

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOLOGIA



**DESCRIÇÃO DE NOVAS ESPÉCIES DE *HYPOSTOMUS* (SILURIFORMES:
LORICARIIDAE) PARA A REGIÃO DO BRASIL CENTRAL**

Yan Felipe Figueira Soares

Orientador: Prof. Dr. Guarino Rinaldi Colli

Dissertação de Mestrado

Brasília – DF

2019

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOLOGIA

DESCRIÇÃO DE NOVAS ESPÉCIES DE *HYPOSTOMUS* (SILURIFORMES:
LORICARIIDAE) PARA A REGIÃO DO BRASIL CENTRAL

Orientador: Prof. Dr. Guarino Rinaldi Colli

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Título de Mestre em Zoologia.

Brasília – DF

2019

Agradecimentos

Agradeço a todos que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho direta ou indiretamente. Pessoas ou instituições não estão introduzidas em ordem de importância.

Agradeço à minha família (meus pais), pela companhia, suporte e paciência. Agradeço à Heloísa de Souza Andrade, por tudo, e por amorosamente sempre estar ao meu lado, apoiando e incentivando.

À CAPES, à FAPDF e ao Programa de Pós-Graduação em Zoologia da UnB pelo apoio financeiro e logístico. E ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA), pelo fornecimento da licença de coleta.

Agradeço primeiro as pessoas que contribuíram diretamente para a realização do presente estudo: prof. Dr. Guarino Rinaldi Colli, orientador, pela orientação e oportunidade de realizar esse trabalho, além de servir como um exemplo para a minha formação acadêmica por sua competência e comprometimento com a ciência. Dr. Pedro De Podestà, pelo incentivo nos estudos sobre a ictiofauna e por todas as oportunidades, desde a graduação em estudar os peixes do Brasil central e pela coorientação não institucionalizada. Prof. Dr. Francisco Langeani UNESP (Rio Preto), por estar sempre disponível para esclarecimentos e pelo compartilhamento de obras raras sobre a ictiologia. Aproveito este espaço para agradecer aos membros da banca com suas valiosas contribuições.

Agradeço aos curadores e técnicos das coleções, em que visitei ou me enviaram material: Alexandre Ribeiro (CPUFMT); Francisco Langeani (DZSJRP) Carla Pavanelli e Marli (NUP), Francisco Severo (ZUFMS); Roberto Malabarba e Juliana Wingert (UFRGS); Claudio Oliveira (LBP); Zilda Lucena (MCP); Aléssio Datovo e Michel (MZUSP); Oscar Shibatta (MZUEL); Paulo Buckup (MNRJ); Paulo Lucinda (UNT). Também agradeço aos colegas que me receberam durante as visitas: Augusto Frota, Gabriel Depra Helen Cassia (NUP); Bruno Melo (LBP), Gabi (NUP), Vitor, Serginho e Emanuel (MNRJ), Arthur Penta por todo carinho, atenção e por ter hospedado em sua casa (MZUSP).

Aos meus amigos da CHUNB, que estão no laboratório atualmente e/ou no período que estou por lá (ordem aleatória): Ana Ramalho, Ceci (sempre disposta a me

ajudar), Victor Cavalcante (pelas ideias trocadas e todos os conselhos), Joseana, André Jacaré, Bruna Valle, Carol Aragão, Maria Luiza, Gabizinha, Deborah Santos, Tarcísio (por toda a parceria), Humberto, Pedro Campelo (por toda a parceria), João Pantoja, Rafael Jacaré, Bia, Laizinha (por toda parceria, disposição e sagacidade), Henrique, Bernardo e ao Almir.

Aos amigos e colegas que auxiliaram nas coletas de campo: Antonio Gabriel, Barbara Teixeira, Bruno Porto, Carol Azevedo, Fábio Hudson, Gabriel Caputo, Gabriel Drose, Henrique Corujinha, Laizinha, Lucas Damásio, Lucio Yung, Marcos Lobinho, Pedro Guilherme, Pedro De Podestà.

Aos amigos que são para vida membros do famigerado grupo “Xodós apocalipse – fim do mundo em 2019” por todas as risadas (ordem aleatória): Júlia, Ju França, Clapton, Hérik “new friends”, Milena, Matheus Catra, Heloísa, Marcos Lobinho, Gabriel Drose, Dimitri a.k.a Bruno Porto, Mr. Francisco a.k.a Lucio, Pedro Paulo, Carol Azevedo (por toda parceria desde sempre), Gabriel Caputo (por tudo e pela parceria), Antonio Gabriel (pela amizade, por toda preocupação e pelos delírios) e a Glauber Cunha (pela ajuda nas fotos, pela parceria, delírios e por sempre me incentivar) e por último ao primo Derek que sempre esteve presente nos momentos de descontração.

Por último gostaria de agradecer imensamente as bandas Nação Zumbi (viva Chico Science), Eddie e ao Pink Floyd, pela trilha sonora que que escutei ao longo do mestrado.

A todos que contribuíram de alguma forma!

Sumário

RESUMO	1
ABSTRACT	2
INTRODUÇÃO	3
MATERIAL E MÉTODOS	4
Material examinado	4
Declaração de ética	5
Dados morfológicos	5
Análises estatísticas	6
RESULTADOS	9
<i>Hypostomus</i> sp. nov. A	11
<i>Hypostomus</i> sp. nov. B	18
DISCUSSÃO	25
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26
TABELAS	34
LEGENDA DAS FIGURAS	39
MATERIAL SUPLEMENTAR 1	48
MATERIAL SUPLEMENTAR 2 – FIGURA SUPLEMENTAR	57

"Não há mistérios em descobrir
O que você tem e o que gosta
Não há mistérios em descobrir
O que você é e o que você faz"

Trecho da música Etnia de
Chico Science e Nação Zumbi

1 **Resumo**

2 Descrevemos duas novas espécies de *Hypostomus* do Brasil central que foram
3 identificadas previamente em estudos genômicos, promovendo uma descrição com a
4 diagnose baseada em conjuntos de dados morfológicos. Foi utilizado um procedimento
5 de classificação de aprendizado de máquina (*random forest*) para investigar a variação
6 morfológica e identificar caracteres diagnósticos para as espécies. A nova espécie
7 *Hypostomus* sp. nov. A é caracterizada pelo tamanho reduzido, pontos escuros sob um
8 fundo claro, altura do pedúnculo caudal maior, primeiro raio da nadadeira peitoral
9 menor e base da nadadeira dorsal menor, quando comparada aos seus congêneres.
10 *Hypostomus* sp. nov. A é conhecida das cabeceiras do rio Maranhão, bacia do alto rio
11 Tocantins, Distrito Federal, Brasil. A segunda nova espécie *Hypostomus* sp. nov. B é
12 caracterizada por possuir pontos escuros sob um fundo claro, ausência de placas na
13 região do abdômen, primeiro raio da nadadeira pélvica menor, primeiro raio da
14 nadadeira peitoral menor, tamanho corporal menor. *Hypostomus* sp. nov. B é conhecida
15 das cabeceiras do rio São Bartolomeu, bacia do alto rio Paraná, Distrito Federal Brasil.
16
17 Palavras-chave: Peixes de água doce, região neotropical, Siluriformes, taxonomia.

18 **Abstract**

19 We described two new species of *Hypostomus* from central Brazil based on
20 morphological data sets, with lineages previously identified in genomic studies. A
21 machine learning classification procedure (*random forest*) was used to investigate the
22 morphological variation and to identify species diagnostic characters. The new species
23 *Hypostomus* sp. nov. A is characterized by the reduced size, dark spots under a light
24 background, deeper caudal peduncle, smaller first ray of the pectoral fin and smaller
25 base of the dorsal fin when compared to its congeners. *Hypostomus* sp. nov. A is known
26 for the headwaters of the river Maranhão, upper Tocantins river basin, Federal District,
27 Brazil. The second new species *Hypostomus* sp. nov. B is characterized by dark spots
28 under a light background, absence of plaques in the abdomen, smaller first ray of the
29 pelvic fin, smaller first ray of the pectoral fin and smaller body size. *Hypostomus* sp.
30 nov. B is known for the headwaters of the São Bartolomeu river, upper Paraná river
31 basin, Federal District Brazil.

32

33 Key-words: Freshwater fishes, Neotropical region, Siluriformes, taxonomy.

34 **Introdução**

35 A ordem Siluriformes é um dos mais diversos grupos de peixes teleósteos, conhecidos
36 popularmente por bagres, incluindo cerca de 4000 espécies (Ferraris, 2007; Fricke *et al.*,
37 2019). Os bagres são cosmopolitas, predominantemente dulcícolas e caracterizados por
38 um corpo cilíndrico e achatado ventralmente para alimentação bentônica, ausência de
39 escamas, presença de barbilhões no focinho, lados da boca e no mento, e modificações
40 no aparato Weberiano para a produção de sons (Bruton, 1996). O gênero *Hypostomus*
41 Lacépède 1803 (Loricariidae: Hypostominae) é um dos mais diversos de Siluriformes,
42 compreendendo aproximadamente 140 espécies (Froese and Pauly, 2019). Esse gênero
43 se distribui desde a América Central até o sul da América do Sul, a leste dos Andes, e
44 com maior riqueza de espécies na ecorregião da Amazônia/Orinoco (Zawadzki *et al.*,
45 2010; Silva *et al.*, 2016).

46 A diversidade e relações filogenéticas de *Hypostomus* são ainda muito mal
47 conhecidas (Montoya-Burgos *et al.*, 2002; Armbruster, 2004; Roxo *et al.*, 2019). Por
48 exemplo, recentemente foram descritas cinco novas espécies na região do Brasil central:
49 *H. denticulatus* Zawadzki, Weber & Pavanelli, 2008, *H. heraldoi* Zawadzki, Weber &
50 Pavanelli, 2008 e *H. yaku* Martins, Langeani & Zawadzki, 2014 na bacia do alto rio
51 Paraná; e *H. faveolus* Zawadzki, Birindelli & Lima, 2008 e *H. delimai* Zawadzki, de
52 Oliveira & Debona, 2013 na bacia do rio Tocantins-Araguaia (Zawadzki *et al.*, 2008a;
53 Zawadzki *et al.*, 2008b; Zawadzki *et al.*, 2013; Martins *et al.*, 2014). Ainda, diversos
54 estudos registraram a ocorrência de espécies não descritas de *Hypostomus* no Brasil
55 central (Aquino *et al.*, 2009; Couto and Aquino, 2011; Aquino and Colli, 2017).

56 O uso de técnicas moleculares em estudos de sistemática e taxonomia tem
57 contribuído para a identificação e descrição de novas espécies, principalmente por
58 revelar um grande número de espécies crípticas, *i.e.* duas ou mais espécies distintas,

59 erroneamente classificadas como uma única espécie (Bickford *et al.*, 2007; Lucinda,
60 2008; Mariguela *et al.*, 2013; Souza *et al.*, 2018). Dados citogenéticos indicaram a
61 existência de espécies crípticas em *Hypostomus* cf. *wuchereri* (Günther, 1864) e *H.*
62 *ancistroides* (Ihering, 1911) (Bitencourt *et al.*, 2011; Endo *et al.*, 2012), enquanto que
63 dados genômicos indicaram a existência de seis linhagens de *Hypostomus* na região do
64 Distrito Federal . Bagley *et al.* (*in press*). A descoberta e descrição dessas novas
65 espécies/linhagens é de grande importância para sua possível inclusão em programas de
66 manejo e conservação, além do desenvolvimento de novos estudos para o conhecimento
67 de sua ecologia (Bickford *et al.*, 2007; Delic *et al.*, 2017). Aqui, nós descrevemos duas
68 novas espécies de *Hypostomus* do Brasil central reconhecidas por Bagley *et al.* (*in*
69 *press*), *Hypostomus* sp. clado 3 e *Hypostomus* sp. clado 6. Ainda, utilizando modernas
70 técnicas de aprendizado de máquina, nós identificamos características diagnósticas em
71 sua morfologia.

72

73 **Material e Métodos**

74 *Material examinado*

75 Nós examinamos 701 exemplares de *Hypostomus* (Material Suplementar 1), quando
76 possível pelo menos 10 indivíduos de cada espécie, depositados nas seguintes coleções:
77 Coleção de Peixes da Universidade Federal de Mato Grosso (CPUFMT); Coleção de
78 Peixes do Departamento de Zoologia e Botânica do Instituto de Biociências, Letras e
79 Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto (DZSJRP);
80 Coleção Ictiológica da Universidade de Brasília (CIUNB); Coleção Ictiológica do
81 Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura, Universidade Estadual de
82 Maringá (NUP); Coleção Zoológica da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
83 (ZUFMS); Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul

84 (UFRGS); Laboratório de Biologia e Genética de Peixes, Universidade Estadual
85 Paulista, Botucatu (LBP); Museu de Ciências e Tecnologia, Pontifícia Universidade
86 Católica do Rio Grande do Sul (MCP); Museu de Zoologia da Universidade de São
87 Paulo (MZUSP); Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Londrina (MZUEL);
88 Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro (MNRJ); Universidade
89 Federal do Tocantins, Porto Nacional (UNT). Além disso, nós utilizamos fotografias
90 para o exame do material-tipo de *H. paulinus* (Ihering, 1095) (BMNH 1905.6.9.4), *H.*
91 *garmani* (Regan, 1904) (BMNH1904.1.28.3) e *H. lima* (Lütken, 1874) (MNH 9573).
92 Quando não disponíveis nas respectivas coleções, nós obtivemos coordenadas
93 geográficas das localidades de coleta de cada exemplar através do programa Google
94 Earth.

95

96 *Declaração de ética*

97 As atividades de coleta que realizamos durante esse estudo estão de acordo com as leis
98 brasileiras, mediante aprovação pelo Sistema de Autorização e Informação em
99 Biodiversidade (# 63008-1) do Instituto Chico Mendes de Conservação da
100 Biodiversidade (ICMBio) e pelo Comitê de Ética de Uso Animal da Universidade de
101 Brasília (CEUA-UnB, protocolo nº 52/2018). Após a coleta, os animais foram
102 submetidos à eutanásia por imersão de eugenol (Griffiths, 2000), fixados em formol
103 10%, preservados em etanol 70% (Uieda, 1999) e depositados na Coleção Ictiológica da
104 Universidade de Brasília (CIUNB).

105

106 *Dados morfológicos*

107 Nós registramos medidas e contagens de características morfológicas bilateralmente
108 simétricas, sempre que possível, do lado esquerdo dos espécimes examinados. Seguindo

109 a nomenclatura de Schaefer (1997) e Oyakawa *et al.* (2005), realizamos contagens de
110 placas da linha lateral, placas pré-dorsais, placas da base da nadadeira dorsal, placas
111 entre a nadadeira dorsal e nadadeira adiposa, placas entre a nadadeira adiposa e
112 nadadeira caudal, placas ventrais entre a nadadeira anal e a nadadeira caudal, dentes do
113 pré-maxilar e dentes do dentário. Ainda, nós registramos as seguintes medidas:
114 comprimento padrão, comprimento axial, comprimento total, comprimento pré-dorsal,
115 comprimento pré-anal, comprimento da cabeça, comprimento inter-dorsal, comprimento
116 torácico, comprimento abdominal, comprimento do pedúnculo caudal, altura do
117 pedúnculo caudal, comprimento do primeiro raio da nadadeira dorsal, comprimento da
118 base da nadadeira dorsal, comprimento do primeiro raio da nadadeira peitoral,
119 comprimento do primeiro raio nadadeira pélvica, comprimento do raio superior da
120 nadadeira caudal, comprimento do raio inferior da nadadeira caudal, comprimento do
121 raio da nadadeira adiposa, largura do cleitro, altura da cabeça, altura do corpo na base
122 da nadadeira dorsal, comprimento do focinho, largura interorbital, diâmetro orbital,
123 comprimento do raio da nadadeira anal, comprimento do ramo pré-maxilar,
124 comprimento do ramo dentário, comprimento do barbilhão maxilar, largura do lábio
125 inferior e comprimento do lábio inferior, seguindo Boeseman (1968) e modificado por
126 Weber (1985) e Zawadzki *et al.* (2017). Também foram coletados dados categóricos,
127 como: presença de quilha, presença de pacas no abdômen, presença de placas na região
128 do cleitro e padrão de coloração. Nós obtivemos todas as medidas com paquímetro
129 digital, com precisão de 0.1 mm.

130

131 *Análises estatísticas*

132 Nós particionamos a variação morfométrica total entre tamanho e forma corporais,
133 definindo uma variável de tamanho isométrico (Rohlf and Bookstein, 1987) de acordo

134 com o método de Somers (1986). Para tanto, nós definimos um autovetor isométrico
135 com valores iguais a $p^{-0.5}$, onde p é o número de variáveis coletadas (Jolicouer, 1963).
136 Em seguida, obtivemos valores do tamanho (isométrico) corporal, através da
137 multiplicação da matriz ($n \times p$, onde n é o número de observações) de dados originais
138 transformados em logaritmo na base 10 pelo autovetor ($p \times 1$) isométrico. Para remover
139 o efeito do tamanho corporal dos dados transformados em logaritmo, nós utilizamos o
140 método de Burnaby (1966), que consiste da multiplicação da matriz ($n \times p$) dos dados
141 transformados em logaritmo por uma matriz ($p \times p$) simétrica L , definida como:

$$142 \quad L = I_p - V(V^T V)^{-1} - V^T$$

143 onde I_p é uma matriz ($p \times p$) identidade, V é o autovetor isométrico definido acima e V^T
144 é a transposta de V (Rohlf and Bookstein, 1987).

145 Nós conduzimos diversas análises para investigar diferenças morfológicas entre
146 as espécies de *Hypostomus*. Primeiramente, inspecionamos os dados à procura de
147 valores extremos (*outliers*). Para identificar possíveis *outliers* univariados, nós
148 utilizamos gráficos do tipo *boxplot* e, para *outliers* multivariados, utilizamos
149 CovNAClassic (*Classical Estimates of Multivariate Location and Scatter for incomplete*
150 *data*), um método robusto baseado na distância de Mahalanobis e que pode ser utilizado
151 quando faltam algumas observações (*missing data*, NAs), através do pacote RRCOVNA
152 (Todorov, 2016). Empregando um nível de significância de 0.001, nós identificamos
153 cinco *outliers* multivariados dentre as 708 observações. Quando os *outliers* detectados
154 se tratavam de erros de digitação ou de medidas errôneas, nós os corrigimos quando
155 possível; de outra forma, os substituímos por NAs.

156 A existência de valores faltantes (*e.g.* ocasionadas por raios quebrados e/ou
157 dentes faltantes) é indesejável em análises multivariadas, pois implica na remoção de
158 observações inteiras das análises. Dessa forma, nós substituímos 1477 valores

159 faltantes—cerca de 0.04% do conjunto total de dados—por valores imputados através
160 de *random forest*, utilizando o pacote MISSFOREST (Stekhoven and Buhlmann, 2012).
161 Esse método é vantajoso, porque faz a imputação de dados categóricos e contínuos
162 simultaneamente, além de estimar a taxa de erro da imputação (Stekhoven and
163 Buhlmann, 2012), que no nosso caso foi de 0.07%.

164 Para selecionar os melhores preditores morfológicos das espécies, nós utilizamos
165 *guided regularized random forest* (GRRF) com os pacotes RANDOMFOREST (Liaw and
166 Wiener, 2002) e RRF (Deng, 2013). *Random forest* (RF) é um método de classificação
167 que combina as predições de várias árvores de decisão, cada uma baseada em um
168 subconjunto aleatório dos preditores e dos dados (Breiman, 2001). Cada árvore de
169 decisão é construída a partir de uma amostra de *bootstrap* dos dados originais e, em
170 cada divisão de cada árvore de decisão, um conjunto aleatório de n preditores (n é
171 frequentemente definido como a raiz quadrada do número de preditores) é escolhido
172 para o particionamento binário dos dados, baseado na redução máxima da impureza de
173 Gini (Ceriani and Verme, 2012). As árvores de decisão são criadas sem qualquer tipo de
174 penalidade e cada uma é utilizada para prever as observações *out-of-bag*—cada amostra
175 de *bootstrap* deixa de fora ~ 37% das observações originais, chamadas de *out-of-bag*
176 (OOB)—assim produzindo estimativas sem viés do erro de classificação, à medida que
177 as árvores são adicionadas à floresta. A classe predita de cada observação é calculada
178 pelo voto da maioria das predições de OOB para essa observação, com a divisão dos
179 nós definida aleatoriamente. Ao construir árvores de decisão com RF, a regularização
180 penaliza a seleção de novos preditores para a divisão das observações quando o ganho
181 (*e.g.* a diminuição da impureza de Gini) é semelhante ao obtido com os preditores já
182 utilizados anteriormente, um método conhecido como *regularized random forest* (RRF).
183 Uma GRRF é uma RRF aprimorada, na qual os valores de importância de uma RF

184 comum são utilizados para guiar o método de seleção de preditores de RRF (Deng,
185 2013). Algoritmos de aprendizado de máquina, como *random forest*, têm se mostrado
186 eficientes em recentes trabalhos de sistemática (Murphy *et al.*, 2016; Breitman *et al.*,
187 2018). Nós realizamos duas análises de GRRF para *Hypostomus* sp. clado 3: (1) contra
188 todas as espécies; (2) contra somente *Hypostomus* sp. clado 6. Já para *Hypostomus* sp.
189 clado 6, realizamos: (1) contra todas as espécies. Em cada análise, nós crescemos 1.000
190 árvores e utilizamos as configurações padrões da RRF (Deng, 2013), mantendo os
191 preditores onde a diminuição média da impureza de Gini era maior que um. Nós
192 também utilizamos 100 repetições de validação cruzada de 10 dobras (*ten-fold*
193 *crossvalidation*) para avaliar a precisão dos modelos do GRRF pelo aumento sequencial
194 do número de preditores. Todas as análises estatísticas foram realizadas na plataforma R
195 (R Core Team, 2018).

196

197 **Resultados**

198 Na comparação de *Hypostomus* sp. nov. (clado 3) com todas as outras espécies
199 agrupadas, o modelo completo da GRRF mostrou alta acurácia, com uma taxa média de
200 erro de validação cruzada de 0.03 (Fig. 1A). A análise de GRRF selecionou, em ordem
201 decrescente de importância, altura do pedúnculo caudal, comprimento do primeiro raio
202 da nadadeira peitoral, comprimento da base da nadadeira dorsal, largura do cleitro,
203 comprimento torácico, comprimento da cabeça, comprimento do primeiro raio da
204 nadadeira dorsal e diâmetro da órbita como os melhores preditores para diferenciar
205 *Hypostomus* sp. nov. (clado 3) de todas as outras espécies examinadas (Fig. 1B). O
206 modelo baseado nesses oito preditores teve uma taxa média de erro de validação
207 cruzada de 0.03 (Fig. 1A). De uma maneira geral, *Hypostomus* sp. nov. (clado 3) possui
208 o pedúnculo caudal mais alto, o primeiro raio da nadadeira peitoral mais curto, a base da

209 nadadeira dorsal mais curta, o cleitro mais estreito, o tórax mais curto, a cabeça maior, o
210 primeiro raio da nadadeira dorsal mais curto e a órbita menor que as demais espécies
211 tomadas em conjunto (Tabela 1, Fig. 1C).

212 Na comparação entre *Hypostomus* sp. nov. (clado 3) e *Hypostomus* sp. nov.
213 (clado 6), o modelo completo da GRRF mostrou alta acurácia, com uma taxa média de
214 erro de validação cruzada de 0.04 (Material Suplementar, Fig. S1A). A análise de
215 GRRF selecionou, em ordem decrescente de importância, altura do pedúnculo caudal,
216 comprimento do primeiro raio da nadadeira peitoral, tamanho corporal, comprimento da
217 base da nadadeira dorsal, séries de placas da linha lateral, comprimento do raio inferior
218 da nadadeira caudal, comprimento do lábio inferior, comprimento torácico, como os
219 melhores preditores para diferenciar *Hypostomus* sp. nov. (clado 3) de *Hypostomus* sp.
220 nov. (clado 6) (Material Suplementar, Fig. S1B). O modelo baseado nesses oito
221 preditores teve uma taxa média de erro de validação cruzada de 0.12 (Material
222 Suplementar, Fig. S1A). *Hypostomus* sp. nov. (clado 3) possui pedúnculo caudal mais
223 alto, primeiro raio da nadadeira peitoral mais longo, tamanho corporal maior, base da
224 nadadeira dorsal mais longa, série de linhas de placas da linha lateral mais numerosa,
225 raio inferior da nadadeira caudal mais curto, lábio inferior mais curto e tórax mais curto
226 (Fig. S1C).

227 Na comparação de *Hypostomus* sp. nov. (clado 6) com todas as outras espécies
228 agrupadas, o modelo completo da GRRF mostrou alta acurácia, com uma taxa média de
229 erro de validação cruzada de 0.02 (Fig. 2A). A análise de GRRF selecionou, em ordem
230 decrescente de importância, comprimento do primeiro raio da nadadeira pélvica,
231 comprimento do primeiro raio da nadadeira peitoral, tamanho isométrico, comprimento
232 do lábio inferior, comprimento da base da nadadeira dorsal, comprimento axial como os
233 melhores preditores para diferenciar *Hypostomus* sp. nov. (clado 6) de todas as outras

234 espécies examinadas (Fig. 2B). O modelo baseado nesses seis preditores teve uma taxa
235 média de erro de validação cruzada de 0.02 (Fig. 2A). De uma maneira geral,
236 *Hypostomus* sp. nov. (clado 6) possui o primeiro raio da nadadeira pélvica mais curto,
237 primeiro raio da nadadeira peitoral mais curto, tamanho corporal menor, lábio inferior
238 mais curto, base da nadadeira dorsal mais curta e comprimento axial maior (Fig. 2C).

239 Dessa forma, em seguida nós descrevemos *Hypostomus* sp. nov. (clado 3) e
240 *Hypostomus* sp. nov. (clado 6).

241

242 *Hypostomus* sp. nov. A

243 (Figs. 3-4)

244

245 *Hypostomus* sp. 2: Aquino and Colli (2017) .

246 *Hypostomus* sp. nov. (clado 3): Bagley et al. (*in press*).

247

248 *Holótipo*

249 CIUNB 1489; 77.28 mm CP; Brasil, Distrito Federal, cidade de Brasília, bacia do alto
250 rio Tocantins, tributário do rio Maranhão, ribeirão da Contagem, região administrativa
251 da FERCAL próximo à ponte, -15.5916666667 S, -47.8858333333 W, 850 m acima do
252 nível do mar, 20-novembro-2018, leg. Y.F.F. Soares, G.O. Cunha, L.F.G.O Yung,
253 M.R.R. Junior, L. Damásio.

254

255 *Parátipos*

256 Todos do Brasil, Distrito Federal, bacia do alto rio Tocantins. CIUNB 1490 (4, 55.67 –
257 75.66 mm CP), 01-agosto-2018, leg. P.P.U Aquino, Y.F.F. Soares, L.P.C. Machado;
258 mesma localidade do holótipo. CIUNB 1491 (1, 42.42 mm CP), 13-março-2015, leg.

259 P.P.U Aquino, J.C. Bagley; mesma localidade do holótipo. CIUNB 1492 (20, 50.36 –
260 77.28 mm CP), 20-novembro-2018, leg. Y.F.F. Soares, G.O. Cunha, L.F.G.O Yung,
261 M.R.R. Junior, L. Damásio; mesma localidade do holótipo. CIUNB 1493 (1, 66.96 mm
262 CP); Brasília, ribeirão Cafuringa, ponte sob o ribeirão Cafuringa, divisa entre o Distrito
263 Federal e Goiás, -15.5016666667 S, -47.9763888889 W, 01-agosto-2018, leg. P.P.U.
264 Aquino, Y.F.F. Soares, L.P.C. Machado. CIUNB 1494 (3, 73.19 – 89.62 mm CP);
265 Brasília, ribeirão Engenho Velho, -15.5894444444 S, -47.8755555556 W, 04-
266 dezembro-2018, leg. A.G.T. Cardoso. CIUNB 1495 (4, 34.85-64.44 mm CP); Brasília,
267 ribeirão do Buraco, -15.6016666667 S, -47.9111111111 W, 13-março-2015, leg. P.P.U
268 Aquino, J.C. Bagley. CIUNB 1496 (1, 18.62 mm CP); Brasília, ribeirão Cafuringa,
269 ponte sob o ribeirão Cafuringa divisa entre o Distrito Federal e Goiás, -15.5016666667
270 S, -47.9763888889 W, 09-março-2015, leg. P.P.U Aquino, J.C. Bagley.

271

272 *Diagnose*

273 A nova espécie difere de todas as outras por possuir uma combinação de características
274 sendo elas dentes delgados (viliformes), com ângulos dos ramos dentários e pré-maxilar
275 maior que 90 ° graus e com baixos valores baixos do número de dentes raramente
276 ultrapassando 50 dentes por ramo. Possui coloração com padrão de manchas escuras sob
277 fundo claro, e pelo padrão de pontos do menor ou igual ao diâmetro dos olhos na região
278 da cabeça e de tamanho maior ao longo do tronco. Ausência de quilhas ao longo das
279 cinco séries de placas e na região da cabeça, ausência de placas total ou parcial na
280 região ventral. Pela altura do pedúnculo caudal (-0.33 – 0.25), comprimento do
281 primeiro raio da nadadeira peitoral (0.07 – 0.13), comprimento da base da nadadeira
282 dorsal (-0.02 – 0.07), largura da região cleitral (0.16 – 0.19), comprimento torácico (-
283 0.03 – 0.06), comprimento da cabeça (0.13 – 0.23), comprimento do primeiro raio da

284 nadadeira dorsal (0.01 – 0.11) e do diâmetro da órbita (-0.52 – 0.38) quando comparado
285 com todas as outras espécies de *Hypostomus* examinadas (detalhes em Tabela 1 e
286 Material Suplementar 1). A nova espécie *Hypostomus* sp. nov. A difere de *Hypostomus*
287 sp. nov. (clado 6) pela presença de placas na região ventral do abdômen (vs. ausência de
288 placas na região ventral), sendo também distinguida por outras características, como
289 altura do pedúnculo caudal (-0.33 – 0.25 vs. -0.37 – 0.26), quantidade de placas na linha
290 lateral (25 – 27 vs. 24 – 26), comprimento do lábio inferior (-0.69 – 0.47 vs. -0.60 –
291 0.36), comprimento do raio inferior da nadadeira caudal (0.09 – 0.29 vs. 0.12 – 0.39) e
292 comprimento torácico (-0.03 – 0.06 vs. -0.02 – 0.11).

293

294 *Descrição*

295 Dados morfométricos e merísticos na Tabela 2. O maior indivíduo foi de 89.62 mm de
296 comprimento padrão. A região do corpo com maior altura é a origem da nadadeira
297 dorsal. A maior largura do corpo na região cleitral, afinando progressivamente a fim do
298 pedúnculo caudal; largura na região cleitral maior que altura da cabeça.

299 Perfil dorsal da cabeça ligeiramente convexo da ponta do focinho até à origem
300 da nadadeira dorsal; ligeiramente côncavo a partir da inserção da nadadeira dorsal até a
301 região posterior do pedúnculo caudal; subindo novamente próximo da inserção da
302 nadadeira caudal. Perfil ventral do corpo quase reto da ponta do focinho até a origem da
303 nadadeira pélvica; inclinado póstero-dorsalmente desde a origem da nadadeira pélvica
304 até a origem da nadadeira anal; reto da nadadeira anal até a origem da nadadeira caudal.
305 Pedúnculo caudal com formato elipsoide em seção transversal.

306 Cabeça levemente deprimida, moderadamente larga em vista dorsal com focinho
307 arredondado. Mesetmoide formando crista, leve e arredondada da ponta do focinho até a
308 região entre as narinas. Cabeça com crista lateral levemente acentuada desde as narinas

309 até a margem posterior do pterótico-composto; pouco desenvolvida à frente da região
310 póstero-orbital e ao longo do pterótico-composto. Processo posterior à placa
311 supraoccipital delimitado por placa pré-dorsal tripla ou quádrupla em alguns espécimes.
312 Opérculo em formato de machado, com odontódeos pequenos e pouco desenvolvidos.
313 Placas faciais ligeiramente perceptíveis com odontódeos de tamanho pequeno. Olhos
314 possuindo diâmetro do olho de 15.7 - 23.2% em relação ao comprimento da cabeça,
315 posicionado dorso-lateralmente na região da cabeça. Disco oral redondo, de tamanho
316 moderado. Borda externa do lábio superior sem placas, mas com pequenas manchas de
317 odontódeos em forma de linhas verticais na região anterior do lábio. Barbilhão maxilar
318 ligeiramente menor que diâmetro do olho, ligado ao lábio na região proximal, sem
319 ornamentação. Lábio inferior com bordas franjadas, não alcançando a linha transversal
320 através das aberturas branquiais e a cintura escapular; superfície ventral coberta com
321 numerosas papilas diminutas, diminuindo em tamanho posteriormente, papilas maiores
322 na região proximal à boca. Superfície interna dos lábios coberta por papilas, exceto por
323 região lisa logo atrás das porções dentárias do dentário. Dentários de comprimento
324 médio, formando um ângulo de aproximadamente 140° a 155° entre si. Dentes pré-
325 maxilares de 28 a 49; dentes no dentário 26 a 47. Dentes bicúspides, curvados para
326 dentro distalmente; cúspide medial consideravelmente maior que a cúspide lateral.
327 Dentes delgados, com cúspide principal lanceolada maior que a cúspide lateral
328 pontiaguda. Coroa de dentes dobrada ventralmente.

329 Ponta do focinho dorsalmente coberta por pequenas placas e odontódeos, porção
330 ântero-ventral completamente nua. Superfície ventral da cabeça nua, exceto por
331 pequenos grupos de placas acima da linha transversal, através das aberturas branquiais.
332 Cinco séries de placas laterais completas; série dorsal com 7 a 9 placas (moda 8),
333 limitando a área nua ao longo da base da nadadeira dorsal; série mediana com 25 a 27

334 placas perfuradas; série médio-ventral com placas verticalmente mais baixas na inserção
335 da nadadeira pélvica; série ventral podendo iniciar-se em dois pontos na inserção da
336 nadadeira pélvica ou ligeiramente posterior à origem desta nadadeira; nadadeira anal
337 com duas a três placas ventrais ao longo da base da nadadeira anal, e 11 a 13 placas
338 ventrais da extremidade da base da nadadeira anal até a nadadeira caudal. Séries de
339 placas dorsal, médio-dorsal, médio-ventral sem quilhas longitudinais conspícuas.
340 Abdômen parcialmente coberto por placas, distribuídas principalmente na região da
341 cintura escapular e na porção central do abdômen. Indivíduos maiores possuindo maior
342 área coberta com placas, exceto nas regiões posicionadas mais lateralmente ao abdômen
343 sendo sempre livres de placas. As áreas nuas geralmente estão próximas da região mais
344 caudal, da inserção da nadadeira pélvica, ao redor do ânus e da inserção da nadadeira
345 anal.

346 Nadadeira dorsal II, 7; tamanho moderado; espinho flexível, sua borda distal
347 quase reta a ligeiramente convexa; ponta distal curta não alcança espinho da nadadeira
348 adiposa quando dobrado posteriormente. Espinho da nadadeira adiposa bem
349 desenvolvido, geralmente reto, com a ponta distal deprimida sem atingir o raio superior
350 da nadadeira caudal. Nadadeira peitoral I, 6; borda distal reta. Espinho peitoral robusto
351 (não flexível), levemente curvado, com ponta arredondada e, geralmente, com
352 odontódeos curvados para dentro, levemente hipertrofiados; odontódeos posicionados
353 na região distal maiores em indivíduos de tamanho maior. Espinho peitoral quando
354 comprimido ultrapassando a região da inserção da nadadeira pélvica. Nadadeira pélvica
355 i, 5; borda distal ligeiramente arredondada. O raio não ramificado da nadadeira pélvica é
356 curvado para dentro, ultrapassando a origem do raio não ramificado da nadadeira anal
357 quando retraído. Nadadeira anal i, 4; quando dobrada, ponta distal dos raios posteriores
358 atingindo a quinta ou sexta placa posterior à origem da nadadeira anal. Nadadeira caudal

359 i, 7 + 7, i; raios não ramificados moderadamente fortes com o lobo inferior maior que o
360 lobo superior.

361

362 *Coloração em álcool*

363 Cor das superfícies dorsal e lateral da cabeça e tronco homogêneo em marrom ou
364 acinzentado (Fig. 3). Cabeça coberta por manchas escuras conspícuas, não formando
365 padrão de manchas; diâmetro de pontos menor ou igual ao diâmetro da pupila. Corpo
366 geralmente com manchas escuras conspícuas, possuindo pontos de tamanho maior que
367 os encontrados na cabeça; manchas uniformemente observadas ao longo do tronco dos
368 indivíduos. Coloração das nadadeiras com coloração marrom claro a acinzentado.

369 Nadadeira dorsal com manchas escuras, distintamente maiores que as encontradas as
370 encontradas na cabeça e no corpo; manchas geralmente distribuídas em série em cada
371 membrana inter-radial. Nadadeira caudal com coloração marrom claro a acinzentado
372 com manchas escuras conspícuas geralmente organizadas em barras. Manchas nas
373 nadadeiras dorsais e adiposa com manchas conspícuas formando barras transversais.

374

375 *Coloração em vida*

376 Descrição baseada em observações de campo de vários espécimes e em imagens de
377 espécimes em vida (Fig. 4). Cor de terra castanho claro ou marrom. Pontos pretos,
378 redondos e conspícuos no corpo, nas nadadeiras e nas membranas radiais semelhantes à
379 coloração de espécimes preservados em álcool. Superfície ventral da cabeça e abdômen
380 castanho claro, sem pontos escuros.

381

382 *Distribuição geográfica*

383 A nova espécie é conhecida apenas dos córregos de cabeceira do rio Maranhão, um
384 tributário do rio Tocantins, bacia do alto rio Tocantins, Brasil central (Fig. 5).
385
386 *História natural*
387 Espécimes de *Hypostomus* sp. nov. A foram capturados em córregos de cabeceira do rio
388 Maranhão, em trechos de 4–7 m de largura e 0.4–1.0 m de profundidade, com fundo
389 rochoso e cascalho, água com coloração transparente, correnteza da água de média para
390 rápida, com relevo bastante acidentado com altitudes variando de 783 a 897 m acima do
391 nível do mar. A vegetação ripária desses córregos é em sua maioria densa, está inserida
392 no Cerrado (savana brasileira). As áreas amostradas encontram-se situadas na Área de
393 Proteção Ambiental do Cafuringa, a qual é reconhecida como uma área de interesse
394 ecológico para conservação, porém é aceitável a ocupação humana de maneira
395 sustentável e ordenada. De qualquer forma, os pontos amostrados encontram-se em
396 regiões com grande influência antrópica (*e.g.* expansão urbana, poluição e exploração
397 de recursos minerais). *Hypostomus* sp. nov. A foi predominantemente associada com
398 trechos com pedras e de fluxo rápido, o que pode dificultar sua amostragem caso elas
399 não sejam reviradas.

400 A espécie corre em simpatria com *Ancistrus aguaboensis* Fisch-Muller, Mazzoni
401 & Weber, 2001, *Apareiodon machrisi* Travassos, 1957, *Astyanax courensis* Bertaco,
402 Carvalho & Jerep, 2010, *Cetopsis gobioides* Kner, 1858, *Characidium fasciatum*
403 Reinhardt, 1867, *C. zebra* Eigenmann, 1909, *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard,
404 1824), *Harttia punctata* Rapp Py-Daniel & Oliveira, 2001, *Hypostomus* cf. *plecostomus*
405 (Linnaeus, 1758), *Imparfinis borodini* Mees & Cala, 1989, *Knodus chapadae* (Fowler,
406 1906), *Moenkhausia* cf. *aurantia* Bertaco, Jerep & Carvalho, 2011, *Phenacorhamdia*

407 *somnians* (Mees, 1974). Além de ser encontrada também com espécies invasoras, como
408 *Poecilia reticulata* Peters, 1859, abundante próximo a áreas com residências humanas.

409

410 *Etimologia*

411 O nome específico *cafuringa* faz referência à APA do Cafuringa e ao ribeirão Cafuringa,
412 onde a espécie é encontrada. Um substantivo em aposição.

413

414 *Hypostomus* sp. nov. B

415 (Figs. 6 e 7)

416 *Hypostomus* sp. 2: Aquino *et al.* (2009); Couto and Aquino (2011); Aquino and Colli
417 (2017).

418 *Hypostomus* sp. nov. (clado 6); Bagley *et al.* (*in press*)

419

420 *Holótipo*

421 CIUNB 1497; 61.25 mm CP; Brasil, Distrito Federal, Brasília, bacia do alto rio Paraná,
422 drenagem do rio Paranaíba, tributário do rio São Bartolomeu, córrego Taquara, Fazenda
423 Água Limpa da Universidade de Brasília (FAL - UnB), -15.9105555556 S, -
424 47.9088888889 W, 1035 m acima do nível do mar; 05-março-2015, leg. P. P. U.
425 Aquino, J. C. Bagley.

426

427 *Parátipos*

428 Todos do Brasil, Distrito Federal, bacia do alto rio Paraná. CIUNB 1498 (8, 25.11-65.68
429 mm CP), 05-março-2015, leg. P. P. U. Aquino, J. C. Bagley, mesma localidade do
430 holótipo. CIUNB 1499 (1, 44.73 mm CP), Brasília, córrego Milho Cozido, Parque
431 Nacional de Brasília (PNB), -15.6669444444 S, -48.0188888889 W, 06-março-2015,

432 leg. P.P.U. Aquino, J.C. Bagley. CIUNB 1500 (1, 17.32 mm CP), Brasília, ribeirão
433 Bananal, Parque Nacional de Brasília (PNB), -15.7319444444 S, -47.9122222222 W,
434 06-março-2015, leg. P.P.U. Aquino, J.C. Bagley. CIUNB 1501 (6, 16.82-52.82 mm
435 CP), Brasília, ribeirão do Torto, -15.6997222222 S, -47.9058333333 W, 06-março-
436 2015, leg. P.P.U. Aquino, J.C. Bagley. CIUNB 599 (1, 52.62 mm CP), Brasília, córrego
437 Milho Cozido, Parque Nacional de Brasília (PNB), -15.6669444444 S, -48.0188888889
438 W, 08-outubro-2010, leg. P.P.U. Aquino. CIUNB 915 (2, 44.28-65.24 mm CP),
439 Brasília, córrego Milho Cozido, Parque Nacional de Brasília (PNB), -15.6669444444 S,
440 -48.0188888889 W, 27-maio-2011, leg. P.P.U. Aquino.

441

442 *Diagnose*

443 A nova espécie difere de todas as outras por possuir uma combinação de características
444 sendo elas dentes delgados (viliformes), com ângulos dos ramos dentários e pré-maxilar
445 maior que 90 ° graus e com baixos valores baixos do número de dentes raramente
446 ultrapassando 50 dentes por ramo. Possui coloração com padrão de manchas escuras sob
447 fundo claro, e pelo padrão de pontos do menor ou igual ao diâmetro dos olhos na região
448 da cabeça e de tamanho maior ao longo do tronco. Ausência de quilhas ao longo das
449 cinco séries de placas e na região da cabeça, ausência de placas total na região ventral
450 presentes apenas entre a inserção da nadadeira peitoral e nadadeira pélvica. Pelo
451 comprimento do primeiro raio da nadadeira peitoral (-0.01 – 0.13), comprimento do
452 primeiro raio da nadadeira pélvica (-0.04 – 0.11), tamanho corporal (2.79 – 6.22),
453 comprimento da base da nadadeira dorsal (-0.19 – 0.10), pelo comprimento do lábio
454 inferior (-0.60 – 0.36) e comprimento axial (0.76 – 0.91) quando comparado com todas
455 as outras espécies de *Hypostomus* examinados (detalhes em Tabela 1 e Material
456 Suplementar 1). A nova espécie *Hypostomus* sp. nov. B difere de *Hypostomus* sp. nov.

457 A pela ausência de placas na região do abdômen (*vs.* presença de placas na região do
458 abdômen), sendo também distinguida por outras características, como altura do
459 pedúnculo caudal (-0.37 – 0.26 *vs.* -0.33 – 0.25), quantidade de placas na linha lateral
460 (24 – 26 *vs.* 25 – 27), comprimento do lábio inferior (-0.60 – 0.36 *vs.* -0.69 – 0.47),
461 comprimento do raio inferior da nadadeira caudal (0.12 – 0.39 *vs.* 0.09 – 0.29) e
462 comprimento torácico (-0.02 – 0.11 *vs.* -0.03 – 0.06).

463

464 *Descrição*

465 Dados morfométricos e merísticos na Tabela 3. A maior amostra examinado foi 74.57
466 mm de comprimento padrão. A região do corpo com maior altura é a origem da
467 nadadeira dorsal. Maior largura do corpo na região cleitral, afinando progressivamente a
468 fim do pedúnculo caudal; largura na região cleitral maior que altura da cabeça. Perfil
469 dorsal do corpo reto da ponta do focinho até a inserção das narinas; convexo das narinas
470 até à origem da nadadeira dorsal; reto ao longo da base da nadadeira dorsal;
471 ligeiramente côncavo da base do último raio da nadadeira dorsal até a base da nadadeira
472 caudal. Perfil ventral do corpo quase reto da ponta do focinho até a origem da nadadeira
473 pélvica; inclinado póstero-dorsalmente desde a origem da nadadeira pélvica até a
474 origem da nadadeira anal; reto da nadadeira anal até a origem da nadadeira caudal.
475 Pedúnculo caudal comprimido lateralmente, na região anterior com formato trapezoide
476 e na região posterior com formato elipsoide ambos na seção transversal.

477 Cabeça levemente deprimida, moderadamente larga em vista dorsal com focinho
478 arredondado. Mesetmoide formando crista leve e arredondada da ponta do focinho até a
479 região entre as narinas. Cabeça com crista lateral desde as narinas até a margem
480 posterior do pterótico-composto; distintivamente levantada a frente da região póstero-
481 orbital, e pouco desenvolvida ao longo do pterótico-composto. Processo posterior a

482 placa supraoccipital delimitado por placa pré-dorsal dupla ou tripla em alguns
483 espécimes. Opérculo em formato de machado, com odontódeos pequenos e pouco
484 desenvolvidos. Placas faciais ligeiramente perceptíveis com odontódeos de tamanho
485 moderado. Diâmetro do olho 2x a distância interorbital, colocado dorso-lateralmente.
486 Disco oral redondo, de tamanho moderado. Borda externa do lábio superior sem placas,
487 mas com pequenas manchas de odontódeos em forma de linhas verticais na região
488 anterior do lábio. Barbilhão maxilar ligeiramente maior ou igual ao diâmetro do olho,
489 ligado ao lábio na região proximal, sem ornamentação. Lábio inferior com bordas
490 franjadas, não alcançando a linha transversal através das aberturas branquiais e a cintura
491 escapular; superfície ventral coberta com numerosas papilas diminutas diminuindo em
492 tamanho posteriormente, papilas maiores na região proximal à boca. Superfície interna
493 dos lábios cobertos por papilas, exceto por região lisa logo atrás das porções dentárias
494 do dentário. Dentário de comprimento médio, formando um ângulo de
495 aproximadamente 140° a 155° entre si. Dentes pré-maxilares de 35 a 48; dentes no
496 dentário 37 a 45. Dentes bicúspides, curvados para dentro distalmente; cúspide medial
497 consideravelmente maior que a cúspide lateral. Dentes delgados, com cúspide principal
498 lanceolada maior que a cúspide lateral pontiaguda. Coroa de dentes dobrada
499 ventralmente.

500 Ponta do focinho dorsalmente coberta por pequenas placas e odontódeos, porção
501 anteroventral completamente nua, exceto por duas manchas laterais de placas muito
502 pequenas com odontódeos. Superfície ventral da cabeça nua. Cinco séries de placas
503 laterais completas. Série de placa dorsal com 7 a 8 (moda 8), limitando a área nua ao
504 longo da base da nadadeira dorsal. Série mediana com placas perfuradas 24 a 26. Placas
505 ventrais medianas verticalmente mais baixas após a origem da nadadeira pélvica. Série
506 de placas ventrais podendo iniciar-se em dois pontos na inserção da nadadeira pélvica

507 ou ligeiramente posterior a origem desta nadadeira, nadadeira anal com duas placas
508 ventrais ao longo da base da nadadeira anal, ventrais da extremidade da base da
509 nadadeira anal até a nadadeira caudal. Série de placas dorsal, médio-dorsal, médio-
510 ventral sem quilhas longitudinais. Abdômen completamente desprovido de placas,
511 exceto por ter poucas placas de tamanho diminuto restritas a região lateral do corpo
512 entre a origem da nadadeira peitoral e pélvica. Placa pré-anal ausente.

513 Nadadeira dorsal II, 7; tamanho moderado para pequeno; espinho flexível, sua
514 borda distal quase reta a ligeiramente convexa; ponta distal curta não alcança espinho da
515 nadadeira adiposa quando dobrado posteriormente. Espinho da nadadeira adiposa bem
516 desenvolvida, geralmente reto, com a ponta distal deprimida sem atingir o raio superior
517 da nadadeira caudal. Nadadeira peitoral I, 6; borda distal reta. Espinho peitoral robusto
518 (não flexível), levemente curvada, com ponta arredondada e, geralmente, com
519 odontódeos curvados para dentro, levemente hipertrofiados; odontódeos posicionados
520 na região distal maiores em indivíduos de tamanho maior. Espinho peitoral quando
521 comprimido ultrapassando a região da inserção da nadadeira pélvica. Nadadeira pélvica
522 i, 5; borda distal ligeiramente arredondada. O raio não ramificado da nadadeira pélvica é
523 curvado para dentro, ultrapassando a origem do raio não ramificado da nadadeira anal
524 quando retraído. Nadadeira anal i, 4; quando dobrada, ponta distal dos raios posteriores
525 atingindo a quinta placa posterior à origem da nadadeira anal. Nadadeira caudal i, 7 + 7,
526 i; raios não ramificados moderadamente fortes com o lobo inferior maior que o lobo
527 superior.

528

529 *Coloração em álcool*

530 Cor das superfícies dorsal e lateral marrom homogênea na cabeça e tronco; superfície
531 ventral marrom claro e sem manchas, mais claro ao longo da cabeça (Fig. 6). Superfície

532 dorsal e lateral da cabeça e do corpo com manchas arredondas. Manchas na cabeça de
533 tamanho menor ou igual ao diâmetro do olho, ligeiramente aumentadas a partir do
534 tronco e pedúnculo caudal.

535

536 *Coloração em vida*

537 Descrição baseada em observações de campo de vários espécimes e em imagens de
538 espécimes vivos (Fig. 7). Cor de terra castanho claro ou amarelado com tonalidade um
539 pouco laranja. Pontos pretos, redondos e conspícuos no corpo, nas nadadeiras e nas
540 membranas radiais semelhantes a coloração em espécimes preservados em álcool.
541 Superfície ventral da cabeça e do abdômen castanho claro, sem pontos escuros.

542

543 *Distribuição*

544 *Hypostomus* sp. nov. B é conhecida apenas dos córregos de cabeceira do rio São
545 Bartolomeu, um tributário do rio Corumbá, drenagem do rio Paranaíba, bacia do alto rio
546 Paraná, Brasil central (Fig. 5).

547

548 *História natural*

549 Espécimes de *Hypostomus* sp. nov. B foram capturados em córregos de cabeceira do rio
550 São Bartolomeu, em trechos de 4–7 m de largura e 0.4–1.0 m de profundidade, com
551 fundo rochoso e cascalho, água com coloração transparente, correnteza da água de
552 média para rápida, com relevo bastante acidentado com altitudes variando de 898 a
553 1078 m acima do nível do mar. A vegetação riparia desses córregos é em sua maioria
554 densa, está inserida no domínio Cerrado (savana Brasileira). Parte das áreas amostradas
555 encontram-se situadas dentro de unidades de conservação ambiental, porém os outros
556 pontos de amostragem encontram-se em áreas com grande influência antrópica (*e.g.*

557 expansão urbana, poluição e lavouras). *Hypostomus* sp. nov. B foi predominantemente
558 associado com pedras, o que pode dificultar sua amostragem caso elas não sejam
559 reviradas.

560 *Hypostomus* sp. nov. B é encontrada em simpatria com *Characidium gomesi*
561 Travassos, 1956, *Characidium xanthopteron* Silveira, Langeani, da Graça, Pavanelli &
562 Buckup, 2008, *Characidium zebra* Eigenmann, 1909, *Hasemania hanseni* (Fowler,
563 1949), *Knodus moenkhausii* (Eigenmann & Kennedy, 1903), *Microlepidogaster*
564 *longicolla* Calegari & Reis, 2010, *Neoplecostomus corumba* Zawadzki, Pavanelli &
565 Langeani, 2008, *Phalloceros harpagos* Lucinda, 2008, *Piabina argentea* Reinhardt,
566 1867 e espécie não descritas de *Astyanax Baird & Girard, 1854* e *Characidium*
567 Reinhardt, 1867 na localidade tipo. *Hypostomus crulsi* também ocorre em simpatria
568 com *Aspidoras fuscoguttatus* Nijssen & Isbrücker, 1976, *Astyanax* gr. *scabripinnis*
569 (Jenyns, 1842), *Bryconamericus stramineus* Eigenmann, 1908, *Crenicichla britskii*
570 Kullander, 1982, *Hyphessobrycon eques* (Steindachner, 1882), *Hypostomus* cf.
571 *ancistroides* (Ihering, 1911), *Kolpotocheiroidon theloura* Malabarba & Weitzman, 2000,
572 *Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758), *Moenkhausia* cf. *aurantia* Bertaco, Jerep &
573 Carvalho, 2011, *Planaltina myersi* Böhlke, 1954, *Poecilia reticulata* Peters, 1859,
574 *Rhamdia quelen* (Quoy & Gaimard, 1824).

575

576 *Etimologia*

577 O epíteto específico homenageia Luiz Ferdinando Cruls (1848–1908), engenheiro belga,
578 naturalizado brasileiro, diretor do Imperial Observatório do Rio de Janeiro. Liderou a
579 Comissão Exploradora do Planalto Central do Brasil, incumbida da demarcação de uma
580 área para instalação da futura capital do Brasil. Na região escolhida, foi construída em

581 1960 a cidade de Brasília, que compreende a distribuição conhecida de *H. sp. nov.* B.
582 Um substantivo em aposição.

583

584 **Discussão**

585 A região do Distrito Federal compreende as cabeceiras de três grandes bacias
586 hidrográficas, Tocantins, Paraná e São Francisco (Barros, 1993). Os córregos de
587 cabeceiras são habitados principalmente por peixes de tamanho reduzido e alto
588 endemismo (Castro, 1999; Aquino and Colli, 2017). Foram identificadas sete espécies
589 de distribuição restrita na região do Brasil Central, Distrito Federal (Aquino and Couto,
590 2010; Nogueira *et al.*, 2010). A distribuição restrita das duas novas espécies pode estar
591 associada as características do ambiente que elas ocupam, ou seja, cursos d'água de
592 cabeceiras.

593 Diversas espécies de tamanho reduzido já foram descritas no gênero
594 *Hypostomus*, como *H. nigromaculatus*, *H. careopinnatus* e *H. yaku* (Schubart, 1964;
595 Martins *et al.*, 2012; Martins *et al.*, 2014). Ambiente lóticos de fluxo rápido (trecho
596 encachoeirado) geralmente estão associados a espécies de tamanho reduzido (Schlosser,
597 1987; Lavin and McPhail, 1993). Os rios e riachos do Brasil central são caracterizados
598 por águas pobres em nutrientes, ácidas, com altas concentrações de oxigênio e baixa
599 condutividade elétrica (Padovesi-Fonseca, 2005). Espécies de *Hypostomus* que ocorrem
600 em ambientes de fluxo rápido e fundo rochoso se caracterizam pela ausência total ou
601 parcial de placas na ventral, como observado em *H. kuarup*, *H. yaku*, *H. leucophaeus* e
602 nas duas novas espécies aqui descritas.

603 As duas novas espécies ocorrem em Áreas de Proteção Ambiental (APA), que
604 permitem o uso sustentável dos seus recursos: a APA Gama e Cabeça de Veado e a
605 APA de Cafuringa, criadas em 1986 e 1988 (Decreto nº 9.417/1986 e Decreto nº

606 11.123/1988), respectivamente. As duas novas espécies ocorrem principalmente em
607 fragmentos de áreas conservadas, que sofrem grande pressão antropogênica em suas
608 bordas, o que pode influenciar negativamente suas populações, inviabilizando o fluxo
609 entre elas e eventualmente a perpetuação da espécie (Fahrig, 2003; Blanchet *et al.*,
610 2010).

611

612 **Referências Bibliográficas**

613 Aquino, P. P. U. & Colli, G. R. (2017). Headwater captures and the phylogenetic
614 structure of freshwater fish assemblages: a case study in central Brazil. *Journal*
615 *of Biogeography* **44**, 207-216.

616 Aquino, P. P. U. & Couto, T. B. A. (2010). Pisces, Teleostei, Characiformes,
617 Characidae, *Hasemanina crenuchoides* Zarske and Géry, 1999, *Hyphessobrycon*
618 *balbus* Myers, 1927 and *Oligosarcus planaltinae* Menezes and Géry, 1983: new
619 records in Distrito Federal, Central Brazil. *Check List* **6**, 594.

620 Aquino, P. P. U., Fonseca, C. P., Schneider, M. & Arakawa, H. B. (2009). Ictiofauna
621 dos córregos do Parque Nacional de Brasília, bacia do alto rio Paraná, Distrito
622 Federal, Brasil central. *Biota Neotropica* **9**, 217-230.

623 Armbruster, J. W. (2004). Phylogenetic relationships of the suckermouth armoured
624 catfishes (Loricariidae) with emphasis on the Hypostominae and the Ancistrinae.
625 *Zoological Journal of the Linnean Society* **141**, 1-80.

626 Bagley, J. C., Aquino, P. P. U., Hrbek, T., Hernandez, S., Langeani, F. & Colli, G. R.
627 (*in press*). Using ddRAD-seq phylogeography to test for genetic effects of
628 headwater river capture in suckermouth armored catfish (Loricariidae:
629 *Hypostomus*) from the central Brazilian shield. *Molecular Ecology*.

630 Barros, J. G. C. (1993). Caracterização geomorfológica e hidrogeológica do Distrito
631 Federal. In *Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas* (Pinto, M. P.,
632 ed.), pp. 265-283. Brasília, Distrito Federal: Editora Universidade de Brasília.

633 Bickford, D., Lohman, D. J., Sodhi, N. S., Ng, P. K. L., Meier, R., Winker, K., Ingram,
634 K. K. & Das, I. (2007). Cryptic species as a window on diversity and
635 conservation. *Trends in Ecology & Evolution* **22**, 148-155.

636 Bitencourt, J. D., Affonso, P., Giuliano-Caetano, L. & Dias, A. L. (2011). Identification
637 of distinct evolutionary units in allopatric populations of *Hypostomus* cf.
638 *wuchereri* Gunther, 1864 (Siluriformes: Loricariidae): karyotypic evidence.
639 *Neotropical Ichthyology* **9**, 317-324.

640 Blanchet, S., Rey, O., Etienne, R., Lek, S. & Loot, G. (2010). Species-specific
641 responses to landscape fragmentation: implications for management strategies.
642 *Evolutionary Applications* **3**, 291-304.

643 Boeseman, M. (1968). The genus *Hypostomus* Lacépède 1803 and its Surinam
644 representatives (Siluriformes, Loricariidae). *Zoologische Verhandelingen* **99**, 1-
645 89.

646 Breiman, L. (2001). Random forests. *Machine Learning* **45**, 5-32.

647 Breitman, M. F., Domingos, F. M. C. B., Bagley, J. C., Wiederhecker, H. C., Ferrari, T.
648 B., Cavalcante, V. H. G. L., Pereira, A. C., Abreu, T. L. S. A., De-lima, A. K. S.,
649 Morais, C. J. S., Del Prette, A. C. H., Silva, I. P. M. C., Mello, R., Carvalho, C.,
650 Lima, T. M., Silva, A. A., Matias, C. A., Carvalho, G. C., Pantoja, J. A. L.,
651 Gomes, I. M., P., P. I., Rodrigues, G. F., Talarico, A., Barreto-Lima, A. F. &
652 Colli, G. R. (2018). A new species of *Enyalius* (Squamata, Leiosauridae)
653 endemic to the Brazilian Cerrado. *Herpetologica* **74**, 355-369.

- 654 Bruton, M. N. (1996). Alternative life-history strategies of catfishes. *Aquatic Living*
655 *Resources* **9**, 35-41.
- 656 Burnaby, T. P. (1966). Growth-invariant discriminant functions and generalized
657 distances. *Biometrics* **22**, 96-110.
- 658 Castro, R. M. C. (1999). Evolução da ictiofauna de riachos sul-americanos: padrões
659 gerais e possíveis processos causais. In *Ecologia de peixes de riacho*
660 (Caramaschi, E. P., Mazzoni, R. & Peres-Neto, P. R., eds.), pp. 139-155. Rio de
661 Janeiro, Brasil: PPGE-UFRJ.
- 662 Ceriani, L. & Verme, P. (2012). The origins of the Gini index: extracts from Variabilità
663 e Mutabilità (1912) by Corrado Gini. *The Journal of Economic Inequality* **10**,
664 421-443.
- 665 Couto, T. B. D. & Aquino, P. P. U. (2011). Structure and integrity of fish assemblages
666 in streams associated to conservation units in central Brazil. *Neotropical*
667 *Ichthyology* **9**, 445-454.
- 668 Delic, T., Trontelj, P., Rendos, M. & Fiser, C. (2017). The importance of naming
669 cryptic species and the conservation of endemic subterranean amphipods.
670 *Scientific Reports* **7**, 1-12.
- 671 Deng, H. T. (2013). Guided random forest in the RRF package. *arXiv*, 1306.0237.
- 672 Endo, K. S., Martinez, E. R. M., Zawadzki, C. H., Paiva, L. R. S. & Júlio Júnior, H. F.
673 (2012). Karyotype description of possible new species of the *Hypostomus*
674 *ancistroides* complex (Teleostei: Loricariidae) and other Hypostominae. *Acta*
675 *Scientiarum. Biological Sciences* **34**.
- 676 Fahrig, L. (2003). Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annu. Rev. Ecol.*
677 *Evol. Syst* **34**, 487-515.

678 Ferraris, C. J. (2007). Checklist of catfishes, recent and fossil (Osteichthyes:
679 Siluriformes), and catalogue of siluriform primary types. *Zootaxa*, 1-548.

680 Fricke, R., Eschmeyer, W. N. & Fong, J. D. (2019). Species by Family/Subfamily.
681 ([http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByF](http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp)
682 [amily.asp](http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp)).

683 Froese, R. & Pauly, D. (2019). FishBase. World Wide Web electronic publication.
684 www.fishbase.org.

685 Griffiths, S. P. (2000). The use of clove oil as an anaesthetic and method for sampling
686 intertidal rockpool fishes. *Journal of Fish Biology* **57**, 1453-1464.

687 Jolicouer, P. (1963). Multivariate generalization of allometry equation. *Biometrics* **19**,
688 497-499.

689 Lavin, P. A. & McPhail, J. D. (1993). Parapatric lake and stream sticklebacks on
690 northern Vancouver Island - disjunct distribution or parallel evolution. *Canadian*
691 *Journal of Zoology-Revue Canadienne De Zoologie* **71**, 11-17.

692 Liaw, A. & Wiener, M. (2002). Classification and regression by randomForest. *R News*
693 **2**, 18-22.

694 Lucinda, P. H. F. (2008). Systematics and biogeography of the genus *Phalloceros*
695 Eigenmann, 1907 (Cyprinodontiformes: Poeciliidae: Poeciliinae), with the
696 description of twenty-one new species. *Neotropical Ichthyology* **6**, 113-158.

697 Mariguela, T. C., Alexandrou, M. A., Foresti, F. & Oliveira, C. (2013). Historical
698 biogeography and cryptic diversity in the Callichthyinae (Siluriformes,
699 Callichthyidae). *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*
700 **51**, 308-315.

701 Martins, F. O., Langeani, F. & Zawadzki, C. H. (2014). A new spiny species of
702 *Hypostomus* Lacépède (Loricariidae: Hypostominae) from thermal waters, upper
703 rio Paranaa basin, central Brazil. *Neotropical Ichthyology* **12**, 729-736.

704 Martins, F. O., Marinho, M. M. F., Langeani, F. & Serra, J. P. (2012). A new species of
705 *Hypostomus* (Siluriformes: Loricariidae) from the upper rio Paraguay basin,
706 Brazil. *Copeia*, 494-500.

707 Montoya-Burgos, J. I., Weber, C. & Le Bail, P. Y. (2002). Phylogenetic relationships
708 within *Hypostomus* (Siluriformes : Loricariidae) and related genera based on
709 mitochondrial D-loop sequences. *Revue suisse de Zoologie* **109**, 369-382.

710 Murphy, J. C., Jowers, M. J., Lehtinen, R. M., Charles, S. P., Colli, G. R., Peres, A. K.,
711 Hendry, C. R. & Pyron, R. A. (2016). Cryptic, sympatric diversity in tegu lizards
712 of the *Tupinambis teguixin* group (Squamata, Sauria, Teiidae) and the
713 description of three new species. *PLoS One* **11**.

714 Nogueira, C., Buckup, P. A., Menezes, N. A., Oyakawa, O. T., Kasecker, T. P., Neto,
715 M. B. R. & da Silva, J. M. C. (2010). Restricted-range fishes and the
716 conservation of brazilian freshwaters. *PLoS One* **5**.

717 Oyakawa, O. T., Akama, A. & Zanata, A. M. (2005). Review of the genus *Hypostomus*
718 Lacépède, 1803 from rio Ribeira de Iguape basin, with description of a new
719 species (Pisces, Siluriformes, Loricariidae). *Zootaxa*, 1-27.

720 Padovesi-Fonseca, C. (2005). Caracterização dos ecossistemas aquáticos do Cerrado. In
721 *Cerrado: Ecologia, Biodiversidade e Conservação* (Scariot, A., Souza-Silva, J.
722 C. & Felfili, J. M., eds.), pp. 415-429. Brasília, Distrito Federal: Ministério do
723 Meio Ambiente.

724 R Core Team (2018). R: A Language and Environment for Statistical Computing. pp.
725 <https://cran.r-project.org>. Austria: R Foundation for Statistical Computing.

726 Rohlf, F. J. & Bookstein, F. L. (1987). A comment on shearing as a method for "size
727 correction". *Systematic Zoology* **36**, 356-367.

728 Roxo, F. F., Ochoa, L. E., Sabaj, M. H., Lujan, N. K., Covain, R., Silva, G. S. C., Melo,
729 B. F., Albert, J. S., Chang, J., Foresti, F., Alfaro, M. E. & Oliveira, C. (2019).
730 Phylogenomic reappraisal of the Neotropical catfish family Loricariidae
731 (Teleostei: Siluriformes) using ultraconserved elements. *Molecular*
732 *Phylogenetics and Evolution*.

733 Schaefer, S. A. (1997). The neotropical cascudinhos: systematics and biogeography of
734 the *Otocinclus* catfishes (Siluriformes: Loricariidae). *Proceedings of the*
735 *Academy of Natural Sciences of Philadelphia* **148**, 1-120.

736 Schlosser, I. J. (1987). The role of predation in age-related and size-related habitat use
737 by stream fishes. *Ecology* **68**, 651-659.

738 Schubart, O. (1964). Sobre algumas Loricariidae da bacia do rio Mogi Guaçu (Pisces,
739 Nematognatha). *Boletim do Museu Nacional* **251**, 1-19.

740 Silva, G. S. C., Roxo, F. F., Lujan, N. K., Tagliacollo, V. A., Zawadzki, C. H. &
741 Oliveira, C. (2016). Transcontinental dispersal, ecological opportunity and
742 origins of an adaptive radiation in the Neotropical catfish genus *Hypostomus*
743 (Siluriformes: Loricariidae). *Molecular Ecology* **25**, 1511-1529.

744 Somers, K. M. (1986). Multivariate allometry and removal of size with principal
745 components-analysis. *Systematic Zoology* **35**, 359-368.

746 Souza, C. R., Affonso, P., Bitencourt, J. D., Sampaio, I. & Carneiro, P. L. S. (2018).
747 Species validation and cryptic diversity in the *Geophagus brasiliensis* Quoy &
748 Gaimard, 1824 complex (Teleostei, Cichlidae) from Brazilian coastal basins as
749 revealed by DNA analyses. *Hydrobiologia* **809**, 309-321.

750 Stekhoven, D. J. & Bühlmann, P. (2012). MissForest-non-parametric missing value
751 imputation for mixed-type data. *Bioinformatics* **28**, 112-118.

752 Todorov, V. (2016). rrcovNA: Scalable Robust Estimators with High Breakdown Point
753 for Incomplete Data. In *R package version*, pp. [https://CRAN.R-](https://CRAN.R-project.org/package=rrcovNA)
754 [project.org/package=rrcovNA](https://CRAN.R-project.org/package=rrcovNA).

755 Uieda, V. S. C., R. M. C. (1999). Coleta e fixação de peixes de riachos. In *Ecologia de*
756 *Peixes de Riacho* (Caramaschi, E. P., Mazzoni, R. & Peres-Neto, P. R., eds.), pp.
757 01-22. Rio de Janeiro: PPGE-UFRJ.

758 Weber, C. (1985). *Hypostomus dlouhi*, nouvelle espèce de poisson-chat cuirassé du
759 Paraguay (Pisces, Siluriformes, Loricariidae). *Revue suisse de Zoologie* **92**, 955-
760 968.

761 Zawadzki, C. H., Birindelli, J. L. O. & Lima, F. C. T. (2008a). A new pale-spotted
762 species of *Hypostomus* Lacépède (Siluriformes: Loricariidae) from the rio
763 Tocantins and rio Xingu basins in central Brazil. *Neotropical Ichthyology* **6**,
764 395-402.

765 Zawadzki, C. H., de Oliveira, R. R. & Debona, T. (2013). A new species of *Hypostomus*
766 Lacépède, 1803 (Siluriformes: Loricariidae) from the rio Tocantins-Araguaia
767 basin, Brazil. *Neotropical Ichthyology* **11**, 73-80.

768 Zawadzki, C. H., Ramos, T. P. A. & Sabaj, M. (2017). *Hypostomus sertanejo*
769 (Siluriformes: Loricariidae), new armoured catfish species from north-eastern
770 Brazil. *Journal of Fish Biology* **91**, 317-330.

771 Zawadzki, C. H., Weber, C. & Pavanelli, C. S. (2008b). Two new species of
772 *Hypostomus* Lacépède (Teleostei: Loricariidae) from the upper rio Paraná basin,
773 central Brazil. *Neotropical Ichthyology* **6**, 403-412.

774 Zawadzki, C. H., Weber, C. & Pavanelli, C. S. (2010). A new dark-saddled species of
775 *Hypostomus* (Siluriformes: Loricariidae) from the upper rio Paraguay basin.
776 *Neotropical Ichthyology* **8**, 719-725.
777

778 **Tabelas**

779

780 Tabela 1. Valores dos caracteres diagnósticos mais informativos entre espécies de *Hypostomus*. Valores para variáveis morfométricas e
781 merísticas apresentados como mínimo, máximo e entre parênteses média e \pm desvio padrão.

782

Caracteres	<i>H. sp. nov. A</i>	<i>H. sp. nov. B</i>	Espécies examinadas*
Comprimento axial	0.74 – 0.84 (0.76 \pm 0.01)	0.76 – 0.91 (0.80 \pm 0.05)	0.67 – 0.85 (0.77 \pm 0.02)
Tamanho corporal	3.30 – 6.88 (5.94 \pm 0.65)	2.79 – 6.22 (4.41 \pm 1.28)	3.19 – 9.02 (6.93 \pm 1.13)
Comprimento da cabeça	0.22 – 0.32 (0.24 \pm 0.01)	0.11 – 0.30 (0.23 \pm 0.04)	0.07 – 0.27 (0.22 \pm 0.02)
Comprimento torácico	-0.03 – 0.06 (0.02 \pm 0.02)	-0.02 – 0.11 (0.04 \pm 0.03)	-0.03 – 0.17 (0.06 \pm 0.03)
Comprimento abdominal	-0.06 – 0.04 (-0.01 \pm 0.02)	-0.19 – 0.11 (-0.07 \pm 0.05)	-0.25 – 0.10 (-0.01 \pm 0.03)
Altura do pedúnculo caudal	-0.33 – 0.25 (-0.28 \pm 0.01)	-0.37 – 0.26 (-0.33 \pm 0.02)	-0.43 – 0.21 (-0.31 \pm 0.03)
Comprimento do primeiro raio da nadadeira dorsal	0.01 – 0.11 (0.06 \pm 0.02)	-0.01 – 0.09 (0.05 \pm 0.03)	-0.07 – 0.33 (0.14 \pm 0.04)
Comprimento da base da nadadeira dorsal	-0.02 – 0.07 (0.03 \pm 0.02)	-0.19 – 0.10 (0.01 \pm 0.08)	-0.08 – 0.21 (0.09 \pm 0.04)
Comprimento do primeiro raio da nadadeira peitoral	0.07 – 0.13 (0.10 \pm 0.01)	-0.01 – 0.13 (0.07 \pm 0.05)	0.03 – 0.23 (0.15 \pm 0.02)
Comprimento do primeiro raio da nadadeira pélvica	0.02 – 0.09 (0.05 \pm 0.01)	-0.04 – 0.11 (0.05 \pm 0.05)	-0.01 – 0.18 (0.08 \pm 0.02)
Comprimento do raio superior da nadadeira caudal	0.03 – 0.19 (0.09 \pm 0.02)	0.07 – 0.28 (0.15 \pm 0.06)	-0.21 – 0.28 (0.12 \pm 0.05)
Comprimento do raio inferior da nadadeira caudal	0.09 – 0.29 (0.14 \pm 0.03)	0.12 – 0.39 (0.24 \pm 0.08)	0.01 – 0.31 (0.17 \pm 0.05)
Largura do cleitro	0.16 – 0.19 (0.17 \pm 0.01)	0.12 – 0.20 (0.17 \pm 0.02)	0.06 – 0.24 (0.17 \pm 0.02)
Diâmetro da órbita	-0.52 – 0.38 (-0.46 \pm 0.32)	-0.60 – 0.46 (-0.51 \pm 0.03)	-0.72 – 0.35 (-0.52 \pm 0.07)
Comprimento do lábio inferior	-0.69 – 0.47 (-0.60 \pm 0.04)	-0.60 – 0.36 (-0.48 \pm 0.07)	-0.91 – 0.29 (-0.65 \pm 0.08)
Placas da linha lateral	25 – 27 (26 \pm 0.54)	24 – 26 (25 \pm 0.26)	24 – 30 (26 \pm 1.18)

783

784 * Variáveis de todas as espécies examinadas, exceto *Hypostomus* sp. nov. A, *H. sp. nov. B*.

785

786
787

Tabela 2. Dados morfométricos e de contagem para *Hypostomus* sp. nov. A. Valores incluem o holótipo na variação.

	Holótipo	Amplitude	Média ± D.P.
Comprimento total em mm	102.50	29.84 – 117.05	
Comprimento padrão em mm	77.28	18.27 – 89.62	
Porcentagens do comprimento padrão			
Comprimento da cabeça	35.49	34.90 – 47.68	37.02 ± 2.17
Comprimento pré-dorsal	42.81	42.25 – 47.83	44.21 ± 1.20
Comprimento interdorsal	12.55	7.22 – 15.43	12.85 ± 1.66
Comprimento pré-anal	66.47	63.75 – 68.25	66.20 ± 1.06
Comprimento torácico	21.66	20.15 – 24.37	22.25 ± 0.91
Comprimento abdominal	22.02	18.14 – 22.35	20.47 ± 1.01
Comprimento do pedúnculo caudal	30.09	28.65 – 36.68	30.69 ± 1.78
Altura do pedúnculo caudal	10.71	9.44 – 12.09	10.91 ± 0.57
Comprimento do raio da nadadeira dorsal	23.87	21.18 – 27.56	24.66 ± 1.59
Comprimento da base da nadadeira dorsal	23.42	21.11 – 25.10	22.94 ± 1.06
Comprimento do espinho da nadadeira anal	10.62	8.92 – 13.17	10.95 ± 0.84
Comprimento do raio da nadadeira peitoral	27.32	24.56 – 29.53	27.00 ± 1.20
Comprimento do raio da nadadeira pélvica	23.50	22.27 – 27.54	24.01 ± 1.29
Comprimento do raio superior da nadadeira caudal	23.94	22.23 – 34.52	26.28 ± 2.21
Comprimento do raio inferior da nadadeira caudal	27.04	25.19 – 43.75	29.26 ± 3.43
Comprimento do raio da nadadeira adiposa	7.54	6.78 – 11.50	8.40 ± 1.06
Altura do corpo na inserção da nadadeira dorsal	20.46	19.94 – 24.22	21.58 ± 1.08
Largura do cleitro	30.46	30.23 – 34.11	31.65 ± 1.02
Porcentagens da cabeça			
Altura da cabeça	54.32	43.44 – 59.63	53.47 ± 3.03
Comprimento do focinho	58.37	45.20 – 63.31	58.23 ± 3.78
Diâmetro da órbita	16.95	15.74 – 23.29	19.52 ± 1.57
Largura interorbital	33.94	28.02 – 39.00	32.97 ± 2.08

Largura da boca	61.68	45.92 – 65.07	58.11 ± 4.16
Comprimento do ramo do dentário	21.76	16.85 – 23.13	20.49 ± 1.55
Comprimento do ramo pré-maxilar	21.44	24.23 – 34.43	29.64 ± 2.31
Comprimento do barbilhão maxilar	4.92	4.92 – 10.74	8.65 ± 1.29
Contagens			Moda
Série de placas medianas	26.00	25 – 27	26
Placas pré-dorsais	3.00	3 – 4	3
Placas dorsais abaixo da base da nadadeira dorsal	9.00	7 – 9	8
Placas entre as nadadeiras dorsal e adiposa	4.00	4 – 5	5
Placas entre as nadadeiras adiposa e caudal	4.00	3 – 4	4
Placas entre o final da base da nadadeira anal e a nadadeira caudal	13.00	11 – 13	12
Dentes pré-maxilares	49.00	27 – 49	42
Dentes do dentário	45.00	22 – 47	34

789
790

Tabela 3. Dados morfométricos e de contagem para *Hypostomus* sp. nov. B. Valores incluem o holótipo na variação.

	Holótipo	Amplitude	Média ± D.P.
Comprimento total em mm	83.96	28.95 – 112.69	
Comprimento padrão em mm	62.25	16.82 – 82.88	
Porcentagens do comprimento padrão			
Comprimento da cabeça	34.16	24.48 – 41.29	36.07 ± 4.13
Comprimento pré-dorsal	42.60	34.58 – 48.58	44.22 ± 3.10
Comprimento interdorsal	15.34	8.73 – 48.58	12.46 ± 2.76
Comprimento pré-anal	66.73	52.82 – 69.59	66.07 ± 4.03
Comprimento Torácico	23.88	17.49 – 27.44	23.21 ± 2.31
Comprimento abdominal	19.93	11.89 – 22.05	18.20 ± 2.58
Comprimento do pedúnculo caudal	30.32	26.59 – 33.62	30.91 ± 1.86
Altura do pedúnculo caudal	9.99	8.64 – 10.14	9.63 ± 0.46
Comprimento do raio da nadadeira dorsal	25.30	20.79 – 27.16	23.74 ± 1.87
Comprimento da base da nadadeira dorsal	25.12	17.09 – 25.86	21.73 ± 3.81
Comprimento do espinho da nadadeira anal	10.90	8.33 – 12.52	10.49 ± 1.12
Comprimento do raio da nadadeira peitoral	27.91	17.89 – 29.49	25.16 ± 3.38
Comprimento do raio da nadadeira pélvica	27.03	17.26 – 28.53	23.80 ± 3.33
Comprimento do raio superior da nadadeira caudal	25.97	24.47 – 35.93	29.47 ± 4.09
Comprimento do raio inferior da nadadeira caudal	30.46	28.38 – 47.02	36.07 ± 6.71
Comprimento do raio da nadadeira adiposa	8.08	6.32 – 10.04	8.17 ± 1.28
Altura do corpo na inserção da nadadeira dorsal	20.94	17.07 – 22.23	20.16 ± 1.66
Largura do cleitro	30.85	27.95 – 34.23	31.20 ± 1.74
Porcentagens da cabeça			
Altura da cabeça	61.30	46.56 – 63.54	56.82 ± 9.86
Comprimento do focinho	60.08	44.57 – 61.77	54.51 ± 5.35
Diâmetro da órbita	15.23	14.81 – 25.00	17.86 ± 2.40
Largura interorbital	35.07	31.77 – 42.21	34.77 ± 3.23

Largura da boca	58.95	39.77 – 66.72	57.55 ± 7.02
Comprimento do ramo do dentário	19.22	14.73 – 28.38	19.63 ± 3.13
Comprimento do ramo pré-maxilar	20.40	14.05 – 26.23	19.36 ± 3.25
Comprimento do barbilhão maxilar	11.09	8.86 – 16.85	11.30 ± 2.08
Contagens			Moda
Série de placas medianas	25	24 – 26	25
Placas pré-dorsais	3	3	3
Placas dorsais abaixo da base da nadadeira dorsal	8	7 – 8	8
Placas entre as nadadeiras dorsal e adiposa	5	4 – 5	5
Placas entre as nadadeiras adiposa e caudal	4	3 – 4	4
Placas entre o final da base da nadadeira anal e a nadadeira caudal	12	11 – 12	12
Dentes pré-maxilares	44	25 – 46	35
Dentes do dentário	37	20 – 42	31

791

792 **Legenda das Figuras**

793 Fig 1. *Guided Regularized Random Forest* (GRRF) resultados para dados morfológicos
794 de *Hypostomus*. Erro de predição dos modelos de GRRF baseados no maior número de
795 preditores ranqueados pela importância, baseado em 100 réplicas de 10 partes de
796 validação cruzada. A linha vermelha indica a taxa de erro médio. (B) Importância de
797 preditores morfológicos baseado na diminuição média de acurácia da impureza de Gini.
798 Mostrando apenas os 10 preditores mais importantes. Melhores preditores marcados em
799 círculos vermelhos. (C) Variação na altura do pedúnculo caudal, comprimento do
800 primeiro raio da nadadeira peitoral e comprimento da base da nadadeira dorsal, os três
801 melhores preditores que diferenciam *Hypostomus* sp. nov. A de todas as outras espécies
802 de *Hypostomus* examinadas.

803

804 Fig 2. *Guided Regularized Random Forest* (GRRF) resultados para dados morfológicos
805 de *Hypostomus*. Erro de predição dos modelos de GRRF baseados no maior número de
806 preditores ranqueados pela importância, baseado em 100 réplicas de 10 partes de
807 validação cruzada. A linha vermelha indica a taxa de erro médio. (B) Importância de
808 preditores morfológicos baseado na diminuição média de acurácia da impureza de Gini.
809 Mostrando apenas os 10 preditores mais importantes. Melhores preditores marcados em
810 círculos vermelhos. (C) Variação no comprimento do primeiro raio da nadadeira
811 pélvica, comprimento do primeiro raio da nadadeira peitoral e tamanho isométrico, os
812 três melhores preditores que diferenciam *Hypostomus* sp. nov. A de todas as outras
813 espécies de *Hypostomus* examinadas.

814

815 Fig 3. *Hypostomus* sp. nov. A, CIUNB 1489, holótipo, 77.28 mm de comprimento
816 padrão; Brasil: Distrito Federal: ribeirão da contagem, bacia do alto rio Tocantins.

817

818 Fig 4. Espécime em vida de *Hypostomus* sp. nov. A, CIUNB 1490, 75.66 mm de
819 comprimento padrão, parátipo, Distrito Federal: ribeirão da contagem, bacia do alto rio
820 Tocantins.

821

822 Fig 5. Distribuição de *Hypostomus* sp. nov. A (quadrado em azul) e *Hypostomus* sp.
823 nov. B (losango em rosa). Triângulo representa a localidade tipo. Os acrônimos AP, AT
824 e MSF significam Alto Paraná, Alto Tocantins e Médio São Francisco, respectivamente.

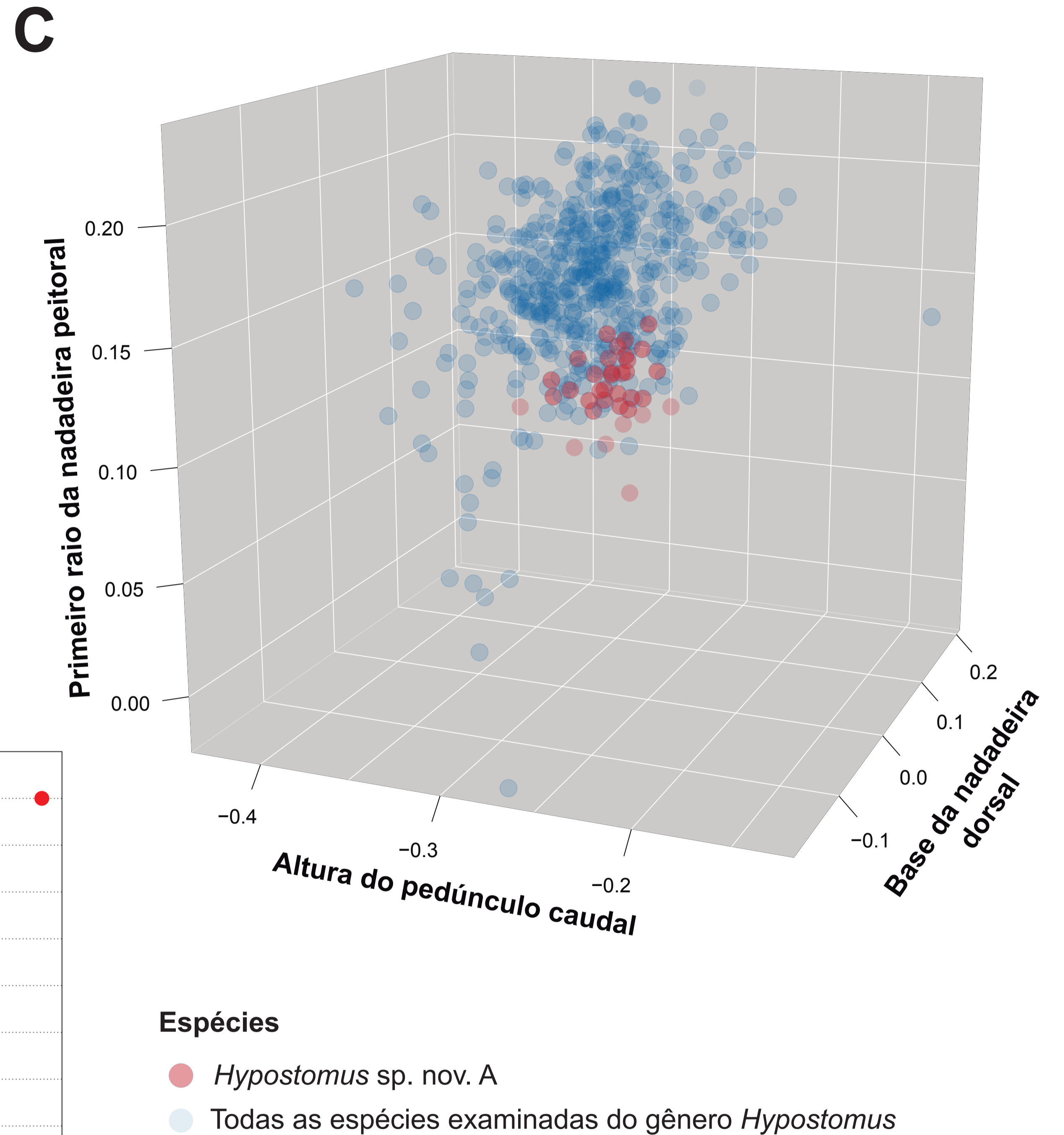
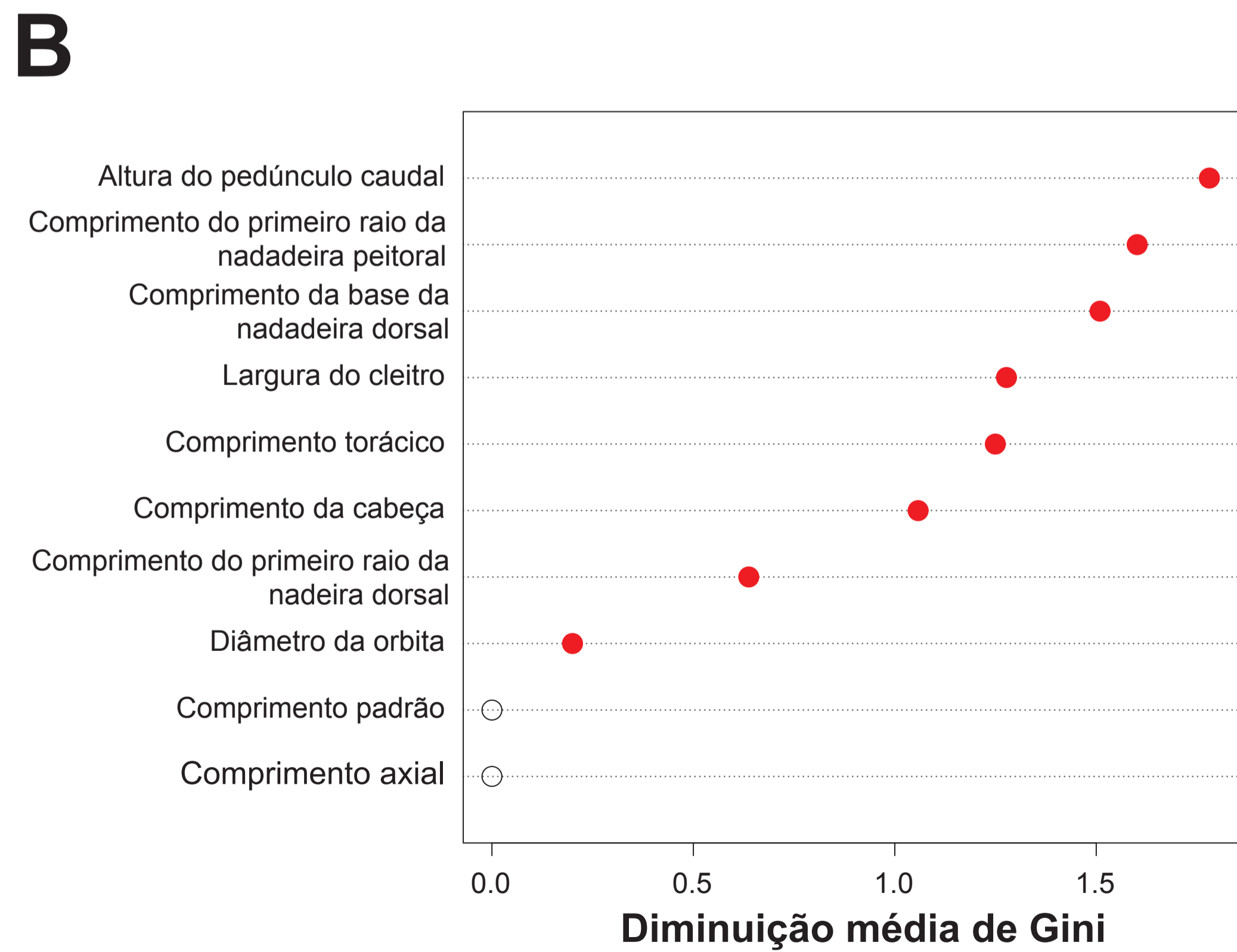
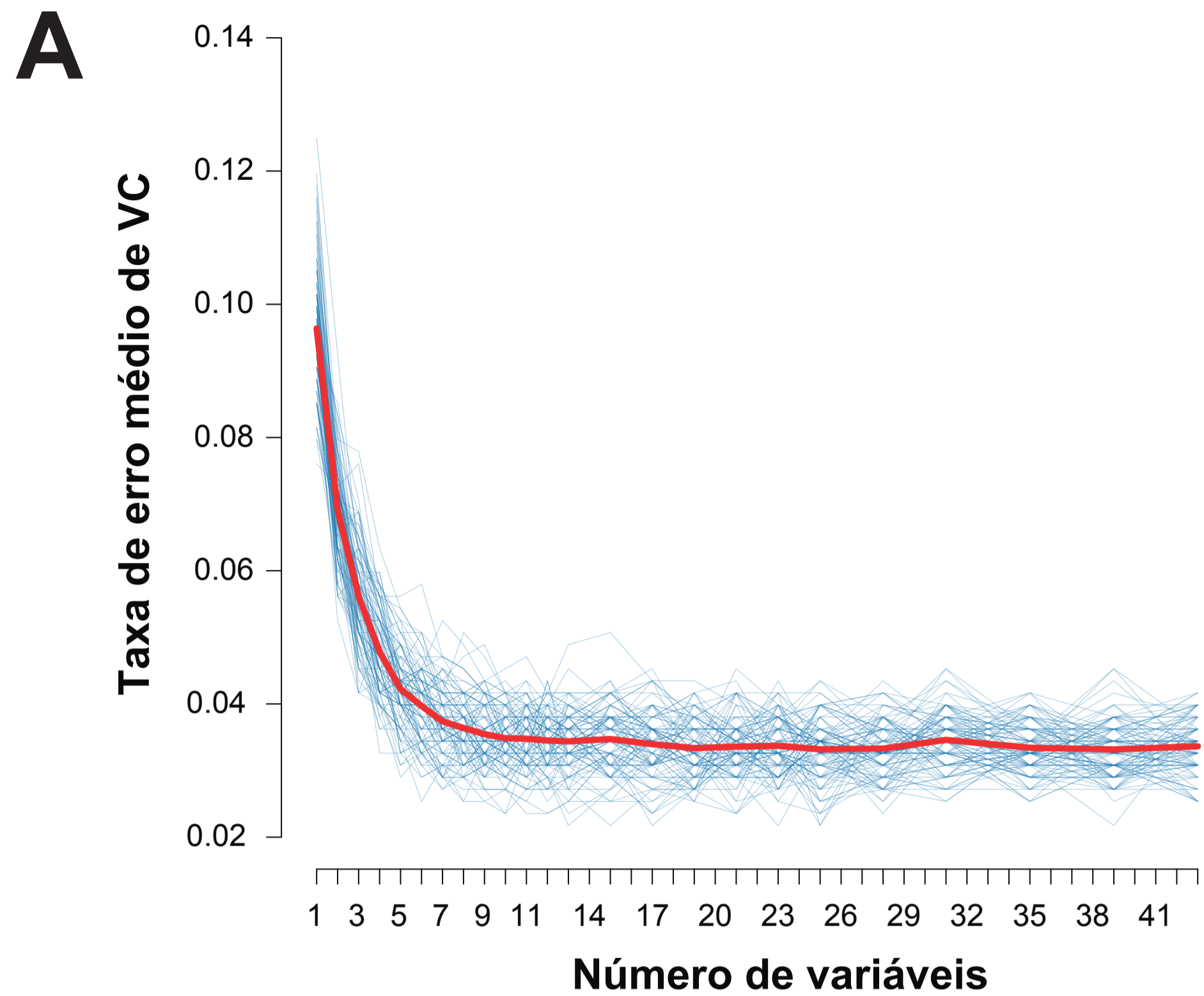
825

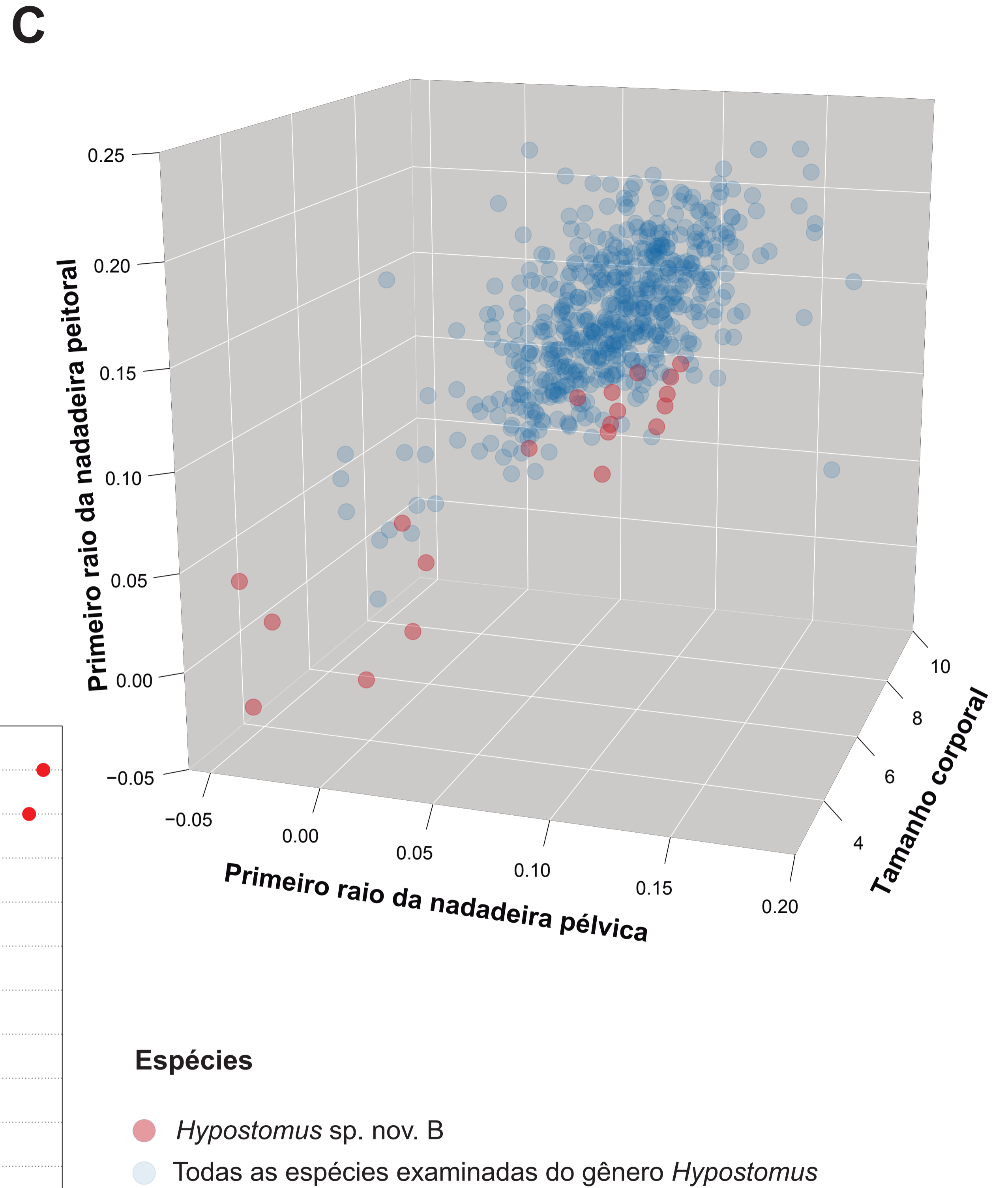
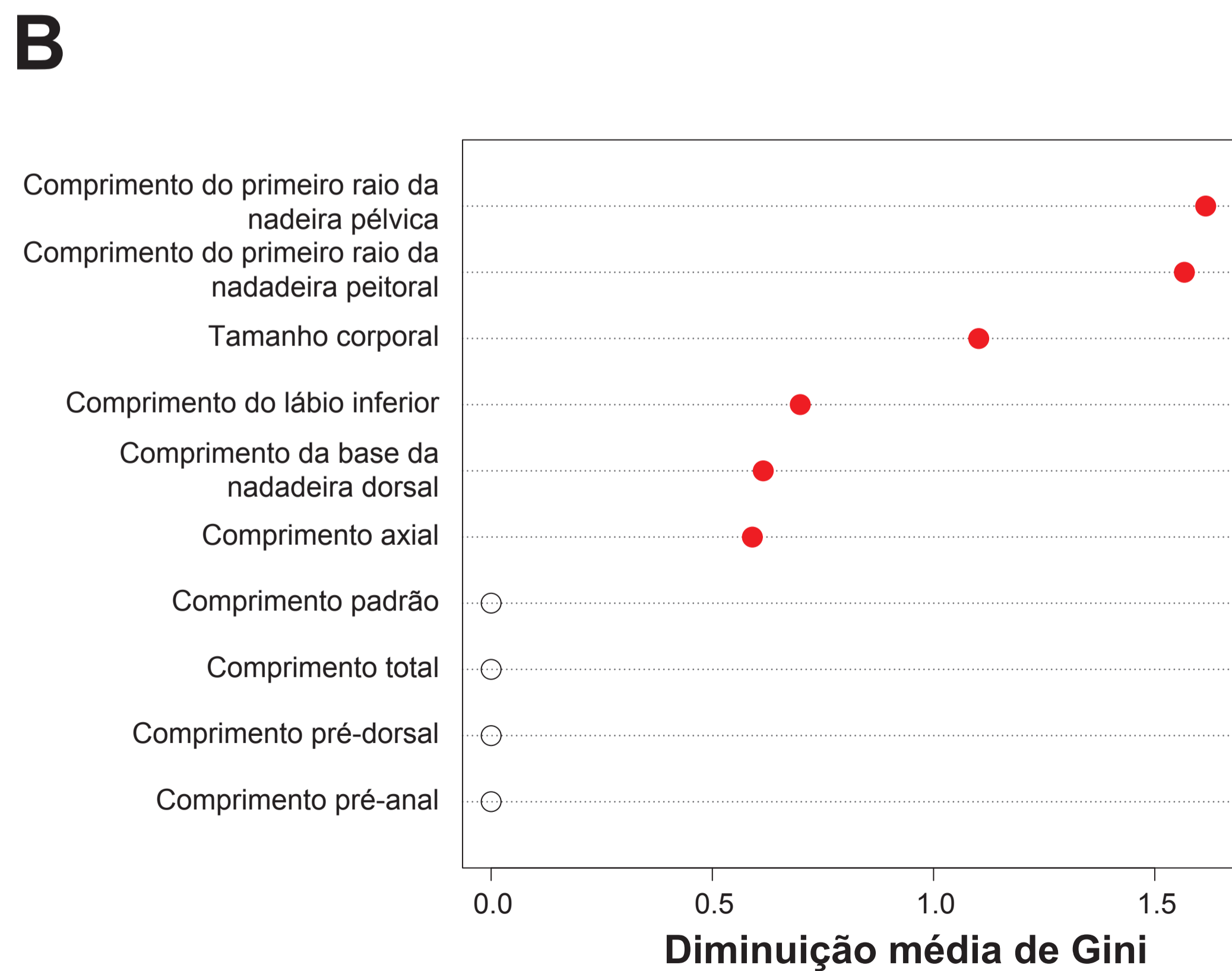
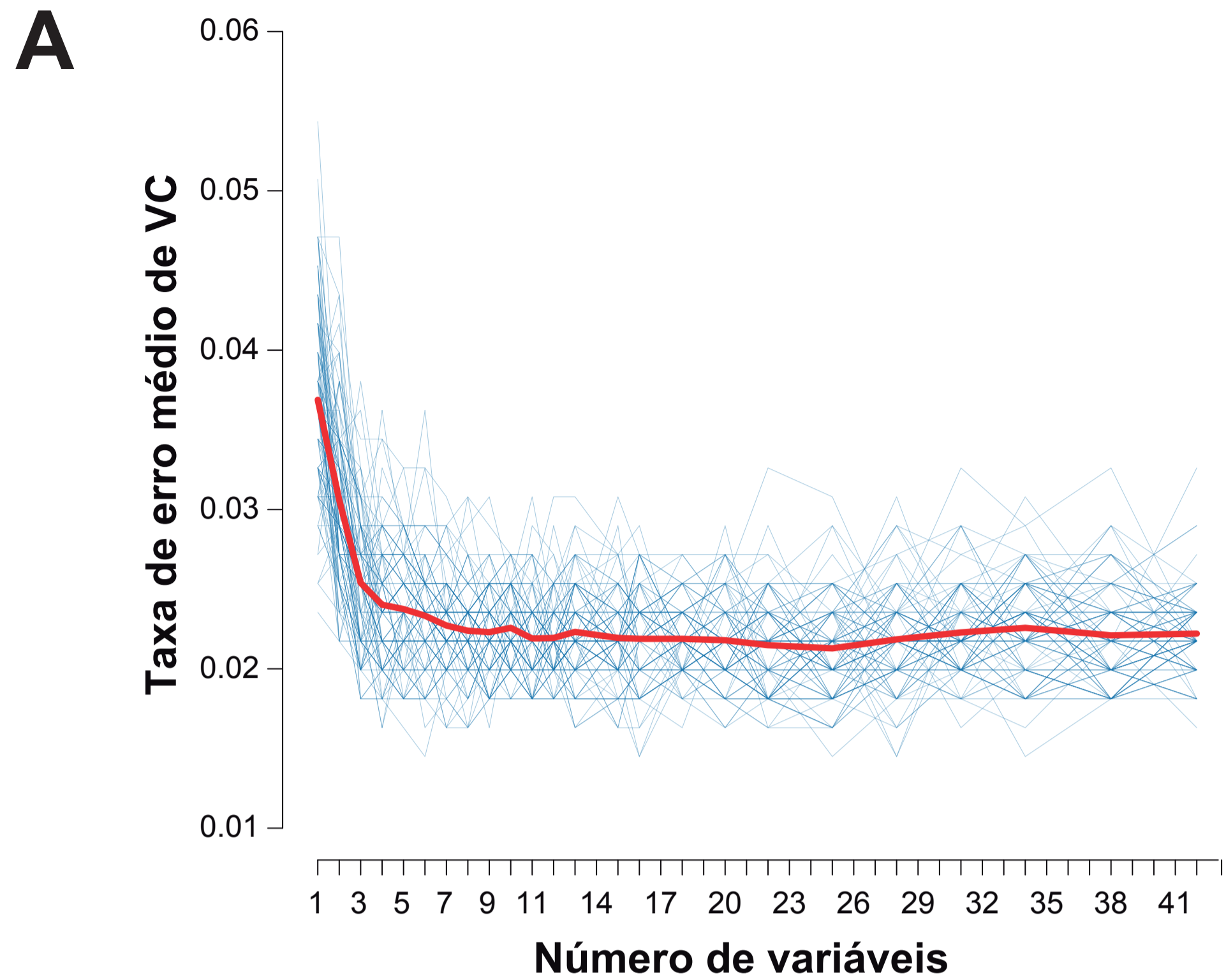
826 Fig 6. *Hypostomus* sp. nov. B, CIUNB 1497, holótipo, 61.25 mm SL; Brasil: Distrito
827 Federal: Brasília: córrego Taquara, bacia do alto rio Paraná.

828

829 Fig 7. Indivíduo (não preservado) de *Hypostomus* sp. nov. B; Brasil: Distrito Federal:
830 córrego Taquara, bacia do alto rio Paraná.

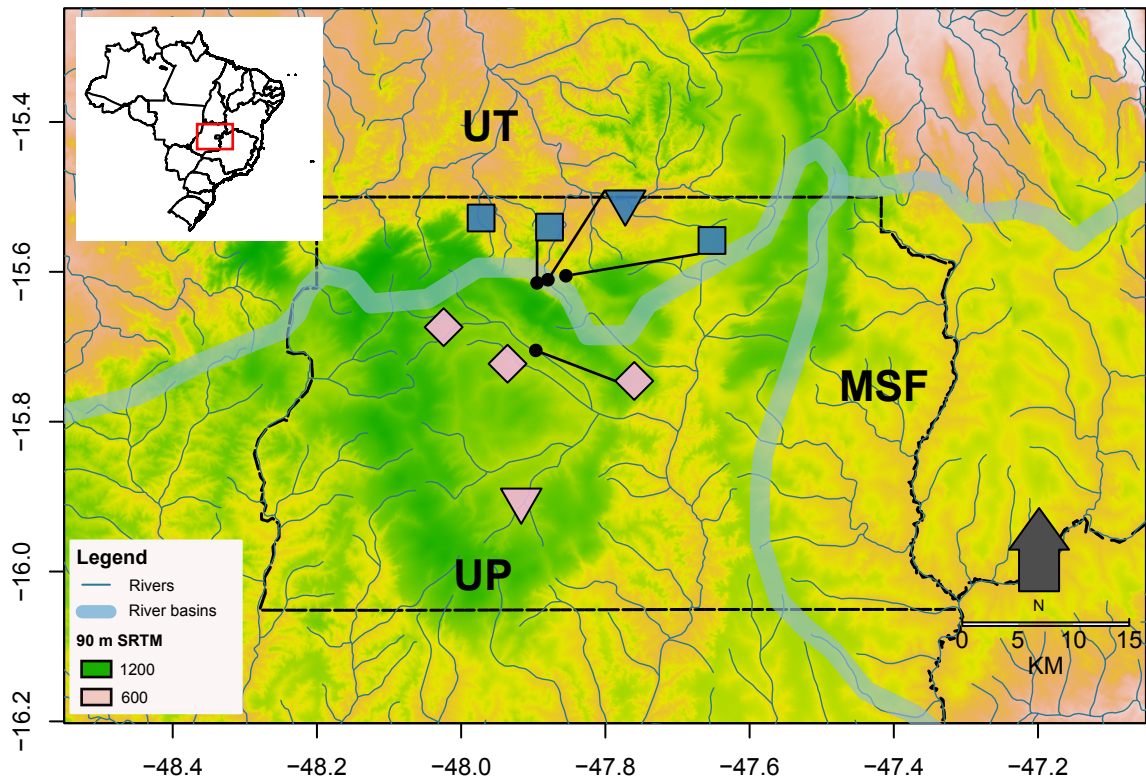
831















1 **Material suplementar 1. Material examinado para análises morfológicas**

2 Este apêndice fornece informações sobre as amostras de espécimes acessados para cada
3 espécie de *Hypostomus*, que examinamos durante as análises morfológicas conduzidas
4 neste estudo. Os tamanhos das amostras são dados abaixo entre parênteses representam
5 o tamanho da amostra. O nome da espécie e as informações de amostragem
6 (parênteses), depois o país (em letras maiúsculas), o estado (em itálico) e o município
7 ou localidade de coleta separados por dois-pontos. Coordenadas GIS para os sítios são
8 incluídas sempre que disponíveis, no formato de graus decimais. Coleção de Peixes da
9 Universidade Federal de Mato Grosso (CPUFMT); Coleção de Peixes do Departamento
10 de Zoologia e Botânica do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas,
11 Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto (DZSJRP); Coleção Ictiológica
12 da Universidade de Brasília (CIUNB); Coleção Ictiológica do Núcleo de Pesquisas em
13 Limnologia, Ictiologia e Aquicultura, Universidade Estadual de Maringá (NUP);
14 Coleção Zoológica da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (ZUFMS);
15 Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS);
16 Laboratório de Biologia e Genética de Peixes, Universidade Estadual Paulista, Botucatu
17 (LBP); Museu de Ciências e Tecnologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio
18 Grande do Sul (MCP); Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP);
19 Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Londrina (MZUEL); Museu Nacional,
20 Universidade Federal do Rio de Janeiro (MNRJ); Universidade Federal do Tocantins,
21 Porto Nacional (UNT).

22 *Hypostomus affinis* (5) - BRASIL: *Espirito Santo*: Colatina: (-19.67888°S, -
23 40.66888°O): UNT 16153 (1); *Minas Gerais*: Antônio Dias: (-19.55305°S -
24 42.71166°O): DZSJRP 14843 (3); *São Paulo*: Taubaté: (-22.93138°S -45.52333°O):
25 DZSJRP 21067 (1).

26 *Hypostomus alatus* (2) - BRASIL: Goiás: MNRJ 17631 (1); Minas Gerais: Palmital:
27 MNRJ 50691 (1).

28 *Hypostomus albopunctatus* (5) - BRASIL: Mato Grosso do Sul: Chapadão do Sul: (-
29 19.26444°S -52.76472°O): ZUFMS-PIS 4893 (4), Costa Rica: (-18.56194°S -
30 53.13255°O): ZUFMS-PIS 2232 (1).

31 *Hypostomus ancistroides* - BRASIL: Distrito Federal: Brasília: (-15.59221°S -
32 47.66661°O): CIUNB 575 (1), (-15.60638°S -47.69138°O): UFRGS 9892 (2); Goiás:
33 Goiandira: MNRJ 39587 (1), Rio Quente: (-17.73611111111111°S -48.7675°O):
34 DZSJRP 15751 (2), Trindade: (-16.61916°S -49.60138°O): DZSJRP 16006 (6); Mato
35 Grosso do Sul: Cassilândia: (-19.16361°S -51.66916°O): DZSJRP 11894 (2), Minas
36 Gerais: Uberaba: (-19.69166°S -47.71555°O): DZSJRP 8751 (2), Unaí: (-16.24833°S -
37 47.32750°O): UFRGS 9876 (1); Paraná: Arapongas: (-23.46361°S -51.56247°O):
38 MZUEL 15129 (1), Londrina: (-23.38555°S -51.07583°O): MZUEL 11578 (2), Mauá da
39 Serra: (-23.92372°S -51.08747°O): MZUEL 11915 (1), Ribeirão Claro: MNRJ 27418
40 (1), Sertanópolis: (-23.09483°S -50.99708°O): MZUEL 18088; São Paulo: Bocaina: (-
41 22.11305°S -47.48388°O): DZSJRP 16397 (1), (-22.11305°S -47.48388°O): DZSJRP
42 16397 (6), Dolcinópolis: (-20.15861°S -50.51777°O): UFRGS 9666 (1),
43 Pirassununga: (-21.91666°S -47.38333°O): MZUSP 37865 (3), São João da Boa Vista:
44 (-22.00611°S -46.88305°O): DZSJRP 12309 (6),
45 Teodoro Sampaio: (-22.60444°S -52.30111°O): DZSJRP 9140 (1), Vitória Brasil: (-
46 20.21527°S -50.45277°O): CPUFMT 2404 (2).

47 *Hypostomus boulengeri* (10) - BRASIL: Mato Grosso: Barra do Bugres: (-15.075833°S
48 -57.18444°O): LBP 8585 (1), Cáceres: (-16.08722°S -57.70472°O): LBP 9239 (4),
49 Cáceres: (-16.08722°S -57.70472°O): LBP 9239; Mato Grosso do Sul: Aquidauana: (-

50 19.62916°S -55.60722°O): ZUFMS 889 (1), Corumbá: (-19.57755°S -57.01888°O):
51 ZUFMS-PIS 5185 (4).
52 *Hypostomus cochliodon* (11)- BRASIL: Mato Grosso: Cuiabá: (-15.64444°S -
53 56.07777°O): CPUFMT 3763 (2), Santo Antônio do Leverger: (-17.08555°S -
54 54.92166°O): CPUFMT 998 (1), Tangará da Serra: (-14.57255°S -57.71027°O):
55 DZSJRP 18842 (1); Mato Grosso do Sul: Bodoquena: (-20.685°S -
56 56.777777777778°O): DZSJRP 12017 (4), (-20.67305°S -56.77333°O): ZUFMS-PIS
57 4749 (1), Rio Brilhante: (-21.52666°S -54.67888°O): ZUFMS 5227 (2).
58 *Hypostomus commersoni* (6)- BRASIL: Rio Grande do Sul: Marques de Souza: (-
59 29.26816°S -52.18345°O): UFRGS 14193 (2), Cotiporã: (-28.96111°S -51.75472°O):
60 UFRGS 6378 (1), Dom Pedrito: (-30.84333°S -54.54666°O): UFRGS 11746 (1), São
61 Francisco de Paula: (-29.29000°S -50.74055°O): UFRGS 19011 (2).
62 *Hypostomus delimai* (4)- Brasil: Goiás: Luiz Alves, São Miguel do Araguaia: (-
63 13.23333°S -50.58305°O): MCP 18200 (1); Maranhão: São Pedro da Água Branca: (-
64 5.2744444°S -48.64444°O): UNT 11229 (1); Pará: Bom Jesus do Tocantins: (-
65 5.326111°S -48.74333°O): UNT 11250 (1); Marabá: (-5.40472°S -49.18083°O): UNT
66 11230 (1).
67 *Hypostomus denticulatus* (2) - BRASIL: Goiás: Caldas Novas: (-17.57333°S -
68 48.49722°O): MZUSP 98770 (1); Mato Grosso do Sul: Cassilândia: (16.08722°S
69 57.7047°O): ZUFMS 3710 (1).
70 *Hypostomus dlouhyl* - PARAGUAI: Canendiyu: Villa Ygatimi: (-24.36666°S -
71 54.44444°O): MZUSP 100927 (1).
72 *Hypostomus ericae* (9) - BRASIL: Goiás: Campinaçu: (-14.04916°S -48.49916°O):
73 UNT 798 (1); Mato Grosso: Barra do Garça: (-15.87777°S -52.30416°O): LBP 2424
74 (2); Pará: Marabá: (-5.57472°S -49.07861°O): LBP 17652 (1); Trairão: (-4.92194°S -

75 56.41916°O): UNT 13281 (1); *Tocantins*: Paranã: (-12.61305°S -48.11694°O): UNT 793
76 (1), Porto Alegre do Tocantins: (-11.61138°S -47.04416°O): MZUSP 83942 (1), Porto
77 Nacional: (-10.86805°S -48.36111°O): UNT 795, São Salvador do Tocantins: (-
78 12.81527°S -48.24583°O): UNT 8983 (1).
79 *Hypostomus ericius* (1) - BRASIL: Acre: Rio Branco: MZUSP 49840.
80 *Hypostomus faveolus* (20) - BRASIL: Goiás: Crixás: (-14.32416°S -50.20888°O):
81 MZUSP 89387 (3), Santa Terezinha de Goiás: (-14.44055°S -49.72694°O): MZUSP
82 89390 (2); Maranhão: Imperatriz: (-5.53333°S -47.48333°O): UNT 310 (3), Ribamar
83 Fiquene: (-5.93333°S -47.43333°O): UNT 325 (1); Mato Grosso: Campinápolis: (-
84 13.84916°S -53.25638°O): CPUFMT 651 (1), Cocalinho: (-13.31027°S -50.61305°O):
85 LBP 12749 (2); Pará: Marabá: (-5.40472°S -49.18083°O): UNT 11249 (1); *Tocantins*:
86 Paranã: (-12.50972°S -48.21583°O): UNT 393 (1), Santa Fé do Araguaia: (-6.89277°S -
87 49.13361°O): UNT 507 (1), Tocantinópolis: (-6.31666°S -47.43333°O): UNT 1028 (5).
88 *Hypostomus francisci* (14)- Brasil: Bahia: Cocos: (-14.23944°S -44.52833°O): MCP
89 16713 (3); Minas Gerais: Francisco Dumont: (-17.43138888°S -44.12138°O): MCP-
90 PEIXES 37126 (2), (-17.32047°S -44.28683°O): MZUEL 16454 (2), Januária: (-
91 15.44666°S -44.82555°O): UFRGS 10149 (1), Moeda: (-20.33333°S -44.03333°O):
92 MZUSP 37162 (3), Várzea da Palma: (-17.46027°S -44.68361°O): UFRGS 10049 (3).
93 *Hypostomus garmani* (2) - BRASIL: Minas Gerais: Palmital: MNRJ 50706 (2).
94 *Hypostomus goyazencis* (4) - BRASIL: Goiás: Mineiros: MNRJ 20344 (1), (-
95 13.85555°S -49.38333°O): MZUSP 50155 (3).
96 *Hypostomus gymnorhynchus* (1) - BRASIL: Amapá: Laranjal do Jari: (-0.53361°S -
97 52.58472°O): LBP 20516.
98 *Hypostomus hemicochliodon* (1) - BRASIL: Pará: Itaituba: (-4.89944°S -56.45083°O):
99 LBP 17541.

100 *Hypostomus hermanni* (14)- BRASIL: Minas Gerais: Capitólio: (-20.5955555555556°S
101 -46.2211111111111°O): LBP 8998; Minas Gerais: Capitólio: (-20.59555°S -
102 46.22111°O): LBP 8998 (1); Paraná: Andirá: (-22.94305°S -50.25361°O): LBP 1679
103 (1), (-22.94305°S -50.25361°O): LBP 4601 (4); São Paulo: Macaubal: (-20.96638°S -
104 50.01805°O): DZSJRP 3102 (4), Piracicaba: MNRJ 39083 (1), Pirassununga: MZUSP
105 3748 (2).

106 *Hypostomus iheringii* (4)- BRASIL: Goiás: Piracanjuba: (-17.41027°S -49.25972°O):
107 MCP 34591 (1), São Paulo: Ipaussu: (-23.12666°S -49.62638°O): LBP 12232 (1),
108 Pirassununga: (-21.91666°S -47.38333°O): MZUSP 22416 (1),): MZUSP 22416, Salto:
109 (-23.18527°S -47.23888°O): LBP 18948 (1).

110 *Hypostomus jaguar* (4) - BRASIL: Bahia: Iraquara: (-12.35555°S -41.53333°O):
111 MZUSP 58883.

112 *Hypostomus khimera* (4) - BRASIL: Mato Grosso: Porto Estrela: (-15.65083°S -
113 57.21555°O): CPUFMT 3550.

114 *Hypostomus kuarup* (3) - BRASIL: Mato Grosso: Paranatinga: (-13.81666°S -
115 53.25555°O): MZUSP 91970.

116 *Hypostomus latirostris* (12)- BRASIL: Mato Grosso: Diamantino: (-14.40102°S -
117 56.44894°O): MCP 48045 (1), Rosário Oeste: (-14.83333°S -56.41111°O): CPUFMT
118 3916 (1); Mato Grosso do Sul: Campo Grande: ZUFMS 893 (2), Jaraguari: (-
119 20.15972°S -54.56777°O): ZUFMS 4947, Rochedo: ZUFMS 886 (7).

120 *Hypostomus lima* (18) - Brazil: Minas Gerais: Cordisburgo: (-19.11255°S -44.32138°O):
121 MZUSP 94573 (5), Palmital: MNRJ 18154 (6), Pedro Leopoldo: (-19.63305°S -
122 44.10694°O): LBP 8976 (1), (-19.63222°S -44.04638°O): LBP 17411 (1), Pimenta:
123 MNRJ 27995 (2), Piumhi: MNRJ 31719 (3).

- 124 *Hypostomus luetkenii* (2) - BRASIL: São Paulo: Piquete: (-22.58333°S -45.16888°O):
125 LBP 8046.
- 126 *Hypostomus macrops* (4) - BRASIL: Bahia: São Desidério: (-12.43138°S -45.08527°O):
127 MZUSP 57164 (2); Minas Gerais: Palmital: MNRJ 18058 (1), Três Marias: (-
128 18.55555°S -45.28333°O): MZUSP 2708 (1).
- 129 *Hypostomus margaritifer* (3) - BRASIL: Goiás: Jandaia: (-17.27450°S -50.24494°O):
130 UNT 16459 (1), Pires do Rio: (-17.48416°S -48.36999°O): MCP 26671 (1), Trindade: (-
131 16.61916°S -49.60138°O): DZSJRP 16016 (1).
- 132 *Hypostomus mutuae* (4) - BRASIL: Mato Grosso: Chapada dos Guimarães: (-
133 15.33694°S -55.89583°O): LBP 7538 (2), Cuiabá: (-15.39475°S -55.98833°O): UFRGS
134 19291 (2).
- 135 *Hypostomus nigrolineatus* (2) - BRASIL: Minas Gerais: Águas Vermelhas: (-
136 15.52111°S -41.50388°O): MZUEL 16477.
- 137 *Hypostomus nigromaculatus* (99) - BRASIL: Bahia: São Desidério: (-12.43138°S -
138 45.08527°O): MZUSP 121072 (1); Goiás: Aporé: (-18.58055°S -52.09777°O): LBP
139 9579 (2), (-18.67694°S -51.86611°O): NUP 16631 (3), Bela Vista de Goiás: (-
140 17.09944°S -48.76138°O): LBP 7273 (1), Caldas Novas: NUP 2537 (2), (-17.57333°S -
141 48.49722°O): NUP 3184 (1), (-17.72694°S -48.54833°O): NUP 4079 (1), Catalão:
142 MNRJ 19917 (2), MNRJ 19920 (1), Corumbáiba: (-17.99694°S -48.49611°O): NUP
143 6091 (1), Davinópolis: (-18.13555°S -47.63972°O): NUP 16415 (4), Ipameri: (-
144 17.91527°S -48.06027°O): MNRJ 39547 (1), Itajá: (-19.32166°S -51.03972°O): ZUFMS
145 2383 (5), Nova Aurora: MNRJ 47155 (1), Santa Cruz de Goiás: (-17.29333°S -
146 48.53083°O): LBP 17223 (1); Mato Grosso: Três Lagoas: (-20.57638°S -51.75944°O):
147 LBP 10201 (3); Mato Grosso do Sul: Aquidauana: (-20.47255°S -55.53255°O): ZUFMS
148 1174 (1), Bandeirantes: (-19.87416°S -54.44277°O): ZUFMS 3573 (1), Chapadão do

149 Sul: (-19.52755°S -52.48805°O): ZUFMS 2858 (1), Inocência: (-19.56861°S -
150 51.88888°O): ZUFMS 2422 (5), Ribas do Rio Pardo : (-20.49194°S -53.69277°O): NUP
151 9089 (2), (-20.70055°S -53.55777°O): NUP 9090 (1), Três Lagoas: MZUSP 88360 (2);
152 *Minas Gerais*, Capitólio: MNRJ 31660 (2), MNRJ 31774 (2), Conceição das Alagoas: (-
153 19.90666°S -48.38888°O): NUP 14706 (2), Fortaleza de Minas: MNRJ 26513 (1), Rio
154 Acima: (-20.14834°S -43.79388°O): MZUEL 15893 (1), (-20.10583°S -43.79777°O):
155 MZUSP 107516 (4); *Paraná*: Cambará: (-22.93888°S -50.25138°O): MZUEL 9646 (1),
156 Londrina: (-23.385°S -51.0758333333°O): MZUEL 11591 (2), Ribeirão Claro: MNRJ
157 27325 (4), MNRJ 27388, Sertanópolis: (-23.09888°S -51.12688°O): MZUEL 10415 (1);
158 *São Paulo*: Águas de Santa Bárbara: (-22.86861°S -49.20527°O): MZUSP 95191 (1),
159 Botucatu: (-22.91666°S -48.55555°O): LBP 1283 (1), Caconde: (-21.57055°S -
160 46.63222°O): MZUSP 88638 (4), Cajuru: (-21.30861°S -47.29255°O): MZUSP 100300
161 (2), Ipeúna: MZUSP 88444 (2), Nova Europa: MZUSP 87186 (2), Pirassununga:
162 MZUSP 67274 (3), (-21.92055°S -47.38333°O): MZUSP 97828 (3), MZUSP 97830 (1),
163 MZUSP 97832 (1), (-21.92583°S -47.36805°O): NUP 10348 (1), NUP 10621,
164 (21.92583°S 47.36861°O): NUP 10744 (3); *São Paulo*: Rio Claro: (-22.43055°S -
165 47.69611°O): MZUSP 110801 (2), Santa Rita Do Passa Quatro: (-21.72361°S -
166 47.63944°O): DZSJRP 8407 (3), São Bento do Sapucaí: MNRJ 23982 (2), São Joaquim
167 da Barra: (-20.57611°S -47.78555°O): LBP 21926 (2), (-20.54916°S -47.81305°O):
168 NUP 15004 (1).
169 *Hypostomus paulinus* - BRASIL: *Goiás*: Goiânia: (-16.56694°S -49.20416°O): MCP
170 34265 (3); *Mato Grosso do Sul*: Cassilândia: (-19.27416°S -52.38888°O): ZUFMS 4424
171 (1); *Minas Gerais*: MNRJ 39460, Poço Fundo: (-21.80888°S -46.13555°O): MZUSP
172 109246 (2), Ribeirão Vermelho: (-21.15136°S -45.04586°O): MZUEL 11289 (2),
173 *Paraná*: Londrina: (-23.38555°S -51.07583°O): MZUEL 11599 (2), MZUEL 16516,

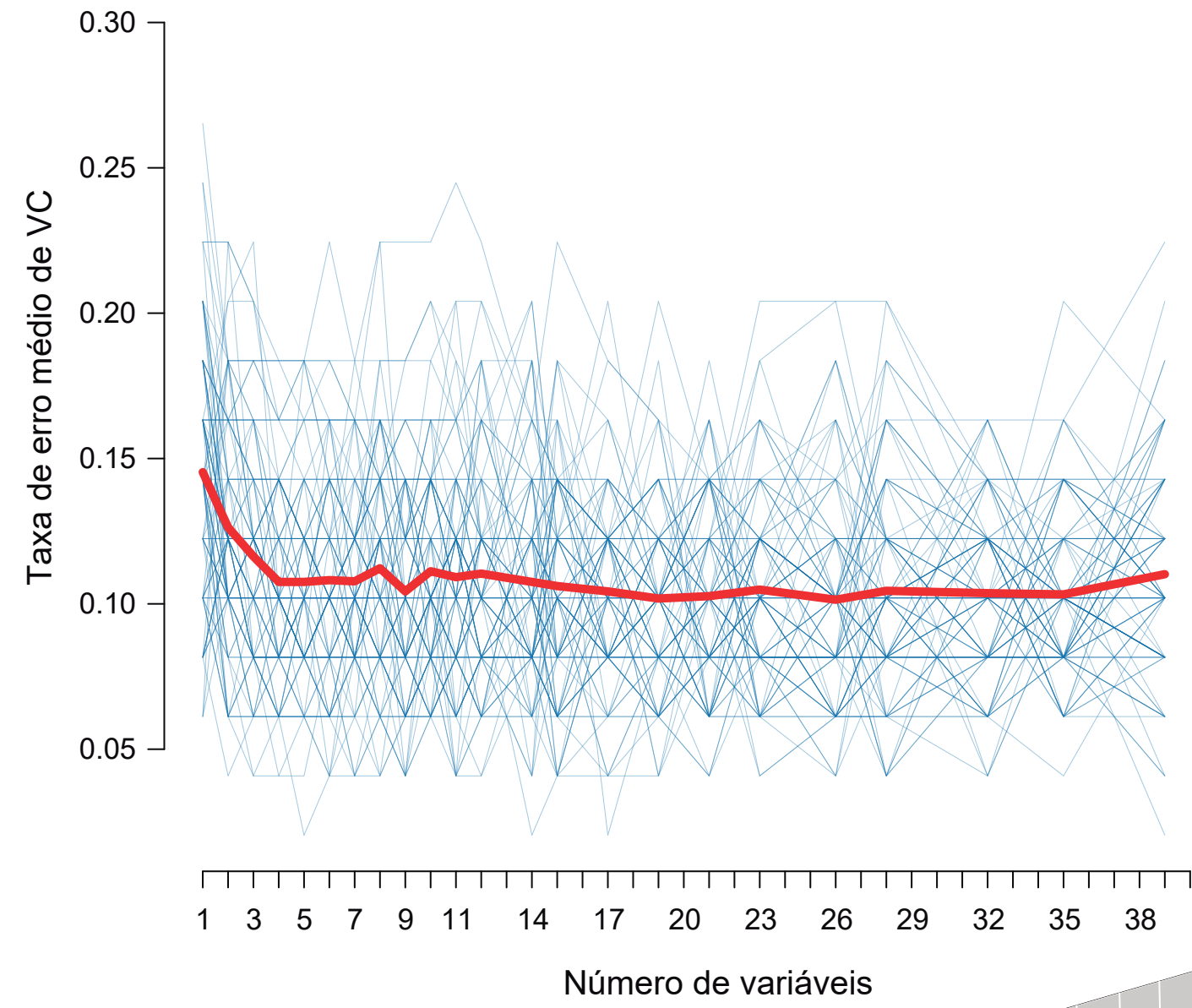
174 Ribeirão do Pinhal: (-23.41472°S -50.45238°O): MZUEL 9480 (1); *São Paulo*:
175 Angatuba: (-23.54972°S -48.51222°O): MCP 43316 (1), Piracicaba: (-22°S -
176 47.4166666666667°O): MZUSP 2117 (3), MZUSP 3108 (1), MZUSP 87739 (2),
177 MZUSP 87741 (2), (-22.71947°S -47.65596°O): UFRGS 13715 (3).
178 *Hypostomus piratatu* - BRASIL: *Mato Grosso*: Corumbá: (-19.73333°S -57.11111°O):
179 MZUSP 3234 (3).
180 *Hypostomus plecostomus* (22) - BRASIL: *Goiás*: Formosa: MNRJ 13279 (1), Minaçu:
181 MNRJ 12942 (1), Montes Claros de Goiás: (-16.04111°S -51.37194°O): MCP 42172
182 (3), MNRJ 21311 (1), Niquelândia: MNRJ 12693 (2), Uruaçu: (-14.50583°S -
183 49.15333°O): MCP 14407 (2), MNRJ 12709; *Maranhão*: Carolina: DZSJRP 20832 (3),
184 Pindaré-Mirim: (-3.65398°S -45.43097°O): MZUEL 17401 (1), Santa Helena: (-
185 2.40796°S -45.41215°O): MZUEL 17440 (1); *Mato Grosso*: Sinop: (-11.29305°S -
186 19.42611°O): MCP 32780 (2), Vila Bela de Santíssima Trindade: (-14.84755°S -
187 60.06611°O): DZSJRP 19433 (1); *Tocantins*: Arraias: (-12.36194°S -47.11611°O): UNT
188 16070 (1); PERU: *Madre de Dios*: (-12.04638°S -69.67583°O): MCP 46403 (1);
189 VENEZUELA: *Bolívar*: Caicara del Orinoco: (7.53944°S -66.14194°O): LBP 9999 (1).
190 *Hypostomus punctatus* (1) - BRASIL: *Rio de Janeiro*: Silva Jardim: (-22.56916°S -
191 42.55055°O): MZUSP 80296.
192 *Hypostomus regani* (18) - BRASIL: *Goiás*: Ipameri: MNRJ 39525 (1); *Mato Grosso*:
193 Porto Estrela: (-15.65083°S -57.21555°O): CPUFMT 3541 (1); *Mato Grosso do Sul*:
194 Campo Grande: (-20.49416°S -54.23972°O): ZUFMS 2091 (1), Rio Brilhante: (-
195 21.52666°S -54.67888°O): ZUFMS 5229 (3), *Rio Grande do Sul*: Cerro Largo: (-
196 28.18217°S -54.80892°O): UFRGS 11315 (3), Manoel Viana: (-29.58472°S -
197 55.59055°O): UFRGS 21612 (3), *São Paulo*: Pirassununga: MZUSP 44705 (4), MZUSP
198 51312 (2).

- 199 *Hypostomus soniae* - BRASIL: Pará: Entre Vila Nova e Urua: MZUSP 82272 (2).
- 200 *Hypostomus strigaticeps* (16) - BRASIL: Mato Grosso do Sul: Chapadão do Sul: (-
- 201 19.26444°S -52.76472°O): ZUFMS 4894 (11), Rio Brilhante: (-21.526666°S -
- 202 54.678888°O): ZUFMS 5228 (1); São Paulo: Pirassununga: (-21.92713°S -
- 203 47.36739°O): UFRGS 13718 (1), (-21.91666°S -47.38333°O): MZUSP 22450 (1),
- 204 MZUSP 63277 (2).
- 205 *Hypostomus subcarinatus* (1) - BRASIL: Espírito Santo: Piraju: MNRJ 39930.
- 206 *Hypostomus ternetzi* (6) - BRASIL: Mato Grosso: Cuiabá: (-15.64444°S -56.07777°O):
- 207 CPUFMT 2861 (2); Rio Grande do Sul: Maximiliano de Almeida: (-27.53788°S -
- 208 51.85672°O): MZUEL 17117(2); Santa Catarina: Piratuba: MZUEL 15624 (1), Zortéa:
- 209 MZUEL 16915 (1).
- 210 *Hypostomus tietenses* (3) - BRASIL: Goiás: Caldas Novas: (-17.70083°S -48.55416°O):
- 211 NUP 252 (2), Pires do Rio: (-17.48388°S -48.37027°O): NUP 10602 (1).
- 212 *Hypostomus xinguano* (2) - BRASIL: Mato Grosso: Paranatinga: (-13.80555°S -
- 213 53.26777°O): MZUSP 91766.
- 214 *Hypostomus yaku* (4) - BRASIL: Goiás: Rio Quente: (-17.77555°S -48.76555°O):
- 215 MZUSP 115072 (2), MNRJ 41722 (2).

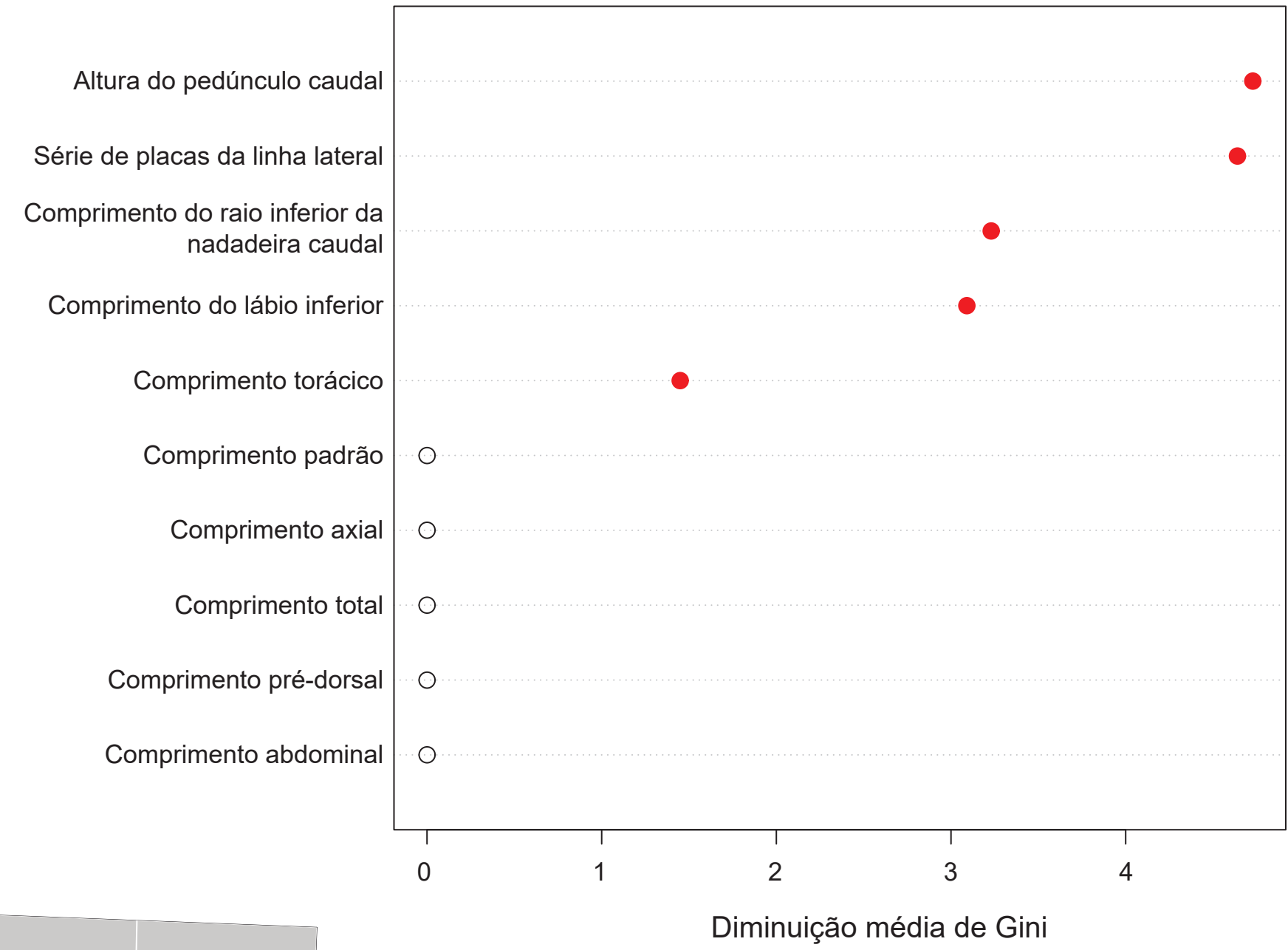
Legenda das figuras

Fig. S1. *Guided Regularized Random Forest (GRRF)* resultados para dados morfológicos de *Hypostomus*. Erro de predição dos modelos de GRRF baseados no maior número de preditores ranqueados pela importância, baseado em 100 réplicas de 10 partes de validação cruzada. (B) Importância de preditores morfológicos baseado na diminuição média de acurácia da impureza de Gini. Mostrando apenas os 10 preditores mais importantes. Melhores preditores marcados em círculos vermelhos. (C) Variação no Altura do pedúnculo caudal, série de placas da linha lateral, comprimento do raio inferior da nadadeira caudal os três melhores preditores que diferenciam as espécies de *Hypostomus*.

A



B



C

