



**Universidade Federal do Oeste do Pará  
Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação Tecnológica  
Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas  
Programa de Pós-Graduação em Recursos Aquáticos Continentais  
Amazônicos**

**REVISÃO TAXONÔMICA DAS ESPÉCIES DO GÊNERO  
*Trachelyopterichthys* BLEEKER, 1862 (SILURIFORMES:  
AUCHENIPTERIDAE)**

**JORDSON DE SOUZA E SOUZA**

**Santarém, Pará  
Agosto de 2018**

**Jordson de Souza e Souza**

**REVISÃO TAXONÔMICA DAS ESPÉCIES DO GÊNERO  
*Trachelyopterichthys* BLEEKER, 1862 (SILURIFORMES:  
AUCHENIPTERIDAE)**

ORIENTADOR: Dr. FRANK RAYNNER VASCONCELOS RIBEIRO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Aquáticos Continentais Amazônicos, como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Recursos Aquáticos Continentais Amazônicos pela Universidade Federal do Oeste do Pará

**Santarém, Pará  
Agosto de 2018**

**REVISÃO TAXONÔMICA DAS ESPÉCIES DO GÊNERO *Trachelyopterichthys*  
BLEEKER, 1862 (SILURIFORMES: AUCHENIPTERIDAE)**

**JORDSON DE SOUZA E SOUZA**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Aquáticos Continentais Amazônicos – PPGRACAM, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Recursos Aquáticos Continentais Amazônicos, com ênfase em Biodiversidade. A comissão examinadora abaixo considera o discente **APROVADO**.

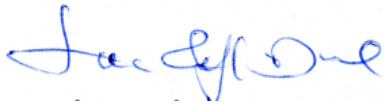
**Orientador:**



---

Prof. Dr. Frank Raynner Vasconcelos Ribeiro  
Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA

**Banca Examinadora:**



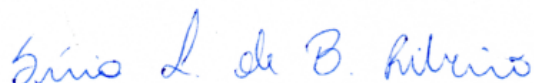
---

Prof. Dra. Lucia Rapp Py-Daniel  
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA



---

Prof. Dr. Alfredo Pedroso dos Santos Júnior  
Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA



---

Prof. Dra. Sírnia Lisandra de Barcelos Ribeiro  
Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA

Santarém, 07 de Agosto de 2018.

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**  
**Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/UFOPA**

- 
- S729r Souza, Jordson de Souza e  
Revisão taxonômica das espécies do gênero *Trachelyopterichthys* BLEEKER, 1862 (SILURIFORMES: AUCHENIPTERIDAE). / Jordson de Souza e Souza. – Santarém, 2018.  
56 p. : il.  
Inclui bibliografias.
- Orientador: Frank Raynner Vasconcelos Ribeiro  
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação Tecnológica, Programa de Pós-Graduação em Recursos Aquáticos Continentais Amazônicos .
1. Taxonomia. 2. Diversidade. 3. Peixe. I. Ribeiro, Frank Raynner Vasconcelos, *orient.* II. Título.

CDD: 23 ed. 578.76

---

Bibliotecária - Documentalista: Renata Ferreira – CRB/2 1440

**SINOPSE:** Estudou-se a diversidade e a distribuição geográfica das espécies do gênero *Trachelyopterichthys* Bleeker 1862. A descrição das espécies reconhecidas como válidas e de uma nova espécie é apresentada. Alguns aspectos ecológicos das espécies do gênero são descritos.

**Palavras-chaves:** Taxonomia, diversidade, peixe

*Aos meus pais*

## AGRADECIMENTOS

À Deus, pela oportunidade de poder cursar uma graduação, e agora está concluindo um mestrado. O menino levado, que era desacreditado por grande parte dos professores do ensino médio, agora já está galgando posições maiores do que a de seus primeiros educadores. O crédito de toda essa trajetória, dedico a Deus.

Aos meus pais, José Costa e Francisca Souza, sou o que sou graças a eles. Se eu conseguir proporcionar aos meus filhos o que vocês me possibilitaram, certamente serei bem-sucedido na função de pai.

À minha amada Priscilla, por todo amor, todas orações, por estar sempre presente nos momentos bons e difíceis.

Aos meus irmãos, Jefferson e Felipe.

As minhas irmãs, Kássia, Kamila e Juliana

Ao meu orientador, Dr. Frank Raynner Vasconcelos Ribeiro, por ter acreditado que eu poderia me tornar um pesquisador, um taxonomista, sua dedicação ultrapassa as atribuições de um professor/orientador. Muito obrigado por ter me discipulado na caminhada em busca do conhecimento.

Ao professor André Canto, pelas incontáveis contribuições, por também ter se dedicado em passar conhecimento, desde o início do ingresso aos estudos taxonômicos.

Ao professor Charles Hanry, que foi meu primeiro orientador na Universidade, por ter acreditado e investido na minha formação acadêmica.

À professora Fabrizia, por ter me recebido como um filho, e como uma mãe, sempre se mostrou preocupada com meu desempenho acadêmico, sempre com bons conselhos, os quais fizeram muita diferença na minha trajetória acadêmica.

A todos os outros professores, que contribuíram para que eu chegasse a mais esse degrau. Muito obrigado por gastarem suas vidas, em prol da busca e repasse do conhecimento. Vocês exercem a mais honrosa das profissões.

Aos amigos da coleção ictiológica, Carlison, Alberto, Hugo, Marcos, Thais, Rayanny, Daise, Grazi, Polly, pelas muitas risadas, nos intervalos, na hora do lanche, pelas contribuições na minha pesquisa. Pesquisar ao lado de vocês é bem mais divertido.

Agradeço a todos os pesquisadores e técnicos das instituições que me receberam em visitas ou contribuíram com envio de material e informações para o desenvolvimento dessa dissertação: ANSP, PUCRS, MZUSP, UFRO, MCP, INPA, MPEG, MZUSP, NMW.

À Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)/Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas (ICTA) ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Aquáticos Continentais Amazônicos (PPG-RACAM), pela oportunidade de cursar o mestrado.

À Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas (FAPESPA), pela bolsa de estudo concedida.

*“E disse ao homem: Eis que o temor do Senhor é a sabedoria, e apartar-se do mal é a inteligência.”*

**Jó 28:28**

## RESUMO

As espécies de *Trachelyopterichthys* foram revisadas. Foram analisados espécimes disponíveis em museus, além de comparações com as descrições originais. A validade das espécies foi testada por meio de comparações estatísticas das medidas e contagens e análises qualitativas dos caracteres de anatomia interna e externa. Os representantes de *Trachelyopterichthys* estão distribuídos, em tributários das bacias dos rios Amazonas e Orinoco. Três espécies válidas são reconhecidas no gênero, uma das quais, nova para a ciência. *Trachelyopterichthys taeniatus*, espécie tipo do gênero, é o representante mais amplamente distribuído. *Trachelyopterichthys anduzei* é restrita à bacia do rio Orinoco. Uma chave dicotômica para identificação das espécies validas do gênero é fornecida.

**Palavras-chave:** Taxonomia, diversidade, peixe.

## ABSTRACT

The species of *Trachelyopterichthys* were reviewed. Specimens available at museums were analyzed, as well as comparisons of original descriptions. The validity of the species was tested by means of statistical comparisons of measurements and counts and qualitative analyzes of internal and external anatomy. The representatives of *Trachelyopterichthys* are distributed in tributaries of the Amazon and Orinoco river basins. Three valid species are recognized in the genus, one of them new to science. *Trachelyopterichthys taeniatus*, type species of the genus, is the most widely distributed representative. *Trachelyopterichthys anduzei* is restricted to the Orinoco River basin. A dichotomous key for identification of valid species of the genus is provided.

**Keywords:** Taxonomy, diversity, fish.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO GERAL</b> .....	10
<b>Considerações gerais</b> .....	10
<b>Histórico da família Auchenipteridae</b> .....	11
<b>Histórico do gênero <i>Trachelyopterichthys</i></b> .....	14
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	17
<b>CAPÍTULO 01: Souza, J. S., Ribeiro, F. R. V. Revisão taxonômica das espécies do gênero <i>Trachelyopterichthys</i> Bleeker, 1862 (Siluriformes: Auchenipteridae). Manuscrito formatado para revista <i>Neotropical Ichthyology</i></b> .....	18
<b>Introdução</b> .....	20
<b>Material e Métodos</b> .....	21
<b>Resultados</b> .....	22
<i>Trachelyopterichthys</i> <b>Bleeker, 1862</b> .....	22
<b>Chave de identificação das espécies de <i>Trachelyopterichthys</i></b> .....	23
<i>Trachelyopterichthys taeniatus</i> <b>(Kner, 1858)</b> .....	23
<i>Trachelyopterichthys anduzei</i> <b>Fernandez e Ferraris 1987</b> .....	31
<i>Trachelyopterichthys</i> <b>sp. n. “negro”</b> .....	36
<b>Discussão</b> .....	41
<b>Referências</b> .....	42
<b>Considerações finais</b> .....	47
<b>Referências bibliográficas (Introdução geral)</b> .....	47
<b>ANEXO: Instruções para publicação na revista <i>Neotropical Ichthyology</i></b> .....	50

## INTRODUÇÃO GERAL

### Considerações gerais

A ordem Siluriformes agrupa mais de 3.730 espécies válidas, aproximadamente 490 gêneros e cerca de 40 famílias distribuídas por todo o mundo (Nelson, 2016). Na região Neotropical, os Siluriformes estão representados por mais de 2.300 espécies válidas e cerca de 15 famílias (Reis *et al.*, 2003; Ferraris, 2007; Reis, 2013; Reis *et al.*, 2016; Eschmeyer *et al.*, 2018). Os membros da ordem são facilmente reconhecidos pelo corpo sem escamas, coberto por pele ou placas ósseas e presença de barbilhões (Ferreira *et al.*, 1998).

A família Auchenipteridae Bleeker 1862 possui representantes distribuídos em rios de águas doces da América do Sul e Panamá e compreende Siluriformes com tamanho variando de pouco mais de 25 mm de CP, como aquelas do gênero *Gelanoglanis* Böhlke, 1980, a até cerca de 50 cm de CP, como *Ageneiosus inermis* (Linnaeus, 1766) e *Tocantinsia piresi* Mees, 1974 (Akama e Ribeiro, 2013). *Pseudauchenipterus* Bleeker, 1862 é o único gênero de Auchenipteridae tolerante à água salobra e salgada (de Pinna, 1998; Akama, 2004).

Estudos das relações filogenéticas indicam que Auchenipteridae, como atualmente constituída, é um grupo monofilético definido por possuir barbilhões maxilares que se movem verticalmente ao eixo do corpo, presença de um sulco suborbital e por apresentar reprodução por inseminação interna (Ferraris 1988; Royero, 1999; Akama, 2004; Ribeiro, 2011; Birindellii, 2014). Atualmente, a família compreende 123 espécies válidas agrupadas em 23 gêneros e duas subfamílias: Auchenipterinae e Centromochlinae (Nelson, 2016; Eschmeyer e Long, 2018).

Os membros da família apresentam várias adaptações reprodutivas. Algumas estão relacionadas à cópula e inseminação interna, tais como o prolongamento do espinho da nadadeira dorsal, utilizado para prender a fêmea durante a cópula, e modificações na nadadeira anal. A união entre os últimos raios não ramificados e os primeiros raios ramificados da nadadeira anal formam um órgão intromitente, utilizado para inseminação interna (Akama e Ribeiro, 2013; Ribeiro *et al.*, 2017).

### **Histórico da família Auchenipteridae**

Bleeker (1862) colocou grande parte dos até então conhecidos gêneros de Auchenipteridae em um grupo denominado Bagriformes. Os gêneros *Ageneiosus* La Cépède (1803), *Tetranematichthys* Bleeker, 1858 e *Pseudogeneiosus* Bleeker, 1862 foram colocados em um subgrupo, constituído também por representantes atuais dos Siluriformes asiáticos Pangasiidae e Schilbidae. Outros integrantes de Auchenipteridae foram colocados em outros grupos separados de Bagriformes, sendo que os representantes de *Trachelyopterus* Valenciennes, 1840 e *Trachelyopterichthys* Bleeker, 1862 foram agrupados separadamente junto com Cetopsidae.

Eigenmann e Eigenmann (1890) estabeleceram as subfamílias Auchenipterinae, Doradinae e Ageneiosinae, na família Siluridae. Alguns de seus agrupamentos de gêneros nas subfamílias, apesar de baseados apenas na morfologia externa, refletem aqueles aceitos atualmente pela grande maioria dos pesquisadores para classificação entre os Auchenipteridae (e.g. Britski, 1972; Ferraris, 1988; Royero, 1999; Birindelli, 2014).

von Ihering (1937) foi o primeiro autor a observar a presença de estrutura reprodutiva ligada à inseminação interna em Auchenipteridae. Com base na presença compartilhada desta estrutura, então nomeada "pseudo-pênis", von Ihering agrupou *Asterophysus* Kner, 1858, *Auchenipterichthys* Bleeker, 1862, *Ceratocheilus* (= *Auchenipterus*), *Pseudauchenipterus*, *Trachycorystes* Bleeker, 1858 e *Tatia* Miranda Ribeiro, 1911, na subfamília Trachycorystinae. *Trachelyopterichthys*, juntamente com os demais táxons conhecidos de Auchenipteridae, foi agrupado na subfamília, Auchenipterinae, os quais foram mantidos separados de Ageneiosidae (= *Ageneiosus* e *Tetranematichthys*) e Doradidae.

Britski (1972) foi o primeiro autor a propor uma hipótese de relações evolutivas entre Auchenipteridae e Ageneiosidae com base em uma diversidade de caracteres osteológicos, reprodutivos e morfológicos (dimórficos e bexiga natatória), sugerindo que Auchenipteridae e Ageneiosidae formariam um grupo natural entre os Siluriformes. O autor considerou Doradidae, Auchenipteridae e Ageneiosidae como famílias distintas.

Ferraris (1988) realizou o primeiro estudo filogenético da família. Auchenipteridae foi diagnosticada pela presença de um tubo urogenital em machos nupciais localizada na base da nadadeira anal em contraposição de uma abertura urogenital localizada na base da nadadeira anal das fêmeas. O autor observou que os primeiros raios da nadadeira anal de machos nupciais são alongados e espessos, constituindo um aparente órgão intromitente.

Soares-Porto (1998) estudou as relações entre as espécies de Centromochlinae e reconheceu a subfamília como uma linhagem única entre os Auchenipteridae quando composta pelos gêneros (*Glanidium* Lütken, 1874, (*Centromochlus* Kner, 1858, *Tatia*)).

Royero (1999) resgatou a monofilia de Auchenipteridae pela presença de um sulco suborbital que aloja os barbilhões maxilares adpressos; poro urinário de fêmeas em uma abertura individualizada, separada do poro genital; poro genital de machos abrindo na extremidade do ducto urogenital, desenvolvido em uma estrutura tubular curta nos gêneros *Centromochlus*, *Glanidium*, *Tatia*, *Gelanoglanis* Böhlke, 1980 e *Entomocorus* Eigenmann, 1917, ou em um tubo longo formado pelos primeiros raios da nadadeira anal nos demais gêneros; presença de uma pseudovagina em fêmeas, que segundo o autor, estaria relacionada com a fertilização interna.

Vari e Ferraris (1998) revisaram *Epapterus* Cope, 1878 e consideraram duas espécies válidas no gênero, *E. dispilurus* e *E. blohmi*. *Epapterus chaquensis* foi reconhecida como sinônimo júnior de *E. dispilurus*. Os autores propõem uma adicional sinapomorfia para o gênero: a extensão da membrana interr radial que une as duas nadadeiras pélvicas.

Ferraris e Vari (1999) revisaram o gênero *Auchenipterus* Valenciennes in Cuvier & Valenciennes, 1840, descreveram duas espécies novas e reconheceram 11 espécies válidas. Uma segunda sinapomorfia foi proposta para a diagnose do gênero. Além da presença de sulco suborbital que acomodam os barbilhões maxilares adpressos, os autores verificaram a presença de papilas na superfície dos barbilhões maxilares ossificados de machos maduros.

Akama (1999), numa dissertação não publicada, reconheceu quatro espécies válidas no gênero *Pseudauchenipterus*: *P. affinis*, com distribuição para as bacias dos rios Mucuri e São Mateus; *P. flavescens*, com distribuição para bacia do rio São Francisco; *P. jequitinhonhae*, com distribuição para bacia do rio Jequitinhonha; e *P. nodosus*, com distribuição para curso inferior dos rios e nos estuários da Venezuela ao Brasil.

Akama (2004), numa tese de doutorado não publicada, revalidou informalmente o gênero *Parauchenipterus* Bleeker, 1862 e redescreveu as espécies de *Parauchenipterus* e *Trachelyopterus* Valenciennes in Cuvier & Valenciennes, 1840. Os gêneros foram diferenciados por uma combinação de caracteres de morfologia externa e interna, principalmente pela ausência de nadadeira adiposa em *Trachelyopterus*, presente em *Parauchenipterus*.

Ferraris *et al.* (2005) revisaram o gênero *Auchenipterichthys* e reconheceram quatro espécies válidas, as quais foram redescritas. *Auchenipterichthys thoracatus*, anteriormente considerada como amplamente distribuída na bacia do rio Amazonas, teve sua distribuição corrigida para a drenagem do alto rio Madeira. A espécie amazônica amplamente distribuída e que vinha sendo identificada equivocadamente como *A. thoracatus* é, ao invés disto, *A. coracoideus*; a qual também ocorre na região superior do rio Essequibo. *Auchenipterichthys longimanus*, a espécie do gênero com maior distribuição, ocorre nas bacias dos rios Amazonas e Orinoco. A quarta espécie do gênero, *A. punctatus*, ocorre nas porções superiores dos rios Orinoco e Negro, na Venezuela, e porção central do rio Amazonas, no Brasil.

Vari e Ferraris (2006) revisaram o gênero *Tetranematichthys* e restringiram a distribuição da espécie tipo, *T. quadrililis*, para sua localidade-tipo no rio Guaporé, alto rio Madeira. Os autores descreveram a segunda espécie para o gênero, *T. wallacei*, com uma ampla distribuição na bacia Amazônica e altas porções do rio Orinoco.

Reis e Borges (2006) redefiniram *Entomocorus* e reconheceram quatro espécies no gênero, sendo uma delas nova para a ciência. As espécies do gênero são amplamente distribuídas em regiões baixas da porção cis-Andina da América do Sul. *Entomocorus* é diagnosticado com base na presença compartilhada de oito sinapomorfias de morfologia interna e externa.

Sarmento-Soares e Martins-Pinheiro (2008) revisaram o gênero *Tatia* e reconheceram 12 espécies no gênero, das quais três ainda não eram formalmente descritas. Os autores diagnosticaram o gênero pelo hiomandibular alongado anterodorsalmente, base da nadadeira anal de machos maduros reduzida em tamanho e pedúnculo caudal lateralmente comprimido e alto, com uma quilha médio-dorsal.

Akama e Ferraris (2011) propuseram o gênero *Spinipterus* para alocar *S. acsi*. O gênero foi diagnosticado com base na miniaturização dos exemplares, nos acúleos dorsal e peitoral providos de quatro séries de espinhos; margens dos ossos do crânio ornamentados com uma única série de espinhos; redução dos hipurais; alongamento e ângulo do processo posterior do cleitro; e sulco dorsal no qual se recolhe a nadadeira dorsal.

Birindelli (2014) estudou as relações filogenéticas da superfamília Doradoidea e propôs a monofilia de Auchenipteridae pela presença compartilhada de barbilhões maxilares que se movem verticalmente, suco suborbital e reprodução por inseminação interna.

Walsh *et al.* (2015) revalidaram *Tympanopleura* Eigenmann, 1912 e reconheceram seis espécies válidas no gênero, das quais duas foram originalmente descritas. Os autores diagnosticaram o gênero por possuir uma bexiga natatória grande e não encapsulada em osso, um pseudotímpano proeminente, consistindo de uma área na região umeral do corpo sem musculatura epaxial, onde a bexiga natatória contata a parede interna da cavidade celômica, cabeça curta, e mandíbulas não prolongadas.

Calegari (2015), em uma análise filogenética não publicada, corrobora com Royero (1999) e Birindelli (2014) quanto à monofilia de Auchenipteridae e reconhece as seguintes sinapomorfias para a família: presença de sulco suborbital para alojar os barbilhões maxilares; poro urogenital das fêmeas amplo, com uma cavidade interna para a inseminação; nadadeira anal dos machos nupciais com órgão intromitente; raios anteriores da nadadeira anal de machos nupciais maiores do que os de machos não nupciais. A autora propõe uma classificação com cinco tribos para Auchenipterinae e quatro tribos para Centromochlinae.

Ribeiro *et al.* (2017) revisaram o gênero *Ageneiosus* e reconheceram 13 espécies válidas no gênero. Algumas espécies do gênero são amplamente distribuídas, ocorrendo em todas as principais drenagens continentais da América do Sul, exceto a bacia do rio São Francisco e pequenos rios ao longo da costa leste brasileira.

### **Histórico do gênero *Trachelyopterichthys***

Kner (1858) descreveu *Trachelyopterus taeniatus* com base em um espécime coletado no rio Guaporé, bacia do rio Madeira, e o diagnosticou pela seguinte combinação de caracteres: espinho dorsal deprimido, com granulações ósseas ao longo da margem anterior; espinho peitoral muito plano, serrilhado em ambas as margens; nadadeiras pélvicas largas, com quatro radiais; duas faixas amplas marrom-escuras laterais.

Bleeker (1862) observou que *Trachelyopterus taeniatus* possuía muitos caracteres diagnósticos não compartilhados com seu congênera, *Trachelyopterus coriaceus*, e propôs o gênero *Trachelyopterichthys* para alocar *Trachelyopterus taeniatus*. *Trachelyopterichthys*, até então monoespecífico, foi originalmente diagnosticado por possuir a segunda placa nugal comparativamente pequena; margens laterais do supraoccipital livres; rostro elevado e truncado; olhos localizados na porção dorsolateral da cabeça; nadadeira dorsal com I + 4 raios; nadadeira pélvica com 16 raios; nadadeira anal com 51 raios; espinhos peitorais com serrilhas nas margens anterior e posterior; processo posterior do cleitro longo.

Eigenmann e Eigenmann (1890) realizaram um estudo de revisão dos Nematognathi (= Siluriformes) da América do Sul e ampliaram a diagnose de *Trachelyopterichthys*, incluindo ausência de nadadeira adiposa; ossos da região dorsal da cabeça expostos, sem cobertura de tecidos e com granulações ósseas; placa dorsal fundida com o processo occipital; membranas branquiais confluentes com o istmo e dentes viliformes, ausentes no vômer.

Miranda Ribeiro (1911), considerou apenas *Epapterus* e *Auchenipterus* como representantes de Auchenipteridae; *Trachelyopterichthys* foi alocado na família Trachycorystidae.

Ferraris e Fernandez (1987) descreveram *Trachelyopterichthys anduzei*, a segunda espécie do gênero, com base em seis exemplares coletados em um afluente da bacia do rio Orinoco. *Trachelyopterichthys anduzei* foi originalmente diagnosticada pelo padrão de colorido consistindo de uma série irregular de manchas escuras espalhadas na lateral do corpo e nadadeira caudal; maior comprimento pré dorsal (29% do CP vs. 23% do CP); pelo número de raios da nadadeira anal (iii,35 vs. iii,49-55 em *T. taeniatus*) e pelo número de raios na nadadeira pélvica (i,10 vs. i,12-14 em *T. taeniatus*).

Ferraris (1988) alocou *Trachelyopterichthys* em Trachycorystinae junto com *Trachycorystes* e *Liosomadoras* com base na presença compartilhada de serrilha alargada na margem posterior do espinho da nadadeira dorsal de machos adultos; serrilhas nas margens do suprapreopérculo, preopérculo e último infraorbital; cabeça deprimida, com prognatismo e nove ou mais raios na nadadeira pélvica. No mesmo trabalho, Ferraris diagnosticou *Trachelyopterichthys* como possuindo o corpo longo e comprimido e nadadeira anal com mais de 50 raios.

Royero (1999), assim como Ferraris (1988), alocou *Trachelyopterichthys* em Trachelyopterinae, porém, de acordo com sua proposta de classificação, a subfamília estaria composta por *Asterophysus* Kner, 1858, *Pseudauchenipterus*, *Trachelyichthys* Mees, 1974 e *Trachelyopterichthys*. Ainda de acordo com o autor, *Trachelyopterichthys* compartilha com seu grupo irmão, *Trachelyopterus*, a ausência de nadadeira adiposa e nadadeira caudal truncada. *Trachelyopterichthys* foi diagnosticado pela ausência de nadadeira adiposa; número de vértebras acima de 57; proótico não fazendo parte da margem do forame do nervo trigeminofacial; corpo muito longo e comprimido e nadadeira anal com mais de 36 raios ramificados.

Akama (2004) resgatou *Trachelyopterichthys* como grupo irmão de *Trachelyichthys* e o clado composto pelos dois gêneros como grupo irmão de *Auchenipterichthys*, que juntos com *Parauchenipterus* e *Trachelyopterus*, foram classificados em Trachelyopterini.

Birindelli (2010), assim com Akama (2004), alocou *Trachelyopterichthys* em Trachelyopterini, junto com *Auchenipterichthys*, *Parauchenipterus*, *Trachelyopterus*,

*Trachycorystes* e *Trachelyichthys*, porém, o autor resgatou *Trachelyopterichthys* como grupo irmão de *Trachycorystes*, ao invés de *Trachelyichthys*. Birindelli (2010) diagnosticou *Trachelyopterichthys* pela nadadeira adiposa ausente; abertura urogenital de fêmeas espessa e intumescida; quatro raios ramificados na nadadeira dorsal; espinhos hipertrofiados na metade distal do acúleo da nadadeira dorsal de machos maduros; espinhos na face dorsal do acúleo da nadadeira peitoral; 9 a 16 raios ramificados na nadadeira pélvica e um total de 39 a 58 raios na nadadeira anal.

Ribeiro (2011) corroborou com Akama (2004) e Birindelli (2010), alocando *Trachelyopterichthys* em Trachelyopterini junto com *Auchenipterichthys*, *Parauchenipterus*, *Trachelyichthys*, *Trachelyopterus* e *Trachycorystes*. Da mesma forma que Akama (2004), Ribeiro (2011) resgatou *Trachelyopterichthys* como grupo irmão de *Trachelyichthys*.

## **OBJETIVO GERAL**

- ✓ Realizar uma revisão taxonômica das espécies do gênero *Trachelyopterichthys*.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Descrever as espécies de *Trachelyopterichthys* com base em análises em espécimes de diferentes sistemas de drenagens depositadas em coleções científicas;
- ✓ Confeccionar diagnoses para as espécies que compõem *Trachelyopterichthys*;  
Mapear a distribuição geográfica das espécies de *Trachelyopterichthys*;
- ✓ Confeccionar uma chave de identificação para as espécies de *Trachelyopterichthys*;

## ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Os resultados do presente estudo são apresentados em um capítulo que será submetido para revista científica *Neotropical Ichthyology*. Para facilitar a compreensão do conteúdo, imagens e tabelas foram inseridas no corpo do texto, embora na versão final do manuscrito a ser submetido à revista as imagens e tabelas serão enviadas separadamente.

**CAPÍTULO 01:** Souza, J. S., Ribeiro, F. R. V. Revisão taxonômica das espécies do gênero *Trachelyopterichthys* Bleeker, 1862 (Siluriformes: Auchenipteridae). Manuscrito formatado para revista *Neotropical Ichthyology*.

Revisão taxonômica das espécies do gênero *Trachelyopterichthys* Bleeker, 1862 (Siluriformes: Auchenipteridae)

Jordson de Souza e Souza<sup>1</sup>, Frank Raynner Vasconcelos Ribeiro<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Recursos Aquáticos Continentais Amazônicos, Instituto de Ciências e Tecnologia das águas, Universidade Federal do Oeste do Pará. Campus Amazônia. Avenida Mendonça Furtado, 2.946- Fátima, CEP 68040-470, Santarém, Pará, Brasil. jordsonssouza@gmail.com, fraynner@yahoo.com.br.

As espécies de *Trachelyopterichthys* foram revisadas. Foram analisados espécimes disponíveis em museus, além de comparações de descrições originais. A validade das espécies foi testada por meio de comparações estatísticas das medidas e contagens e análises qualitativas dos caracteres de anatomia interna e externa. Os representantes de *Trachelyopterichthys* estão distribuídos, em tributários das bacias dos rios Amazonas e Orinoco. Três espécies válidas são reconhecidas no gênero, das quais, uma foi reconhecida como nova. *Trachelyopterichthys taeniatus*, espécie tipo do gênero, é o representante mais amplamente distribuído. *Trachelyopterichthys anduzei* é restrita à bacia do rio Orinoco. Uma chave dicotômica para identificação das espécies válidas do gênero é fornecida.

**Palavras-chave:** Taxonomia, diversidade, peixe.

The species of *Trachelyopterichthys* were reviewed. Specimens available at museums were analyzed, as well as comparisons of original descriptions. The validity of the species was tested by means of statistical comparisons of measurements and counts and qualitative analyzes of internal and external anatomy characters. The representatives of *Trachelyopterichthys* are distributed, in tributaries of the Amazon and Orinoco river basins. Three valid species are

recognized in the genus, of which one was recognized as new. *Trachelyopterichthys taeniatus*, type species of the genus, is the most widely distributed representative. *Trachelyopterichthys anduzei* is restricted to the Orinoco River basin. A dichotomous key for identification of valid species of the genus is provided.

**Keywords:** Taxonomy, diversity, fish.

## Introdução

Auchenipteridae é um grupo monofilético definido por possuir barbilhões maxilares que se movem verticalmente ao eixo do corpo; um suco suborbital e reprodução por inseminação interna (Birindelli, 2014). Os representantes de Auchenipteridae estão distribuídos em rios de águas doces da América do Sul e Panamá e compreende peixes de pequeno a médio porte (Ferraris, 2003). Sua diversidade compreende atualmente 123 espécies válidas agrupadas em 23 gêneros e duas subfamílias: Auchenipterinae e Centromochlinae (Nelson, 2016; Eschmeyer & Long, 2018).

Estudos filogenéticos resgatam *Trachelyopterichthys* como um grupo monofilético (Royer, 1999; Akama, 2004; Ribeiro, 2011; Birindelli, 2014). O gênero possui duas espécies válidas, *Trachelyopterichthys anduzei* Ferraris & Fernandez, 1987, com distribuição na bacia do rio Orinoco e a sua espécie tipo, *Trachelyopterichthys taeniatus* (Kner, 1858), com distribuição nas bacias dos rios Amazonas e Orinoco. *Trachelyopterichthys* compreende peixes de pequeno porte (atingindo cerca de 14 cm de comprimento padrão) (Reis et al., 2003; Ferraris, 2007, Eschmeyer & Fong, 2018).

As duas espécies de *Trachelyopterichthys* foram descritas com base apenas em exemplares de suas localidades tipo. Atualmente as espécies do gênero possuem registros em diferentes tributários da bacia do rio Amazonas e bacia do rio Orinoco; *T. taeniatus* possui registro para o rio Madeira, rio Negro, rio Purus e rio Tapajós na bacia do rio Amazonas; rios

Pasimoni e Orinoco na bacia do rio Orinoco (Akama, 2004; Maldonado-Ocampo et al., 2006; Ribeiro, 2011; Akama e Ribeiro, 2013; Calegari, 2015); *T. anduzei* possui registro para tributários da bacia do rio Orinoco: rio Siapa, tributário do rio Negro; rio Atabapo, afluente do rio Orinoco (Ferraris & Fernandez, 1987; Royero, 1999; Calegari, 2015). Este estudo tem como objetivo realizar uma revisão taxonômica das espécies do gênero *Trachelyopterichthys*.

## Material e Métodos

As medidas foram tomadas com paquímetro digital em linha reta diretamente sobre o corpo do exemplar e registradas com a precisão de décimo de milímetro (mm). As medidas foram realizadas do lado esquerdo do corpo e são apresentadas como porcentagem do comprimento padrão ou comprimento da cabeça.

Os pontos de referência para as mensurações, seguiram Ferraris & Vari (1999) e Ribeiro & Rapp Py-Daniel (2010). As contagens de vértebras, costelas, raios procurrentes da nadadeira caudal e análises osteológicas foram realizadas em espécimes clarificados e corados, preparado segundo as técnicas de Taylor & Van Dike (1985), esqueleto seco (preparados com auxílio de besouros dermestes) e raio x. A contagem de vértebras inclui os cinco elementos incorporados ao aparelho de Weber. O complexo hipural foi computado como um único elemento. Os raios anteriores das nadadeiras dorsal e peitoral modificados em espinhos são descritos como (II) e (I) espinhos, respectivamente, seguido do número de raios moles. A nomenclatura osteológica segue Lundberg & Baskin (1969) e Arratia (2003).

O material comparativo foi disponibilizado pela Academy of Natural Sciences of Philadelphia, Philadelphia (ANSP); Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Manaus (INPA); Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, Porto Alegre (MCP); Museu Paraense "Emílio Goeldi" (MPEG); Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo (MZUSP);

Naturhistorisches Museum, Wien (NMW); Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA-D); e Universidade Federal de Rondônia (UFRO).

## Resultados

### *Trachelyopterichthys* Bleeker, 1862

*Trachelyopterichthys* Bleeker, 1862 (in Bleeker, 1862–63): 16. Espécie tipo: *Trachelyopterus taeniatus* Kner, 1857. Tipo por designação original. Gênero: Masculino

## Diagnose

*Trachelyopterichthys* difere de outros Auchenipteridae pelo número total de raios na nadadeira anal 33-64 (condição compartilhada com *Ageneiosus*, *Auchenipterus*, *Pseudepapterus* e *Tetranemataichthys*); ausência de nadadeira adiposa (condição compartilhada com *Epapterus*, *Trachelyichthys* e *Trachelyopterus*); nadadeira dorsal com 4 raios ramificados (condição presente em *Epapterus* e *Pseudepapterus*) e nadadeira pélvica com 10-16 raios ramificados (condição presente em *Auchenipterus*, *Epapterus*, *Pseudepapterus* e *Trachelyichthys*).

## Dimorfismo Sexual

Observado em 11 machos sexualmente maduros. Espinhos das nadadeiras peitorais e dorsal alongados. Primeiro e segundo radiais proximais da nadadeira anal fundidos. Nadadeira anal com primeiro e segundo raios ramificados e último raio não ramificado mais espessos e alongados, formando um órgão intromitente com uma papila genital visível na extremidade distal.

**Comentários:** O histórico taxonômico da *Trachelyopterichthys* é bastante sucinto. As espécies do gênero foram contempladas em poucos estudos taxonômicos que visavam propor uma diagnose para o gênero.

O dimorfismo sexual em *Trachelyopterichthys* difere de outros Auchenipterinae, tais como *Ageneiosus*, *Auchenipterus*, *Pseudepapterus*, *Epapterus*, *Tympanopleura*, por não apresentar alongamento e/ou ossificação dos barbilhões maxilares.

### Nota ecológica

As espécies do gênero possuem hábito noturno. Durante o dia se abrigam em troncos; à noite saem para se alimentar, principalmente de insetos (Britski, 1972). Habitam a foz de igarapés, lagos e rios. Espécimes de *T. taeniatus* coletados durante esse estudo apresentaram dimorfismo sexual no período de enchente.

### Chave de identificação das espécies de *Trachelyopterichthys*

- 1 Nadadeira anal com 39-62 raios ramificados, presença de faixas (duas faixas escuras e duas faixas claras, pintas irregulares na região ventrolateral.....2
- 1' Nadadeira anal com 31-36 raios ramificados, ausência de faixas no corpo, presença de pintas circulares pelo corpo.....*T. anduzei*
- 2 Nadadeira anal com 39-54 raios ramificados, faixa na região dorsolateral do corpo geralmente interrompida.....*T. taeniatus*
- 2' Nadadeira anal com 57-62 raios ramificados, faixa na região dorsolateral do corpo sempre contínua.....*Trachelyopterichthys* sp. n. "negro"

### *Trachelyopterichthys taeniatus* (Kner, 1858)

Fig. 1

*Trachelyopterus taeniatus* Kner, 1858: 434-437. Localidade tipo, rio Guaporé, Brasil. Holótipo: NMW 43346

**Holótipo:** NMW 43346, 133,2 mm CP, Brasil, rio Guaporé, bacia do rio Madeira.

**Material examinado:** ANSP 182235, 2, 82-84 mm CP, rio Manapiare, San Juan de Manapiare, Venezuela; ANSP 182262, 1, 73 mm CP, rio Manapiare, San Juan de Manapiare, Venezuela; INPA 3560, 3, 120-122 mm CP, rio Acuru, Coari, Amazonas; INPA 050718, 1, 146 mm CP, rio Abacaxis, Nova Olinda do Norte, Amazonas; INPA 19474, 2, 150-160 mm CP, rio Baré; INPA 050107, 1, 116 mm CP, rio Trombetas, Oriximiná, Pará; INPA 16594, 3, 92-176 mm CP, Vila de Nova Colina, Roraima; INPA 17084, 1, 124 mm CP, rio Purus, Amazonas; INPA 22340, 1, 143 mm CP, Cachoeira Obunã, Porto Velho, Rondônia; INPA 22666, 2, 159-163 mm CP, rio Pacaás, Guajará Mirim, Rondônia; INPA 22817, 2, 142-145 mm CP, rio Trombetas, Oriximiná, Pará; INPA 25081, 3, 147-166 mm CP, rio Madeira, Novo Aripuanã, Amazonas; INPA 2623, 1, 164 mm CP, rio Uatumã, Presidente Figueiredo, Amazonas; INPA 26238, 2, 128-150 mm CP, rio Negro, Noivo Airão, Amazonas; INPA 2965, 1, 158 mm CP, rio Tocantins, Tucuruí, Pará; INPA 34703, 1, 125, rio Parauari, Maués, Amazonas; INPA 35666, 2, 86-124 mm CP, rio Branco, Caracaraí, Roraima; INPA 35706, 9, 70-159 mm CP, rio Branco, Caracaraí, Roraima; INPA 36089, 6, 66-110 mm CP, rio Branco, Caracaraí, Roraima; INPA 39320, 2, 88-92 mm CP, rio Branco, Caracaraí, Roraima; INPA 41842, 2, 119-137 mm CP, rio Purus, Tapauá, Amazonas; MCP 29240, 1, 159 mm CP, lago Tefé, Tefé, Amazonas; MCP 29239, 1, 161 mm CP, rio Baré, Alvarães, Amazonas; MCP 46032, 2, 55-102 mm CP, rio Negro, Barcelos, Amazonas; MCP 46592, 2, 124-170 mm CP, rio Jauaperi, Santa Maria do Baiçu, Roraima; MCP 49967, 1, 80 mm CP, rio Arapiuns, Santarém, Pará; MCP 50043, 1, 162 mm CP, rio Tapajós, Belterra, Pará; MPEG 14876, 1, 143 mm CP, rio Nhamundá, Faro, Pará; MPEG 3267, 1, 140 mm CP, rio Negro, Santa Isabel do Rio Negro, Amazonas; MPEG 601, 1, 133 mm CP, rio Negro, Novo Airão, Amazonas; MPEG 16114, 1, 139 mm CP, rio Paraconi, Maués, Amazonas; MZUSP 6336, 4, 101-120 mm CP, rio Purus, Beruri, Amazonas; MZUSP 6480, 11, 69-148 mm CP, rio Solimões, Manacapuru, Amazonas; MZUSP 6642, 2, 90-92 mm CP, rio

Solimões, Manacapuru, Amazonas; MZUSP 7110, 11, 61-96 mm CP, rio Canumã, Borba, Amazonas; MZUSP 7301, 3, 70-105 mm CP, rio Marauá, Maués, Amazonas; MZUSP 7358, 11, 53-147 mm CP, rio Amazonas, Maués, Amazonas; MZUSP 8496, 10, 69-123 mm CP, rio Tapajós, Santarém, Pará; MZUSP 20920, 1, 149 mm CP, rio Solimões, Manaus, Amazonas; MZUSP 31270, 2, 136-144 mm CP, 1 c&s rio Tefé, Tefé, Amazonas; MZUSP 79812, 1, 111 mm CP, rio Negro, Amazonas; NMW 43346, 133,2 mm CP, Brasil, rio Guaporé, bacia do rio Madeira; UFOPA-I 00154, 2, 101-106 mm CP, lago do Juá, bacia do rio Tapajós, Santarém, Pará; UFOPA-I 00155, 1, 113 mm CP, lago do Juá, bacia do rio Tapajós, Santarém, Pará; UFOPA-I 00156, 1, 108 mm CP, lago do Juá, bacia do rio Tapajós, Santarém, Pará; UFOPA-I 00158, 1, 153 mm CP, lago do Juá, bacia do rio Tapajós, Santarém, Pará; UFOPA-I 00159, 1, 126 mm CP, esqueleto seco, lago do Juá, bacia do rio Tapajós, Santarém, Pará; UFRO-ICT 000948, 1, 148 mm CP, rio Jaciparaná, Porto Velho, Rondônia; UFRO-ICT 003705, 1, 166 mm CP, rio Mutumparaná, Porto Velho, Rondônia; UFRO-ICT 004558, 1, 135 mm CP, rio lago Puruzinho, Humaitá, Amazonas; UFRO-ICT 001811, 1, 139 mm CP, lago Cuniã, Porto Velho, Rondônia.

### **Diagnose**

*Trachelyopterichthys taeniatus* difere de *T. anduzei* por possuir 12-16 raios ramificados na nadadeira pélvica (*vs.* 10 raios ramificados na nadadeira pélvica, em *T. anduzei*); pela presença de faixas pretas e brancas nos flancos (*vs.* ausência); pelo comprimento pré-dorsal menor (18-27% CP *vs.* 29-30% CP). Difere de *Trachelyopterichthys* sp. n. “negro” pelo número de raios ramificados na nadadeira anal, 39-53 *vs.* 57-62 em *Trachelyopterichthys* sp n. “negro”.



**Fig. 1.** *Trachelyopterichthys taeniatus*, holótipo, NMW 43346, 133,2 mm CP, rio Guaporé, bacia do rio Madeira, Brasil. Fonte: Naturhistorisches Museum, Wien.

### Descrição

Dados morfométricos são apresentados na Tabela 1. Espécie de médio porte, maior exemplar examinado 176,3 mm CP. Corpo alongado, ligeiramente cilíndrico desde origem da nadadeira dorsal até região anterior à origem do pedúnculo caudal, tornando-se, gradativamente comprimido. Perfil dorsal do corpo em vista lateral ligeiramente reto da origem da nadadeira dorsal até porção imediatamente anterior à origem do pedúnculo caudal. Pedúnculo caudal convexo em vista lateral. Perfil ventral do corpo reto, da origem das nadadeiras peitorais até origem da nadadeira anal, ligeiramente côncavo na região da base da nadadeira anal; pedúnculo caudal convexo. Linha lateral ligeiramente convexa na região umeral, através de uma vertical em relação ao eixo do corpo, e reta após região umeral até origem do pedúnculo.

Superfície da cabeça ligeiramente arredondada em vista frontal, cabeça mais larga do que alta, com fina camada de pele; dois pares de barbilhões mentonianos e um par de barbilhões maxilares, par de barbilhões mentonianos anteriores menores que par posterior. Barbilhões maxilares alcançando além da segunda metade da base da nadadeira peitoral. Boca terminal, com discreto prognatismo em alguns espécimes; dentes cônicos na pré-maxila e dentário, distribuídos em seis a oito séries irregulares; narina anterior localizada na extremidade do focinho; narina posterior localizada lateralmente no meio da fontanela. Olhos visíveis em vista dorsal, frontal e lateral.

Total de costelas = 9, ligadas nas vértebras 6 a 14 consecutivamente; total de vértebras 51-54.

Nadadeira dorsal muito reduzida, II, 3-4; originada posteriormente na altura do último raio da nadadeira peitoral; primeiro espinho rígido, triangular em vista frontal, coberto por fina camada de pele; segundo espinho, rígido, espesso, com serrilhas na margem anterior, ranhuras nas margem laterais, mais curto que o primeiro raio ramificado, com ponta filamentosa; margem anterior e laterais do espinho dorsal com granulações, margem posterior lisa; primeiro raio ramificado mais longo, raios subseqüentes diminuindo gradualmente em comprimento; último raio da nadadeira dorsal com menos da metade do comprimento do primeiro raio ramificado; margem distal da nadadeira dorsal triangular. Nadadeira adiposa ausente. Nadadeira peitoral I, 8; espinho peitoral, rígido, pungente, serrilhas nas margens anterior e posterior; serrilhas do espinho peitoral tornando-se progressivamente mais proeminentes distalmente; margem superior e inferior com granulações e ranhuras; primeiro raio ramificado mais longo, raios subseqüentes diminuindo em comprimento. Nadadeira pélvica i, 12-16; origem na porção anterior ao meio do corpo; primeiro raio ramificado mais longo, raios subseqüentes diminuindo em comprimento; margem distal levemente arredondada. Nadadeira anal ii-iii, 39-53; origem anterior à metade do comprimento padrão; primeiro e segundo raios ramificados mais longos; demais

raios ligeiramente uniformes, decrescendo gradativamente. Nadadeira caudal i, 14-16, i; truncada; os raios principais externos não ramificados; 17-19 procurrentes superiores, 9-11 raios procurrentes inferiores.

**Tabela 1.** Dados morfométricos de *Trachelyopterichthys taeniatus*. N= 126

	Min	Max	Med	SD
Comprimento padrão	53,7	176,2		
	Porcentagem do comprimento padrão			
Comprimento da cabeça	17,5	23,5	20,4	1,4
Comprimento pré-dorsal	20,7	27,8	24,6	1,4
Comprimento pré-peitoral	15,5	36,0	18,6	2,1
Comprimento pré-pélvica	28,4	37,6	32,7	1,8
Comprimento pré-anal	8,5	55,3	45,1	4,5
Comprimento do pedúnculo caudal	2,6	6,9	4,4	0,9
Altura do pedúnculo caudal	8,1	14,3	11,2	1,0
Altura do corpo	7,2	22,9	15,4	1,7
Largura do corpo	14,4	22,3	18,0	1,6
Altura da cabeça	6,7	9,8	8,3	0,6
Largura da cabeça	17,7	22,4	20,0	1,1
Comprimento do processo cleitral posterior	11,0	15,7	13,3	1,0
Largura do processo cleitral posterior	1,6	2,7	2,0	0,3
Comprimento do espinho dorsal	3,5	21,5	9,5	2,7
Comprimento do espinho peitoral	15,6	21,7	18,8	1,4
Comprimento do primeiro raio das nadadeiras pélvicas	6,1	14,0	10,2	1,3
Comprimento do primeiro raio da nadadeira anal	5,7	13,5	8,9	1,5
Comprimento do primeiro raio da nadadeira dorsal	5,2	19,4	10,3	1,9
Distância entre a nadadeira anal e abertura urogenital	1,6	7,3	3,6	1,4
Base da nadadeira anal	42,9	55,9	49,8	2,5
	Porcentagem do comprimento da cabeça			
Largura inter-orbital	8,6	11,7	10,4	0,6
Diâmetro horizontal do olho	2,8	5,1	3,9	0,5
Comprimento do focinho	5,4	8,0	6,8	0,6
Abertura buccal	7,7	13,0	10,5	1,0
Comprimento inter-nasal	2,5	4,3	3,4	0,4
Largura inter-nasal anterior	5,2	7,8	6,6	0,6
Largura inter-nasal posterior	5,5	8,8	6,8	0,6

### Coloração em álcool

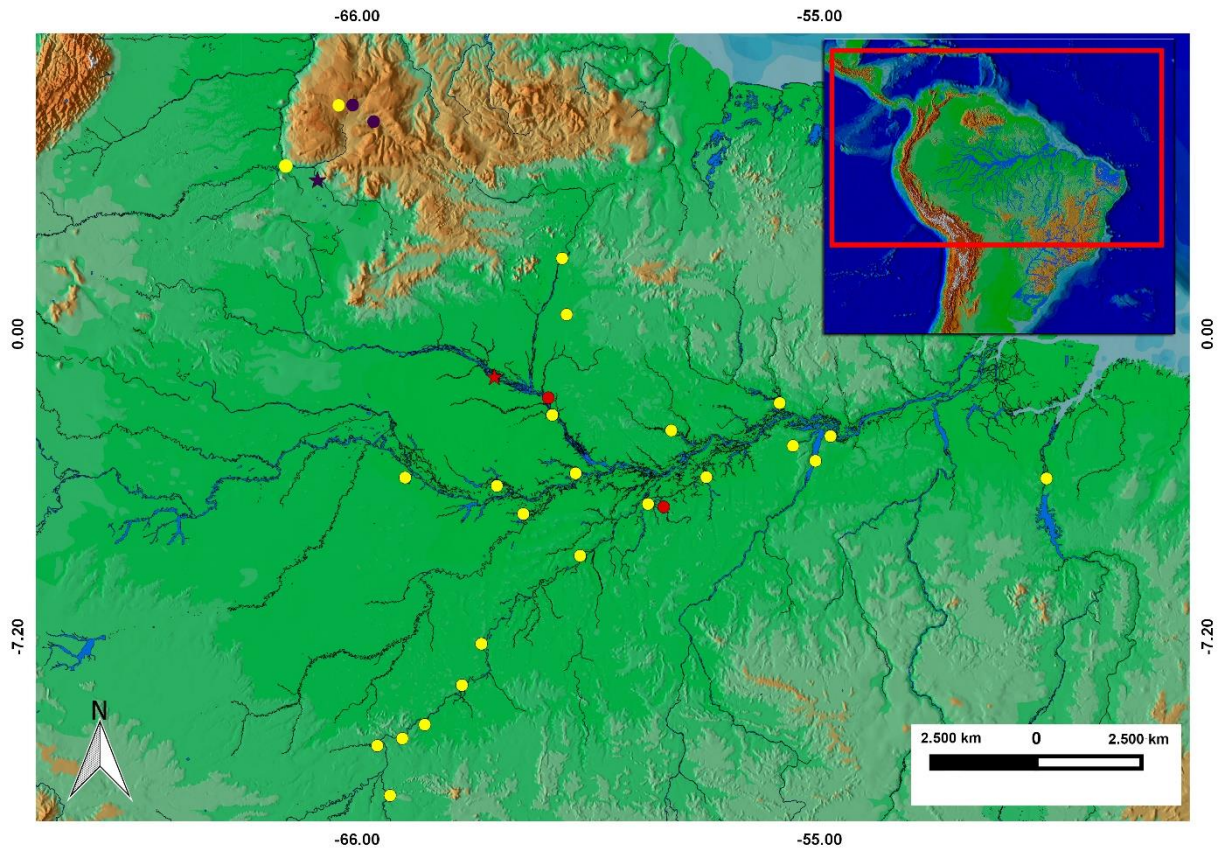
Região dorsal da cabeça escura, região dorsal do corpo com uma fina faixa clara e duas faixas escuras que se estendem para região dorsolateral com uma faixa escura contínua, seguida de duas faixas mais ou menos descontínuas; manchas escuras espaçadas abaixo da linha lateral, se estendendo da região imediatamente posterior a cabeça até o pedúnculo caudal. Região ventrolateral do corpo, abaixo da linha lateral, e ventral com faixas escuras e claras ou pintas irregulares, escuras espaçadas. Nadadeiras escuras, base da nadadeira anal com uma faixa clara; nadadeira caudal com pintas espaçadas; alguns espécimes apresentam uma faixa escura na extremidade distal (Figs. 1-2).



**Fig. 2.** *Trachelyopterichthys taeniatus*, A= UFOPA-I 00154, 106,4 mm CP; B= UFOPA-I 00158, 153,9 mm CP; C= UFOPA-I 00159, 126,2 mm CP, lago do Juá, bacia do rio Tapajós, Santarém, Pará, Brasil.

### Distribuição

*Trachelyopterichthys taeniatus* ocorre em afluentes do rio Orinoco, afluentes do rio Amazonas e no rio Tocantins, Brasil (Fig. 3).



**Fig. 3:** Mapa de parte da América do Sul, indicando a porção ocorrência das espécies do gênero *Trachelyopterichthys*: *T. taeniatus* ( ); *T. anduzei* ( ); *T. sp. “negro”* ( ), estrela azul localidade tipo de *T. anduzei*; estrela vermelha=localidade tipo de *T. sp “negro”*.

### Comentários

O rio Tocantins possui um único registro de um espécime de *T. taeniatus* (INPA 2965). O exemplar, coletado em 1981, é uma potencial espécie nova; porém, o único exemplar (deteriorado) disponível para análise, não permitiu o levantamento de informações suficientes para tomar decisões taxonômicas.

*Trachelyopterichthys anduzei* Fernandez e Ferraris 1987

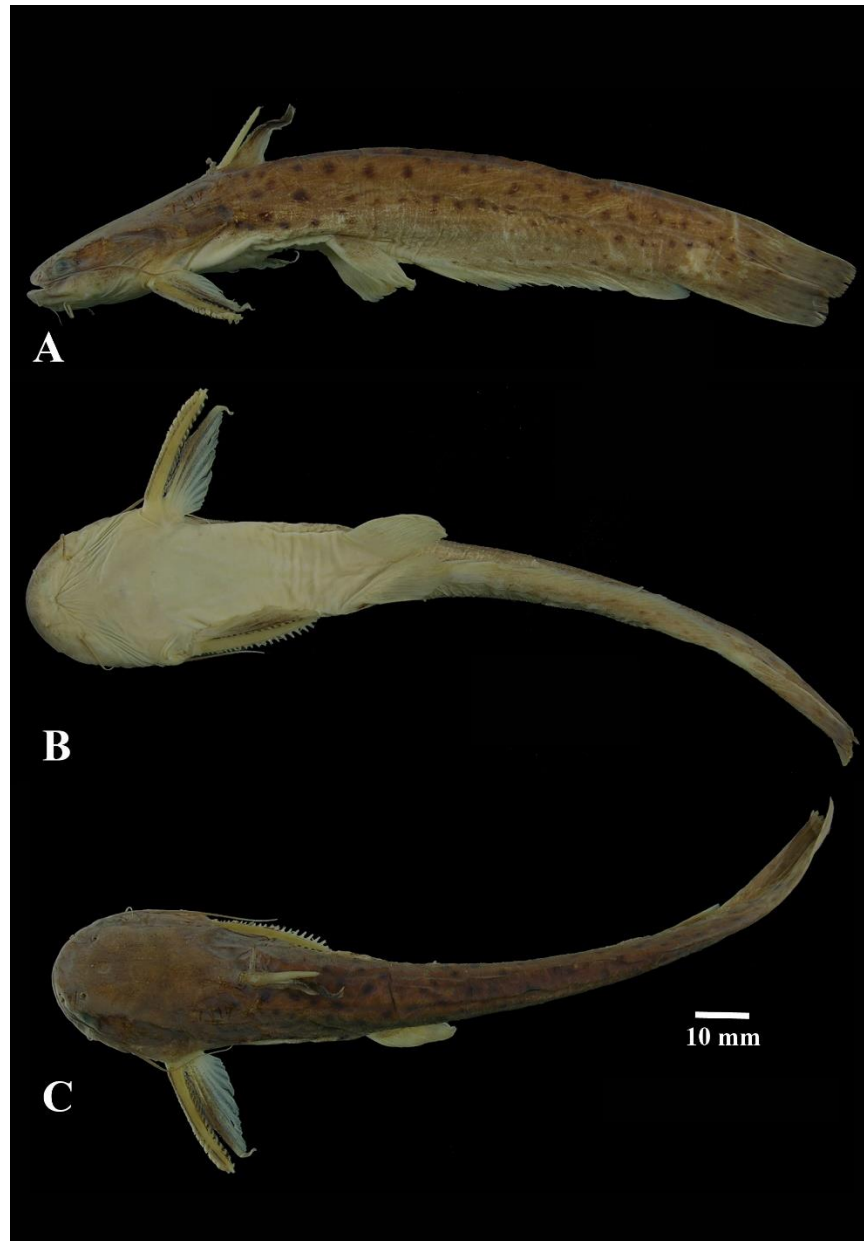
Fig. 4

**Holótipo:** MBUCV 14627, 139,5 mm CP; Venezuela: Territorio Federal Amazonas; Rio Orinoco, Laguna de Carida, na boca de Cafio Carida, Justa Fernandez e Edgar Armas, 28 de abril de 1981

**Material examinado:** ANSP 182248, 1, 79 mm CP, rio Manapiare, San Juan de Manapiare, Venezuela; ANSP 188778, 2, 181-187 mm CP, rio Ventuari, San Juan de Manapiare, Venezuela; MBUCV 14627, 1, holótipo, 139,5 mm CP; MBUCV14627, holótipo, 139,5 mm CP; Venezuela: Territorio Federal Amazonas; Rio Orinoco, Laguna de Carida, na boca de Cafio Carida.

**Diagnose**

*Trachelyopterichthys anduzei*, difere de seus congêneres por possuir 10 raios ramificados na nadadeira pélvica (vs.12-16); pelo número de raios ramificados na nadadeira anal (31-36 vs. 39-62); pela ausência de faixas pretas e brancas nos flancos (vs. presença); e pelos comprimentos pré-dorsal e pré-pélvica (29-30 % CP e 43-44 % CP) vs. (20-27 % CP e 30-37 % CP).



**Fig. 4:** *Trachelyopterichthys anduzei*, holótipo, MBUCV-14627, 139,5 mm CP, laguna de Carida, bacia do rio Orinoco, Venezuela. Vista lateral. Fonte: MBUCV-V-2006.

### Descrição

Dados morfométricos são apresentados na Tabela 1. Espécie de médio porte, maior exemplar examinado 187,62 mm CP. Corpo cilíndrico desde origem da nadadeira peitoral até origem da nadadeira anal, posteriormente tornando-se comprimido lateralmente. Perfil dorsal do corpo em vista lateral ligeiramente convexo da nadadeira dorsal até início do pedúnculo

caudal. Pedúnculo caudal ligeiramente reto em vista lateral. Perfil ventral do corpo côncavo da ponta do focinho até origem da nadadeira caudal, e pedúnculo caudal ligeiramente côncavo. Linha lateral em forma de zing-zague.

Superfície da cabeça arredondada em vista frontal, cabeça mais larga do que alta, com fina camada de pele; dois pares de barbilhões mentonianos e um par de barbilhões maxilares. Barbilhões maxilares alcançando base da nadadeira dorsal. Boca terminal; dentes cônicos na pré-maxila e no dentário, distribuídos em seis a oito séries irregulares; narina anterior localizada na extremidade do focinho; narina posterior localizada lateralmente na extremidade anterior dos frontais. Olhos visíveis em vista dorsal e lateral.

Total de costelas = 11, ligadas nas vértebras 6-16 consecutivamente; total de vértebras 53.

Nadadeira dorsal II, 5-4; originada pouco posterior ao último raio da nadadeira peitoral; primeiro espinho rígido, triangular em vista frontal, coberto por fina camada de pele; segundo espinho, rígido, espesso, com serrilhas na região distal da margem anterior, cobertas por uma fina camada de pele; mais curto que o primeiro raio ramificado, com ponta filamentosa, margem posterior lisa; primeiro raio ramificado mais longo, raios subsequentes diminuindo gradualmente em comprimento; último raio da nadadeira dorsal com menos da metade do comprimento do primeiro raio ramificado; margem distal da nadadeira dorsal triangular. Nadadeira adiposa ausente. Nadadeira peitoral I, 8; espinho peitoral rígido, pungente, com serrilhas nas margens anterior e posterior; serrilhas do espinho peitoral tornando-se progressivamente mais proeminente distalmente; margem superior com ranhuras; margem inferior lisa; primeiro raio ramificado mais longo, raios subsequentes diminuindo em comprimento. Nadadeira pélvica i, 10; origem na porção anterior ao meio do corpo; primeiro raio ramificado mais longo, raios subsequentes diminuindo em comprimento; margem distal levemente arredondada. Nadadeira anal ii-iii, 31-36; origem aproximadamente na metade do comprimento padrão; primeiro e segundo raios ramificados mais longos; demais raios ligeiramente uniformes, decrescendo

gradativamente. Nadadeira caudal i, 16, i; truncada; os raios principais externos não ramificados; 16 procurrentes superiores, 14 raios procurrentes inferiores.

**Tabela 2.** Dados morfométricos de *Trachelyopterichthys anduzei*. N= 4

	min	max	med	SD
Comprimento Padrão	74,1	187,6		
Porcentagem do comprimento padrão				
Comprimento da cabeça	22,5	24,9	23,6	1,2
Comprimento pré-dorsal	29,8	30,7	30,4	0,5
Comprimento pré-peitoral	19,3	21,9	20,3	1,3
Comprimento pré-pélvica	43,0	44,0	43,7	0,6
Comprimento pré-anal	54,3	58,2	56,9	2,2
Comprimento do pedúnculo caudal	8,6	11,6	9,8	1,6
Altura do pedúnculo caudal	11,0	14,5	12,9	1,8
Altura do corpo	15,1	18,7	17,1	1,8
Largura do corpo	18,0	21,9	19,6	2,0
Altura da cabeça	7,8	8,0	7,9	0,1
Largura da cabeça	19,9	23,0	21,6	1,6
Comprimento do processo cleitral posterior	12,8	15,4	14,0	1,3
Largura do processo cleitral posterior	1,8	2,1	1,9	0,2
Comprimento do espinho dorsal	11,2	12,0	11,7	0,4
Comprimento do espinho peitoral	18,4	19,4	18,9	0,5
Comprimento do primeiro raio das nadadeiras pélvicas	8,5	10,7	9,7	1,1
Comprimento do primeiro raio da nadadeira anal	6,7	7,1	6,9	0,2
Comprimento do primeiro raio da nadadeira dorsal	12,8	13,6	13,2	0,4
Distância entre a nadadeira anal e abertura urogenital	3,1	4,7	3,9	0,8
Base da nadadeira anal	30,5	36,2	33,9	3,0
Porcentagem do comprimento da cabeça				
Largura inter-orbital	48,2	50,8	49,5	1,3
Diâmetro horizontal do olho	14,8	15,7	15,2	0,5
Comprimento do focinho	30,6	33,6	32,0	1,5
Abertura bucal	48,1	56,6	51,5	4,5
Comprimento inter-nasal	13,0	17,8	16,1	2,6
Largura inter-nasal anterior	31,4	35,9	34,2	2,4
Largura inter-nasal posterior	31,7	34,6	33,3	1,5

### Colorido em álcool

Região dorsal da cabeça amarelada, região dorsolateral do tronco com faixas amareladas e claras, se estendendo sobre a região dorsolateral do corpo e pedúnculo caudal, acima da linha

lateral. Pintas escuras, arredondadas, espaçadas na região dorsal e lateral do corpo. Região ventro-lateral do corpo abaixo, da linha lateral, e ventral amareladas. Região proximal das nadadeiras, clara; região distal das nadadeiras, escura. Barbilhões claros.

### **Distribuição**

*Trachelyopterichthys anduzei* ocorre no rio Manapiare e rio Ventuari e rio Atabaco, bacia do rio Orinoco, Venezuela (Fig 3).

### **Comentários**

*Trachelyopterichthys anduzei* possui registros em uma área de cadeias de montanhas (elevação: 92-162), o que pode indicar um isolamento geográfico para essa espécie, restringindo sua distribuição há alguns tributários da margem direita da bacia do rio Orinoco. *Trachelyopterichthys anduzei* não apresenta uma ampla variação morfológica ou no padrão de colorido, como observado em *T. taeniatus* e *Trachelyopterichthys* sp. n. “negro”.

*Trachelyopterichthys* sp. n. “negro”

Fig 5.

**Holótipo:** MCP 46032, 102 mm CP, Brasil, Amazonas, igarapé Apanha-Luz, drenagem do rio Negro, 0°58'29,000" S 62°55'27,000" W, 24 de novembro de 2010, H. V. Alcaraz

**Parátipos: Brasil:** Amazonas: INPA 050718, 1, 146 mm CP, rio Abacaxis, drenagem do rio Madeira, Nova Olinda do Norte, 4° 6'29.70"S 58°42'54.81"O, 08 de agosto de 2015, E. G. Ferreira & P. M. Ito; MCP 46032, 1, 55 mm CP, coletado com o holótipo; MZUSP 79812, 1, 111 mm CP, lagoa Central, drenagem do rio Negro, 20 de novembro de 1968, T. Roberts Roraima: MCP 46592, 1, 170 mm CP, igarapé Cambeua, rio Jauaperi, drenagem do rio Negro, Santa Maria do Baiacu, 1° 30' 53.000" S 61° 27' 33.000" W, 28 de janeiro de 2011, P. Petry.

**Diagnose**

*Trachelyopterichthys* sp. n. “negro”, difere de todos os seus congêneres pelo maior número de raios ramificados na nadadeira anal (57-62 vs 39-53 em *T. taeniatus* e 31-36 em *T. anduzei*). Difere ainda de *T. anduzei* pela presença de faixas escuras e claras nos flancos (vs. ausência em *T. anduzei*).



**Figura 5:** *Trachelyopteirchthys* sp. n. “negro”, MCP 46032, holótipo, 102 mm CP, igarapé Apanha-Luz, drenagem do rio Negro, Amazonas, Brasil. A = vista lateral, B = vista ventral, C = vista dorsal.

### Descrição

Dados morfométricos são apresentados na Tabela 2. Espécie de médio porte, maior exemplar examinado 170,32 mm CP. Corpo alongado, ligeiramente cilíndrico desde a origem da nadadeira dorsal até a porção anterior à origem do pedúnculo caudal, posteriormente tornando-se gradativamente comprimido lateralmente. Perfil dorsal do corpo em vista lateral convexo da origem da nadadeira dorsal até a base da nadadeira caudal. Pedúnculo caudal convexo em vista lateral. Perfil ventral do corpo côncavo na região entre focinho e início da nadadeira anal, e ligeiramente reto do início da nadadeira anal até início do pedúnculo caudal, e pedúnculo

caudal côncavo. Linha lateral ligeiramente convexa através de uma vertical em relação ao eixo do corpo.

Superfície da cabeça arredondada em vista frontal, cabeça mais larga do que alta, com uma fina camada de pele; dois pares de barbilhões mentonianos e um par de barbilhões maxilares. Barbilhões maxilares ultrapassando base das nadadeiras peitorais. Boca terminal; dentes cônicos na pré-maxila e no dentário, distribuídos em seis a oito séries irregulares; narina anterior localizada na extremidade do focinho; narina posterior localizada lateralmente no meio da fontanela. Olhos visíveis em vista dorsal e frontal.

Total de costelas = 9, ligadas nas vértebras 6 a 14 consecutivamente; total de vértebras 55.

Nadadeira dorsal II, 4; originada pouco posterior ao último raio da nadadeira peitoral; primeiro espinho rígido, triangular em vista frontal, coberto por fina camada de pele; segundo espinho, rígido, espesso, com serrilhas na margem anterior, ranhuras nas margem laterais, mais curto que primeiro raio ramificado, com ponta filamentososa; margem anterior e laterais do espinho dorsal com granulações, margem posterior lisa; primeiro raio ramificado mais longo, raios subsequentes diminuindo gradualmente em comprimento; último raio da nadadeira dorsal com menos da metade do comprimento do primeiro raio ramificado; margem distal da barbatana dorsal triangular. Nadadeira adiposa ausente. Nadadeira peitoral I, 8; espinho peitoral, rígido, pungente, com serrilhas nas margens anterior e posterior; serrilhas dos espinhos peitorais tornando-se progressivamente mais proeminente distalmente; margem superior e inferior com granulações e ranhuras; primeiro raio ramificado mais longo, raios subsequentes diminuindo em comprimento. Nadadeira pélvica i, 12-14; origem na porção anterior ao meio do corpo; primeiro raio ramificado mais longo, raios subsequentes diminuindo em comprimento; margem distal das nadadeiras pélvicas levemente arredondada. Nadadeira anal ii-iii, 57-62; sua origem antes da metade do comprimento padrão; primeiro e segundo raios ramificados mais longos; demais raios ligeiramente uniformes, decrescendo gradativamente. Nadadeira caudal i, 15, i; truncada;

os raios principais externos não ramificados; 19 procurrentes superior, 9 raios procurrentes inferiores.

**Tabela 2.** Dados morfométricos de *Trachelyopterichthys* sp “negro”. N= 4

	Holótipo	Min	max	med	SD
Comprimento padrão	102,3	55,9	170,5		
	Porcentagem do comprimento padrão				
Comprimento da cabeça	19,98	19,8	21,8	20,7	0,8
Comprimento pré-dorsal	23,53	23,1	24,8	23,9	0,8
Comprimento pré-peitoral	18,74	16,9	20,9	18,8	1,5
Comprimento pré-pélvica	31,11	30,7	33,6	31,7	1,2
Comprimento pré-anal	42,82	41,3	46,0	43,4	1,8
Comprimento do pedúnculo caudal	4,10	3,4	5,2	4,3	0,7
Altura do pedúnculo caudal	11,02	10,5	11,8	10,9	0,5
Altura do corpo	14,01	14,0	15,4	15,0	0,6
Largura do corpo	17,19	16,5	20,5	18,0	1,7
Altura da cabeça	8,53	8,2	8,7	8,5	0,2
Largura da cabeça	19,82	18,4	20,7	19,5	1,0
Comprimento do processo cleitral posterior	12,58	11,8	12,6	12,2	0,3
Largura do processo cleitral posterior	1,48	1,5	1,9	1,6	0,2
Comprimento do espinho dorsal	11,39	7,7	11,4	9,1	1,6
Comprimento do espinho peitoral	19,30	14,4	19,6	17,6	2,1
Comprimento do primeiro raio das nadadeiras pélvicas	11,15	9,2	12,4	10,4	1,4
Comprimento do primeiro raio da nadadeira anal	9,79	6,4	9,8	8,0	1,3
Comprimento do primeiro raio da nadadeira dorsal	12,74	7,7	12,7	10,3	1,8
Distância entre a nadadeira anal e abertura urogenital	3,94	2,1	5,5	3,6	1,3
Base da nadadeira anal	54,32	47,7	54,3	51,1	2,4
	Porcentagem do comprimento da cabeça				
Largura inter-orbital	9,79	9,1	10,7	9,8	0,6
Diâmetro horizontal do olho	4,41	3,5	5,8	4,2	1,0
Comprimento do focinho	6,78	5,8	7,1	6,5	0,5
Abertura bucal	9,62	9,6	10,3	10,1	0,3
Comprimento inter-nasal	3,88	2,9	3,9	3,6	0,4
Largura inter-nasal anterior	6,57	5,4	7,4	6,4	0,7
Largura inter-nasal posterior	6,43	6,3	7,9	6,8	0,7

### **Colorido em álcool**

Região dorsal da cabeça escura, região dorsolateral do tronco com faixas escuras e claras, se estendendo sobre a região dorsolateral do corpo e pedúnculo caudal, acima da linha lateral. Manchas espaçadas ou faixas escuras e claras abaixo da linha lateral. Região ventro-lateral do corpo abaixo da linha lateral e ventral com faixas escuras. Base da nadadeira pélvica clara, região distal da nadadeira pélvica, escura; base das nadadeiras anal e caudal com uma faixa clara, região distal das nadadeiras anal e caudal, escura; nadadeiras dorsal e peitoral, escuras. Barbilhões escuros.

### **Distribuição**

*Trachelyopterichthys* sp. n. “negro” ocorre em um afluente da margem esquerda da bacia do rio Negro e um afluente da margem direita da bacia do rio Madeira (Fig. 3).

### **Comentários**

Entre seus congêneres, *Trachelyopterichthys* sp. n. “negro” compartilha mais caracteres com *T. taenitatus*. Alguns exemplares de *T. taenitatus* apresentam uma faixa interrompida na região dorsolateral do corpo (caráter não observado em *Trachelyopterichthys* sp. n. “negro”).

### **Status de conservação:**

*Trachelyopterichthys* sp. n. “negro” foi registrada para a porção baixa do rio Madeira, e porção média do rio Negro. A região do rio Negro é uma área de intensa exploração de peixes para o comércio aquarista (Anjos *et al.*, 2009), e existem registros que as espécies de *Trachelyopterichthys* são exploradas para essa finalidade. As espécies de *Trachelyopterichthys* possuem hábito pelágico e aparentam ter populações pequenas. A exploração para o uso ornamental não parece causar perigos graves as populações dessa espécie, tendo em vista a pouca informação sobre a exploração dessa espécie. *Trachelyopterichthys* sp. n. “negro” foi categorizada como de menor interesse (LC), de acordo com os critérios da IUCN para avaliação do status de ameaça (IUCN, 2016). Área de ocorrência, aproximadamente 5.000 km<sup>2</sup>).

## Discussão

Parte dos caracteres originalmente propostos para diagnosticar *Trachelyopterichthys* ainda são válidos para reconhecimento dos representantes do gênero. Bleeker (1862) propôs *Trachelyopterichthys*, inicialmente monoespecífico, baseado no número de raios ramificados na nadadeira dorsal (4), número de raios ramificados na nadadeira pélvica (16) e número de raios totais na nadadeira anal (54). Eigenmann & Eigenmann (1890) corroboraram com Bleeker (1862) e acrescentaram a ausência da nadadeira adiposa como caráter diagnóstico para o gênero. Birindelli (2010), em um estudo filogenético, utilizou os mesmos caracteres inicialmente propostos para diagnosticar *Trachelyopterichthys*, e ampliou o número dos raios das nadadeiras, incluindo agora *T. anduzei*, que são caráter diagnósticos de *Trachelyopterichthys*: nadadeira pélvica (9-16) raios ramificados; nadadeira anal (39-58) raios totais. Este estudo corrobora com as propostas anteriores para diagnosticar *Trachelyopterichthys*, e acrescenta variações relacionadas ao novo táxon. Em nossas análises, observamos (10-16) raios ramificados para nadadeira pélvica e (33-64) raios totais para nadadeira anal.

As espécies de *Trachelyopterichthys* estão restritas às águas doces das bacias dos rios Amazonas e Orinoco. *Trachelyopterichthys taeniatus* está amplamente distribuída na bacia do rio Amazonas e possui alguns registros para a bacia do rio Orinoco. A ocorrência dessa espécie no rio Orinoco, assim como outros auchenipterídeos (e. g. *Ageneiosus dentatus* Kner, 1857; *Auchenipterus ambyiacus*, Fowler, 1915; *Tetranematichthys wallacei* Vari & Ferraris, 2006) pode ser resultado de eventos geomorfológicos passados, que permitiram a migração e capturas de drenagens (Albert & Carvalho, 2011). *Trachelyopterichthys* sp. n. “negro” possui distribuição disjunta, com registro para bacia do rio Negro e para o rio Abacaxis, um afluente da bacia do rio Madeira. Estudos prévios indicam uma similaridade entre a fauna de peixes do rio Abacaxis e rio Negro (Ready et al., 2006). *Trachelyopterichthys* sp. n. “negro” é um exemplo adicional da similaridade entre a fauna dos dois sistemas de drenagens. *Trachelyopterichthys anduzei*

ocorre apenas na bacia do rio Orinoco, com registro em áreas de corredeiras, ambiente não explorado por seus congêneres.

*Trachelyopterichthys taeniatus* e *Trachelyopterichthys* sp. n. “negro” compartilham o padrão de colorido com faixas escuras na lateral do corpo. Em *T. taeniatus*, a faixa escura acima da linha lateral pode estar fragmentada, configurando uma fileira de manchas alongadas, algumas vezes coalescentes (Fig. 2) (e.g. INPA 39320, UFOPA-I 00155). Em *Trachelyopterichthys* sp. n. “negro” a faixa escura acima da linha lateral era contínua em todos os espécimes analisados. O colorido abaixo da linha lateral em espécimes de *Trachelyopterichthys taeniatus* se manifesta através de uma faixa contínua ou pequenas manchas, difusas ou coalescentes, algumas vezes alinhadas. Por outro lado, todos os espécimes de *Trachelyopterichthys* sp. n. “negro” examinados possuem uma faixa escura abaixo da linha lateral. O colorido é um caráter eficiente para distinção de espécies de Auchenipteridae e, assim, frequentemente utilizado em diagnoses (e.g. Soares-Porto e Martins Pinheiro, 2008; Ribeiro et al., 2013; Vari & Calegari, 2013; Birindelli et al., 2015; Sarmiento-Soares et al., 2016).

## Referências

- Akama, A. 1999. Sistemática do gênero *Pseudauchenipterus* Bleeker, 1862 (Siluriformes, Auchenipteridae). Dissertação de mestrado não publicada, Universidade de São Paulo, São Paulo, 123p.
- Akama, A. 2004. *Revisão sistemática dos gêneros Parauchenipterus Bleeker, 1862 e Trachelyopterus Valenciennes, 1840 (Siluriformes, Auchenipteridae)*. Tese de Doutorado não publicada. Universidade de São Paulo, São Paulo. 375p.
- Akama, A.; Ribeiro, F. R. V. 2013. Família Auchenipteridae. In: Queiroz, L.J.; Torrente-Vilara, G.; Ohara, W.M.; Pires, T.H.S.; Zuanon, J.; Doria, C.R.C. Peixes do Rio Madeira. Santo Antônio Energia, v. 1,2,3. São Paulo, Brasil.

- Akama, A; C. J. Ferraris, Jr. 2011. Spinipterus, a new genus of small, spiny catfish (Siluriformes: Auchenipteridae) from the Peruvian Amazon. *Zootaxa*, 2992: 52–60.
- Albert, J. S. & T. P. Carvalho. 2011. Neogene Assembly of Modern Faunas. Pp. 119-136. In: Albert, J. S. & R. E. Reis. (Orgs.). Historical Biogeography of Neotropical Freshwater Fishes. University of California Press, Berkeley and Los Angeles, CA, USA. 424p.
- Birindelli, J. L. O. 2014. Phylogenetic relationships of the South American Doradoidea (Ostariophysi: Siluriformes). *Neotropical Ichthyology*, 12 (3): 451-564.
- Bleeker P. 1862. Atlas ichthyologique des Indes Orientales Néerlandaises. Siluroïdes, Chaçoïdes et Hétérobrancoïdes. Tome II. Amsterdam. Publié sous les auspices du Gouvernement colonial néerlandais Amsterdam 1-112 pp.
- Britski, H. A. 1972. Sistemática e evolução dos Auchenipteridae e Ageneiosidade (Teleostei, Siluriformes). Tese de doutorado não publicada. Universidade de São Paulo, São Paulo. 146p.
- Calegari, B. B. 2015. Sistemática filogenética dos bagres Auchenipteridae (ostariophysi: siluriformes): uma abordagem combinando dados morfológicos e moleculares. Tese de Doutorado não publicada. PUCRS- Porto Alegre, 376p.
- Cuvier, G. & A. Valenciennes. 1840. Histoire Naturelle des Poissons. Volume 15. Paris, Strasbourg, Bertrand, Levrault, 540p.
- Eigenmann, C. H. & R. S. Eigenmann. 1890. A revision of the South American Nemathognathi or cat-fishes. *Occasional Papers of the California Academy of Sciences*, 1: 1-508.

- Eschmeyer, W. N.; Fong, J. D. 2018. Catalog of Fishes. <http://www.calacademy.org/scientists/projects/catalog-of-fishes>. Acesso em 02 de abril de 2018 às 08:30. Eschmeyer et al 2018
- Ferraris, C. J. Jr., Fernandez J. 1987. *Trachelyopterichthys anduzei*, a new species of auchenipterid catfish from the upper Río Orinoco of Venezuela with notes on *T. taeniatus* (Kner). *Proceedings of the Biological Society of Washington* 100, 257-261.
- Ferraris, C. J., Jr. 2003. Family Auchenipteridae. In: Reis, R. E., S. O. Kullander & C. J. Ferraris, Jr. (Eds.). *Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America*. Edipucrs, Porto Alegre. 729p.
- Ferraris, C. J., Jr. 2007. Checklist of catfishes, recent and fossil (Osteichthyes: Siluriformes), and catalogue of siluriform primary types. *Zootaxa*, 1418: 1-628.
- Ferraris, C. J., Jr.; Vari R. P. 1999. The South American catfish genus *Auchenipterus* Valenciennes, 1840 (Ostariophysi: Siluriformes: Auchenipteridae): monophyly and relationships, with a revisionary study. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 126: 387–450.
- Ferraris, C.J., Jr.; Vari R. P.; Raredon S. J. 2005. Catfishes of the genus *Auchenipterichthys* (Osteichthyes: Siluriformes: Auchenipteridae); a revisionary study. *Neotropical Ichthyology*, 3(1): 89-106.
- Kner, R. 1858. *Ichthyologische Beiträge. II Abtheilung. Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch Naturwissenschaftlichen Classe, Wien*, 26, 373–448.
- Maldonado-Ocampo, J. A., Lugo, M., Bogotá-Gregory, J. D., Lasso, C. A., Vásquez, L., Saulo Usma, J., & Provenzano Rizzi, F. 2006. Peces del río Tomo, cuenca del Orinoco, Colombia. *Biota colombiana*, 7(1).

- Miranda Ribeiro, A. 1911. Fauna Brasiliense. Peixes IV (A). Eleuterobranchios Aspirophoros. Archivos do Museu Nacional do Rio de Janeiro. 16: 1-504.
- Nelson, J. S., Grande, T. C., Wilson, M. V. 2016. Fishes of the World. John Wiley & Sons.
- de Pinna, M. C. C. 1998. Phylogenetic Relationships of Neotropical Siluriformes: Historical Overview and Synthesis of Hypotheses. Pp. 279-330. In: Malabarba, L. R., R. E. Reis, R. P. Vari, Z. M. S. Lucena & C. A. S. Lucena. (Eds.). Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes. Museu de Ciência e Tecnologia, PUCRS, Porto Alegre, Brasil.
- Ready, J. S., Ferreira, E. J. G., & Kullander, S. O. 2006. Discus fishes: mitochondrial DNA evidence for a phylogeographic barrier in the Amazonian genus *Symphysodon* (Teleostei: Cichlidae). *Journal of Fish Biology*, 69, 200-211.
- Reis, R. E.; Borges. T. A. K. 2006. The South American Catfish Genus *Entomocorus* (Ostariophysi: Siluriformes: Auchenipteridae), with the Description of a New Species from the Paraguay River Basin. *Copeia* (3): 412-422.
- Reis, R. E.; Kullander. S. O.; Ferraris, C. J. Jr. 2003 (Eds.). Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America. Edipuc, Porto Alegre. 729p.
- Ribeiro, F. R. V. (2011). Sistemática do gênero *Ageneiosus* La Cépède (Siluriformes; Auchenipteridae). Tese de doutorado não publicada, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.
- Ribeiro, F. R. V.; Py-Daniel, L. H. R.; Walsh, S. J. (2017). Taxonomic revision of the South American catfish genus *Ageneiosus* Lacepède 1803 (Siluriformes: Auchenipteridae) with the description of four new species. *Journal of Fish Biology*.

- Royero, R. L. 1999. Studies on the systematics and phylogeny of the catfish family Auchenipteridae (Teleostei: Siluriformes). Tese de doutorado não publicada, University of Bristol. 377p.
- Sarmiento-Soares, L. M.; Martins-Pinheiro, R. F. 2008. A systematic review of the genus *Tatia* (Siluriformes: Auchenipteridae: Centromochlinae). *Neotropical Ichthyology*, 6(3): 495-542.
- Soares-Porto, L. M. 1998. Monophyly and interrelationships of the Centromochlinae (Siluriformes: Auchenipteridae). Pp. 331-350. In: Malabarba, L. R., R. E. Reis, R. P. Vari, Z. M. S Lucena & C. A. S. Lucena (Eds.). *Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes*. Porto Alegre, Edipucrs, 603p.
- Taylor, W. R.; Van Dyke, G. C. 1985. Revised procedures for staining and clearing small fishes and other vertebrates for bone and cartilage study. *Cybio*, 9: 107-119.
- Vari, R. P.; Ferraris, C. J. Jr., 1998. The neotropical catfish genus *Epapterus* Cope (Siluriformes: Auchenipteridae): a reappraisal. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 111: 992-1007.
- Vari, R. P.; Ferraris, C.J., Jr. 2006. The Catfish Genus *Tetranematichthys* (Auchenipteridae). *Copeia* (2): 168–180.
- von Ihering, R. 1937. Oviductal fertilization in South American Catfish, *Trachycorystes*. *Copeia*, 1937(4): 201-205.
- Walsh, S. J. 1990. A Systematic Revision of the Neotropical Catfish Family Ageneiosidae (Teleostei: Ostariophysi: Siluriformes). Unpublished Ph.D. Dissertation, University of Florida, Gainesville. 363p.

Walsh, S. J.; Ribeiro, F. R. V.; Rapp Py-Daniel, L. H. 2015. Revision of *Tympanopleura* Eigenmann (Siluriformes: Auchenipteridae) with description of two new species. *Neotropical Ichthyology*, 13(1): 1-46.

### Considerações finais

Este foi o primeiro estudo de revisão taxonômica das espécies do gênero *Trachelyopterichthys*. O estudo revelou que a diversidade estava subestimada, elevando de duas para três espécies representantes do gênero.

*Trachelyopterichthys anduzei* e *Trachelyopterichthys* sp. n. “negro” apresentam uma distribuição mais restrita, já *Trachelyopterichthys taeniatus* está mais amplamente distribuída, principalmente na bacia do rio Amazonas.

A revisão taxonômica contribuiu para elucidar parte das questões taxonômicas do gênero, porém um estudo sistemático irá contribuir ainda mais com o conhecimento das espécies de *Trachelyopterichthys*.

### Referências bibliográficas (Introdução geral)

Akama, A. 2004. *Revisão sistemática dos gêneros Parauchenipterus Bleeker, 1862 e Trachelyopterus Valenciennes, 1840 (Siluriformes, Auchenipteridae)*. Tese de Doutorado não publicada. Universidade de São Paulo, São Paulo. 375p.

Akama, A.; Ribeiro, F. R. V. 2013. Família Auchenipteridae. In: Queiroz, L.J.; Torrente-Vilara, G.; Ohara, W.M.; Pires, T.H.S.; Zuanon, J.; Doria, C.R.C. *Peixes do Rio Madeira*. Santo Antônio Energia, v. 1,2,3. São Paulo, Brasil.

Akama, A; C. J. Ferraris, Jr. 2011. *Spinipterus*, a new genus of small, spiny catfish (Siluriformes: Auchenipteridae) from the Peruvian Amazon. *Zootaxa*, 2992: 52–60.

Birindelli, J. L. O. 2014. Phylogenetic relationships of the South American Doradoidea (Ostariophysi: Siluriformes). *Neotropical Ichthyology*, 12 (3): 451-564.

Bleeker P. 1862. Atlas ichthyologique des Indes Orientales Néerlandaises. Siluroïdes, Chaçoïdes et Hétérobrancoïdes. Tome II. Amsterdam. *Publié sous les auspices du Gouvernement colonial néerlandais Amsterdam* 1-112 pp.

Britski, H. A. 1972. *Sistemática e evolução dos Auchenipteridae e Ageneiosidade (Teleostei, Siluriformes)*. Tese de doutorado não publicada. Universidade de São Paulo, São Paulo. 146p.

Calegari, B. B. 2015. *Sistemática filogenética dos bagres Auchenipteridae (ostariophysi: siluriformes): uma abordagem combinando dados morfológicos e moleculares*. Tese de Doutorado não publicada. PUCRS- Porto Alegre, 376p.

Eigenmann, C. H.; Eigenmann, R.S. 1890. A revision of the South American Nematognathi or Catfishes. *Occasional Papers of California Academy of Sciences* 1: 1-508.

Eschmeyer, W. N.; Fong, J. D. 2018. *Catalog of Fishes*. <http://www.calacademy.org/scientists/projects/catalog-of-fishes>. Acesso em 02 de abril de 2018 às 08:30.

Ferraris, C. J. Jr., Fernandez J. 1987. *Trachelyopterichthys anduzei*, a new species of auchenipterid catfish from the upper Río Orinoco of Venezuela with notes on *T. taeniatus* (Kner). *Proceedings of the Biological Society of Washington* 100, 257-261.

Ferraris, C. J., Jr. 1988. *The Auchenipteridae: Putative monophyly and sistematics, with a classification of the neotropical Doradoid catfishes (Ostariophysi: Siluriformes)*. Unpublished Ph.D. Dissertation, City University of New York, New York. 229p.

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

Ferraris, C.J., Jr.; Vari R. P.; Raredon S. J. 2005. Catfishes of the genus *Auchenipterichthys* (Osteichthyes: Siluriformes: Auchenipteridae); a revisionary study. *Neotropical Ichthyology*, 3(1): 89-106.

Kner, R. 1858. Ichthyologische Beiträge. II Abtheilung. Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, *Mathematisch Naturwissenschaftlichen Classe*, Wien, 26, 373–448.

Nelson, J. S., Grande, T. C., Wilson, M. V. (2016). *Fishes of the World*. John Wiley & Sons.

de Pinna, M. C. C. 1998. Phylogenetic Relationships of Neotropical Siluriformes: Historical Overview and Synthesis of Hypotheses. Pp. 279-330. In: Malabarba, L. R., R. E. Reis, R. P. Vari, Z. M. S. Lucena & C. A. S. Lucena. (Eds.). *Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes*. Museu de Ciência e Tecnologia, PUCRS, Porto Alegre, Brasil.

Reis, R. E.; Borges, T. A. K. 2006. The South American Catfish Genus *Entomocorus* (Ostariophysi: Siluriformes: Auchenipteridae), with the Description of a New Species from the Paraguay River Basin. *Copeia* (3): 412-422.

Reis, R. E.; Kullander, S. O.; Ferraris, C. J. Jr. 2003 (Eds.). *Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America*. Edipuc, Porto Alegre. 729p.

Ribeiro, F. R. V. (2011). *Sistemática do gênero Ageneiosus La Cépède (Siluriformes; Auchenipteridae)*. Tese de doutorado não publicada, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.

Ribeiro, F. R. V.; Py-Daniel, L. H. R.; Walsh, S. J. (2017). Taxonomic revision of the South American catfish genus *Ageneiosus* Lacepède 1803 (Siluriformes: Auchenipteridae) with the description of four new species. *Journal of Fish Biology*.

Royero, R. L. 1999. *Studies on the systematics and phylogeny of the catfish family Auchenipteridae (Teleostei: Siluriformes)*. Tese de doutorado não publicada, University of Bristol. 377p.

Sarmiento-Soares, L. M.; Martins-Pinheiro, R. F. 2008. A systematic review of the genus *Tatia* (Siluriformes: Auchenipteridae: Centromochlinae). *Neotropical Ichthyology*, 6(3): 495-542.

Soares-Porto, L. M. 1998. Monophyly and interrelationships of the Centromochlinae (Siluriformes: Auchenipteridae). Pp. 331-350. In: Malabarba, L. R., R. E. Reis, R. P. Vari, Z. M. S Lucena & C. A. S. Lucena (Eds.). *Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes*. Porto Alegre, Edipucrs, 603p.

Vari, R. P.; Ferraris, C. J. Jr., 1998. The neotropical catfish genus *Epapterus* Cope (Siluriformes: Auchenipteridae): a reappraisal. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 111: 992-1007.

Vari, R. P.; Ferraris, C.J., Jr. 2006. The Catfish Genus *Tetranematichthys* (Auchenipteridae). *Copeia* (2): 168–180.

von Ihering, R. 1937. Ovicucal fertilization in South American Catfish, *Trachycorystes*. *Copeia*, 1937(4): 201-205.

Walsh, S. J.; Ribeiro, F. R. V.; Rapp Py-Daniel, L. H. 2015. Revision of *Tympanopleura* Eigenmann (Siluriformes: Auchenipteridae) with description of two new species. *Neotropical Ichthyology*, 13(1): 1-46.

**ANEXO: Instruções para publicação na revista *Neotropical Ichthyology***  
**INSTRUCTIONS TO AUTHORS**

March 2015

### **Scope and policy**

**Neotropical Ichthyology** is the official journal of the Sociedade Brasileira de Ictiologia (SBI). It is a peer reviewed periodical that publishes original articles on Neotropical freshwater and marine fish in the areas of Biochemistry, Biology, Ecology, Ethology, Genetics, Molecular Biology, Physiology and Systematics.

Submitted manuscripts must be relevant contributions within their specific research area and must provide clear theoretical foundations of the subject, description of the objectives and/or hypotheses under consideration, in addition to sampling and analytical designs consistent with the proposal. Descriptive original works of high quality and relevance will be considered for publication. Casual observations, scientific notes or studies merely descriptive not associated with relevant theoretical issues will not be considered.

Editor and Section Editor of the area will evaluate the submitted manuscript to determine if its content is suitable for publication in the journal *Neotropical Ichthyology*. The journal is open for submissions to all researchers on Neotropical ichthyofauna. Payment of publication costs may be required if none of the authors is a member of the SBI.

### **Submission of manuscripts**

Manuscripts must be submitted as digital files at <http://mc04.manuscriptcentral.com/ni-scielo> With each new manuscript submission, authors must include a cover letter with a statement that it constitutes original research and is not being submitted to other journals.

In multi-authored papers, author responsible for submission must declare in the cover letter that all coauthors are aware and agree with the submission.

All coauthors and respective mailing addresses and e-mails must be registered in the appropriate forms along with manuscript submission.

During the submission, indicate the area of Ichthyology (Biochemistry and Physiology, Biology, Ecology, Ethology, Genetics and Molecular Biology or Systematics) to which the manuscript is referable.

During the submission, indicate three possible referees (name, institution, country, and e-mail).

Manuscripts that are not formatted according to instructions to authors will be returned to authors. Please, use the checklist bellow to review your manuscript before submission. Each item of the checklist must be filled and the file must be sent as supplemental file for review when submitting the manuscript. Only items not applicable for the article must be kept empty.

Manuscripts submitted out of format, without some required file or in poor English will be returned without review.

### **Form and preparation of manuscripts**

Text must be submitted in English.

Text must be in MS-Word or rtf file formats.

Figures and tables must be uploaded separately as individual files.

Do not duplicate information in the text, Figures and Tables. Submit only Figures and Tables that are strictly necessary. Supplementary files such as appendices, videos and others can be uploaded already formatted, as pdf or video files, and will be available only in the on line version.

In taxonomic papers check also: Neotropical Ichthyology taxonomic contribution style sheet.

Manuscript must contain the following items, in bold, unnumbered, not using pages break, in the cited order: Title, Abstract (in English), Resumo or Resumen (in Portuguese or Spanish), Keywords, Running Head, Introduction, Material and Methods, Results, Discussion, Acknowledgements (optional), and References.

### **Checklist for formatting rules**

Please, be sure you have checked all the items carefully

#### **TITLE**

- Title is presented in bold and lower case.
- In the title, subordinate taxa are separated by “:” as follows: “(Siluriformes: Loricariidae)”.
- New taxa names are not given/listed in title or abstract.  
Ex. “A new species of loricariid catfish from the rio Ribeira de Iguape basin, Brazil (Ostariophysi: Siluriformes)”.
- Title presents the scientific names (instead vernacular names) with authorship and year of description of the species, if applicable, and higher taxonomic categories in parentheses.
- Title reflects the contents of the paper.

#### **AUTHORS**

- Only initial of authors names are in uppercase.
- First name of authors is not abbreviated.

- Superscript numerals are used to identify multiple addresses.
- The names of the last two authors of the manuscript are separated by “and”.  
Ex. George S. Myers<sup>1</sup>, Carl H. Eigenmann<sup>2</sup> and Rosa S. Eigenmann<sup>1,2</sup>.

#### **AUTHORS ADDRESSES**

- Footnotes are not used.
- Full mailing addresses and e-mail of all authors are provided, including institution name, ZIP codes, cities, states and countries.
- Corresponding author is informed by adding (corresponding author) after the email address.
- Superscript numerals are used to identify multiple addresses.
- Names of Institutions and Departments are in the original spelling and not translated to English.

#### **RUNNING HEAD**

- Provided suggestion for the running head up to 50 characters.

#### **ABSTRACT**

- It is concise, presented in English and do not contain new taxa names or authorship.

#### **RESUMO or RESUMEN**

- It is in Portuguese or Spanish.
- It is an accurate translation of the Abstract in English.

#### **KEYWORDS**

- Five keywords are provided in English and in alphabetic order.
- Keywords do not repeat title words or expressions, or include Neotropical, that is the name of the Journal.
- Keywords mentions key of identification, if applicable.

#### **TEXT**

- Text pages do not include headers, footers, or footnotes (except page number).
- Text is aligned to the left, not fully justified.
- All text is in Times New Roman font size 12.

- Text is not hyphenated.
- Lines are not numbered.
- The font “symbol” is used to represent the following characters:  $\chi \mu \theta \omega \varepsilon \rho \tau \psi \upsilon \iota \circ \pi$   
 $\alpha \sigma \delta \varphi \gamma \eta \phi \kappa \lambda \ni \varpi \beta \nu \cong \Theta \Omega \Sigma \Delta \Phi$
- Species, genera, and Latin terms (et al., in vitro, in vivo, vs., i.e, e.g.) are in italics.
- Scientific names are cited according to the ICZN (<http://iczn.org/iczn/index.jsp>).
- Authorship is given at the first reference of a species or genus.
- Spelling, current valid names and authorship of species have been checked in the Catalog of Fishes at  
<http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>.
- Latin terms presented between the generic and specific names (cf., aff., etc., e.g. *Hoplias cf. malabaricus*) are not in italics.
- The genus name is always fully spelled in first appearance in the text, in the beginning of a sentence and at least once in the figure and table caption(s).
- There are no underlined words.
- Abbreviations used in the text are listed under Material and Methods, except for those in common use (e.g., min, km, mm, kg, m, sec, h, ml, L, g).
- Measurements use the metric system.
- A list of institutional acronyms is given in Material and Methods section OR a reference to a published paper with a list of acronyms is given in Material and Methods section.
- A list of catalog numbers of voucher specimens is furnished.
- Reference(s) for species identification and classification used is(are) provided.
- Geographic descriptors (rio, igarapé, arroio, córrego) are given in lower case, except when referring to a locality name (e.g., Municipality of Arroio dos Ratos, State of Rio Grande do Sul).

## ACKNOWLEDGMENTS

- Acknowledgments are concise and include both first and last names of persons.
- Names of Sponsor Institutions are listed in their original spelling and not translated to English.

## TABLES

- Tables are numbered sequentially in Arabic numerals according to the order of citation in the text.

- Tables are cited in the text using the following formats: Table 1, Tables 1-2, Tables 1, 4.
- In Table caption, the word Table, its respective number and final dot after the number are in bold.  
Ex. “Table 1.”....., and must end in period.
- Tables are constructed in cells using lines and columns, and not “tab” or “space”.
- Table caption is self-explicative and presenting, if applicable, at least once the genus name spelled out.
- Tables do not contain vertical lines or footnotes [content of footnotes must be included in the caption].
- Captions are listed at the end of the manuscript, in the following format:  
Table 1. Monthly variation of the gonadosomatic index in *Diapoma speculiferum*...
- Approximate locations where tables should be inserted must be indicated along the right margin of the text.

## FIGURES

- Figures are numbered sequentially in Arabic numerals according to their citation in the text.
- Figures are cited in the text using the following formats: Fig. 1, Figs. 1-2, Fig. 1a, Figs. 1a-b, Figs. 1a, c.
- Citations of subsections of the figures are indicated by not capital letters both in the figure and caption.
- Citations of figures from cited articles are cited using the same formats as figures published in the present article, but not capitalized: e.g., ...according to the figs. 2b of Vari & Harold (2001).
- In Figure caption, the word Fig., its respective number and final dot after the number are in bold. Ex. “Fig. 1.”..., and must end in period.
- Figures are of high quality and definition.
- Figures are submitted as Figure files.
- Figures are not being submitted as images inserted in Word files.
- Text included in graphs and pictures have a font size compatible with reductions to page width (175 mm) or column width (85 mm).
- Composed figures are prepared to fit either the page (175 mm) or column width (85 mm).

- Illustrations include either a scale or reference to the size of the item in the figure caption.
- Objects or illustrations are not included in the figure caption. Replace with text (e.g. “black triangle”) or represent its meaning in the figure itself.
- A list of figure captions is presented at the end of the manuscript file in the following format: **Fig. 1.** \_\_\_\_\_
- Approximate locations where figures should be inserted are indicated along the left margin of the text.

## REFERENCES

- References are cited in the following formats in the text: Eigenmann (1915, 1921) or (Eigenmann, 1915, 1921; Fowler, 1945, 1948) or Eigenmann & Norris (1918) or Eigenmann et al. (1910a, 1910b), always in chronological order after alphabetical order in case of more than one author cited.
- References do not include abstracts, technical reports or undergraduate monographs.
- Master Thesis or Ph.D. dissertations are listed only if necessary.
- References are not formatted with “tab” or “space”.
- References are rigorously ordered alphabetically.
- References published by two or more authors are listed in alphabetic order of the first author surname, then of second author surname, and successively.
- Journal names are given in full, not abbreviated.
- Italic or bold are not used for books titles and journals.
- References rigorously match text citations.
- **Books** are listed in the following formats:

Malabarba, L. R., R. E. Reis, R. P. Vari, Z. M. S. Lucena & C. A. S. Lucena (Eds.). 1998. Phylogeny and classification of Neotropical fishes. Porto Alegre, Edipucrs, 603p.

Graça, W. J. & C. S. Pavanelli. 2007. Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes. Maringá, Eduem, 241p.

- **Chapters** are listed in the following format:

Campos-da-Paz, R. & J. S. Albert. 1998. The gymnotiform “eels” of Tropical America: a history of classification and phylogeny of the South American electric knifefishes (Teleostei: Ostariophysi: Siluriphysi). Pp. 401-417. In: Malabarba, L. R., R. E. Reis, R. P. Vari, Z. M. S. Lucena & C. A. S. Lucena (Eds.). Phylogeny and classification of Neotropical fishes. Porto Alegre, Edipucrs.

- **Thesis/Dissertations** are listed in the following format:

Langeani Neto, F. 1996. Estudo filogenético e revisão taxonômica da família Hemiodontidae Boulenger, 1904 (sensu Roberts, 1974) (Ostariophysi, Characiformes). Unpublished Ph. D. Dissertation, Universidade de São Paulo, São Paulo, 171p.

- **Articles** are listed in the following format:

Vari, R. P, C. J. Ferraris Jr. & M. C. C. de Pinna. 2005. The Neotropical whale catfishes (Siluriformes: Cetopsidae: Cetopsinae), a revisionary study. *Neotropical Ichthyology*, 3: 127-238.

- **Internet sources** are listed in the following format:

Author(s). 2002. Title of website, database or other resources, Publisher name and location (if indicated), number of pages (if known). Available from: <http://xxx.xxx.xxx/> (Date of access – dd Month yyyy, e.g. 20 August 2013).

- **Softwares available online** are listed in the following format:

Author(s). 2003. Title of the Software (Version ) [Software], Publisher name and location (if indicated). Available from <http://www.xxxx/> (Date of access – dd Month yyyy, e.g. 20 August 2013).