado ventralmente; borda distal moderadamente convexa, posteriormente não alcançando o espinho da nadadeira adiposa. Nadadeira adiposa bastante desenvolvida, geralmente retilínea, região anterior larga e região distal pontiaguda, comprimento não alcançando os raios procurrentes da nadadeira caudal. Nadadeira peitoral I, 6; acúleo não flexível, levemente curvada, deprimida, com odontódeos hipertrofiados que aumentam progressivamente de tamanho. Nadadeira pélvica I, 5; de tamanho moderado, acúleo flexível; curvado em sentido proximal, quando deprimida, encontra a base da nadadeira anal; borda posterior levemente côncava. Nadadeira anal I, 4; quando deprimida, margem posterior alcança a quarta ou a quinta placa posterior à origem da nadadeira anal; margem posterior arredondada. Nadadeira caudal I, 7 + 7, I; moderadamente falcada; raios indivisos maiores que os raios ramificados; lobo superior menor que o lobo inferior.

Coloração em álcool

Cabeça, dorso, flanco e nadadeiras cobertas por máculas escuras. Numerosas máculas escuras de tamanho similar ou maiores que a pupila. Máculas nos flancos e nas nadadeiras com diâmetro maior que a pupila. Máculas aumentam progressivamente da cabeça em direção aos flancos, tornando-se pouco conspícuas na região posterior da nadadeira adiposa. Distância entre as máculas menores que o diâmetro das máculas. Máculas da nadadeira dorsal bem visíveis e maiores que as máculas dos flancos. Nadadeira caudal com máculas pouco visíveis e não delimitadas. Corpo do dente hialina, coroas com coloração laranja-amarelado. Região ventrolateral do corpo clara, e sem máculas,

Coloração em vida

Padrão de coloração similar que o em álcool, exceto pelas máculas mais visíveis sobre o corpo, e uma coloração de fundo amarelada (Figura 8).



Figura 9. Coloração em vida de *Hypostomus* sp. 2, holótipo, 208,5 mm CP; Brasil: estado de Minas Gerais: município de Curvelo, rio Paraopeba.

Distribuição e *Habitat*

Hypostomus sp. 2 é conhecida dos rios Abaeté e Paraopeba, Ambos localizados na região do alto rio São Francisco e do rio Urucuia, afluente da margem esquerda do médio rio São Francisco. *Hypostomus* sp. 2 habita áreas lólicas de calha de rios com corredeiras rasas com fluxo de água moderado, em profundidades que variam de 1 a 2 metros, com substrato formado por rochas e pequenos seixos. No rio Paraopeba (Figura 10) é encontrada em abundância em pontos específicos que apresentam as características físicas acima mencionadas, na porção alta e baixa da sub-bacia, sendo também registrada em Britski *et al.* (1988) na área de influência da UHE Três Marias.



Figura 10. Rio Paraopeba em Belo Vale MG. Localidade-tipo de *Hypostomus* sp. 2.

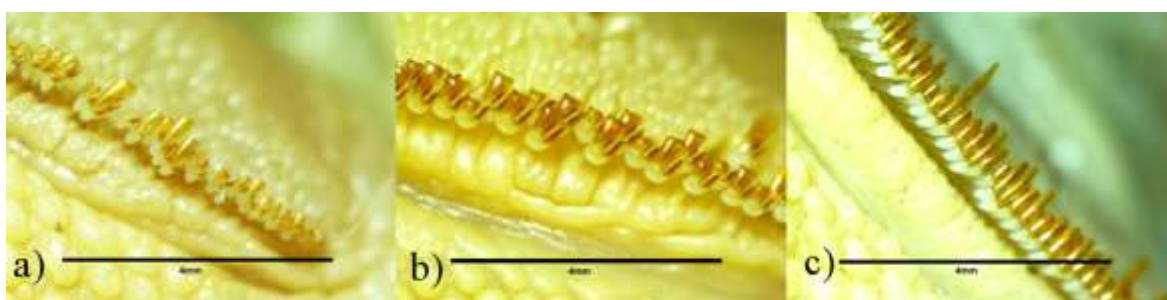


Figura 11. Dentes de (a) *Hypostomus lima*, MCNIP 4456, 123,2 mm CP, dentes intermediários; (b) *Hypostomus* sp. 1 MCNIP 4457, 147,6 mm CP, dentes robustos; e (c) *Hypostomus* sp. 2, MCNIP 4458, 169,8 mm CP, dentes esguios.

Discussão

Para as espécies de *Hypostomus* descritas da bacia do rio São Francisco, dois padrões de máculas são comumente observados: i) máculas claras em *H. alatus*, *H. francisci*; e ii) máculas escuras em *H. lima*, *H. macrops*, *H. subcarinatus*, *H. vailanti* e *H. velhochico*. *Hypostomus lima*, e as duas novas espécies aqui descritas *Hypostomus* sp.1 e *Hypostomus* sp. 2 apresentam o padrão de máculas escuras, sendo o padrão de mácula mais registrada nas espécies de *Hypostomus* que são descritas da bacia (Ramos *et al.* 2017; Zawadzki *et al.* 2017).

Hypostomus lima, *Hypostomus* sp. 1 e *Hypostomus* sp. 2 diferem entre si, principalmente, pelo número e forma de dentes, perfil da cabeça (deprimida ou comprimida), e pelo padrão de máculas. A característica principal que difere *H. lima* de suas congêneres da bacia do rio São Francisco é a grande nadadeira pélvica, com o comprimento do espinho alcançando a superfície do pterótico composto, isto é, da ponta do focinho até a região central do pterótico composto. Adicionalmente, *H. lima* difere de *Hypostomus* sp. 1 e *Hypostomus* sp. 2 pelas máculas em direção à região posterior do tronco tornar-se gradativamente mais apagadas, por vezes formando uma faixa pouco conspícua, e pelas máculas da cabeça serem pequenas e bem delimitadas, menores que as máculas sobre os flancos, com diâmetro nitidamente menor que o diâmetro da pupila dos olhos (vs. máculas bem visíveis e delimitadas sobre o corpo, máculas da cabeça de tamanho similar ou um pouco menor que as máculas do flanco, por vezes formando vermiculações, com diâmetro nitidamente maior que o diâmetro da pupila dos olhos). Entre suas congêneres sintópicas que possuem máculas escuras grandes sobre o corpo, *H. lima* difere de *H. macrops* por possuir olhos pequenos, osso lacrimal pouco desenvolvido e por possuir máculas escuras quando visíveis sobre o corpo bem delimitadas difere de *H. velhochico* por não apresentar quilhas na região pré-dorsal e nem ao longo dos flancos.

O alto número de dentes registrados em *Hypostomus* sp. 2 é registrado somente em outras duas congêneres na bacia do rio São Francisco, *H. alatus* e *H. francisci*. *Hypostomus* sp. 2 difere destas congêneres por apresentar máculas escuras sob a cabeça, nadadeiras, tronco e corpo deprimido. A combinação de dentes numerosos e máculas escuras possibilita facilmente a distinção de *Hypostomus* sp. 2 entre suas congêneres da bacia do rio São Francisco. Apesar da riqueza de *Hypostomus* com mais 150 espécies descritas, poucas espécies possuem a combinação de elevado número de dentes (acima de 100) e máculas escuras. As espécies em *Hypostomus* que apresentam tais características são: *H. denticulatus*, *H. ternetzi* descritas da bacia do rio Paraná, *H. latirostris* e *H. mutuae* da bacia do rio Paraguai, *H. johni* da bacia do rio Parnaíba e *H. kuarup* da bacia do rio Xingu. Poucos estudos abordaram as relações filogenéticas e biogeográficas de *Hypostomus*, não sendo observado quaisquer relações filogenéticas entre as espécies que possuem elevado

número de dentes e maculas escuras (Montoya-Burgos 2003; Lujan *et al.* 2015; Silva *et al.* 2016).

Em contraste ao número elevado de dentes presentes em *Hypostomus* sp. 2, *Hypostomus* sp. 1 possui um número reduzido de dentes (moda = 37) bicuspídeos e robustos (Figura 11), carácter que possibilita facilmente sua identificação entre suas congêneres da bacia do rio São Francisco. Em *Hypostomus*, *H. perdido*, que é descrita da bacia do rio Paraguai (Zawadzki *et al.* 2014), compartilha com *Hypostomus* sp. 1 a combinação de dentes robustos e máculas escuras sobre o corpo. Entretanto, *H. perdido* difere facilmente de *Hypostomus* sp. 1 por possuir dentes em menor número (Moda= 9 dentes pré-maxilares e 10 dentes no dentário) e unicuspidados.

Hypostomus lima e *Hypostomus* sp. 2 possuem distribuição ampla, que abrange as porções alta e média da bacia do rio São Francisco. Enquanto *Hypostomus* sp. 1 possui uma pequena área de distribuição, sendo até o momento registrada apenas para a porção alta da bacia nos rios Pará e Paraopeba. A bacia do rio Paraopeba vem sendo degradada há anos pelas atividades minerárias. No dia 25 de janeiro de 2019, uma barragem de rejeitos de minério de ferro localizada a montante do Córrego do Feijão (afluente da margem esquerda do rio Paraopeba), se rompeu, liberando 12.000 m³ de rejeitos sobre as águas do rio Paraopeba, afetando a comunidade de peixes a jusante do acidente, causando impactos diretos na população de *Hypostomus* sp. 1 no rio Paraopeba que é encontrada logo a jusante da UHE Retiro Baixo. Os efeitos deste impacto ainda são imprevisíveis. A ictiofauna do rio São Francisco de modo geral, ainda é pouco conhecida em termos taxonômicos (Zawadzki *et al.* 2017); a descrição e a delimitação de espécies são necessárias, frente as possíveis ameaças de extinção de espécies não descritas ou pouco documentadas.

Material Comparativo

Hypostomus alatus: Estado de Minas Gerais, NUP 9119, 1, 110,1 mm CP. NUP 9829, 5, 139,0–177,4 mm CP. NUP 9837, 4, 124,4–217,6 mm CP, rio Cipó, bacia do rio São Francisco.

Hypostomus atroppinis: Estado de Goiás, NUP 19010, 1, 221,4 mm CP, rio Vermelho, bacia do rio Araguaia.

Hypostomus auroguttatus: Estado de Minas Gerais, NUP 15523, 4, 166,7–204,4 mm CP, canal do rio Doce.

Hypostomus brevicauda: Estado da Bahia: NUP 20385, 2, 166,9–173,6 mm CP, rio Gongogi.

Hypostomus francisci: Estado de Minas Gerais, NUP 9940, 6, 111,0–187,1 mm CP, rio das Velhas, bacia do rio São Francisco.

Hypostomus hermanni: Estado do Paraná, NUP 19878, 2, 127,4–144,6 mm CP, rio Piquiri, bacia do alto rio Paraná.

Hypostomus iheringii: Estado de São Paulo. NUP 17008, 13, 62,1–141,3 mm CP, rio Batalha, afluente do rio Tietê, bacia do alto rio Paraná.

Hypostomus isbrueckeckeri: Estado do rio Grande do Sul. NUP 15317, 1, 125,1 mm CP, rio Ijuí, bacia do rio Uruguai.

Hypostomus jaguar: Estado da Bahia. NUP 4448, 2 Parátipos, 125,6–153,6 mm CP, rio Paraguaçu.

Hypostomus johnii: Estado do Maranhão. NUP 15685, 2, 100,3–108,8 mm CP, rio Balsas, bacia do rio Parnaíba.

Hypostomus kuarup: Estado do Mato Grosso. NUP 11269, 5 Parátipos, 88,9–127,8 mm CP, rio Coluene, bacia do rio Xingu.

Hypostomus latirostris: Estado do Mato Grosso. NUP 12357, 3, 111,6–108,8 mm CP, rio Manso, bacia do rio Paraguai.

Hypostomus leucophaeus: Estado da Bahia. NUP 4445, 2, 67,4–140,2 mm CP, rio Itapicuru.

Hypostomus lutkeni: Estado de São Paulo. NUP 6792, 2, 255,0–290,0 mm CP, rio Paraíba do Sul.

Hypostomus macrops: Estado de Minas Gerais. NUP 9831, 2, 97,7–106,8 mm CP e NUP 9832, 1, 172,6 mm CP, rio das Velhas, bacia do rio São Francisco.

Hypostomus mutuca: Estado do Mato Grosso. NUP 6641, 13, 52,4–109,2 mm CP, rio Claro, afluente do rio Paraguai.

Hypostomus nigromaculatus: Estado de Minas Gerais. NUP 19242, 6, 50,9–69,1 mm CP, rio Uberaba, bacia do alto rio Paraná.

Hypostomus nudiventris: Estado do Ceará. NUP 14687, 2, 78,5–100,3 mm CP, rio Choró.

Hypostomus pussarum: Estado do rio Grande do Norte. NUP 14685, 10, 64,7–180,3 mm CP, rio Ceará Mirim, bacia do rio Piranhas-Açu.

Hypostomus ternetzi: Estado do Paraná. NUP 1765, 1, 145,4 mm CP, reservatório de Itaipu, bacia do alto rio Paraná.

Hypostomus unae: Estado da Bahia, NUP (não catalogado), 1, 112,2 mm CP, rio Una.

Hypostomus vaillanti: Estado do Maranhão. NUP 17967, 4, 132,0–255,5 mm CP.

Hypostomus wuchereri: Estado da Bahia. NUP 17250, 4, 101,7–148,1 mm CP, rio Pardo.

Hypostomus yaku: Estado de Goiás. NUP 15348, 6 Parátipos, 28,5–59,1 mm CP, rio Quente.

Agradecimentos

Os autores são gratos a Guilherme Moreira Santos (MCNIP), Tiago Pessali (MCNIP), Tobias Barroso, Amarildo Rodrigues pela ajuda nas coletas de campo. Agradecemos também à Fernanda Keller e Gilmar Bastos Santos (MCNIP), Cristiano Moreira, Marcelo Britto, Paulo Buckup e Sérgio Santos (MNRJ), Amanda Cocovick e Fábio Vieira (UFMG) por autorizar a consulta do material depositado e pela recepção durante a visita das respectivas coleções. Agradecemos ao Augusto Frota (UEM) por elaborar o mapa. Programa de Pós-Graduação em Biologia Comparada pelo apoio logístico. ISP é grato à Capes pela concessão da bolsa de estudo.

Referências Bibliográficas

- Arantes, F.P., Silva, F.A., Santos, J.E., Rizzo, E., Sato, Y. & Bazzoli, N. (2017) Comparative morphology of gonads from six species of fish belonging to the family Anostomidae (Characiformes: Anostomidae). *Revista de biologia Tropical*, 65 (2), 713–723.
- Armbruster, J.W. (2004) Phylogenetic relationships of the suckermouth armored catfishes (Loricariidae) with emphasis on the Hypostominae and the Ancistrinae. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 14 (1), 1–80.
- Bertin, L. & Estève, R. (1950) *Catalogue des types de poissons du muséum National d'Histoire Naturelle. 5e partie. Ostariophysaires (Siluriformes)*. Paris, 85 pp.
- Boeseman, M. (1968) The genus *Hypostomus* Lacépède, 1803, and its Surinam representatives (Siluriformes, Loricariidae). *Zoologische Verhandelingen*, 99, 1–89.
- Britski, H.A., Sato, Y. & Rosa, A.B.S. (1988) *Manual de identificação de peixes da região de Três Marias (com chave de identificação para os peixes da bacia do São Francisco)*. Câmara dos Deputados/CODEVASF, Brasília, 143 pp.
- Cuvier, M.L.B & Valenciennes, M.A. (1849) *Histoire naturelle des poissons. Tome dix-neuvième*. P. Bertrand, Paris, 544 pp.
- Fricke, R. & Eschmeyer, W. N. (2018) Guide to fish collections in Eschmeyer's catalog of fishes. (<http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/collectio ns.asp>). Versão eletrônica acessada em 14 nov 2018.

- Fricke, R., Eschmeyer, W. N. & Van der Laan, R. (2018) Eschmeyer's catalog of fishes: genera, species, references. (<http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>). Versão eletrônica acessada em 15 dez 2018.
- Fricke, R., Eschmeyer, W. N. & Fong, J. D. (2019) Species by family/subfamily. (<http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp>). Versão eletrônica acessada em 10 fev 2019.
- Gosline, W.A. (1947) Contributions to the classification of the loricariid catfishes. *Arquivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro*, 41, 79–144.
- Isbrücker, I.J.H. (1980) Classification and catalogue of the mailed Loricariidae (Pisces, Siluriformes). *Verslagen en Technische Gegevens, Instituut voor Taxonomische Zoögie, Universiteit van Amsterdam*, 22, 1–181.
- Lopes, J.M., Pompeu, P.S., Alves, C.B.M., Peressin, A., Prado, I.G., Suzuki, F.M., Facchin, S. & Kalapothakis, E. (2018) The critical importance of an undammed river segment to the reproductive cycle of a migratory Neotropical fish. *Ecology of Freshwater Fish*, 2018, 1–15.
- Lujan, N. K., Armbruster, J. W., Lovejoy, N. R. & López-Fernández. (2015) Multilocus molecular phylogeny of the suckermouth armored catfishes (Siluriformes: Loricariidae) with a focus on subfamily Hypostominae. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 82, 269–288.
- Lütken, C.F. (1875) Velhas-Flodens Fiske. Et Bidrag til Brasiliens Ichthyologi; efter Professor J. Reinhardts Indsamlinger og Optegnelser. Kongelige Danske Videnskabernes Selskab, 12, 121–253.
- Montoya-Burgos, J.I. (2003) Historical biogeography of the catfish genus *Hypostomus* (Siluriformes: Loricariidae), with implications on the diversification of the Neotropical ichthyofauna. *Molecular Ecology*, 12, 1855–1867.
- Ramos, T.P.A., Zawadzki, C. H., Ramos, R. T. A & Britski, H. A. (2017) Redescription of *Hypostomus johnii*, a senior synonym of *Hypostomus eptingi* (Siluriformes: Loricariidae), Northeastern Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 15 (2): e160064.
- Regan, C.T. (1904) A monograph of the fishes of the Family Loricariidae. *Transactions of The Zoological Society of London, London*, 17, 191–350.
- Rosa, G.R., Salvador, G.N., Bialetzki, A. & Santos, G.B. (2017) Spatial and temporal distribution of ichthyoplankton during an unusual period of low flow in a tributary of the São Francisco River, Brazil. *River Research and Applications*, 34, 69–82.

- Sales, C., Domingos, F.F.T., Brighenti, L.S., Ribeiro, R.I.M.A., Santos, H.B. & Thomé, R. (2016) Biological variables of *Hypostomus francisci* (Siluriformes: Loricariidae) from Itapecerica River, Minas Gerais State, Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 88 (3), 1603–1614.
- Schaefer, S.A. (1997) The Neotropical cascudinhos: systematics and biogeography of the *Otocinclus* catfishes (Siluriformes: Loricariidae). *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, 148, 1–120.
- Silva, G.S.C., Roxo, F.F., Lujan, N.K., Tagliacollo, V.A., Zawadzki, C.H. & OLIVEIRA, C. (2016) Transcontinental dispersal, ecological opportunity and origins of an adaptive radiation in the Neotropical catfish genus *Hypostomus* (Siluriformes: Loricariidae). *Molecular Ecology*, 25 (7), 1511–1529.
- Oyakawa, O.T., Akama, A. & Zanata, A.M. (2005) Review of the genus *Hypostomus* Lacépède, 1803 from rio Ribeira do Iguape basin, with description of a new species (Pisces, Siluriformes, Loricariidae). *Zootaxa*, 921, 1–27.
- Weber, C. (1985) *Hypostomus dlouhyi*, nouvelle espèce de poisson-chat cuirassé du Paraguay (Pisces, Siluriformes, Loricariidae). *Revue suisse de Zoologie*, 92, 955–968.
- Weber, C. (2003) Subfamily Hypostominae. *Em: Reis, R.E., Kullander, S.O. & C. J. Ferraris, Jr. (org), Check list of the freshwater fishes of South and Central America. Edipucrs*, Porto Alegre, pp 351–372.
- Zawadzki, C.H., Weber, C. & Pavanelli, C. S. (2008) Two new species of *Hypostomus* Lacépède (Teleostei: Loricariidae) from the upper rio Paraná basin, Central Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 6 (3), 403–412.
- Zawadzki, C.H. & Hollanda Carvalho, P. (2014) A new species of the *Hypostomus* cochliodon group (Siluriformes: Loricariidae) from the rio Aripuanã basin in Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 12 (1), 97–104.
- Zawadzki, C.H., Tencatt, L.F.C. & Frohlich, O. (2014) A new unicuspid-toothed species of *Hypostomus* Lacépède, 1803 (Siluriformes: Loricariidae) from the rio Paraguai basin. *Neotropical Ichthyology*, 12 (1), 43–51.
- Zawadzki, C.H., Oyakawa, O. T. & Britski, H. A. (2017) *Hypostomus velhochico*, a new keeled *Hypostomus* Lacépède, 1803 (Siluriformes: Loricariidae) from the rio São Francisco basin in Brazil. *Zootaxa*, 4344, 560–572.
- Zawadzki, C.H., Silva, H.P. & Troy, W.P. (2018) Redescription of *Hypostomus latirostris* (Regan, 1904) with the recognition of a new species of *Hypostomus* (Siluriformes:

Loricariidae) from the upper rio Paraguay basin, Brazil. *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, IEF-1079, 1–18.

Anexo. Normas de submissão para a revista *Zootaxa*.

Preparing final files for publication in *Zootaxa*

Please consult the **Information for Authors**: www.mapress.com/zootaxa/author.html. If possible, use the common font **Times New Roman** for the main text and **use as little formatting as possible** (use only **bold** and *italics* where necessary; and indent the paragraphs from the second of each section). Special symbols (e.g. male or female sign) should be avoided because they are likely to be altered when files are converted. You are recommended to code males as m# and females as f#. We can replace them easily. Please provide the following information when submitting the final files to enable us to typeset and index your paper: a) name of corresponding author and email; b) family names of authors and preferred short running title (<60 alphabets); c) number of plates and cited references; and d) high taxon (as in *Zootaxa* sections) and number of new taxa described in the paper.

Specific points to note:

- 1) **Text of the manuscript.** Please save the file containing the text and tables as a ms word or RTF file. Do not double space or use footer/header. Captions of plates/figures should be inserted where you want your figures to be inserted, or listed at the end of the manuscript. Vector diagrams/charts generated in programs such as excel can be embedded in the text file as well.
- 2) **Tables.** Please use the table function in your word processor to build tables so that the cells can be easily re-sized to fit the page by the typesetters. Never use the Tab key to type tables, nor use space bar to adjust space. If you did that, please correct them.
- 3) **Figures.** Please note that the journal has a matter size of 25 cm x 17 cm (printable area of the main text and plates) and is printed on A4 paper. If the final size of your plates is greater than this, please crop extra white areas around plates or reduce it to this size; this will reduce file size. Plates containing only black&white lines/dots are line art works and must be scanned as such (i.e. 1 bit, monochrome line art) at 600 dpi (maximum 1200 dpi). They should be saved in tiff file and LZW compression is recommended to be used to reduce file size for easy sub-mission by e-mail. Plates containing greyscale drawings and photographs should be scanned at 300 dpi and saved in TIFF (use LZW compression) or jpeg at the highest quality. **Please do not modify photographs in the jpeg files; the print quality would be severely altered if you did that. You can modify files in the TIFF file and when completed, convert to high quality jpeg for submission.** If you have colour figures, it is best to group them together in plates, which will save cost.
- 4) **Reference list.** This must be formatted using *Zootaxa* style (see below for examples of main types of papers): Please note that (1) **journal titles must be written in full (not abbreviated)**; (2) journal titles and volume numbers are followed by a “;”; (3) page ranges are connected by a “n dash”, not a hyphen “-”, which is used to connect two words. For websites, it is important to include the last date when you see that site, as it can be moved or deleted from that address in the future.
- 5) **Submission of files.** Please send final files by e-mail (or ftp) to your subject editor who will then forward files of accepted versions to *Zootaxa* office. Plates (if many) may be sent directly to *Zootaxa* office if the subject editor agrees.

Guidelines for Reference List

Please follow the following Zootaxa reference format: (**Note: Words in red are the common mistakes made by authors.**)

1. Digital Object Identifier (DOI)

Zootaxa is a CrossRef member. It is required by CrossRef to include DOI links for cited papers that have DOI. If DOI is not completed, our staff will need to add these for you. Due to hundreds of papers waiting to be processed, your one will be delayed. Therefore we strongly encourage authors to add DOI links to cited papers as it will speed up the publishing process. Steps are shown as followed:

1. Go to <http://www.crossref.org/SimpleTextQuery/> (Note that you will have to register your email.)
2. Enter your registered email.
3. Copy and paste your references. (Note that there is a limit amount of the references it can process.)
4. Press "Submit".
5. Copy all the DOI links in your manuscript.
6. Check each DOI link and its corresponding paper shown via the link that are both correct. Make sure they are both correct.

2. Journal Paper (Do not use Book Chapter Format)

Author's Surname/Last Name, Author's First Name Initial. (Published Year) Paper Title. *Journal Name*, Series No, Volume No (Issue No), 000–000. [in Language/in press/or other information]

Author's Surname always comes before Initials
Journal Name in *Italic* & followed by a comma
"-" (n dash), not "-" (hyphen)
 Eg: Kiss, O. (2013) Three new species of *Rhyacophila* (Trichoptera: Rhyacophilidae) from Taiwan and Nepal. *Zootaxa*, 3640 (2), 213–223.
space and a bracket between Volume No and Issue No
DOI placed on the next line ("Shift" + "Enter") & the format must include <https://doi.org/>
Page Range

3. Book Chapter

Author's Surname/Last Name, Author's First Name Initial. (Published Year) Name of the chapter. *In*: Editor's Surname/Last Name, Editor's First Name Initial. (Ed.), *Book Title*. Vol. 00. *Book Sub-title*. Publisher's Name, Publisher's City Location, pp. 000–000. [in Language/in press/or other information]

a comma after Surname
a comma between Initials and next Surname
No space between Initials
"&" between Names and no comma
"In" in *Italic* and followed by a colon
 Eg: Newton, A.F., Thayer, M.K., Ashe, J.S. & Chandler, D.S. (2000) Staphylinidae Latreille, 1802. *In*: Arnett, R.H. & Thomas, M.C. (Eds.), *American Beetles*. Vol. 1. *Archostemata, Myxophaga, Adepaga, Polyphaga: Staphyliniformia*. CRC Press, Boca Raton, pp. 272–418.
Must provide Page Range and follow by a period
space between "pp." and Page Range and "pp." placed before the page number
"-" (n dash), not "-" (hyphen)
Book Name in *Italic*
a comma before "pp."

4. Book

Author's Surname/Last Name, Author's First Name Initial. (Published Year) *Book Name*. Publisher's Name, Publisher's City Location, 000 pp. [in Language/in press/or other information]

Eg:

Baker, E.W. & Tuttle, D.M. (1994) *A Guide to Spider Mites (Tetranychidae) of the United States*. Indira Publishing House, West Bloomfield, Michigan, 347 pp.

Year in a bracket, not followed by a period → (1994)

Book Name in *Italic* → *A Guide to Spider Mites (Tetranychidae) of the United States*

"pp." placed after Page No → 347 pp.

space between Total Page No and "pp." → 347 pp.

5. Internet Resources

Author's Surname/Last Name, Author's First Name Initial. (Published Year) Paper Title. Available from: <http://www.xxxxxxxxxxxxxx> (accessed date Month Year)

Eg:

O'Connor, R.J., Dunn, E, Johnson, D.H., Jones, S.L., Petit, D., Pollock, K., Smith, C.R., Trapp, J.L. & Welling, E. (2000) A programmatic review of the North American Breeding Bird Survey: report of a peer review panel. U.S. Geological Survey Patuxent Wildlife Research Center, Laurel, Maryland. Available from: <http://www.mp2-pwrc.usgs.gov/bbs/bbsreview/> (accessed 3 April 2003)

Paper Title must be provided → A programmatic review of the North American Breeding Bird Survey: report of a peer review panel.

access date must be provided → (accessed 3 April 2003)