

RESSALVA

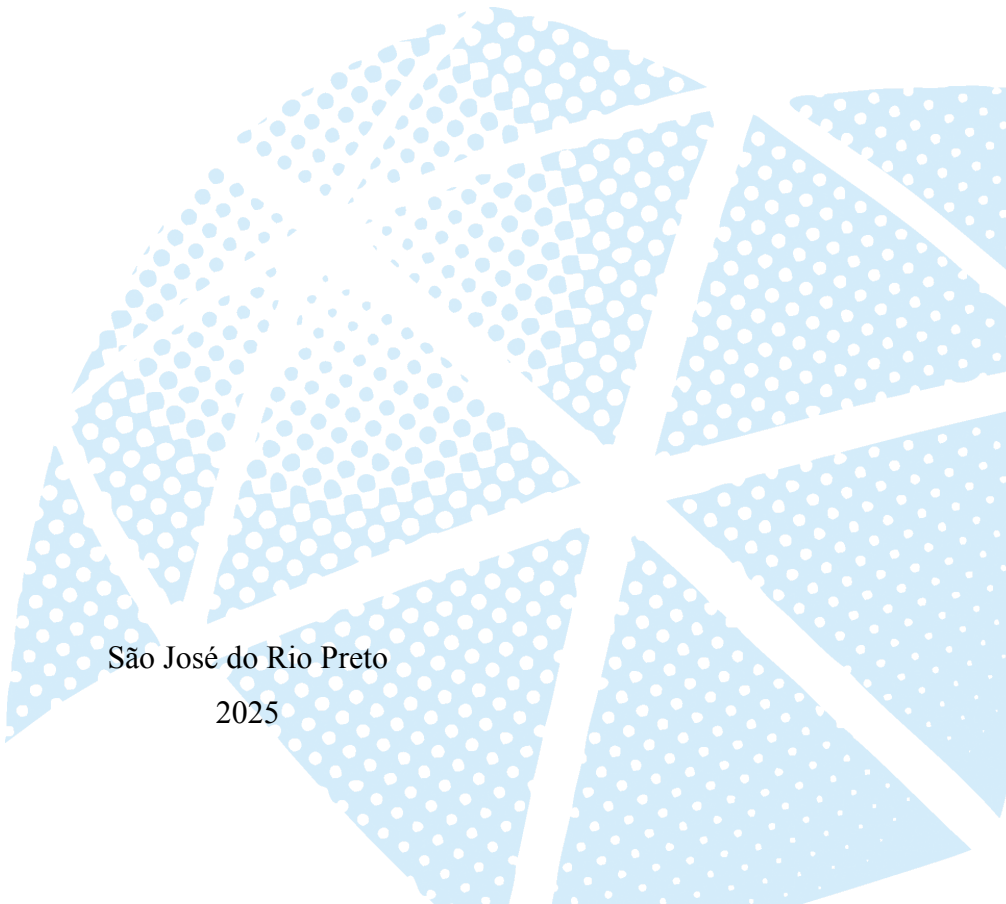
**Atendendo solicitação do autor, o texto
completo deste documento será
disponibilizado somente a partir de
13/02/2027**

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas - Campus de São José do Rio Preto

Vitor Kenzo Niskirara Okubo

**Revisão taxonômica de *Neoplecostomus microps* (Steindachner, 1877) e
Neoplecostomus variipictus Bizerril, 1995 (Siluriformes: Loricariidae)**

São José do Rio Preto
2025



Vitor Kenzo Niskirara Okubo

**Revisão taxonômica de *Neoplecostomus microps* (Steindachner, 1877) e
Neoplecostomus variipictus Bizerril, 1995 (Siluriformes: Loricariidae)**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto, para obtenção do título de Mestre em Biodiversidade.

Orientador: Prof. Dr. Francisco Langeani

São José do Rio Preto

2025

O41r

Okubo, Vitor Kenzo Niskirara

Revisão taxonômica de *Neoplecostomus microps* (Steindachner, 1877) e *Neoplecostomus variipictus* Bizerril, 1995 (Siluriformes: Loricariidae) / Vitor Kenzo Niskirara Okubo. -- São José do Rio Preto, 2025

98 p. : tabs., fotos, mapas

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Biociências Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto

Orientador: Francisco Langeani

1. Peixes. 2. Zoologia classificação. 3. Morfologia (animais). I. Título.

IMPACTO POTENCIAL DESTA PESQUISA

Esta pesquisa contribui para a taxonomia e a conservação de espécies endêmicas de cascudos, valorizando a biodiversidade local e promovendo o conhecimento sobre as espécies nativas e sua importância. Esse conhecimento pode impulsionar práticas sustentáveis, com foco na preservação de habitats, e beneficiar comunidades locais e outros organismos que dependem da integridade dos rios. Além disso, a presente pesquisa mostra o potencial de integrar diversas metodologias diferentes para a identificação de espécies e estudos taxonômicos.

POTENTIAL IMPACT OF THIS RESEARCH

This research contributes to the taxonomy and conservation of endemic suckermouth catfish species, enhancing local biodiversity and promoting knowledge about native species and their importance. This knowledge can lead to sustainable practices, focused on habitat preservation, and benefit local communities and other organisms that depend on the integrity of rivers. Furthermore, this research shows the potential of integrating several different methodologies for species identification and taxonomic studies.

Vitor Kenzo Niskirara Okubo

**Revisão taxonômica de *Neoplecostomus microps* (Steindachner, 1877) e
Neoplecostomus variipictus Bizerril, 1995 (Siluriformes: Loricariidae)**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Biodiversidade.

Data da defesa: 13/02/2025

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Francisco Langeani
UNESP - Câmpus São José do Rio Preto
Orientador

Prof. Dr. Marcelo Ribeiro de Britto
UFRJ - Museu Nacional

Prof. Dr. Breno Neves de Andrade
Fundação Educandário Pestalozzi

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família e, em especial, aos meus pais, Roberto e Polyana, e minhas irmãs, Luiza e Fernanda, por todo o suporte ao longo de minha vida.

Ao meu orientador, professor dr. Francisco “Kiko” Langeani, por me guiar e compartilhar suas experiências na orientação desse trabalho.

À todos amigos e amigas que fizeram parte desse processo, em especial, Bianca C. e Ingrid, e minha namorada, Taís.

Aos companheiros e amigos do Laboratório de Ictiologia, que acompanharam todo o processo, do início ao fim: Wellington, Isabel, Poliana, Bianca B. e Yullia.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Proc. 88887.817883/2023–00

À ma. Rose, técnica do Laboratório de Ictiologia, por todo auxílio prestado no dia-a-dia.

Aos drs. e dra., Érica Caramaschi (DEPRJ), Roberto Reis (MCP), Marcelo Britto (MNRJ) e Osvaldo Oyakawa (MZUSP) pelo empréstimo de material.

Aos drs. e dra., Fernando Carvalho, Tiago Pezzuti e Lilian Casatti, por todas as sugestões e auxílios para o trabalho.

Aos drs. Fernando Noll e Ivan Golfetti, ambos do Laboratório de Aculeata, por compartilhar a lupa multiusuário (Fapesp proc. 2020/07895-7) e auxiliar no uso da mesma, respectivamente.

RESUMO

Neoplecostomus é um gênero monofilético de cascudos composto por peixes de pequeno porte, caracterizados pelo perfil dorsal do raio indiviso da nadadeira peitoral com curvatura acentuada, presença de papilas bem proeminentes no lábio inferior, após os dentes do dentário, porção distal do lateropterígio espatulado e ventre recoberto por um escudo, formado por pequenas placas entre as nadadeiras peitorais e pélvicas (Andrade, 2017; Langeani, 1990; Pereira & Reis, 2017). Diferente do padrão de distribuição mais restrito observado em muitas espécies de *Neoplecostomus*, *N. microps* (Steindachner, 1877), a espécie tipo do gênero, apresenta uma distribuição bem ampla, ocorrendo por toda a bacia do rio Paraíba do Sul nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, e drenagens costeiras do Rio de Janeiro. Isto, em conjunto com a aparente diversidade do gênero, leva a hipótese de que *N. microps* possa representar um complexo de espécies, ao contrário do que se acreditava. Enquanto isso, *N. variipictus* Bizerril, 1995, também da bacia do Paraíba do Sul, apresenta muitas características com sobreposição em outras espécies do gênero, principalmente *N. microps*, deixando a validade da espécie em dúvida. Assim, o objetivo do trabalho é avaliar as populações de *N. microps* com ocorrência na bacia do rio Paraíba do Sul e drenagens costeiras do Rio de Janeiro, e *N. variipictus*, de validade incerta. O material teve sua morfologia externa e interna analisadas, além do uso da morfometria geométrica e o teste estatístico de Análise dos Componentes Principais. Após todas as análises, foi encontrado um consenso de cinco espécies: *N. microps*, amplamente distribuída pela bacia do rio Paraíba do Sul, sendo *N. variipictus* um sinônimo júnior; *Neoplecostomus* sp. n. “Braço” na micro-bacia do rio do Braço, bacia do Paraíba do Sul, próximo ao município de Bananal, São Paulo; *Neoplecostomus* sp. n. “Colégio” em tributários do rio Colégio, afluente na margem direita do rio Paraíba do Sul, próximo ao município de São Fidélis, Rio de Janeiro; *Neoplecostomus* sp. n. “Macaé” na bacia do rio Macaé, drenagem costeira do Rio de Janeiro; e *Neoplecostomus* sp. n. “Guandu” na bacia do rio Guandu, drenagem costeira do Rio de Janeiro.

Palavras-chave: cascudo; morfometria geométrica; análise dos componentes principais; rio Paraíba do Sul; região Neotropical.

ABSTRACT

Neoplecostomus is a monophyletic suckermouth catfish genus consisting of small-sized fish, diagnosed by pectoral-fin spine distinctly curved and forming a wide arch, presence of well-developed papillae on the lower lip, posterior to the dentary teeth, distal portion of the lateropterygium spatulate and small abdominal plates arranged into a shield between pectoral and pelvic fins (Andrade, 2017; Langeani, 1990; Pereira & Reis, 2017). Unlike the more restricted distribution pattern observed in many species of *Neoplecostomus*, *N. microps* (Steindachner, 1877), the type species of the genus, has a very wide distribution, occurring throughout the Paraíba do Sul river basin in the states of Minas Gerais, Rio de Janeiro, and São Paulo, as well as in coastal drainages of Rio de Janeiro. This, along with the apparent diversity of the genus, leads to the hypothesis that *N. microps* may represent a species complex, opposed to previous beliefs. Meanwhile, *N. variipictus* Bizerril, 1995, also from the Paraíba do Sul basin, shares many overlapping characteristics with other species in the genus, particularly *N. microps*, calling into question the validity of the species. For that reason, the aim of the study is to evaluate the populations of *N. microps* occurring in the Paraíba do Sul river basin and coastal drainages of Rio de Janeiro, and *N. variipictus*, of uncertain validity. The material had its external and internal morphology analyzed, in addition to the use of geometric morphometrics and the statistical test of Principal Component Analysis. After all the analyses, a consensus was reached on four species: *N. microps*, widely distributed in the Paraíba do Sul river basin and the Guandu river basin, with *N. variipictus* considered a junior synonym; *Neoplecostomus* sp. n. "Braço" in the micro-basin of the Braço river, Paraíba do Sul basin, near the municipality of Bananal, São Paulo; *Neoplecostomus* sp. n. "Colégio" in tributaries of the Colégio river, a right-bank tributary of the Paraíba do Sul river, near the municipality of São Fidélis, Rio de Janeiro; *Neoplecostomus* sp. n. "Macaé" in the Macaé river basin, a coastal drainage in Rio de Janeiro; and *Neoplecostomus* sp. n. "Guandu" in the Guandu river basin, a coastal drainage in Rio de Janeiro.

Keywords: suckermouth catfish; geometric morphometrics; principal component analysis; Paraíba do Sul river; Neotropical region.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - <i>Landmarks</i> em vista dorsal, lateral e ventral.....	19
Figura 2 - Extensão da nadadeira adiposa ao longo da série dorsal de placas ósseas.....	22
Figura 3 - Série de placas ósseas.....	23
Figura 4 - Parte do crânio.....	24
Figura 5 - Análise dos Componentes Principais a partir dos dados das medidas tradicionais das populações de <i>Neoplecostomus microps</i> e <i>N. variipictus</i>	25
Figura 6 - Contribuição das variáveis para os eixos da Análise dos Componentes Principais dos dados das medidas tradicionais	26
Figura 7 - Ceratobranquial 5 e processo anteroventral	29
Figura 8 - Cintura peitoral.....	30
Figura 9 - Arcos branquiais.....	32
Figura 10 - Autopalatino e <i>palatine splint</i>	33
Figura 11 - Pedúnculo caudal.....	34
Figura 12 - Coluna vertebral	35
Figura 13 - Análise dos Componentes Principais a partir da morfometria geométrica, em vista dorsal, das populações de <i>Neoplecostomus microps</i> e <i>N. variipictus</i>	37
Figura 14 - Variação morfométrica, em vista dorsal, dos componentes principais 1 e 2.....	37
Figura 15 - Análise dos Componentes Principais a partir da morfometria geométrica, em vista lateral, das populações de <i>Neoplecostomus microps</i> e <i>N. variipictus</i>	39
Figura 16 - Variação morfométrica, em vista lateral, dos componentes principais 1 e 2.....	39
Figura 17 - Análise dos Componentes Principais a partir da morfometria geométrica, em vista ventral, das populações de <i>Neoplecostomus microps</i> e <i>N. variipictus</i>	40
Figura 18 - Variação morfométrica, em vista ventral, dos componentes principais 1 e 2	41

Figura 19 - <i>Neoplecostomus microps</i>	44
Figura 20 - Distribuição geográfica de <i>Neoplecostomus microps</i> , <i>Neoplecostomus</i> sp. n. “Braço”, <i>Neoplecostomus</i> sp. n. “Colégio”, <i>Neoplecostomus</i> sp. n. “Guandu” e <i>Neoplecostomus</i> sp. n. “Macaé”	53
Figura 21 - Alguns habitats de <i>Neoplecostomus microps</i>	54
Figura 22 - <i>Neoplecostomus</i> sp. n. “Braço”	55
Figura 23 - Distribuição geográfica de <i>Neoplecostomus</i> sp. n. “Braço”	61
Figura 24 - Habitats de <i>Neoplecostomus</i> sp. n. “Braço”	61
Figura 25 - <i>Neoplecostomus</i> sp. n. “Colégio”	62
Figura 26 - Coloração de <i>Neoplecostomus</i> sp. n. “Colégio”	68
Figura 27 - Distribuição geográfica de <i>Neoplecostomus</i> sp. n. “Colégio”	69
Figura 28 - <i>Neoplecostomus</i> sp. n. “Guandu”	70
Figura 29 - Distribuição geográfica de <i>Neoplecostomus</i> sp. n. “Guandu”	76
Figura 30 - <i>Neoplecostomus</i> sp. n. “Macaé”	77
Figura 31 - Distribuição geográfica de <i>Neoplecostomus</i> sp. n. “Macaé”	83
Figura 32 - Coloração de exemplares anteriormente identificados como <i>Neoplecostomus variipictus</i>	86

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Loadings dos componentes principais 1 e 2 da Análise dos Componentes Principais dos dados das medidas tradicionais.	26
Tabela 2 - Dados morfométricos e contagens de <i>Neoplecostomus microps</i> , n total = 165, n de machos (M) = 98, n de fêmeas (F) = 67.....	50
Tabela 3 - Dados morfométricos e contagens de <i>Neoplecostomus</i> sp. n. “Braço”, n total = 30, n de machos (M) = 14, n de fêmeas (F) = 16	58
Tabela 4 - Dados morfométricos e contagens de <i>Neoplecostomus</i> sp. n. “Colégio”, n total = 10, n de machos (M) = 8, n de fêmeas (F) = 2	65
Tabela 5 - Dados morfométricos e contagens de <i>Neoplecostomus</i> sp n. “Guandu”, n total = 10, n de machos (M) = 3, n de fêmeas (F) = 7	73
Tabela 6 - Dados morfométricos e contagens de <i>Neoplecostomus</i> sp. n. “Macaé” da bacia do rio Macaé, n total = 46, n de machos (M) = 21, n de fêmeas (F) = 25	81

LISTA DE ABREVIACÕES

ACP = Análise dos Componentes Principais

ANOVA = Análise de Variância

ap = autopalatino

cb5 = ceratobranquial 5

cpt = pterótico composto

CP = Comprimento padrão

CP1 = Componente principal 1

CP2 = Componente principal 2

EOO = Extensão de ocorrência

l = série de placas laterais

md = série de placas médio-dorsais

mv = série de placas médio-ventrais

rc6 = costela da vértebra seis

UICN = União Internacional para a Conservação da Natureza

v = série de placas ventrais

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 OBJETIVOS.....	15
3 METODOLOGIA.....	16
4 RESULTADOS.....	21
4.1 MORFOLOGIA EXTERNA (MEDIDAS LINEARES E CONTAGEM).....	21
4.2 MORFOLOGIA INTERNA (ANÁLISE OSTEOLÓGICA).....	27
4.3 MORFOMETRIA GEOMÉTRICA.....	36
4.4 ESPÉCIES.....	42
5 DISCUSSÃO.....	85
6 CONCLUSÃO.....	91
REFERÊNCIAS.....	92

1 INTRODUÇÃO

Os Siluriformes são uma das ordens de peixes de água doce que, em conjunto com os Characiformes e Gymnotiformes, representam cerca de 74% de todas as espécies de peixes da América do Sul (Reis *et al.*, 2016). Popularmente conhecidos por bagres e cascudos, os integrantes de Siluriformes são caracterizados pelo corpo nu, sem a presença de escamas, ou ainda revestido por placas ósseas (Nelson, 2016). Atualmente, a ordem apresenta 41 famílias, 513 gêneros e 4288 espécies, sendo Loricariidae a família com maior diversidade dentro de Siluriformes, com aproximadamente 25% do total das espécies (Fricke, Eschmeyer & Van der Laan, 2025).

Para Loricariidae, Nelson (2016) reconheceu 105 gêneros e 915 espécies, porém, dados recentes reconhecem 116 gêneros e 1068 espécies, o que representa um incremento de 10,5% e 16,8% em 9 anos, respectivamente (Fricke, Eschmeyer & Van der Laan, 2025). Loricariidae se destaca entre as famílias de Siluriformes por suas características diagnósticas, muito por conta de sua morfologia altamente especializada (Cherobim, 2016). Assim, considerando uma base morfológica, seria possível dividir a família em seis subfamílias: Delturinae, Hypoptopomatinae, Hypostominae, Lithogeninae, Loricariinae e Neoplecostominae (Pereira & Reis, 2017). Porém, segundo estudos com uma base molecular, seria possível separar a família em apenas cinco subfamílias: Delturinae, Hypoptopomatinae, Hypostominae, Loricariinae e Rhinelepinae (Roxo *et al.*, 2019).

Dentro da diversidade de Loricariidae é possível notar Hypoptopomatinae, uma subfamília amplamente distribuída pela América do Sul, desde a bacia Amazônica e do Orinoco no norte, até drenagens costeiras do Atlântico e bacia do rio Uruguai, mais ao sul (Roxo *et al.*, 2014). A subfamília já foi alvo de vários estudos acerca de sua composição, principalmente em relação a dois grupos já considerados como subfamílias, mas que atualmente acabam sendo tratadas como tribos dentro de Hypoptopomatinae, Neoplecostomini e Otothyri (Roxo *et al.*, 2019).

A filogenia morfológica de Pereira & Reis (2017) indica Neoplecostominae (= Neoplecostomini) formado pelos gêneros *Euryochus* Pereira & Reis, 2017, *Hirtella* Pereira, Zanata, Cetra & Reis, 2014, *Isbrueckerichthys* Derijst, 1996, *Kronichthys* Miranda Ribeiro, 1908, *Neoplecostomus* Eigenmann & Eigenmann, 1888, *Pareiorhaphis* Miranda Ribeiro, 1918 e *Pareiorhina* Gosline, 1947, sendo considerado monofilético. Já a hipótese de Roxo *et al.* (2019), a partir de uma filogenia molecular, apontaria uma composição diferente para Neoplecostomini, também monofilético, mas com os gêneros *Isbrueckerichthys*, *Kronichthys*,

Neoplecostomus, *Pareiorhaphis*, *Pareiorhina*, *Plesioptopoma* Reis, Pereira & Lehmann, 2012 e *Pseudotocinclus* Nichols, 1919, sendo que *Euryochus* e *Hirtella* não foram testados com dados moleculares.

Neoplecostomus é um gênero monofilético composto por peixes de pequeno porte, caracterizados pelo perfil dorsal do raio indiviso da nadadeira peitoral com curvatura acentuada, presença de papilas bem proeminentes no lábio inferior, após os dentes do dentário, porção distal do lateropterígio espatulado e ventre recoberto por um escudo, formado por pequenas placas entre as nadadeiras peitorais e pélvicas (Andrade, 2017; Langeani, 1990; Pereira & Reis, 2017).

O tamanho pequeno, em geral, em Neoplecostominae (= Neoplecostomini) pode ser um fator que desfavorece os hábitos migratórios nos gêneros da subfamília (= tribo) (Chiachio, Oliveira & Montoya-Burgos, 2008), incluindo *Neoplecostomus*. Isso se deve a forte correlação de tamanho e distância de dispersão, em que peixes de pequeno porte possuem maior gasto energético por unidade de distância em comparação com peixes de tamanhos maiores, de modo que a distância de migração seleciona corpos maiores para um aumento na eficiência energética (Bernatchez & Dodson, 1987). Além disso, o tamanho também possui relação com a velocidade absoluta de natação, no qual peixes de porte maior apresentam maior velocidade de natação em comparação com peixes menores (Lucas & Baras, 2001), sendo assim, a predação de peixes pequenos por peixes de porte maiores e mais rápidos dificulta a dispersão (Chiachio, Oliveira & Montoya-Burgos, 2008). Diante de tudo isso, fica claro que peixes pequenos possuem menores capacidades migratórias do que peixes maiores (Chiachio, Oliveira & Montoya-Burgos, 2008).

Durante a história, incursões marinhas, processos erosivos, capturas fluviais, alterações do nível do mar e atividades tectônicas, entre outros, agiram sobre bacias hidrográficas e rios da América do Sul, alterando os mesmos e promovendo mistura de fauna (Ribeiro, 2006; Ribeiro, Riccomini & Leite, 2018). É possível observar a consequência desses eventos na distribuição de *Neoplecostomus*, que abrange cabeceiras de rios no centro-sudeste do Brasil, resultado de dispersões possibilitadas por meio de capturas fluviais (Bizerril, 1995). Capturas de rios são eventos em que uma parte ou todo o fluxo do rio é redirecionado para uma drenagem vizinha, sendo separado fisicamente de sua drenagem original (Dagosta & Pinna, 2017). Espécies levadas de uma bacia a outra por meio dessas capturas foram transportadas independente de suas capacidades migratórias e não conseguem voltar à sua bacia de origem, possibilitando a dispersão e eventos vicariantes (Dagosta & Pinna, 2017). A combinação dessa restrição em cabeceiras com a ausência de hábitos

migratórios favorece altas taxas de especiação dentro de *Neoplecostomus* (Bizerril, 1995).

Langeani (1990) revisou *Neoplecostomus* e reconheceu seis espécies válidas na época. Nos dias de hoje, é o segundo gênero mais diverso em Neoplecostomini com 21 espécies válidas (Fricke, Eschmeyer & Van der Laan, 2025; Pereira & Reis, 2017). Além do mais, seis espécies foram descritas nos últimos dez anos, número que representa quase um terço das espécies válidas (Fricke, Eschmeyer & Van der Laan, 2025). Esse fato corrobora com evidências recentes, provenientes de análises moleculares e morfológicas que mostram a existência de novas espécies em diversas drenagens brasileiras (Andrade, 2017), e. g. *N. watersi* Silva, Reia, Zawadzki & Roxo, 2019, *N. pirangaensis* Oliveira & Oyakawa 2019, *N. altimontanus* Uzeda, Paiola, Siqueira-Cesar, Okubo, Marques-Frisoni, Andrade & Langeani, 2024 e *N. sapucaia* Andrade, Uzeda, Paiola, Siqueira-Cesar, Okubo, Marques-Frisoni & Langeani, 2024.

É possível observar o padrão de distribuição mais restrito, comum do gênero, em duas das espécies de drenagens costeiras do Rio de Janeiro: *N. paraty* Cherobim, Lazzarotto & Langeani, 2016 da bacia do rio Perequê-Açu, e *N. granosus* (Valenciennes, 1840) provavelmente da bacia do rio Macacu. Entretanto, diferente desse padrão mais restrito observado, *N. microps* (Steindachner, 1877), a espécie tipo do gênero, apresenta uma distribuição bem ampla, ocorrendo por toda a bacia do Paraíba do Sul nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, e duas drenagens costeiras do Rio de Janeiro. Isto, em conjunto com a aparente diversidade do gênero, leva a hipótese de que *N. microps* possa representar um complexo de espécies, ao contrário do que se acreditava.

Por sua vez, *N. variipictus* Bizerril, 1995, descrita do rio Santo Antônio, também na bacia do rio Paraíba do Sul, apresenta uma diagnose problemática, com características que se sobrepõem a outras espécies do gênero, principalmente *N. microps*, o que leva a identificações imprecisas. Além disso, apenas o holótipo foi realmente depositado, os parátipos nunca foram efetivamente depositados na coleção, apesar de registrados (Marcelo Britto, com. pess.). Desse modo, a validade da espécie permanece em dúvida. Assim, o objetivo desse trabalho é avaliar as populações de *N. microps* com ocorrência na bacia do rio Paraíba do Sul e drenagens costeiras do Rio de Janeiro, e *N. variipictus*, de validade incerta.

6 CONCLUSÃO

As quatro novas espécies são encontradas em habitats típicos de *Neoplecostomus*, em riachos com águas cristalinas e de fluxo rápido, com substrato composto por rochas, cascalho e/ou areia. Por conta da distribuição restrita e ao número limitado de pontos de coleta, duas espécies foram sugeridas como Dados Insuficientes (DD - *Data deficient*). Em compensação, as outras, com boa amostragem, foram sugeridas como Pouco Preocupante (LC - *Least Concern*), ocorrendo em uma zona de conservação, e Quase Ameaçada (NT - *Near Threatened*), distribuída num local com incidência de ações antrópicas. Isso mostra a importância de estudos e destrinchamentos de complexos de espécies, que permitem identificar espécies válidas, mas não diagnosticadas, contribuindo para planos de conservação, estimativas reais da diversidade e entendimento do processo de especiação das linhagens (Bickford *et al.*, 2007).

REFERÊNCIAS

ANDRADE, B. N.; LANGEANI, F. A new species of *Neoplecostomus* Eigenmann & Eigenmann, 1888 (Siluriformes: Loricariidae: Neoplecostominae) from the upper rio Paraná basin. **Neotropical Ichthyology**, v. 12, p. 675-681, 2014.

ANDRADE, B. N. **Sistemática de *Neoplecostomus* Eigenmann & Eigenmann, 1888 (Siluriformes: Loricariidae: Neoplecostominae)**. 2017. Tese (Doutorado em Biologia Animal/Biodiversidade) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, São José do Rio Preto, 2017.

BARRETO, S. B. **Diversidade genética e morfométrica do gênero *Nematocharax* (Characiformes: Characidae) em bacias do leste do Brasil**. 2015. Dissertação (Mestrado em Genética, Biodiversidade e Conservação) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, 2015.

BICKFORD, D.; LOHMAN D. J.; SODHI, N. S.; NG, P. K. L.; MEIER, R.; WINKER, K.; INGRAM, K. K.; DAS, I. Cryptic species as a window on diversity and conservation. **Trends in ecology & evolution**, v. 22, n. 3, p. 148-155, 2007.

BIZERRIL, C. R. S. F. Descrição de uma nova espécie de *Neoplecostomus* (Loricariidae, Neoplecostominae), com uma sinopse da composição taxonômica dos Loricariidae no leste brasileiro. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 38, p. 693-704, 1995.

BERNATCHEZ, L.; DODSON, J. J. Relationship between bioenergetics and behavior in anadromous fish migrations. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 44, n. 2, p. 399-407, 1987.

BRITO, M. F. G.; LAZZAROTTO, H.; CARAMASCHI, E. P. Life-history features of a rapids-dwelling loricariid catfish from Atlantic forest streams, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 16, n. 2, p. e20150068, 2016.

BUCKUP, P. A.; BRITTO, M. R.; SOUZA-LIMA, R.; PASCOLI, J. C.; VILLA-VERDE, L.; FERRARO, G. A.; SALGADO, F. L. K.; GOMES, J. R. Guia de Identificação das Espécies de Peixes da Bacia do Rio das Pedras; **The Nature Conservancy**: Rio de Janeiro, Brazil, 2014.

CARVALHO ALVES, V.; BRITO, M. F. G.; CARAMASCHI, E. P. Reproductive biology of the armored catfish *Neoplecostomus microps* in a coastal Atlantic Forest stream, southeastern Brazil. **Aquatic Biology**, v. 28, p. 45-53, 2019.

CHAMON, C. C.; ARANDA, A. T.; BUCKUP, P. A. *Pareiorhina brachyrhyncha* (Loricariidae: Siluriformes): a new species of fish from the Paraíba do Sul slope of Serra da Mantiqueira, southeastern Brazil. **Copeia**, v. 2005, n. 3, p. 550-558, 2005.

CHEROBIM, A. M. **Revisão taxonômica de *Neoplecostomus franciscoensis* Langeani, 1990 (Loricariidae: Neoplecostominae)**. 2016. Dissertação (Mestrado em Biologia

Animal/Biodiversidade) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, São José do Rio Preto, 2016.

CHEROBIM, A. M.; LAZZAROTTO, H.; LANGEANI, F. A new species of the catfish *Neoplecostomus* (Loricariidae: Neoplecostominae) from a coastal drainage in southeastern Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v. 14, p. e160015, 2016.

CHIACHIO, M. C.; OLIVEIRA, C.; MONTROYA-BURGOS, J. I. Molecular systematic and historical biogeography of the armored Neotropical catfishes Hypoptopomatinae and Neoplecostominae (Siluriformes: Loricariidae). **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 49, n. 2, p. 606-617, 2008.

CRIA (Centro de Referência e Informação Ambiental). **SpeciesLink**, 2024. Disponível em: <https://specieslink.net/>. Acesso: 21 Jun 2024.

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

DERIJST, E. Note on the type species of the mailed catfish genus *Pareiorhaphis* Miranda-Ribeiro, 1918 (Pisces: Siluriformes: Loricariidae), with the introduction of *Isbrueckerichthys* nom. nov. **Aquarium Wereld**, v. 49 (no. 3), p. 62-64, 1996.

DOPAZO, M.; SOUTO-SANTOS, I. C. A.; BRITTO, M. R.; MOREIRA, C. R.; BUCKUP, P. A. The freshwater fishes from the Costa Verde Fluminense region of southeastern Brazil. **Biota Neotropica**, v. 23 (1), 2023.

EIGENMANN, C. H.; EIGENMANN, R. S. Preliminary notes on South American Nematognathi, I. **Proceedings of the California Academy of Sciences**, v. 1 (pt 2), p. 119-172, 1888.

EIGENMANN, C. H.; EIGENMANN, R. S. Preliminary notes on South American Nematognathi, II. **Proceedings of the California Academy of Sciences**, v. 2, p. 28-56, 1889.

EIGENMANN, C. H.; EIGENMANN, R. S. A revision of the South American Nematognathi, or catfishes. Occasional Papers of the. **California Academy of Science**, v. 1, p. 1-508, 1890.

EIGENMANN, C. H.; EIGENMANN, R. S. A catalogue of the fresh-water fishes of South America. **Proceedings of the United States National Museum**, v. 14 (no. 842): 1-81. 1891

FERRARIS, C. J. Family Loricariidae. In: REIS, R. E.; KULLANDER, S. O.; FERRARIS, C. J. **Checklist of the freshwater fishes of South and Central America**. Edipucrs, Porto Alegre, p. 318-400, 2003.

FERRARIS, C. J. Checklist of catfishes, recent and fossil (Osteichthyes: Siluriformes), and catalogue of siluriform primary types. **Zootaxa**, v. 1418, n. 1, p. 1-628, 2007.

FORNEL, R.; CORDEIRO-ESTRELA, P. Morfometria geométrica e a quantificação da forma dos organismos. **Temas em Biologia: Edição comemorativa aos**, v. 20, p. 101-120, 2012.

FRICKE, R.; ESCHMEYER, W.; VAN DER LAAN, R. Genera/Species by Family/Subfamily in Eschmeyer's Catalog of Fishes. **California Academy of Sciences**, 2025. Disponível em: <https://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp>. Acesso: 21 Fev 2025.

GOSLINE, W. A. Contributions to the classification of the loricariid catfishes. **Arquivos do Museu Nacional de Rio de Janeiro**, v. 41, p. 79-134, 1947.

ISBRÜCKER, I. J. H. Classification and catalogue of the mailed Loricariidae (Pisces, Siluriformes). **Verslagen en technische Gegevens**, v. 22, n. 1, p. 1-181, 1980.

ISBRÜCKER, I. J. H. Nomenclator der gattungen und arten der harnischwelse, familie Loricariidae Rafinesque, 1815 (Teleostei, Ostariophysi). **Datz-Sonderheft Hamischwelse**, v. 2, p. 25-32, 2001.

ISBRÜCKER, I. J. H. Nomenclator of the 108 genera with 692 species of the mailed catfishes, family Loricariidae Rafinesque, 1815 (Teleostei, Ostariophysi). **Cat Chat. Journal of the catfish study group (UK)**, v. 3, n. 1, p. 11-30, 2002.

JENYNS, L. Fish. *In*: The zoology of the voyage of H. M. S. Beagle, under the command of Captain Fitzroy, R. N., during the years 1832 to 1836. London: **Smith, Elder, and Co.** p. 97-172, 1842.

KLINGENBERG, C. P. Size, shape, and form: concepts of allometry in geometric morphometrics. **Development genes and evolution**, v. 226, n. 3, p. 113-137, 2016.

LANGEANI, F. Revisão do gênero *Neoplecostomus*, com a descrição de quatro espécies novas do sudeste brasileiro (Ostariophysi, Siluriformes, Loricariidae). **Comunicações do Museu de Ciências da PUCRS, Série Zoologia**, v. 3, p. 3-31, 1990.

LEHNER, B.; GRILL, G. Global river hydrography and network routing: baseline data and new approaches to study the world's large river systems. **Hydrological Processes**, 27(15): 2171–2186, 2013.

LUCAS, M.; BARAS, E. Migration of freshwater fishes. **John Wiley & Sons**, 2001.

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

LUNDBERG, J. G.; MARSHALL, L. G.; GUERRERO, J.; HORTON, B.; MALABARBA, M. C. S. L.; WESSELINGH, F. The stage for Neotropical fish diversification: a history of tropical South American rivers. **Phylogeny and classification of Neotropical fishes**, v. 27, p. 13-48, 1998.

MARRAMÀ, G.; KRIWET, J. Principal component and discriminant analyses as powerful tools to support taxonomic identification and their use for functional and phylogenetic signal detection of isolated fossil shark teeth. **PloS one**, v. 12, n. 11, p. e0188806, 2017.

MEJIA DE LOAYZA, J. E. **Análise morfológica e molecular de populações de *Otocinclus cocama* Reis, 2004 (Loricariidae, Siluriformes) na Amazônia Peruana**. 2021. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Evolução da Biodiversidade) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021.

MIRANDA RIBEIRO, A. Peixes da Ribeira. Resultados de excursão do Sr. Ricardo Krone, membro correspondente do Museu Nacional do Rio de Janeiro. **Kosmos, Rio de Janeiro**, v. 5 (no. 2), p. 5 unnum, 1908.

MIRANDA RIBEIRO, A. Fauna brasiliense. Peixes. Tomo IV (A) [Eleutherobranchios Aspirophoros]. **Arquivos do Museu Nacional de Rio de Janeiro**, v. 16, p. 22-54, 1911.

MIRANDA RIBEIRO, A. *Hemipsilichthys*, Eignm. & Eignm., e gêneros aliados. **Revista da Sociedade Brasileira de Ciências (Rio de Janeiro)**, v. 2, p. 101-107, 1918.

MIRANDA RIBEIRO, A. Lista dos peixes Brasileiros do Museu Paulista. Primeira parte and Terceira parte. **Revista do Museu Paulista** v. 10: 705-736; 759-783, 1918.

NELSON, J. S.; GRANDE, T. C.; WILSON, M. V. H. Fishes of the world. **John Wiley and Sons**, Hoboken, New Jersey, 2016.

NICHOLS, J. T. Um novo gênero de cascudos da família Loricariidae. **Revista do Museu Paulista**, v. 11, p. 533-535, 539-540, 1919.

OLIVEIRA, J. C.; OYAKAWA, O. T. New loricariid fishes from headwaters on serra da mantiqueira and complexo do espinhaço, Minas Gerais state, Brazil (Teleostei: Siluriformes: Loricariidae). **Zootaxa**, v. 4586, n. 3, p. 401–424-401–424, 2019.

PEREIRA, E. H. L.; VIEIRA, F.; REIS, R. E. *Pareiorhaphis scutula*, a new species of neoplecostomine catfish (Siluriformes: Loricariidae) from the upper rio Doce basin, Southeastern Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v. 8, p. 33-38, 2010.

PEREIRA, E. H. L.; ZANATA, A.; CETRA, M.; REIS, R. E. A remarkable sexually dimorphic new genus and species of Neoplecostomine catfish (Siluriformes, Loricariidae) from a coastal drainage of eastern Brazil. **Copeia**, v. 2014, n. 4, p. 673-681, 2014.

PEREIRA, E. H. L.; REIS, R. E. Morphology-based phylogeny of the suckermouth armored catfishes, with emphasis on the Neoplecostominae (Teleostei: Siluriformes: Loricariidae). **Zootaxa**, v. 4264, n. 1, p. 1-104, 2017.

PEREIRA, L. H. G.; MAIA, G. M. G.; HANNER, R.; FORESTI, F.; OLIVEIRA, C. DNA barcodes discriminate freshwater fishes from the Paraíba do Sul River Basin, São Paulo, Brazil. **Mitochondrial Dna**, v. 22, n. sup1, p. 71-79, 2011.

PETERS, W.. Eine neue vom Herrn Jagor im atlantischen Meere gefangene Art der Gattung *Leptocephalus*, und über einige andere neue Fische des Zoologischen Museums. **Monatsberichte der Königlichen Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin**, p. 411-413, 1859.

PINNA, M. C. C. de. Phylogenetic relationships of Neotropical Siluriformes (Teleostei:

Ostariophysi): historical overview and synthesis of hypotheses. In: MALABARBA, L. R. et al. (Ed.). **Phylogeny and classification of Neotropical fishes**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1998. p. 363-374.

QUOY, J. R. C.; GAIMARD, J. P. Description des Poissons. Chapter IX. In: FREYCINET, L. Voyage autour du Monde, exécuté sur les corvettes de L. M. "L'Uranie" et "La Physicienne," pendant les années 1817, 1818, 1819 et 1820. **Paris**, p. 192-401, 1824.

REGAN, C. T. A monograph of the fishes of the family Loricariidae. **Transactions of the Zoological Society of London** v. 17 (pt 3, no. 1): 191-350, Pls. 9-21, 1904.

REIS, R. E.; PEREIRA, E. H. L.; LEHMANN, P. A. A new genus and species of Hypoptopomatine catfish (Siluriformes: Loricariidae) from the upper Rio São Francisco basin, Brazil. **Copeia**, v. 2012, n. 1, p. 6-11, 2012.

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

RIBEIRO, A. C. Tectonic history and the biogeography of the freshwater fishes from the coastal drainages of eastern Brazil: an example of faunal evolution associated with a divergent continental margin. **Neotropical ichthyology**, v. 4, p. 225-246, 2006.

RIBEIRO, A. C.; RICCOMINI, C.; LEITE, J. A. D. Origin of the largest South American transcontinental water divide. **Scientific Reports**, v. 8, n. 1, p. 1-8, 2018.

ROSA, A. C.; MARTINS, F. O.; LANGEANI, Francisco. Miniaturization in Otothyris Myers, 1927 (Loricariidae: Hypoptopomatinae). **Neotropical Ichthyology**, v. 12, n. 01, p. 53-60, 2014.

ROXO, F. F.; OLIVEIRA, C.; ZAWADZKI, C. H. Three new species of *Neoplecostomus* (Teleostei: Siluriformes: Loricariidae) from the upper Rio Paraná basin of southeastern Brazil. **Zootaxa**, v. 3233, n. 1, p. 1-21, 2012a.

ROXO, F. F.; ZAWADZKI, C. H.; SILVA, G. J. C.; CHIACHIO, M. C.; FORESTI, F.; OLIVEIRA, C. Molecular systematics of the armored neotropical catfish subfamily Neoplecostominae (Siluriformes, Loricariidae). **Zootaxa**, v. 3390, n. 1, p. 33-42, 2012b.

ROXO, F. F.; ALBERT, J. S.; SILVA, G. S. C.; ZAWADZKI, C. H.; FORESTI, F.; OLIVEIRA, C. Molecular phylogeny and biogeographic history of the armored Neotropical catfish subfamilies Hypoptopomatinae, Neoplecostominae and Otothyirinae (Siluriformes: Loricariidae). **PLoS One**, v. 9, n. 8, p. e105564, 2014.

ROXO, F. F.; SILVA, G. S. C.; ZAWADZKI, C. H.; OLIVEIRA, C. *Neoplecostomus doceensis*: a new loricariid species (Teleostei, Siluriformes) from the rio Doce basin and comments about its putative origin. **ZooKeys**, n. 440, p. 115, 2014.

ROXO, F. F.; SILVA, G. S. C.; OCHOA, L. E.; ZAWADZKI, C. H. Description of a new species of *Gymnotocinclus* from the rio Tocantins basin with phylogenetic analysis of the subfamily Hypoptopomatinae (Siluriformes: Loricariidae). **Zootaxa**, v. 4268, n. 3, p.

337-359, 2017.

ROXO, F. F.; SILVA, G. S. C.; ZAWADZKI, C. H.; OLIVEIRA, C. *Neoplecostomus canastra*, a new catfish (Teleostei: Siluriformes) species from upper Rio Paraná basin. **Zootaxa**, v. 4294, n. 2, p. 226–240, 2017.

ROXO, F. F.; OCHOA, L. E.; SABAIJ, M. H.; LUJAN, N. K.; COVAIN, R.; SILVA, G. S. C.; MELO, B. F.; 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. 148-165, 2019.

SCHAEFER, S. A. The Neotropical cascudinhos: systematics and biogeography of the *Otocinclus* catfishes (Siluriformes: Loricariidae). **Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia**, v. 148, p. 1-120, 1997.

SILVA, G. S. C.; ROXO, F. F.; OLIVEIRA, C. *Pareiorhina hyptiorhachis*, a new catfish species from Rio Paraíba do Sul basin, southeastern Brazil (Siluriformes, Loricariidae). **ZooKeys**, n. 315, p. 65, 2013.

SILVA, G. S. C.; REIA, L.; ZAWADZKI, C. H.; ROXO, F. F. New species of *Neoplecostomus* (Neoplecostomini: Loricariidae) lacking adipose fin from upper Rio Paraná basin, central Brazil. **Zootaxa**, v. 4544, n. 1, p. 93-102, 2019.

STEINDACHNER, F. Die Susswasserfische des südöstlichen Brasilien. IV. **Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften: Mathematisch-Naturwissenschaftliche**, Wien, v. 74, 1877.

STEINDACHNER, F. Ichthyologische Beiträge. VI. **Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-Naturwissenschaftliche Classe** v. 77 (1. Abth.): 379-392, 1878.

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

TERRA, B. F.; HUGHES, R. M.; FRANCELINO, M. R.; ARAÚJO, F. G. Assessment of biotic condition of Atlantic Rain Forest streams: a fish-based multimetric approach. **Ecological Indicators**, v. 34, p. 136-148, 2013.

TRAVASSOS, H. Notas ictiológicas. I. *Characidium lauroi* n. sp. (Actinopterygii, Ostariophysi). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 9, no. 1, p. 87-92, 1949.

TRAVASSOS, H. Notas ictiológicas. II. *Characidium japuhybensis* n. sp. (Actinopterygii, Ostariophysi). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 9, no. 2, p. 229-233, 1949.

TRAVASSOS, H. Contribuição ao estudo de família Characidae Agassiz, 1844 - VI. *Characidium alipioi* n. sp. **Arquivos do Museu Nacional de Rio de Janeiro**, v. 42, p. 613-618, 1955.

UZEDA, P. L.C.; PAIOLA, I.; SIQUEIRA-CESAR, P.; OKUBO, V. K. N.;

MARQUES-FRISONI, W. J.; ANDRADE, B. N.; LANGEANI, F. Two new species of *Neoplecostomus* (Siluriformes: Loricariidae) from high altitudes of the upper rio Paraná basin, Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v. 22, p. e240021, 2024.

VALENCIENNES, A. Hypostomes. *In*: CUVIER, G.; VALENCIENNES, A. Histoire naturelle des poissons. **Strasbourg edition**, v. 15, p. i-xxxii + 1-540, 1840.

VIEIRA-GUIMARÃES, F.; MARTINS-PINHEIRO, R. F.; SARMENTO-SOARES, L. M. Freshwater Fishes of the State of Rio de Janeiro, Southeastern Brazil: Biogeographic and Diversity Patterns in a Historically Well-Sampled Territory. **Ecologies**, v. 5, n. 4, p. 538-570, 2024.

ZAWADZKI, C. H.; ALVES, A. L.; RENESTO E.; OLIVEIRA, C. Biochemical evidence of a possible new species of *Neoplecostomus* (Teleostei: Loricariidae) from the upper Rio Paraná basin, Brazil. **Biochemical Systematics and Ecology**, v. 32, n. 6, p. 573-582, 2004.

ZAWADZKI, C. H.; PAVANELLI, C. S.; LANGEANI, F. *Neoplecostomus* (Teleostei: Loricariidae) from the upper Rio Paraná basin, Brazil, with description of three new species. **Zootaxa**, v. 1757, n. 1, p. 31-48, 2008.