



Pós-Graduação  
**ZOOLOGIA**  
MPEG/UFPA



**MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**

**PROGRAMA DE PÓS - GRADUAÇÃO EM ZOOLOGIA**

**CURSO DE MESTRADO EM ZOOLOGIA**

**Revisão taxonômica de *Electrophorus* Gill, 1864  
(Gymnotiformes, Gymnotidae) com descrição de quatro  
espécies novas**

**NATÁLIA DE CASTRO E CASTRO**

**BELÉM -PARÁ**

**2010**

**MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**  
**PROGRAMA DE PÓS - GRADUAÇÃO EM ZOOLOGIA**  
**CURSO DE MESTRADO EM ZOOLOGIA**

**NATÁLIA DE CASTRO E CASTRO**

**Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Zoologia, Curso de Mestrado, do Museu Paraense Emílio Goeldi e Universidade Federal do Pará como requisito parcial para obtenção do grau de mestre em Zoologia**

**Orientador: Prof. Dr. Wolmar Benjamin Wosiacki**

**BELÉM –PARÁ**

**2010**

## NATÁLIA DE CASTRO E CASTRO

Revisão taxonômica de *Electrophorus* Gill, 1864 (Gymnotiformes, Gymnotidae) com a descrição de quatro espécies novas

---

Prof. Dr. Wolmar Benjamin Wosiacki (Orientador)  
Coordenação de Zoologia, Museu Paraense Emílio Goeldi

---

Dr. Carlos David C. M. de Santana

---

Dr. William G. R. Crampton

---

Dr. Ricardo Campos-da-Paz

---

Dr. Jonathan Stuart Ready

---

Dra. Lúcia Helena Rapp Py-Daniel

## **Dedicatória**

**Aos meus amados pais José Lúcio e Sônia,  
irmãs Daniela e Juliana e dedicada avó  
Therezinha, por todo amor e dedicação.  
Por sempre acreditarem em mim.**

## **Agradecimentos**

Agradeço as instituições e pessoas que foram fundamentais à realização deste trabalho:

Ao Dr. Wolmar Benjamin Wosiacki pela orientação, paciência, conselhos e conversas nos momentos de estresse e desespero. Além de todo o tempo de convivência e aprendizado contínuo.

Ao CNPq pela concessão da bolsa.

A CAPES, entidade do Governo Brasileiro voltada para a formação de recursos humanos, pelo financiamento através do Programa Nacional de Cooperação Acadêmica – PROCAD/2008.

Aos docentes do curso, pela oportunidade de estudar e trabalhar no Museu Paraense Emílio Goeldi.

À professora Dra. Ana Lúcia Prudente, e aos professores Dr. Alexandre Baggio Bonaldo e Dr. Alexandre Aleixo pela banca de qualificação e valiosas contribuições prestadas.

À banca avaliadora composta por: Dr. William Crampton, Dr. Ricardo Campos-da-Paz, Dr. Carlos David C. M. de Santana, Dr. Jonathan Ready e Dra. Lúcia Py-Daniel, pela disponibilidade e interesse para correção do trabalho.

Ao curso de Pós-graduação em Zoologia do convênio Universidade Federal do Pará e Museu Paraense Emílio Goeldi, nas pessoas da coordenadora Dra. Maria Cristina dos Santos Costa (Kita), vice coordenadora Dra. Ana Lúcia da Costa Prudente e secretária Dorotéia de Fátima de Albuquerque, pelo apoio administrativo.

Aos curadores das coleções visitadas pelo material emprestado e material analisado Dr. Wolmar B. Wosiacki (MPEG), Dra. Lúcia Rapp Py-Daniel (INPA), Dr. José Lima de Figueiredo (MZUSP), Dr. Paulo A. Backup (MNRJ), Dr. Hernan Ortega (Museu de História Nacional do Peru), Dr. Mauro Triques (DZUFMG), Dr. Volney Vono (DZUFMG), Dr. Carlos Alberto Santos de Lucena (PUC-RS), Dr. Richard Vari (USNM) e Dr. Otto Castillo (MCNG).

A todos que me receberam tão bem nas viagens e coleções visitadas: Dra. Lúcia Rapp Py-Daniel, MSc. Marcelo Salles Rocha, MSc. Renildo Ribeiro de Oliveira e MSc. André Luiz Colares Canto (INPA); Dr. Marcelo Britto e Dr. Paulo A. Backup (MNRJ), Dr. José Lima de Figueiredo, Marina Vianna e Msc. Rodrigo Antunes Caires (MZUSP).

Ao mestrando Daniel Pires Coutinho, aos mestres José Luis Olivan Birindelli e Marcelo Salles Rocha, e Sandra Raredon e Gustavo Ballen pela ajuda e disponibilidade ao

gentilmente se oferecem para medir, fotografar, radiografar ou transportar exemplares do exterior.

Aos amigos Krishna, Daniele, Rodrigo, Diego e Carol que se disponibilizaram a me hospedar e me receberam como um membro de suas famílias, oferecendo todo apoio logístico no Rio de Janeiro e em São Paulo.

Ao setor de radiologia do hospital veterinário da USP, nas pessoas do Prof. Dr. Franklin de Almeida Serman e da Dra. Ana Carolina B. C. Fonseca Pinto, pelas radiografias concedidas de alguns exemplares do MZUSP.

Ao setor de tomografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro pelas tomografias realizadas.

Aos colegas de ictiologia, Daniel Pireis Coutinho (Danihell), Guilherme Dutra (Gui), Marina Barreira Mendonça, Tiago Begot, Bruno Prudente, Tiago Freitas (Tyty), Fábio Ribeiro, Fábio (Lost) e Luiz Wanderley Peixoto (Lula) pelas sugestões, auxílio e momentos de descontração.

Aos amigos que ajudaram durante esses dois anos, e compartilham tanto os bons momentos como os momentos de estresse, desespero e problemas, Tiago Freitas, Lorena Mascarenhas, Leonardo Duarte, Manuella Castro, Rafael Lucena e Daniel Coutinho.

Aos amigos e colegas de república Guilherme Dutra, Luis Guimarães, Bruno Prudente e Wanderson Marques, que ajudaram a cuidar da Luna (“só dá trabalho esse cachorro”), assim como da casa.

Aos amigos distantes Rachel Baptista, Rodrigo Balbi, Bruno Ribeiro e Bárbara Collares, que mesmo reclamando da distância e de saudades, me deram apoio incondicional e forças para ficar tão longe de casa.

À minha família que acreditou na minha capacidade, dando apoio incondicional em todos os momentos. E em especial aos meus pais, José Lúcio de Castro e Sônia Lúcia de Castro pelo financiamento de passagens aéreas!!!

E por fim a todos aqueles que o nome não se encontra aqui, mas que contribuíram para que a estadia em Belém e o trabalho fossem possíveis!!!

## Sumário

Introdução Geral.....	1
Referências Bibliograficas .....	5
Introdução .....	9
Materiais e Métodos.....	11
<i>Electrophorus</i> sp. n. 1 “Santa Izabel do Rio Negro”, espécie nova .....	12
<i>Electrophorus</i> sp. n. 2 “Culuene”, espécie nova .....	18
<i>Electrophorus</i> sp. n. 3 “Peru”, espécie nova .....	23
<i>Electrophorus</i> sp. n. 4 “Brasil”, espécie nova.....	28
<i>Electrophorus electricus</i> (Linnaeus, 1766) .....	38
Chave de identificação para espécies de <i>Electrophorus</i> .....	45
Agradecimentos.....	46
Referências Bibliográficas .....	46
Tabelas .....	52
Legendas das figuras .....	57
Normas Neotropical de Submissão para a Neotropical Ichthyology.....	2

1 **Introdução Geral**

2

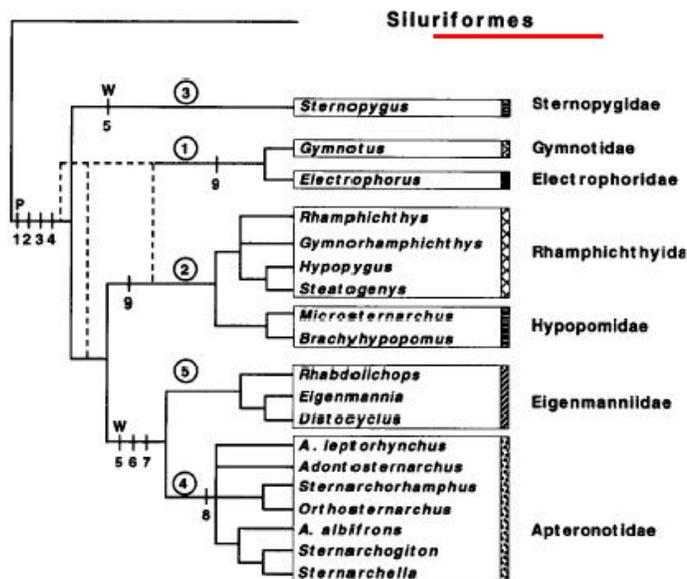
3 A América do Sul contém a ictiofauna de água doce mais rica do mundo, porém a  
4 avaliação e compreensão desta rica diversidade são, ainda, negativamente afetadas pelo  
5 conhecimento incompleto de sua ecologia, biologia e sistemática. Em termos de riqueza,  
6 estima-se que o número final de espécies de peixes de água doce neotropical chegaria a  
7 6.000 (Reis *et al.*, 2003).

8 Na Amazônia a maioria dos peixes são Ostariophysi, agrupamento monofilético  
9 determinado por modificações do ouvido interior, e das primeiras vértebras (aparato de  
10 Weber) e da bexiga natatória (Lowe-McConell, 1999; Fink & Fink, 1981).

11 Dentro dos Ostariophysi, os autores defendem o agrupamento monofilético dos  
12 Gymnotiformes e Siluriformes (Fig 1) por compartilharem a ausência do processo  
13 lateral e o osso supra-orbital, ectopterigóide reduzido ou ausente, porção endocondral  
14 do metapterigóide triangular, opérculo em forma aproximadamente triangular,  
15 ligamento que se estende entre a maxila, adjacente a sua articulação com o palatino, e a  
16 ponta dorsal do ângulo-articular do processo coronoíde, presença de uma placa dentária  
17 faringo-branquial, processo articular no intercalário, entre outras (Fink & Fink, 1981;  
18 Campos-da-Paz & Albert, 1998).

19

20

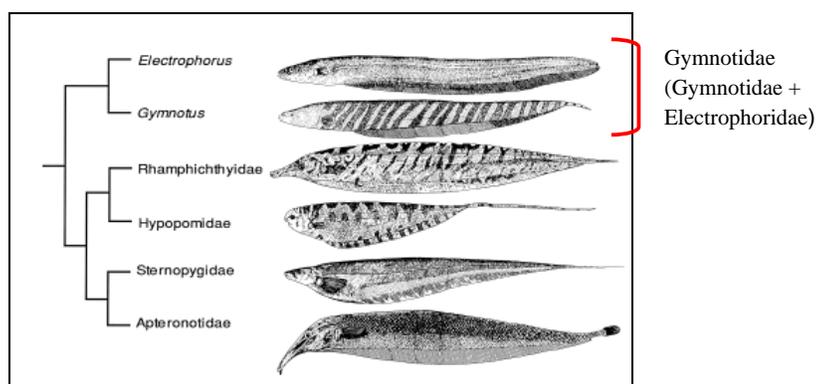


21

Figura 1. Relações filogenéticas baseadas em dados moleculares, apresentando Siluriformes como grupo irmão (Alves-Gomes et al., 1995).

22

23 Entre os Ostariophysi neotropicais, os Gymnotiformes possuem o menor número de  
24 espécies, sendo o grupo menos investigado quanto a sua sistemática e ecologia (Thoney  
25 & Loiselle, 2004). Entretanto, nos últimos anos, como resultado de intenso trabalho  
26 sistemático e taxonômico, observa-se que o grupo é muito mais diverso do que se  
27 pensava (Albert & Crampton, 2005), com cinco famílias (Fig 2), 30 gêneros e cerca de  
28 180 espécies (Nelson, 2006).



29

30 Figura 2. As cinco famílias de Gymnotiformes e suas relações  
31 filogenéticas (Albert, 2001).

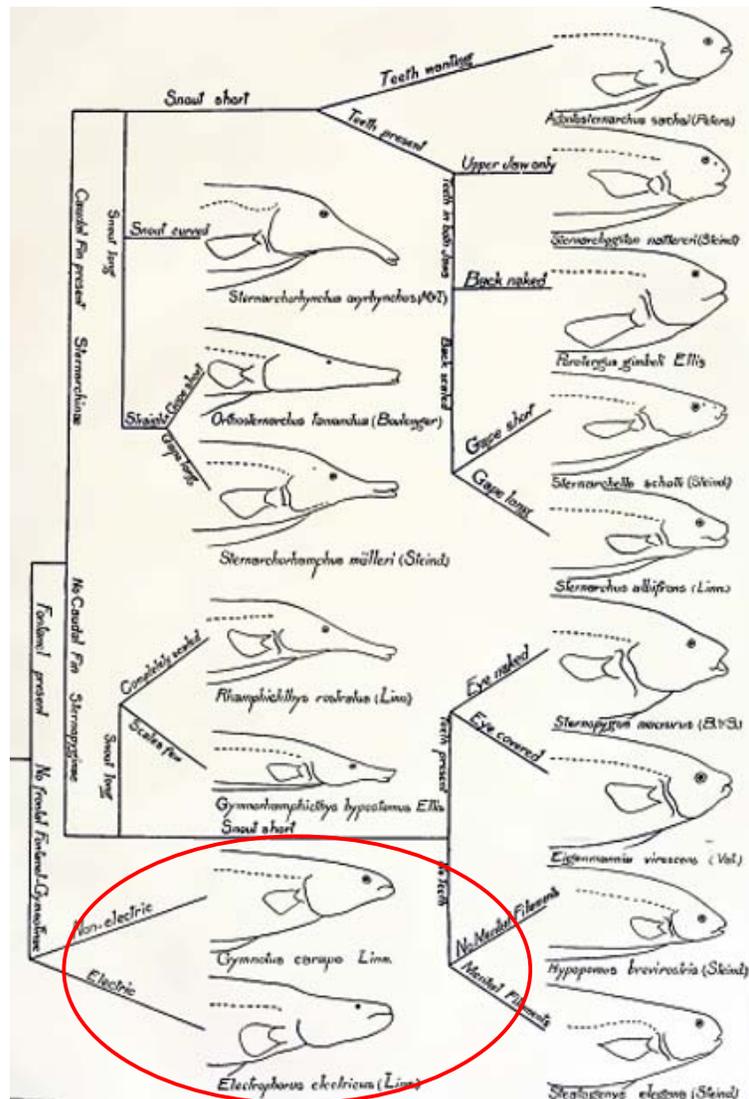
32

33 Uma das discussões mais longas para o grupo é a existência de cinco ou seis  
34 famílias. Electrophoridae agrupando o gênero até então monotípico ou a junção dessa  
35 família com Gymnotidae também considerada com apenas um gênero por vários anos.  
36 Segundo hipótese recente (Albert, 2001) *Gymnotus* e *Electrophorus* são grupos irmãos  
37 alocados em Gymnotidae.

38 Historicamente, segundo Ellis (1913), a primeira separação de Electrophoridae e  
39 Gymnotidae foi proposta por Cuvier (1817), que segregou as espécies, colocando  
40 *Electrophorus electricus* (Linnaeus, 1766), chamado anteriormente de *Gymnotus*  
41 *electricus*, em “*Les Gymnotes vrais*” e os demais *Gymnotus* em “*Les Carapes*” sob o  
42 nome Gymnotidae proposto por Bonaparte (1846). Ellis (1913) menciona que Cope  
43 (1871) restringiu o nome Gymnotidae para *E. electricus* e Gill (1872) renomeou  
44 Gymnotidae como Electrophoridae. A então chamada “*Les Carapes*” foi também

45 renomeada por Cope (1871) para Sternopygidae. E então, Gill, renomeou a família dos  
 46 demais *Gymnotus*, Sternopygidae para Gymnotidae.

47 Ellis (1913) questiona a separação de Gymnotidae e Electrophoridae, e defende a  
 48 idéia que *Gymnotus* e *Electrophorus* devem ser agrupados em uma mesma família e  
 49 propõe manter o nome Gymnotidae, argumentando que *Electrophorus* possui diversas  
 50 semelhanças morfológicas e osteológicas com *Gymnotus* e apresenta a primeira árvore  
 51 que expressa, de forma intuitiva, sua hipótese de relação entre os grupos de  
 52 Gymnotiformes (Fig 3).



53  
 54 Figura 3. Árvore apresentada por Ellis (1913) agrupando *Gymnotus* e *Electrophorus*.  
 55

56 Triques (1993) discute a filogenia dos Gymnotiformes com base em caracteres  
57 esqueléticos, os quais para *Gymnotus* e *Electrophorus* possuem diversas semelhanças,  
58 como os processos laterais em formato discóide e de grande tamanho, ausência de  
59 fontanela craniana, ausência das assas laterais no vômer, pré-maxilar mais longo que a  
60 maxila e mandíbula prognata. Triques (1993) também apresentou algumas diferenças e  
61 interpretou-as como reversões: processo ascendente na margem póstero-dorsal do  
62 parasfenóide presente em *Gymnotus* e ausente em *Electrophorus*, o formato  
63 quadrangular do metapterigóide em *Electrophorus* e triangular em *Gymnotus*, o uro-hial  
64 muito curto em *Electrophorus* e em *Gymnotus* atingindo o basibrânquial 3, e a presença  
65 de um faringo-brânquial 1 triangular em *Electrophorus*, ausente em *Gymnotus*. Essas  
66 características para o autor separam os gêneros em duas famílias diferentes, Gymnotidae  
67 e Electrophoridae, ambas formando um agrupamento monofilético.

68 Em Mago-Leccia (1994) Electrophoridae e Gymnotidae permanecem como famílias  
69 independentes, Electrophoridae diagnosticada como Gymnotiformes de corpo grande,  
70 cilíndrico e sem escamas, com a nadadeira anal confluyente a cauda. O autor destaca que  
71 *Electrophorus* se difere dos demais da ordem, pois possui na cabeça um canal sensorial  
72 lateral supra-orbital e series infra-orbitais representadas por ossículos livres incrustados  
73 na pele em torno do olho.

74 Alves-Gomes e colaboradores (1995), através de um estudo das descargas elétricas e  
75 do DNA ribossomal dos Gymnotiformes, conclui que *Electrophorus* e *Gymnotus*  
76 formam um grupo natural. A mesma hipótese é apresentada por Albert (2001) que  
77 defende a existência de uma única família, Gymnotidae, então adotada nos trabalhos  
78 subsequentes desenvolvidos, como Campos-da-Paz (2003). Reafirmando a hipótese  
79 inicial de Ellis (1913), Albert & Campos-da-Paz (1998) incluíram *Electrophorus* em  
80 Gymnotidae baseados em 18 caracteres. Albert (2001) reafirma a existência apenas da  
81 família Gymnotidae, com base nos mesmos caracteres, dentre eles, grande pré-maxila,  
82 fontanelas craniais fechadas, válvula lateral do cerebelo grande, processo anterorbital do  
83 coracóide ausente, mais de 30 vértebras pré-caudais. Albert (2001) acrescenta uma  
84 observação comportamental da família, comentando que as espécies de Gymnotidae são  
85 noturnas de hábito agressivo, territorial e com cuidado parental de proteção do ninho  
86 (Assunção & Schwassman, 1995; Crampton & Hopkins, 2005).

87 Compreende então a família Gymnotidae os gêneros *Gymnotus* com 35 espécies  
88 descritas e o gênero monotípico *Electrophorus*. Reconhecendo que os Gymnotiformes

89 são muito mais especiosos que o conhecido, e que a única espécie válida atualmente  
90 para *Electrophorus* foi descrita a mais de duzentos anos, e entre os anos de 1905 a 1941,  
91 e anos subsequentes não houve mais estudos taxonômicos de *E. electricus*, o presente  
92 trabalho apresenta o resultado da revisão do gênero *Electrophorus* em um capítulo  
93 intitulado “**Revisão de *Electrophorus electricus* com a descrição de quatro espécies**  
94 **novas**”, com a redescrição da espécie *Electrophorus electricus* e descrições das espécies  
95 novas em detalhes.

96

### 97 **Referências Bibliográficas**

98

99 Albert, J. S. 2001. Species diversity and phylogenetic systematics of American  
100 knifefishes (Gymnotiformes, Teleostei). University of Michigan Miscellaneous  
101 Publications of the Museum of Zoology, 190:1-127.

102 Albert, J. S. & R. Campos-da-Paz, 1998. Phylogenetic systematics of American  
103 knifefishes: a review of the available data. In: Malabarba L, Reis RE, Vari RP, de  
104 Lucena CAS, de Lucena ZMS Eds. Phylogeny and Classification of Neotropical  
105 Fishes. Porto Alegre: Museu de Ciências e Tecnologia, pp. 409-438.

106 Albert, J. S. & W. G. R. Crampton, 2003. Seven new species of *Gymnotus* (Teleostei,  
107 Gymnotiformes) from an Upper Amazon floodplain, with descriptions of electric  
108 organ discharges and ecology. Ichthyological Exploration of Freshwaters, 12(3), pp.  
109 241 - 266.

110 Albert, J. S. & W. G. R Crampton, 2005. Diversity and Phylogeny of Neotropical  
111 Electric Fishes (Gymnotiformes). In: Bullock H, Hopkins CD, Popper AN e Fay RR.  
112 Eds. Electric Fisher, pp. 360 - 409.

113 Alves-Gomes, J. A, G. Orti, M. Haygood, W. Heiligenberg, W. & A. Meyer, 1995.  
114 Phylogenetic analysis of the South American electric fishes (order Gymnotiformes)  
115 and the evolution of their electrogenic system—a synthesis based on morphology,  
116 electrophysiology, and mitochondrial sequence data. Mol Biol Evol 12:298-318.

- 117 Assunção, M.I. & H.O. Schwassman, 1995. Reproduction and larval development of  
118 *Electrophorus electricus* on Marajó Island (Pará, Brazil). Ichthyological Exploration  
119 of Freshwaters, 6(2): 175 - 184.
- 120 Campos-da-Paz, R. 2003. Family Gymnotidae. *In*: Check list of the freshwater fishes of  
121 South and Central America. E. Reis, Carl J. Ferraris Jr., and Sven O. Kullander  
122 (eds.). 2003. Edipucrs, Porto Alegre, Brazil. 729 p.
- 123 Campos-da-Paz, R. & J. S Albert, 1998. The gymnotiform 'eels' of tropical America: a  
124 history of classification and phylogenetic studies of South American electric  
125 knifefishes (Teleostei: Ostariophysi). *In*: Malabarba L, Reis RE, Vari RP, de Lucena,  
126 C. A. S., de Lucena, Z. M. S. (eds). Phylogeny and Classification of Neotropical  
127 Fishes. Porto Alegre: Museu de Ciências e Tecnologia, p. 401-417.
- 128 Crampton, W. G. R., and C. D. Hopkins. 2005. Nesting and paternal care in the weakly  
129 electric fish *Gymnotus* (Gymnotiformes : Gymnotidae) with descriptions of larval  
130 and adult electric organ discharges of two species. *Copeia* 2005:48-60.
- 131
- 132 Ellis, M.M. 1913. The gymnotid eels of Tropical America. *Memoirs of Carnage*  
133 *Museum*, 6:109 - 195.
- 134 Fink, S. V. & W. L Fink, 1981. Interrelationships of the ostariophysan fishes  
135 (Teleostei). *Linnean society of London* 72: 297-353.
- 136 Lowe-McConnel, R.H. 1999. Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais.  
137 Ed.Usp. São Paulo. Capítulo 6. 129 - 160.
- 138 Mago-Leccia, F. 1994. Electric Fishes of the Continental Waters of America. *Biblioteca*  
139 *de la Academia de Ciencias Fisicas, Matematicas, y Naturales*, Caracas, Venezuela  
140 29: 1-206.
- 141 Nelson, J. S. 2006. *Fishes of the world*. John Wiley and Sons, Inc. New York. 4th  
142 edition. 601 pp.

- 143 Reis, R.E., S.O. Kullander & C.J. Ferraris-Jr. 2003. Check List of Freshwater Fishes of  
144 South and Central America (CLOFFSCA). Edipucrs, 1ª ed., Porto Alegre
- 145 Thoney, D.A & P.V. Loiselle, 2004. Grzimek's Animals Life Encyclopedia. Vol4,  
146 Fishes 1, 2 ed.
- 147 Triques, M. L. 1993. Filogenia dos gêneros de Gymnotiformes (Actinopterygii,  
148 Ostariophysi), com base em caracteres esqueléticos. Comunicação do Museu de  
149 Ciência e Tecnologia da PURCS, Zoologia, Porto Alegre 6:85-130
- 150

151 **Revisão do gênero *Electrophorus* Gill, 1864 (Gymnotiformes, Gymnotidae) com a**  
152 **descrição de quatro espécies novas**

153 Natália de Castro e Castro\*

154

155 \* Pós-Graduação em Zoologia, Universidade Federal do Pará/Museu Paraense Emílio

156 Goeldi, Setor de Ictiologia, Av. Magalhães Barata, 376, CP 399, CEP 66040-170,

157 Belém, PA, Brasil. E-mail: nataliacastro85@gmail.com

158 The genus *Electrophorus* Gill, 1864 is revised. Four new *Electrophorus* species are  
159 described and *E. electricus* is redescribed. *Electrophorus* sp. n. 1, from the middle Rio  
160 Negro, differs in possessing markedly developed teeth, in addition to a combination of  
161 non-exclusive characters. *Electrophorus* sp. n. 2, from the upper Rio Xingu, is  
162 diagnosed by a high number of anal fin rays, never less than 400, plus a combination of  
163 other non-exclusive characters. *Electrophorus* sp. n. 3, from the vicinity of Iquitos,  
164 Peru, in the Upper Amazon, is distinguished from congeners by the end of the mouth  
165 beyond the vertical anterior margin of the eye, the small vertical distance from the  
166 mouth to the eye and the combination of other non-exclusive characters. *Electrophorus*  
167 sp. n. 4, which occurs through the lower Amazon, differs from congeners by a  
168 combination of non-exclusive characters. *Electrophorus electricus*, from Orinoco and  
169 Guyanas, differs by the number of pectoral fin rays and a combination of non-exclusive  
170 characters. A dichotomous key to species and remarks on unique and/or shared  
171 characters are provided.

172 O gênero *Electrophorus* Gill, 1864 é revisado. Quatro espécies novas de *Electrophorus*  
173 são descritas e *E. electricus* é redescrita. *Electrophorus* sp. n. 1, do médio Rio Negro,  
174 diferencia-se pelos dentes notoriamente desenvolvidos e expostos na gengiva, mais a  
175 combinação de outros caracteres não exclusivos. *Electrophorus* sp. n. 2, do alto rio

176 Xingu, é diagnosticado pelo elevado número de raios na nadadeira anal, nunca menos  
177 de 400, mais a combinação de outros caracteres não exclusivos. *Electrophorus* sp. n. 3,  
178 do Peru, Iquitos, alto Amazonas, diferencia-se pela extremidade da boca ultrapassar a  
179 margem anterior vertical do olho, pela distância vertical da boca ao olho pequena e a  
180 combinação de outros caracteres não exclusivos. *Electrophorus* sp. n. 4, da calha do  
181 baixo Amazonas, em regiões de várzea, diferencia-se dos congêneres pela combinação  
182 de caracteres não exclusivos. *Electrophorus electricus*, do Orinoco e Guianas,  
183 diferenciam-se pelo número de raios na nadadeira peitoral, e também por uma  
184 combinação de caracteres não exclusivos. Uma chave dicotômica para espécies, bem  
185 como comentários sobre caracteres exclusivos e/ou compartilhados são apresentados.

186 **Palavra-chave:** Neotropical, peixes de água doce, poraquês, Sistemática.

187

## 188 **Introdução**

189

190 *Electrophorus electricus* (Linnaeus, 1766) foi descrita como *Gymnotus electricus*  
191 Linnaeus e realocada por Gill (1864) seguindo as regras nomeclaturais vigentes,  
192 mantendo *Gymnotus carapo* Linnaeus, 1758, espécie tipo do gênero *Gymnotus*. Gill  
193 (1864) sugeriu, então, o nome *Electrophorus* para *G. electricus* reapresentado em seu  
194 catálogo de espécies Gill (1872), e o nome *E. electricus* passou a ser utilizado nos  
195 trabalhos subseqüentes.

196 *Electrophorus electricus*, conhecido vulgarmente na Amazônia brasileira como  
197 “poraquê”, sempre chamou atenção de pesquisadores devido ao seu potente choque, que  
198 pode chegar até 600V em espécimes adultos (Coates & Cox, 1945; Campos-da-Paz,  
199 2003), desencadeando estudos quanto aos aspectos fisiológicos. No século XVIII os  
200 estudos eram em busca de evidências do fenômeno chamado de “eletricidade animal”  
201 (Campos-da-Paz & Albert, 1998). Depois de confirmada a capacidade de alguns  
202 animais em gerar eletricidade, os trabalhos passaram a focar estudos das funções dessa

203 eletricidade na ordem Gymnotiformes, assim como o funcionamento dos órgãos  
204 geradores de descargas elétricas.

205 Segundo Albert (2001), *E. electricus* é diagnosticada por apresentar tegumento  
206 espesso, órgão respiratório oral vascularizado, amplo parasfenóide, oito radiais  
207 proximais peitorais, cleitro alongado e curvado, nadadeira anal se estendendo à ponta da  
208 cauda, espinhos hemais ausentes, cavidade corporal estendida até a ponta da cauda,  
209 adição contínua de vértebra durante toda vida, três órgãos elétricos separados, ausência  
210 de escamas, margem dorsal do opercular côncava e mais de 400 raios anais. Entretanto,  
211 o gênero nunca foi estudado com um enfoque sistemático e taxonômico detalhado, que  
212 abrangesse toda sua distribuição conhecida para as bacias Amazônica, Orinoco e rios  
213 das Guianas. O trabalho taxonômico mais recente relativo ao gênero *Electrophorus* foi o  
214 de Nakashima (1941) que descreveu *Electrophorus multivalvulus* Nakashima, 1941,  
215 baseado em um exemplar do Peru. Nakashima (1941) afirmou que a espécie possuía  
216 pregas cutâneas irregulares no interior da cavidade bucal de cada lado do vômer,  
217 estendendo-se até o primeiro e segundo arco branquial e sugeriu que essas pregas  
218 estavam relacionadas com a produção de corrente elétrica. Mago-Leccia (1994) propôs  
219 *E. multivalvulus* como sinônimo de *E. electricus*, mas salientou a necessidade de uma  
220 revisão continental para o grupo.

221 Trabalhos mais recentes abrangendo os grupos de Gymnotiformes apresentam  
222 diferentes propostas filogenéticas (Alves-Gomes *et al.*, 1995 ; Albert, 2001; Albert &  
223 Crampton, 2005), e sugerem a família Gymnotidae seja composta por *Electrophorus* e  
224 *Gymnotus* que conta, atualmente, com 35 espécies, das quais mais de 20 descritas na  
225 última década. Albert *et al.* (2008) sugerem a realização do estudo do genoma de *E.*  
226 *electricus*, argumentando que o conhecimento molecular da espécie pode ser  
227 fundamental para melhor compreensão de sua fisiologia. Também, recentemente,  
228 Fontelles *et al.* (2008) apresentaram o cariótipo de duas fêmeas de *E. electricus*,  
229 procedentes dos rios Amazonas e Araguaia, demonstrando indícios de possível  
230 separação cariotípica.

231 Análises prévias de coleções indicavam variação entre indivíduos, que depois de  
232 estudadas demonstraram que *Electrophorus* é mais diverso, constatando-se a  
233 necessidade da redescrição de *E. electricus* e a descrição de mais quatro espécies do  
234 gênero que são apresentadas no presente trabalho.

235

236 **Materiais e Métodos**

237

238 Dados morfométricos, merísticos e morfológicos foram tomados, preferencialmente,  
239 do lado esquerdo dos indivíduos e seguem Nakashima (1941), Mago-Leccia (1994) e  
240 Albert (2001) com a adição das contagens de poros após abertura branquial, número de  
241 dentes do pré-maxilar e maxilar (aparelho mandibular superior) e dentes da fileira  
242 interna mesial no pré-maxilar. Dados merísticos do holótipo representado por asterisco  
243 (\*). Posição e nomenclatura dos canais sensoriais seguem Crampton *et.al.* (2004). As  
244 medidas parciais do comprimento total (TL) foram tratadas como proporção do TL, e  
245 medidas parciais do comprimento da cabeça (HL) foram tratadas como proporção do  
246 HL. As contagens de raios são apresentadas em algarismo arábico. Para a análise de  
247 dados merísticos e morfométricos foram excluídos indivíduos menores de 300 mm. Os  
248 exemplares considerados foram separados em classes de tamanho de 1 a 8: (1) 300-399  
249 mm; (2) 400-499 mm; (3) 500-599 mm; (4) 700-799 mm; (5) 800-899 mm; (6) 900-999  
250 mm; (7) 1100-1299 mm; (8) 1300-1499 mm.

251 Dados osteológicos obtidos de indivíduos diafanizados (C&S) segundo método de  
252 Taylor & Van Dyke (1985) e de indivíduos radiografados por aparelho específico da  
253 marca Orion 100, com profundidade 100 e tempo 0.2. Desenhos foram realizados  
254 através de fotografias digitais, vetorização e uso de câmara clara.

255 Abreviações institucionais seguem Reis, *et al.*(2003), com adição da UNMSN –  
256 Universidad Nacional Mayor de San Marcos - Peru.

257 Para descrição dos órgãos elétricos foram realizadas secções verticais,  
258 preferencialmente do lado direito; uma próxima a região visceral e uma na região  
259 próxima a extremidade posterior do corpo. Foram medidas as distâncias da margem  
260 distal à linha média sagital do órgão principal e a distância vertical entre as estrias mais  
261 próximas à extremidade do corpo, na secção anterior, como apresentado por Gotter *et*  
262 *al.* (1998).

263

264

***Electrophorus* Gill, 1864**

265

266 *Electrophorus* Gill, 1864: 152. Espécie tipo: *Gymnotus eletricus* Linnaeus, 1766. Tipo  
267 por monotipia. Gênero: masculino.

268

269 **Diagnose.** Segundo Mago-Leccia (1994) e Albert (2001), *Electrophorus* é  
270 diagnosticado por oito caracteres únicos entre os Gymnotiformes: (1) o tegumento  
271 grosso, com poros sensoriais grandes; (2) órgão respiratório oral vascularizado; (3)  
272 nadadeira anal se estendendo até ponta da cauda; (4) adição de vértebras durante a vida;  
273 (5) espinhos hemais ausentes; (6) parasfenóide amplo, envolvendo o orbitosfenóide e o  
274 pterosfenóide; (7) oito radiais peitorais e um cleitro alongado e curvado; e (8) três  
275 órgãos hipaxiais elétricos anatomicamente separados. Além disso, caracteres não  
276 exclusivos, variáveis entre os Gymnotiformes são diagnósticos para *Electrophorus*  
277 modificados de Albert, (2001): corpo alongado com largura do corpo sempre menor que  
278 11% do comprimento total; ausência total de escamas; e margem opercular dorsal  
279 côncava.

280

281 ***Electrophorus* sp. n. 1 “Santa Izabel do Rio Negro”, espécie nova**

282 Figs 1-5

283

284 **F1**

285 **F2**

286

287 **Holótipo. BRASIL. Rio Negro.** INPA 32350, 955.7mm TL, município de Santa Izabel  
288 do Rio Negro, estado do Amazonas, AEFAM, 2009.

289

290 **Parátipo. BRASIL. Rio Negro.** MZUSP 103700, 1, 809.7mm TL, Tapera, Amazonas,  
291 poças em praia de areia, 0°11'45.27”S 63°58'55.82”W, Expedição Permanente à  
292 Amazônia, 2 Nov 1972; MZUSP 91436, 1, 412.5 mm TL, Santa Izabel do Rio Negro,  
293 Amazonas; MZUSP 85509, 2, 455.3-500.3 mm TL, Tapera, Amazonas; MZUSP 83554,  
294 1, 624.7 mm TL, Tapera, Expedição Permanente à Amazônia, 02 Nov 1972.

295

296 **Material não tipo. Guamá-Capim.** MZUSP 76412, 1, 780.5 mm TL, São Raimundo,  
297 Pará, criadouro de *Arapaima gigas*; MZUSP 84570, 1, 599.4 mm TL, São Raimundo,  
298 Pará, criadouro de *Arapaima gigas*.

299

300 **Diagnose.** *Electrophorus* sp. n. 1 distingue dos demais congêneres pelo caráter  
301 autapomórfico: dentes notoriamente desenvolvidos (vs. dentes diminutos). Distingui-se  
302 dos congêneres, exceto de *Electrophorus* sp. n. 4, pela largura da boca, 53.6-61.9% HL  
303 (vs. 36.8-53.8% HL em *E. electricus*, 48.4-48.8% HL em *Electrophorus* sp. n. 2 e 42.3-  
304 50.2% HL em *Electrophorus* sp. n. 3); difere dos demais congêneres (*Electrophorus* sp.  
305 n. 3 não observado) por apresentar as três primeiras costelas notoriamente maiores  
306 (aproximadamente o dobro do comprimento da quarta costela) (vs. duas primeiras  
307 costelas notoriamente maiores, aproximadamente o dobro do comprimento da terceira  
308 costela); primeira costela espatulada por toda sua extensão (vs. duas primeiras costelas  
309 espatuladas na porção distal). Difere-se ainda de *Electrophorus electricus* e  
310 *Electrophorus* sp. n. 2 pela largura da cabeça, 71.1-80.4% HL (vs. 60.7-67.2% HL e  
311 60.1-70.2% HL respectivamente); de *Electrophorus* sp. n. 2 e *Electrophorus* sp. n. 3  
312 pelo diâmetro da narina anterior, 2.2-3.4% HL (vs. 1.3-1.8% HL e 0.9-2.0% HL  
313 respectivamente); de *E. electricus* pelo número de raios da nadadeira peitoral, 24-28 (vs.  
314 33-39); de *Electrophorus* sp. n. 2 pelo número de raios da nadadeira anal, 301-385 (vs.  
315 420); de *Electrophorus* sp. n. 3 pela distância vertical do olho à boca, 11.6-15.7% HL  
316 (vs. 2.9-6.0% HL); pela margem da boca não atingindo a linha sobre a margem anterior  
317 do olho (vs. ultrapassando a margem anterior do olho); e pelo formato da fileira interna  
318 de dentes, reto disposto transversalmente (vs. formato em meia lua voltada  
319 anteriormente). Distingui-se de *Electrophorus* sp. n. 4 (classes 4 e 6) pelo comprimento  
320 da nadadeira peitoral, 1.8% TL (vs. 2.2-3.9% TL, classe 4) e 2.1% TL (vs. 2.3-4.1% TL,  
321 classe 6); distância da narina posterior para anterior 7.8% HL (vs. 5.0-7.4% HL, classe  
322 4), 5.5% HL (vs. 5.9-7.2% HL, classe 6); na classe 4 pela altura do corpo, 4.2% TL (vs.  
323 5.3-7.6% TL); altura da cabeça, 51.9% HL (vs. 54.1-68.0% HL); distância interorbital,  
324 74.6% HL (vs. 50.5-62.5% HL); distância das narinas posteriores, 28.5% HL (vs. 22.5-  
325 28.3% HL); distância das narinas anteriores, 30.7% HL (vs. 24.3-28.3%); distância da  
326 narina posterior para o focinho, 19.9% HL (vs. 15.6-18.1% HL); distância da lateral da  
327 boca a ponta do focinho, 39.6% HL (vs. 26.1-38.0% HL); na classe 6 pelo comprimento  
328 da cabeça, 8.3% TL (vs. 9.3-11.4% TL); extensão da abertura branquial, 34.7% HL (vs.  
329 20.6-33.9% HL); e distância da narina posterior ao olho, 8.9% HL (vs. 10.0-13.9% HL).  
330  
331 **Descrição.** Dados morfométricos e merísticos apresentados na Tabela 1.

332 Cabeça levemente achatada dorso-ventralmente, subcilíndrico na cintura peitoral,  
333 gradualmente comprimido posteriormente. Perfil ventral da cabeça reto e dorsal  
334 levemente convexo; ambos os perfis tornando-se retos na porção caudal. Perfil da  
335 cabeça, em vista dorsal, com focinho amplo e curto, alargando suavemente em direção  
336 posterior, no sentido da abertura branquial, margens convexas. Tamanho máximo 955.7  
337 mm. Dimorfismo sexual e tamanho de maturidade reprodutiva desconhecidos. Escamas  
338 ausentes. Olhos circulares, dorsolaterais, sem margem orbital livre, localizados na  
339 metade anterior do comprimento da cabeça e na metade superior da altura da cabeça.

340 Boca terminal, abertura ampla, cantos voltados posteriormente, não atingindo  
341 margem vertical anterior dos olhos. Lábio inferior ligeiramente mais proeminente que  
342 lábio superior, carnosos, terminado no quinto poro infraorbital, com a presença de curto  
343 sulco sagital dando aparência de bífido. Lábio superior não bífido, ligeiramente menos  
344 carnosos que o inferior.

345 Dentes comprimidos lateralmente, base ampla, extremidade apical pontiaguda e  
346 voltada internamente à boca. Dentes do pré-maxilar e maxilar notoriamente  
347 desenvolvidos e aparentes, distribuídos em duas fileiras; fileira externa de dentes por  
348 toda borda do pré-maxilar e maxilar; fileira interna restrita à porção mesial do pré-  
349 maxilar; dentes da fileira interna proporcionalmente menores, dispostos  
350 transversalmente em relação à fileira externa (Fig. 3). Dentes do dentário dispostos  
351 regularmente por toda borda do osso, proporcionalmente do mesmo tamanho dos dentes  
352 da fileira externa da mandíbula superior.

353

**F3**

354 Abertura branquial comprimida, alta, recoberta por pele grossa. Três raios  
355 branquiostégios visíveis em raio-x.

356 Narina posterior circular ou levemente elíptica, notoriamente mais próxima da narina  
357 anterior que da margem anterior do olho. Narina anterior tubular, com margem posterior  
358 levemente mais projetada como uma membrana; com diâmetro semelhante à narina  
359 posterior.

360 Canais sensoriais cefálicos com poros, 1-6 supraorbitais, 1-7 infraorbitais, 1-11 pré-  
361 opercular mandibular, 1 medial, 2 supratemporais e 2 posteriores (Fig. 4). Linha lateral  
362 com 122(1), 124(2), 134(1), 142(1), 156(1), 162(1\*), 181(1) poros.

363

**F4**

364 Nadadeira peitoral com 24(3), 25(3), 27(1\*), 28(1) raios, elíptica, com margens  
365 ventral e dorsal convexas, raios ventrais e dorsais proporcionalmente menores que os  
366 raios centrais, base coberta por pele espessa, gradualmente mais fina distalmente, maior  
367 raio não atinge à origem da nadadeira anal. Nadadeira anal longa, 301(1), 310(1),  
368 357(1), 363 (2\*), 378 (1), 385(1) raios, confluência da nadadeira anal com a  
369 extremidade caudal pouco afilada, margem distal levemente convexa, base reta, dando  
370 aspecto lanceolado, primeiros raios proporcionalmente menores, aumentando  
371 gradativamente ao longo de 12,5% anterior de seu comprimento, mantendo-se então do  
372 mesmo tamanho, diminuindo a partir de 20% restante de seu comprimento.

373 Ânus posterior a membrana branquial, com formação de papila urogenital, separado  
374 da abertura do sistema reprodutivo.

375 Órgão elétrico principal grande de aparência densa, estriada, coloração marrom clara  
376 ocupando maior parte da cavidade peritoneal, posterior às vísceras, entre músculos  
377 natatórios dorsais e ventrais; músculos ventrais separando o órgão elétrico principal do  
378 órgão elétrico de Hunter. Órgão elétrico de Hunter confinado a porção ventral, entre o  
379 músculo natatório e toda a extensão da nadadeira anal, aparência densa, estriado e  
380 ligeiramente mais claro que o órgão elétrico principal. Órgão elétrico de Sach ocupa a  
381 porção posterior de cavidade peritoneal, como continuidade do órgão elétrico principal,  
382 estendendo-se até o fim da porção caudal, entre músculos natatórios dorsais e ventrais;  
383 separado do órgão elétrico de Hunter pelo músculo natatório ventral; aparência menos  
384 densa que os demais órgãos, estriado, mais translúcido que os demais órgãos elétricos e  
385 sem coloração. No indivíduo analisado (MZUSP 91436, 412.5 mm), o órgão de Sach  
386 encontra-se diminuto, menor que os canais hemais; distância da extremidade do corpo  
387 ao centro do órgão principal, em sua porção ventral na secção anterior, 11 mm, distância  
388 das estrias, na porção mais próxima a extremidade do corpo, 1.2 mm.

389 Número de vértebras crescente na ontogenia: 412.5 mm TL, 192 vértebras; 780.5  
390 mm TL, 240 vértebras; e 809.7 mm TL, 258 vértebras. Vinte e três a vinte e cinco  
391 costelas, três primeiras de mesmo tamanho, bem desenvolvidas, com aproximadamente  
392 o dobro de comprimento da quarta. Primeira costela espatulada por toda sua extensão,  
393 demais costelas finas, diminuindo gradualmente a partir da quarta até se tornarem  
394 vestigiais.

395

**T1**

396

397 **Coloração em álcool.** Indivíduos com 700 mm ou mais de dorso marrom escuro, com  
398 regiões próximas ao preto. Porção anterior do ventre branca, com manchas marrons ou  
399 pretas difusas. Regiões anterior ao istmo mais escura que a região próxima ao ânus,  
400 escurecendo novamente próxima a inserção da nadadeira anal. Lábios escuros e bem  
401 marcados. Porção posterior do ventre da mesma cor do dorso, de marrom escuro a preto.

402 Nadadeiras peitorais com base clara, manchas diminutas e região axilar  
403 uniformemente clara; raios uniformemente escurecidos, com margem sem pigmentação.  
404 Inserção dos raios correspondentes ao primeiro quarto da nadadeira anal clara, margem  
405 sem pigmentação, demais raios com pigmentação uniformemente escurecida. Manchas  
406 circulares regulares brancas próximas a base da nadadeira anal, anteriores maiores  
407 proporcionalmente, diminuindo gradualmente na região posterior.

408 Indivíduos menores de 700 mm com dorso marrom escuro e ventre marrom com tons  
409 de vermelho. Porção anterior do ventre marrom clara. Padrão de manchas e coloração  
410 semelhante a indivíduos maiores de 700 mm, com exceção do primeiro quarto da  
411 inserção da nadadeira anal, apresentando padrão uniformemente escurecido.

412

413 **Distribuição geográfica.** Conhecido para o Rio Negro, Bacia Amazônica, nas  
414 localidades de Santa Izabel do Rio Negro e Tapera - Amazonas (Fig. 5).

415

F5

416 **Observações.** Parte do material analisado vem de procedência duvidosa, de criadouros,  
417 considerando-se então não propício inclusão no material tipo.

418

419 **Comentários.** Wallace (1889) comentou sobre a grande diversidade de peixes do rio  
420 Negro argumentando que por se tratar de um rio de água escura, a composição de sua  
421 ictiofauna seria distinta do restante da Bacia Amazônica. Goulding *et al.* (2003) salienta  
422 o caráter pobre em nutrientes, ácido e oriundo da drenagem de solos arenosos, que  
423 distinguem fisiologicamente os rios de água preta dos demais rios amazônicos. Da  
424 mesma forma, Lowe-McConnell (1999) afirma que o rio Negro é o tributário do  
425 Amazonas com maior número de espécies de peixes conhecido no mundo, ressaltando  
426 pelo menos 450 espécies. Recentemente, o conhecimento desta diversidade ampliou-se  
427 enfaticamente com a descoberta e descrição de diversas novas espécies no sistema do  
428 rio Negro como, *Corydoras tukano* Britto & Lima, *Knodus tiquiensis* Ferreira & Lima e  
429 *Hemigrammus yinyang* Lima & Souza entre outras. Mesmo pequenas variações

430 populacionais de *Gymnotus carapo* são observados por no sistema do rio Negro (Albert  
431 e Crampton, 2003). A descrição de uma espécie nova de *Electrophorus* no sistema do  
432 rio Negro coincide com as observações de uma ictiofauna distinta na bacia,  
433 demonstrando a elevada diversidade da ictiofauna local, bem como grande potencial  
434 para ocorrência de espécies endêmicas.

435 Fontelles *et al.* (2008) apresentaram o cariótipo de dois indivíduos de *Electrophorus*,  
436 sendo um deles correspondente a um exemplar analisado no presente trabalho e  
437 identificado como *Electrophorus* sp. n. 1. O outro indivíduo não foi analisado, mas de  
438 acordo com sua procedência corresponderia a *Electrophorus* sp. n. 4. Os autores  
439 concluem que há diferenças entre os cariótipos, ambos com n=52 cromossomos, mas  
440 com as posições dos centros cromossômicos diferentes, assim como o padrão de bandas,  
441 alegando necessidade de realizar mais análises, com maior número de indivíduos, para  
442 melhor caracterização. Milhomen *et al.* (2008) apresentam para o complexo *Gymnotus*  
443 *carapo*, um estudo com cinco populações crípticas da Amazonia oriental, demonstrando  
444 que há um rearranjo cromossômico para uma dessas populações, sendo suficiente para  
445 caracterizar uma nova espécie. Destacando-se assim a importância de se averiguar mais  
446 a citogenética de *Electrophorus*.

447 O reduzido número de indivíduos (oito), bem com o grande tamanho dos exemplares  
448 (412.5-955.7mm) impediram a preparação de esqueletos secos, bem como para C&S,  
449 restringindo o estudo da anatomia interna por pranchas de Raio X. Desta forma, a  
450 análise osteológica restringiu-se às contagens de vértebras, raios branquiostégios, e  
451 tamanho, número e formato das costelas e dentes.

452 O padrão de dentes no dentário, maxilar e pré-maxilar em Gymnotiformes é  
453 basicamente composto por dentes numerosos e desenvolvidos em espécies de  
454 Gymnotidae, em menor número e diminutos em Apterodontidae e Sternopygidae e  
455 ausência de dentes em Rhamphichthyidae e Hypopomidae. Albert (2001) propôs como  
456 estado plesiomórfico de Gymnotiformes, dentes cônicos, com base ampla, afinando  
457 distalmente, e para o estado apomórfico, os dentes são filiformes, cilíndricos, alongados  
458 e com base estreita. Ambos os padrões são ligeiramente distintos do observado para  
459 *Electrophorus* sp. n. 1 que apresenta dentes comprimidos lateralmente, com base ampla,  
460 mais comprida que larga, estreitando-se gradualmente para a extremidade pontiaguda e  
461 voltada internamente. Nas demais espécies de *Electrophorus* o padrão é idêntico ao

462 descrito no presente trabalho, porém são notoriamente menores, e, por consequência,  
463 imersos na gengiva e pouco visíveis.

464 *Electrophorus* sp. n. 1 distingue-se de *Electrophorus* sp. n.2, *Electrophorus* sp. n. 4 e  
465 *E. electricus* pelo formato e comprimento das três primeiras costelas, apresentando as  
466 duas primeiras grandes, com aproximadamente o dobro de comprimento da terceira. Em  
467 *Electrophorus* sp. n. 2, *Electrophorus* sp. n. 4 e *E. electricus* das três primeiras costelas  
468 são, aproximadamente o dobro comprimento da quarta costela. De forma pouco distinta,  
469 Albert (2001) seguindo Lundberg e Mago-Leccia (1986), considerou o comprimento  
470 das duas ou três primeiras costelas menores que 80% da altura da cintura peitoral como  
471 estado plesiomórfico, presente, entre outros táxons, em *E. electricus*, correspondendo ao  
472 observado em *Electrophorus* sp. n. 1, *Electrophorus* sp. n.2, *Electrophorus* sp. n. 4 e *E.*  
473 *electricus*. Quanto ao formato das primeiras costelas, Albert (2001) propôs como estado  
474 plesiomórfico de *E. electricus* o par anterior de costelas pleurais estreitas,  
475 correspondendo ao observado no presente trabalho também em *Electrophorus* sp. n. 2 e  
476 *Electrophorus* sp. n. 4. O estado apomórfico proposto por Albert (2001) apresenta  
477 costelas amplas, distalmente mais largas, observado no presente trabalho em  
478 *Electrophorus* sp. n. 1, compartilhado somente com grupos mais derivados de  
479 Gymnotiformes (*Sternopygus* spp. e Apterotonidae). Não foi observado o tamanho e  
480 formato das costelas em *Electrophorus* sp. n. 3.

481 Foi observada variação no padrão de coloração entre os indivíduos de Santa Izabel  
482 do Rio Negro e os de Tapera. Exemplares de Tapera apresentam padrão variando de  
483 marrom escuro à cinza escuro no dorso e marrom, por vezes com tons vermelhos no  
484 ventre. De forma ligeiramente distinta, os exemplares de Santa Izabel do Rio Negro  
485 apresentam dorso enfaticamente pigmentado de cromatóforos escuros (“preto”),  
486 podendo tratar-se de variação populacional, necessitando de maiores avaliações para  
487 conclusões.

488

489 ***Electrophorus* sp. n. 2 “Culuene”, espécie nova**

490 **Figs 6-7**

491 **F6**

492 **F7**

493 **Holótipo. BRASIL. Xingu.** Não catalogado DZUFMG, 1711.6 mm TL, Rio Culuene,  
494 estado do Mato Grosso, V. Volney, sem data.

495 **Parátipo. BRASIL. Xingu.** MZUSP 88491, 345.6 mm TL, município de Gaúcha do  
496 Norte, Rio Culuene, estado do Mato Grosso, 13°30'52"S 053°05'34"W, Expedição do  
497 Alto Xingu, 2004.

498 **Diagnose.** *Electrophorus* sp. n. 2 distingue-se dos demais congêneres pelo caráter  
499 autapomórfico: número de raios na nadadeira anal, 420 (vs. 326-385 em *E. electricus*,  
500 301-385 em *Electrophorus* sp. n. 1, 316-341 em *Electrophorus* sp. n. 3 e 288-395 em  
501 *Electrophorus* sp. n. 4). Distingue-se de *Electrophorus* sp. n. 1 e *Electrophorus* sp. n. 4  
502 (classe 8) pela largura da boca, 48.4-48.8% HL (53.6-61.9% HL e 53.9-60.1% HL,  
503 respectivamente); de *E. electricus* e *Electrophorus* sp. n. 1 pelo diâmetro das narinas  
504 anteriores, 1.3-1.8% HL (vs. 1.7-2.8% HL e 2.2-3.4% HL, respectivamente). Diferencia-  
505 se ainda de *E. electricus* e *Electrophorus* sp. n. 3 pela altura do corpo, 4.9-6.0% TL (vs.  
506 6.3-7.7% TL e 6.1-9.4% TL, respectivamente). Distingue-se de *E. electricus* pelo  
507 número de raios na nadadeira peitoral, 25-27 (vs. 33-39); largura do corpo, 4.3-4.8% TL  
508 (vs. 5.1-6.7% TL); comprimento da cabeça, 8.7-9.9% TL (vs. 10.1-11.2% TL);  
509 comprimento da nadadeira peitoral, 2.4-2.8% TL (vs. 2.9-3.5% TL); e altura da  
510 nadadeira anal, 1.7-2.2% TL (vs. 2.3-2.9% TL). Distingui-se de *Electrophorus* sp. n. 1  
511 pelos dentes muito diminutos (vs. dentes notoriamente desenvolvidos); largura da  
512 cabeça, 60.1-70.2% HL (vs. 71.1-80.4% HL); duas primeiras costelas notoriamente  
513 maior (aproximadamente o dobro do comprimento da terceira costela) (vs. três primeiras  
514 costelas notoriamente maior, aproximadamente o dobro do comprimento da quarta  
515 costela); e pelas duas primeiras costelas espatuladas na porção distal (vs. primeira  
516 costela espatulada por toda sua extensão). Distingui-se de *Electrophorus* sp. n. 3 pela  
517 distância pré-anal, 14.3-17.2% TL (vs. 18.4-21.1% TL); distância do ânus a origem da  
518 nadadeira anal, 8.3-9.4% TL (vs. 10.0-13.0% TL); pela distância vertical do olho à boca,  
519 9.8-12.3% HL (vs. 2.9-6.0% HL); pelo formato da fileira interna de dentes, reto disposto  
520 transversalmente (vs. formato em meia lua voltada anteriormente); e pela margem da  
521 boca não atingindo a linha sobre a margem anterior do olho (vs. ultrapassando a  
522 margem anterior do olho). Distingui-se de *Electrophorus* sp. n. 4 (classes 1 e 8) pela  
523 altura do corpo, 6.0% TL (vs. 6.5-9.3% TL, classe 1) e 4.9% TL (vs. 5.2-6.4% TL,  
524 classe 8); largura do corpo, 4.8% TL (vs. 6.2-6.3% TL, classe 1), 4.3% TL (vs. 4.5-6.3%

525 TL, classe 8); comprimento da nadadeira anal, 82.8% TL (vs. 77.7-82.0% TL, classe 1),  
526 85.7% TL (vs. 82.3-83.7% TL, classe 8); distância pré-anal, 17.2% TL (vs. 18.0-22.3%  
527 TL, classe 1), 14.3% TL (vs. 14.7-17.7% TL, classe 8) e largura da cabeça, 60.1% HL  
528 (vs. 60.9-72.2% HL, classe 1), 70.2% HL (vs. 74.5-80.5% HL, classe 8). Distingui-se de  
529 *Electrophorus* sp. n. 4 (classe 1) pelo comprimento da nadadeira peitoral, 2.8% TL (vs.  
530 3.0-3.7% TL); altura da nadadeira anal, 1.7% TL (vs. 2.7-3.2% TL); distância do ânus à  
531 inserção da nadadeira anal, 9.4% TL (vs. 9.8-12.5% TL); distância da narina anterior à  
532 narina posterior, 5.5% HL (vs. 6.5-8.6% HL); distância entre narinas posteriores, 21.3%  
533 HL (vs. 23.1 -25.3% HL); distância vertical do olho à boca, 9.8% HL (vs. 11.5-12.7%  
534 HL); e distância da lateral da boca a ponto do focinho, 24.6% HL (vs. 26.0-35.6% HL).  
535 Distingui-se de *Electrophorus* sp. n. 4 (classe 8) pela distância anterior ao ânus, 5.7%  
536 TL (vs. 6.2-7.2% TL) e diâmetro das narinas posteriores, 1.9% HL (vs. 0.7-1.7% HL).  
537

538 **Descrição.** Dados morfométricos e merísticos apresentados na Tabela 2.

539 Cabeça levemente achatada dorso-ventralmente, subcilíndrico na cintura peitoral,  
540 gradualmente comprimido posteriormente. Em vista lateral, perfil ventral da cabeça  
541 reto, dorsal levemente convexo; ambos os perfis tornando-se retos na porção caudal.  
542 Perfil da cabeça, em vista dorsal, com focinho amplo e longo, alargando suavemente em  
543 direção posterior, no sentido da abertura branquial, margens convexas. Tamanho  
544 máximo 1711.6 mm. Dimorfismo sexual e tamanho de maturidade reprodutiva  
545 desconhecidos. Escamas ausentes. Olhos circulares, dorsolaterais, sem margem orbital  
546 livre, localizados na metade anterior do comprimento da cabeça e na metade superior da  
547 altura da cabeça.

548 Boca terminal, abertura ampla, cantos voltados posteriormente, não atingindo  
549 margem vertical anterior dos olhos. Lábio inferior ligeiramente mais proeminente que o  
550 lábio superior, carnoso, terminado imediatamente após o quinto poro, um curto sulco  
551 sagital, presente ou não, dando aparência bífida. Lábio superior não bífido, ligeiramente  
552 menos carnoso que o inferior.

553 Dentes comprimidos lateralmente, base ampla, extremidade apical pontiaguda e  
554 voltada internamente à boca, diminutos, distribuídos em duas fileiras na mandíbula  
555 superior e uma no dentário. Dentes do pré-maxilar e maxilar de tamanhos similares;  
556 fileira externa de dentes por toda borda do pré-maxilar e maxilar, fileira interna restrita

557 à porção mesial do pré-maxilar (Fig. 3). Dentes do dentário com tamanho similar aos  
558 dentes da mandíbula superior, dispostos regulamente por toda borda do osso.

559 Abertura branquial comprimida, alta, recoberta por pele grossa. Três raios  
560 branquiostégios contados em raio-x.

561 Narina posterior levemente alongada, dando aspecto de gota, notoriamente mais  
562 próximas da narina anterior que da margem anterior do olho. Narina anterior tubular,  
563 com abertura voltada anteriormente e diâmetro semelhante à narina posterior.

564 Canais sensoriais cefálicos com poros, 1-6 supraorbitais, 1-7 infraorbitais, 1-11 pré-  
565 opercular mandibular, 1 medial, 1 supratemporal e 1-2 posterior (Fig 4). Linha lateral,  
566 sem variação ontogênica, com 136 (2\*) poros.

567 Nadadeira Peitoral com 25(1\*), 27(1) raios, com perfil dorsal reto e ventral convexo,  
568 raios ventrais proporcionalmente menores que raios dorsais e centrais; base coberta por  
569 pele espessa, gradualmente mais fina distalmente, carnosa por toda superfície, maior  
570 raio não atinge posição de inserção da nadadeira anal. Nadadeira anal longa, 420 (2\*)  
571 raios, confluência da nadadeira anal com a extremidade caudal afilada, base reta e  
572 margem distal convexa, dando aspecto de faca, primeiros raios proporcionalmente  
573 menores, aumentando gradativamente ao longo de 12,5% anterior de seu comprimento,  
574 mantendo-se de mesmo tamanho posteriormente, diminuindo a partir de 25% restante  
575 de seu comprimento.

576 Ânus imediatamente posterior a membrana branquial. Formação de papila urogenital  
577 no indivíduo de 1711.6 mm, separado da abertura do sistema reprodutivo.

578 Número de vértebras elevado 345.6 mm TL: 217 vértebras. Vinte e oito costelas,  
579 duas anteriores de mesmo tamanho, com aproximadamente o dobro de comprimento da  
580 terceira e espatuladas na porção distal. A partir da terceira costela diminuem  
581 gradualmente de comprimento, até tornarem-se vestigiais.

582 T2

583

584 **Coloração em exemplares em álcool.** Indivíduo maior de 1500 mm com dorso cinza  
585 escuro. Porção anterior do ventre creme, com manchas cinza escuras difusas. Região  
586 anterior ao istmo mais escura que região próxima ao ânus, escurecendo gradativamente  
587 em direção a inserção da nadadeira anal. Lábios cinza escuros e bem marcados. Porção  
588 posterior do ventre em gradiente de coloração, da inserção da nadadeira anal até metade  
589 do ventre em cinza claro e do meio para o fim cinza escuro na cor do dorso.

590 Base da nadadeira peitoral creme com pigmentação e manchas cinza difusas,  
591 margem da nadadeira com pigmentação uniformemente distribuída. Nadadeira anal  
592 cinza claro na primeira metade, tornando-se cinza escura até confluência. Presença de  
593 manchas circulares, cerca de duas vezes o diâmetro do olho, brancas próximas a base da  
594 nadadeira anal, até região mediana.

595 Indivíduos menores de 500 mm com dorso mais escuro que o ventre, cabeça mais  
596 escura que o corpo e manchas difusas. Ventre com mesmo padrão do indivíduo maior  
597 de 1500 mm. Nadadeira peitoral creme com pigmentação difusa próxima a base e região  
598 axilar. Nadadeira anal com gradiente de coloração, começando clara em tom de creme e  
599 escurecendo até o marrom. Inserção do último quarto da nadadeira anal mais claro,  
600 creme. Ausência de manchas próximas a nadadeira anal.

601

602 **Distribuição geográfica.** Município de Gaúcha do Norte, Rio Culuene - Alto Rio  
603 Xingu, Mato Grosso (Fig 5).

604

605 **Comentários.** O reduzido número de indivíduos (dois), bem com o grande tamanho dos  
606 exemplares (345.6-1711.6 mm) impossibilitaram a preparação de esqueletos secos, bem  
607 como para C&S, restringindo o estudo da anatomia interna a uma prancha de Raio X.  
608 Desta forma, a análise osteológica restringiu-se às contagens de vértebras, raios  
609 branquiostégios, e tamanho, número e formato das costelas e dentes.

610 Mago-Leccia (1994) e Albert (2001) apresentaram como uma das características  
611 diagnósticas para o gênero *Electrophorus*, a presença de mais de 400 raios na nadadeira  
612 anal. De forma pouco diferente, a presente análise registrou mais de 400 raios (420) na  
613 nadadeira anal somente em *Electrophorus* sp. n. 2. Nas demais espécies forma  
614 registrados contagens sempre inferiores a 400 raios na nadadeira anal: *Electrophorus* sp.  
615 n. 1 (301-385, n=8), *Electrophorus* sp. n. 3 (316-341, n=3), *Electrophorus* sp. n. 4 (288-  
616 395, n=65) e *E. electricus* (326-385, n=6). A presente contagem está relativamente de  
617 acordo com os dados apresentados em Albert (2001) que observou “320+” raios, e  
618 Albert e Crampton (2003) que observaram “170-210” raios. Desta forma a presença de  
619 mais de 400 raios não representa um diagnóstico para o gênero, entretanto é um caráter  
620 válido para diagnose específica.

621 Adicionalmente Mago-Leccia (1994) afirma que *Electrophorus electricus* diminui o  
622 número de raios na anal ao longo da vida. Este padrão é observado, no presente

623 trabalho, apenas para *Electrophorus* sp. n. 3 o qual apresentou indivíduos com 510.0  
624 mm, 341 raios; 550.6 mm, 326 raios; 1135.0 mm, 316 raios. Não foi possível analisar  
625 material utilizado por Mago-Leccia (1994) para maiores conclusões. Entretanto o  
626 desenho apresentado pelos autores (Mago-Leccia, 1998; Fig. 88) trata-se de um  
627 exemplar de 382.0 mm, procedente de Caño Babillia, Rio Casiquiare, Território  
628 Amazonas, Venezuela, procedência esta que corresponde à distribuição estimada para  
629 *E. electricus* no presente trabalho. De forma distinta *Electrophorus* sp. n. 1,  
630 *Electrophorus* sp. n. 4 e *E. electricus* não apresentaram uma relação clara entre tamanho  
631 do indivíduo e o número de raios. Também distinto de todos os congêneres  
632 *Electrophorus* sp. n. 2 não apresentou variação do número de raios da nadadeira anal  
633 relacionada com a ontogenia, uma vez que indivíduos com tamanhos muito distintos  
634 (1711.6 mm, n=1\*; 345.6 mm, n-1), apresentam número fixo (420) de raios da  
635 nadadeira anal .

636 *Electrophorus* sp. n. 2 também não apresentou variação no número de poros ao longo  
637 da linha lateral, enquanto em *Electrophorus* sp. n. 1, *Electrophorus* sp. n. 3,  
638 *Electrophorus* sp. n. 4 e *E. electricus* há variação no número de poros ao longo da linha  
639 lateral, estando relacionados, na maioria dos casos, ao tamanho dos indivíduos. Albert e  
640 Crampton (2003) apresentam contagens de poros para *E. electricus* (160-165, 275-  
641 470mm) não correspondendo ao encontrado no presente trabalho para *E. electricus* e  
642 *Electrophorus* sp. n. 2. Em *E. electricus* foi observado 96-122, (500.0-814.5 mm) e 136  
643 em *Electrophorus* sp. n. 2 ( 1711.6-345.6 mm). Os valores registrados por Albert e  
644 Crampton (2003) estão no intervalo para as demais espécies aqui descritas:  
645 *Electrophorus* sp. n. 1 (122-181, 412.5 - 955.7 mm), *Electrophorus* sp. n. 3 (118-145,  
646 461.0 - 1275.1 mm) e *Electrophorus* sp. n. 4 (86-198, 359.7 - 1485.5 mm). Os autores  
647 apresentam também as contagens para *Gymnotus* spp., em que os intervalos são, em  
648 algumas espécies, de grande amplitude, como observado para as espécies *Electrophorus*  
649 do presente trabalho.

650

651 ***Electrophorus* sp. n. 3 “Peru”, espécie nova**

652 **Figs 8-9**

653

654

F8

655

F9

656 **Holótipo. PERU. Loreto.** Alto Amazonas. MUSM 38702, 1136.0 mm TL, Iquitos.

657

658 **Parátipo. PERU. Loreto.** MUSM 38702, 2, 550.6-1275.1 mm TL, Iquitos; MUSM

659 6913, 2, 461.0-510.0 mm TL, Amazonia Peruana, Out 1970.

660

661 **Diagnose.** *Electrophorus* sp. n. 3 distingue-se de todos os congêneres pelos caracteres  
662 autapomórficos: curta distância vertical do olho à boca 2.9-6.0% HL (vs. 9.7-12.2% HL  
663 em *E. electricus*, 11.6-15.7% HL em *Electrophorus* sp. n. 1, 9.8-12.3% HL em  
664 *Electrophorus* sp. n. 2, 8.2-17.7% HL em *Electrophorus* sp. n. 4); margem da boca  
665 ultrapassando a margem anterior do olho (vs. não atingindo a linha sobre a margem  
666 anterior do olho) e formato da fileira interna de dentes, em meia lua voltada  
667 anteriormente (vs. formato reto disposto transversalmente) (Fig. 3). Distingue-se ainda  
668 de *Electrophorus electricus* e *Electrophorus* sp. n. 2 pela distância do ânus a inserção da  
669 nadadeira anal, 10.0-13.0% TL (vs. 8.8-9.2% TL e 8.3-9.4% TL, respectivamente).  
670 Diferencia-se de *E. electricus* pelo número de raios na nadadeira peitoral, 26-30 (vs. 33-  
671 39); e distância interorbital, 66.0-85.6% HL (vs. 56.7-64.3% HL). Difere-se de  
672 *Electrophorus* sp. n. 1 pela largura da boca, 42.3-50.2% HL (vs. 53.6-61.9% HL),  
673 diâmetro das narinas anteriores 0.9-2.0% HL (vs. 2.2-3.4% HL) e dentes diminutos (vs.  
674 dentes notoriamente desenvolvidos); de *Electrophorus* sp. n. 2 pelo número de raios na  
675 nadadeira anal, 288-395 (vs. 420). Distingue-se ainda de *Electrophorus* sp. n. 4 (classes  
676 2 e 7) pelo comprimento da nadadeira anal, 90.8% TL (vs. 78.9-84.5% TL, classe 2),  
677 79.0-81.6% TL (vs. 82.6% - 86.2% TL, classe 7); de *Electrophorus* sp. n. 4 (classe 2)  
678 pela altura do corpo, 9.4% TL (vs. 5.9-8.7% TL) e distância interorbital, 82.7% HL vs.  
679 (50.6-70.7% HL); de *Electrophorus* sp. n. 4 (classe 3) pela distância entre narinas  
680 posteriores, 27.9-28.9% HL (vs. 23.4-27.5% HL) e diâmetro das narinas posteriores,  
681 2.6-3.1% HL (vs. 0.9-2.0% HL); de *Electrophorus* sp. n. 4 (classe 7) pela altura da  
682 nadadeira anal, 2.0-2.9% TL (vs. 1.6-1.8% TL).

683

684 **Descrição.** Dados morfométricos e merísticos apresentados na Tabela 3.

685 Cabeça levemente achatada dorso-ventralmente, subcilíndrico na cintura peitoral,  
686 gradualmente comprimido posteriormente. Em vista lateral, perfil ventral da cabeça reto  
687 e dorsal levemente convexo; ambos os perfis tornando-se retos na porção caudal. Perfil  
688 da cabeça, em vista dorsal, com focinho fino e curto, alargando gradualmente em  
689 direção posterior, no sentido da abertura branquial, margens convexas. Tamanho  
690 máximo 1275.1 mm. Dimorfismo sexual e tamanho de maturidade reprodutiva  
691 desconhecidos. Escamas ausentes. Olhos circulares, dorsolaterais, sem margem orbital  
692 livre, localizados na metade anterior do comprimento da cabeça e na metade superior da  
693 altura da cabeça.

694 Boca terminal, abertura ampla, cantos voltados posteriormente, ultrapassando  
695 margem vertical anterior dos olhos. Lábio inferior ligeiramente mais proeminente que o  
696 lábio superior, carnoso, terminado entre sexto e sétimo poro infraorbital, podendo se  
697 estender até imediatamente após o sétimo poro, um curto sulco sagital, presente ou não,  
698 dando aparência bífida. Lábio superior não bífido, ligeiramente menos carnoso que o  
699 inferior.

700 Dentes comprimidos lateralmente, base ampla, extremidade apical pontiaguda e  
701 voltada internamente à boca, diminutos, distribuídos em duas fileiras na mandíbula  
702 superior e uma no dentário. Dentes do pré-maxilar e maxilar de tamanhos similares;  
703 fileira externa de dentes por toda borda do pré-maxilar e maxilar; fileira interna, em  
704 meia lua voltada anteriormente, restrita à porção mesial do pré-maxilar (Fig. 3). Dentes  
705 do dentário dispostos regulamente por toda borda do osso, proporcionalmente do  
706 mesmo tamanho dos dentes da mandíbula superior.

707 Abertura branquial comprimida, alta, recoberta por pele grossa.

708 Narina posterior ovalada, notoriamente mais próxima da narina anterior que da  
709 margem anterior do olho. Narina anterior tubular, chata, curva, com diâmetro  
710 semelhante à narina posterior.

711 Canais sensoriais cefálicos com poros 1-6 supraorbitais, 1-8 infraorbitais, 1-9 pré-  
712 opercular mandibular, 1 medial, 1 supratemporal e 1 posterior (Fig. 4). Linha lateral  
713 com 118(1\*), 134(1), 139(1), 142(1), 145(1) poros.

714 Nadadeira peitoral com 26(1), 30(1) raios, arredondada, perfil dorsal arredondado e  
715 ventral com presença de pequeno ângulo, raios centrais proporcionalmente maiores que  
716 os raios dorsais e ventrais, base muito carnosa, gradualmente mais fina distalmente,  
717 maior raio não atinge à origem da nadadeira anal. Nadadeira anal longa, 316(1\*),

718 326(1), 341(1) raios, confluência da nadadeira anal com a extremidade caudal afilada,  
719 base em linha reta, levemente curvado e margem distal convexa, dando aspecto de faca,  
720 primeiros raios proporcionalmente menores, aumentando gradativamente ao longo de  
721 12,5% anterior de seu comprimento, mantendo-se de mesmo tamanho, diminuindo a  
722 partir de 25% restante de seu comprimento.

723 Ânus imediatamente posterior a membrana branquial, com formação de papila  
724 urogenital, separado da abertura do sistema reprodutivo.

725

**T3**

726

727 **Coloração em álcool.** Indivíduos acima de 1000 mm com dorso cinza e ventre creme  
728 com manchas cinzas difusas. Regiões anterior ao istmo e próxima ao ânus claras,  
729 escurecendo próxima a inserção da nadadeira anal. Lábios cinza escuros e bem  
730 marcados. Lábio inferior com margens laterais creme e manchas cinza difusas. Porção  
731 posterior ao ventre da mesma cor do dorso.

732 Nadadeiras peitorais com base creme e sem pigmentação, manchas difusas próxima a  
733 base ou todos raios pigmentados, margem distal não pigmentada. Raios da nadadeira  
734 anal uniformemente pigmentados de cinza, com margem distal sem pigmentação por  
735 toda extensão. Corpo com manchas brancas circulares, após abertura branquial na  
736 porção ventral até porção mediana.

737 Indivíduos de 400 a 600 mm com padrão de manchas e coloração semelhante aos  
738 indivíduos maiores, porém apresentando dorso marrom.

739

740 **Distribuição geográfica.** Distribuição conhecida para rios do Departamento de Loreto-  
741 Peru, Alto Amazonas (Fig. 5).

742

743 **Comentários.** Nakashima (1941) descreveu para o Peru, *Electrophorus multivalvulus*,  
744 apresentando como principais características diagnosticas: indivíduos com coloração  
745 parda escura e reflexo azulado na cabeça, dorso e flancos; branco sujo na parte ventral,  
746 base da boca tendendo a um rosa alaranjado; e a nadadeira anal de um tom escuro;  
747 corpo curto e comprimido tomando forma espatulada e terminando em ponta; cabeça  
748 deprimida, olhos pequenos, sem margem orbital livre, base bucal achatada, focinho  
749 curto, margem lateral da boca alcançando margem vertical do olho; nadadeira anal se  
750 originando imediatamente após o ânus; duas séries de dentes cônicos na maxilar; uma

751 série de dentes no dentário; uma “banda” de dentes viliformes na faringe e em volta do  
752 quarto arco branquial.

753 Mago-Leccia (1994) sinonimizou *Electrophorus multivalvulus* com *E. electricus*  
754 argumentando que os caracteres apresentados não eram suficientes e nem consistentes  
755 para a caracterização de uma nova espécie sem maiores justificativas. Nakashima  
756 (1941) observou que em *E. multivalvulus* a margem lateral da boca ultrapassava a  
757 margem anterior dos olhos. O presente caráter é observado somente em *Electrophorus*  
758 sp. n. 3. Entretanto, todos os demais caracteres apresentados por Nakashima (1941) para  
759 *E. multivalvulus* não são válidos como diagnose (números de fileira de dentes no  
760 aparato mandibular superior, cabeça deprimida, olhos pequenos, sem margem orbital  
761 livre, base bucal achatada, focinho curto, etc.), pois são compartilhados por todas as  
762 espécies registradas no presente trabalho, ou são imprecisas (padrão de coloração, uma  
763 “banda” de dentes viliformes na faringe e em volta do quarto arco branquial). Desta  
764 forma, não se justifica revalidar a espécie *E. multivalvulus*, já que as demais  
765 características descritas por Nakashima (1941) não correspondem ao observado em  
766 *Electrophorus* sp. n. 3. Salienta-se a discrepância dos valores observados para a  
767 distância interorbital 35.7% HL em *E. multivalvulus* (Nakashima, 1941) e 66.0-85.6%  
768 HL em *Electrophorus* sp. n. 3. Adicionado ao exposto acima, a indisponibilidade e  
769 desconhecimento da localização do holótipo, o presente trabalho sugere o nome  
770 *Electrophorus multivalvulus* como *species inquerenda*, justificando *Electrophorus* sp. n.  
771 3 como nova espécie para localidade de Iquitos, Peru.

772 Nakashima (1941) apresenta duas fileiras de dentes maxilares superiores como  
773 diagnose para *Electrophorus multivalvulus*, já que trabalhos anteriores (Bancroft, 1769;  
774 Eigenmann, 1912; Ellis 1913) descreveram *E. electricus* sem dentes ou com apenas uma  
775 fileira. A presença da segunda fileira de dentes, no presente trabalho, não se demonstrou  
776 diagnóstica como proposto por Nakashima (1941). Porém o formato dessa fileira  
777 apresenta-se como um caráter diagnóstico específico, uma vez que se apresenta em meia  
778 lua voltada anteriormente (*Electrophorus* sp. n. 3) ou em linha reta, transversal a fileira  
779 anterior (*Electrophorus* sp. n. 1, *Electrophorus* sp. n. 2, *Electrophorus* sp. n. 4 e *E.*  
780 *electricus*).

781 Observou-se para *Electrophorus* sp. n. 3 olhos mais próximos à boca, com uma  
782 distância vertical de 2.9-6.0% HL. Para os congêneres a distância vertical do olho à  
783 boca é maior, provavelmente, por consequência de uma maior proximidade entre os

784 globos oculares em *Electrophorus* sp. n. 1, *Electrophorus* sp. n. 2, *Electrophorus* sp. n.  
785 4 e *E. electricus*, que apresentam distância interorbital consideravelmente menor que  
786 *Electrophorus* sp. n. 3 (Tabelas 1 a 5).

787 Anatomia interna de *Electrophorus* sp. n. 3 é desconhecida. O reduzido número de  
788 indivíduos (cinco), bem com o grande tamanho dos exemplares (461.0 - 1275.1 mm)  
789 impossibilitaram a preparação de esqueletos secos, bem como para C&S. Não houve  
790 disponibilidade de Raio-X nos museus onde as amostras estão preservadas.

791

792 ***Electrophorus* sp. n. 4 “Brasil”, espécie nova**

793 **Figs. 10-11**

794 **F10**

795 **F11**

796 *Electrophorus electricus* Triques 1993 [Filogenia dos gêneros de Gymnotiformes, lista  
797 de caracteres]; Albert 2001 [Filogenia dos Gymnotiformes, lista de caracteres]; Lucinda  
798 *et al.* 2007 [Lista de espécies Tocantins]; Montag *et al.* 2008 [lista de espécies  
799 Caxiuanã]; Montag *et al.* 2009 [lista de espécies Marajó]

800 **Holótipo. BRASIL. Pará. Bacia do Paru.** MPEG 15529, 1298.5 mm TL, município de  
801 Almerim, Rio Ipitanga, 0°49'59.2"S 53°56'07.7"W, T.M.S. Freitas *et al.*, 29 Out 2008.

802 **Parátipo. BRASIL. Amapá.** MPEG 5338, 2, 1127.0-1352.2 mm TL, Igarapé  
803 Tartarugalzinho, A. B. Souza, 01 Jul 1997; MPEG 5625, 709.4 mm TL, Rio Eusébio, H.  
804 Higuchi, 24 Out 1997; MNRJ 12183, 947.9 mm TL, Macapá, E.F. Trindade, 7 Mai  
805 1981; IEPA 0327, 682.6 mm TL, Macapá, Jun 1981; IEPA 0467, 635.0 mm TL, Santa  
806 Tereza, Pracuúba, M.A.S. Lima, 26 out 1986; IEPA 0652, 747.0 mm TL, Macapá,  
807 Leopoldo, Jul 1990; **Amazonas. Bacia do Madeira.** MPEG 16169, 1144.1 mm TL,  
808 Flona do Pau Rosa, rio Paracuni, 04° 06' 06.1"S 58°18'58.4"W, F. Ribeiro, Fev 2009;  
809 MPEG 16170, 1146.1 mm TL, Flona do Pau Rosa, rio Paracuni, 03°56'25.2"S  
810 58°26'43.4"W, F. Ribeiro, Fev 2009; **Bacia do Rio Negro.** MZUSP 6806, 741.2 mm  
811 SL, Manaus, Igarapé Tarumãzinho, Expedição Permanente à Amazônia; **Pará. Bacia do**  
812 **Tapajós.** MZUSP 25566, 1096.2 mm TL, Igarapé da Areia, J.C. Oliveira, 29 Jan 1979;  
813 **Rondônia. Bacia do Madeira.** INPA 27563, 2, 791.4-810.4 mm TL, Ariquemes, rio

814 Jamari, G.M. dos Santos, 08 Jun 1984; **Bacia do Guaporé**. INPA 27562, 726.6 mm TL,  
815 Costa Marques, rio Guaporé, G.M. dos Santos, 01 Dez 1984.  
816  
817 **Material não tipo. Acre. Bacia do Purus**. MCP 28638, 469.1 mm TL, Lago Pirapora,  
818 10°3'2''S 67°50'53''W, W. H. Aiache, 27 Set 2000; **Amapá**. IEPA 2663, 279.4 mm TL,  
819 no data; IEPA 2664, 247.8 mm TL, no data; **Bacia Oiapoque**. IEPA 2665, 990.1 mm  
820 TL, Projeto Bacia Oiapoque, 2004; **Amazonas**. MZUSP 3640, 1200.5 mm TL, A.  
821 Campos; **Bacia do Solimões**. MPEG 1060, 988.4 mm TL, Japurá, Solimões; INPA  
822 15820, 2, 386.4-431.1 mm TL, Mamirauá, Rio Solimões, W.G.R. Crampton, 13 Jan  
823 2000; INPA 18161, 423.1 mm TL, Mamirauá, Lago Secretária, W.G.R. Crampton, 21  
824 Jan 1999; INPA 18160, 359.7 mm TL, Mamirauá, Lago Secretária, W.G.R. Crampton,  
825 14 Mar 2000; INPA 27566, 390.8 mm TL, Igarapé Paraná Careiro, G.M. dos Santos, 13  
826 Ago 1986; INPA 27565, 440.5 mm TL, Lago do Rei/Mingau, Careiro, B. Merona,  
827 M.Jegu & M.Bittencourt, 24 Fev 1986; MZUSP 103699, 541.4 mm TL, Paricatuba;  
828 **Bacia do Purus**. MZUSP 6328, 2, 410.8- 446.5 mm TL, Lago Castro, rio Purus,  
829 Expedição Permanente à Amazônia; **Bacia do Negro**. INPA 32351, 1138.6 mm TL, rio  
830 Cuieiras, rio Negro, no col., 09 Fev 2007; MZUSP 92357, 4421,6 mm TL, Rio Tiquié,  
831 rio Negro; MZUSP 103188, 477.0 mm TL, rio Cuieiras; **Bacia do Madeira**. INPA  
832 26194, 950.4 mm TL, Apuí, rio Sucunduri, L. Rapp Py-Daniel *et al.*, 29 Jun 2006;  
833 MZUSP 8288, 689.4 mm TL, Igarapé Limãozinho, Maués, Expedição Permanente à  
834 Amazônia, 04 Dez 1967; **Bacia do Amazonas**. INPA 26833, 583.1 mm TL, Itacoatiara,  
835 V.S. Dias, 09 Jul 2005; **Pará**. MCP 21457, 1004.8 mm TL; MNRJ 17131, 928.0 mm  
836 TL; MNRJ1218, 782.5 mm TL, B. Lobo; INPA 27564, 849.3 mm TL, E. G. Ferreira &  
837 L. Py-Daniel, 05 Out 1985; MZUSP 25296, 539.6 mm TL, J.C. Oliveira; MZUSP  
838 25493, 1377.5 mm TL, Pimental, Alpha Helix Amazon Expedition; **Bacia do Xingu**.  
839 MPEG 3309, 493.7 mm TL, Belo Monte, rio Xingu, M. Goulding, 28 Set 1983;  
840 MZUSP 77625, 647.5 mm TL, Belo Monte, Rio Xingu, M. Goulding; **Bacia do Paru**.  
841 MPEG 15529, 1150.7 mm TL, Almerim, Rio Ipitinga, 0°49'59,2''S 53°56'07,7''W,  
842 T.M.S. Freitas *et al.*, 29 Out 2008; INPA 27560, 560.9 mm TL, Almerim, Rio Jari, M.  
843 Jégu & J. Zuanon, 22 Jun 1987; INPA 27561, 678.3 mm TL, Almerim, Rio Jari, E.  
844 Ferreira & S. Amadio, 09 Jun 1987; **Bacia de Anapu**. MPEG 6488, 587.0 mm TL,  
845 Caxiuanã, 01°43.322'00''S 51°27.198'00''W, L. F.A. Montag, 03 Nov 2000; MPEG  
846 15270, 505.9 mm TL, Caxiuanã, 01°43'59.5''S 53°56'7.7''W, T.M.S. Freitas, 21 Jul

847 2008; **Bacia do Arari**. MPEG 5370, 2, 432.3-460.6 mm TL, Rio Goiapi, M.I.  
848 Assunção, 25 Jun, 1999; MPEG 2482, 3, 764.7-932.1 mm TL, Rio Goiapi, M.I.  
849 Assunção, 20 Nov 1986; MPEG 2243, 3, 883.0-1145.3 mm TL, Rio Goiapi, H.O.  
850 Schwassmann, 1 Nov 1983; MPEG 5369, 639.4 mm TL, Rio Goiapi, M.I. Assunção, 6  
851 Jan 1999; MPEG 2244, 1485.5 mm TL, Lago Arari, H.O. Schwassmann, 1 Nov 1983;  
852 MPEG 2245, 2, 962.0-1095.3 mm TL, H.O. Schwassmann, 1 Nov 1983; **Bacia do**  
853 **Tapajós**. INPA 6993, 520.6 mm TL, Itaituba, rio Tapajós, L. Rapp Py-Daniel & J.  
854 Zuanon, 23 Out 1991; MZUSP 25358, 501.3 mm TL, sede do PARNA, rio Tapajós,  
855 J.C. Oliveira, 15 Jul 1979; **Bacia do Tocantins-Araguaia**. INPA 16986, 477.0 mm TL,  
856 Tucuruí, Rio Tocantins, Equipe de Ictiologia do INPA, 26 Jun 1980; MZUSP 77611,  
857 514.3 mm TL, Caldeirão, Rio Itacaiunas, M. Goulding; **Bacia Guamá-Capim**. MNRJ  
858 9003, 825.7 mm TL, Belém, M. Vantel, Dez 1956; MZUSP 23920, 385.2 mm TL,  
859 Santana, Rio Capim, Expedição Permanente à Amazônia, 21 Ago 1970; **Rondônia**.  
860 **Bacia do Madeira**. MZUSP 84271, 924.4 mm TL, Montenegro, S. Favorito, 16 Jul  
861 2001; MZUSP 36908, 1360.2 mm TL, Ariquemes, J.L. Silva Fº, 05 Nov 1986;  
862 **Tocantins. Bacia Tocantins-Araguaia**. MZUSP 19272, 1053.6 mm TL, São João do  
863 Araguaia, SUDEPE.

864

865 **Diagnose.** *Electrophorus* sp. n. 4 diferencia-se dos congêneres por uma combinação de  
866 caracteres não exclusivos compostos por: número de raios na nadadeira peitoral, 20-29  
867 (vs. 33-39 em *E. electricus*); dentes diminutos (vs. dentes notoriamente desenvolvidos  
868 em *Electrophorus* sp. n. 1); duas primeiras costelas notoriamente maiores  
869 (aproximadamente o dobro do comprimento da terceira costela) (vs. três primeiras  
870 costelas notoriamente grandes, aproximadamente o dobro do comprimento da quarta  
871 costela, em *Electrophorus* sp. n. 1); duas primeiras costelas espatuladas na porção  
872 distal (vs. primeira costela espatulada por toda sua extensão em *Electrophorus* sp. n. 1);  
873 número de raios na nadadeira anal, 230-395 (vs. 420 em *Electrophorus* sp. n. 2);  
874 distância vertical do olho à boca 8.2-17.7% HL (vs. 2.9-6.0% HL em *Electrophorus* sp.  
875 n. 3); formato da fileira interna de dentes, reto disposto transversalmente (vs. formato  
876 em meia lua voltada anteriormente em *Electrophorus* sp. n. 3); e margem da boca não  
877 atingindo a linha sobre a margem anterior do olho (vs. ultrapassando a margem anterior  
878 do olho em *Electrophorus* sp. n. 3). Distingue ainda pela altura do corpo, 5.3-7.6% TL

879 (classe 4) (vs. 4.2% TL em *Electrophorus* sp. n. 1), 6.5-9.3% TL (classe 1) (vs. 6.0% TL  
880 em *Electrophorus* sp. n. 2), 5.2-6.4% TL (classe 8) (vs. 4.9% TL em *Electrophorus* sp.  
881 n. 2), 5.9-8.7% TL (classe 2) (vs. 9.4% TL *Electrophorus* sp. n. 3); distância das narinas  
882 posteriores, 22.5-28.3% HL (classe 4) (vs. 28.5% HL em *Electrophorus* sp. n. 1), 6.5-  
883 8.6% HL (classe 1) (vs. 5.5% HL em *Electrophorus* sp. n. 2), 23.4-27.5% HL (classe 3)  
884 (vs. 27.9-28.9% HL em *Electrophorus* sp. n. 3). Distingue-se de *Electrophorus* sp. n. 1 e  
885 *Electrophorus* sp. n. 2 pelo comprimento da cabeça, 9.3-11.4% TL (classe 6) (vs. 8,3%  
886 TL em *Electrophorus* sp. n. 1), 10.4-14.2% TL (classe 1) (vs. 9.9% TL em  
887 *Electrophorus* sp. n. 2); comprimento da nadadeira peitoral, 2.3-3.9% TL (classe 4) (vs.  
888 1.8% TL em *Electrophorus* sp. n. 1), 2.3-4.1% TL (classe 6) (vs. 2.1% TL em  
889 *Electrophorus* sp. n. 1), 3.0-3.7% TL (classe 1) (vs. 2.8% TL em *Electrophorus* sp. n.  
890 2); distância da narina anterior para posterior, 5.0-7.4% HL (classe 4) (vs. 6.5% HL em  
891 *Electrophorus* sp. n. 1), 5.9-7.2% HL (classe 6) (vs. 5.5% HL em *Electrophorus* sp. n.  
892 1), 6.5-8.6% HL (classe 1) (vs. 5.5% HL *Electrophorus* sp. n. 2); distância da lateral da  
893 boca a ponta do focinho, 26.1-38.0% HL (classe 4) (vs. 39.6% HL em *Electrophorus* sp.  
894 n. 1) e 26.0-35.6% HL (classe 1) (vs. 24.6% HL *Electrophorus* sp. n. 2); distância  
895 interorbital, 50.5-62.5% HL (classe 4) (vs. 74.6% HL em *Electrophorus* sp. n. 1) e 50.6-  
896 70.7% HL (classe 2) (vs. 82.7% HL em *Electrophorus* sp. n. 3); altura da nadadeira  
897 anal, 2.7-3.2% TL (classe 1) (vs. 1.7% TL em *Electrophorus* sp. n. 2), 1.6-1.8% TL  
898 (classe 7) (vs. 2.0-2.9% em *Electrophorus* sp. n. 3); comprimento da nadadeira anal,  
899 77.7-82.0% TL (classe 1) (vs. 83.0% TL em *Electrophorus* sp. n. 2), 82.3-83.7% (classe  
900 8) (vs. 85.7% TL em *Electrophorus* sp. n. 2), 78.9-81.8% TL (classe 2) (vs. 90.8% em  
901 *Electrophorus* sp. n. 3), 82.6-86.2% TL (classe 7) (vs. 79.0-81.6 em *Electrophorus* sp.  
902 n. 3), diâmetro das narinas posteriores, 0.7-1.7% HL (classe 8) (vs. 1.9% HL em  
903 *Electrophorus* sp. n. 2), 0.9 -2.0% HL (classe 3) (vs. 2.6-3.1% HL); e distância vertical  
904 do olho à boca, 11.5-12.7% HL (classe 1) (vs. 9,8% HL em *Electrophorus* sp. n. 2). De  
905 *Electrophorus* sp. n. 1 (classe 4) pela altura da cabeça, 54.1-68.0% HL (vs. 51.9% HL);  
906 distância das narinas anteriores, 24.3-28.3% (vs. 30.7%); e distância na narina posterior  
907 ao focinho, 15.6-18,1% HL (vs. 19.9% HL). Distingui-se de *Electrophorus* sp. n. 1  
908 (classe 6) pela extensão da abertura branquial, 20.6-33.9% HL (vs. 34.7% HL) e  
909 distância da narina posterior ao olho, 10.0-13.9% HL (vs. 8.9% HL). Distingui-se de  
910 *Electrophorus* sp. n. 2 pela largura do corpo, 6.2-6.3% T (classe 1) (vs. 5.5% TL), 4.5-  
911 6.3% TL (classe 8) (vs. 4.5% TL); distância pré anal, 18.0-22.3% TL (classe 1) (vs.

912 17.2% TL), 14.4-17.7% TL (classe 8) (vs. 14.3% TL); e largura da cabeça, 60.9-72.2%  
913 HL (classe 1) (vs. 60.1% HL), 74.5-80.5% HL (classe 8) (vs. 70.2% HL). Distingui-se  
914 de *Electrophorus* sp. n. 3 (classe 1) pela distância do ânus à inserção da nadadeira anal,  
915 9.8-12.5% TL (vs. 9.4% TL); pela distância anterior ao ânus (classe 8), 6.2-7.2% TL (vs.  
916 5.7% TL); e largura da boca, 53.9-60.1% HL (vs. 48.4% HL). E distingue-se de  
917 *Electrophorus electricus* (classe 4 e 5) pela distância posterior ao ânus à inserção da  
918 nadadeira anal 9.0 % TL e 8.9% TL (vs. 9.1-12.7% TL e 9.1-11.8% TL  
919 respectivamente); distância das narinas anteriores às posteriores 8.9% HL e 8.5% HL  
920 (vs. 5.0-7.4% TL e 5.6-7.7% TL respectivamente); na classe 4 pela altura da nadadeira  
921 anal 2.5% TL (vs. 1.5-2.4% TL), pela largura da cabeça 60.7% HL (vs. 62.2-77.8%  
922 HL); pelo diâmetro do olho 5.6% HL (vs. 4.2-5.3% HL); e na classe 5 pela distância  
923 anterior ao ânus 8.1% TL (vs. 6.8-7.6% TL); diâmetro da narina posterior 0.7% HL (vs.  
924 0.8-3.9% HL); distância da ponta do focinho à extremidade posterior da boca 32.7% HL  
925 (vs. 18.3-32.2% HL).

926 **Descrição.** Dados morfométricos e merísticos apresentados na Tabela 4. Cabeça  
927 levemente achatada dorso-ventralmente, subcilíndrico na cintura peitoral, gradualmente  
928 comprimido posteriormente. Em vista lateral, perfil ventral da cabeça reto e dorsal  
929 levemente convexo; ambos os perfis tornando-se retos na porção caudal. Perfil da  
930 cabeça, em vista dorsal, com focinho fino e longo, alargando gradualmente em direção  
931 posterior, no sentido da abertura branquial, margens convexas. Tamanho máximo  
932 1485.5 mm. Dimorfismo sexual desconhecido. Escamas ausentes. Olhos circulares,  
933 dorsolaterais, sem margem orbital livre, localizados na metade anterior do comprimento  
934 da cabeça e na metade superior da altura da cabeça.

935 Boca terminal, abertura ampla, cantos voltados posteriormente, não atingindo  
936 margem vertical anterior do olho. Lábio inferior ligeiramente mais proeminente que o  
937 lábio superior, carnoso, terminado imediatamente antes ou depois do quinto poro  
938 infraorbital, um curto sulco sagital, presente ou não, dando aparência bífida. Lábio  
939 superior não bífido, ligeiramente menos carnoso que o inferior.

940 Dentes comprimidos lateralmente, base ampla, extremidade apical pontiaguda e  
941 voltada internamente à boca, diminutos, distribuídos em duas fileiras na mandíbula  
942 superior e uma no dentário. Dentes do pré-maxilar e maxilar de tamanhos similares;  
943 fileira externa de dentes por toda borda do pré-maxilar e maxilar, fileira interna restrita

944 à porção mesial do pré-maxilar (Fig 3). Dentes do dentário dispostos regulamente por  
945 toda borda do osso, propocionais aos dentes da mandíbula superior.

946 Abertura branquial comprimida, alta, recoberta por pele grossa. Três raios  
947 branquiostégios contados em raio-x.

948 Narina posterior circular ou em formato de gota, notoriamente mais próximas da  
949 narina anterior que da margem anterior do olho. Narina anterior em pequeno tubo  
950 podendo ter ou não margem posterior levemente mais projetada como uma membrana,  
951 com diâmetro semelhante à narina posterior.

952 Canais sensoriais cefálicos com poros, 1-6 supraorbitais, 1-7 infraorbitais, 1-11 pré-  
953 opercular mandibular, 1 medial, 1-2 spratemporal e 1-2 posteriores (Fig. 4). Linha  
954 lateral com 86(1), 102(1), 108(1), 109(1), 110(2), 112(1), 113(1), 116(2), 117(1),  
955 118(2), 119(4), 120(2), 122(1), 123(1), 124(2), 125(2), 126(1), 128(3), 129(3), 131(1),  
956 133(1), 134(3\*), 135(2), 136(1), 137(1), 138(3), 140(4), 142(1), 143(1), 144(2), 145(1),  
957 146(1), 147(2), 150(2), 151(1), 152(1), 153(3), 154(1), 157(1), 161(2), 164(1), 168(1),  
958 169(1), 186(1), 195(1), 198(1) poros.

959 Nadadeira peitoral com 20(3), 21(1), 22(6), 23(6), 24(6\*), 25(16), 26(10), 27(13),  
960 28(5), 29(1) raios, elíptica, com raios ventrais e dorsais proporcionalmente menores que  
961 os centrais, ou com perfil dorsal reto e longo, raios centrais longos, diminuindo  
962 proporcionalmente na porção ventral; base carnosa, tornando-se fina distalmente,  
963 extremidade do maior raio não atinge a origem da nadadeira anal. Nadadeira anal longa,  
964 288(1), 298(1), 300(2), 303(1), 304(1), 306(1), 307(1), 310(1), 312(1), 315(2), 316(1),  
965 320(1), 322(1), 326(1), 327(1), 330(2), 331(1), 333(3), 335(1), 340(1), 341(1), 343(1),  
966 345(1), 348(2), 349(1), 350(2), 351(3), 352(1), 354(1), 358(1), 360(1), 364(1), 365(1),  
967 367(1), 369(1), 370(1), 371(1), 373(1), 375(1), 376(2), 380(3), 382(2), 385(1\*), 388(1),  
968 390(2), 395(1) raios, 418 pterigióforos (201.36 mm, 1 C&S; 358 raios) confluência da  
969 nadadeira anal com a extremidade caudal pouco afilada, variando com base levemente  
970 côncava e margem distal levemente convexo, dando aspecto lanceolado, ou base reta  
971 com aspecto de faca; primeiros raios proporcionalmente menores, aumentando  
972 gradativamente ao longo de 10% anterior de seu comprimento, mantendo-se de mesmo  
973 tamanho, diminuindo a partir de 20% restante de seu comprimento. Indivíduos da Ilha  
974 de Marajó com nadadeiras anal e peitoral muito espessas por todo comprimento (da  
975 base à extremidade distal), nadadeira peitoral circular, semelhantes a um leque, com  
976 todos os raios de mesmo comprimento.

977 Ânus imediatamente posterior a membrana branquial, com formação de papila  
978 urogenital, separado da abertura do sistema reprodutivo.

979 Órgão elétrico principal grande de aparência densa, estriada, coloração amarelada  
980 ocupando maior parte da cavidade peritoneal, posterior às vísceras, entre músculos  
981 natatórios dorsais e ventrais; músculos ventrais separando o órgão elétrico principal do  
982 órgão elétrico de Hunter. Órgão elétrico de Hunter confinado a porção ventral, entre o  
983 músculo natatório e toda a extensão da nadadeira anal, aparência densa, estriado e  
984 ligeiramente mais escuro que o órgão elétrico principal. Órgão elétrico de Sach ocupa a  
985 porção posterior de cavidade peritoneal, como continuidade do órgão elétrico principal,  
986 estendendo-se até o fim da porção caudal, entre músculos natatórios dorsais e ventrais;  
987 separado do órgão elétrico de Hunter pelo músculo natatório ventral; aparência menos  
988 densa que os demais órgãos, estriado, mais translúcido que demais órgãos elétricos e  
989 sem coloração. No indivíduo analisado (MPEG 15529, 1150.7 mm) distância da  
990 extremidade do corpo ao centro do órgão principal, em sua porção ventral na secção  
991 anterior, 40 mm, distância das estrias, na porção mais próxima a extremidade do corpo,  
992 2.14 mm.

993 Número de vértebras variável sem correlação ontogenética: 520.6 mm, 235  
994 vértebras; 647.5 mm, 256 vértebras; 678.3 mm, 248 vértebras; 726.6 mm, 235  
995 vértebras; 791.4 mm, 246 vértebras; 810.4 mm, 254 vértebras; 849.3 mm, 248  
996 vértebras; 924.4 mm, 232 vértebras; 950.0 mm, 212 vértebras; 1053.6 mm, 210  
997 vértebras; 1138.5 mm, 257 vértebras; 1360.2 mm, 256 vértebras; 1377.5 mm, 260  
998 vértebras. Vinte e uma a 25 costelas, duas primeiras de mesmo tamanho, com  
999 aproximadamente o dobro de comprimento da terceira, espatuladas distalmente;  
1000 diminuição gradual do comprimento a partir da terceira costela até tornarem-se  
1001 vestigiais.

1002 **T4**

1003

1004 **Coloração em álcool:** Indivíduos com mais de 800 mm, dorso cinza ou marrom escuro  
1005 e creme na região anterior do ventre e posterior com manchas difusas. Região anterior  
1006 ao istmo escura, próxima ao ânus clara com manchas difusas, escurecendo  
1007 gradualmente em direção posterior até inserção da nadadeira anal. Lábios enfaticamente  
1008 pigmentados de cromatóforos cinzas ou marrons.

1009 Nadadeira peitoral escura e margem distal sem pigmentação. Base com manchas cinza  
1010 difusas e região axilar escura. Nadadeira anal escura, na cor do dorso, margem distal  
1011 com estreita faixa sem pigmentação, base dos raios anteriores até aproximadamente  
1012 metade do comprimento sem pigmentação.

1013 Indivíduos menores de 800 mm o padrão da coloração varia quanto às tonalidades,  
1014 mantendo ou não padrão de manchas e zonas despigmentadas; variando no dorso de  
1015 marrom a cinza azulado, e no ventre de marrom claro a creme. Presença ou não de  
1016 manchas brancas regulares próximas a nadadeira anal.

1017 Para a Ilha no Marajó são encontrados dois padrões distintos de coloração: 1) Um  
1018 padrão com indivíduos apresentado dorso marrom claro, cabeça levemente escurecida;  
1019 região anterior do ventre mais clara, em tons de marrom alaranjado; região anterior ao  
1020 istmo e próxima ao ânus com mesma coloração do ventre, escurecendo levemente até  
1021 inserção da nadadeira anal; lábios escuros mesialmente, gradualmente mais claros  
1022 lateralmente; nadadeira peitoral uniformemente pigmentada de marrom, com estreita  
1023 faixa distal despigmentada, base sem pigmentação, região axilar marrom clara com  
1024 mancha difusa; nadadeira anal da cor do dorso, inserção dos raios mais clara até  $\frac{3}{4}$  de  
1025 seu comprimento, margem distal com estreita faixa sem pigmentação. 2) Um padrão  
1026 com indivíduos com dorso marrom acinzentado, ventre creme ou marrom alaranjado até  
1027 metade do comprimento total, com manchas difusas; região anterior do istmo com  
1028 manchas difusas, região próxima aos lábios com maior intensidade de manchas escuras;  
1029 região próxima ao ânus até inserção da anal clara; nadadeira peitoral com pigmentação  
1030 marrom acinzentado difusa, margem distal com estreita faixa sem pigmentação, base  
1031 clara e região axilar com mancha difusa; nadadeira anal com margem distal apresentando  
1032 estreita faixa sem pigmentação e até metade de seu comprimento.

1033 Outro padrão de coloração registra-se na Flona de Caxiuanã, Melgaço-PA com  
1034 indivíduos apresentando dorso cinza, ventre creme, manchas brancas regulares no dorso  
1035 e ventre.

1036

1037 **Distribuição geográfica.** Médio e baixo Amazonas na calha principal e proximidades,  
1038 em ambiente de várzea (Fig. 5).

1039

1040 **Observações.** A separação de material não tipo se dá pela exclusão de material  
1041 danificado, excluindo aqueles com ventre aberto e/ou eviscerados, priorizando  
1042 indivíduos adultos.

1043

1044 **Comentários.** *Electrophorus* sp. n. 4 apresentou grande variação morfológica,  
1045 morfométrica, merística e ontogênica, sendo também a espécie com maior amplitude de  
1046 distribuição registrada no presente trabalho, estendendo-se por toda calha principal da  
1047 Bacia Amazônica, dos médios rios Madeira e Purus, Solimões, Negro, pela calha do Rio  
1048 Amazonas, baixos rios Tapajós, Xingu e sistema Araguaia-Tocantins e Ilha de Marajó.  
1049 Não foram registradas autapomorfias para *Electrophorus* sp. n. 4, sendo a presente  
1050 espécie identificada por um conjunto de caracteres não exclusivos, bem com a ausência  
1051 das autapomorfias identificadas para as demais espécies do gênero: *Electrophorus* sp. n.  
1052 1 (dentes notoriamente desenvolvidos), *Electrophorus* sp. n. 2 (cerca de 420 raios na  
1053 nadadeira anal, mas nunca menos que 400), *Electrophorus* sp. n. 3 (distância vertical do  
1054 olho à boca 2.9-6.0% HL, formato da fileira interna de dentes em meia lua voltada  
1055 anteriormente e margem da boca ultrapassando a margem anterior do olho) e *E.*  
1056 *electricus* (36-39 raios na nadadeira peitoral).

1057 Uma análise morfométrica e merística inicial dos exemplares de *Electrophorus* sp. n.  
1058 4 por drenagens (médios rios Madeira e Purus, Solimões, Negro, calha do Rio  
1059 Amazonas, baixos rios Tapajós, Xingu e sistema Araguaia-Tocantins e Ilha de Marajó)  
1060 não possibilitou a observação e identificação de morfotipos distintos. Seguindo Albert e  
1061 Crampton (2003) foi realizada uma análise de médias para identificação de caracteres  
1062 diagnósticos, entretanto demonstrou-se pouco satisfatória na comparação entre  
1063 *Electrophorus* sp. n. 4 e seus congêneres. Desta forma, a grande variação morfológica,  
1064 distribuição geográfica e número satisfatório de indivíduos da espécie (n=72)  
1065 motivaram uma análise morfométrica em classes de comprimento total, o que permitiu a  
1066 identificação de caracteres diagnósticos específicos entre *Electrophorus* sp. n. 4 e seus  
1067 congêneres. Albert e Crampton (2003) observaram para *Gymnotus carapo*, também uma  
1068 espécie de ampla distribuição, grande variação morfológica, porém com grande  
1069 sobreposição de caracteres que através de análise de média e valor modal, possibilitou a  
1070 observação de seis populações alopátricas, Em relação a *Electrophorus* sp. n. 4, não  
1071 foram observadas variações populacionais morfométricas, morfológicas e merísticas.  
1072 Entretanto, em relação ao padrão de coloração em exemplares em álcool, observa-se um

1073 gradiente de tonalidade sentido leste - oeste, com os indivíduos do baixo Amazonas  
1074 mais claros, em tons de marrom acinzentado, escurecendo em direção oeste para o  
1075 médio Amazonas, onde os indivíduos apresentam-se em tons de cinza ou marrom  
1076 escuro no dorso e creme no ventre. Desta forma observa-se uma variação populacional  
1077 de *Electrophorus* sp. n. 4 em relação à Amazônia Oriental e Ocidental, semelhante ao  
1078 apresentado por Albert & Crampton (2003) para *Gymnotus carapo*.

1079 Assunção e Schwassman (1995) ainda considerando como *Electrophorus electricus*,  
1080 constatarem em campo, em uma população da Ilha do Marajó (PA) de *Electrophorus* sp.  
1081 n. 4, cuidado parental dos machos, desde a confecção do ninho como sua proteção.  
1082 Observaram também uma proporção sexual heterogênea (13:9) com mais machos do  
1083 que fêmeas, e encontraram indícios de que fêmeas maturam sexualmente em menores  
1084 tamanhos.

1085 Fontelles *et al.* (2008) apresentaram o cariótipo de dois indivíduos de *Electrophorus*,  
1086 sendo um dos exemplares, possivelmente, *Electrophorus* sp. n. 4, considerando a  
1087 procedência do material, comentado anteriormente em *Electrophorus* sp. n. 1.

1088 A análise de material preparado para C&S, esqueleto seco e Raio-X possibilitou  
1089 observar, como previsto para o gênero *Electrophorus*, presença de fontanela craniana  
1090 em indivíduos pequenos e a ausência da mesma em indivíduos grandes, um dos  
1091 caracteres utilizados para unir *Electrophorus* e *Gymnotus* em uma única família.

1092 *Electrophorus* sp. n. 4 apresenta cleitro alongado e curvo com oito radiais peitorais,  
1093 assim como o amplo parasfenóide, conforme o apresentado por Mago-Leccia (1994) e  
1094 confirmado por Albert (2001) e Albert & Crampton (2005), como sinapofomia para o  
1095 gênero. Entretanto, não foi possível confirmar esses caracteres nas demais espécies  
1096 (*Electrophorus electricus*, *Electrophorus* sp. n. 1, *Electrophorus* sp. n. 2 e *Electrophorus*  
1097 sp. n.3) pelo desconhecimento da anatomia interna dessas espécies.

1098 Mago-Leccia (1994) observou, para *Electrophorus electricus*, que o número de raios  
1099 da nadadeira anal diminui durante o desenvolvimento ontogenético. No presente  
1100 trabalho, de forma pouco diferente, relacionou-se o número de pterigióforos ao número  
1101 de raios, e observou-se, em material preparado para C&S, que o número de  
1102 pterigióforos é maior que o número de raios da nadadeira anal em *Electrophorus* sp. n. 4  
1103 e *E. electricus*. Somente uma análise da ontogenia das espécies poderá fornecer dados  
1104 mais conclusivos. Essa relação não foi observada em *Electrophorus* sp. n. 1,

1105 *Electrophorus* sp. n. 2 e *Electrophorus* sp. n. 3 por não haver acesso as contagens dos  
1106 pterigióforos.

1107

1108 ***Electrophorus electricus* (Linnaeus, 1766)**

1109 **Figuras 12-13**

1110 **F12**

1111 **F13**

1112

1113 *Gymnotus electricus* Linnaeus, 1766:427 [Descrição original baseada em desenho de  
1114 Seba e Gronovius; localidade tipo: Suriname, América do Sul]; Ortega & Vari  
1115 1986:12 [catálogo de espécie]; Mago-Leccia 1994:59 [breve descrição e lista  
1116 sinonímica]; Planquette *et al.* 1996:414 [Atlas dos peixes da Guiana]; Albert &  
1117 Campos-da-Paz 1998:424 [filogenia]; Albert 2001:124 [filogenia, breve descrição e  
1118 lista sinonímica]; Campos-da-Paz in Reis *et al.* 2003:483 [catálogo de espécie e lista  
1119 sinonímica; *nomen protectum*].

1120 *Gymnotus regius* Chiaje, 1847:273 [Descrição, América do Sul, sem tipo]; Mago-Leccia  
1121 1994:59 [sinônimo de *Electrophorus electricus* (Linnaeus, 1766)]; Albert 2001:124  
1122 [filogenia, breve descrição e lista sinonímica]; Campos-da-Paz, 2003:484 [catálogo  
1123 de espécie e lista sinonímica].

1124 *Gymnotus tremulus* Houttuyn, 1764:111 [Descrição baseada em desenho de Gronovius,  
1125 mar norte, sem tipo conhecido]; Campos-da-Paz, 2003:483 [catálogo de espécie e  
1126 lista sinonímica, apresentado como *nomen oblitum*. *Status* atual: Sinônimo de  
1127 *Torpedo marmorata* Risso, 1810 Torpedinidae. Habitat: marinho.

1128

1129 **Holótipo desconhecido.** Um exemplar descrito e desenhado por Seba (1758, III, PL.  
1130 34, Fig. 6) e possivelmente alocado no RMHN, provavelmente serviu como tipo  
1131 (Campos-da-Paz, 2003); não examinado. Localidade tipo: Suriname *aliisque Americae*  
1132 *meridionalis ostiis fluviorum* [=Suriname].

1133

1134 **Observação.** A ausência de caráter diagnóstico satisfatório na descrição original  
1135 (Linnaeus, 1766) restringiu a determinação de *Electrophorus electricus* para exemplares  
1136 procedentes da região (Suriname), localidade da possível procedência do material

1137 utilizado no desenho e posterior descrição original. O material procedente do Suriname  
1138 e bacia do Orinoco, analisado no presente trabalho, constitui um morfotipo distintos das  
1139 demais espécies da bacia Amazônica, assim sendo, considerado *Electrophorus*  
1140 *electricus*.

1141

1142 **Material examinado. SURINAME. Nickerie.** USNM225671, 550.0 mm TL, Rio  
1143 Corantijn, poça em frente ao Camp Hydro, 03°42'00"N 057°58'00"W, R. Vari *et al.*,  
1144 17 Set 1980. USNM 225668, 1, 550.0 mm TL, Rio Corantijn, próximo a cachoeira do  
1145 Tigre, 04°00'00"N 58°02'00"W, R. Vari *et al.*, 16 Set 1980; USNM 225669, 1, 500.0  
1146 mm TL, Rio Corantijn, próximo a Amopoto 03°33'00"N 57°40'00"W, R. Vari *et al.*, 19  
1147 Set 1980; USNM 225670, 1, 507.2 mm TL, Rio Corantijn, 03°27'00"N 57°37'00"W, R.  
1148 Vari *et al.*, 19 Set 1980; **VENEZUELA. Orinoco.** MCNG21915, 743.2 mm TL, Rio  
1149 Orinoco, Santa Bárbara do Orinoco, 03°57'00"N 067°07'00"W, 13 Out 1989; MCNG  
1150 50637, 814.6 mm TL, Rio Orinoco, abaixo da comunidade de Mocuruco, 03°57'33"N  
1151 067°01'58"W, O. Leon & C. Luna, 7 Jun 2004.

1152

1153 **Diagnose.** *Electrophorus electricus* distingue-se dos demais congêneres pelo número de  
1154 raios na nadadeira peitoral, 33-39 (*vs. Electrophorus* sp. n. 1, 24-28; *Electrophorus* sp.  
1155 n. 2, 25-27; *Electrophorus* sp. n. 3, 26-30; e *Electrophorus* sp. n. 4, 20-29).  
1156 *Electrophorus electricus* distingue-se ainda de *Electrophorus* sp. n. 1 pelos dentes  
1157 diminutos (*vs.* dentes notoriamente desenvolvidos), largura da boca, 36.8-53.8% HL (*vs.*  
1158 53.6- 61.9% HL), largura da cabeça, 60.7-67.2% HL (*vs.* 71.1-80.4% HL), duas  
1159 primeiras costelas notoriamente maiores (aproximadamente o dobro da terceira) (*vs.* três  
1160 primeiras costelas notoriamente maiores, aproximadamente o dobro da quarta) e duas  
1161 primeiras costelas espatuladas na porção distal (*vs.* primeira costela toda espatulada).  
1162 Distingui-se de *Electrophorus* sp. n. 2 pelo número de raios na nadadeira anal, 326-385  
1163 (*vs.* 420); comprimento da cabeça, 10.1-11.2% TL (*vs.* 8.7-9.9% TL); largura do corpo,  
1164 5.1-6.7% TL (*vs.* 4.3-4.8% TL); altura do corpo, 6.3-7.7% TL (*vs.* 4.9-6.0% TL);  
1165 comprimento da nadadeira peitoral, 2.9-3.5% TL (*vs.* 2.4-2.8% TL); altura da nadadeira  
1166 anal, 2.3-2.9% TL (*vs.* 1.7-2.2% TL); e diâmetro das narinas posteriores, 0.7-1.4% HL  
1167 (*vs.* 1.9-2.7% HL). *Electrophorus electricus* distingue-se de *Electrophorus* sp. n. 3 pela  
1168 distância vertical do olho à boca, 9.7-12.2% HL (*vs.* 2.9-6.0% HL); margem da boca  
1169 não atingindo a linha sobre a margem anterior do olho (*vs.* ultrapassando a margem

1170 anterior do olho); formato da fileira interna de dentes, reto disposto transversalmente  
1171 (vs. formato em meia lua voltada anteriormente); distância do ânus a inserção da  
1172 nadadeira anal, 8.8-9.2% TL (vs. 10.0-13.0% TL); e distância interorbital 56.7-64.3%  
1173 HL (vs. 66.0-85.6% HL). Distingue-se de *Electrophorus* sp. n. 4 (classe 4 e 5) pela  
1174 distância posterior ao ânus à inserção da nadadeira anal 9.1-12.7% TL e 9.1-11.8% TL  
1175 (vs. 9.0 % TL e 8.9% TL respectivamente) e distância das narinas anteriores às  
1176 posteriores 5.0-7.4% HL e 5.6-7.7% HL (vs. 8.9% HL e 8.5% HL respectivamente);  
1177 apenas da classe 4 pela altura da nadadeira anal 1.5-2.4% TL (vs. 2.5% TL); largura da  
1178 cabeça 62.2-77.8% HL (vs. 60.7% HL) e diâmetro do olho 4.2-5.3% HL (vs. 5.6% HL);  
1179 e apenas da classe 5 pela distância anterior ao ânus, 6.8-7.6% TL (vs. 8.1% TL),  
1180 diâmetro da narina posterior, 0.8-3.9% HL (vs. 0.7% HL) e distância da ponta do  
1181 focinho à extremidade posterior da boca, 18.3-32.2% HL (vs. 32.7% HL).

1182

1183 **Descrição.** Dados morfométricos e merísticos apresentados na Tabela 5. Cabeça  
1184 levemente achatada dorso-ventralmente, subcilíndrico na cintura peitoral, gradualmente  
1185 comprimido posteriormente. Perfil ventral da cabeça reto e dorsal levemente convexo;  
1186 após abertura branquial, perfis dorsal e ventral convexos, tornando-se retos na porção  
1187 caudal. Perfil da cabeça, em vista dorsal, com focinho fino e longo, alargando  
1188 gradualmente em direção posterior, no sentido da abertura branquial, margens convexas.  
1189 Tamanho máximo 814.6 mm. Dimorfismo sexual e tamanho de maturidade reprodutiva  
1190 desconhecidos. Escamas ausentes. Olhos circulares, dorsolaterais, sem margem orbital  
1191 livre, localizados na metade anterior do comprimento da cabeça e na metade superior da  
1192 altura da cabeça.

1193 Boca terminal, abertura ampla, cantos voltados posteriormente, não atingindo  
1194 margem vertical anterior dos olhos. Lábio inferior ligeiramente mais proeminente que  
1195 lábio superior, carnoso, terminado imediatamente após o sexto poro infraorbital, com a  
1196 presença de curto sulco sagital dando aparência de bífido. Lábio superior não bífido,  
1197 ligeiramente menos carnoso que o inferior.

1198 Dentes comprimidos lateralmente, base ampla, extremidade apical pontiaguda e  
1199 voltada internamente à boca, diminutos, distribuídos em duas fileiras na mandíbula  
1200 superior e uma no dentário. Dentes do pré-maxilar e maxilar de tamanhos similares;  
1201 fileira externa de dentes por toda borda do pré-maxilar e maxilar; fileira interna restrita  
1202 à porção mesial do pré-maxilar (Fig. 3). Dentes do dentário dispostos regularmente por

1203 toda borda do osso, proporcionalmente do mesmo tamanho dos dentes da fileira externa  
1204 da mandíbula superior.

1205 Abertura branquial comprimida, alta, recoberta por pele grossa. Três raios  
1206 branquiostégios contados em raio-x.

1207 Narina posterior circular, notoriamente mais próxima da narina anterior que da  
1208 margem anterior do olho. Narina anterior tubular, com abertura voltada anteriormente e  
1209 com diâmetro semelhante à narina posterior.

1210 Canal sensorial cefálico com poros, 1-7 supraorbitais, 1-8 infraorbitais, 1-11 pré-  
1211 opercular mandibular, 1 medial, 1 supratemporal e 1-2 posteriores (Fig. 4). Linha lateral  
1212 com 96(1), 105(2), 111(1), 119(1), 122(1) poros.

1213 Nadadeira peitoral circular, 33(2), 34(1), 36(1), 39(2) raios, com margens ventral e  
1214 dorsal convexas, raios ventrais e dorsais proporcionalmente menores que os raios  
1215 centrais, base coberta por pele espessa, gradualmente mais fina distalmente, maior raio  
1216 não atinge à origem da nadadeira anal. Nadadeira anal longa, 326(1), 349(1), 355(1),  
1217 375(1), 382(1), 385(1) raios e 331(1), 351(1), 359(1), 372(1) pterigióforos, confluência  
1218 da nadadeira anal com a extremidade caudal afinando abruptamente, com aspecto  
1219 circular, primeiros raios proporcionalmente menores, aumentando gradualmente ao  
1220 longo de 10% anterior de seu comprimento, mantendo-se do mesmo tamanho,  
1221 diminuindo a partir de 16% restante de seu comprimento.

1222 Ânus imediatamente posterior a membrana branquial, com formação de papila  
1223 urogenital, separado da abertura do sistema reprodutivo.

1224 Órgão elétrico principal grande de aparência densa, estriada, coloração amarelada  
1225 ocupando maior parte da cavidade peritoneal, posterior às vísceras, entre músculos  
1226 natatórios dorsais e ventrais; músculos ventrais separando o órgão elétrico principal do  
1227 órgão elétrico de Hunter. Órgão elétrico de Hunter confinado a porção ventral, entre o  
1228 músculo natatório e toda a extensão da nadadeira anal, aparência densa, estriado e  
1229 ligeiramente mais escuro que o órgão elétrico principal. Órgão elétrico de Sach ocupa a  
1230 porção posterior de cavidade peritoneal, como continuidade do órgão elétrico principal,  
1231 estendendo-se até o fim da porção caudal, entre músculos natatórios dorsais e ventrais;  
1232 separado do órgão elétrico de Hunter pelo músculo natatório ventral; aparência menos  
1233 densa que os demais órgãos, estriado, mais translúcido que os demais órgãos elétricos e  
1234 sem coloração. No indivíduo analisado (MCNG 50637, 815.4 mm) distância da  
1235 extremidade do corpo ao centro do órgão principal, em sua porção ventral na secção

1236 anterior, 30 mm, distância das estrias, na porção mais próxima a extremidade do corpo,  
1237 1.70 mm.

1238 Número crescente de vértebras no desenvolvimento ontogenético: 500.0 mm TL, 238  
1239 vértebras; 507.2 mm TL, 255 vértebras; 550.0 mm TL, 236-262 vértebras. Vinte e cinco  
1240 costelas, duas primeiras de mesmo tamanho, com aproximadamente o dobro de  
1241 comprimento da terceira, espatuladas na porção distal. A partir da terceira costela,  
1242 diminuição gradual, até tornarem-se vestigiais.

1243

**T5**

1244

1245 **Coloração em exemplares em álcool.** Dorso e ventre de coloração semelhante. Dorso  
1246 cinza azulado ou marrom e porção anterior do ventre variando de cinza azulado a cinza  
1247 com tons de marrom. Região anterior ao istmo mais escura que região proximal do  
1248 ânus. Região entre ânus e inserção da nadadeira anal com manchas marrom claro  
1249 difusas. Margem da abertura branquial clara em tom de marrom. Porção posterior do  
1250 ventre da mesma cor do dorso, cinza azulado. Nadadeiras peitorais com base clara, raios  
1251 uniformemente pigmentados de cinza azulados e margem sem pigmentação, região  
1252 axilar escura. Nadadeira anal uniformemente pigmentada com margem sem  
1253 pigmentação até metade da nadadeira. Manchas circulares regulares cinza claro na  
1254 porção ventral anterior do corpo.

1255

1256 **Distribuição geográfica.** Bacias das Guianas e Orinoco (Fig.5).

1257

1258 **Comentários.** Apesar da espécie *Electrophorus electricus* ter sido descrita há quase três  
1259 séculos e meio (Linnaeus, 1766) e tendo muitos trabalhos de fisiologia,  
1260 comportamentais, ecologia, etc. (Evans, 1929; Matta *et al.*, 1976; Alves-Gomes, 1995;  
1261 Mermelstein *et al.*, 2000; Stoddard, 2002), grande parte desses trabalhos não  
1262 apresentam procedência do material utilizado ou material testemunho, inviabilizando ou  
1263 dificultando sobre maneira a correta identificação do material trabalho nos respectivos  
1264 estudos, frente o conhecimento das distribuições estimadas, atualmente, para *E.*  
1265 *electricus* e as demais espécies descritas no presente trabalho.

1266 A descrição original de *Electrophorus electricus* baseou-se nos desenhos de Seba e  
1267 Gronovius, sendo que ambos não analisaram o material com intuito da descrição de uma  
1268 espécie (Campos-da-Paz, 2003). Trabalhos subseqüentes, apesar de aprimorarem a

1269 descrição original de Linneaus, nunca visaram uma revisão de *Electrophorus*, sempre  
1270 considerando o gênero monotípico.

1271 Campos-da-Paz (2003) discutiu questões nomeclaturais, apresentando *Gymnotus*  
1272 *tremulus* Houttuyn, 1764 como *nomen oblitum*, e *Gymnotus electricus* Linnaeus, 1766  
1273 como nome válido e qualificado como *nomen protectum*.

1274 Apesar de *Electrophorus multivalvulus* ter sido considerada sinônimo de *E.*  
1275 *electricus* (Mago-Leccia, 1994 e Campos-da-Paz, 2003), a análise do presente trabalho  
1276 conclui que *E. multivalvulus* não é um sinônimo de *E. electricus*, sendo considerada  
1277 *species inquirenda* e comentada acima em *Electrophorus* sp. n. 3.

1278 Dentre os demais Gymnotidae, *E. electricus* é a espécie que apresenta maior número  
1279 de raios na nadadeira peitoral (33-39), correspondendo, relativamente, ao encontrado  
1280 por Mago-Leccia (1994: 26-36 raios) e ligeiramente distinto do observado por Albert e  
1281 Crampton (2003: 29-30 raios). Entretanto, Mago-Leccia (1994) e Albert & Crampton  
1282 (2003) não apresentam procedência do material analisado, impossibilitando averiguar  
1283 qual das espécies, descritas no presente trabalho, foram analisadas pelos autores. O  
1284 material utilizado por Mago-Leccia (1994) e Albert e Crampton (2003) não foi  
1285 analisado no presente trabalho.

1286 Mago-Leccia (1994) propôs que *E. electricus* sempre apresenta mais de 240  
1287 vértebras. De forma pouco diferente, *E. electricus* e seus congêneres apresentaram  
1288 contagem variada, como o encontrado por Albert e Crampton (2003: 145-240 incluindo  
1289 o aparato de Weber). No presente trabalho, foram registradas contagens sempre acima  
1290 de 200 vértebras (excluindo o aparato de Weber), acompanhando o desenvolvimento  
1291 ontogênico, como previsto por Mago-Leccia (1994), exceto em *Electrophorus* sp. n. 4,  
1292 em que o número de vértebras não apresentou correlação clara com o comprimento total  
1293 dos indivíduos. Não foi possível analisar a contagem de vértebras de *Electrophorus* sp.  
1294 n. 3 por não haver material disponível para análise de sua anatomia interna. Foi  
1295 confirmada a ausência de espinhos hemais em *Electrophorus electricus*, como proposto  
1296 por Mago-Leccia (1994), bem como para as demais espécies descritas no presente  
1297 trabalho, exceto *Electrophorus* sp. n. 3 que não pode ser observado.

1298 A presença de três órgãos elétricos bilaterais, divididos em Órgão Principal, Órgão  
1299 de Hunter e Órgão de Sachs, conforme as descrições de Bennet (1971) e ilustrações de  
1300 Gotter *et al.*(1998), foi confirmada em *Electrophorus electricus*, *Electrophorus* sp. n. 1  
1301 e *Electrophorus* sp. n. 4. Os três órgãos elétricos não apresentaram variações entre as

1302 espécies analisadas, mantendo-se quanto as suas posições, aspectos compactos ou  
1303 esparsos (densidades) e coloração. Para o Órgão Principal também não foi observada  
1304 variação na proporção do comprimento total em relação à distância do centro para a  
1305 extremidade distal e entre suas estrias. Para *Electrophorus* sp. n. 2 e *Electrophorus* sp.  
1306 n. 3 não foi possível analisar o tecido mole, por falta de material para ser seccionado.  
1307 Em adição, todas as espécies propostas possuem tegumento grosso e denso,  
1308 impossibilitando a visualização externa dos órgãos elétricos, não deixando suas  
1309 silhuetas aparentes. A presença de três órgãos elétricos distintos é utilizada como  
1310 diagnose do gênero *Electrophorus* e considerada uma condição apomórfica por Albert  
1311 (2001), confirmada em três das cinco espécies analisadas.

1312 *Electrophorus electricus* sempre foi apresentada como uma espécie de tegumento  
1313 espesso com poros grandes e aparentes e sem escamas; nadadeira anal se estendendo até  
1314 a ponta da cauda; com corpo alongado e largura do corpo nunca maior que 11% do  
1315 comprimento total; órgão respiratório oral composto de pregas altamente  
1316 vascularizadas. Estes caracteres foram confirmados em todas as cinco espécies do  
1317 presente trabalho, sem apresentar variações detectáveis pelos métodos de análise. As  
1318 duas fileiras de dentes no aparato mandibular superior, proposto por Nakashima (1941),  
1319 são compartilhadas pelas cinco espécies identificadas no presente trabalho. O elevado  
1320 número de vértebras e ausência de espinhos hemais foram confirmados em *E. electricus*,  
1321 *Electrophorus* sp. n. 1, *Electrophorus* sp. n. 2 e *Electrophorus* sp. n. 4 conforme  
1322 proposto para *Electrophorus* por Mago-Leccia (1994) e Albert (2001) que consideravam  
1323 o gênero monotípico. É hipotetizado que *Electrophorus* sp. n. 3 compartilhe estes  
1324 caracteres, entretanto é necessário a análise da anatomia interna desta espécie para que  
1325 seja confirmado. A presença dos três órgãos elétricos distintos foi confirmado tanto para  
1326 *E. electricus* quanto para *Electrophorus* sp. n. 1 e *Electrophorus* sp. n. 4. Da mesma  
1327 forma é hipotetizado que os três órgãos elétricos sejam compartilhados, também por  
1328 *Electrophorus* sp. n. 2 e *Electrophorus* sp. n. 3. Somente uma análise filogenética,  
1329 envolvendo todas as espécies da família e algumas outras espécies da ordem, poderá  
1330 estimar se os presentes caracteres representam sinapomorfias para o gênero  
1331 *Electrophorus*. Em adição aos caracteres discutidos acima, o comprimento na nadadeira  
1332 anal nunca menor que 77% TL, a distância interorbital sempre maior que 45% HL (ver  
1333 comentários em *Electrophorus* sp. n. 3) e a distância do olho a boca nunca maior que

1334 20% HL (ver comentários em *Electrophorus* sp. n. 3), são compartilhadas por todas as  
 1335 espécies do gênero, justificando a alocação das novas espécies dentro de *Electrophorus*.  
 1336 Triques (1993) propôs para *Electrophorus* e *Gymnotus* fontanela craniana fechada  
 1337 em adultos, pré maxilar mais longo que o maxilar e mandíbula prognata. Albert (2001)  
 1338 propõe também cauda curta (0-16% do TL), cavidade do corpo longa (mais de 30  
 1339 vértebras pré-caudais) e abertura da boca maior que um terço do comprimento da  
 1340 cabeça. Estes caracteres foram observados em todas as espécies de *Electrophorus* do  
 1341 presente trabalho (exceto fontanela craniana e número de vértebras em *Electrophorus*  
 1342 sp. n. 3), sugerindo, como proposto por Albert (2001), *Electrophorus* e *Gymnotus* como  
 1343 um grupo monofilético, compondo a família Gymnotidae.

1344

1345 **Chave de identificação para espécies de *Electrophorus***

1346

- 1347 1.a Dentes notoriamente desenvolvidos e expostos..... *Electrophorus* sp. n. 1  
 1348 1.b Dentes diminutos e consideravelmente seguros pela gengiva..... 2  
 1349 2.a Número de raios da nadadeira anal igual a 420.....*Electrophorus* sp. n. 2  
 1350 2.b Número de raios da nadadeira anal menor que 400..... 3  
 1351 3.a Distância vertical da margem do olho a boca, 2.9-6.0% TL.....*Electrophorus* sp. n. 3  
 1352 3.b Distância vertical da margem do olho a boca maior que 8.0% TL ..... 4  
 1353 4.a Número de raios na nadadeira peitoral de 33-39.....*Electrophorus electricus*  
 1354 4.b Número de raios na nadadeira peitoral menor de 30 (20-29)....*Electrophorus* sp. n. 4

1355

1356 **Material examinado. Todos do Brasil, Estado do Pará. Apterotonidae.** *Apterotonus*  
 1357 *albifrons*: Furos. MPEG 7973. 1, 178.8 mm SL, Mauaná; *Apterotonus* sp.: Furos.  
 1358 MPEG 1161. 3, 199.8-202.3 mm SL, Marajó; *Parapterotonus hasemani*: Furos. MPEG  
 1359 8815. 1, 260.0 mm SL, Portel; **Gymnotidae.** *Gymnotus* sp.: Salgado. MPEG 18594. 2,  
 1360 143.0-152.4 mm SL, Bragança; *Gymnotus carapo*: Furos. MPEG 10474. 4, 74.1-85.9  
 1361 mm SL, Melgaço; Guamá-Capim; MPEG 9336. 2, 21.0-182.8 mm SL, Aurora do Pará;

1362 Tapajós. MPEG 7793. 2, 38.2-133.3 mm SL, Rurópolis; **Hypopomidae**.  
1363 *Brachyhypopomus beebei*: Tapajós. MPEG 15623. 1, 101 mm SL, Almeirim;  
1364 *Brachyhypopomus brevirostris*: Guamá-Capim. MPEG 7310. 1, 178.1 mm SL,  
1365 Paragominas; *Hypopygus lepturus*: Guamá-Capim. MPEG 9541. 2, 87.8-94.8 mm SL,  
1366 Tomé-Açu; *Steatogenys* sp: Guamá-Capim. MPEG 10561. 2, 97.3-123.5 mm SL,  
1367 Benevides; **Rhamphichthyidae**. *Gymnorhamphichthys petiti*: Tapajós. MPEG 10076. 3,  
1368 97.1-164.70 mm SL, Juruti; **Sternopygidae**. *Eigenmannia trilineata*: Xingu. MPEG  
1369 6981. 1, 101.1 mm SL, São Félix do Xingu; *Sternopygus macrurus*: Furos. MPEG  
1370 11323. 1, 264.1 mm SL, Melgaço; MPEG 18350. 1, 232.7 mm SL, Almeirim.

1371

### 1372 **Agradecimentos**

1373

1374 Wolmar Benjamin Wosiacki pela orientação. Ao CNPq pela concessão da bolsa. A  
1375 CAPES, entidade do Governo Brasileiro voltada para a formação de recursos humanos,  
1376 pelo financiamento através do Programa Nacional de Cooperação Acadêmica –  
1377 PROCAD-NF: 23038.042984/2008-30. William Crampton, Ricardo Campos-da-Paz,  
1378 Carlos David C. M. de Santana, Jonathan Ready e Lúcia Py-Daniel, pela  
1379 disponibilidade e interesse para correção do trabalho. Aos curadores das coleções  
1380 visitadas pelo material emprestado e material analisado Wolmar B. Wosiacki (MPEG),  
1381 Lúcia Rapp Py-Daniel (INPA), José L. de Figueiredo (MZUSP), Paulo A. Backup  
1382 (MNRJ), Hernan Ortega (MUSM), Mauro Triques (DZUFMG), Volney Vono  
1383 (DZUFMG), Carlos A. S. de Lucena (PUC-RS), Richard Vari (USNM) e Otto Castillo  
1384 (MCNG). Daniel P. Coutinho, José L. O. Birindelli, Marcelo S. Rocha, Sandra Raredon  
1385 e Gustavo Ballen pela ajuda e disponibilidade ao gentilmente se oferecem para medir,  
1386 fotografar, radiografar ou transportar exemplares do exterior. Ao setor de radiologia do  
1387 hospital veterinário da USP e ao setor de tomografia da Universidade Federal do Rio de  
1388 Janeiro. Aos meus pais José Lúcio de Castro e Sônia Lúcia de Castro e Castro pelo  
1389 financiamento de passagens aéreas.

1390

### 1391 **Referências Bibliográficas**

1392

- 1393 Albert, J. S. 2001. Species diversity and phylogenetic systematics of American  
1394 knifefishes (Gymnotiformes, Teleostei). Michigan Miscellaneous Publications of the  
1395 Museum of Zoology, University of Michigan, 190:1-127
- 1396 Albert, J. S. & W. G. R. Crampton, 2003. Seven new species of *Gymnotus* (Teleostei,  
1397 Gymnotiformes) from an Upper Amazon floodplain, with descriptions of electric  
1398 organ discharges and ecology. Ichthyological Exploration of Freshwaters, 12(3):241  
1399 - 266
- 1400 Albert, J. S. & W. G. R. Crampton, 2005. Diversity and Phylogeny of Neotropical  
1401 Electric Fishes (Gymnotiformes). In: Bullock H, Hopkins C. D., Popper A. N. & Fay  
1402 R. R. Eds. Electric Fishes, 360-409
- 1403 Albert, J. S., H. H. Zakon, P. K. Stoddard, G. A. Unguez, S. K. S. Holmberg-Albert &  
1404 M. R. Sussman, 2008. The case for sequencing the genome of the electric eel  
1405 *Electrophorus electricus*. Journal of Fish Biology, 72(2):331-354
- 1406 Alves-Gomes, J. A, G. Orti, M. Haygood, W. Heiligenberg & A. Meyer, 1995.  
1407 Phylogenetic analysis of the South American electric fishes (order Gymnotiformes)  
1408 and the evolution of their electrogenic system—a synthesis based on morphology,  
1409 electrophysiology, and mitochondrial sequence data. Molecular Biology and  
1410 Evolution, 12:298-318
- 1411 Assunção, M. I. & H. O. Schwassman, 1995. Reproduction and larval development of  
1412 *Electrophorus electricus* on Marajó Island (Pará, Brazil). Ichthyological Exploration  
1413 of Freshwaters, 6(2): 175 - 184
- 1414 Bancroft, E. 1769. An essay on the Natural History of Guiana, in South America.  
1415 Londres, pp. 190-198
- 1416 Bennett, M. V. L. 1971. Electric Organs. Fish Physiology. New York: Academic Press,  
1417 347-491
- 1418 Britto, M. R. & F. C. T. Lima, 2003. *Corydoras tukano*, a new species of corydoradine  
1419 catfish from the rio Tiquié, upper rio Negro basin, Brazil (Ostariophysi: Siluriformes:  
1420 Callichthyidae). Neotropical ichthyology, 1(2): 83-91

- 1421 Campos-da-Paz, R. 2003. Family Gymnotidae. *In*: Check list of the freshwater fishes of  
1422 South and Central America. E. Reis, Carl J. Ferraris Jr., and Sven O. Kullander  
1423 (eds.). 2003. Edipucrs, Porto Alegre, Brazil, 483-486
- 1424 Campos-da-Paz, R. & J. S Albert, 1998. The gymnotiform 'eels' of tropical America: a  
1425 history of classification and phylogenetic studies of South American electric  
1426 knifefishes (Teleostei: Ostariophysi). *In*: Malabarba L, Reis RE, Vari RP, de Lucena,  
1427 C. A. S., de Lucena, Z. M. S. (eds). Phylogeny and Classification of Neotropical  
1428 Fishes. Porto Alegre: Museu de Ciências e Tecnologia, 401-417
- 1429 Crampton, W. G. R, K. G. Hulén, & J. S. Albert, 2004. *Sternopygus branco*: A New  
1430 Species of Neotropical Electric Fish (Gymnotiformes: Sternopygidae) from the  
1431 Lowland Amazon Basin, with Descriptions of Osteology, Ecology, and Electric  
1432 Organ Discharges. *Copeia*, 2: 245-259
- 1433 Crampton, W. G. R, D. H. Thorsen & J. S. Albert, 2004. *Steatogenys ocellatus*: A New  
1434 Species of Neotropical Electric Fish (Gymnotiformes: Hypopomidae) from the  
1435 Lowland Amazon Basin. *Copeia*, 1:78-91
- 1436 Coates, C. W. & R. T. Cox. 1945. A comparison of length and voltage in the electric eel  
1437 *Electrophorus electricus* (Linnaeus). *Zoologica* 30:89-93.
- 1438 Eigenmann, C. H., 1912. The freshwater fishes of British Guiana, including a study of  
1439 the ecological grouping of species and the relation of the fauna of the plateau to that  
1440 of the lowlands. *Memoirs of the Carnegie Museum*. 5 (1):1-578
- 1441 Ellis, M. M. 1913. The gymnotid eels of Tropical America. *Memoirs of the Carnegie*  
1442 *Museum*. 6:109-195
- 1443 Evans, M. 1929. Some Notes on the Anatomy of the Electric Eel, *Gymnotus*  
1444 *electrophorus*, with special reference to a Mouth-breathing Organ and Swin-bladder.  
1445 *Proceedings of the Zoological Society of London*, II: 17-23
- 1446 Ferreira, K. M. & F. C. T. Lima, 2006. A New Species of *Knodus* (Characiformes:  
1447 Characidae) from the Rio Tiquié Upper Rio Negro System, Brazil. *Copeia*, 4: 630-  
1448 639

- 1449 Fonteles, S. B. A., C. E. Lopes, A. Akama, M. C. F. Flora, F. Porto-Foresti & J. A.  
1450 Senhorini. 2008, Cytogenetic characterization of the strongly electric Amazonian eel,  
1451 *Electrophorus electricus* (Teleostei, Gymnotiformes), from the Brazilian rivers  
1452 Amazon and Araguaia. *Genetics and Molecular Biology*, 31(1): 227 - 230
- 1453 Gill, T. N. 1864. Ichthyological notes. Proceedings of the Academy of Natural Sciences  
1454 of Philadelphia, 151-152
- 1455 Gotter, A. L., M. A. Kaetzel & J. R. Dedman, 1998. *Electrophorus electricus* as a  
1456 Model System for the Study of Membrane Excitability. *Comparative Biochemistry  
1457 and Physiology*, 19A(1): 225-241
- 1458 Goulding, M., R. Barthem, R. & E. Ferreira, 2003. The Smithsonian Atlas of The  
1459 Amazon. Smithsonian Books. Washington e Londres. 253p.
- 1460 Lima, F.C.T. & L. M. Souza, 2009. A new species of *Hemigrammus* from the upper rio  
1461 Negro basin, Brazil, with comments on the presence and arrangement of anal-fin  
1462 hooks in *Hemigrammus* and related genera (Ostariophysi: Characiformes:  
1463 Characidae). *Aqua (Neu-Isenburg)*, 15:153-168
- 1464 Linnaeus, C. 1766. *Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines,  
1465 genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Tomus I. Editio  
1466 decima, reformata. Holmiae. ii + 824 p*
- 1467 Lowe-McConnel, R. H. 1999. Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais.  
1468 Ed.Usp. São Paulo. Capítulo 6, 129 – 160
- 1469 Lucinda, P. H. F., I. S. Freitas, A. B. Soares, E. E. Marques, C. S. Agostinho & R. J-de  
1470 Oliveira. 2007. Fish, Lajeado Reservoir, rio Tocantins drainage, State of Tocantins,  
1471 Brazil. *Checklist* 3(2): 70-83
- 1472 Mago-Leccia, F. 1994. *Electric Fishes of the Continental Waters of America*. Biblioteca  
1473 de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas, y Naturales, Caracas, Venezuela,  
1474 29: 1-206

- 1475 Matta, J. T-Da, A. N-Da Matta & A. Hassón-Voloch. 1976. L(+) Lactate  
1476 Dehydrogenase Activity from the Electric Organ of *Electrophorus electricus* (L.)\*.  
1477 Anais da Academia Brasileira de Ciências, 48(1): 145-151
- 1478 Mermelstein C. S., M. L. Costa and V. Moura-Neto. 2000. The cytoskeleton of the  
1479 electric tissue of *Electrophorus electricus*, L.\*. Anais da Academia Brasileira de  
1480 Ciências, 72(3): 341-351
- 1481 Milhomen, S. S. R., J. C. Pieczarka, W. G. R. Crampton, D. S. Silva, A. C. P. de Souza,  
1482 & J. R. Carvalho. 2008. Chromosomal evidence for a putative cryptic species in the  
1483 *Gymnotus carapo* species-complex (Gymnotiformes, Gymnotidae). BMC Genetics 9.
- 1484 Montag, L. F. A., T. M. S. Freitas, W. B. Wosiacki & R. B. Barthem. 2008. Os peixes  
1485 da Floresta Nacional de Caxiuanã (municípios de Melgaço e Portel – Pará, Brasil).  
1486 Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Ciências Naturais, 3(1): 11-34
- 1487 Montag, L. F. A., A. A. Albuquerque, T. M. S. Freitas & R. B. Barthem. 2009.  
1488 Ictiofauna de campos alagados da Ilha do Marajó, Estado do Pará, Brasil. Biota  
1489 Neotropica, 9(3): 241-253
- 1490 Nakashima, S. 1941. Uma nueva especie de anguilla eléctrica del Perú. Boletín Del  
1491 Museo de Historia Natural Javier Prado, Lima, Peru, 5(19): 461 - 465
- 1492 Reis, R. E., S. O. Kullander & C. J. Ferraris-Jr, 2003. Check List of Freshwater Fishes  
1493 of South and Central America (CLOFFSCA). Edipucrs, 1ª ed., Porto Alegre, 729p.
- 1494 P.K. Stoddard. 2002. The evolutionary origins of electric signal complexity. Journal of  
1495 Physiology - Paris 96: 485-491
- 1496 Taylor, R. & C. C. Van Dyke. 1985. Revised procedures for staining and clearing small  
1497 fishes and other vertebrates for bone and cartilage study. Cybium, 9(2):107-119
- 1498 Triques, M. L. 1993, Filogenia dos gêneros de Gymnotiformes (Actinopterygii,  
1499 Ostariophysi), com base em caracteres esqueléticos. Comunicação do Museu de  
1500 Ciência e Tecnologia PURCS, Zoologia: Porto Alegre 6:85-130

1501 Wallace, A. R. 1889. Fishes of the Rio Negro. In. Toledo-Piza, M.R (org). Peixes do  
1502 Rio Negro. São Paulo: Edusp. 517p.

1503

1504 **Tabelas.**

1505 **Tabela 1.** Dados morfométricos e merísticos de *Electrophorus sp. n1*. n= número de indivíduos  
 1506 analisados. SD = desvio padrão.

	Holótipo	Intervalo	Média	SD	N
Comprimento total (mm)	955.7	412.5 – 955.7	642.3		8
		Porcentagens de TL			
Comprimento da cabeça	79.6	8.3 – 11.6	10.1	0.99	8
Altura do corpo	48.8	4.2 – 7.1	5.9	0.99	7
Largura do corpo	48.8	4.8 – 7.5	5.9	0.88	7
Comp. nadadeira peitoral	20.1	1.8 – 3.7	2.6	0.58	8
Altura nadadeira anal	23.4	1.7 – 2.9	2.3	0.34	8
Comp. nadadeira anal	803.3	77.7 – 84.1	82.1	2.12	8
Distância pré-anal	150.3	15.7 – 22.3	17.9	2.15	8
Dist. anterior ao ânus	62.3	6.5 – 8.5	7.5	0.60	8
Dist. posterior ao ânus	87.0	8.5 – 13.9	10.2	1.79	8
		Porcentagens de HL			
Altura da cabeça	53.6	51.5 – 67.4	58.9	5.38	8
Largura da cabeça	61.0	71.1 – 80.4	74.3	3.14	8
Ext. abertura branquial	27.6	22.1 – 34.7	31.9	4.48	8
Diâmetro do olho	3.4	4.1 – 4.6	4.2	0.54	8
Distância pré orbital	24.0	28.3 – 33.2	30.7	1.41	8
Distância pós orbital	52.2	62.8 – 68.1	66.0	1.63	8
Distância inter orbital	31.1	56.2 – 74.6	64.6	6.23	8
Largura da boca	46.5	53.6 – 61.9	57.4	3.84	7
Dist. narina ant – post	4.4	5.5 – 8.2	7.0	0.89	8
Dist. narinas posteriores	19.6	24.6 – 28.7	26.7	1.62	8
Diâmetro narina anterior	1.8	2.2 – 3.4	2.7	0.42	8
Diâmetro narina posterior	0.8	1.0 – 2.4	1.6	0.47	8
Dist. narinas anteriores	21.9	27.5 – 31.4	29.4	1.42	8
Dist. narina posterior olho	7.1	7.9 – 10.9	9.7	1.10	8
Dist. narina post. focinho	13.1	16.4 – 20.0	18.8	1.58	8
Dist. vertical boca olho	10.6	11.6 – 15.7	13.6	1.27	8
Dist. focinho lat. boca	26.3	31.0 – 39.6	34.3	3.08	8
		Dados merísticos			
Raios nadadeira peitoral	27	24 – 28			8
Raios nadadeira anal	363	301 – 385			8
Dentes maxilar 1	23	15 – 30			7
Dentes maxilar 2	4	1 – 4			7
Dentes dentário	26	14 – 29			7
Poros linha lateral	162	122 – 181			8

1507

1508 **Tabela 2.** Dados morfométricos e merísticos de *Electrophorus sp. n2*. n= número de indivíduos  
 1509 analisados. SD = desvio padrão.

	Holótipo	Intervalo	Média	SD	N
Comprimento total (mm)	1711.6	345.6 – 1711.6	1028.6		2
Porcentagens de TL					
Comprimento da cabeça	149.5	8.7 – 9.9	9.3	0.82	2
Altura do corpo	84.3	4.9 – 6.0	5.4	0.74	2
Largura do corpo	73.0	4.3 – 4.8	4.5	0.36	2
Comp. nadadeira peitoral	41.5	2.4 – 2.8	2.6	0.30	2
Altura nadadeira anal	37.7	1.7 – 2.2	2.0	0.32	2
Comp. nadadeira anal	1467.2	82.8 – 85.7	84.3	2.06	2
Distância pré-anal	244.4	14.3 – 17.2	15.7	2.06	2
Dist. anterior ao ânus	97.6	5.7 – 7.7	6.7	1.41	2
Dist. posterior ao ânus	141.6	8.3 – 9.4	8.8	0.81	2
Porcentagens de HL					
Altura da cabeça	86.1	45.8 – 57.6	51.7	8.33	2
Largura da cabeça	104.9	60.1 – 70.2	65.1	7.14	2
Ext. abertura branquial	39.7	26.6 – 32.6	29.6	4.28	2
Diâmetro do olho	5.9	3.9 – 6.0	5.0	1.43	2
Distância pré orbital	47.6	29.4 – 31.9	30.6	1.76	2
Distância pós orbital	99.9	64.5 – 66.8	65.7	1.63	2
Distância inter orbital	53.7	62.3 – 67.7	65.0	3.80	2
Largura da boca	72.3	48.4 – 48.8	48.6	0.31	2
Dist. narina ant – post	10.0	5.5 – 6.7	6.1	0.85	2
Dist. narinas posteriores	41.1	21.3 – 27.5	24.4	4.37	2
Diâmetro narina anterior	1.9	1.3 – 1.8	1.6	0.40	2
Diâmetro narina posterior	2.8	1.9 – 2.7	2.3	0.56	2
Dist. narinas anteriores	44.1	24.2 – 29.5	26.9	3.73	2
Dist. narina posterior olho	16.5	9.0 – 11.0	10.0	1.40	2
Dist. narina post. focinho	28.4	18.4 – 19.0	18.7	0.40	2
Dist. vertical boca olho	18.4	9.8 – 12.3	11.1	1.76	2
Dist. focinho lat. boca	52.8	24.6 – 35.3	30.0	7.57	2
Dados merísticos					
Raios nadadeira peitoral	25	25 – 27			2
Raios nadadeira anal	420	420			2
Dentes maxilar 1	26	12 – 26			2
Dentes maxilar 2	0	0 – 2			2
Dentes dentário	23	12 – 23			2
Poros linha lateral	136	136			2

1510

1511 **Tabela 3.** Dados morfométricos e merísticos de *Electrophorus* sp. n3. n= número de indivíduos  
 1512 analisados. SD = desvio padrão.

	Holótipo	Intervalo	Média	SD	N
Comprimento total (mm)	1356.0	461.0 – 1275.1	786.5		5
Porcentagens de TL					
Comprimento da cabeça	120.5	9.8 – 12.1	11.1	0.91	5
Altura do corpo	72.3	6.1 – 9.4	7.2	1.32	5
Largura do corpo	61.6	4.0 – 6.6	5.4	1.01	5
Comp. nadadeira peitoral	34.7	2.4 – 3.3	2.9	0.38	5
Altura nadadeira anal	32.7	1.7 – 2.9	2.2	0.46	5
Comp. nadadeira anal	898.0	79.0 – 90.8	82.3	4.84	5
Distância pré-anal	218.9	18.4 – 21.1	19.7	1.04	5
Dist. anterior ao ânus	79.9	6.4 – 9.5	8.0	1.35	5
Dist. posterior ao ânus	147.4	10.0 – 13.0	11.4	1.22	5
Porcentagens de HL					
Altura da cabeça	58.6	43.6 – 56.1	50.8	4.90	5
Largura da cabeça	93.5	65.2 – 77.6	70.9	5.96	5
Ext. abertura branquial	33.0	21.8 – 27.4	25.1	2.04	5
Diâmetro do olho	5.4	3.3 – 4.9	4.2	0.72	5
Distância pré orbital	42.7	28.2 – 35.5	31.1	2.98	5
Distância pós orbital	84.4	64.0 – 70.2	67.3	2.88	5
Distância inter orbital	50.1	66.0 – 85.6	74.8	9.02	5
Largura da boca	60.5	42.3 – 50.2	45.6	3.03	5
Dist. narina ant – post	7.8	6.0 – 9.0	7.4	1.18	5
Dist. narinas posteriores	36.0	25.5 – 29.9	27.7	1.87	5
Diâmetro narina anterior	2.2	0.9 – 2.0	1.6	0.45	5
Diâmetro narina posterior	2.9	1.1 – 3.1	2.3	0.72	5
Dist. narinas anteriores	37.0	25.0 – 31.0	28.2	2.61	5
Dist. narina posterior olho	12.2	10.1 – 12.9	11.1	1.10	5
Dist. narina post. focinho	27.7	18.7 – 23.0	20.6	1.62	5
Dist. vertical boca olho	3.5	2.9 – 6.0	4.8	1.67	3
Dist. focinho lat. boca	37.9	31.5 – 34.9	32.8	1.48	4
Dados merísticos					
Raios nadadeira peitoral	-	26 – 30			2
Raios nadadeira anal	316	316 – 341			3
Dentes maxilar 1	26	19 – 26			5
Dentes maxilar 2	4	4			1
Dentes dentário	31	23 – 31			4
Poros linha lateral	118	118 – 145			5

1513

1514 **Tabela 4.** Dados morfométricos e merísticos de *Electrophorus sp. n4*. n= número de indivíduos  
 1515 analisados. SD = desvio padrão.

	Holótipo	Intervalo	Média	SD	N
Comprimento total (mm)	1298.5	359.7 – 1485.5	784.1		73
Porcentagens de TL					
Comprimento da cabeça	115.1	8.1 – 14.2	10.4	1.05	73
Altura do corpo	74.1	4.1 – 10.8	6.7	1.10	72
Largura do corpo	85.0	4.0 – 8.1	6.1	0.88	72
Comp. nadadeira peitoral	34.8	2.0 – 4.1	2.8	0.43	73
Altura nadadeira anal	29.0	1.3 – 3.2	2.3	0.39	60
Comp. nadadeira anal	1097.4	77.5 – 86.2	82.5	1.92	73
Distância pré-anal	214.1	14.2 – 22.5	17.4	2.00	73
Dist. anterior ao ânus	94.2	5.8 – 11.3	7.3	0.91	72
Dist. posterior ao ânus	120.1	7.5 – 14.3	9.8	1.40	72
Porcentagens de HL					
Altura da cabeça	83.4	43.5 – 81.5	60.0	8.32	73
Largura da cabeça	90.7	53.4 – 85.4	71.6	6.01	73
Ext. abertura branquial	33.1	20.6 – 41.6	30.8	3.86	73
Diâmetro do olho	4.2	2.1 – 6.6	4.4	0.91	73
Distância pré orbital	31.9	22.3 – 35.4	29.3	2.58	73
Distância pós orbital	78.3	62.2 – 76.0	67.8	3.13	73
Distância inter orbital	45.8	46.9 – 76.5	60.0	7.45	72
Largura da boca	58.4	37.9 – 64.0	51.5	5.65	73
Dist. narina ant – post	8.6	2.6 – 10.0	6.7	1.24	73
Dist. narinas posteriores	31.6	21.8 – 34.6	26.3	2.33	70
Diâmetro narina anterior	1.5	1.0 – 4.2	2.0	0.58	73
Diâmetro narina posterior	1.9	0.7 – 3.9	1.6	0.56	73
Dist. narinas anteriores	32.1	22.7 – 39.3	27.7	2.74	70
Dist. narina posterior olho	12.9	8.4 – 13.9	11.0	1.10	73
Dist. narina post. focinho	21.1	9.7 – 28.9	17.9	2.74	73
Dist. vertical boca olho	15.8	8.2 – 17.7	12.8	2.13	73
Dist. focinho lat. boca	33.0	11.2 – 38.0	29.3	5.38	73
Dados merísticos					
Raios nadadeira peitoral	24	20 – 29			67
Raios nadadeira anal	385	288 – 395			65
Dentes maxilar 1	-	9 – 29			63
Dentes maxilar 2	-	0 – 4			63
Dentes dentário	-	11 – 29			63
Poros linha lateral	134	86 – 198			73

1516

1517 **Tabela 5.** Dados morfométricos e merísticos de *E. electricus*. n= número de indivíduos analisados. SD =  
 1518 desvio padrão.

	Intervalo	Média	SD	N
Comprimento total (mm)	500.0 – 814.5	610.8		6
Porcentagens de TL				
Comprimento da cabeça	10.1 – 11.2	10.6	0.45	6
Altura do corpo	6.3 – 7.7	7.0	0.53	6
Largura do corpo	5.1 – 6.7	6.0	0.64	6
Comp. nadadeira peitoral	2.0 – 3.5	3.2	0.23	6
Altura nadadeira anal	2.3 – 2.9	2.5	0.21	6
Comp. nadadeira anal	81.9 – 84.5	83.5	1.11	6
Distância pré-anal	15.5 – 17.7	16.5	0.77	6
Dist. anterior ao ânus	6.7 – 8.1	7.3	0.47	6
Dist. posterior ao ânus	8.8 – 9.2	9.0	0.12	6
Porcentagens de HL				
Altura da cabeça	50.6 – 59.5	55.3	3.40	6
Largura da cabeça	60.7 – 67.2	64.6	2.65	6
Ext. abertura branquial	21.8 – 32.9	26.0	4.23	6
Diâmetro do olho	4.4 – 5.9	5.1	0.59	6
Distância pré orbital	29.8 – 32.5	31.5	0.95	6
Distância pós orbital	64.3 – 69.2	67.8	1.80	6
Distância inter orbital	56.7 – 64.3	60.3	3.24	6
Largura da boca	36.8 – 53.8	45.7	6.97	6
Dist. narina ant – post	6.5 – 8.9	7.8	0.97	6
Dist. narinas posteriores	23.1 – 26.0	24.6	1.16	6
Diâmetro narina anterior	1.7 – 2.8	2.3	0.36	6
Diâmetro narina posterior	0.7– 1.4	1.0	0.26	6
Dist. narinas anteriores	24.1 – 28.1	25.4	1.83	4
Dist. narina posterior olho	9.3 – 12.2	11.2	1.16	6
Dist. narina post. focinho	11.3 – 22.1	18.6	3.88	6
Dist. vertical boca olho	9.7 – 12.2	11.2	0.93	6
Dist. focinho lat. boca	29.6 – 36.7	33.6	2.79	6
Dados merísticos				
Raios nadadeira peitoral	33 – 39			6
Raios nadadeira anal	326 – 385			6
Dentes maxilar 1	20 – 23			6
Dentes maxilar 2	3			5
Dentes dentário	22 – 25			2
Poros linha lateral	96 – 122			6

1519

1520 **Legendas das figuras.**

1521 **Figura 1.** Vista lateral esquerda de *Electrophorus* sp. n. 1, holótipo, INPA 32350,  
1522 955.7mm TL.

1523 **Figura 2.** Vista lateral (a); dorsal (b); ventral (c) da cabeça de *Electrophorus* sp. n. 1, ,  
1524 holótipo, INPA 32350. Barra = 2cm.

1525 **Figura 3.** Vista ventral do céu da boca e disposição das fileiras de dentes do aparato  
1526 mandibular superior de espécies de *Electrophorus*: a) *Electrophorus electricus*,  
1527 *Electrophorus* sp. n. 1, *Electrophorus* sp. n. 2, *Electrophorus* sp. n. 4; b) *Electrophorus*  
1528 sp. n. 3. Barra = 2cm.

1529 **Figura 4.** Distribuição dos poros dos canais sensoriais cefálicos (so: supraorbitais; io:  
1530 infraorbitais; pm: pré-opercular mandibular; m: medial; st: supratemporal; pl:  
1531 posteriores ) para *Electrophorus* sp. n. 1, *Electrophorus* sp. n. 2, *Electrophorus* sp. n. 3,  
1532 *Electrophorus* sp. n. 4 e *Electrophorus electricus*. Barra = 2cm.

1533 **Figura 5.** Mapa mostrando os pontos de ocorrência de *Electrophorus* sp. n. 1  
1534 (quadrados brancos); *Electrophorus* sp. n. 2 (quadrado preto); *Electrophorus* sp. n. 3  
1535 (círculo preto); *Electrophorus* sp. n. 4 (triângulos); *Electrophorus electricus* (círculos  
1536 brancos). Alguns pontos representam mais de uma localidade.

1537 **Figura 6.** Vista lateral esquerda de *Electrophorus* sp. n. 2, holótipo, não catalogado  
1538 DZUFMG, 1711.6 mm TL.

1539 **Figura 7.** Vista lateral (a); dorsal (b); ventral (c) da cabeça de *Electrophorus* sp. n. 2,  
1540 não catalogado DZUFMG. Barra = 2cm.

1541 **Figura 8.** Vista dorsal de *Electrophorus* sp. n. 3, parátipo, MUSM 38702, 1275.1 mm  
1542 TL.

1543 **Figura 9.** Vista lateral (a); dorsal (b); ventral (c) da cabeça de *Electrophorus* sp. n. 3,  
1544 holótipo, MUSM 38702. Barra = 2cm.

1545 **Figura 10.** Vista lateral esquerda de *Electrophorus* sp. n. 4, holótipo, MPEG 15529,  
1546 1298.5 mm TL.

1547 **Figura 11.** Vista lateral (a); dorsal (b); ventral (c) da cabeça de *Electrophorus* sp. n. 4,  
1548 holótipo, MPEG 15529. Barra = 2cm.

1549 **Figura 12.** Vista lateral esquerda de *Electrophorus electricus*, USNM 225670, 507.2  
1550 mm TL.

1551 **Figura 13.** Vista lateral (a); dorsal (b); ventral (c) da cabeça de *Electrophorus*  
1552 *electricus*, USNM 225670. Barra = 2cm.

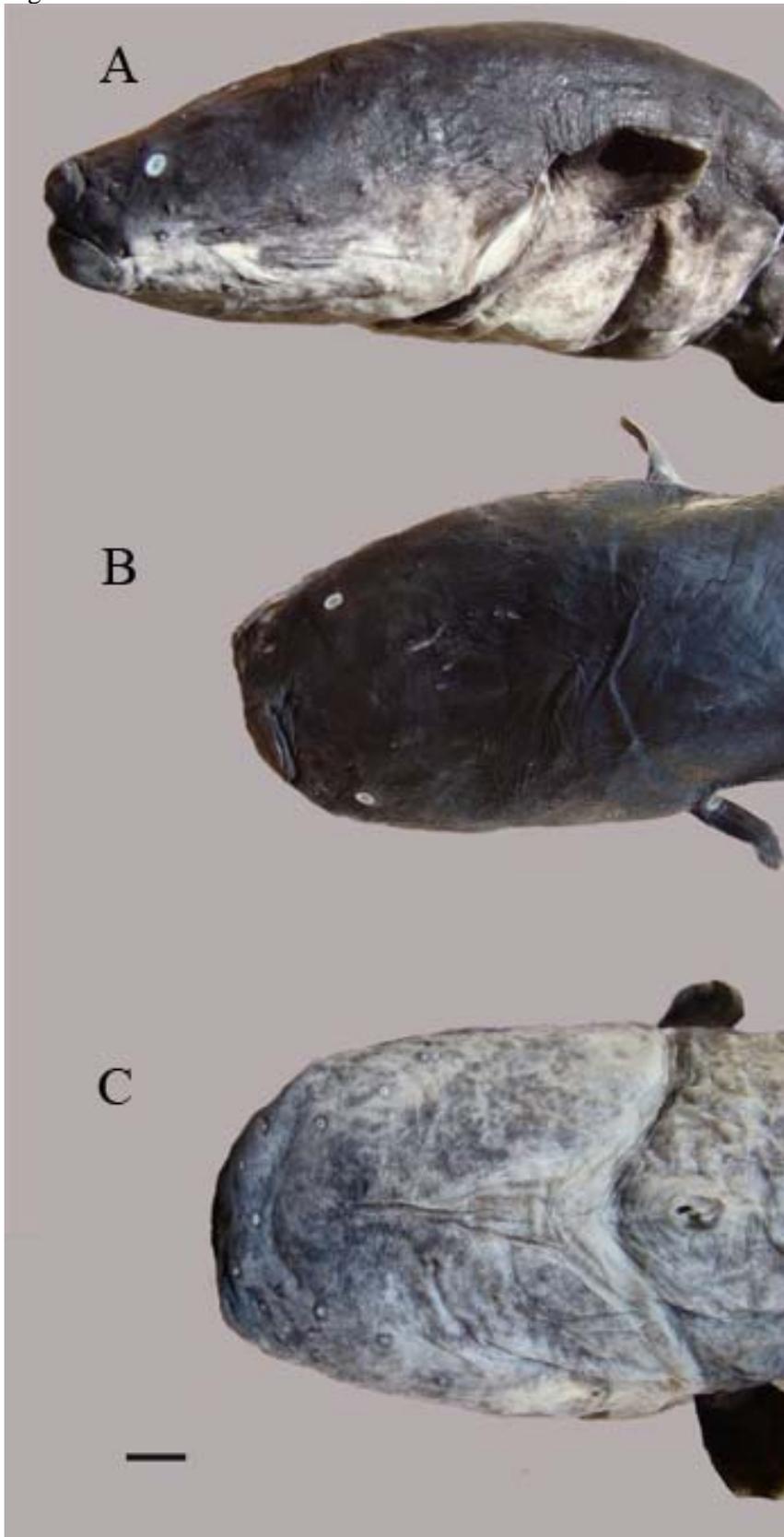
1553 Figuras.

1554 Fig.1

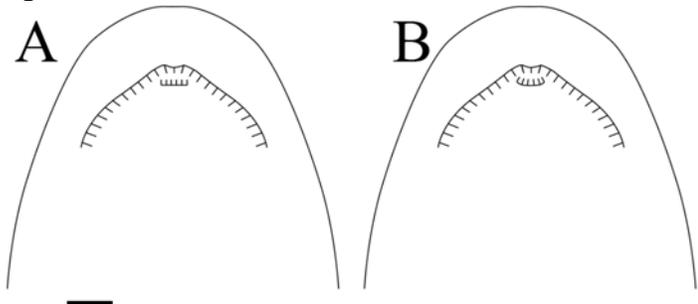


1555

1556



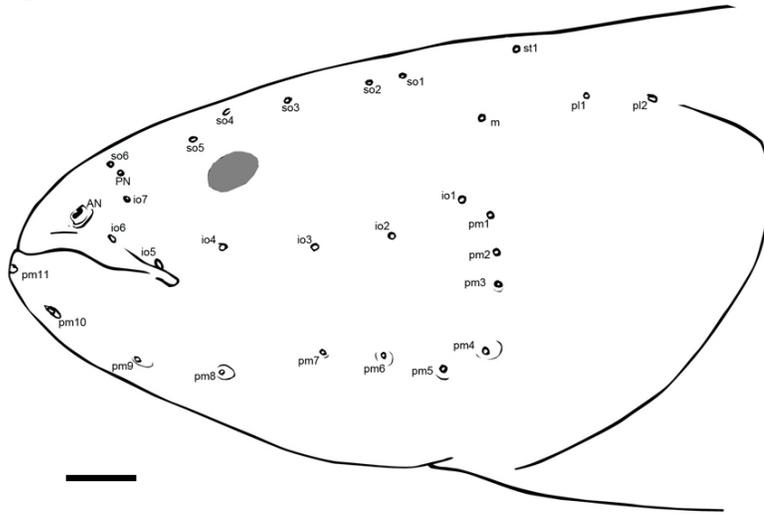
1559 Fig.3



1560  
1561

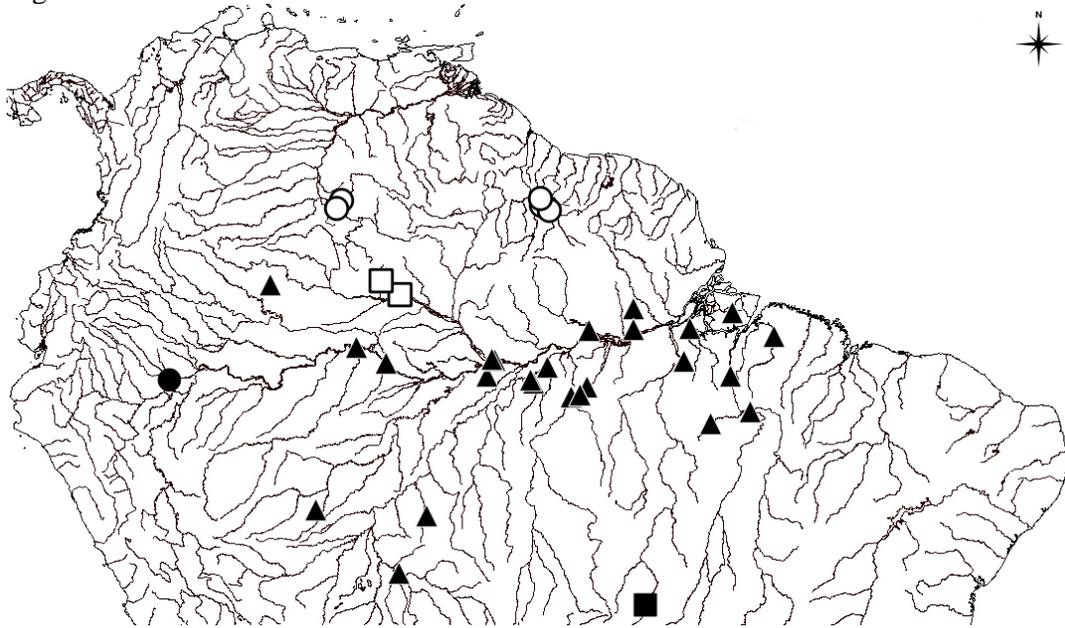


1562 Fig.4



1563  
1564

1565 Fig.5

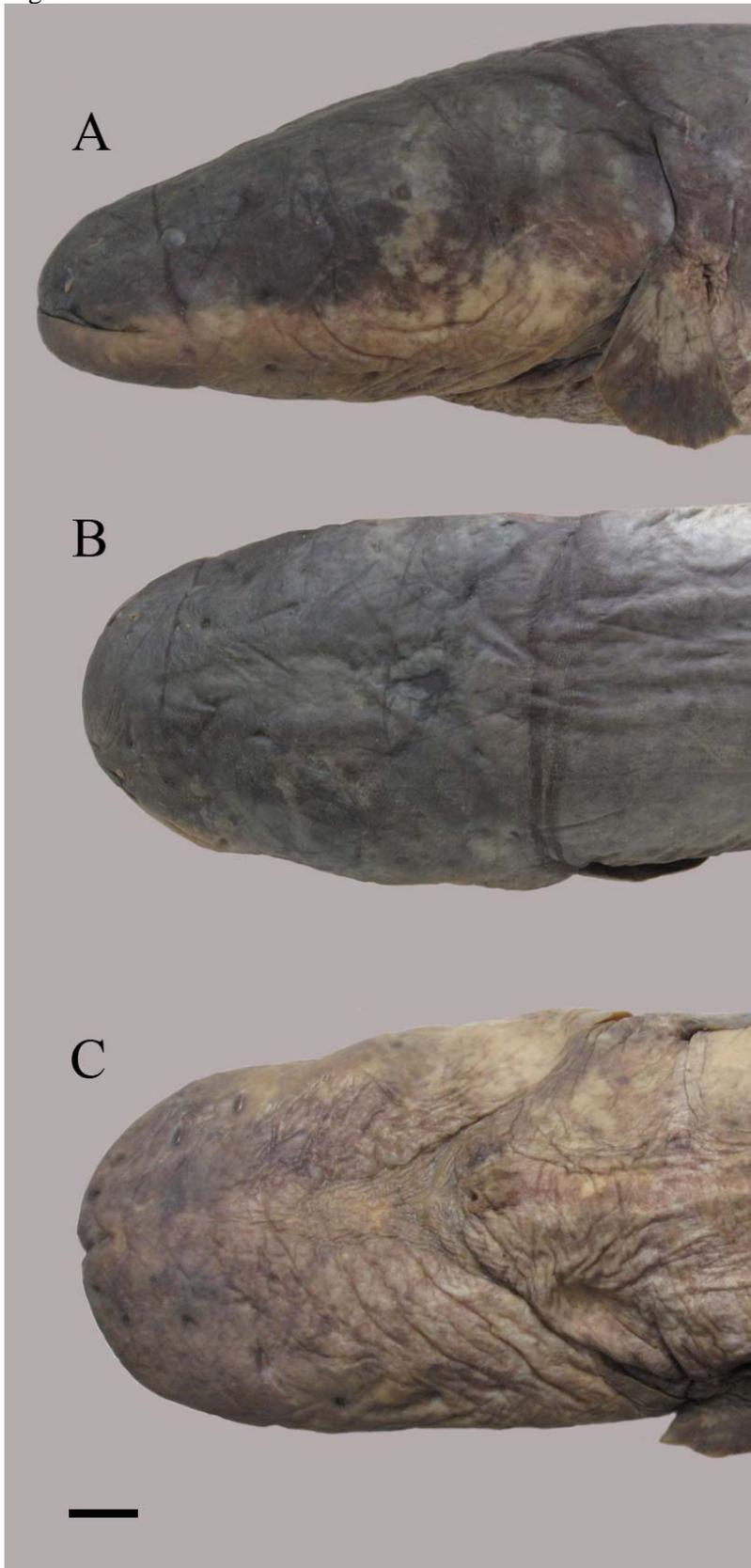


1566

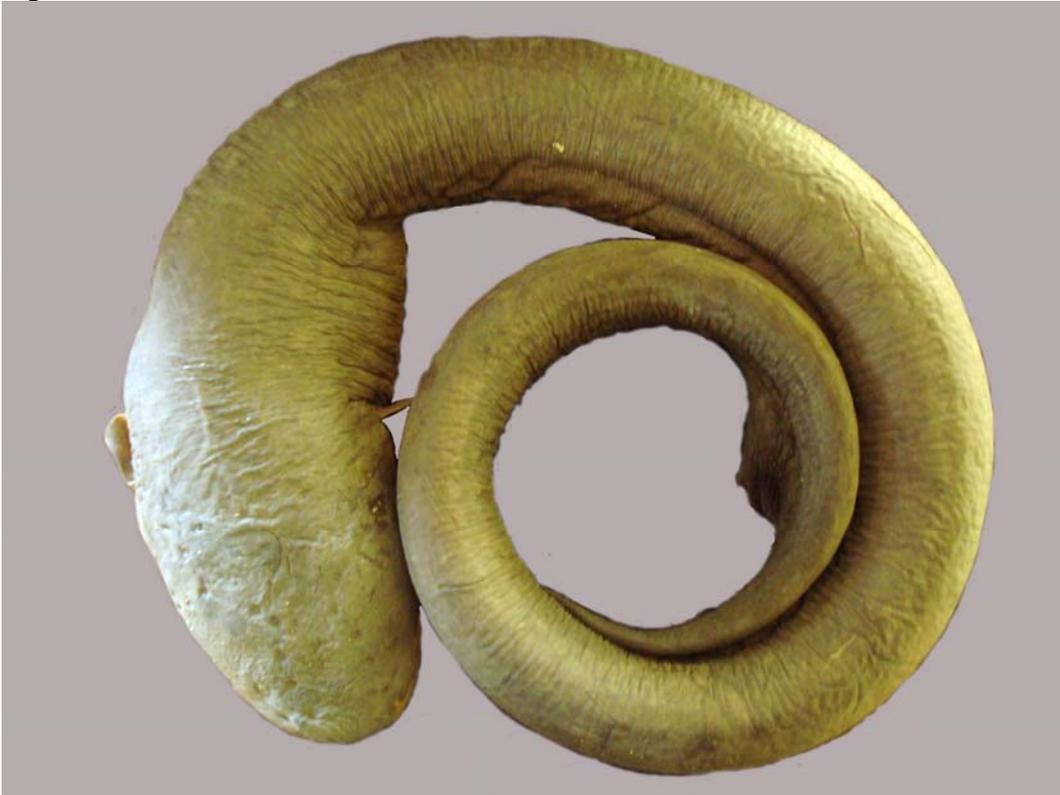
1567 Fig.6



1568  
1569

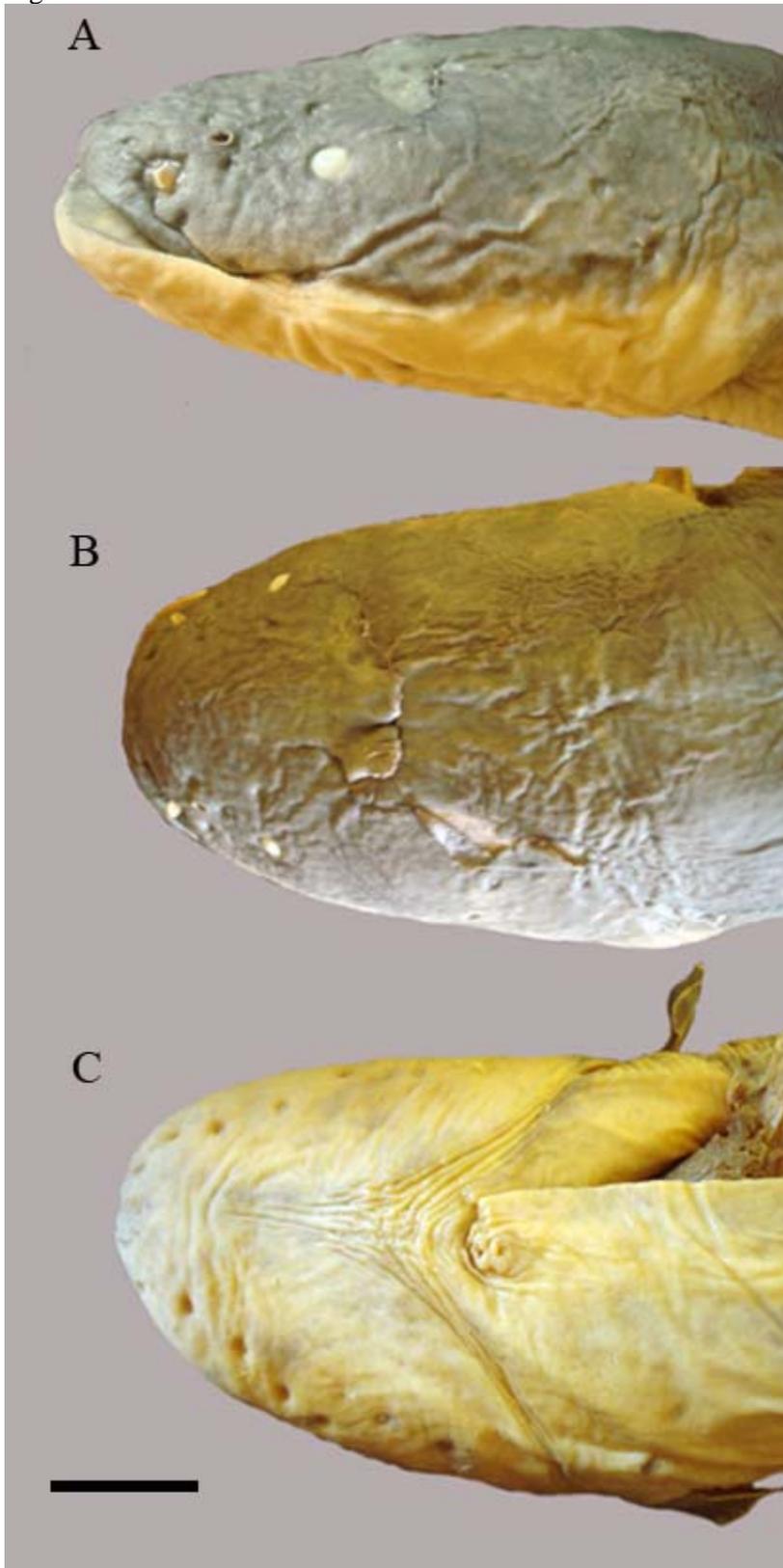


1572 Fig.8



1573  
1574

1575 Fig 9.



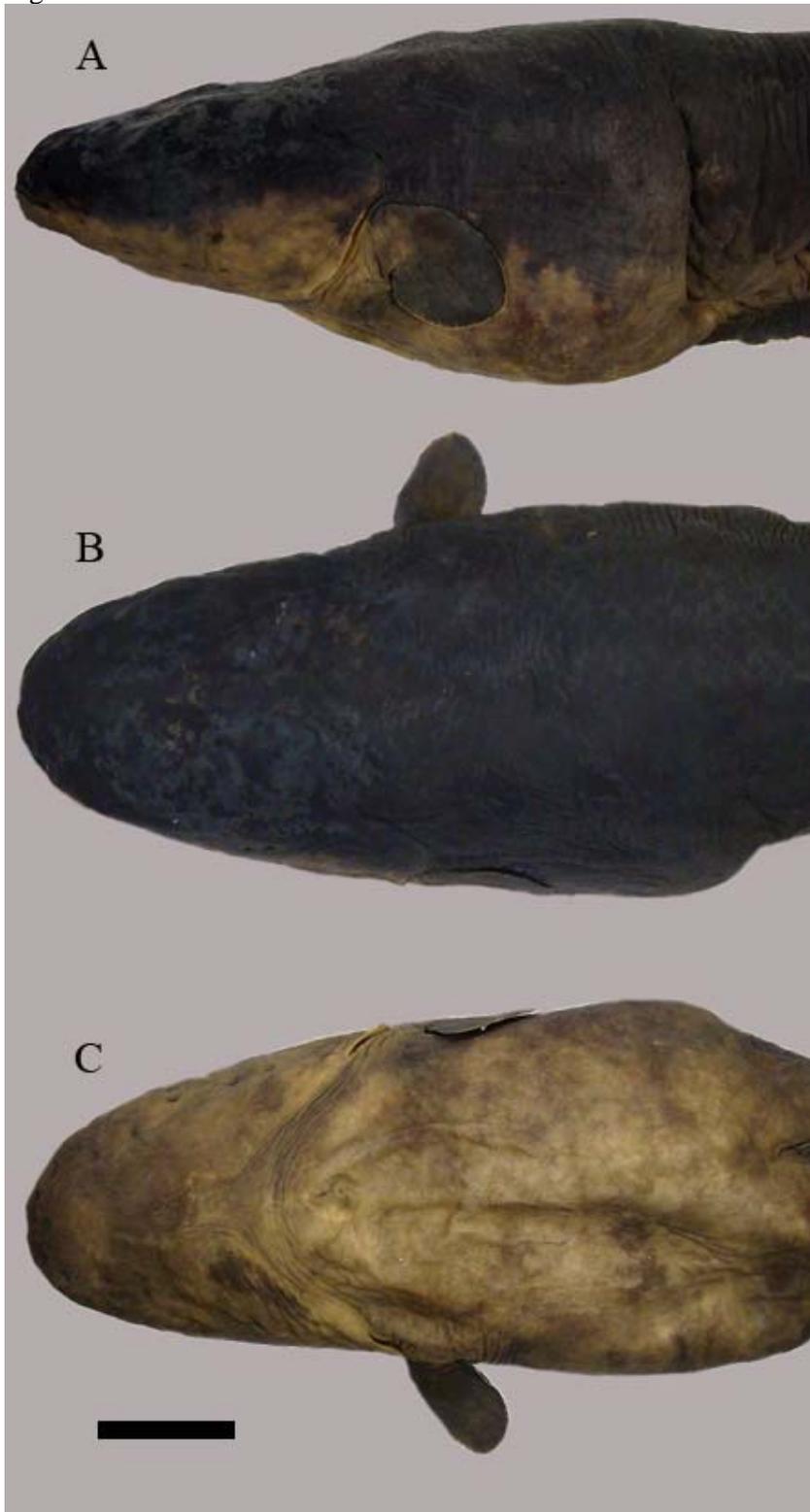
1576

1577 Fig 10.



1578

1579 Fig 11.

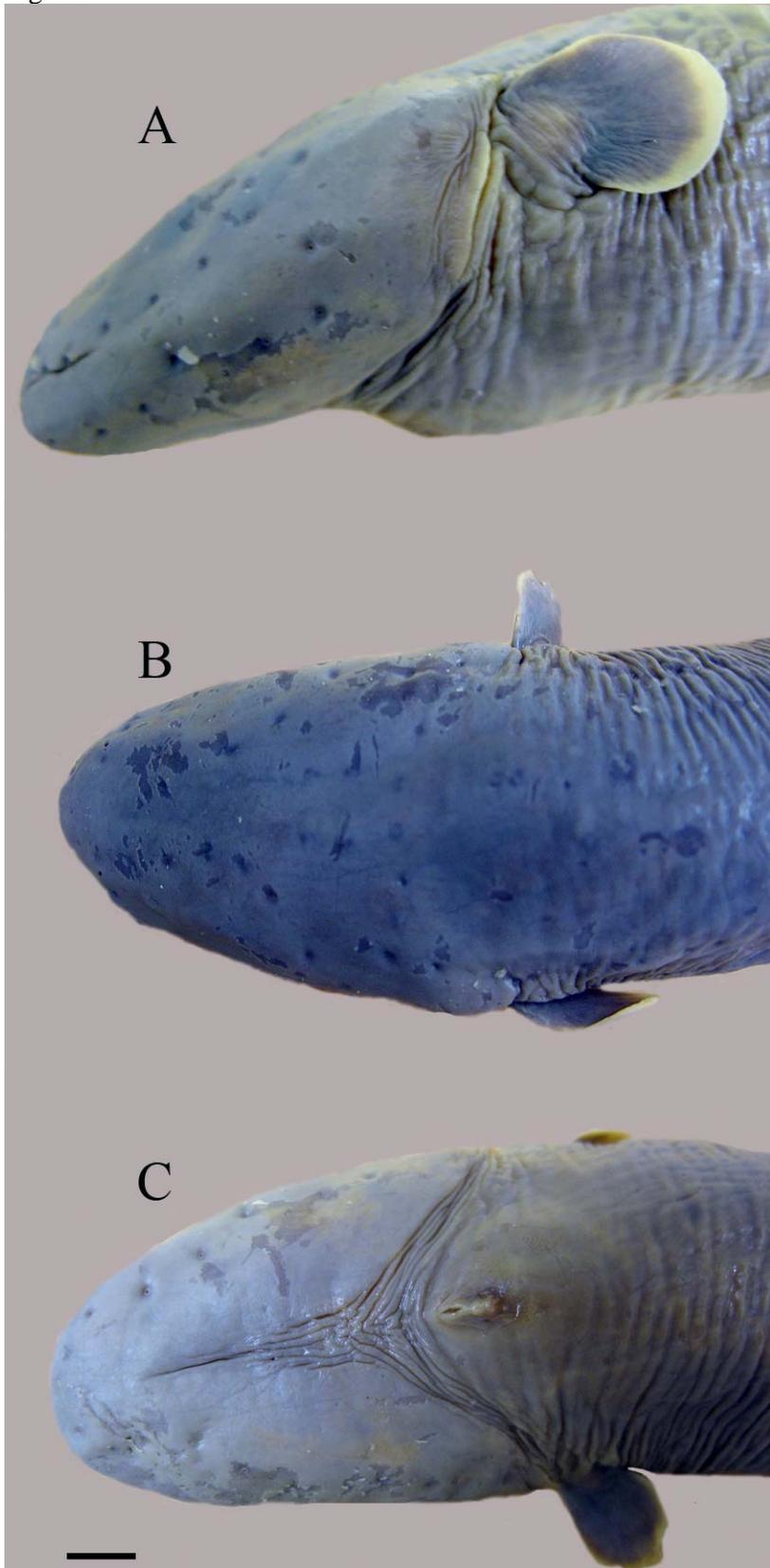


1580  
1581

1582 Fig 12.



1583



1586 **Normas Neotropical de Submissão para a Neotropical Ichthyology**

1587

## 1588 **INSTRUÇÕES PARA OS AUTORES**

1589 A submissão de manuscritos para publicação na revista Neotropical Ichthyology é inteiramente eletrônica.

1590 Acesse o sítio <http://submission.scielo.br/index.php/ni>, registre-se como autor e siga os procedimentos lá descritos de submissão.

1591 Em caso de dúvidas, escreva para:

1592 Luiz R. Malabarba

1593 Editor Científico

1594 [neoichth@ufrgs.br](mailto:neoichth@ufrgs.br)

### 1595 **Manuscritos**

1596 ■ ■

1597 Os manuscritos devem ser submetido em arquivos Word para Windows ou em arquivos rtf.

1598 Fotos devem ser submetidas em arquivos tif ou jpg separadamente.

### 1600 **Formato**

1601 ■ ■

1602 Para artigos de sistemática consulte também: [Neotropical Ichthyology taxonomic contribution style sheet](#)

1603 ■ ■

1604 O texto deve ser submetido em Inglês.

1605 ■ ■

1606 O manuscrito deve conter, nesta ordem: Título, nome dos autores (\*), endereço (não utilizar rodapé), palavras-chave (até cinco – não devem repetir palavras do título), Abstract, Resumo, Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão, Agradecimentos, Referências Bibliográficas, Tabelas, Legendas das Figuras.

1607 ■ ■

1608 Manuscritos não devem exceder 60 páginas, incluindo Figuras e Tabelas. Exceções serão analisadas pelo Corpo Editorial.

1609 ■ ■

1610 Notas Científicas devem conter, nesta ordem: Título, nome dos autores (\*), endereço (não utilizar rodapé), palavras-chave (até cinco – não devem repetir palavras do título), Abstract, Texto sem subtítulos, incluindo Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão. Seguem Referências Bibliográficas, Tabelas, Legendas das Figuras. Notas Científicas somente serão aceitas caso contenham informações inéditas que justifiquem sua publicação imediata.

### 1620 **Texto**

1621 ■ ■

1622 O texto não deve conter cabeçalho e rodapé (exceto número de página), ou qualquer formatação de parágrafo. Nunca use hífen para a separação de sílabas ao longo do texto. Nunca use a tecla "Tab" ou "espaço" para formatar referências bibliográficas. O texto deve estar alinhadas à esquerda, não justificado.

1623 ■ ■

1624 Nomes de espécies, gêneros, e termos em latim (*et al.*, *cf.*, *aff.*, *in vitro*, *in vivo*, etc.) devem ser apresentados em itálico. Não sublinhe nada no texto.

1625 ■ ■

1626 Somente os títulos das seguintes seções do manuscrito devem ser marcadas em Negrito:

1627 **Abstract, Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão, Agradecimentos, Referências Bibliográficas.**

1628 ■ ■

1629 As abreviaturas utilizadas no texto devem ser referidas em Material e Métodos, exceto abreviaturas de termos de uso comum como min, km, mm, kg, m, Seg, h, ml, L, g.

1630 ■ ■

1631 Todas as medidas apresentadas devem empregar o sistema métrico.

1632 ■ ■

1633 Todos os artigos devem obrigatoriamente conter a indicação (número de catálogo e instituição depositária) de espécimes-testemunho ("voucher specimens") dos organismos estudados.

1634 ■ ■

1635 Agradecimentos devem ser concisos, com nome e sobrenome.

- 1644     ▪   ▪
- 1645     Figuras e Tabelas devem ser numeradas sequencialmente na ordem em que aparecem no
- 1646     texto, e citadas nos seguintes formatos: Fig. 1, Figs. 1-2, Fig. 1a, Figs. 1a-b, Tabela 1, Tabelas 1-
- 1647     2.
- 1648     ▪   ▪
- 1649     Nas legendas, as palavras **Tabela** e **Fig.** devem ser marcadas em negrito.
- 1650     ▪   ▪
- 1651     Legendas de Figuras devem ser apresentadas no final do manuscrito.
- 1652     ▪   ▪
- 1653     Tabelas devem ser construídas com linhas e colunas, não utilizando as teclas "Tab" ou
- 1654     "espaço". Tabelas não devem conter linhas verticais ou notas de rodapé. Arquivos digitais de
- 1655     Tabelas devem ser obrigatoriamente apresentados formatados em células. Arquivos digitais de
- 1656     Tabelas com colunas separadas por marcas de tabulação ou espaços vazios não serão aceitos.
- 1657     ▪   ▪
- 1658     As Tabelas e suas respectivas legendas devem ser apresentadas ao final do manuscrito, no
- 1659     seguinte formato: **Table 1.** Variação mensal do IGS médio em *Diapoma speculiferum* Cope....
- 1660     ▪   ▪
- 1661     Indicar ao longo do texto os locais sugeridos para inserção de Tabelas e Figuras.
- 1662     **Nomenclatura**
- 1663     ▪   ▪
- 1664     Nomes científicos devem ser citados de acordo com o ICZN (2000).
- 1665     ▪   ▪
- 1666     Fornecer autoria no título e na primeira citação de cada nome científico de espécie ou
- 1667     gênero no texto em trabalhos taxonômicos. Não é necessário informar autoria no abstract.
- 1668     **Figuras**
- 1669     ▪   ▪
- 1670     Figuras devem conter alta qualidade e definição para serem aceitas. Não submeta figuras
- 1671     impressas em dot-matrix.
- 1672     ▪   ▪
- 1673     Fotos digitais serão somente se apresentarem alta definição. Poderá ser solicitada uma cópia
- 1674     impressa de alto contraste e definição.
- 1675     ▪   ▪
- 1676     Textos contidos em gráficos ou figuras devem ter tamanho de fonte compatível com a
- 1677     redução para impressão na largura da página (175 mm) ou coluna (85 mm). Gráficos serão
- 1678     impressos preferencialmente em uma coluna (85 mm).
- 1679     ▪   ▪
- 1680     Fotos coloridas somente serão aceitas se plenamente justificada a necessidade de impressão
- 1681     a cores. O custo adicional para a impressão será cobrado dos autores.
- 1682     ▪   ▪
- 1683     Figuras compostas devem ser identificadas com as letras **a, b, ...**, em minúsculas, no canto
- 1684     esquerdo inferior de cada ilustração. As figuras compostas devem ser preparadas fazendo-se uso
- 1685     apropriado do espaço disponível (largura da página - 175 mm; coluna - 85 mm).
- 1686     ▪   ▪
- 1687     Ilustrações devem conter escalas de tamanho ou indicação de tamanho na legenda.
- 1688     **Referências Bibliográficas**
- 1689     ▪   ▪
- 1690     Citar no texto nos seguintes formatos: Eigenmann (1915, 1921) ou (Eigenmann, 1915,
- 1691     1921; Fowler, 1945, 1948) ou Eigenmann & Norris (1918) ou Eigenmann *et al.* (1910a, 1910b).
- 1692     ▪   ▪
- 1693     Resumos de Eventos Científicos ou relatórios não devem ser citados e listados nas
- 1694     Referências Bibliográficas.
- 1695     ▪   ▪
- 1696     Referências devem ser listadas em ordem alfabética, nos seguintes formatos:
- 1697     Livros:
- 1698     Campos-da-Paz, R. & J. S. Albert. 1998. The gymnotiform "eels" of Tropical America: a history of
- 1699     classification and phylogeny of the South American electric knifefishes (Teleostei: Ostariophysi:
- 1700     Siluriphysi). Pp. 419-446. In: Malabarba, L. R., R. E. Reis, R. P. Vari, Z. M. S. Lucena & C. A. S. Lucena
- 1701     (Eds.). Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes. Porto Alegre, Edipucrs, 603p.
- 1702     Dissertações/Teses:
- 1703     Langeani, F. 1996. Estudo filogenético e revisão taxonômica da família Hemiodontidae Boulenger, 1904

- 1704 (*sensu* Roberts, 1974) (Ostariophysi, Characiformes). Unpublished Ph.D. Dissertation, Universidade de  
 1705 São Paulo, São Paulo. 171 p.
- 1706 Artigo em revistas (listar nome do periódico por extenso):
- 1707 Lundberg, J. G., F. Mago-Leccia & P. Nass. 1991. *Exallodontus aguanai*, a new genus and species of  
 1708 Pimelodidae (Teleostei: Siluriformes) from deep river channels of South America and delimitation of the  
 1709 subfamily Pimelodinae. Proceedings of the Biological Society of Washington, 104(4): 840-869.
- 1710 **Documentos necessários após o aceite:**
- 1711 ■ ■
- 1712 Uma cópia digital da versão definitiva do manuscrito com:
- 1713 ■ ■
- 1714 as devidas correções editoriais (mudanças em estilo e formato solicitadas pelo editor  
 1715 não são negociáveis e o seu não atendimento irá resultar da rejeição do manuscrito).
- 1716 ■ ■
- 1717 as correções sugeridas pelos **Assessores Científicos** ou justificativa do autor para a não  
 1718 adoção de eventuais sugestões feitas pelos **Assessores Científicos** (lembre-se que as  
 1719 dúvidas ou questionamentos em relação ao manuscrito feitas pelo revisor podem ser as  
 1720 mesmas de outros leitores, e procure corrigi-las ou respondê-las no corpo do texto).
- 1721 ■ ■
- 1722 Figuras originais digitais ou impressas.
- 1723 ■ ■
- 1724 A não observância de qualquer dos requisitos acima resultará na recusa do manuscrito. Se a  
 1725 versão definitiva do manuscrito retornar aos editores dois meses ou mais após o envio dos  
 1726 comentários dos **Assessores Científicos** aos autores, este será considerado como re-submetido.
- 1727 **Provas**
- 1728 ■ ■
- 1729 As provas do artigo serão enviadas ao autor responsável pela correspondência, devendo ser  
 1730 conferida e devolvida no prazo máximo de uma semana. Provas não devolvidas no prazo serão  
 1731 corrigidas pelo editor.
- 1732 *NEOTROPICAL ICHTHYOLOGY TAXONOMIC CONTRIBUTION STYLE*  
 1733 *SHEET*
- 1734 Note: This summary is intended to provide specific information for taxonomic  
 1735 manuscripts only. For general information on the organization and style requirements  
 1736 for NI, consult a recent issue of the journal and the Instructions to Authors that can be  
 1737 found on the inside back cover (as well as on the NI web site).
- 1738 **Generic accounts**
- 1739 Order of presentation:
- 1740 Name Author, Year (or new genus [Do not abbreviate.])  
 1741 [Synonymy]
- 1742 **Type species.**
- 1743 **Diagnosis.** (see below the CONSIDERATIONS ON HOW TO PREPARE DIAGNOSES)
- 1744 **Etymology.** (for new species only)
- 1745 **[Remarks.]**
- 1746 **Key to species.**
- 1747 Comments on above:
- 1748 Type species: For newly proposed genera, the original Name of the proposed type  
 1749 species, followed by Author and Year of publication (or new species) is sufficient. For  
 1750 previously proposed generic names, the following additional information is required (in  
 1751 this order): Nature of type designation (e. g., original designation, monotypy, absolute  
 1752 tautonymy. etc). If the type species was not designated in the original publication, the  
 1753 author, year and page of the designation should be cited (e. g., Type by subsequent  
 1754 designation by Jordan, 1919: 45).
- 1755 Diagnosis: diagnoses should NOT be written in telegraphic style (for clarity purposes).  
 1756 Generic diagnoses preferably should list the unique synapomorphies of the genus,  
 1757 followed by homoplastic derived characters and/or other useful distinguishing

1758 characteristics.

1759 Etymology: For new names, state the gender, even though it may be obvious from the

1760 construction. Do not give an etymology for preexisting names. If it is necessary to

1761 discuss the etymology of an old name (for example, to justify an interpretation of its

1762 gender), put that in the Remarks section.

1763 **Species accounts**

1764 Order of presentation:

1765 Name, Author, Year (or “new species” [Do not abbreviate.])

1766 [Synonymy]

1767 **Holotype.** [for new species only – include full collection data (see details, below)]

1768 **[Paratype(s).]** [for new species only – include full collection data (see details, below)]

1769 **[Non-types .]** [for new species only – include reduced collection data (see details,

1770 below) (Justification for separating non types should be provided in Remarks)]

1771 **Diagnosis.** (see below the CONSIDERATIONS ON HOW TO PREPARE SPECIES DIAGNOSES)

1772 **Description.**

1773 **Coloration.**

1774 **Size.**

1775 **[Sexual dimorphism.]**

1776 **Distribution.**

1777 **[Ecological notes.]**

1778 **Etymology.** [for new species only]

1779 **[Remarks.]**

1780 **[Material examined.]** (for accounts of previously named species)

1781 Some comments on the above listed categories:

1782 Types: Should be listed separately from other material examined only for new species.

1783 Should include full collection data, in the following order:

1784 Catalog number, # specimens (except for holotype), size range, number and size range

1785 of measured specimens, if different – in parentheses, locality, date of collection [in Day,

1786 Month (3 letter abbreviation only) and Year format], and collector(s) (e.g., LIRP 5640,

1787 25, 38.5-90.3 mm SL (12, 75.0-90.3 mm SL), Brazil, São Paulo, Município de

1788 Marapoama, rio Tietê basin, ribeirão Cubatão at road between Marapoama and Elisiário,

1789 21°11’35”S 49°07’22”W, 10 Feb 2003, A. L. A. Melo).

1790 Diagnosis: diagnoses should NOT be written in telegraphic style (for clarity purposes).

1791 Description: In telegraphic style (i. e., no verbs or articles)

1792 Coloration: In telegraphic style (i. e., no verbs or articles), may be divided in Color in

1793 alcohol and Color in life.

1794 Etymology: For new names, state the usage (adjective, noun, patronym, etc.), even

1795 though it may be obvious from the construction. Do not provide an etymology for

1796 preexisting names, unless the etymology is necessary to justify the spelling. In such

1797 cases, this information belongs in the Remarks and not as a separate heading.

1798 Material examined: Provide only locality, catalog number, number of specimens and

1799 size range. In addition, indicate any types by: (Holo- Syn-, etc.) type of *Xus yus*

1800 Author, date. For Lectotype or Neotype, also provide citation for source of designation

1801 (e.g., USNM 123456, 75 mm SL, Amazon River near Manaus, lectotype of *Xus yus*,

1802 Author, date, designated by Isbrücker (1971: 85) [or designated herein]). Specimen lots

1803 should be arranged by Country, then by State or Territory, then by river basin, if

1804 relevant. Country should be written in Bold font and should not be repeated after the

1805 first usage in a species account.

1806 Specific issues:

1807 Scientific names must always include the generic name, or at least an abbreviation for  
1808 the generic name. This applies to tables and figure captions, as well as the text of the  
1809 manuscript. Typically, the whole generic name should be spelled out in full at the first  
1810 usage in each paragraph. Thereafter, an abbreviation can be used provided that there is  
1811 no possibility of confusion with another generic name.  
1812 Bilaterally paired structures must be treated in the singular (e. g., pelvic fin short, not  
1813 pelvic fins short)  
1814 Compound adjectives that include a noun should be connected by a hyphen (e. g.,  
1815 pectoral-fin spine, NOT pectoral fin spine).  
1816 Fin-ray formulae should be reported with unbranched rays in lower case Roman  
1817 numerals, spines in upper case Roman, and branched rays in Arabic numerals.  
1818 Transitions between different types of rays should be indicated by a comma (,) and not a  
1819 plus sign (+), or dash (–) (e. g, iii,7 or II,9. Not iii–7 or iii+7; no spaces should be  
1820 inserted after the comma). We treat the catfish spinelet as a spine, so dorsal fin counts  
1821 that include a spinelet should be reported as II,6 (or whatever the branched ray count is).  
1822 Latitude and Longitude: No spaces between numerals and symbols. For degree sign,  
1823 use Control +@, space (in MS Word) and not superscript O; for seconds, do not use the  
1824 single quote mark twice, use the double quote mark (Shift quote).  
1825 Percents: no space between numeral and % (e. g. 25%).

1826 **Revisions and reviews**

1827 Species accounts should be in alphabetical order.

1828 **CONSIDERATIONS ON HOW TO PREPARE SPECIES DIAGNOSES**

1829 A species diagnosis is typically a paragraph constructed of full sentences which list the  
1830 most important traits that allow the reader to unequivocally identify the species. Ideally,  
1831 the diagnosis includes one or more features that are unique to the species, preferably  
1832 autapomorphic characters. If unique features were not discovered, the next best option is  
1833 a differential diagnosis, within which a series of direct comparisons are made among  
1834 species and the alternative character states specified by contrasts are stated explicitly  
1835 (using "vs." followed by the condition found in the species, or group of species, being  
1836 compared, for each diagnostic feature). Diagnoses that consist only of a combination of  
1837 characters (i.e., traits listed sequentially which, when considered together, distinguish  
1838 the species from congeners) in many cases fail to make a convincing case that the  
1839 species warrants recognition, mostly because too little information is offered in the way  
1840 of direct comparisons with congeners. For that reason, this form of diagnosis should be  
1841 avoided.