

Comunicações do Museu de Ciências da PUCRS



SÉRIE ZOOLOGIA

ISSN 0100-3380

- CINCO ESPÉCIES NOVAS DE *Harttia* STEINDACHER, 1876 DA REGIÃO SUDESTE DO BRASIL E COMENTÁRIOS SOBRE O GÊNERO (TELEOSTEI, SILURIFORMES, LORICARIIDAE). Osvaldo Takeshi Oyakawa 3
- DESCRIÇÃO DE DUAS ESPÉCIES NOVAS DE *Leporinus* DA BACIA DO TAPAJÓS (PISCES, CHARACIFORMES). Heraldo A. Britski & Júlio Cesar Garavello 29
- UMA NOVA ESPÉCIE DE *Phenacorhamdia* DA BACIA DO ALTO PARANÁ (PISCES, SILURIFORMES). Heraldo A. Britski 41
- Corynosoma australe* JOHNSTON, 1937 (ACANTHOCEPHALA, POLYMORPHIDAE) EM *Micropogonias furnieri* (DESMAREST, 1823) (PERCIFORMES, SCIAENIDAE) DO LITORAL DO RIO GRANDE DO SUL. Joaber Pereira Junior & Luis Fernando de M. Neves 51
- DINÂMICA QUANTITATIVA DA ALIMENTAÇÃO DE *Cyphocharax voga* (HENSEL, 1869) DA LAGOA EMBOABA, RS, BRASIL (CHARACIFORMES, CURIMATIDAE) Sandra Maria Hartz & Geraldo Barbieri 63
- Acanthochelys spixii* (DUMÉRIL et BIBRON, 1835) (CHELIDAE) E *Trachemys dorbigni* (DUMÉRIL et BIBRON, 1835) (EMYDIDAE) (TESTUDINES) COMO HOSPEDEIROS DE *Temnocephala brevicornis* MONTICELLI, 1889 (TEMNOCEPHALIDAE) (PLATYHELMINTHES). Vanda L. Ferreira Yuiki, Maria Cristina Damborenea & Maria Teresa Osorio Mallmann 75
- FILOGENIA DOS GÊNEROS DE GYMNOTIFORMES (ACTINOPTERYGII, OSTARIOPHYSI), COM BASE EM CARACTERES ESQUELÉTICOS. Mauro Luis Triques 85



COMUNICAÇÕES DO MUSEU DE CIÊNCIAS DA PUCRS - SÉRIE ZOOLOGIA

Chanceler

Dom Altamiro Rossato

Reitor

Professor Irmão Norberto Francisco Rauch

Vice-Reitor

Professor Irmão Avelino Madalozzo

Pró-Reitor de Administração

Professor Antonio Mario Pascual Bianchi

Pró-Reitor de Graduação

Professor Francisco Alfredo Garcia Jardim

Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação

Professor Monsenhor Urbano Zilles

Pró-Reitor de Extensão Universitária

Professor Irmão Elvo Clemente

Pró-Reitor de Assuntos Comunitários

Professor João Carlos Gasparin

Diretor do Museu de Ciências da PUCRSProf^o Dr. Jeter J. Bertoletti**Consultores Científicos:**Dr^a Anna Kohn - Fund. Inst. Oswaldo Cruz, RJ

Dr. Angelo A. Agostinho - Univ. Est. Maringá

Dr^a Carmen L. D. B. Wongtschowski - USP

Dr. Geraldo M. dos Santos - Inst. Nac. Pesq. AM

Dr. José Felipe Ribeiro Amato - UFRRJ

Ms. Marcos Di Bernardo - PUCRS

Dr^a Márcia Navarro Cipólli - Inst. de Pesca de SP

Dr. Paulo A. Buckup - Academy of Natural Sciences of Philadelphia

Dr. Richard P. Vari - National Museum of Natural History, Washington

Dr. Sven O. Kullander - Swedish Museum of Natural History, Estocolmo

Pedidos de assinaturas e permutas devem ser encaminhados para EDIPUCRS.

Assinatura anual:

Brasil.....CR\$500,00

Exterior.....US\$20

Número atraso.....CR\$300,00

Formas de pagamento:

Cheque ou vale postal em nome da
Revista para EDIPUCRS
Av. Ipiranga, 6681 - Prédio 33
Caixa Postal 1429
90001-970 Porto Alegre-RS

Os artigos para publicação devem ser encaminhados para:

Museu de Ciências da PUCRS
Conselho Editorial
Av. Ipiranga, 6681/Caixa Postal 1429
90001-970 PORTO ALEGRE - RS
FAX (051) 339-1564

A Revista aceita trocas
We ask for exchange

Conselho Editorial:Prof^o Dr. Jeter J. Bertoletti(Diretor)Prof^o Dr. Carlos Alberto S. de Lucena**Composição:**

ARTELINE

Impressão:

EPECÊ

C741 Comunicações do Museu de Ciências da PUCRS: Série Zoologia . -

Vol. 1, n.1 (1988) - . -

Porto Alegre: PUCRS, 1988

V.

Anual

A partir de 1993, passa a apresentar apenas numeração de volume.

1. Zoologia - Periódicos I. PUCRS

CDD 591.05

CDU 59(05)

Índices para Catálogo Sistemático:
Zoologia: Periódicos 59(05)

Catálogo elaborado pelo
Setor de Processamento Técnico da Biblioteca Central - PUCRS

Comunicações do Museu de Ciências da PUCRS

Série Zoologia

ISSN 0100-3380

- CINCO ESPÉCIES NOVAS DE *Harttia* STEINDACHER, 1876 DA REGIÃO SUDESTE DO BRASIL E COMENTÁRIOS SOBRE O GÊNERO (TELEOSTEI, SILURIFORMES, LORICARIIDAE). Osvaldo Takeshi Oyakawa 3
- DESCRIÇÃO DE DUAS ESPÉCIES NOVAS DE *Leporinus* DA BACIA DO TAPAJÓS (PISCES, CHARACIFORMES). Heraldo A. Britski & Júlio Cesar Garavello 29
- UMA NOVA ESPÉCIE DE *Phenacorhamdia* DA BACIA DO ALTO PARANÁ (PISCES, SILURIFORMES). Heraldo A. Britski 41
- Corynosoma australe* JOHNSTON, 1937 (ACANTHOCEPHALA, POLYMORPHIDAE) EM *Micropogonias furnieri* (DESMAREST, 1823) (PERCIFORMES, SCIAENIDAE) DO LITORAL DO RIO GRANDE DO SUL. Joaber Pereira Junior & Luis Fernando de M. Neves 51
- DINÂMICA QUANTITATIVA DA ALIMENTAÇÃO DE *Cyphocharax voga* (HENSEL, 1869) DA LAGOA EMBOABA, RS, BRASIL (CHARACIFORMES, CURIMATIDAE) Sandra Maria Hartz & Geraldo Barbieri 63
- Acanthochelys spixii* (DUMÉRIL et BIBRON, 1835) (CHELIDAE) E *Trachemys dorbigni* (DUMÉRIL et BIBRON, 1835) (EMYDIDAE) (TESTUDINES) COMO HOSPEDEIROS DE *Temnocephala brevicornis* MONTICELLI, 1889 (TEMNOCEPHALIDAE) (PLATYHELMINTHES). Vanda L. Ferreira Yuiki, Maria Cristina Damborenea & Maria Teresa Osorio Mallmann 75
- FILOGENIA DOS GÊNEROS DE GYMNOTIFORMES (ACTINOPTERYGII, OSTARIOPHYSI), COM BASE EM CARACTERES ESQUELÉTICOS. Mauro Luis Triques 85

CINCO ESPÉCIES NOVAS DE *Harttia* STEINDACHNER,
1876 DA REGIÃO SUDESTE DO BRASIL, E COMENTÁRIOS
SOBRE O GÊNERO (TELEOSTEI, SILURIFORMES,
LORICARIIDAE).

Osvaldo Takeshi Oyakawa*

RESUMO

São descritas cinco espécies novas de loricaríneos do gênero *Harttia* Steindachner, 1876: *Harttia leiopleura*, *H. novalimensis*, *H. torrenticola*, *H. garavelloi* e *H. gracilis*. As três primeiras são provenientes da bacia do rio São Francisco, a quarta da bacia do rio Jequitinhonha e a quinta da bacia do Alto Rio Paraná, regiões onde o gênero ainda não havia sido assinalado.

É apresentada uma caracterização preliminar do gênero com base em um conjunto de características que incluem a ausência da placa correspondente à trava do espinho da nadadeira dorsal, anel ósseo do segundo pterigióforo da nadadeira dorsal incompleto e barbilhões do rictus rudimentares ou ausentes. O trabalho contém ainda uma chave de identificação das espécies do sudeste do Brasil.

ABSTRACT

Five new species of the loricariin genus *Harttia* Steindachner, 1876 are described: *Harttia leiopleura*, *H. novalimensis* and *H. torrenticola* from the São Francisco River, *H. garavelloi* from the Jequitinhonha River and *H. gracilis* from the Upper Paraná River basin. They represent the first record of the genus in these river basins. An attempt to characterize the genus is presented based on a set of characters that include loss of the first spinelet of dorsal

* Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo; Caixa Postal 7172, CEP 01064-970, São Paulo, SP, Brasil.

fin. with corresponding loss of the locking mechanism of the second defensive spine, loop of the second pterygiophore not completely formed, and maxillary barbel rudimentary or missing. A key to the species is provided.

INTRODUÇÃO

Steindachner (1876) criou o gênero *Harttia*, com base no seguinte conjunto de caracteres, para abrigar a espécie *Harttia loricariformis*, descrita do rio Paraíba do Sul. Forma do corpo alongada, nadadeira adiposa e quilha lateral do tronco ausente, nadadeira caudal emarginada e grandes placas ósseas circundando a papila anal.

Posteriormente, entre 1876 e 1976 as seguintes espécies do gênero foram descritas: *H. kronei* A. de Miranda Ribeiro, 1908, da bacia do rio Ribeira de Iguape; *H. filamentosa* La Monte, 1935, do rio Juruá na bacia Amazônica; *Harttia carvalhoi* P. de Miranda Ribeiro, 1939, da bacia do rio Paraíba do Sul; *Harttia rhombocephala* P. de Miranda Ribeiro, 1939, do rio Farias, afluente do rio Jacaré que deságua na Baía de Guanabara, RJ; *Harttia microps* Eigenmann & Allen, 1942, de Iquitos no Peru; *H. caquetae* Fowler, 1945, do rio Caquetá, na Colômbia; *H. crassicauda* Boeseman, 1953, do Suriname; *H. surinamensis* Boeseman, 1971, do curso superior do rio Suriname no Suriname. Neste trabalho, Boeseman também considera no gênero *Harttia* a espécie *Oxyloricaria fowleri* Pellegrin, 1908, do rio Camopi na Guiana Francesa. Finalmente, Boeseman (1976) descreve *H. nijsseni* do rio Sipaliwini, no Suriname.

Em 1979, Isbrücker faz uma sinopse crítica dos Loricariinae, propondo uma série de modificações dentro da subfamília. Neste trabalho considera em *Harttia* somente as espécies *H. loricariformis*, *H. kronei*, *H. carvalhoi*, *H. rhombocephala* e *H. surinamensis*. Transfere *H. filamentosa* para o gênero *Lamontichthys* P. de Miranda Ribeiro, 1939, *H. microps* para o gênero *Pterosturisma* Isbrücker & Nijssen, 1978, *H. caquetae* para o gênero *Sturisomatichthys* Isbrücker & Nijssen, 1979, *H. crassicauda* para o gênero *Hartiella* Boeseman, 1971, *H. nijsseni* para o gênero *Metaloricaria* Isbrücker, 1975 e *Harttia fowleri* para o gênero *Cteniloricaria* Isbrücker & Nijssen, 1979. Assim, das onze espécies descritas em *Harttia* ou nele posteriormente incluídas, Isbrücker (1979) considera somente cinco, restringindo, portanto, o conceito do gênero às formas do sudeste do Brasil mais *H. surinamensis* do Suriname.

Neste trabalho descrevem-se cinco espécies novas: *Harttia leiopleura*, *H. novalimensis* e *H. torrenticola* da bacia do rio São Francisco, *H. garavelloi* da bacia do rio Jequitinhonha e *H. gracilis* da bacia do alto Rio Paraná; elevando para dez o número de espécies do gênero, das quais nove estão distribuídas nos rios do sudeste do Brasil. Todas as cinco espécies novas representam o primeiro registro da ocorrência do gênero nas citadas bacias hidrográficas.

MATERIAL E MÉTODOS

Os exemplares utilizados neste trabalho encontram-se depositados nas seguintes instituições: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP), Museu Nacional do Rio de Janeiro (MNRJ) e Museu de Ciências da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (MCP).

Nas tabelas, o comprimento padrão é apresentado em milímetros. Todas as outras medidas são expressas como porcentagens do comprimento padrão, do comprimento da cabeça ou do comprimento do tronco. Para as espécies *Harttia torrenticola* e *Harttia garavelloi* é apresentada também a porcentagem do diâmetro do olho em relação à distância interorbital.

As medidas consideradas foram tomadas conforme Boeseman (1971). Todos os dados foram tratados pelos métodos estatísticos de rotina com o auxílio do programa DATAX (Biometric Data Management System) versão 4.1 de autoria de R. E. Reis e N. F. Fontoura (1991).

Na relação de material examinado o primeiro número entre parênteses, após o número de registro do lote, corresponde ao número de exemplares e os outros dois correspondem à amplitude de variação do comprimento padrão. A abreviatura cl&co significa exemplares clarificados e corados. Nas descrições e na chave de identificação, os números que estão entre parênteses correspondem à média dos valores dos dados morfométricos e merísticos observados.

RESULTADOS

Harttia leiopleura sp. n.

Figs. 1 e 6, Tab. 1

Material examinado

Holótipo: MZUSP 43264 (57,6) Riacho afluente do córrego Mutuca, à direita da estrada Belo Horizonte Nova Lima, km 20, 43°55'W, 20°60'S, bacia do rio das Velhas, MG; 05 de fevereiro de 1987. Col. O. T. Oyakawa, J. C. de Oliveira & F. Langeani.

Parátipos: MZUSP 43265 (15; 42,8 - 56,5); MZUSP 42701 (2, cl&co); MZUSP 37151 (10; 33,3 - 46,0); MCP 15102 (12; 31,8 - 50,6); MNRJ 12140 (12; 32,8 - 52,6). Todos os lotes com os mesmos dados de localidade e coleta do holótipo.

Etimologia: Epíteto específico composto do grego *leios* (liso), e *pleura* (lado) em alusão à ausência de placas ósseas na região delimitada pelas nadadeiras peitoral

e ventral. O nome deve ser tratado como um substantivo.

Diagnose

Harttia leiopleura difere das demais espécies de *Harttia* do sudeste do Brasil por não apresentar placas ósseas na região lateral do corpo entre as nadadeiras peitoral e ventral. Todas as outras espécies apresentam 2 a 9 placas ósseas entre estas nadadeiras. Difere também pelo fato de os machos adultos apresentarem um tufo de odontodes bastante alongados e compactos na região posterior do corpo.

Descrição

Partes anterior e superior do focinho completamente nuas. Lábio inferior bastante desenvolvido, com várias séries irregulares de papilas de igual tamanho, sua borda posterior bastante pregueada e geralmente alcançando a margem posterior do coracóide. Lábio superior com as papilas divididas em duas faixas, uma junto aos pré-maxilares, com cerca de 4 séries de papilas de tamanhos variados; a outra junto à borda do lábio, com papilas dispostas em 1 série e menores do que as da primeira faixa. Barbilhões do ríctus rudimentares e unidos ao lábio por uma membrana delicada. Órbita com contorno circular; crista pré-orbital rudimentar.

Região mediana lateral do tronco com 24 a 31 (27,6) placas; poros do canal do sistema látero-sensorial sem ramificações. Projeção posterior do cleitro delgada e separada da primeira placa da região lateral do tronco, mas em contato com a parte inferior do pós-temporal.

Região látero-inferior do corpo situada entre as nadadeiras peitorais e ventrais sem placas; 14 a 17 (15,4) placas entre as nadadeiras dorsal e caudal; 11 a 14 (12,7) entre a anal e caudal; 2 grandes placas triangulares envolvendo o ânus látero-posteriormente (placas pós-anais), vértice anterior dessas placas em contato com o processo posterior da cintura pélvica. Duas placas entre a nadadeira ventral e as placas pós-anais. Placas da região cefálica e dorsal do corpo cobertas por numerosos odontodes de tamanho diminuto; placas da região lateral e inferior com odontodes mais longos mas menos numerosos e dispostos somente nas suas bordas. Placas laterais parcialmente recobertas por pele. Região anterior às membranas operculares e abdome sem placas; placas pré-anais ausentes.

Tronco sem quilhas. Nadadeira caudal levemente furcada, com o raio inferior ligeiramente mais longo que o superior. Machos adultos com um tufo compacto de odontodes bastante alongados na região posterior do corpo.

Colorido dos exemplares em álcool.

Castanho claro nas regiões dorsal e lateral do corpo. Parte ventral esbranquiçada.

Em alguns exemplares aparece 4 listras castanho escuro, transversais, nas regiões dorsal e lateral do tronco; a primeira na base da nadadeira dorsal, a segunda próxima à extremidade distal dos raios da nadadeira dorsal, a terceira próxima da extremidade da nadadeira anal e a quarta sobre o pedúnculo caudal. Listra do pedúnculo caudal mais larga que as anteriores (sua largura igual a 3 séries de placas ósseas).

Nadadeiras peitorais, ventrais, dorsal e caudal com a mesma coloração que o tronco. Caudal com 2 listras hialinas transversais bastante nítidas; nadadeiras peitorais e ventrais às vezes com listras visíveis.

Tabela 1 - Dados morfométricos e merísticos de *Hartia leiopleura* sp. n.

caráter	holótipo	n	Amplitude		Média	Limites de conf. p/ 95%	
			menor	maior		menor	maior
comprimento padrão	57,6	16	42,8	57,6	50,1		
Porcentagens do comprimento padrão							
Distância pré-dorsal	41,6	16	39,1	44,6	42,2	41,464	42,932
Distância pós-dorsal	46,8	16	45,6	49,8	47,3	46,508	48,109
Comprimento pedúnculo caudal	37,0	16	35,3	41,4	37,9	37,041	38,843
Larg. corpo orig. nad. dorsal	24,3	16	20,7	33,5	24,3	22,594	26,016
Larg. corpo orig. nad. anal	17,0	16	13,1	24,3	15,2	13,647	16,676
Porcentagens do comprimento do tronco							
Comprimento da cabeça	41,2	16	41,0	47,9	44,6	43,542	45,629
Largura da cabeça	44,1	16	39,7	46,0	43,4	42,512	44,357
Porcentagens do comprimento da cabeça							
Diâmetro orbital	11,9	16	10,7	12,4	11,7	11,382	11,949
Distância interorbital	32,1	16	28,0	33,6	30,9	30,034	31,723
Comprimento do focinho	69,0	16	65,3	71,8	68,8	67,949	69,592
Altura da cabeça	47,6	16	44,8	49,6	47,2	46,495	47,943

Tab. 1 (cont)			Amplitude		Média	Limites de conf. p/ 95%	
caráter	holótipo	n	menor	maior		menor	maior
	Contagens					Desvio padrão	
Placas reg. lat. tronco	25,0	13	24,0	31,0	27,6	2,219	
Placas entre peit. e vent.	00,0	16	00,0	00,0	-----	-----	
Placas entre dors. e caudal	15,0	14	14,0	17,0	15,4	0,756	
Placas entre anal e caudal	13,0	13	11,0	14,0	12,7	0,855	

Hartia novalimensis sp. n.

Figs. 2 e 6, Tab. 2

Material examinado

Holótipo: MZUSP 43262 (58,0) Riacho afluente do córrego Mutuca, à direita da estrada Belo Horizonte - Nova Lima, km 20, 43° 55'W, 20°60'S, bacia do rio das Velhas, MG; 05 de fevereiro de 1987. Col. O. T. Oyakawa, J. C. de Oliveira & F. Langceni.

Parátipos: MZUSP 37147 (16; 40,3 - 59,0); MZUSP 43263 (34; 21,0 - 56,5); MZUSP 42702 (2, el&co); MCP 15103 (20; 32,0 - 53,6); MNRJ 12141 (20; 33,7 - 53,4). Todos os lotes com os mesmos dados de localidade e coleta do holótipo.

Etimologia: Epíteto específico em alusão à localidade tipo da espécie.

Diagnose

Hartia novalimensis e *H. leiopleura* têm em comum a ausência da placa óssea anterior à membrana opercular, ao contrário das demais espécies aqui descritas. *H. novalimensis* difere de *H. leiopleura* pelo fato de a borda do lábio inferior nunca alcançar a margem posterior do coracóide.

Descrição

Ponta do focinho nua. Lábio inferior com várias séries irregulares de papilas de igual tamanho, menos desenvolvido do que em *Hartia leiopleura*, sua borda bastante pregueada formando um contorno irregular e nunca alcançando a margem posterior do coracóide. Lábio superior com as papilas divididas em duas faixas, a mais próxima dos pré-maxilares como em *Hartia leiopleura*, a outra com 2 séries de papilas

todas do mesmo tamanho. Barbilhões do ríctus rudimentares e unidos ao lábio por uma membrana delicada. Órbita com contorno circular e crista pré-orbital rudimentar.

Região mediana lateral do tronco com 27 a 32 (28,8) placas; poros do canal do sistema látero-sensorial sem ramificações. Projeção posterior do cleitro mais larga do que em *Hartia leiopleura* e em contato com a primeira placa da região lateral do tronco e com o pós-temporal.

Região látero-inferior do corpo situada entre as nadadeiras peitorais e ventrais com 3 a 5 (4,1) placas ósseas; 14 a 15 (14,4) entre as nadadeiras dorsal e caudal; 11 a 15 (14,4) entre a anal e a caudal; 2 grandes placas pós-anais de formato triangular envolvendo o ânus latero-posteriormente, vértice anterior dessas placas separado do processo posterior da cintura pélvica. Duas placas entre a nadadeira ventral e as placas pós-anais. Placas das regiões cefálica, dorsal e lateral do corpo como em *Hartia leiopleura*. Região anterior às membranas operculares e abdome sem placas; placas pré-anais ausentes.

Tronco sem quilhas. Nadadeira caudal emarginada Machos adultos com a região posterior do corpo com odontodes bem mais curtos e esparsos do que em *Hartia leiopleura*.

Colorido dos exemplares em álcool.

Castanho claro nas regiões dorsal e lateral do corpo. Parte ventral amarelada ou esbranquiçada.

Em alguns exemplares aparecem 4 listras castanho-escuras transversais nas regiões dorsal e lateral do tronco, dispostas como em *Hartia leiopleura* mas sempre mais estreitas, geralmente da largura de uma placa óssea.

Nadadeiras peitorais, ventrais e dorsal com 4 a 5 listras hialinas transversais aos raios; caudal com 3 listras hialinas transversais.

Tabela 2 - Dados morfométricos e merísticos de *Hartia novalimensis* sp. n.

caráter	holótipo	n	Amplitude		Média	Limites de conf. p/ 95%	
			menor	maior		menor	maior
comprimento padrão	58.0	17	40.3	59.0	50.0		
Porcentagens do comprimento padrão							
Distância pré-dorsal	38.6	17	28.3	42.8	39.1	37.534	40.701
Distância pós-dorsal	49.3	17	46.9	52.1	49.2	48.385	50.045
Comprimento pedúnculo caudal	41.7	17	37.3	43.6	40.7	39.911	41.469

Tab. 2 (cont)		n	Amplitude		Média	Limites de conf. p/ 95%	
caráter	holótipo		menor	maior		menor	maior
Larg. corpo orig. nad. dorsal	23,6	17	21,3	25,0	22,9	22,370	23,487
Larg. corpo orig. nad. anal	15,2	17	13,5	16,0	14,8	14,421	15,199
Porcentagens do comprimento do tronco							
Comprimento da cabeça	38,1	17	35,8	40,5	38,8	38,100	39,473
Largura da cabeça	39,0	17	33,0	43,4	38,4	37,222	39,530
Porcentagens do comprimento da cabeça							
Diâmetro orbital	13,7	17	11,8	14,4	13,5	13,129	13,918
D i s t â n c i a interorbital	28,1	17	26,6	33,3	30,6	29,757	31,486
Comprimento do focinho	63,7	17	59,2	66,4	62,9	61,757	63,977
Altura da cabeça	42,5	17	38,5	48,0	43,3	41,960	44,609
Contagens				Desvio padrão			
Placas reg. lat. tronco	25,0	14	27,0	32,0	28,8	1,369	
Placas entre peit. e vent.	00,0	15	3,0	5,0	4,1	0,799	
Placas entre dors. e caudal	15,0	17	14,0	15,0	14,4	0,507	
Placas entre anal e caudal	13,0	17	11	15	13,0	0,866	

Hartia torrenticola sp. n.

Figs. 3 e 6, Tab. 3

Material examinado

Holótipo: MZUSP 43283 (77,0) Riacho afluente do rio Paraopeba, Água Limpa, município de Moeda, 3 km da BR-040, acima das cachoeiras, 44°02'W 20°20'S, bacia do rio São Francisco, MG; 08 de fevereiro de 1987. Col. J. C. de Oliveira & O. T. Oyakawa.

Parátipos: MZUSP 37170 (51; 21,2 - 54,7); MZUSP 42698 (2, cl&co); MZUSP 43286 (36; 29,0 - 76,5); MCP 15104 (20; 38,3 - 74,0); MNRJ 12144 (20 40,0 - 64,0). Todos os lotes com os mesmos dados de localidade e coleta do holótipo.

Etimologia: Epíteto específico composto do latim *torrens* e *incola* indicando o hábito de viver nas correntezas. O nome deve ser tratado como substantivo.

Diagnose

Hartia loricariformis, *H. gracilis* e *H. torrenticola* tem em comum a presença de placas pré-anais. Nas duas primeiras, existem sempre 2 placas grandes em forma de trapézio irregular, cada uma delas em contato com 3 a 4 placas menores; em *H. torrenticola* existem apenas 2 a 4 placas diminutas de formato circular, que podem estar ausentes nos exemplares jovens.

Descrição

Ponta do focinho nua. Lábio inferior com várias séries de papilas dispostas irregularmente em uma única faixa, sua borda posterior bastante pregueada e nunca alcançando a margem posterior do coracóide. Lábio superior com 4 séries de papilas dispostas irregularmente em duas faixas: uma mais próxima dos pré-maxilares, a outra, com papilas menores, mais próxima da borda do lábio. Barbilhões do rictus rudimentares e unidos ao lábio por uma membrana delicada. Órbita com contorno circular, crista pré-orbital rudimentar.

Região mediana lateral do tronco com 27 a 30 (28,7) placas; poros do canal do sistema látero-sensorial sem ramificações. Projeção posterior do cleitro alargada, em contato com a primeira placa da região lateral do tronco e com a parte inferior do pós-temporal.

Região látero-inferior do corpo situada entre as nadadeiras peitorais e ventrais com 3 a 7 (4,1) placas ósseas; 15 a 17 (16,4) placas entre as nadadeiras dorsal e caudal; 13 a 16 (14,4) entre a anal e caudal; 2 grandes placas pós-anais de formato triangular envolvendo o ânus látero-posteriormente, vértice anterior dessas placas em contato com o processo posterior da cintura pélvica. Duas a três placas entre a nadadeira ventral e as placas pós-anais. Placas das regiões cefálica dorsal, lateral e inferior do corpo cobertas por odontodes pequenos e numerosos; região anterior das placas laterais parcialmente recobertas por pele e com odontodes posteriormente. Região anterior às membranas operculares com uma placa triangular. Abdome sem placas. Placas pré-anais, quando presentes, variando de 2 a 4 com forma circular e diminutas.

Tronco sem quilhas. Nadadeira caudal emarginada. Região posterior do corpo, dos machos adultos, sem odontodes desenvolvidos.

Colorido dos exemplares em álcool.

Castanho claro nas regiões dorsal e lateral do corpo. Parte ventral esbranquiçada.

Região anterior à nadadeira dorsal com uma mancha castanho-escura que em alguns exemplares se prolonga para frente como uma listra estreita, até atingir a região próxima aos raios mais internos da nadadeira peitoral. Região posterior à nadadeira dorsal com 3 a 4 listras castanho-escuras inconspícuas.

Nadadeiras peitorais, ventrais, dorsal e anal com os raios pontuados de branco. Caudal com 2 a 3 listras hialinas transversais aos raios. Base da nadadeira anal com uma mancha castanho escura. Alguns exemplares com a base da nadadeira caudal manchada de castanho escuro.

Tabela 3 - Dados morfométricos e merísticos de *Hartia torrenicola* sp. n.

caráter	holótipo	n	Amplitude		Média	Limites de conf. p/ 95%	
			menor	maior		menor	maior
comprimento padrão	77,0	30	41,0	77,0	60,2		
Porcentagens do comprimento padrão							
Distância pré-dorsal	35,9	30	24,7	55,8	36,9	35,282	38,557
Distância pós-dorsal	50,1	30	45,6	56,5	52,6	51,814	53,361
Comprimento pedúnculo caudal	41,5	30	22,5	46,0	43,1	41,537	44,588
Larg. corpo orig. nad. dorsal	22,1	27	11,7	22,7	20,4	19,528	21,239
Larg. corpo orig. nad. anal	13,0	30	12,1	14,7	13,2	12,973	13,439
Porcentagens do comprimento do tronco							
Comprimento da cabeça	36,0	30	29,5	39,0	35,8	35,039	36,528
Largura da cabeça	34,6	30	29,3	35,5	33,0	32,453	33,514
Porcentagens do comprimento da cabeça							
Diâmetro orbital	16,2	30	13,7	17,4	15,8	15,468	16,130
Distância interorbital	25,9	30	25,6	32,9	29,6	28,903	30,228

Tab. 3 (cont)		n	Amplitude		Média	Limites de conf. p/ 95%	
caráter	holótipo		menor	maior		menor	maior
Comprimento do focinho	60,3	29	56,7	64,9	61,4	60,928	62,049
Altura da cabeça	41,2	30	34,5	46,3	42,8	41,863	43,652
Porcentagem da distância interorbital							
Diâmetro orbital	62,3	30	47,4	63,5	53,6	51,943	55,311
Contagens				Desvio padrão			
Placas reg. lat. tronco	27,0	29	27,0	30,0	28,7	0,649	
Placas entre peit. e vent.	5,0	29	3,0	7,0	4,7	0,922	
Placas entre dors. e caudal	17,0	22	15,0	17,7	16,4	0,590	
Placas entre anal e caudal	14,0	23	13,0	16,0	14,4	0,728	

Harttia garavelloi sp. n.

Figs. 4 e 6, Tab. 4

Material examinado

Holótipo: MZUSP 43266 (85,7) Rio Fanado, ponte na cidade de Minas Novas, 4235'W 1715'S, MG; 16 de outubro de 1987. Col. G. B. Santos & A. S. Soares.

Parátipos: MZUSP 42484 (6; 58,5 - 78,4); MZUSP 42696 (2, cl&co); MCP 15105 (3; 58,5 - 77,3); MNRJ 12142(3; 71,8 - 88,8). Mesmos dados de localidade e coleta do holótipo. MZUSP 42485 (1; 66,0) Rio Araquai, Ponte Nova, estrada Modestino - Itamarandiba, Itamarandiba, MG; sem data de coleta. Col. A. S. Soares & J. C. Garavello.

Etimologia: Epíteto específico em homenagem ao Dr. Julio Cesar Garavello, da Universidade Federal de São Carlos, como reconhecimento pelos seus trabalhos sobre os peixes de água doce neotropicais e que gentilmente cedeu os exemplares utilizados na descrição da espécie.

Diagnose

Interorbital bastante estreito, às vezes menor do que o diâmetro do olho e a crista pré-orbital bastante proeminente, que ressalta o aspecto inclinado da região anterior da cabeça distingue *H. garavelloi* de todas as outras espécies de *Harttia* do sudeste do Brasil.

Descrição

Partes anterior e laterais do focinho nuas. Lábio inferior com várias séries irregulares de papilas dispostas em uma única faixa, sua borda bastante pregueada formando um cortorno irregular, nunca alcançando a margem posterior do coracóide. Lábio superior com papilas grandes, formando 3 séries irregulares e reunidas em uma única faixa. Barbilhões do rictus ausentes. Órbita oval com a margem inferior reta. Crista pré-orbital bastante proeminente e sobressaindo no contorno superior da cabeça, que associada ao focinho curto realça o aspecto inclinado da região anterior da cabeça.

Região mediana lateral do tronco com 28,0 a 30,0 (29,2) placas; poros do canal do sistema látero-sensorial bifurcados na região entre as primeiras placas até o nível da nadadeira dorsal. Projeção posterior do cleitro larga, em contato com a primeira placa da região mediana do corpo e a parte inferior do pós-temporal.

Região látero-inferior do corpo situada entre as nadadeiras peitorais e ventrais com 5,0 a 7,0 (5,9) placas ósseas; 16,0 a 17,0 (16,4) entre as nadadeiras dorsal e caudal; 14,0 a 16,0 (14,6) entre a anal e a caudal; 2 grandes placas pós-anais de formato triangular envolvendo o ânus látero-posteriormente, vértice anterior dessas placas em contato com processo posterior da cintura pélvica. Duas placas entre a nadadeira ventral e as placas pós-anais. Placas da região cefálica dorsal e lateral do corpo com odontodes curtos e numerosos. Parte interna (mediana) das placas dorsais posteriores à nadadeira dorsal com odontodes. Parte interna das placas entre o ânus e a nadadeira caudal sem odontodes, formando uma larga faixa nua. Placas laterais parcialmente recobertas por pele. Região anterior às membranas operculares com uma placa triangular. Abdome sem placas; placas pré-anais ausentes.

Tronco sem quilhas. Nadadeira caudal levemente furcada e com os espinhos do mesmo tamanho. Machos adultos sem odontodes desenvolvidos na região posterior do corpo.

Colorido dos exemplares em álcool.

Castanho claro nas regiões dorsal e lateral do corpo. Parte ventral esbranquiçada.

Tronco com 5 a 6 listras castanho-escuras transversais. Quatro entre as nadadeiras dorsal e caudal e 1 ou 2 sob a nadadeira dorsal.

Todas as nadadeiras com a mesma coloração do tronco. Raios das peitorais, ventrais e dorsal pontuados de castanho- escuro; raios da caudal geralmente sem pontuações.

Tabela 4 - Dados morfométricos e merísticos de *Haruia garavelloi* sp. n.

caráter	holótipo	n	Amplitude		Média	Limites de conf. p/95%	
			menor	maior		menor	maior
comprimento padrão	85,7	14	52,6	85,7	70,4		
Porcentagens do comprimento padrão							
Distância pré-dorsal	34,4	14	32,8	35,4	34,1	33,640	34,519
Distância pós-dorsal	53,0	14	53,0	55,5	54,5	54,007	54,994
Comprimento pedúnculo caudal	45,0	14	44,7	48,6	45,9	45,318	46,493
Larg. corpo orig. nad. dorsal	20,2	14	17,4	20,8	18,7	18,312	19,165
Larg. corpo orig. nad. anal	17,0	14	13,5	16,6	14,7	14,259	15,114
Porcentagens do comprimento do tronco							
Comprimento da cabeça	32,4	14	29,6	52,8	33,7	30,437	36,987
Largura da cabeça	31,8	14	27,0	36,7	28,7	27,310	30,057
Porcentagens do comprimento da cabeça							
Diâmetro orbital	23,8	14	16,9	26,0	24,1	22,837	25,373
Distância interorbital	24,7	14	17,6	26,5	23,9	22,632	25,254
Comprimento do focinho	54,7	14	38,9	57,2	54,1	51,438	56,758
Altura da cabeça	45,2	14	32,1	49,7	42,7	40,459	44,943
Porcentagem da distância interorbital							
Diâmetro orbital	96,3	14	92,5	112,2	100,9	97,007	104,763

Tab. 4 (cont)		n	Amplitude		Média	Limites de conf. p/95%	
caráter	holótipo		menor	maior		menor	maior
			Contagens			Desvio padrão	
Placas reg. lat. tronco	30,0	14	28,0	30,0	29,2	0,699	
Placas entre peit. e vent.	6,0	14	5,0	7,0	5,9	0,535	
Placas entre dors. e caudal	16,0	13	16,0	17,0	16,4	0,506	
Placas entre anal e caudal	14,0	13	14,0	16,0	14,6	0,650	

Hartia gracilis sp. n.
Figs. 5 e 6, Tab. 5

Material examinado

Holótipo: MZUSP 43267 (101,4) Riacho afluente do rio São João município de Fortaleza de Minas, próximo à estrada de ferro Minas - Perobas, 4647'W 2058'S, MG; 16 de janeiro de 1986. Col. Z. C. M. Vasconcellos & F. Langeani.

Parátipos: MZUSP 35399 (6; 44,6 - 102,0); MZUSP 42695 (2, cl&co); MCP 15106 (3; 48,4 - 94,4); MNRJ 12143 (3; 49,0 - 85,8). Todos os lotes com os mesmos dados de localidade e coleta do holótipo.

Etimologia: O epíteto específico é um adjetivo latino, em alusão ao porte mais delgado do corpo em relação às outras espécies do gênero.

Diagnose

Hartia gracilis distingue-se facilmente das outras espécies aqui descritas por apresentar 2 placas pré-anais grandes em forma de trapézio irregular, cada uma delas em contato com 3 a 4 placas menores.

A margem inferior da órbita reta, somente nos exemplares de até 60,0 mm de comprimento padrão, nadadeira caudal com o espinho superior ligeiramente maior que o inferior e colorido do corpo amarelado diferenciam esta espécie de *H. lorica-riformis*, que apresenta a margem inferior da órbita reta nos indivíduos de qualquer tamanho, espinho superior da nadadeira caudal do mesmo comprimento que o inferior e colorido do corpo variando de castanho claro a escuro.

Assemelha-se a *H. torrenticola*, *H. garavelloii*, *H. kronei*, *H. carvalhoi* e também a *H. lorica-riformis* por apresentar uma placa óssea anterior à membrana opercular, caráter ausente em *H. leiopleura* e *H. novalimensis*.

Descrição

Ponta do focinho nua. Lábio inferior com várias séries irregulares de papilas de tamanho uniforme, sua borda posterior bastante pregueada e não alcançando a margem posterior do coracóide. Lábio superior com apenas 1 faixa de papilas grandes dispostas em cerca de 3 séries irregulares. Barbilhões do ríctus ausentes. Órbita oval; com a margem inferior reta nos exemplares de comprimento padrão de até 60,0 mm. Nos exemplares maiores a margem inferior torna-se levemente curva. Crista pré-orbital rudimentar.

Região mediana lateral do tronco com 27,0 a 32 (28,8) placas; poros do canal do sistema látero-sensorial ramificados até próximo à extremidade posterior da base da nadadeira dorsal. Projeção posterior do cleitro estreita, em contato com a primeira placa da região lateral do tronco e com o pós-temporal.

Região látero-inferior do corpo situada entre as nadadeiras peitorais e ventrais com 3 a 5 (4,1) placas ósseas; 14 a 15 (14,4) placas entre as nadadeiras dorsal e caudal; 11 a 15 (13,0) placas entre as nadadeiras anal e caudal; 2 grandes placas pós-anais de formato triangular envolvendo o ânus látero-posteriormente, vértice anterior dessas placas em contato com o processo posterior da cintura pélvica. Duas placas entre a nadadeira ventral e as placas pós-anais. Placas das regiões cefálica, dorsal e lateral do corpo com odontodes, todos do mesmo comprimento. Parte interna das placas entre o ânus e a nadadeira caudal sem odontodes, formando uma faixa nua. Região anterior às membranas operculares com uma placa triangular. Abdome sem placas. Duas grandes placas pré-anais anteriores ao ânus em contato com as placas triangulares póstero-laterais, circundando o ânus. Três a quatro placas menores localizadas látero-superiormente às 2 placas pré-anais. Tronco sem quilhas. Nadadeira caudal emarginada, com o espinho superior ligeiramente maior que o inferior. Machos adultos sem odontodes desenvolvidos na região posterior do corpo.

Colorido dos exemplares em álcool

Colorido geral do corpo amarelado, parte ventral mais clara.

Padrão de listras transversais não muito evidente nos indivíduos adultos. Nos jovens é possível distinguir 5 a 6 listras castanho-escuras transversais ao tronco; 2 no nível da nadadeira dorsal, a terceira e quarta após a nadadeira anal, a quinta e às vezes a sexta, no final do pedúnculo caudal.

Nadadeiras com listras transversais castanho-escuras inconspícuas.

Tabela 5 - Dados morfométricos e merísticos de *Hartia gracilis* sp. n.

caráter	holótipo	n	Amplitude		Média	Limites de conf. p/ 95%	
			menor	maior		menor	maior
comprimento padrão	101,4	9	49,0	102,5	78,3		

Tab. 5 (cont)			Amplitude		Média	Limites de conf. p/ 95%	
caráter	holótipo	n	menor	maior		menor	maior
Porcentagens do comprimento padrão							
Distância pré-dorsal	36,5	9	35,1	36,8	36,0	35,529	36,452
Distância pós-dorsal	55,2	9	52,2	55,2	54,0	53,266	54,753
Comprimento pedúnculo caudal	43,8	9	43,8	45,5	44,4	43,896	44,974
Larg. corpo orig. nad. dorsal	20,7	9	18,4	20,7	19,5	18,862	20,224
Larg. corpo orig. nad. anal	15,1	9	12,9	15,4	14,2	13,533	14,929
Porcentagens do comprimento do tronco							
Comprimento da cabeça	33,4	9	33,0	36,9	34,4	33,256	35,472
Largura da cabeça	30,9	9	30,3	31,7	30,9	30,514	31,366
Porcentagens do comprimento da cabeça							
Diâmetro orbital	17,7	9	17,0	18,9	18,2	17,662	18,714
Distância interorbital	27,5	9	18,3	31,3	28,3	25,322	31,257
Comprimento do focinho	58,2	9	55,3	58,3	57,0	56,147	57,775
Altura da cabeça	39,4	9	38,8	42,9	41,0	39,907	42,045
Contagens				Desvio padrão			
Placas reg. lat. tronco	30,0	9	29,0	30,0	29,7	0,500	
Placas entre peit. e vent.	5,0	9	2,0	7,0	5,1	1,453	
Placas entre dors. e caudal	18,0	9	16,0	19,0	17,5	0,926	
Placas entre anal e caudal	15,0	9	15,0	19,0	16,4	1,302	

Chave de identificação das espécies de *Hartia* do sudeste do Brasil.

- 1a. Região abdominal, entre as nadadeiras peitoral e ventral, recoberta por pequenas placas ósseas *II. rhombocephala*
- 1b. Abdome nu 2
- 2a. Sem placas ósseas na margem do corpo, entre as nadadeiras peitoral e ventral; borda do lábio inferior alcançando a margem posterior do coracóide; machos adultos podendo apresentar um tufo de odontodes compactos e muito alongados na região posterior do corpo *II. leiopleura*
- 2b. Com placas ósseas na margem do corpo, entre as nadadeiras peitoral e ventral; borda do lábio inferior nunca alcançando a margem posterior do coracóide; machos adultos sem tufo de odontodes compactos e alongados na região posterior do corpo 3
- 3a. Sem placa óssea anterior à membrana opercular; comprimento da cabeça cerca de 35,8 a 40,5% (38,8%) do comprimento do tronco; diâmetro orbital cerca de 11,8 a 14,4% (13,5%) e comprimento do focinho cerca de 59,2 a 66,4% (62,9%) do comprimento da cabeça *II. novalimensis*
- 3b. Com placa óssea anterior à membrana opercular 4
- 4a. Com placas ósseas pré-anais 5
- 4b. Sem placas ósseas pré-anais 7
- 5a. Com 2 placas pré-anais grandes em forma de um trapézio irregular, seguidas de 3 a 4 placas menores 6
- 5b. Com 2 a 4 placas pré-anais diminutas de formato circular, podendo estar ausentes em exemplares jovens; machos adultos com a região lateral posterior do tronco com odontodes, região dorsal e ventral nuas. Largura do corpo no nível da origem da nadadeira anal cerca de 12,1 a 14,7% (13,2%) do comprimento padrão; colorido do corpo castanho claro com cerca de 5 faixas transversais castanho escuro bem evidentes *II. torrenticola*
- 6a. Colorido do corpo variando de castanho claro a escuro; órbita oval, com margem inferior reta nos exemplares jovens e adultos; nadadeira caudal emarginada com os espinhos superior e inferior do mesmo tamanho . . . *II. loricariformis*
- 6b. Colorido do corpo amarelado; órbita oval, com margem inferior reta nos exemplares de até 60,0 mm de comprimento padrão; nadadeira caudal emarginada, com o espinho superior ligeiramente maior que o inferior *II. gracilis*
- 7a. Olho grande e oval cerca de 16,9 a 26,0% (24,1%) do comprimento da cabeça e 92,5 a 112,2% (100,9%) da distância interorbital; crista pré-orbital proeminentemente, sobressaindo no contorno superior da cabeça *II. garavelloii*
- 7b. Olho pequeno e circular cerca de 13,2 a 17,9% (15,6%) do comprimento da cabeça e 44,0 a 65,4% (52,6%) da distância interorbital; crista pré-orbital pouco desenvolvida. 8
- 8a. Com 28 a 29 (28,4) placas ósseas na região mediana lateral do tronco; comprimento do pedúnculo caudal cerca de 44,4 a 47,2% (45,5%) do comprimento padrão; colorido do corpo castanho claro com 5 faixas transversais castanho escuro bem evidentes; extremidade do focinho com uma mancha negra . . *II. carvalhoi*

8b. Com 29 a 33 (31,1) placas ósseas na região mediana lateral do tronco; comprimento do pedúnculo caudal cerca de 39,8 a 43,3% (41,7%) do comprimento padrão; colorido do corpo geralmente castanho claro com faixas transversais pouco evidentes; extremidade do focinho sem mancha preta *H. kronei*

DISCUSSÃO

O conceito taxonômico de *Harttia* e o seu posicionamento dentro dos demais Loricariinae continua obscuro. Como já mencionado, Isbrücker (1979) restringe o gênero *Harttia* a cinco espécies. Nesse mesmo trabalho, Isbrücker e Nijssen criam o gênero *Cteniloricaria* para abrigar a espécie *Oxyloricaria fowleri*. Segundo os autores, o novo gênero se diferenciaria de *Harttia* por apresentar o corpo muito mais alongado, abdome completamente recoberto por pequenas placas ósseas e nadadeira caudal profundamente furcada. Entretanto conservam em *Harttia* as espécies *Harttia surinamensis* e *H. rhombocephala* que também possuem placas ósseas no abdome, deixando claro que os limites entre os gêneros são insatisfatórios.

A espécie *Harttia surinamensis* pode provavelmente pertencer a outro gênero distinto de *Harttia*. Essa suposição tem como premissa o fato de ela possuir alguns caracteres morfológicos distintos das demais, como o contorno do focinho mais afilado, o comprimento do espinho das nadadeiras dorsal e peitoral sempre maior que o comprimento da cabeça e o pedúnculo caudal bastante estreito somente na sua porção mais posterior. Outro aspecto que reforça essa idéia é a sua distribuição geográfica bastante deslocada das outras nove espécies do gênero, todas elas restritas a bacias hidrográficas da região sudeste do Brasil.

Deste modo, excluindo *H. surinamensis* e com base no material utilizado na descrição das espécies novas e também de *Harttia kronei*, *Harttia carvalhoi* e *Harttia loricariformis*, espécie-tipo do gênero, é apresentada abaixo uma caracterização preliminar de *Harttia* que tem o objetivo de contribuir para a melhor delimitação taxonômica do gênero. A definição de *Harttia* a partir de um conjunto de caracteres derivados exclusivos (sinapomorfias) foge do escopo do presente trabalho, devendo ser abordada no futuro.

Assim, *Harttia* pode ser caracterizado por apresentar focinho com contorno parabólico; barbilhões do rictus rudimentares ou ausentes; região lateral mediana do tronco sem quilhas. Anel ósseo do segundo pterigióforo da nadadeira dorsal incompleto. Placa correspondente à trava do espinho da nadadeira dorsal ausente. Espinhos da nadadeira dorsal e peitoral sempre menores que o comprimento da cabeça, o primeiro cabendo cerca de 1,28 e o segundo 1,26 vezes nesta medida. Último raio da nadadeira peitoral cabendo cerca de 2,35 vezes no comprimento do primeiro. Número de placas ósseas da região látero-inferior do corpo, entre as nadadeiras peitorais e ventrais, variando de zero a 9. Pedúnculo caudal estreitando-se suavemente em

direção à região posterior. Nadadeira caudal com o contorno posterior emarginado e os espinhos curtos.

Quanto à *Harttia rhombocephala* não foi possível examinar o único exemplar conhecido da espécie.

AGRADECIMENTOS

Várias pessoas contribuíram para a conclusão deste trabalho, a todos o meu agradecimento: Dr. Julio Cesar Garavello da Universidade Federal de São Carlos pela doação de exemplares; Dr. José Carlos de Oliveira e Prof. Décio Ferreira de Moraes Jr. (MNRJ) pelo empréstimo de material; Dr. Orlando Moreira Filho da Universidade Federal de São Carlos e Yoshiaki Tanaka pelos serviços fotográficos; Dr. Naércio Aquino Menezes e Dr. José Lima de Figueiredo (MZUSP) pelas críticas e sugestões apresentadas durante a leitura do manuscrito.

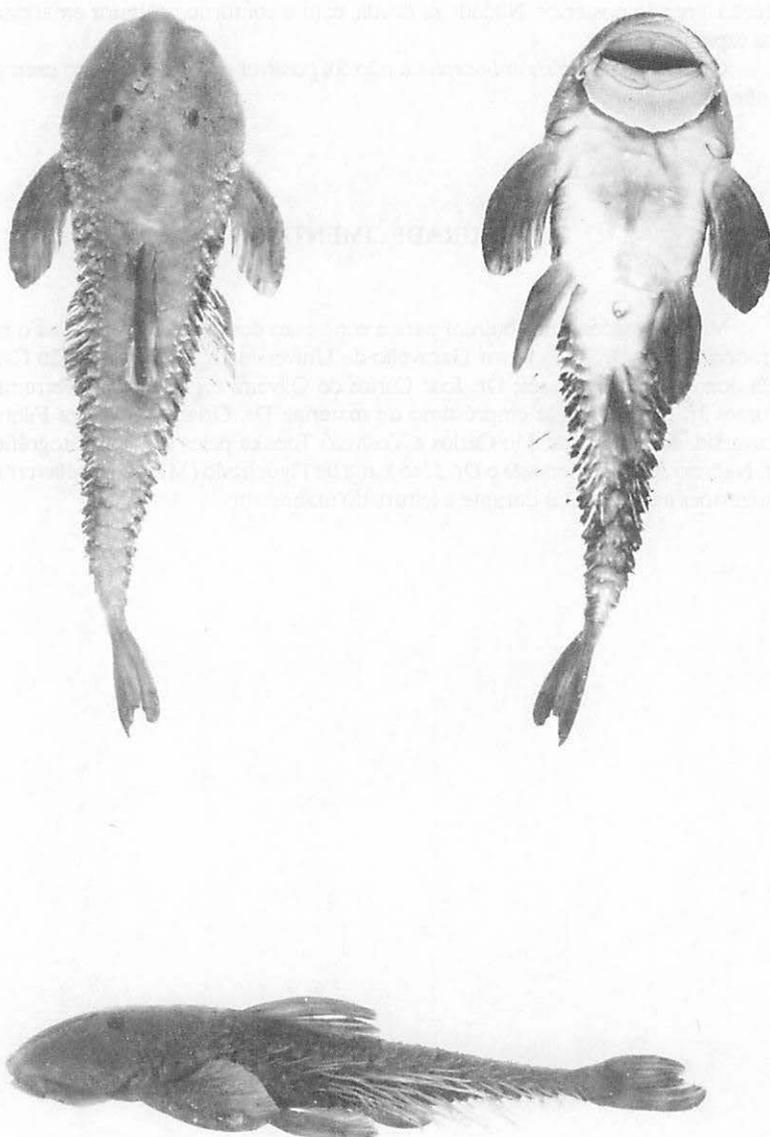


Figura 1 - Vista dorsal, ventral e lateral do holótipo de *Hartia leiopleura* sp. n. (MZUSP 43264), 57,6 mm de comprimento padrão.

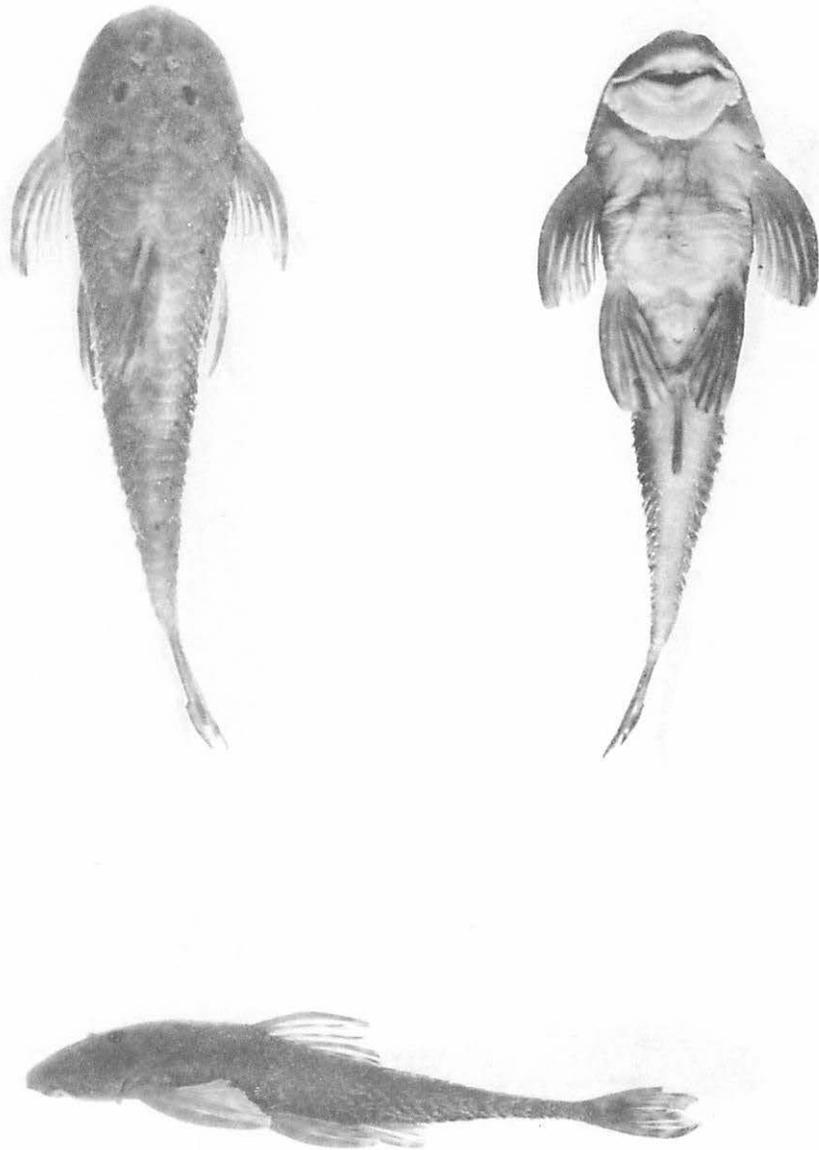


Figura 2 - Vista dorsal, ventral e lateral do holótipo de *Harttia novalimensis* sp. n. (MZUSP 43262), 58,0 mm de comprimento padrão.

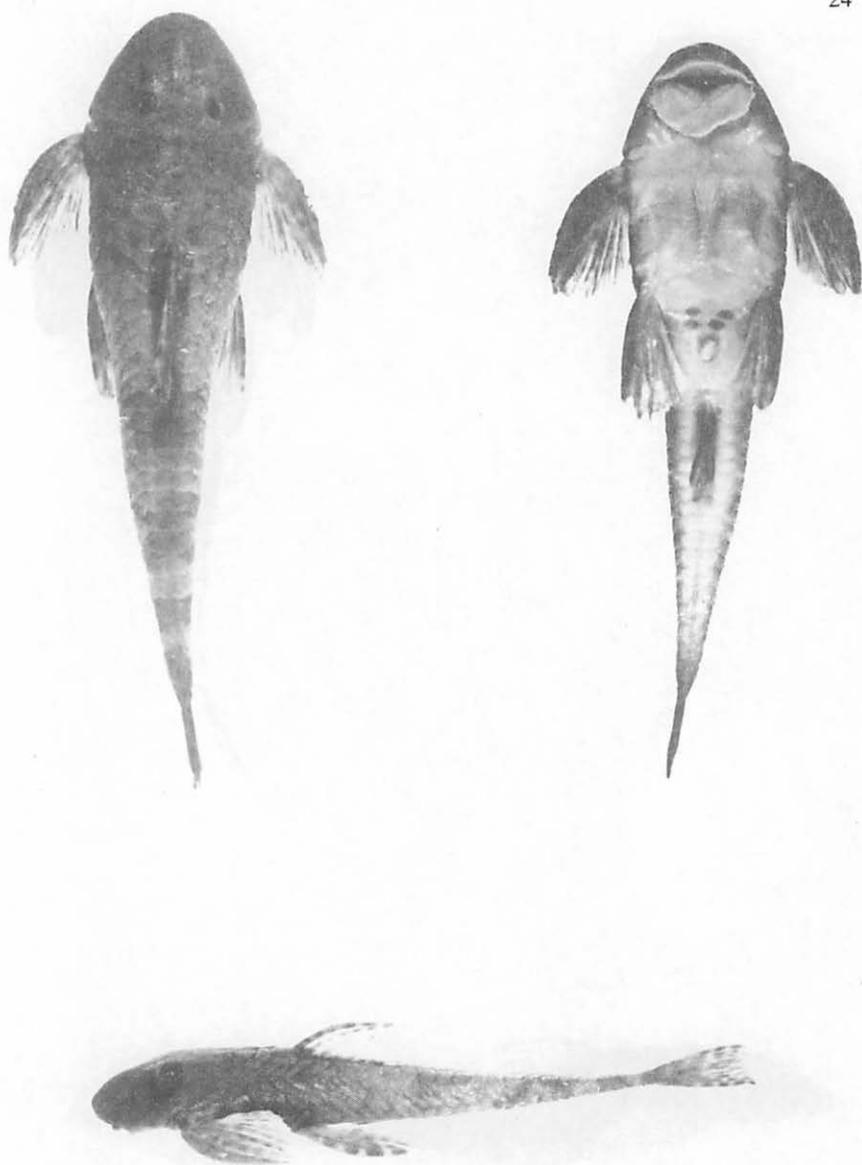


Figura 3 - Vista dorsal, ventral e lateral do holótipo de *Harttia torrenticola* sp. n. (MZUSP 43283), 77,0 mm de comprimento padrão.



Figura 4 - Vista dorsal, ventral e lateral do holótipo de *Harttia garavelloi* sp. n. (MZUSP 43266), 85,7 mm de comprimento padrão.

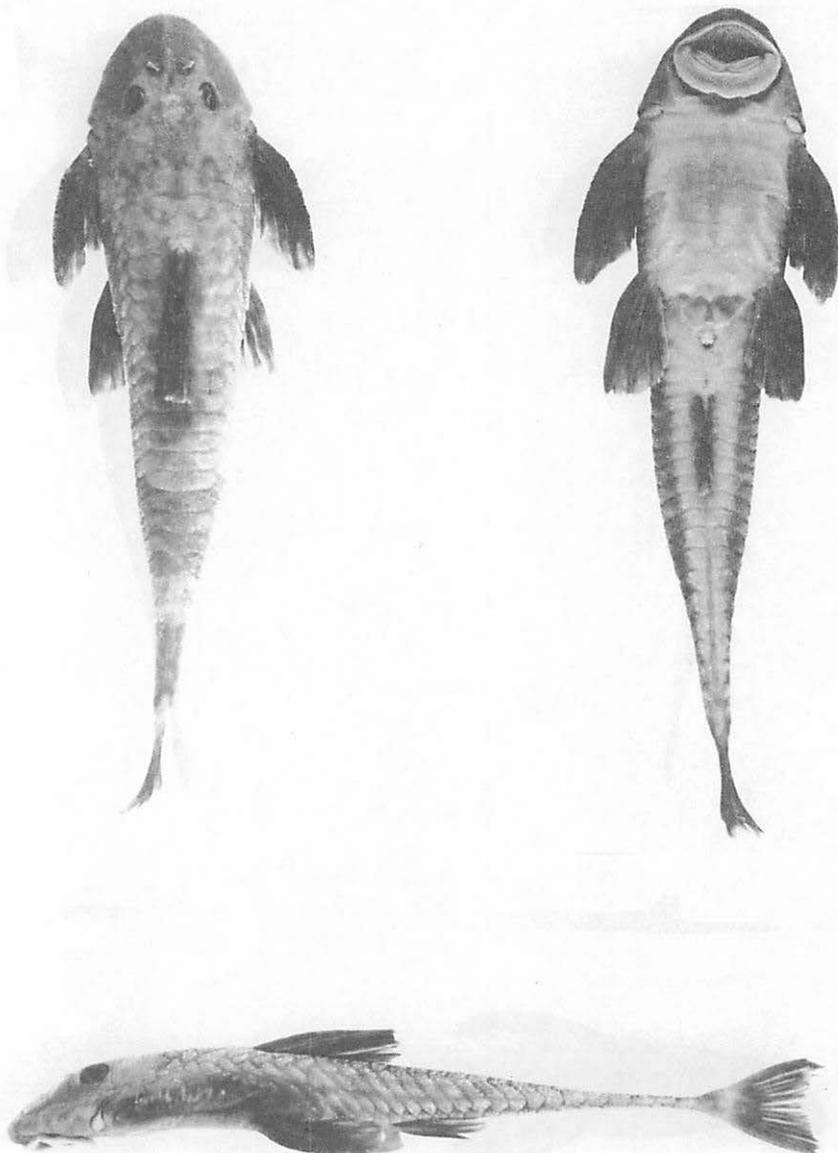


Figura 5 - Vista dorsal, ventral e lateral do holótipo de *Hartia gracilis* sp. n. (MZUSP 43267), 58,0 mm de comprimento padrão.

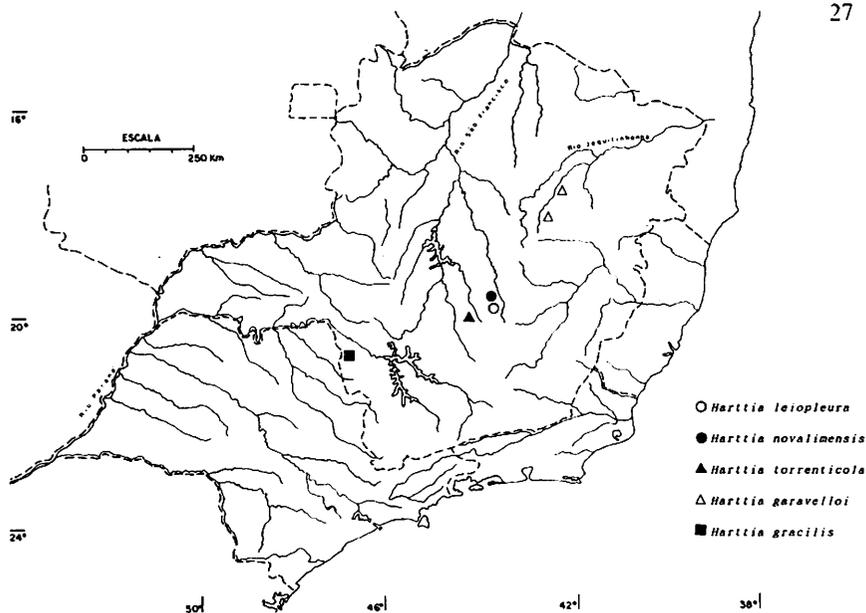


Figura 6 - Distribuição geográfica das espécies de *Harttia* descritas no presente trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Boeseman, M. 1953. Scientific results of Surinam Expedition 1948 - 1949. Part. II - Zoology, No. 2. The fishes (I). *Zool. Meded. Leiden*, 32(1): 1-24.
- Boeseman, M. 1971. The "comtoothed" Loricariinae of Surinam, with reflections on the phylogenetic tendencies within the family Loricariidae (Siluriformes, Siluroidei). *Zool. Verh.* 116: 1-56.
- Boeseman, M. 1976. A short review of the Surinam Loricariidae; with additional information on Surinam Hartiinae, including the description of a new species (Loricariidae, Siluriformes). *Zool. Meded. Leiden*, 50(11): 153-177, 8 pls.
- Eigenmann, C. H. & Allen, W. R. 1942. *Fishes of Western South America*. Univ. Kentucky, Lexington, 494 pp.
- Fowler, H. W. 1945. Colombian Zoological Survey. Part I. - The freshwater fishes obtained in 1945. *Proc. Acad. nat. Sci. Philadelphia*, 97: 93-135.
- Isbrücker, I. J. H., 1975. *Metaloricaria paucidens*, a new species and genus of mailed catfish from French Guiana (Pisces, Siluriformes, Loricariidae). *Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg.*, 50(4): 1-9.
- Isbrücker, I. J. H., 1979. Descriptions préliminaires de nouveaux taxa de la famille des Loricariidae. Poisson-Chats cuirassés néotropicaux, avec un catalogue critique de la sous-famille nominale (Pisces, Siluriformes). *Revue fr. Aquariol.*, 5:86-116.

- Isbrücker, I. J. H. & H. Nijssen. 1979. The neotropical mailed catfishes of the genera *Lamontichthys* P. de Miranda Ribeiro, 1939 and *Pterosturisoma* n. gen., including the description of *Lamontichthys sibaros* n. sp. from Ecuador (Pisces, Siluriformes, Loricariidae). *Bjdr. Dierk.*, 48(1): 57-80.
- La Monte, F. R. 1935. Fishes from rio Jurua and rio Purus, Brazilian Amazonas. *Amer. Mus. Novitates*, 784: 1-8.
- Pellegrin, J. 1908. Description de deux poissons nouveaux de l'Amérique du Sud, de la famille des Loricariidés. *Bull. Soc. zool. Fr.*, 31: 124-127.
- Reis, R. E. & N. F. Fontoura 1991. DATAX: *Biometric Data Management System User Manual*, não publicado.
- Ribeiro, A. de M. 1908. Peixes da Ribeira, resultados da excursão do sr. Ricardo Krone, membro correspondente do Museu Nacional do Rio de Janeiro. *Kosmos*, 5: 1-5.
- Ribeiro, P. de M. 1939. Sobre o gênero *Harttia*, Steind. (Peixes: Loricariidae). *Bol. biol. S. Paulo*, n. s., 4, 1939, pp. 11-13.
- Steindachner, F. 1876. Die Süßwasserfische des Südöstlichen Brasilien (III). *Sitzungsb. Akad. Wiss. Wien*, 74: 559-694.

DESCRIÇÃO DE DUAS ESPÉCIES NOVAS DE *Leporinus* DA BACIA DO TAPAJÓS (PISCES, CHARACIFORMES).

Heraldo A. Britski*
Júlio Cesar Garavello**

RESUMO

Descrevem-se duas espécies novas de *Leporinus* de pequeno porte que vivem sintopicamente num riacho nas cabeceiras do rio Arinos, MT. Ambas apresentam padrão de colorido muito distintos das demais espécies do gênero, o que permite o pronto reconhecimento dessas espécies. *Leporinus reticulatus*, sp.n., exibe no flanco barras transversais, irregulares e vazadas, similares às de *Characidium fasciatum*; *Leporinus octomaculatus*, sp.n., apresenta oito manchas arredondadas ao longo da linha lateral.

ABSTRACT

Two new species of *Leporinus* from the headwaters of the Arinos river (Tapajós river basin), States of Mato Grosso, are described. The small size of all the specimens suggests that both species are unusually small when compared to the other species of the genus. They can be easily recognized from the remaining species of *Leporinus* by unique color pattern. In *Leporinus reticulatus* n. sp. there are irregular transverse dark bars disrupted by white dots, and 3/4 teeth, 35 to 37 scales on the lateral line, 4 to 4,5/3,5 to 4 scales on the transversal line, and 12 circumpeduncular scales. *Leporinus octomaculatus* n. sp. in addition to eight blotches along the lateral line, has 3/4 teeth, 36 to 38 scales on the lateral line, 4 to 4,5/4 scales on the

* Museu de Zoologia da USP, Av. Nazaré, 481, 04263-000 São Paulo, SP. Bolsista da CAPES

** Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva, Universidade Federal de São Carlos. Bolsista do CNPq.

transversal series, and 12 circumpeduncular scales.

INTRODUÇÃO

Recentemente, em companhia de uma equipe do Museu de Zoologia da USP, um de nós (H.A.B.) realizou uma viagem às cabeceiras do rio Arinos, no Estado de Mato Grosso. Nessa área foram realizadas coletas em vários pesquenos riachos, e num deles foram apanhadas duas espécies de *Leporinus* que imediatamente chamaram a atenção por apresentarem um padrão de colorido muito típico. Um estudo posterior revelou que as duas espécies em questão são novas, pelo que as descrevemos neste trabalho.

O encontro de duas espécies novas de *Leporinus* vivendo sintópicamente, corrobora nossas suspeitas de que ainda restam muitas espécies a serem descritas dentro desse gênero, que compreende atualmente mais de sessenta espécies válidas. As contagens e medidas realizadas são as mesmas utilizadas rotineiramente para peixes deste gênero.

Leporinus reticulatus, sp.n. (Fig. 1)

Holótipo: MZUSP 44781, Fazenda Sonho Dourado, riacho Formoso, estrada Nobres - Rio Novo (14°25'5 - 55°50'W), município de Nobres, MT, 25.x.92 (66,2mm compr. padrão).

Parátipos: MZUSP 44782 a 44793 e USNM 324958 (12 ex.), mesma localidade do holótipo (38,2mm a 72,5mm compr. padrão).

Diagnose

Corpo alongado, altura contida 3,7 a 4,3 vezes no comprimento padro. Fenda bucal em nível com a orla inferior da iris. Dentes: 3/4. Linha lateral: 35 a 37. Linha transversal: 4 a 4,5/3,5 a 4. Escamas circumpedunculares: 12. Corpo com nove a doze faixas escuras irregulares, fragmentadas e vazadas.

Descrição

Na porção ântero-dorsal do focinho o perfil dorsal eleva-se mais abruptamente até a vertical que passa pelo rictus; daí para trás é uma linha reta até a terceira ou quarta escama mediana atrás do supraoccipital e, desta até a origem da nadadeira dorsal, uma curva muito aberta e uniforme; sob a dorsal o perfil cai mais abrupta-

mente, continuando-se depois em linha reta até a caudal. O perfil ventral é uma curva uniforme da boca até a vertical da borda posterior do opérculo, com uma leve concavidade nessa região; continua-se daí como uma curva uniforme até a nadadeira ventral; desta à origem da anal, o perfil é aproximadamente reto.

A boca é um pouco voltada para baixo, assim, a porção mais alta da fendal bucal (frontalmente) situa-se na linha horizontal que passa pela borda inferior da íris.

A ponta da nadadeira peitoral atinge a primeira, segunda ou terceira escama anterior à origem da ventral; a ponta desta última nadadeira atinge a segunda, terceira ou quarta escama anterior ao anus; a anal tem a borda posterior reta e sua ponta atinge a terceira ou quarta escama mediana anterior à caudal. A origem da dorsal situa-se na vertical que passa pela ponta da peitoral; sua borda é arredondada e atinge, quando adpressa ao corpo, a sexta ou sétima escama mediana dorsal posterior à base dessa nadadeira. O lobo caudal superior é ligeiramente maior que o inferior.

Pré-maxilar com três dentes e dentário com quatro. Os do premaxilar são pouco distintos entre si, embora os da sínfise sejam mais simétricos e maiores que os dois laterais. Os dentes do dentário aumentam em tamanho em direção à sínfise, estão dispostos em escada e são mais assimétricos que os do pré-maxilar; o dente mais posterior é extremamente pequeno e de difícil visualização quando a coroa não está escurecida.

Linha lateral com 35 a 37 escamas, mais comumente 36. Linha transversal com 4 a 4,5 séries de escamas entre a linha lateral e a origem da dorsal, e 3,5 a 4 entre a linha lateral e a origem da ventral. Doze escamas circumpedunculares.

Nadadeira dorsal com iii,9,ii raios, às vezes ii,9,ii. Indivíduos com dois raios não divididos à frente da nadadeira só foram encontrados entre os mais jovens (até 51 mm de comprimento); portanto, é possível que o raio mais anterior vá se ossificando no decorrer do desenvolvimento ontogenético. Peitoral com i,14 raios, às vezes, i,13 e, excepcionalmente, 1,15. Ventral com i,8 raios. Anal com iii,7,ii raios, sendo que um dos indivíduos apresentou iii,8.

Altura do corpo contida 3,7 a 4,3 vezes, comprimento da cabeça 3,4 a 3,8 e distância pré-dorsal 2,0 a 2,2 no comprimento padrão; altura do pedúnculo caudal 2,4 a 2,9 na altura do corpo; diâmetro do olho 3,6 a 4,5, comprimento do focinho 2,2 a 2,9 e distância interorbital 2,5 a 3,1 no comprimento da cabeça; diâmetro do olho 1,2 a 1,7 no espaço interorbital. Na tabela 1 as medidas dos exemplares aparecem como porcentagem do comprimento padrão ou do comprimento da cabeça.



Figura 1 - *Leporinus reticulatus*, sp. n., holótipo MZUSP 44781, 66,2 mm de comprimento padrão.

Colorido dos exemplares conservados em álcool

O padrão de colorido do tronco é caracterizado por faixas inclinadas e manchas no flanco desde o dorso até o nível da inserção da ventral, mas cada uma delas possuindo bordos irregulares e sendo vazadas por áreas claras que geralmente correspondem ao centro das escamas. A conformação das faixas varia de um indivíduo para outro, especialmente de jovem para adulto. Ocorrem cerca de nove a doze faixas irregulares no tronco, as quais na região inferior, são inclinadas para trás ou para frente; alguns indivíduos parecem exibir pequenas manchas escuras ao longo da linha lateral, mas estas nunca são muito conspícuas. A figura 2 mostra alguns exemplares da espécie, ilustrando a variação do padrão de colorido.

Na cabeça, uma listra escura estende-se do maxilar para trás passando pela parte inferior do olho até o opérculo, podendo ser interrompida, e delimitando a área clara inferior da cabeça e a escura acima dela. Em indivíduos mais jovens (até 60 mm de comprimento padrão), uma listra escura dirige-se da parte anterior do olho para a parte ântero-superior do focinho, quase encontrando a do lado oposto na linha mediana; uma outra listra escura atravessa a área inter-orbital, e outras áreas inconspicuamente manchadas aparecem na parte posterior do crânio e porção póstero-superior da órbita. Entretanto, em indivíduos maiores esse padrão torna-se totalmente inconspícuo.

As nadadeiras são hialinas em sua maior parte. Melanóforos podem distribuir-se ao longo dos raios da peitoral acentuando o contorno de cada raio, especialmente da sua metade distal. Ventral quase totalmente hialina. Anal com pigmentos escuros na região basal e na orla; estes às vezes confluem e são mais ou menos intensos. Dorsal com pigmentos na região basal, ao longo da regio anterior dos dois primeiros raios indivisos e ao longo da metade distal dos raios, acentuando-se na ponta e formando uma orla mais escura. Adiposa com orla escura e pigmento escuro junto à base. Caudal, igualmente, com pigmentos ao longo da borda, na metade distal dos raios e na borda mediana dos raios indivisos do lobo superior e inferior.

Colorido em vida

As nadadeiras são amareladas; a peitoral é apenas levemente amarelada, aumentando a intensidade desse colorido na seguinte sequência: ventral, anal, dorsal e caudal, esta última apresentando uma tonalidade amarelada bem intensa. Uma estreita borda do lábio inferior é vermelha. A borda do lábio superior e a região atrás da narina anterior são um tanto alaranjadas, mas isto parece resultar do colorido do tecido subjacente à pele. A cor de fundo é branca, mas com uma leve tonalidade amarelada. As faixas e manchas do corpo so de um verde-cinzeno muito escuro.

Leporinus octomaculatus, sp.n.

(Fig. 3)

Holótipo: MZUSP 44794, Fazenda Sonho Dourado, riacho Formoso, estrada Nobres - Rio Novo, município de Nobres, MT, 25.x.92 (68,5mm compr. padrão).

Parátipos: MZUSP 44795 e 44796 e USNM 324959 (3 ex.), mesma localidade do holótipo (47,0mm a 60,8mm compr. padrão).

Diagnose

Corpo alongado, altura contida 3,8 a 4,2 vezes no comprimento padro. Boca sub-inferior; fenda bucal abaixo da horizontal que passa pela orla inferior do olho. Dentes: 3/4. Linha lateral: 36 a 38. Linha transversal: 4-4,5/4. Escamas circumpedunculares: 12. Corpo com oito máculas algo arredondadas ao longo da linha lateral, além de outras manchas acima e abaixo destas.

Descrição

Perfil dorsal elevando-se abruptamente na ponta do focinho, em virtude da posição sub-inferior da boca; da parte ântero-dorsal do focinho até a segunda escama mediana atrás do supraoccipital é uma linha reta; desta à origem da dorsal, um segmento de círculo bem aberto; na base da dorsal cai muito abruptamente, e do fim da dorsal à adiposa é uma reta ou uma curva extremamente aberta. O perfil ventral,

da fenda bucal até a anal é uma curva muito suave, às vezes, com alguma irregularidade sob a cabeça, á frente da ventral e na altura da abertura urogenital.

A boca está em posição sub-inferior ou inferior, a fenda bucal situando-se abaixo do nível horizontal da orla inferior do olho nos indivíduos maiores.

A ponta da peitoral atinge a terceira ou quarta escama anterior à base da ventral; a ponta desta última atinge a terceira ou quarta escama mediana anterior ao anus; a anal, quando normalmente aberta, apresenta borda posterior um pouco côncava quase reta e quase perpendicular ao eixo longitudinal do corpo; quando adpressa ao corpo, sua ponta alcança a segunda, terceira ou quarta escama anterior ao primeiro raio caudal inferior. A ponta da dorsal alcança a quarta ou quinta escama mediana posterior a sua base. A adiposa situa-se atrás da décima primeira ou décima segunda escama mediana posterior à dorsal. O lobo caudal superior é ligeiramente mais longo que o inferior.

Premaxilar com três dentes e dentário com quatro. Os do premaxilar assimétricos, decrescendo pouco em tamanho a partir do sinfiseano; este apresentando uma cúspide mediana maior e uma bem menor de cada lado; os outros dois dentes com cúspides laterais ainda menores. Os dentes do dentário diminuem mais abruptamente de tamanho a partir do sinfiseano, aquele ao lado do sinfiseano sendo o mais assimétrico e tendo coroa mais larga.

Linha lateral com 37 a 38 escamas perfuradas. Linha transversal com 4 a 4,5 séries de escamas acima da linha lateral, isto é, desta até a origem da dorsal, e 4 abaixo, entre a linha lateral e a origem da ventral. Doze escamas circumpedunculares.

Nadadeira dorsal com iii,9,ii raios; apenas um dos indivíduos apresentou iv,8,ii raios. Peitoral com i,13, i,14 ou i,15 raios. Ventral com i,8 raios. Anal com iii,7,ii raios, apenas um dos exemplares exibindo iii,6,ii. Caudal com i,9,8,i raios e mais 3 ou 4 raios procurrentes, visíveis, tanto acima como abaixo.

Altura do corpo contida 3,8 a 4,4, cabeça 3,7 a 4,2, distância pré-dorsal 2,0 a 2,1 no comprimento do corpo. Altura do pedúnculo caudal, 2,0 a 2,8 na altura do corpo. Diâmetro do olho 3,9 a 4,3, focinho 2,3 a 2,6 e espaço interorbital 2,7 a 2,9 no comprimento da cabeça. Diâmetro do olho 1,4 a 1,6 no espaço interorbital. As medidas dos exemplares aparecem como porcentagem do comprimento do corpo ou da cabeça na tabela 1.

Colorido dos exemplares conservados em álcool

Flanco com uma série de oito manchas arredondadas, maiores que o diâmetro do olho, ao longo da linha lateral e fragmentos de barras acima e abaixo delas; estas, às vezes, parecendo máculas com distribuição irregular. No dorso esses fragmentos são mais regulares. No indivíduo mais jovem (figura 4), pode-se ver como as manchas arredondadas se originam exatamente sobre o meio das barras transversais que as precedem. Na cabeça uma listra escura origina-se sobre o osso maxilar, dirige-se para trás passando pela borda inferior do olho e conflui-se com uma mancha mais alta que ocupa toda a área superior do opérculo. Essa listra delimita duas áreas da cabeça: a

inferior, clara, e a superior, escura. Na porção dorsal da cabeça existe uma listra transversal entre os olhos e outra na região occipital, ambas inconspícuas; uma listra escura parte da região ântero-superior de cada órbita em direção à região ântero-dorsal do focinho, confluindo ambas medianamente entre si. As nadadeiras são em sua maior parte hialinas, mas a dorsal apresenta os raios (não as membranas) com melanóforos, os quais se distribuem de tal maneira a formar áreas escuras junto à base, seguidas de uma área clara, e, novamente, uma área escura, que ocupa cerca de 3/5 ou mais da porção distal da nadadeira e que pode variar em intensidade. Também podem aparecer áreas escuras muito apagadas na região basal da peitoral, anal, meio da ventral e da peitoral, as quais parecem ser uma sequência das barras do corpo sobre tais nadadeiras. A orla da adiposa apresenta pigmentos escuros, em maior ou menor extensão.

Tabela 1. Dados morfométricos de *Leporinus reticulatus* e *Leporinus octomaculatus* expressos como porcentagem do comprimento padrão e do comprimento da cabeça.

Caracteres	<i>Leporinus reticulatus</i>		<i>Leporinus octomaculatus</i>	
	n	Amplitude Média	n	Amplitude Média
Comprimento padrão	25	38,2-72,5 51,0	6	47,0-68,5 55,6
Porcentagem do comprimento padrão				
Comprimento da cabeça	25	26,1-29,1 27,6	6	24,1-26,6 25,6
Altura do corpo	25	23,4-26,6 25,6	6	23,0-26,3 25,0
Distância pré-ventral	25	46,7-50,2 48,7	6	47,7-49,3 48,5
Distância pré-ventral	25	50,0-52,5 51,2	6	50,7-52,6 51,8
Porcentagem do comprimento da cabeça				
Altura do pedúnculo caudal	25	32,0-36,0 34,0	6	36,8-43,9 39,2
Diâmetro do olho	25	22,1-27,5 24,9	6	23,3-25,6 24,3
Comprimento do focinho	25	35,5-45,0 41,1	6	39,2-42,6 41,4
Distância inter-orbital	25	32,7-38,6 36,1	6	34,8-36,7 36,1

DISCUSSÃO

As espécies de *Leporinus* podem ser divididas em três grupos básicos, de acordo com o padrão de colorido: barrado, listrado e maculado (Britski e Garavello, 1978). Este último grupo pode ser subdividido em dois outros: maculado, simples e pluri-maculado; mas, ocorrem, ainda, algumas poucas formas com padrão intermediário entre esses básicos. O padrão barrado parece ser o mais primitivo do grupo, pois está presente em todas as espécies das quais se conhecem indivíduos jovens (até 20mm de comprimento, aproximadamente); listras e manchas aparecem depois, no decorrer

do desenvolvimento ontogenético.

As duas espécies descritas neste trabalho, *Leporinus reticulatus* e *Leporinus octomaculatus*, possuem padrão de colorido muito peculiar. Em *Leporinus reticulatus*, sp.n., mesmo em indivíduos bem jovens (38,5mm de comprimento padrão), ocorrem barras muito especiais, pois elas possuem contorno irregular (em zigue-zague) e o corpo das mesmas é vazado por áreas claras. Pelo que conhecemos, nenhuma outra espécie de *Leporinus* apresenta este tipo de padrão de colorido. O padrão de colorido das espécies desse gênero é determinado por melanóforos situados em dois níveis na pele: aqueles mais profundos, sob as escamas, são os que formam as barras, listras ou máculas acima mencionadas; os melanóforos mais superficiais situam-se na epiderme, sobre as escamas, e, geralmente, formam um padrão reticulado que pouco se destaca sobre o fundo barrado, listrado ou maculado. O padrão de colorido *sui-generis* de *L. reticulatus* resulta de uma inversão na predominância desses pigmentos; embora existam barras subjacentes, os pigmentos mais superficiais so mais conspícuos; e, como se distribuem de forma heterogênea sobre cada escama, deixando uma área sem cromatóforos quase sempre no centro das mesmas, eles dão origem às faixas vazadas e de contornos irregulares que lhe são características. Esse padrão de colorido de *L. reticulatus* é similar àquele apresentado pelas espécies do gênero *Characidium*.

No geral, as espécies de *Leporinus*, quando maculadas, possuem três máculas sobre a linha lateral; algumas espécies possuem quatro, mas nenhuma apresenta oito máculas, como *L. octomaculatus*, sp.n.

Não existe ainda nenhuma hipótese mais concreta de relações filogenéticas entre as espécies desse gênero; alguns autores (ex. Gery, 1977) têm agrupado as espécies que possuem boca inferior num grupo, em contraposição com as que têm boca terminal ou sub-inferior; porém, este parece ser um agrupamento artificial, desde que existe um *continuum* de formas entre uma posição e outra; outros autores têm agrupado as espécies de acordo com o padrão de colorido acima mencionado, mas tais agrupamentos também parecem ser artificiais. Não existem, pois, grupos definidos por sinapomorfias. Assim sendo, o colorido *sui-generis* das espécies aqui descritas e que possibilita o imediato reconhecimento das mesmas, torna supérflua por ora a tentativa de compará-las com qualquer outra das espécies conhecidas do gênero.

Leporinus reticulatus parece ser espécie de pequeno porte. O maior indivíduo que conseguimos coletar tem apenas 92,5mm de comprimento total. Moradores da área onde a espécie foi coletada informaram-nos que o peixe alcança no máximo 100mm de comprimento total, o que corrobora nossas observações. *Leporinus octomaculatus* também é descrita de espécimes de pequeno porte, até 84mm de comprimento total. Entretanto, em ambas as espécies os ossos do crânio estão bem ossificados.

AGRADECIMENTOS

Aos colegas Dr. Naércio A. Menezes, Osvaldo T. Oyakawa e Mauro L. Triques, que em companhia de Heraldo A. Britski realizaram a viagem de coleta às cabeceiras do rio Arinos; e também à Smithsonian Institution, Washington, D.C., que, através do "Neotropical Lowland Research Program", em conjunto com o Museu de Zoologia da USP, tornou possível essa viagem. A Osvaldo T. Oyakawa pelo preparo da tabela 1, ao Dr. Orlando Moreira Filho pela preparação das fotos e, novamente, ao Dr. Naércio A. Menezes que reviu o manuscrito e apresentou valiosas sugestões.

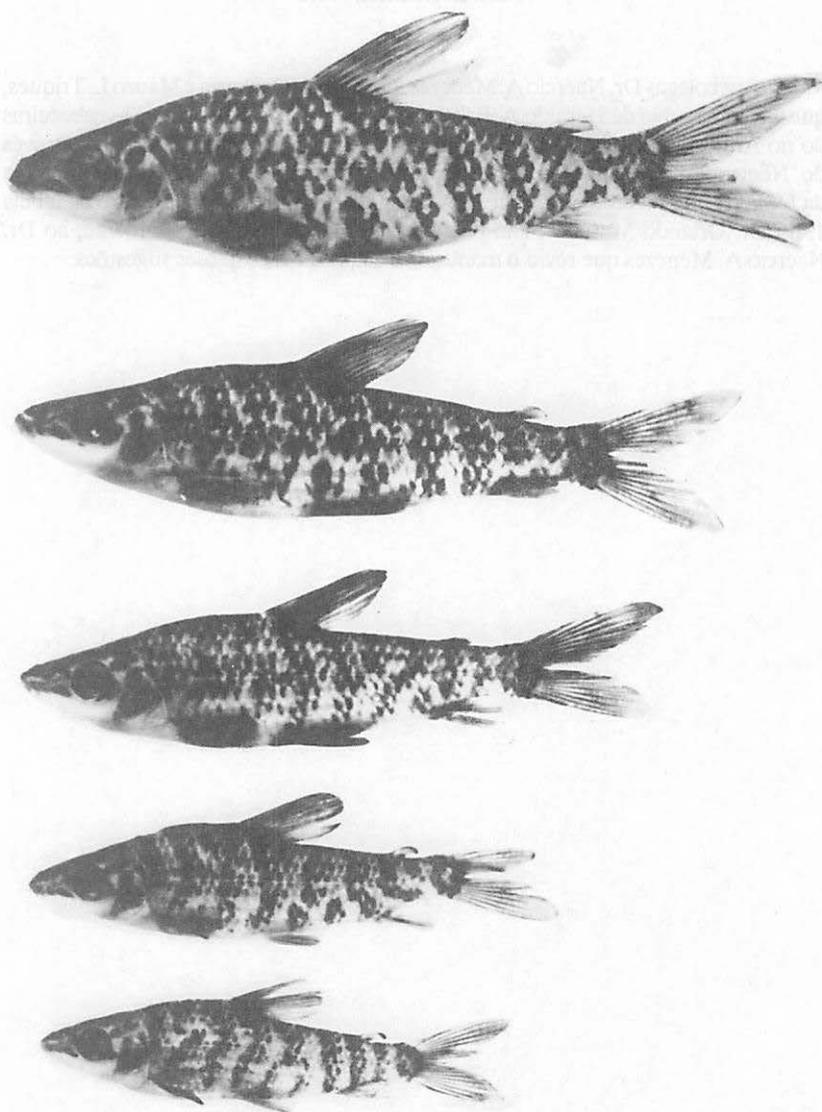


Figura 2 - Variação do padrão de colorido em parátipos de *Leporinus reticulatus*, sp. n., das coleções do MZUSP

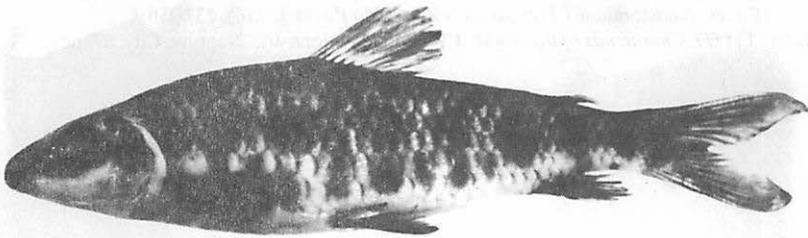


Figura 3 - *Leporinus octomaculatus*, sp. n., holótipo MZUSP 44794, 68,5 mm de comprimento padrão.

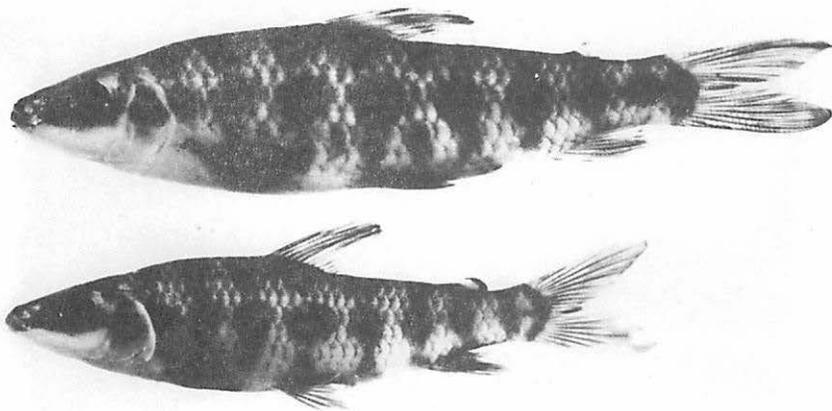


Figura 4 - Parátipos de *Leporinus octomaculatus*, sp. n., mostrando máculas formadas exatamente sobre as barras transversais que as precedem. Acima: MZUSP 44796 (60,6 mm de comprimento padrão); abaixo: MZUSP 44795 (47,7 mm de comprimento padrão).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Britski, H.A. & Garavello, J.C. 1978. *Leporinus octofasciatus* Steindachner da bacia do Paraná (Pisces, Anostomidae). *Pap. Avulsos Zool. São Paulo* 31 (16): 237-250
- Géry, J., 1977. *Characoids of the world*. T.F.H. Publications, Inc. Neptune City: 672pp.

UMA NOVA ESPÉCIE DE *Phenacorhamdia* DA BACIA DO ALTO PARANÁ (PISCES, SILURIFORMES).

Heraldo A. Britski*

RESUMO

Descreve-se uma nova espécie de *Phenacorhamdia* Dahl, 1961, que ocorre em rios do Distrito Federal na bacia do Paraná. Reconhece-se o gênero como válido e integrado - além da espécie tipo, *P. macarenensis* (Dahl, 1961), e da nova espécie, *P. unifasciata* - pelas seguintes outras espécies anteriormente colocadas em diferentes gêneros de Rhamdiinae: *P. anisura* (Mees, 1987), *P. boliviana* (Pearson, 1924), *P. hoenei* (Ribeiro, 1914), *P. somnians* (Mees, 1974) e *P. tenebrosa* (Schubart, 1964). Uma larga faixa escura, longitudinal, ao longo da metade superior do flanco, e a presença de 16 (raramente 15) raios principais na nadadeira caudal distinguem claramente a nova espécie das demais que integram o gênero.

ABSTRACT

A new species of *Phenacorhamdia* Dahl, 1961, is described on the basis of specimens from the Upper Paraná basin, Federal District, Brazil.

The discovery of a new rhamdiin species in the genus *Phenacorhamdia* originally defined on the basis of a single species from the Orinoco basin, *P. macarenensis*, reinforces its recognition as a valid genus. Examination of the following species formerly assigned to other rhamdiin genera indicates they should also be allocated in the genus *Phenacorhamdia*: *P. anisura* (Mees, 1987), *P. boliviana* (Pearson, 1924), *P. hoenei* (Ribeiro, 1914), *P. somnians* (Mees, 1974), and *P. tenebrosa* (Schubart, 1964).

* Museu de Zoologia da USP Av. Nazaré, 481, 04263-000 São Paulo, SP.
Bolsista da CAPES

Phenacorhamdia includes elongate rhamdiin species of small size (maximum size around 80mm) which can be separated from other members of the subfamily by the following characters: lower jaw longer than upper, pelvic fin insertion located vertically under or slightly in front of dorsal fin origin, anal fin very short (10-15 rays), and caudal fin strongly forked, the produced lower lobe longer than the upper one.

P. unifasciata, sp. n., can be recognised by the wide longitudinal black band on the upper half of the trunk, and by the number of caudal fin rays: 16 (rarely 15) principal rays instead of 17, the common number for the Pimelodidae, including all the other species of *Phenacorhamdia* examined.

INTRODUÇÃO

Um dos grupos menos conhecidos dentro da rica fauna de peixes neotropicais é o dos pequenos pimelodídeos com o primeiro raio da dorsal e das peitorais flexíveis, não pungentes, e olhos reduzidos, cobertos por pele, os quais foram agrupados mais recentemente na sub-família Rhamdiinae (Lundberg et al., 1991). Muitos deles são de porte muito pequeno (menos de 50mm de comprimento), habitam pequenos riachos e têm hábitos bentônicos e solitários; talvez por essa razão devem ter escapado dos trabalhos de coleta de peixes em muitas áreas da América do Sul. Em razão disso, supomos que existem ainda muitas formas a serem descobertas, como é o caso desta nova espécie, descrita com base numa coleção da área do Distrito Federal. Tal coleção foi feita por Mauro Ribeiro, biólogo do Instituto Brasileiro de Defesa Florestal, IBDF, e sua equipe, quando realizavam trabalhos de inventário dos peixes daquela área. A descrição desta nova espécie representa mais uma contribuição ao conhecimento dos peixes da bacia do Alto Paraná, trabalho que venho desenvolvendo há várias anos e cujos resultados estão sendo publicados de forma não sequenciada.

As medidas e contagens utilizadas neste trabalhos são aquelas usuais no estudo dos Pimelodidae.

Phenacorhamdia unifasciata, sp. n.

(Fig. 1)

Holótipo: MZUSP 36691, Ribeirão Santana, afluente do Rio São Bartolomeu (15°50'N-47°40'W), Distrito Federal, col. Mauro Ribeiro, Wayne Starnes, J.P. Viana, R.V. Mendonça e J. Dalmácio, 12.xi.1984 (61,5mm compr. padrão).

Parátipos: MZUSP 36692, Ribeirão Mestre D'Armas, afl. São Bartolomeu, DF, ix.1985 (1 ex., 46,0mm compr. padrão); MZUSP 36693, Córrego Fumal, afl. São Bartolomeu, DF, ix.1985 (1 ex., 48mm compr. padrão); MZUSP 36694, Ribeirão Papuda, afl. São Bartolomeu, DF, ix.85 (1 ex., 54,5mm compr. padrão); MZUSP 36695, Ribeirão Mestre D'Armas, afl. São Bartolomeu, DF, ix.1985 (1 ex., 28,3mm

compr. padrão); MZUSP 36696, Córrego Quinze, afl. São Bartolomeu, DF, ix.1985 (1 ex., 41,5mm compr. padrão); MZUSP 36697, Ribeirão Tororó, afl. São Bartolomeu, DF, 3.iii.1985 (1 ex., 40,0mm compr. padrão); MZUSP 36698, Rio Píripau, afl. São Bartolomeu, DF, ix.1985 (1 ex., 49,0mm compr. padrão); MZUSP 36699 e 36700, Ribeirão Santana, afl. São Bartolomeu, DF, ix.1985 (1 ex., 37,0mm compr. padrão); MZUSP 36701, bacia do São Bartolomeu, DF, xi.1984 a ix.1985 (1 exemplar corado, 55,4mm compr. padrão).

Diagnose

Corpo muito alongado (altura do corpo 7,6 a 13,3 no comprimento padrão). Barbilhão maxilar alcançando a axila da peitoral. Nadadeira anal com 11 a 15 raios; caudal com $i+6+8+i$ raios, raramente com $i+6+7+i$. Uma larga faixa castanho-escura ao longo do flanco desde a cabeça até a nadadeira caudal.

Descrição

Corpo alongado; tronco roliço, sua altura mais ou menos igual a sua largura ao nível da nadadeira dorsal, comprimindo-se progressivamente daí para trás. Cabeça achatada; mandíbula prognata, apenas um pouco mais longa que a maxila superior. Membranas branquiais livres do istmo. Teto do crânio coberto com pele. Fontanela estendendo-se da parte anterior dos frontais até a base do processo occipital, com uma ponte óssea no terço posterior dos frontais. Sulco onde se encaixa o barbilhão maxilar bem pronunciado, formando um degrau entre a superfície dorsal e lateral do focinho. Barbilhões mentonianos e pós-mentonianos (laterais) implantados quase na mesma linha. Olho muito pequeno, situado em posição mais dorsal que lateral, o perfil dorsal da cabeça tangenciando sua borda superior, quando o peixe é visto lateralmente. Narina anterior provida de pequeno tubo quase tão alto quanto um diâmetro ocular. Narina posterior com uma aba de mesma altura que o tubo da anterior, rodeando-a pela frente e pelos lados; uma estreita margem posterior dessa narina desprovida de aba; um poro da linha lateral cefálica situado na borda desprovida de aba.

Dentes viliformes sobre os premaxilares e os dentários; palato sem dentes. Áreas dentíferas dos premaxilares unidas medialmente, sem constrição, algo projetadas para trás lateralmente; tais projeções, com bordas arredondadas; área de dentes da mandíbula com uma constrição mediana anterior, estreitando-se progressivamente para trás.

Primeiro raio da dorsal e da peitoral moles, basalmente um pouco mais espessos e duros que os demais raios ramificados. Origem da ventral sob a origem da dorsal. Ponta da peitoral separada da base da ventral por uma distância aproximadamente igual ao seu comprimento; a ponta da ventral separada da base da anal por uma distância igual a 1 a 2 vezes o seu comprimento; adiposa de base longa, baixa, sua margem posterior projetando-se além da sua inserção e formando uma pequena

aba. Caudal amplamente bifurcada, o lobo inferior nitidamente mais longo que o superior.

Ponta do barbilhão maxilar alcançando a base da nadadeira peitoral; ponta do mentoniano atingindo um ponto entre a metade e 2/3 da distância que separa sua base da nadadeira peitoral; o pos-mentoniano, um pouco mais longo que o mentoniano, quase atingindo a base da peitoral.

Altura do corpo contida 7,6 a 13,3, o comprimento da cabeça 4,4 a 5,7 no comprimento do corpo; altura do pedúnculo caudal 1,3 a 2,0 na altura do corpo. Comprimento da adiposa 4,0 a 4,9, distância pré-dorsal 2,4 a 2,9 no comprimento do corpo. Olho 2,0 a 2,7 na distância interorbital, 3,3 a 4,7 no focinho, 8,9 a 12,5 na cabeça. Altura da cabeça 1,9 a 2,8, largura da cabeça 1,2 a 1,8 no comprimento da cabeça.

Dorsal com i+6 raios, ventral com i+5, peitoral com i+7, anal com iii-vi+6-9, isto é, 11 a 15 no total; caudal com i+6+8+i raios, raramente i+6+7+i; 6 a 8 rastros no primeiro arco branquial; 7-9 raios branquiostégios.

Os dados de proporções corporais estão expressos na tabela 1 em porcentagens do comprimento padrão ou do comprimento da cabeça.

Colorido dos exemplares conservados em álcool

Area inferior do corpo amarelada; área superior castanho-escura, o limite entre ambas bem demarcado; tronco (visto dorsalmente) com uma faixa castanho-clara na linha mediana dorsal, desde a região occipital até os raios superiores da caudal; assim, as áreas claras da região ventral e dorsal delimitam uma larga faixa escura que se estende ao longo de todo o tronco. Uma estreita e inconspícua listra negra estende-se da base do barbilhão maxilar para trás, passando sob os olhos e porção superior da abertura branquial, continuando-se ao longo da margem inferior da faixa lateral escura e diluindo-se progressivamente em direção á caudal. Raios das nadadeiras castanhos, membranas hialinas; às vezes, raios da peitoral e ventral irregularmente manchados de castanho com alguns cromatóforos da mesma cor dispersos sobre as membranas.

DISCUSSÃO

A espécie tipo de *Phenacorhamdia*, *P. macarenensis* Dahl, 1961, foi descrita com base num único exemplar de Caño Lozada, cabeceiras do rio Guaviare (bacia do rio Orenoco), Colômbia. Segundo o Dr. John G. Lundberg (informação pessoal) e confirmação posterior do Dr. Plutarco Cala (*in litt.*), o holótipo dessa espécie está desaparecido, de vez que não foi encontrado por este último autor em nenhuma das

coleções da Colômbia e de outros museus americanos. O exame desse holótipo seria desejável, a fim de definir melhor as características o gênero, principalmente pelo fato da espécie ora descrita ter sido coletada numa área consideravelmente afastada da localidade tipo de *P. macarenensis* (rio Orenoco). Entretanto, a colocação da nova espécie no gênero *Phenacorhamdia* é justificada em razão de um estudo mais amplo considerando todos os gêneros da subfamília Rhamdiinae.

A despeito do desaparecimento do holótipo de *P. macarenensis*, é necessário considerar que a descrição e figura de Dahl (1961) permitem uma conceituação bem clara desse gênero, apesar da ilustração (figura na pg. 507) mostrar um exemplar, aparentemente, um tanto ressecado e deformado. Tomando, pois, por base a descrição e a figura daquele autor, pode-se destacar os seguintes caracteres que, em conjunto, o afastam claramente dos demais gêneros descritos dessa subfamília: porte pequeno (holótipo de *P. macarenensis*: 42,5mm de comprimento padrão); corpo extremamente alongado (altura do corpo contida 9 vezes no comprimento padrão); mandíbula prognata; placa de dentes do premaxilar com projeção para trás, lateralmente; olho sem margem orbital livre; barbilhões maxilares curtos (não alcançando a ventral); primeiro raio da dorsal e peitorais flexíveis; ventral situada à frente da dorsal; adiposa não confluenta com a caudal; anal curta (iv + 6 raios no holótipo de *P. macarenensis*), e caudal bifurcada, com o lobo inferior mais longo que o lobo superior. Esses caracteres estão presentes na espécie que ora descrevemos, com mínimas discrepâncias.

Embora ainda não se possa definir o gênero com base em sinapomorfias, pensamos que a combinação desses caracteres é única entre os gêneros de Rhamdiinae. Flávio A. Bockmann que está revisando esse grupo de Pimelodidae tendo por base uma análise cladística de caracteres, supõe também (comunicação pessoal) que o gênero tem caracteres anatómicos únicos que permitem distingui-lo dos demais Rhamdiinae.

Por outro lado, no decorrer deste estudo constatei que várias espécies - algumas descritas em outros gêneros e outras ainda não descritas - devem ser incluídas no gênero *Phenacorhamdia*. Examinei as descrições originais bem como os tipos de *Imparfinis tenebrosus* Schubart, 1964 (EEBP 630a e 630b, do rio Mogi-Guaçu) e exemplares de *Imparfinis bolivianus* Pearson, 1924 (MZUSP 27813, de Vila Tunari, rio Chapare, Bolívia), e concluí que estas duas espécies devem ser integradas ao gênero *Phenacorhamdia*. Com base no exame da bibliografia de diferentes espécies de Rhamdiinae, também incluo nesse gênero as seguintes outras espécies: *Nannoglanis hoenei* Ribeiro, 1914, (rio Taquari, Mato Grosso, sistema do Paraguai), *Heptapterus somnians* Mees, 1974 (Sangadina, tributário do rio das Mortes, 2 km de Xavantina, MT), *Heptapterus anisurus* Mees, 1987 (rio Guarapiche, perto de Maturin, Monagas, Venezuela). Vários lotes de Rhamdiinae das coleções do MZUSP da bacia Amazônica e da bacia do rio São Francisco também contêm formas pertencentes a este gênero das quais algumas, possivelmente, são novas.

Em resumo, integram o gênero *Phenacorhamdia*, além de *P. macarenensis* Dahl, 1961 e *P. unifasciata* sp.n., as seguintes espécies: *P. anisura* (Mees, 1987), *P. boliviana* (Pearson, 1924), *P. hoenei* (Ribeiro, 1914), *P. somnians* (Mees, 1974) e *P.*

tenebrosa (Schubart, 1964).

Assim, tendo em vista o quadro das espécies que ora integram o gênero *Phenacorhamdia* e os lotes do MZUSP também pertencentes a espécies desse gênero (vide lista de material complementar examinado), pode-se concluir que sua distribuição é ampla, estendendo-se pela maioria das grandes bacias sul-americanas, o que desfaz a aparente distribuição disjunta entre as duas espécies da Colômbia (*P. macarenensis*) e do Alto Paraná (*P. unifasciata*).

A nova espécie difere de todas as demais de *Phenacorhamdia* pelo seu padrão de colorido único, ou seja, a presença de uma faixa escura, larga, ao longo de toda a porção dorsal do flanco. Nas demais espécies incluídas no gênero, o corpo é uniformemente colorido.

Um outro caráter, que afasta *P. unifasciata* de todas as demais formas de *Phenacorhamdia* que examinei, é o número de raios da nadadeira caudal. Os Pimelodidae no geral têm $8+9$ ($i+7+8+i$) raios na nadadeira caudal (Lundberg & Baskin, 1969), número que também encontrei nos numerosos exemplares de *Phenacorhamdia* examinados (vide relação). Em *P. unifasciata*, entretanto, ocorre uma redução no número de raios do lobo superior dessa nadadeira, que apresenta 7 ($i+6$) e não 8 ($i+7$) raios principais e, eventualmente, em alguns indivíduos ocorre 8 ($i+7$) e não 9 ($i+8$) raios principais no lobo caudal inferior. Esta é, pois, uma clara diferença apresentada por esta espécie das outras do gênero.

P. unifasciata ocorre apenas na área do Distrito Federal (Brasília), na bacia do rio São Bartolomeu, um dos formadores do rio Corumbá (Alto Paraná). *P. tenebrosa* ocorre também na bacia do Alto Paraná, portanto, dentro da mesma bacia. Sendo este um trabalho que integra uma série de outros com vistas à revisão das espécies do Alto Paraná, julgo pertinente apresentar aqui uma ilustração de *P. tenebrosa* com base num exemplar do rio Paraná (fig. 2).

Deve-se assinalar, por fim, que os caracteres destacados da descrição de Dahl (1961) para definir o gênero *Phenacorhamdia* pertencem a uma única espécie (*P. macarenensis*) e a um único exemplar (o holótipo). Tendo em conta esse fato e o atual quadro das espécies que inclui dentro desse gênero, a conceituação inicial deve ser ampliada em alguns aspectos, quais sejam: o índice "altura do corpo x comprimento padrão" varia de 7,6 a 13,3; o prognatismo da mandíbula é variável; a placa de dentes do premaxilar pode apresentar uma projeção para trás lateralmente, mas essa projeção pode ser inconspícua e até faltar totalmente; o número de raios da nadadeira anal varia de 10 a 15; a inserção da nadadeira ventral pode estar à frente da vertical que passa pela origem da dorsal ou exatamente sob ela; os barbilhões maxilares podem alcançar a nadadeira ventral, mas em algumas formas alcança apenas a axila da peitoral.

Material complementar examinado

Phenacorhamdia tenebrosa (Schubart, 1964): EEBP 630, rio Mogi Guaçu, cerca de 1 km. abaixo da cachoeira, Emas, SP, 28.ix.52 (2 ex. síntipos); MZUSP 22940, rio

Mogi Guaçu, Emas, SP, ii. 1964 (1 ex); MZUSP 23562, ribeirão do Diogo, afl. do rio Sucuriú, Três Lagoas, MT, ii. 1969 (1 ex); MZUSP 22502, rio Paraná, em frente a Jupia, MT, 15-23.ix.1962 (34 ex); MZUSP 24446, rio Paraná, Ilha Solteira, MT (ensecadeira da margem direita), 25-28.v.1972 (1 ex); MZUSP 23205, ensecadeira na margem esquerda do rio Paraná, barragem de Jupia, SP ii.1967 (1 ex).

Phenacorhamdia boliviana (Pearson, 1924): MZUSP 27813, Vila Tunari, Rio Chapare, Bolívia, 20.vi.1983 (7 ex).

Phenacorhamdia sp: MZUSP 37159, ribeirão afluente do rio Paraopeba, Pedra Vermelha, km 10 da estrada BR-040 Moeda, Município de Moeda, MG, 8.ii.1987 (27 ex); MZUSP 41467, riacho afluente do ribeirão Lajeado, abaixo da "cuesta", bacia do Araguaia, Município de Alto Araguaia, MT, 2.iii.1989 (5 ex); MZUSP 30809, rio Itacaiunas, Estrada de Ferro, 10 km a leste do N.4, 13.x.1983 (2 ex); MZUSP 30811, idem, idem (9 ex); MZUSP 30812, rio Itacaiunas, Caldeirão, PA, 15.x.1983 (3 ex); MZUSP 38553, ribeirão Paraná do Meio, na rodovia, 11 km NNE Formosa (bacia do Tocantins), Brasília, DF, 13.xi.1984 (1 ex); MZUSP 21999, poça de Pedra no rio Tapajós, São Luis, PA, 8.xi.1970 (14 ex); MZUSP 24200, Igarapé do 11, km 11 da estrada Tucuruí - Mato-Grosso, PA, 22.ix.1970 (53 ex); MZUSP 30807, rio Tapajós, São Luis, acima de Itaituba, PA, 22.x.1983 (3 ex).

Tabela 1. Dados morfométricos de *Phenacorhamdia unifasciata* expressos como porcentagem do comprimento padrão e do comprimento da cabeça.

Caracteres	n	Amplitude	Média
Comprimento padrão	9	28,3 - 61,5	45,1
Porcentagens do comprimento padrão			
Comprimento da cabeça	9	17,6 - 22,3	19,6
Altura do corpo	9	7,5 - 13,0	10,3
Altura do pedúnculo caudal	9	5,7 - 7,4	6,3
Distância pré-dorsal	9	34,9 - 40,6	38,0
Distância pré-ventral	9	35,8 - 39,6	38,1
Base da adiposa	9	20,4 - 24,5	23,0
Base anal	9	12,4 - 16,3	4,5
Porcentagens do comprimento da cabeça			
Altura da cabeça	9	38,8 - 52,6	47,0
Largura da cabeça	9	57,0 - 80,0	64,6
Diâmetro do olho	9	8,0 - 11,2	9,2
Comprimento do focinho	9	32,9 - 38,9	35,7
Distância inter-orbita	9	18,5 - 22,4	21,2

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao biólogo Mauro C.L. de Ribeiro que cedeu todo o material que serve de base para a presente descrição, bem como ao conjunto de sua equipe, que realizou os trabalhos de coleta desse material. Agradeço especialmente ao biólogo Nelson Gomes que gentilmente preparou os desenhos dos exemplares que ilustram este trabalho. Ao aluno de pós-graduação do IBUSP, Flávio Alicino Bockmann, que está revisando o grupo de Rhamdiinae em questão e que sugeriu a inclusão de algumas espécies dessa sub-família no gênero *Phenacorhamdia*. Aos Drs. Francisco Palhares e José Augusto Ferraz de Lima pelo empréstimo de material tipo de *Imparfinis tenebrosus* das antigas coleções da Estação Experimental de Biologia e Piscicultura de Emas, SP. A Osvaldo T. Oyakawa pela digitação da tabela 1 e, por fim, ao Dr. Naércio A. Menezes, pela leitura do manuscrito e apresentação de valiosas sugestões.

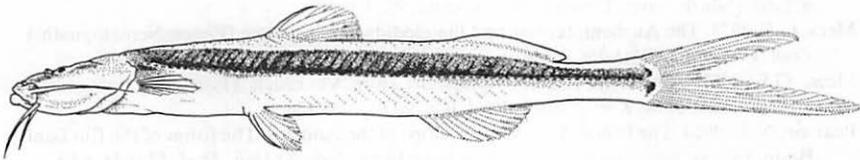


Figura 1. *Phenacorhamdia unifasciata*, sp. n., holótipo MZUSP 36.691 (61,5mm de comprimento padrão).

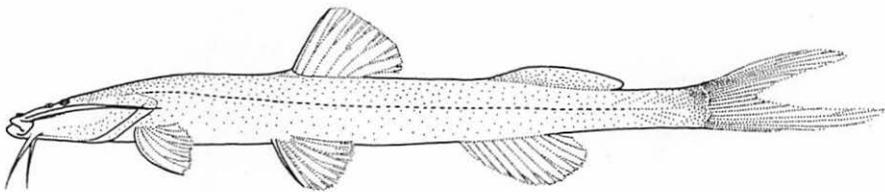


Figura 2. *Phenacorhamdia tenebrosa* (Schubart, 1964). MZUSP 22.502 (45,0mm de comprimento padrão), rio Paraná, em frente a Jupuí, MT, 15-23.ix.1962.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Dahl, G., 1961. Nematognathous fishes collected during the Macarena Expedition, 1959. *Novedades Colombianas 1* (6): 483-514.
- Lundberg, J.G. & J.N. Baskin, 1969. The caudal skeleton of the catfishes Order Siluriformes. *Amer. Mus. Novitates* (2398): 1-49.
- Lundberg, J.G., A.H. Bornbusch & F.Mago-Leccia, 1991. *Gladioglanis conquistador* n. sp. from Ecuador with diagnoses of the subfamilies Rhamdiinae Bleeker and Pseudopimelodinae n. subf. (Siluriformes: Pimelodidae). *Copeia* 1991: 190-209.
- Mees, G.F., 1974. The Auchenipteridae and Pimelodidae of Suriname (Pisces, Nematognathi) *Zool. Verhand.* (132): 1-256, 15pls.
- Mees, G.F., 1987. A new species of *Heptapterus* from Venezuela (Pisces, Nematognathi, Pimelodidae). *Proc. Kon. Nederl. Akad. Wet.* 90 (4): 451-456.
- Pearson, N. E., 1924. The fishes of the Eastern slope of the Andes. I. The fishes of the Rio Beni Basin, Bolivia, collected by the Mulford Expedition. *Indiana Univ. Stud.* 11 (64): 1-83.
- Ribeiro, A. de M., 1914. Pimelodidae, Trachycorystidae, Cetopsidae, Bunocephalidae, Auchenipteridae, e Hypophthalmidae. *Com. Linhas Telegr. Estrat. Matto-Grosso ao Amazonas*. Anexo nº5, Hist. Nat. Zoologia: 1-13, 2pls.
- Schubart, O., 1964. Duas novas espécies de peixes da família Pimelodidae do rio Mogi Guaçu (Pisces, Nematognathi). *Bol. Mus. Nac. Rio de Jan.* (244): 1-22.

Corynosoma australe JOHNSTON, 1937
(ACANTHOCEPHALA, POLYMORPHIDAE) EM
Micropogonias furnieri (DESMAREST, 1823)
(PERCIFORMES, SCIAENIDADE) DO LITORAL DO RIO
GRANDE DO SUL.

Joaber Pereira Jr.*
Luis Fernando de Matos Neves*

RESUMO

Formas acantelas de *Corynosoma australe*, parasitando corvinas, *Micropogonias furnieri*, no litoral do Rio Grande do Sul, são descritas pela primeira vez para o Brasil. Os resultados mostram que machos e fêmeas diferem externamente apenas quanto ao tamanho e distribuição dos espinhos cuticulares que rodeiam a abertura genital. Os valores de prevalência e intensidade média de infecção aumentam com o tamanho dos hospedeiros e possivelmente refletem a biologia de *Micropogonias furnieri*. Dados preliminares sugerem ainda que *C. australe* apresente uma estratégia de superdispersão em *M. furnieri*.

ABSTRACT

Acanthellas of *Corynosoma australe*, parasites of the croaker, *Micropogonias furnieri* in Rio Grande do Sul coast, are described for the first time from Brazil. The external morphology of males and females of this parasites differ only on the size and distribution of the cuticular spines which surround the genital aperture. The values of prevalence and mean intensity of infection are related directly with fish size and probably reflect the biology of *M. Furnieri*.

* Departamento de Ciências Morfobiológicas. Universidade do Rio Grande. Av. Itália, s/n. CEP 09650-900. Rio Grande-RS.

Preliminary data suggest that *C. australe* depicts an overdispersion strategy in *M. furnieri*.

INTRODUÇÃO

Os acantocéfalos no Brasil foram especialmente estudados no período de 1913-1926 por Lauro Travassos no Rio de Janeiro. Após este período, muito pouco foi feito sobre este grupo em nosso país. Machado Filho (1961 a, b; 1962; 1970), descreveu várias espécies para o gênero *Corynosoma* no Brasil. Rego *et al.* (1983) citam *Corynosoma* sp. em *Pomatomus saltator* (= *P. saltatrix*) do litoral do Rio de Janeiro. *Corynosoma* sp. foi citado ainda para *Micropogonias furnieri* (= *Micropogon opercularis*) do litoral argentino por Suriano (1966) e para *Otaria flavescens* do litoral chileno por George-Nascimento e Carvajal (1981). Vergara & George-Nascimento (1982) citaram *C. australe* para *Genipterus chilensis* no Chile e sugerem que este peixe faça parte do ciclo de vida deste helminto. Zdzitowiecki (1984) descreveu com detalhes formas adultas de *C. australe* encontrados no intestino grosso de *Hydrurga leptomix* de South Shetlands (Atlântico sul). Marini & Boero (1980) criaram *C. otarie* para espécimens encontrados em *O. flavescens* do litoral argentino. Zdzitowiecki (1989) sinonimizou a espécie criada por Marini & Boero com *C. australe* e registrou a presença desta espécie em *M. furnieri* capturada no porto de Montevideo (Uruguai).

Segundo Yamaguti (1963) o gênero *Corynosoma* Luhe, 1904 têm 36 espécies descritas, enquanto Petrochenko (1971b) reconhece 29 espécies. Num levantamento mais recente, encontramos 44 espécies descritas.

Segundo Yamaguti (1963), as espécies do gênero *Corynosoma* têm nas aves e mamíferos (especialmente marinhos) os seus hospedeiros definitivos, e nos peixes o hospedeiro das formas acantelas. Schmidt & Roberts (1981) e Holloway & Bier (1967) apontam estas espécies como potencialmente patogênicas ao homem.

A corvina, *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823), hospedeiro em questão, é bastante abundante no litoral do Rio Grande do Sul e representa 15% do volume total de pescado desembarcado no porto do Rio Grande (Haimovici, 1987).

Neste trabalho, descreve-se e registra-se a ocorrência de acantelas de *C. australe* Johnston, 1937 em *M. Furnieri* do litoral do Rio Grande do Sul, estabelecendo-se a variação de seus índices parasitários (prevalência e intensidade média de infecção) em função do tamanho do hospedeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletados 132 exemplares de *M. furnieri* provenientes de capturas artesanais e profissionais efetuadas na Lagoa dos Patos e área adjacente do litoral do Rio Grande do Sul, em profundidades de até 200 metros. Os hospedeiros amostrados foram divididos em três classes de tamanho: Classe I (66 exemplares) _ peixes com até 23 cm, que habitam o interior da Lagoa dos Patos e zona estuarina; Classe II (35 exemplares) _ peixes com 24 a 45 cm, que habitam preferencialmente profundidades entre 25 e 50 metros e Classe III (31 exemplares) _ peixes com mais de 45 cm, que habitam profundidades superiores a 50 metros. Estas classes de tamanho foram estabelecidas com base em dados de Menezes & Figueiredo (1980), Castello (1986) e Haimovici (1987). No laboratório, os hospedeiros foram pesados, medidos e necropsiados.

Durante o trabalho de necropsia, examinou-se a cavidade abdominal e vísceras. Todos os acantocéfalos encontrados foram desencistados mecanicamente com o auxílio de agulhas histológicas, contados e mantidos em água destilada no refrigerador por 24 horas. Este procedimento garante a extroversão da probóscide, o que permite a definição da sua oncotaxia. Todos os espécimes foram fixados em AFA, conservados em álcool 70% e alguns exemplares foram corados com Carmim de Semichon ou Hematoxilina de Harris, e montados em lâminas com bálsamo do Canadá. A individualização de ganchos e espinhos cuticulares foi feita mediante a dissociação do animal em água sanitária. Todas as medidas foram feitas com o auxílio de ocular micrométrica e são apresentadas em micrômetros; a média é seguida pela amplitude de variação entre parênteses. Medidas de ganchos e espinhos, bem como terminologia das regiões do corpo, seguem Petrochenko (1971a) (Fig. 1). As características histológicas necessárias para a identificação da espécie foram observadas em cortes de 10 micrômetros, corados com hematoxilina. A análise estatística, para diferenciar machos e fêmeas foi feita pelo teste "T", conforme Centeno (1982). Os desenhos foram feitos em câmara clara, exceção feita à oncotaxia, que foi desenhada sobre projeção de um slide. Os índices parasitários foram estabelecidos segundo conceitos de Margolis *et al.* (1982).

RESULTADOS

Seção Sistemática

Corynosoma australe Johnston, 1937

(Figs. 2 e 3)

Sinonímia: *C. otarie* Marini & Boero, 1960.

Hospedeiro: *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823)

Descrição (baseada em 10 exemplares machos e 10 fêmeas, montados e medidos): geral-tronco armado, piriforme. Espinhos cuticulares cobrindo dorso do bulbo, estendendo-se pela região ventral até extremidade posterior. Núcleos epidérmicos fragmentados. Gânglio cerebral na região posterior do receptáculo da probóscide. Receptáculo da probóscide com parede dupla. Dois lemniscos que atingem aproximadamente metade do saco da probóscide. Pescoço curto, em forma de trapézio, possuindo sua maior largura na parte posterior, medindo 1/5 do comprimento total do animal. Probóscide cilíndrica, mais alargada em sua parte posterior, 660 (620-670) de comprimento, com 18 fileiras de 13 ganchos cada. Espinhos do ápice com A= 46 (42-49); 8= 9 (7-10); C= 335 (28-42); D= 15 (13-17). Espinhos da região mediana da probóscide, semelhantes aos do ápice, com A= 38 (28-52); B= 10 (7-11); C= 47 (44-49); D= 16 (14-18). Espinhos da base da probóscide menores, com raiz pouco desenvolvida, com A=21 (15-26); B= 7 (5-13); C= 4 (3-5).

Macho _ Comprimento total 3.100 (2.920-3.220), probóscide 660 (620-670), pressoma 920 (870-950), pescoço 260 (220-300), metassoma 2.170 (2.000-2.250) de comprimento, lemniscos 760 (700-800), receptáculo da probóscide 970 (800-1.100), testículo direito com 130 (110-140) de comprimento, 80 (80-110) de largura, testículo esquerdo com 120 (100-130) de comprimento, 90 (80-100) de largura. Espinhos cuticulares com 34 (31-34) de comprimento e, 8 (7-9) de largura, distribuídos desde a porção anterior do bulbo até a parte mais dilatada do mesmo e ventralmente se estendem até próximo a abertura genital. Aglomerado de espinhos mais robustos com 42 (39-42) de comprimento, 21 (18-23) de largura, rodeando abertura genital. Seis glândulas de cimento, distribuídas em dois grupos de três, linearmente dispostos: um grupo se aproxima do testículo direito, dorsalmente; outro do testículo esquerdo, ventralmente.

Fêmeas _ Comprimento total 3.200 (3.070-3.320), probóscide 670 (600-700), pressoma 910 (850-970), pescoço 240 (220-270) metassoma 2.300 (2.100-2.400) de comprimento, lemniscos 780 (700-870), receptáculo da probóscide 1.040 (750-1.120), útero 220 (210-250). Espinhos cuticulares com 27 (21-28) de comprimento, 8 (7-9) de largura distribuídos como descritos nos machos. Aglomerado de espinhos mais desenvolvidos com 28 (23-31) de comprimento, 11 (7-13) de largura, distribuídos junto à abertura genital.

Índices parasitários

A análise quantitativa mostrou uma prevalência de 24,6% de *C. australe* nos hospedeiros amostrados e uma intensidade média de infecção de 136,21. A intensidade de infecção variou de 1-2.428. A análise destes índices por classe de tamanho do hospedeiro mostra prevalência e intensidade média de infecção aumentando com o tamanho dos peixes. Os resultados estão resumidos na Tabela 1 e na Fig. 4a. Separando a amostra pela intensidade de infecção (quando considerou-se alcatoria-

mente, "infecção menos do que 50 helmintos", "mais do que 50 helmintos" e "ausência de infecção de acantocéfalos") (Fig. 4b), observa-se que um número pequeno de hospedeiros (n=6) abrigavam 4.075 helmintos (93,48% do total coletado), 26 peixes abrigavam 284 helmintos (6,51% do total) e 101 peixes foram negativos para acantocéfalos

Tabela 1: Índices parasitários de *Corynosoma australe* (acantelas) em *Micropogonias furnieri*, por classe de tamanho dos hospedeiros (classe I até 23 cm; classe II de 23,5 a 45 cm; classe III (acima de 45 cm) e do total amostrado no litoral do Rio Grande do Sul. Hosp. Amos. = Hospedeiros Amostrados; Prev. % = Prevalência; Var. Int. Inf. = Variação da Intensidade de Infecção; Int. med. Inf. = Intensidade Média de Infecção.

	Hosp. Amos.	Prev.%	Var. Int. Inf.	Int. Med. Inf.
CLASSE I	66	6,06	1-2	1,25
CLASSE II	35	36,10	1-402	42,38
CLASSE III	31	48,30	1-2428	253,50
TOTAL	132	24,06	1-2428	136,21

DISCUSSÃO

Corynosoma sp. de Rego *et al.* (1983), para *Pomatomus saltator* do litoral do Rio de Janeiro, foi descrito de forma sumária mas as poucas medidas apresentadas aproxima-se com aquelas encontradas neste trabalho. No entanto, o desenho oferecido mostra o pescoço muito longo e armado, o que não ocorre em *C. australe*. Já os espécimes identificados como *Corynosoma* sp. por Suriano (1966), do mesmo hospedeiro e região de coleta bastante próxima daquela em que foi feito o presente trabalho, não permite qualquer conclusão devido a insipiência da descrição e desenhos. Porém, o registro de Zdzitowiecki (1989) torna possível sugerir que aquela autora também tenha coletado *C. australe*.

As características dos espécimes examinados no presente trabalho conferem com as apresentadas por Zdzitowiecki (1984). Encontrou-se diferença quanto ao tamanho dos testículos, que em *C. australe* de *M. furnieri* do Rio Grande do Sul mostraram-se menores. Atribui-se esta diferença ao fato de termos examinado apenas acantelas, forma larval sexualmente imatura. Além disto, aquela autora encontrou uma variação no número de ganchos (16-18 fileiras com 11 à 13 ganchos por fileira) que não ocorreu no material deste trabalho.

Entre acantocéfalos, é comum a diferença de tamanho entre os sexos da mesma espécie, sendo incomum, no entanto, machos maiores que fêmeas (Holloway & Nickol, 1970). Machos de *C. hamanni*, segundo Holloway & Nickol (1970), e *C. validum*, segundo Van Cleave (*apud* Holloway & Nickol, 1970), são maiores que as

fêmeas de suas respectivas espécies. Nossos resultados não apontam esta diferença para *C. australe*. De acordo com o teste "T", a diferença de tamanho entre machos e fêmeas nesta espécie não foi significativa ($t = 1,47$). A única diferença externa observada entre sexos é a distribuição e formas dos espinhos em torno das aberturas genitais. Nos machos estes espinhos são mais robustos e distribuem-se em torno de toda a abertura genital, enquanto nas fêmeas são mais delicados e ausentes na face ventral, junto à abertura genital.

As diferenças dos índices parasitários encontrados entre as classes amostrais de tamanho, estabelecidos com base nos dados de Haimovici (1987) e Castello (1986), sugerem que estas sejam um reflexo da biologia do hospedeiro. O caráter seguramente cumulativo desta parasitose também pode explicar estas diferenças. Além disto, resultados semelhantes já foram estabelecidos para larvas de *Cestoda* em *M. furnieri* do litoral do Rio Grande do Sul por Pereira Jr. (no prelo).

Em vertebrados é comum o encontro de formas larvais de acantocéfalos encistadas na cavidade abdominal ou outros órgãos, que não o trato digestivo (Petrochenko, 1971a). Existem inicialmente duas maneiras de explicar tal fato. A primeira é que estes vertebrados representem hospedeiros intermediários adicionais (= paratênicos?). Classicamente, para que um hospedeiro possa ser considerado intermediário, o parasito deve sofrer algum tipo de alteração com a mudança de hospedeiro. Não existem dados concretos nem evidências de que isto ocorra com *Corynosoma* quando invade peixes como no caso que estudamos. A segunda forma de encarar este fato é tratar o hospedeiro vertebrado como reservatório, como considera Petrochenko (1971a). Fica no entanto a dúvida de qual o significado biológico da presença deste hospedeiro no ciclo de *Corynosoma*.

Skrjarbin & Shults (*apud* Petrochenko, 1971a) propõe que o hospedeiro seria "inapropriado" para o desenvolvimento do helminto que permanece, portanto, encistado até que o peixe seja predado pelo mamífero que será seu hospedeiro definitivo. Parece-nos, no entanto, que a explicação mais lógica é a oferecida por Petrochenko (1971a) que considera a relação trófica entre os diferentes hospedeiros envolvidos no ciclo. Assim, os crustáceos gamarídeos que, hospedeiros intermediários de *Corynosoma* spp., não sendo parte do regime alimentar dos mamíferos marinhos, hospedeiros definitivos do helminto, usariam como estratégia de transmissão "concentrarem-se" em peixes, como a corvina, para alcançar com sucesso o final de seu ciclo. Presumindo-se que a corvina seja componente do regime alimentar destes mamíferos, o aumento da intensidade média de infecção com o tamanho dos hospedeiros reforça esta idéia.

Holmes *et al.* (1977) e Holmes (1979) apontam diferentes estratégias das populações parasitas. Kennedy (1977) comenta especialmente sobre populações de acantocéfalos, em que a distribuição das infrapopulações ocorre de maneira que, ao mesmo tempo, garantam a sua dispersão e que não atinjam pesadamente a população hospedeira da qual dependem. Os dados que estão representados na Fig. 4b, levamos a sugerir que *C. australe* apresente uma estratégia de superdispersão, conforme definido por Kennedy (*op. cit.*). O tratamento estatístico necessário para esta definição no entanto, não foi elaborado neste trabalho.

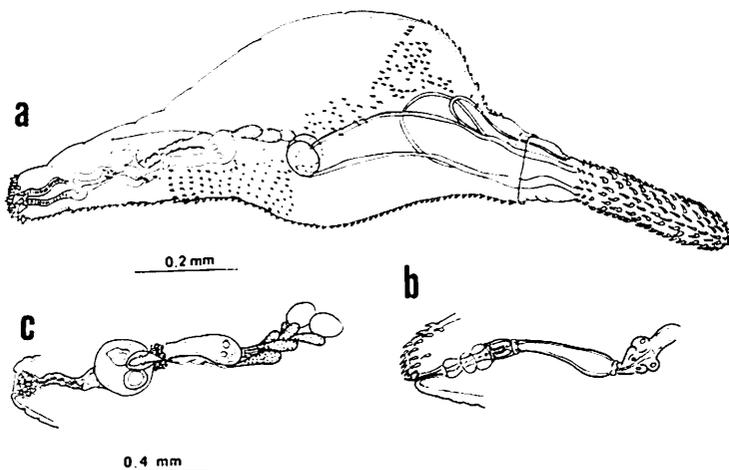


Figura 1 - Esquema das medidas dos ganchos (baseado em Petrochenko, 1971). a) ganchos do ápice e região mediana da probóscide; b) ganchos da base da probóscide. A - comprimento da parte externa do espinho; B - largura do espinho; C - comprimento da raiz; D - largura da raiz.

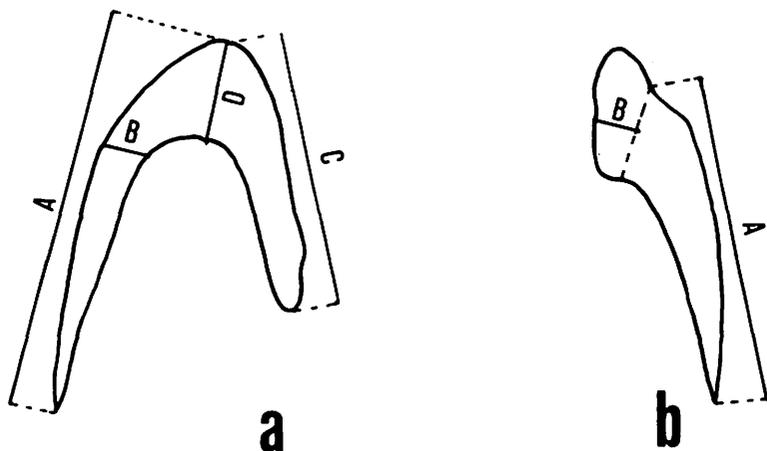


Figura 2 - *Corynosoma australe*. a) Acantela (macho); b) aparelho reprodutor feminino; c) aparelho reprodutor masculino.

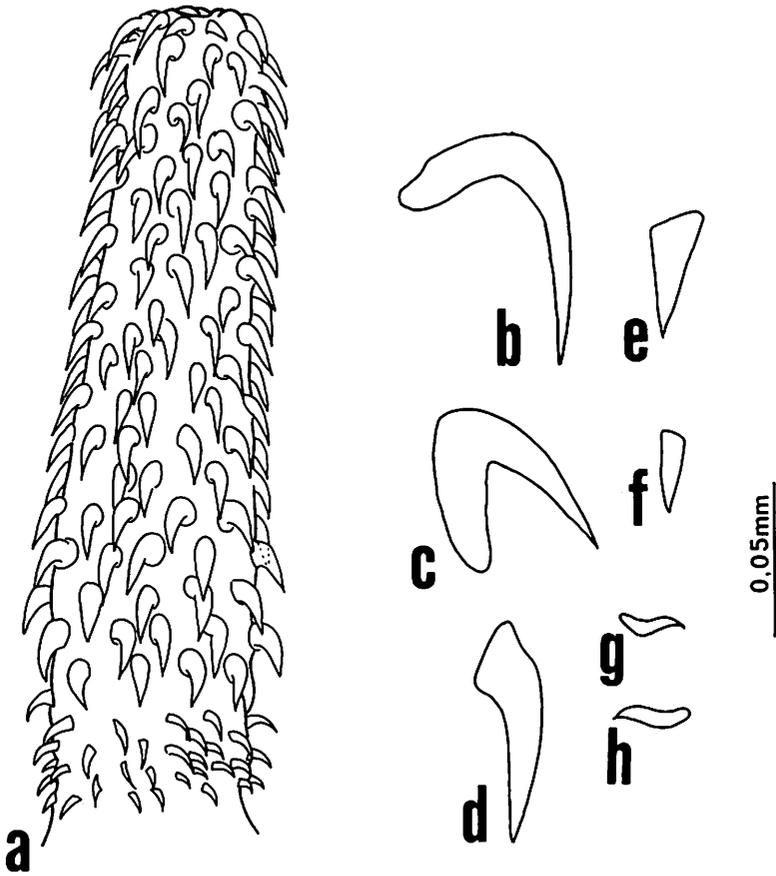


Figura 3 - *Corynosoma australe*. a) probóscide; b) gancho do ápice da probóscide; c) idem da região mediana; d) idem da base; e) espinho cuticular da região da abertura genital do macho; f) idem da fêmea; g) espinho cuticular do corpo do macho; h) idem do corpo da fêmea. Escala apenas para os ganchos e espinhos.

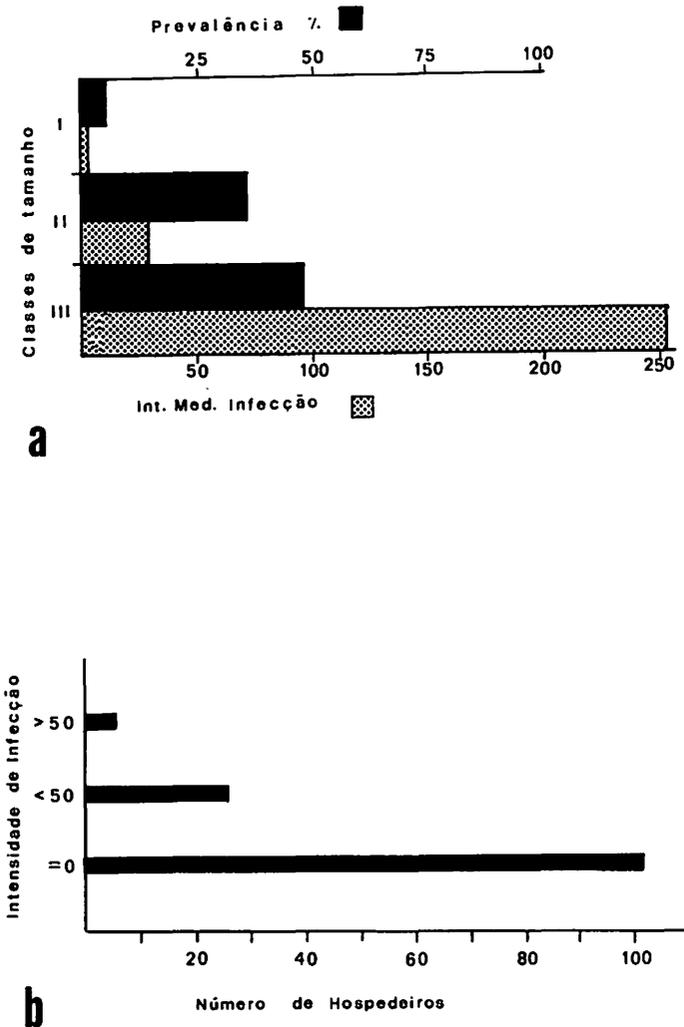


Figura 4 - a. Histograma da prevalência e intensidade média de infecção de *Corynosoma australe* em *Micropogonias furnieri* do litoral do Rio Grande do Sul, por classe de tamanho amostral do hospedeiro. Classe I = até 23 cm.; Classe II - 23 - 45 cm.; Classe III = mais de 45 cm. b. Histograma da distribuição de frequências da intensidade de infecção agrupada de *C. australe* em *M. furnieri* do litoral do Rio Grande do Sul. (=0) - ausência de helmintos; (< 50) - menos do que cinquenta helmintos; (> 50) - mais do que cinquenta helmintos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Castello, J. P. 1986. Distribucion, crecimiento y maturacion sexual de la corvina juvenil (*Micropogonias furnieri*) en estuario de la Lagoa dos Patos, Brasil. *Physis*, 44(106): 21-36.
- Centeno, A. J. 1982. *Curso de Estatística Aplicada à Biologia*. Goiás, Brasil, Ed. Universidade de Goiás, 188p.
- George-Nascimento, M. G. & Carvajal, J. 1981. Helminthos parasitas del lobo marino comum *Otaria flavescens* en el golfo de Arouco, Chile. *Boletín Chileno de Parasitología*, 36:72-73.
- Haimovici, M. 1987. Estratégia de amostragem de comprimentos de teleósteos demersais nos desembarques da pesca de arrasto no litoral sul do Brasil. *Atlântida*, 9(1):65-82.
- Holloway, H. L. & Bier, J. W. 1967. Brief notes, surveys, and comments. *Bulletin of Wildlife Disease Association*, 3:76-77.
- Holloway, H. L. Jr. & Nickol, B. B. 1970. Morphology of the trunk of *Corynosoma hamanni* (Acanthocephala: Polymorphidae). *Journal of Morphology*, 120(2):151-161.
- Holmes, J. C. 1979. Parasite populations and host community structure. In: Nickol, Brent. B. (ed.) *Host-Parasites Interfaces*, Nebraska, USA, Academic. Press., p. 28-46.
- Holmes, J. C.; Hobbs, R. P. & Leong, S. T. 1977. Populations in perspective: Community organization. In: Esch, G. W. (ed.) *Regulation of Parasite Populations*. Londres, Academic. Press., p. 209-246.
- Kennedy, C. R. 1977. The regulation of fish parasite populations. In: Esch, G. W. (ed.) *Regulation of Parasite Populations*. Londres, Academic. Press., p. 10-62.
- Machado Filho, D. A. 1961a. Contribuição para o conhecimento do gênero *Corynosoma* Luhe, 1904 (Metacanthocephala, Palaeacanthocephala, Polymorphidae). *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 58(2):181-184.
- Machado Filho, D. A. 1961b. Nova contribuição para o conhecimento do gênero *Corynosoma* Luhe, 1904 (Metacanthocephala, Palaeacanthocephala, Polymorphidae). *Revista Brasileira de Biologia*, 21(3):249-251.
- Machado Filho, D. A. 1962. Sobre *Corynosoma enrietti* Molli & Fernandes, 1953 (Metacanthocephala, Palaeacanthocephala, Polymorphidae). *Revista Brasileira de Biologia*, 22(2):143-151.
- Machado Filho, D. A. 1970. Nova espécie do gênero *Corynosoma* Luhe, 1904 (Acanthocephala, Echinorhyncheida). *Revista Brasileira de Biologia*, 30(3):377-379.
- Marini, E. g. & Boero, J. J. 1980. *Corynosoma otarie* n. sp. (Acanthocephala, Polymorphidae) parasito de un lobo marino (*Otaria flavescens*). *Actas y Trabajos I. congreso Sudamericano de Zoología*, La Plata, Out. 1959, Tomo II, 229-234.
- Margolis, L.; Esch, G. W.; Holmes, J. C.; Kuris, A. M. & Schad, G. A. 1982. The use of ecological terms in parasitology (Report of and ad hoc committee of the American Society of Parasitologists). *Journal of Parasitology* (68(1):131-133.
- Menezes, N. a. & Figueiredo, J. L. 1980. *Manual de identificação de peixes marinhos do sudeste do Brasil. II. Teleostei*. São Paulo, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 100p.
- Pereira Jr., J. (no prelo). O complexo de espécies de TRYPANORHYNCHIA (Cestoda) em corvinas *Micropogonias furnieri* do litoral do Rio Grande do Sul. *Arquivos da Faculdade de Veterinária da UFRGS*.
- Petrochenko, V. I. 1971a. *Acanthocephala of domestic and wild animals*. Vol. I (Tradução para o Inglês pelo Program for Scientific Translations Ltd.), Jerusalem, w. Bindery, 465p.
- Petrochenko, V. I. 1971b. *Acanthocephala of domestic and wild animals*. Vol. II (Tradução para o Inglês pelo Program for Scientific Translations Ltd.), Jerusalem, w. Bindery, 478p.
- Comun. Mus. Ciênc. PUCRS, sér. zool., Porto Alegre, v. 6, p. 51 - 61, outubro, 1993.

- Rego, A. A.; Vicente, J. J.; Santos, C. P.; Wekid, R. M. 1983. Parasitos de anchovas, *Pomatomus saltatrix* (L.) do Rio de Janeiro. *Ciência e Cultura*, 35(9):1329-1336.
- Schmidt, G. D. & Roberts, L. S. 1981. *Foundations of parasitology* C. V. Mosby Company, St. Louis, USA, 775 pp.
- Suriano, D. M. 1966. Estudio de la fauna parasitaria de *Micropogon opercularis* en relacion con problemas zoogeograficos del Atlantico Sur. *Comunicaciones del Instituto Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"*. *Parasitologia*, 1(3):31-47.
- Vergara, L. a. & George-Nascimento, M. 1982. Contribucion al estudio del parasitismo en el congrio colorado *Genypterus chilensis* (Guichenot, 1848). *Boletín Chileno de Parasitología*, 37(1-2):9-14.
- Yamaguti, S. 1963. *Acanthocephala*. In. *Systema Helminthum*. New York, Wiley Interscience, 5:1-423.
- Zdzitowiecki, K. 1984. Some antarctic acanthocephalans of the genus *Corynosoma* parasitizing *Pinnipedia*, with descriptions of three new species. *Acta Parasitologica Polonica*, 29(39):359-377.
- Zdzitowiecki, K. 1989. New data on the morphology and distribution of two acanthocephalans, *Andracantha baylisi* (Zdzitowiecki, 1986) comb. n. and *Corynosoma australe* Johnston, 1937. *Acta Parasitologica Polonica*, 34(2):167-172.

**DINÂMICA QUANTITATIVA DA ALIMENTAÇÃO DE
Cyphocharax voga (HENSEL, 1869) DA LAGOA EMBOABA,
RS, BRASIL (CHARACIFORMES, CURIMATIDAE)**

Sandra M. Hartz*
Geraldo Barbieri**

RESUMO

Foram analisados, no presente estudo, os aspectos da dinâmica quantitativa da alimentação de *Cyphocharax voga* da Lagoa Emboaba, com base em 385 fêmeas e 183 machos, coletados mensalmente, durante o período de jul./89 a out./90. Tal análise baseou-se nas variações dos índices de repleção e hepatossomático, bem como no fator de condição. O quociente intestinal serviu, também, como indicativo do tipo de dieta. Os indivíduos apresentaram-se mais alimentados no verão e no outono. Após este período, o índice hepatossomático estava aumentado. O fator de condição foi influenciado pelo peso das gônadas, sendo que os maiores valores deste ocorreram em indivíduos jovens. O quociente intestinal é alto, indicando tratar-se de uma espécie com hábito alimentar detritívoro.

ABSTRACT

This study was designed to obtain information regarding to aspects of quantitative nutritional dynamics of *Cyphocharax voga* at Emboaba lagoon, RS, Brazil. The specimens (385 females and 183 males) were collected montly between Jul/89 and Oct/90. The analyses were

* Lab. de Ictiologia/Dept. de Zoologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Av. Paulo Gama, s/n., CEP 90040 - Porto Alegre, RS-Brasil.

** Dept. de Hidrobiologia, Universidade Federal de São Carlos, Caixa Postal 676, CEP 19560, São Carlos, SP-Brasil.

females and 183 males) were collected monthly between Jul/89 and Oct/90. The analyses were performed based on variations on the repletion and hepatosomatic indexes and on the condition factor. The intestinal quotient was used as an indication of type of diet. The specimens were better fed during summer and fall. After this period the highest values of the hepatosomatic index occurred. The condition factor was influenced by gonadal weight, and higher values of this factor occurred in young specimens. The intestinal quotient was high, indicating that this species has detritivorous feeding habits.

INTRODUÇÃO

A família Curimatidae constitui um grupo de peixes neotropicais que habitam uma ampla variedade de ecossistemas de água doce (Vari, 1988). A sistemática e taxonomia do grupo foi recentemente redefinida por Vari (1989). Troficamente, os curimatídeos têm sido considerados como detritívoros, iliófagos, micrófagos, herbívoros ou consumidores primários por diversos autores (Sazima & Caramaschi, 1989).

Aspectos da nutrição e alimentação de curimatídeos podem ser encontrados em Knoppel (1970), Honda (1979), Nomura & Hayashi (1980), Carvalho (1984), Sazima (1988) e Sazima & Caramaschi (1989).

A espécie estudada, *Cyphocharax voga* (Hensel, 1869), apresenta-se no extremo sul da distribuição geográfica da família. Segundo Vari (1988), a espécie é encontrada na bacia hidrográfica do Rio Paraguai, baixo Paraná, até os sistemas hidrográficos dos rios costeiros.

O estudo sobre a reprodução desta espécie (Hartz, 1991) determinou que o período reprodutivo ocorre de setembro a abril.

O presente trabalho tem por objetivo observar a variação dos parâmetros envolvidos na dinâmica da alimentação (índices de repleção e hepatossomático e fator de condição) ao longo do tempo, bem como determinar o quociente intestinal de *Cyphocharax voga* ocorrente na Lagoa Emboaba.

MATERIAL E MÉTODOS

Um total de 568 exemplares (385 fêmeas e 183 machos) foram coletados, mensalmente, na lagoa Emboaba (29°57'S - 50°12'W) durante o período de julho/89 a outubro/90. A caracterização do local de amostragem encontra-se em Fonseca (1991). Para a captura utilizaram-se redes de espera com diversos tamanhos de malha e, eventualmente, redes de arrasto de margem (picarés).

De cada indivíduo amostrado foram considerados os seguintes caracteres: comprimento total (Lt), em cm; peso total (Wt), em g; pesos de estômago (we) e fígado (wf), em g; sexo e estágio de repleção do estômago. No último bimestre (set.-out./90) foi medido o comprimento do intestino (li), em cm, de alguns exemplares.

Os estádios de repleção foram considerados em relação à quantidade de alimento presente nas duas porções do estômago, química e mecânica: I, parcialmente vazio; II, parcialmente cheio e III, cheio.

Aplicando-se a metodologia descrita em Santos (1978) foram estabelecidos: as distribuições das frequências relativas de cada estágio de repleção, os valores médios do índice de repleção (IR), bem como do fator de condição (total, sem a influência do peso das gônadas e sem a influência dos pesos de gônadas e estômago). O fator de condição foi estimado a partir da relação peso/comprimento encontrada em Hartz (1991). Além dos valores médios, procedeu-se, também, à determinação do fator de condição em relação a classes de comprimento total de 2,0 cm.

Os dados relativos às frequências dos estádios de repleção foram analisadas estatisticamente através do teste qui-quadrado (χ^2), com $\alpha = 0,01$.

O índice hepatossomático (IHS) foi definido como $IHS = (wf/Wt)100$. Os valores médios deste índice foram determinados de maneira semelhante àquela utilizada para o índice de repleção, bem como, foi testada a validade da expressão matemática através da relação linear entre wf e Wt (Santos, 1978).

Para a análise final foram elaborados gráficos considerando-se os períodos bimestrais de amostragem.

O quociente intestinal (QI) foi determinado, após a constatação da linearidade entre as variáveis envolvidas, através da expressão matemática: $QI = li/Lt$.

RESULTADOS

Os resultados das regressões entre o peso do estômago (we) e o peso total (Wt), bem como o índice médio de repleção, para cada estágio de repleção são dados na Tabela 1. Os valores médios do índice de repleção (IR) foram lançados em gráfico, em função dos bimestres, mostrando sua variação durante o período de estudo (Fig. 1). As distribuições das frequências relativas dos estádios de repleção (Fig. 2) corroboram a variação do índice de repleção. O teste do χ^2 revelou uma significância entre a época do ano (bimestres) e as frequências observadas, constatando-se haver uma sazonalidade quanto ao período alimentar da espécie.

Tabela 1. Regressões lineares entre o peso do estômago (we) e o peso total (Wt) e os valores médios do índice de repleção (IR) por estágio de repleção, para machos e fêmeas de *C. voga*, durante o período de jul./89 a out./90. b = coeficiente de regressão; r = coeficiente de correlação linear de Pearson; N = número de exemplares.

	ESTÁDIOS					
	MACHOS			FÊMEAS		
	PV	PC	C	PV	PC	C
b	0,0182	0,0225	0,0313	0,0186	0,0228	0,0284
r	0,84	0,91	0,96	0,85	0,87	0,94
IR	1,81	2,32	3,64	1,87	2,36	3,40
N	046	106	029	088	223	071

A validade da expressão do índice hepatossômático (IHS) é dada na Tabela 2 e a variação de seus valores médios ao longo do período estudado é apresentada pela Fig. 3.

A proporção entre o comprimento do intestino (li) e o comprimento total (Lt) (quociente intestinal) encontra-se na Tabela 3.

A Fig. 4 mostra as variações dos valores médios do fator de condição (FC), deste sem o peso das gônadas (FC-G) e sem o peso de gônadas + estômago (FC-GE). O fator de condição em função das classes de comprimento total apresenta-se na Fig. 5.

DISCUSSÃO

Através da variação bimestral dos valores médios do índice de repleção, pode-se observar que há um aumento da atividade alimentar nos bimestres jan./fev., para os machos, e mar./abr., para as fêmeas (final do verão e início do outono). Tal comportamento é também constatado através das frequências dos estádios de repleção.

A sazonalidade da atividade alimentar pode estar relacionada à atividade reprodutiva ou à variação na disponibilidade de alimento.

As maiores frequências de estômagos com pouco conteúdo alimentar concentraram-se nos meses de setembro e outubro (primavera), época em que os indivíduos apresentaram maior desenvolvimento gonadal (Hartz, 1991). Tal comportamento também foi verificado por Carvalho (1984), para *Curimata pristigaster*.

Estudos sobre a qualidade dos alimentos revelam que os principais itens alimentares ingeridos pelos curimatídeos são, além de detritos, algas, principalmente bentônicas (Honda, 1979 e Nomura & Hayashi, 1980). Vélez (1900) observou variação sazonal na biomassa do fitoplâncton da lagoa Emboaba, sendo que os

maiores valores ocorreram na primavera e outono.

Entretanto, apesar de ter sido observada sazonalidade alimentar, verificou-se, também, pelos estádios de repleção, que os exemplares se alimentam continuamente, pois não foram encontrados indivíduos com estômago vazio. Sazima & Caramaschi (1989) discutem o fato de peixes detritívoros alimentarem-se com frequência, o que poderia estar relacionado ao presumível baixo valor nutritivo do material ingerido.

O índice hepatossomático apresentou valores máximos após o período de maior atividade alimentar, demonstrando a canalização e reserva de energia para o fígado. Carvalho (1984) admite que grande parte das reservas metabólicas é mobilizada para formação dos produtos gonadais. Este processo mostrou ser mais intenso nas fêmeas de *C. voga*.

Tabela 2. Regressões lineares entre o peso do fígado (wf) e o peso total (Wt) para machos e fêmeas de *C. voga*, durante o período de jul./89 a out./90. b = coeficiente de regressão; r = coeficiente de correlação linear de Pearson; N = número de exemplares

	MACHOS	FÊMEAS
b	0,0094	0,0105
r	0,88	0,84
N	126	280

Tabela 3. Regressões lineares entre o comprimento do intestino (li) e o comprimento total (Lt) para machos e fêmeas de *C. voga*, durante o período de jul./89 a out./90. b = coeficiente de regressão; r = coeficiente de correlação linear de Pearson; N = número de exemplares

	MACHOS	FÊMEAS
b	14,6	15,2
r	0,87	0,80
N	10	16

Observa-se, portanto, o seguinte comportamento na população de *C. voga*: no verão e outono a atividade alimentar está aumentada, fazendo com que, durante o inverno, os produtos decorrentes do processo metabólico sejam reservados para serem gastos na primavera, onde a maior parte da reprodução se processa.

O quociente intestinal constitui-se em indicador do regime alimentar das espécies, sendo uma importante informação nos estudos de dinâmica da nutrição (Barbieri *et al.*, 1991). Bowen (1983) destaca as adaptações morfológicas e comportamentais ligadas ao hábito alimentar detritívoro, sendo uma delas, o intestino longo.

Em *C. voga* registra-se a maioria das adaptações morfológicas apresentadas por Bowen (1983). Além de essa espécie possuir o estômago dividido em duas partes, o quociente intestinal é alto, cerca de 15, indicando regime alimentar detritívoro.

A variação no fator de condição indicou dois períodos de valores altos. O primeiro ocorreu nos bimestres nov.-dez. e jan.-fev. O segundo aconteceu nos meses

de mai.-jun. e jul.-ago. Entre as fêmeas, as maiores diferenças no fator de condição, quando se subtrai o peso das gônadas, ocorreram nos bimestres set.-out. e nov.-dez., demonstrando a grande participação do peso do ovário no fator de condição. Portanto, o primeiro período de elevação seria em decorrência da atividade reprodutiva e não, necessariamente, por melhor aproveitamento dos recursos alimentares pelos indivíduos. Também é observada a influência do peso do estômago no fator de condição.

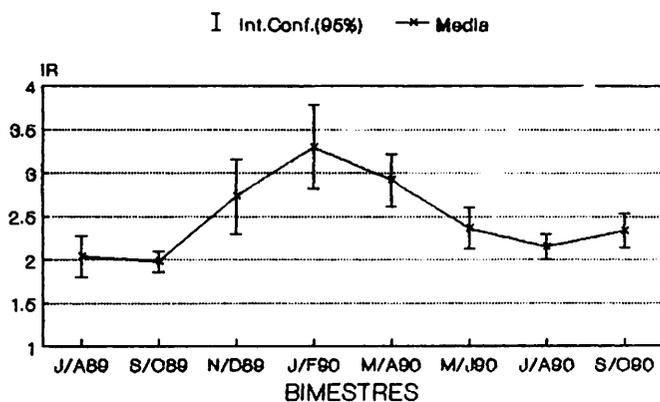
As variações de FC em relação ao tamanho dos indivíduos revela que este é mais alto em exemplares menores, e que, nas fêmeas, diminui gradativamente até classes de tamanhos intermediários (ao redor de 13,0 cm). Tal fato pode estar relacionado ao início da primeira maturação gonadal da espécie, o qual ocorre aproximadamente em tais classes de tamanho (Hartz, 1991).

Segundo Santos (1986), existe uma interação matemática entre o fator de condição e o tipo de crescimento que a espécie apresenta (parâmetros estimados pela relação peso/comprimento). Isto pode ser observado em *C. voga*, pois o grau de alometria é maior nas fêmeas (Hartz, 1991), fazendo com que os valores do fator de condição nestas sejam menores. Relacionado a isto está, provavelmente, um maior gasto metabólico para a produção de gametas, indicando uma menor condição nas fêmeas.

AGRADECIMENTOS

Aos Drs. José R. Verani e Alberto C. Peret pelas críticas e sugestões; ao Centro de Ecologia/UFRGS pelo auxílio financeiro; à Leda F. A. Jardim pela leitura crítica do manuscrito e aos colegas Clarice B. Fialho e Willi Bruschi Jr. pelo auxílio em campo.

(a)



(b)

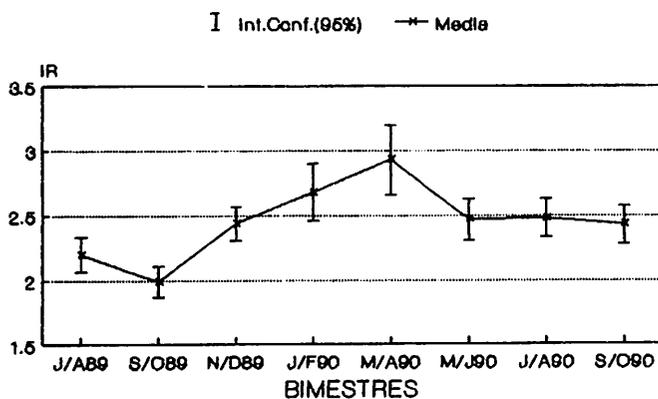
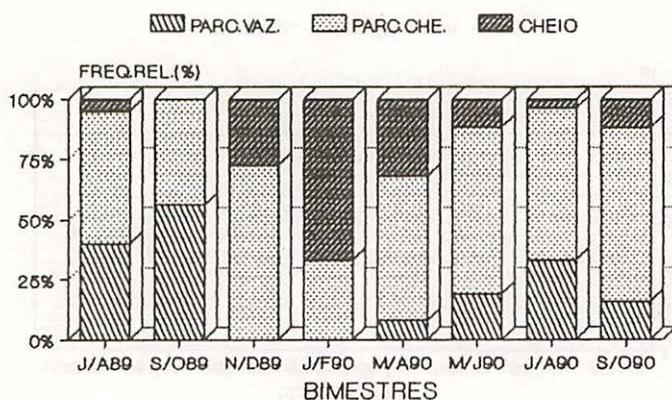


Figura 1. Variação bimestral dos valores médios do índice de repleção (IR) para machos (a) e fêmeas (b) de *C. voga*, durante o período de jul./89 a out./90.

(a)



(b)

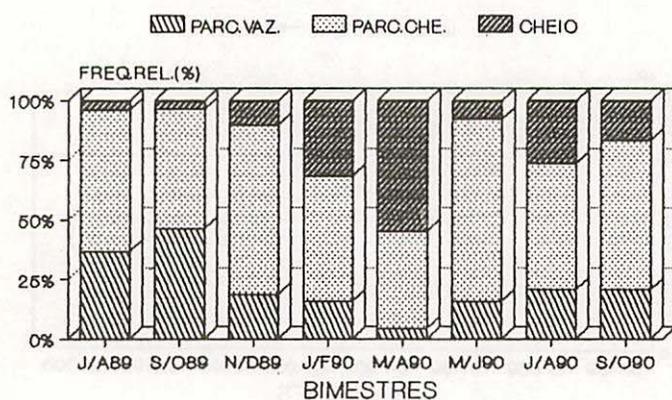
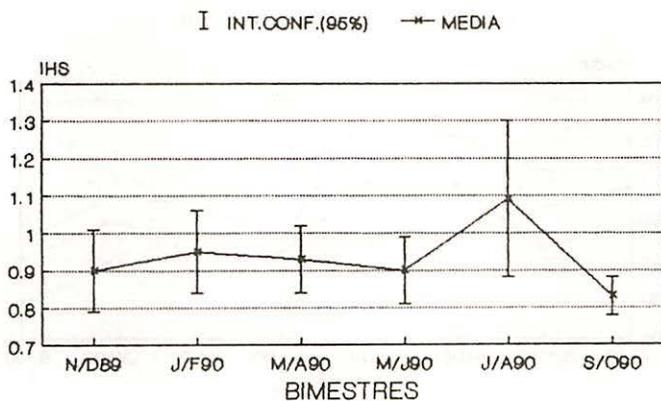


Figura 2. Distribuição bimestral das frequências relativas dos estádios de repleção para machos (a) e fêmeas (b) de *C. voga*, durante o período de jul./89 a out./89.

(a)



(b)

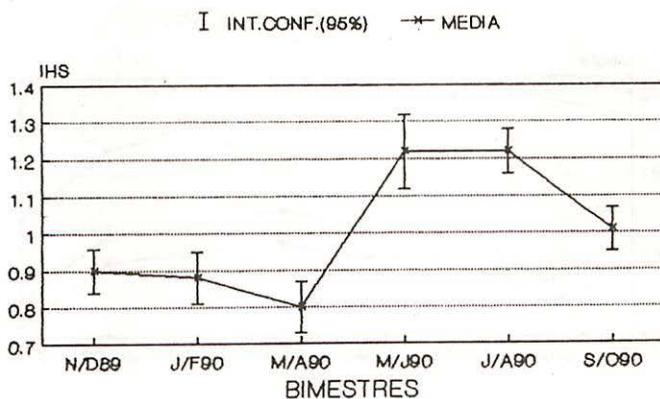
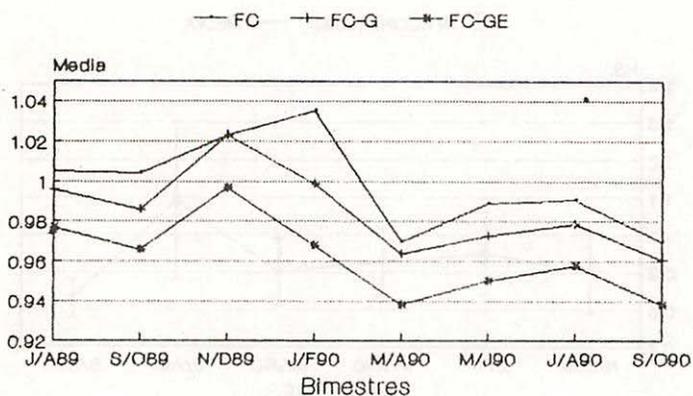


Figura 3 - Variação bimestral dos valores médios do índice hepatossomático (IHS) para machos (a) e fêmeas (b) de *C. voga*, durante o período de jul/89 a out/90

(a)



(b)

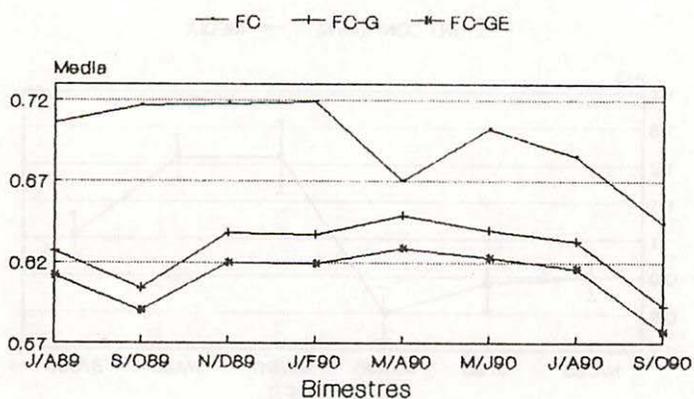
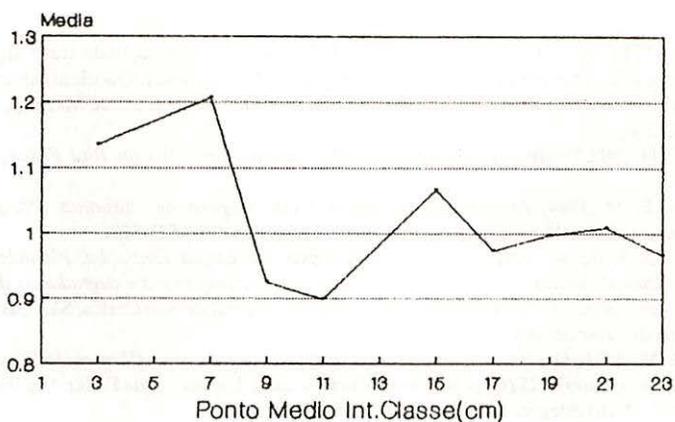


Figura 4. Variação bimestral dos valores médios do fator de condição (FC), do fator de condição sem o peso das gônadas (FC-G) e sem os pesos de gônadas e estômago (FC-GE) para machos (a) e fêmeas (b) de *C. voga*, durante o período de jul./89 a out./90.

(a)



(b)

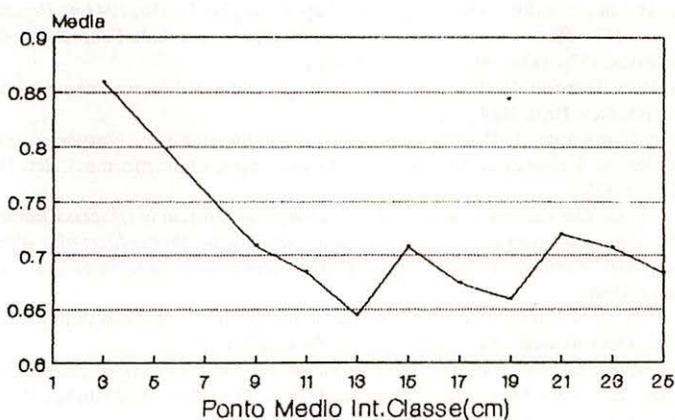


Figura 5. Variação dos valores médios do fator de condição por classe de comprimento total (cm) para machos (a) e fêmeas (b) de *C. voga*, durante o período de jul./89 a out./90.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barbieri, G., Peret, A. C. & Verani, J. R. 1991. Notas sobre adaptação do trato digestivo ao regime alimentar em espécies ícticas da região de São Carlos. I. Quociente intestinal. *In: IX Encontro Brasileiro de Ictiologia*, p. 98. Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 1991. 208p.
- Bowen, S. H. 1983. Detritivory in neotropical fish communities. *Environ. Biol. Fishes*, 9(2):137-144.
- Carvalho, F. M. 1984. Aspectos biológicos e ecofisiológicos de *Curimata (Potamorhina) pristigaster*, um characoidei neotropical. *Amazoniana*, 8(4):525-539.
- Fonseca, O. J. de M. 1991. *Aspectos limnológicos da Lagoa Emboaba, Planície Costeira Setentrional do Rio Grande do Sul: morfometria, hidroquímica e degradação de Scirpus californicus (C. A. Meyer) Steud.* Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 247p. (Tese de Doutorado).
- Hartz, S. M. 1991. *Dinâmica populacional de Cyphocharax voga (Hensel, 1869) da Lagoa Emboaba, Osório, RS (Characiformes, Curimatidae)*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 133p. (Dissertação de Mestrado).
- Honda, E. M. S. 1979. *Alimentação e reprodução de Pseudocurimata gilberti (Quoy & Gaimard, 1824) do Rio Cachoeira, Paraná, Brasil*. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 89p. (Dissertação de Mestrado).
- Knöppel, H.-A. 1970. Food of central Amazonian fishes - Contribution to the nutrient-ecology of Amazonian rain-forest-streams. *Amazoniana*, 2(3):257-352.
- Nomura, H. & Hayashi, C. 1980. Caracteres merísticos e biologia do saguiri, *Curimatus gilberti* (Quoy & Gaimard, 1824) do Rio Morgado (Matão, SP) (Osteichthyes, Curimatidae). *Rev. Bras. Biol.*, 40(1):165-176.
- Santos, E. P. dos 1978. *Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura*. HUCITEC, Ed. da Univ. de São Paulo, São Paulo, 129p.
- Santos, G. B. 1986. *Estudos sobre a biologia de Leporinus piau Fowler, 1941 na Represa de Três Marias (MG) (Pisces: Ostariophysi, Anostomidae)*. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 153p. (Dissertação de Mestrado).
- Sazima, I. 1988. Territorial behaviour in a scale-eating and a herbivorous neotropical characiform fish. *Rev. Bras. Biol.*, 48(2):189-194.
- Sazima, I. & Caramaschi, E. P. 1989. Comportamento alimentar de duas espécies de *Curimata* sintópicas no Pantanal de Mato Grosso (Osteichthyes, Characiformes). *Rev. Bras. Biol.*, 49(2):325-333.
- Vari, R. P. 1988. *The Curimatidae, a lowland neotropical fish family (Pisces: Characiformes); distribution, endemism and phylogenetic biogeography. In: Proceedings of a Workshop on Neotropical Distribution Patterns*, pp. 343-377. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 1988.
- Vari, R. P. 1989. A Phylogenetic study of the neotropical characiform family Curimatidae (Pisces: Ostariophysi). *Smithson. Contrib. Zool.*, 471:1-71.
- Vélez, E. 1990. *Varição sazonal da produção primária, biomassa e composição do fitoplâncton da Lagoa Emboaba, Osório, RS*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 153p. (Dissertação de Bacharelado).

Acanthochelys spixii (DUMÉRIL et BIBRON, 1835)
 (CHELIDAE) E *Trachemys dorbigni* (DUMÉRIL et BIBRON,
 1835) (EMYDIDAE) (TESTUDINES) COMO HOSPEDEIROS
 DE *Temnocephala brevicornis* MONTICELLI,
 1889 (TEMNOCEPHALIDAE)
 (PLATYHELMINTHES)

Vanda Lúcia Ferreira Yuki*
 Maria Cristina Damborenea**
 Maria Teresa Osorio Mallmann*

RESUMO

Pela primeira vez é registrada a presença do ectocomensal *Temnocephala brevicornis* (Temnocephalidae) sobre os quelônios de água doce, *Acanthochelys spixii* (Emydidae), de Viamão, RS, Brasil. Os temnocefalídeos apresentavam-se distribuídos sobre a pele do pescoço, da região axilar, inguinal e anal e na região mediana do plastrão, sendo mais abundantes em *A. spixii*.

ABSTRACT

Frist record of the ectocomensal *Temnocephala brevicornis* Monticelli, 1889 on the turtles *Acanthochelys spixii* (Duméril et Bibron, 1835), of Viamão, RS, Brazil. The ectocomen-

* Linha de Pesquisa em Herpetologia, Instituto de Biociências, PUCRS, Av. Ipiranga, 6.681, Cx. P. 1429, Cep. 90619-900, Porto Alegre, RS, Brasil.

** Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional La Plata, Paseo del Bosque s/nº, 1900, La Plata, Argentina.

sals were found on the neck skin, axillary, inguinal and anal place and on the medial place of the plastron. They were more abundants in *A. spixii*.

INTRODUÇÃO

Os quelônios *Acanthochelys spixii* (Duméril et Bibron, 1835) (Chelidae e *Trachemys dorbigni* (Duméril et Bibron (1835) (Emydidae) são registrados, pela primeira vez, como hospedeiros de *Temnocephala brevicornis* Monticelli, 1889 (Temnocephalidae).

Temnocephala brevicornis é uma espécie de temnocéfalo freqüentemente citada, com ampla distribuição geográfica e com variedade de hospedeiros. No entanto não se conhece estudos morfológicos ou ecológicos posteriores aos realizados por Pereira & Cuocolo (1940). É encontrada principalmente sobre quelônios de água doce sendo citada para o Brasil, Uruguai, Venezuela e El Salvador e segundo Damborenea (não publicado) ocorre na Argentina.

Pereira & Cuocolo (*op. cit*) caracterizaram *T. brevicornis* apresentando como seus hospedeiros e respectivas procedências os quelônios *Hydromedusa maximiliani* (Mikan, 1820): Terezópolis e Angra dos Reis, RJ e Viçosa, MG, *H. tectifera* Cope, 1869: Município de São Paulo, SP, *Mesoclemmys gibba* (= *Phrynops gibbus* (Schweigger, 1812): Brasil, segundo Monticelli, 1889 e *Platemys radiolata* (Mikan, 1820): Brasil, segundo Monticelli, 1889 e Haswell, 1893.

Caballero & Zerecero (1951) registraram a presença de *T. brevicornis* nas articulações dos apêndices de *Pseudothelphusa* sp. (Pseudothelphusidae), crustáceo braquiúro de água doce, em Sabana de Piedras (Estado Monagas) na Venezuela.

Lamothe-Argumedo (1968) em um quadro de distribuição das espécies mexicanas, centro e sulamericanas de *Temnocephala* acrescenta como seu hospedeiro *H. platanensis* Gray, 1873 (= *H. tectifera*) (Brasil).

Lema & Ferreira (1990) registraram a presença de temnocéfádeos na carapaça de um espécime de *H. tectifera* de Porto Alegre, e em outro de Livramento, RS, porém no plastrão. A espécie do temnocéfádeo não foi determinada.

Os quelônios, *Acanthochelys spixii* e *Trachemys dorbigni*, apresentam-se distribuídos no Brasil meridional e países vizinhos, sendo que a primeira espécie ocorre de São Paulo ao Uruguai e nordeste da Argentina e a segunda ocorre na região pampeana do Rio Grande do Sul e fronteira com o Uruguai (Lema & Ferreira, 1990).

Trachemys dorbigni apresenta-se dividida em duas subespécies propostas por Freiberg (1969), entretanto precisa de estudos sistemáticos.

MATERIAL E MÉTODOS

Quatro espécimes de *A. spixii* e dois de *T. dorbigni*, todos adultos, foram coletados em 8 de novembro de 1992, no município de Viamão, RS, Brasil, os quais possuíam inúmeros temnocefalídeos.

Alguns temnocefalos foram conservados em álcool 70° e outros fixados em BOUIN. Corou-se *in toto* com carmin clorídrico. As medidas foram tomadas em milímetros.

RESULTADOS

Descrição dos espécimes

Família Temnocephalidae Monticelli, 1899

Gênero *Temnocephala* Blanchard, 1849

Temnocephala brevicornis Monticelli, 1889

(Figs. 1-3; Tabela 1)

Temnocephala brevicornis var. *intermedia* Menton, 1922

De forma oval, achatado. Extremo anterior com cinco tentáculos digitiformes. Comprimento total de 1,86 a 3,40; largura máxima de 0,71 a 2,26. Órgão de fixação pedunculado, ventral, subterminal, diâmetro menor de 0,30 a 0,50 e maior de 0,45 a 0,90. Nos espécimes vivos são evidentes um par de olhos dorsais anteriores à faringe.

Boca ventral, próxima ao extremo anterior. Faringe muscular, globosa, com 0,41 a 0,66 de largura e 0,33 a 0,53 de comprimento. Diâmetro máximo transversal mais próximo à boca que ao orifício esofágico. Intestino amplo, saculiforme, ocupa a região média do corpo e se acha dividido em septos.

Aparelho genital hermafrodita característico do gênero. O complexo de órgãos genitais se situa na metade posterior do corpo com exceção do vitelogênio que envolve o intestino. Os órgãos ímpares do aparelho genital masculino estão localizados no lado esquerdo e, os do feminino no direito.

Existem quatro testículos ovóides, um par de cada lado. O par anterior, lateral externo ao intestino mede de 0,06 a 0,43 por 0,17 a 0,42. Um pequeno ducto intertesticular o comunica com o par posterior que mede de 0,07 a 0,44 por 0,09 a 0,47. Da face interna dos testículos posteriores partem os ductos deferentes que se alargam antes de desembocarem independentemente na vesícula seminal. Esta é piriforme de 0,04 a 0,07 por 0,16 a 0,24. O bulbo prostático, de 0,07 a 0,13 de largura e 0,08 a 0,14 de comprimento, está carregado de secreção prostática e se acha na base do estilete peniano. Este último, cônico de 0,27 a 0,31 de altura, possui em sua extremidade distal espínulas oblíquas muito delicadas dispostas em várias fileiras (cerca de 16). Largura basal do pênis de 0,05 a 0,08; largura distal 0,012 e comprimento da zona com espinhos de 0,017 a 0,024. O estilete peniano termina na cavidade do átrio genital.

O ovário, dorsal, de 0,075 a 0,098 de largura por 0,083 a 0,155 de comprimento, se comunica através de um curto oviducto com o ootipo. A vesícula *resorbiens*, semiesférica, de 0,109 a 0,283 de largura por 0,068 a 0,188 de comprimento, desemboca em um extenso ducto que une com o ootipo. A este une-se também o conducto vitelínico. O ootipo continua-se a um útero muscular amplo de 0,113 a 0,207 de largura que se abre ao átrio genital. O poro genital está na linha média da face ventral. Não observou-se receptáculos seminais.

Tabela 1. *Temnocephala brevicornis* Monticelli, 1889: medidas em milímetros (x = média; DS = desvio padrão; n = amostra). Entre parênteses constam as dimensões observadas por Pereira & Cuocolo (1940).

Medidas observadas	Valor máximo	Valor mínimo	X	DS	n
Comprimento total	3,82 (5,50)	2,26 (2,62)	3,15 (3,70)	0,596 (0,806)	8 (10)
Largura máxima	2,26 (2,62)	0,71 (1,70)	1,80 (2,17)	0,518 (0,358)	8 (10)
Acetábulo					
diâmetro externo	0,90 (1,20)	0,45 (0,83)	0,71 (0,95)	0,157 (0,114)	8 (10)
diâmetro interno	0,50 (0,63)	0,29 (0,38)	0,41 (0,49)	0,082 (0,078)	8 (10)
Faringe					
comprimento	0,53 (0,87)	0,33 (0,53)	0,46 (0,67)	0,083 (0,114)	8 (6)
largura	0,66 (0,82)	0,41 (0,51)	0,48 (0,65)	0,087 (0,107)	8 (6)
Estilete do pênis					
comprimento	0,313	0,271	0,294 (0,36)*	0,013	8
diâmetro da base	0,079	0,053	0,070 (0,10)*	0,009	8
diâmetro no ápice	0,012	0,012	0,012 (0,04)*	0	8
Vesícula seminal					
comprimento	0,162	0,245	0,219 (0,34)*	0,032	8
diâmetro máximo	0,075	0,038	0,057 (0,08)*	0,032	8
Bulbo do pênis					

Tab. 1 (cont)

Medidas observadas	Valor máximo	' Valor mínimo	X	DS	n
comprimento	0,139	0,083	0,106 (0,29)*	0,019	8
diâmetro máximo	0,128	0,068	0,095 (0,12)*	0,020	8

* Pereira & Cuocolo (1940) mencionam somente essa medida.

Sumário Taxonômico

Material estudado: Toto-montagens na coleção helmintológica, Museu de Ciências Naturales de La Plata, Argentina. MLP 3155.

Hospedeiros: Quatro espécimes de *Acanthochelys spixii* (Duméril et Bibron, 1835) (Chelidae) e dois de *Trachemys dorbigni* (Duméril et Bibron, 1835) (Emyidae), todos adultos, pertencentes a coleção herpetológica do Museu de Ciências da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil. *A. spixii*: MCP 5123-5126 e *T. dorbigni*: MCP 5127-5128.

Localização: os temnocéfalos eram notadamente mais abundantes em *A. spixii* sendo encontrados sobre a pele do pescoço, da região axilar, inguinal e anal e na região mediana do plastrão. Eram tão numerosos que a pele da região axilar e inguinal quase não era visualizada. Apenas um espécime de *A. spixii*, um macho, apresentava os ectocomensais na região mediana do plastrão formando uma espessa camada. Os espécimes de *T. dorbigni* possuíam tais ectocomensais na pele da região axilar, inguinal e pescoço, porém em quantidade muito menor.

Procedência: Brasil, RS, município de Viamão, em um pequeno lago da instituição ULNA (Uma Luz no Amanhã); 8 de novembro de 1992.

Considerações

Os exemplares de *Temnocephala brevicornis* aqui estudados se ajustam a descrição de Pereira & Cuocolo (1940). Os caracteres diagnósticos mais relevantes são: morfologia e dimensões do estilete peniano, tamanho do corpo, diâmetro do acetábulo. Ademais, neste caso em particular, constituem caracteres específicos de forma e tamanho peculiar do útero, assim como também o canal que relaciona a vesícula *resorbiens* com o ootipo.

Os espécimes aqui investigados são de dimensões menores que os descritos por Pereira & Cuocolo (*op. cit.*). No entanto se ajustam aos agrupamentos de temnocéfalos realizados por estes autores (1941) colocando a *T. brevicornis* como uma espécie de temnocéfalo de grande tamanho corporal e pênis comprido.

Comparando-se o esquema do estilete apresentado por Pereira & Cuocolo (1941: 124, fig. 17) com o dos exemplares aqui descritos verifica-se que as espínulas destes últimos são mais delicadas, que existe maior número de fileiras de espínulas e que a área portadora de espínulas é maior. No entanto a morfologia peniana dos espécimes aqui estudados se ajusta perfeitamente a descrição do mesmo e ao esquema de Dioni (1967: 480, fig. 6).

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, pela concessão de bolsa à primeira e à terceira autoras. A Rubens Nobuo Yuki e Marisa Rocha pelo auxílio na coleta dos quelônios.

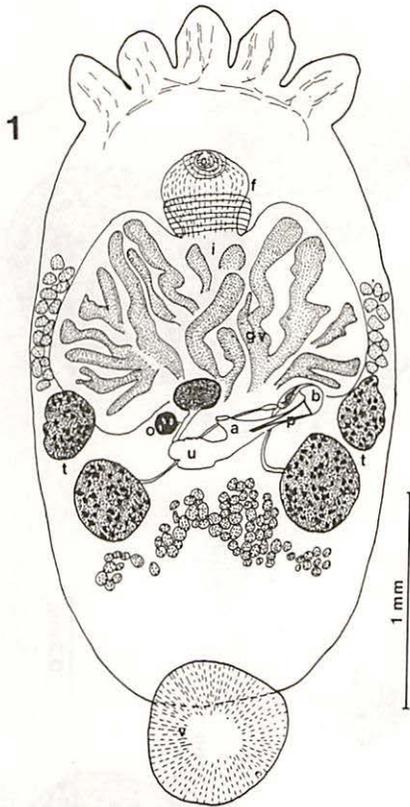


Figura 1 - *Temnocephala brevicornis*. Esquema geral, vista ventral. (a) átrio genital; (b) bulbo do pênis; (f) faringe; (gv) vitelário; (i) intestino; (o) ovário; (p) pênis; (t) testículo; (u) útero; (v) ventosa.

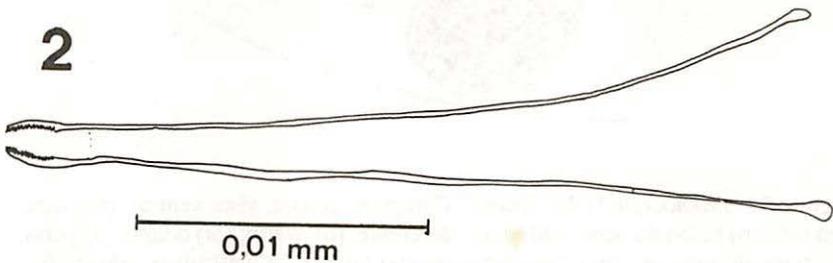


Figura 2 - *Temnocephala brevicornis*. Pênis

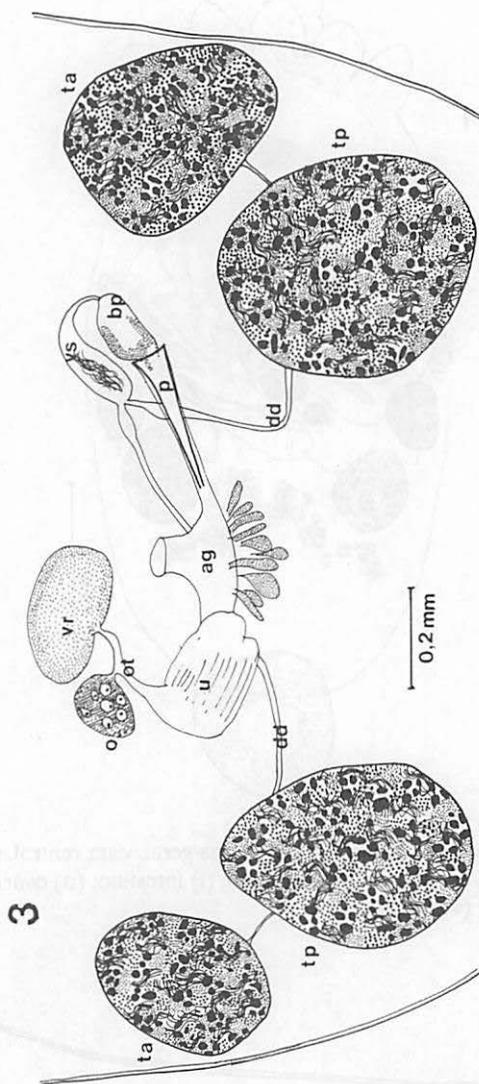


Figura 3 - *Temnocephala brevicornis*. Complexo genital, vista ventral. (ag) átrio genital; (bp) bulbo do pênis; (dd) ducto deferente; (o) ovário; (ot) ootipo; (p) pênis; (ta) testículo anterior; (tp) testículo posterior; (u) útero; (vr) vesícula resorbiens; (vs) vesícula seminal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Caballero, Y. C. & Zerecero, D. M. C. 1951. Presencia de *Temnocephala brevicornis* Monticelli, 1889, en crustaceos venezolanos. *Rev. med. Vet. y Paras.* 10: 111-117.
- Dioni, w. 1967. *Temnocephalas* uruguayas. II. Descripción de *Temnocephala talicei* n. sp. y notas sobre *T. axenos* Monticelli, 1899 (Platyhelmintha). *Physis, Rev. Asoc. Arg. C. nat.* 26: 477-484.
- Freiberg, M. A. 1969. Una nueva subespecie de *Pseudemys dorbignyi* (Duméril et Bibron) (Reptilia, Chelonia, Emydidae). *Physis, Rev. Asoc. Arg. C. Nat.* 28: 299-314.
- Lamothe-Argumedo, R. 1968. Redescrpción de *Temnocephala mexicana* Vayssiere, 1898, ectocomensal de crustáceos mexicanos. *An. Inst. Biol. Univ. Nat. Autón.* 39, Sér. Zool: 1-12.
- Lema, T. de & Ferreira, M. T. S. 1990. Contribuição ao conhecimento dos Testudines do Rio Grande do Sul (Brasil) - Lista sistemática comentada (Reptilia). *Acta Biol. Leopoldensia.* 12: 125-164.
- Pereira, C. & Cuocolo, R. 1940. Contribuição para o conhecimento da morfologia, bionomia e ecologia de *Temnocephala brevicornis* Monticelli, 1889. *Arq. Inst. Biol.* 11: 367-398.
- _____. 1941. Estudos sobre "temnocephalidae Monticelli", com estabelecimento de dois novos gêneros australianos e descrição de duas novas espécies neotrópicas. *Arq. Inst. Biol.* 12: 101-127.

FILOGENIA DOS GÊNEROS DE GYMNOTIFORMES (ACTINOPTERYGII, OSTARIOPHYSI), COM BASE EM CARACTERES ESQUELÉTICOS.

Mauro Luís Triques*

RESUMO

Apresenta-se aqui uma filogenia para os gêneros de Gymnotiformes, com base em caracteres esqueléticos, analisados segundo a metodologia cladística. Foram analisados exemplares pertencentes a dezoito gêneros, distribuídos pelas seis famílias desta Ordem.

A família Apteronotidae constitui um grupo monofilético, irmão das demais famílias de Gymnotiformes. No conjunto das demais famílias, Sternopygidae constitui um grupo monofilético, irmão das restantes. As famílias Electrophoridae e Gymnotidae formam um grupo monofilético, irmão de Rhamphichthyidae + Hypopomidae, também um grupo monofilético. Cada uma destas quatro últimas famílias é monofilética.

O gênero *Apteronotus* é grupo irmão dos demais gêneros de Apteronotidae. O gênero *Sternarchorhynchus* é grupo irmão dos gêneros restantes. O gênero *Sternarchorhamphus* é grupo irmão dos restantes. *Porotergus* é grupo irmão de *Sternarchella* e ambos são grupo irmão de *Adontosternarchus*. *Ubidia* foi posicionado em Apteronotidae com base em uma sinapomorfia de anatomia externa, onde é *incertae sedis*. *Sternarchogiton*, *Orthosternarchus* e *Oedemognathus* foram posicionados filogeneticamente em Apteronotidae com base na morfologia externa, e permanecem como *incertae sedis*, nesta família.

As relações filogenéticas entre os gêneros de Sternopygidae continuam mal compreendidas. *Archolaemus* e *Distocyclus* formam um grupo monofilético, mas suas relações com os demais gêneros desta família não foram elucidadas.

Os gêneros *Rhamphichthys*, *Gynnorhamphichthys* e *Paripygus* formam a família Rhamphichthyidae, onde os dois primeiros formam um grupo monofilético, irmão do terceiro. *Steatogenys* é grupo irmão de *Hypopygus* e ambos são grupo irmão de *Hypopomus*, compondo Hypopomidae.

* Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, Seção de Peixes Av. Nazaré, 481, Ipiranga, 04263-000 So Paulo - SP.

ABSTRACT

A phylogeny of the Gymnotiformes is presented, using cladistic methods, based on osteological characters of the genera. Specimens belonging to eighteen genera of the six families of the Order were analysed.

The Apterontidae is monophyletic and the sister group of all the other gymnotiforms. The Sternopygidae is the sister group of the remaining families. The Electrophoridae + Gymnotidae are a clade and together form the sister group of a lineage formed by Rhamphichthyidae + Hypopomidae. Each of the last five families is monophyletic.

Apteronotus is the sister group of all the other apteronotid genera. *Sternarchorhynchus* is the sister group of the remaining genera and *Sternarchorhamphus* is the sister group of the remaining ones. *Porotergus* is the sister group of *Sternarchella*, and the clade formed by them is the sister group of *Adontosternarchus*. *Ubidia* is considered *incertae sedis* and was included in Apterontidae on the basis of one external anatomy synapomorphy. *Sternarchogiton*, *Orthosternarchus* and *Oedemognathus* are included in Apterontidae on the basis of external morphological characters, and are considered *incertae sedis*, in this family.

The phyletic relationships among the genera of Sternopygidae remain largely unresolved. *Archolaemus* and *Distocyclus* form a monophyletic group, but their relationships with the other members of the Sternopygidae were not resolved. *Rhamphichthys* is the sister group of *Gymnorhamphichthys* and both are, in turn, the sister group of *Parupygus*, the three together composing the family Rhamphichthyidae. *Steatogenys* and *Hypopygus* are the monophyletic sister group of *Hypopomus*, within the family Hypopomidae.

INTRODUÇÃO

Os Gymnotiformes são um grupo monofilético (Fink & Fink, 1981) de peixes eletrogênicos de água doce exclusivamente neotropicais (Mago-Leccia, 1978). Este grupo é representado atualmente por 23 gêneros e aproximadamente 60 espécies nominais distribuídas por 6 famílias, cujas relações filogenéticas ainda não foram elucidadas (Mago-Leccia, 1978).

O conhecimento das relações filogenéticas, em todos os níveis, é necessário tanto para que seja possível a elaboração de classificações objetivas, quanto para estudos biogeográficos.

Atualmente, o melhor conjunto de caracteres para uma análise filogenética em peixes, especialmente nos Ostariophysii, é fornecido pelo esqueleto, porque conta com uma maior quantidade de dados na literatura e suas técnicas de estudo são mais acessíveis. Estes caracteres podem ser comparados com material paleontológico, e normalmente apresentam-se bem conservados em material de coleções científicas, que geralmente é a única ou principal fonte de dados do ictiólogo sistemata (Castro, 1984). Pelo conhecimento da literatura e pelas facilidades metodológicas acima citadas, estes caracteres podem ser analisados adequadamente de acordo com a metodologia da sistemática filogenética.

Em relação aos Gymnotiformes, pouco material osteológico foi descrito. A única exceção é a descrição ampla e detalhada do esqueleto de *Eigenmannia virescens* publicada por Mago-Leccia (1978). Partes isoladas do crânio também foram descritas de outras espécies.

Apesar destes peixes não terem sido estudados satisfatoriamente do ponto de vista da sistemática filogenética, necessitando revisões taxonômicas e descrições esqueléticas, eles foram alvo de pesquisas de outras áreas da biologia. Bullock *et al.* (1979: 569) afirmam que os Gymnotiformes compõem uma fração dominante da biomassa de peixes, e é possível que sejam a principal fonte de alimento para os grandes predadores, desempenhando um importante papel ecológico, pelos menos nas águas amazônicas. *Electrophorus electricus* tem sido alvo de pesquisas bioquímicas e fisiológicas, já que seus órgãos eletrogênicos possuem células excepcionalmente grandes e dispostas de modo em que ficam facilitados os estudos nestes campos, difíceis de serem feitos em outros organismos. Outras espécies de Gymnotiformes têm sido estudadas do ponto de vista eletrogênico, eletrorreceptivo e etológico (Bullock *et al.*, 1979). Fica claro, portanto, que os aspectos anatômicos, bioquímicos, fisiológicos, neurológicos, comportamentais e ecológicos de Gymnotiformes têm sido estudados muito mais intensamente que os aspectos taxonômicos e de sistemática.

O fato deste grupo de peixes ser monofilético e exclusivamente neotropical evidencia sua importância para a compreensão da biogeografia da América do Sul, já que sua distribuição não deve ter sofrido influências relativas ao período em que a América do Sul conectava-se com outros continentes.

O objetivo deste trabalho é apresentar uma filogenia para os gêneros de Gymnotiformes, com base em caracteres esqueléticos.

A análise filogenética dentro dos gêneros de Gymnotiformes não é objetivo deste trabalho, e é possível que alguns gêneros nominais representem agrupamentos não monofiléticos.

MATERIAL E MÉTODOS

Os exemplares analisados foram diafanizados e corados pelo método de Taylor e Van Dyke (1985). As disseções foram feitas segundo o método de Weitzman (1974), utilizando-se uma tesoura de iridectomia e outros instrumentos para microcirurgia.

As peças esqueléticas foram desenhadas com auxílio de uma câmara clara acoplada a um estereomicroscópio. As partes ósseas foram evidenciadas com pontilhado denso e fino, enquanto as partes cartilaginosas foram evidenciadas com pontilhado mais esparsa e grosso, salvo quando indicado nas legendas. Os traços horizontais na base das ilustrações representam 1 mm.

A nomenclatura osteológica adotada é a de Castro & Castro (1987).

O método de análise dos dados é o filogenético ou cladístico, formulada por Hennig (1966) e explicitada em Wiley (1981). O objetivo deste método é encontrar os caracteres derivados, exclusivamente compartilhados por um conjunto de taxa. Estes caracteres são chamados de sinapomorfias e teoricamente foram herdados por todos os descendentes de uma espécie ancestral comum. Com base na hierarquia das sinapomorfias, os taxa são agrupados e subordinados entre si.

Este método permite estabelecer diferenças claras entre sinapomorfias, plesiomorfias (homologias surgidas em níveis mais gerais de análise em relação ao nível focado) e homoplasias. Estas últimas teriam surgido por evolução convergente ou por evolução paralela, e não são caracteres surgidos apenas na espécie ancestral comum. Em muitos casos, durante uma análise filogenética, alguns caracteres sustentam uma hipótese de ancestralidade comum e outros caracteres suportam hipóteses concorrentes. Para a escolha entre hipóteses de parentesco alternativas, tem sido sugerida a escolha da hipótese mais simples, geralmente inferida a partir do agrupamento com o maior número de supostas sinapomorfias e portanto o menor número de passos evolutivos. Quando houver duas hipóteses de séries de transformação, para um caráter, com o mesmo número de passos, priorizarei a situação de reverso sobre a de homoplasia, seguindo Pinna (1991).

A polarização dos caracteres foi feita com base na comparação com grupos externos. Por este método, os caracteres existentes no grupo em estudo e nos grupos externos a ele são considerados plesiomorfias e os caracteres restritos ao grupo em estudo são considerados apomorfias. Como as relações filogenéticas entre os grupos externos relacionados aos Gymnotiformes já foram resolvidos, em nível de ordem, por Fink & Fink (1981), utilizei o algoritmo proposto por Maddison *et al.* (1984: 86-89), que otimiza o método da comparação com grupos externos. Para uma discussão mais ampla e detalhada sobre a polarização dos caracteres por meio de comparação com o grupo externo veja, por exemplo, Wiley (1981), Watrous & Wheeler (1981), Farris (1982) e Maddison *et al.* (1984). Utilizei-me dos recursos do programa PAUP (Swofford, 1985) para checar a análise cladística.

Segundo Fink & Fink (1981), Siluroidei (aqui tratado como Siluriformes) é grupo irmão de Gymnotoidei (aqui tratado como Gymnotiformes). O grupo Siluriformes + Gymnotiformes será tratado aqui como Siluriformes⁺ ou Gymnotiformes⁺, sendo equivalentes ao nome Siluriformes de Fink & Fink (1981); para uma explanação detalhada desta notação, veja Amorim (1982). Este grupo monofilético é grupo irmão de Characiformes, compondo o grupo monofilético Characiphysi, que por sua vez é grupo irmão de Cypriniformes, compondo o grupo monofilético Otophysi. Como Gymnotiformes é grupo irmão de Siluriformes, o primeiro passo é a observação dos caracteres de Siluriformes. Alguns trabalhos, como o de Fink & Fink (1981: 308), deixam claro que os gêneros da família Diplomystidae constituem o provável grupo irmão dos demais grupos de Siluriformes. Portanto, baseei-me no trabalho de Arratia (1987), que contém descrições e ilustrações osteológicas dos gêneros desta família. Entretanto, Diplomystidae possui caracteres apomórficos (possivelmente autapomórficos) como, por exemplo, o formato do quadrado. Para não confundir autapomorfias de Diplomystidae com sinapomorfias de Siluriformes, observei outros gêne-

ros de Siluriformes. Escolhi alguns gêneros de Pimelodidae, por disponibilidade de material e literatura. Diafaniizei e dissequei exemplares de *Pimelodella* e *Rhamdia*, e utilizei-me das descrições osteológicas e figuras feitas por Lundberg & McDade (1986) para *Brachyrhamdia*. Ocasionalmente utilizei-me do trabalho de Brown & Ferraris (1988) sobre Chacidae, uma família asiática. A polarização de caracteres em Siluriformes, por sua vez, foi baseada na comparação com os estados dos caracteres em Characiformes.

Para Characiformes, utilizei os trabalhos de Weitzman (1962), Roberts (1969), Vari (1979, 1983 e 1989), Castro (1984) e Marcondes (1985) por fornecerem descrições detalhadas e ilustradas de vários taxa desta ordem.

Para atingir uma melhor compreensão a respeito da evolução dos caracteres dentro de Otophysi, e desta forma propor uma hipótese mais acurada a respeito do que seja plesiomórfico e apomórfico em Gymnotiformes, observei também alguns representantes de Cypriniformes, conforme descritos na literatura. Fink & Fink (1981: 305) concluem que a melhor aproximação atualmente possível para o grupo irmão dos demais Cypriniformes corresponde aos gêneros *Opsariichthys* e *Zacco*. Howes (1980) faz descrições osteológicas de *Opsariichthys*, *Zacco*, *Luciosoma*, *Barilius* e *Engraulicypris*. *Opsariichthys* é o gênero melhor ilustrado, com vistas dorsal, ventral e lateral (figs. 1, 3, 2 respectivamente) da região etmoideana, vista lateral da região orbital (fig. 10), vista ventral do paresfenóide (fig. 11), região ótica (fig. 12), vistas lateral e ventral (fig. 13) e posterior (fig. 14) da região pterótica, infra-orbitais (fig. 29), maxilar e pré-maxilar (fig. 31), arcos branquiais superiores (epibrânquiais e faringo-branquiais) (fig. 35), vistas lateral e medial da cintura pélvica (fig. 36), aparelho de Weber (fig. 38) entre outras. Além das figuras, Howes (1980) também apresenta um texto descritivo das partes ósseas, não só de *Opsariichthys* como dos demais gêneros citados. Outros gêneros de Cypriniformes tiveram seu esqueleto parcialmente descrito, ilustrado e analisado por Howes (1981). O esqueleto de *Aulopyge*, um ciprinídeo derivado, foi amplamente descrito e ilustrado por Howes (1987). Fink & Fink (1981) também apresentam várias ilustrações do esqueleto de *Opsariichthys*. A análise foi feita tomando-se por base toda esta literatura. Utilizo o trabalho de Howes (1978) exclusivamente para analisar o uro-hial em Cypriniformes.

Grupos de peixes externos a Otophysi foram pouco utilizados, porque a observação dos Otophysi externos a Gymnotiformes foi suficiente. Nos raros casos em que observações externas a Otophysi foram necessárias, utilizei as informações contidas em Fink & Fink (1981) para Anotophysi, completando o grupo Ostariophysi; também utilizei as informações existentes em Lauder & Liem (1983) para Esocae, Salmonidae e Osmeroidci, filogeneticamente próximos a Ostariophysi, mas cuja posição filogenética ainda tem sido objeto de discussão.

Os gêneros *Ubidia* e *Parupygus* foram estudados com base em desenhos de vistas laterais do crânio, uma vez que não foram obtidos espécimes representantes dos mesmos. Para *Ubidia* utilizei o trabalho de Miles (1945) e para *Parupygus*, os trabalhos de Chardon & Hoz (1974) e Mago-Leccia (1976).

O material referente a *Electrophorus*, utilizado neste estudo, é muito antigo e mal preservado. Por ocasião do tratamento com KOII 1,5% para eliminar uma

contaminação por micro-organismos, este material ficou danificado, não permitindo a observação da maior parte dos caracteres. Além disso, a diafanização ficou incompleta, dificultando ainda mais a observação. Aproveitei uma ilustração do esplanocrânio deste gênero em vista medial (Chardon & Hoz, 1974) para suprir parte das perdas.

Não consegui material ictiológico nem literatura osteológica para *Orthosternarchus*, *Oedemognathus* e *Sternarchogiton*.

Os resultados serão expressos na forma de um cladograma e de uma matriz para os estados dos caracteres. No cladograma, as barras horizontais unidas por linhas indicam homoplasias e as barras espessadas sobre as barras normais indicam reversões ou estados mais avançados do mesmo caráter. Os quadrados nos nódulos indicam sinapomorfias. Os números referem-se às sinapomorfias listadas no texto, e as letras que os seguem referem-se aos estados mais avançados ou a reversões. Estas letras do cladograma equivalem aos estados 1, 2 e 3 encontrados na matriz de caracteres e indicam uma série de transformação de um caráter, sendo que no caso em que só houver o estado derivado 1 na matriz não se faz necessário um "a" equivalente no cladograma.

As espécies examinadas estão listadas abaixo, seguidas das siglas da instituição de origem e número de tomo, número de exemplares utilizados entre parênteses, localidade de coleta, data, e coletor entre parênteses. Logo a seguir expresso o comprimento padrão, quando possível, e comprimento da cabeça, separados por ponto e vírgula. Estas duas medidas foram tomadas em milímetros, para cada exemplar, sendo separados por meio de uma barra. As medidas vêm entre parênteses. De cada lote de peixes, todos foram diafanizados mas apenas um ou dois foram dissecados. As siglas das instituições de origem são MZUSP: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo - SP; USNM: National Museum of Natural History, Washington D. C., USA; NUPELIA: Núcleo de Pesquisas Limnológicas e Ictiológicas, Universidade Estadual de Maringá - PR.

1. *Adontosternarchus clarkae*

MZUSP 30070 (5 ex.) Rio Tefé, Araná-atuba, AM, 7.VIII.1979 (M. Goulding). (84,9; 8,1/80,2; 8,0/97,7; 9,0/89,7; 8,6/70,0; 8,0)

2. *Apteronotus albifrons*

MZUSP 30082 (2 ex.) Rio Itacaiúnas, Serra dos Carajás, Igarapé de Pojuca, PA, 15.X.1983 (M. Goulding). (112,0; 20,7/88,5; 12,4).

3. *Archolaemus blax*

MZUSP 30027 (4 ex.) Rio Itacaiúnas, Cachoeira Carreira-Comprida, PA, 14.X.1983 (M. Goulding). (106,2; 19,2/93,2; 16,1/67,6; 12,7/exemplar com cauda e parte da nadadeira anal extirpadas;105).

4. *Distocycilus* sp.

USNM 228764 (1 ex.) Bacia do Orenoco, 20.XI.1979 (Lopez et alli.). (89,5; 11,5).

5. *Eigenmannia trilineata*

Material do autor (3 ex.) Gavio Peixoto, Município de Araraquara, SP (não mensurados).

6. *Electrophorus electricus*

MZUSP 3642 (2 ex.) Belém, PA, 1902 (Garbe). (198,0; 26,0/1199,5; 18,5).

7. *Gymnorhamphichthys hypostomus*

MZUSP 24471 (1 ex.) Igarapé Acará, Reserva Duke, Manaus, AM, 28.VI.1972. (H. Schwassman). (108,0; 21,0) MZUSP 30188 (4 ex.) Rio Negro, encontro com Urubaxi, AM, 6.II.1980 (M. Goulding).. (84,5; 13,6/83,0; 12,5/51,3; 8,6/63,2; 9,1).

8. *Gymnotus* sp.

Material do autor (5 ex.) Represa do Lobo, Município de Brotas - Itirapina, SP, 1975 (Corpo Técnico DCB-UFSCAR). (125,8; 15,0/126,0; 14,5/95,5; 12,5/36,0; 6,0/26,0; 4,9).

9. *Hypopomus beebei*

MZUSP 30037 (5 ex.) Rio Branco, Cachocira do Bem-Querere, RO, 9.I.1984 (M. Goulding). (14,2 possivelmente mutilado; 15,2/115,2 mutilado; 13,0/93,4; 12,0/116,0; 12,7/64,8; 9,5).

10. *Hypopygus lepturus*

MZUSP 30172 (10 ex.) Rio Tefé, Jurupari, AM, 3.VIII.1979 (M. Goulding). (31,3; 6,2/31,4; 5,5/31,0; 6,0/35,0; 6,5/43,0; 7,5/32,4; 5,5/27,0; 5,4/-; 6,2/32,9; 5,0/32,7; 5,6).

11. *Porotergus terminalis*

USNM 228643 (2 ex.) Delta Amacuro, Bacia do Orenoco, Venezuela, 22.II.1978 (D. Taphorn) (158,6; 20,0/165,0; 21,2).

12. *Rhabdolichops caviceps*

USNM 226344 (2 ex.) Rio Orenoco, Estado de Bolivar, Venezuela, 14.II.19878 (J. Baskin). (85,0; 11,0/84,0; 11,0)

13. *Rhamphichthys rostratus*

MZUSP 24969 (1 ex.) Lago Janauacá e arredores, AM, I.1977 (Alpha Helix Amaz. Exp.) (52,5; 10,0).

13a. *Rhamphichthys marmoratus*

NUPELIA PZ013 (1ex.) Dados extraviados, bacia do Rio Paraná (somente a cabeça, de 75,0, foi diafanizada).

14. *Steatogenys elegans*

MZUSP 30092 (5 EX.) Rio Tefé, Ipanema de Baixa, AM, 7.VIII.1979 (M. Goulding) (146,0; 19,0/110,0; 16,0/85,2; 11,0/63,7; 10,5/73,5; 9,9).

15. *Sternarchella sima*

USNM 228733 (2ex.) Delta Amacuro, Bacia do Orenoco, Venezuela, 23.II.1978 (J. Baskin). (151,7; 18,7/165,0; 20,2).

16. *Sternarchorhamphus mulleri*

USNM 228805 (1 ex.) Bacia do Orenoco, 9.XI.1979 (H. Lopez e Rivero) (188,8; 18,4).

17. *Sternarchorhynchus curvirostris*

MZUSP 24464 (3 ex.) Rio Paraná, Ilha Solteira, MT, 25-28.V.1972 (Col. Exp. MZUSP). (123,3; 27,4/corpo sem cauda e parte da anal; 28,3/126,8; 27,1).

18. *Sternopygus macrurus*

MZUSP 23967 (7 ex.) Igarapé Bahia, perto da vila Maruatá, PA, 28.VIII.1970 (EPA) (132,9; 23,2/49,0; 10,2/38,0 9,5/36,8; 8,0/15,4; 4,5/15,0; 4,0/13,5; 3,0).

Polarização dos caracteres

Para facilitar o acompanhamento da análise, os caracteres esqueléticos serão agrupados por regiões anatômicas. Para cada caráter será explicitada e avaliada a situação nos diferentes grupos externos observados. A partir desta avaliação será indicada a condição plesiomórfica proposta para cada caráter.

A derivação (ou derivações) do estado plesiomórfico de cada caráter será explicitada e sua distribuição nos diversos taxa internos a Gymnotiformes será anotada.

Região Etmoideana

O osso mesetmóide ocupa a extremidade anterior do neurocrânio. Vari (1979), Fink & Fink (1981) e Castro (1984) consideram que os ossos mesetmóide de *Brycon meeki* por um lado e de *Xenocharax*, *Distichodus* e *Phago* por outro, são bastante diferentes. Segundo Vari (1979, fig. 6) para os três últimos gêneros, e Weitzman (1962, fig. 2) para o primeiro, todos possuem um processo mediano anterior e dois processos ântero-laterais no mesetmóide, embora com formatos um pouco diferentes entre si. Segundo Roberts (1969, figs. 7, 8, 9 e 10 respectivamente), *Ctenolucius*, *Hoplías*, *Salminus* e *Acestorhynchus* não possuem os dois processos ântero-laterais, mas sim uma extremidade anterior pontecuada, similar ao processo mediano anterior mencionado para os outros gêneros de Characiformes supracitados. Nos Siluroidei examinados (Arratia, 1987; Fink & Fink, 1981; Lundberg & MacDade, 1986; Brown & Ferraris, 1988) incluindo *Pimelodella* e *Rhamdia* (obs. pess.) não existe o processo mediano anterior mas existem dois processos ântero-laterais que considero homólogos aos dos Characiformes, pelo critério de posição. Os Cypriniformes *Aulopyge* (Howes, 1987, fig. 2) e *Opsariichthys* (Fink & Fink, 1981, fig. 3) apresentam mesetmóides diferentes daqueles dos demais Ostariophysi. Nos Gymnotiformes observados, o mesetmóide é bastante semelhante ao dos gêneros *Brycon*, *Xenocharax* e *Distichodus*, especialmente ao primeiro. Entretanto, em *Gymnotus* e *Electrophorus* os processos laterais assumem um formato discóide e atingem um tamanho grande o suficiente para ocuparem toda a região anterior do mesetmóide, inclusive englobando o processo ântero-medial, que desaparece; uma reentrância parece separar os dois processos laterais anteriormente (CARÁTER 1, Figura 1).

Posicionados posteriormente ao mesetmóide e anteriormente aos parietais está o par de ossos frontais. Eles encontram-se parcialmente separados um do outro por uma fontanela craniana em todos os gêneros de Ostariophysi examinados. A fontanela craniana está fechada nos gêneros *Gymnotus* e *Electrophorus* (CARÁTER 2).

Segundo Howes (1980, fig. 2), a região ântero-lateral do frontal de *Opsariichthys* não apresenta nenhum processo dirigido ventralmente, e que poderia ser homólogo ao processo antorbital do frontal. *Aulopyge* também não possui deste processo (Howes, 1987, fig. 3). Vari (1979, figs. 7, 8 e 9) ilustra a região anterior do frontal de *Xenocharax*, *Nannocharax* e *Citharinus*, onde não evidencia nenhum processo antorbital. *Asryanax* (Marcondes, 1985, fig. 1), *Brycon* (Weitzman, 1962, fig. 3) e os gêneros analisados por Roberts (1969, figs. 11, 12, 13, 14 e 15, respectivamente), *Hepsetus*, *Ctenolucius*, *Hoplias*, *Salminus* e *Acestrorhynchus*, não possuem processo antorbital no frontal. Segundo Arratia (1987, figs. 13, 22, 23, 35 e 42) não existe este processo em *Diplomystes*, *Olivaichthys*, *Hatcheria* e *Bullockia*. *Pimelodella* e *Rhamdia* também não o possuem (obs. pess.). Lundberg e McDade (1986, fig. 5) apontam um processo antorbital em *Pimelodella* e *Pimelodus*, mas trata-se do etmóide lateral e não do frontal. Este processo está ausente em *Brachyrhamdia* (Lundberg e McDade, 1986, fig. 6). Nos Gymnotiformes examinados, existe um processo antorbital no frontal apenas nos gêneros *Rhabdolichops*, *Eigenmannia*, *Sternopygus*, *Archolaemus* e *Distocyclus*, que constituem a família Sternopygidae (CARÁTER 3, Figura 2).

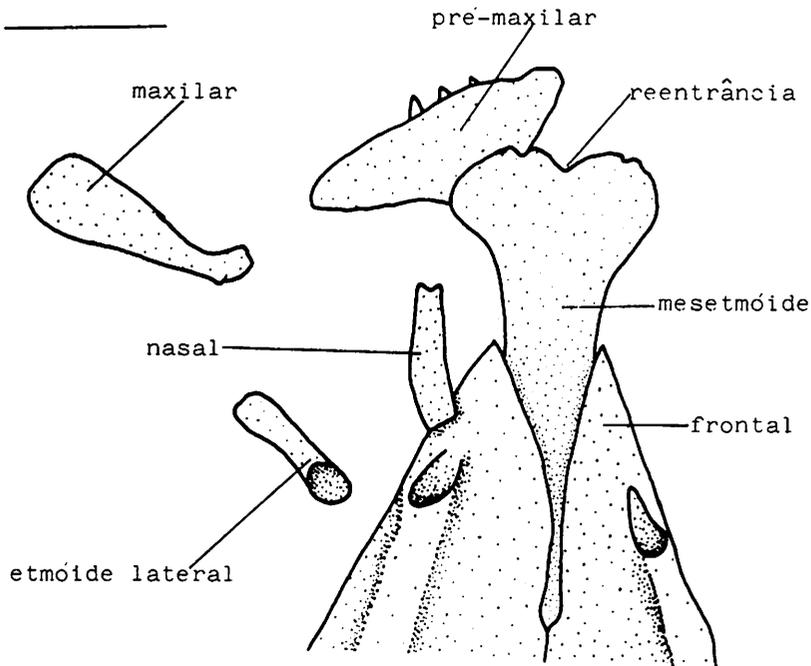


Figura 1 - Vista dorsal da região etmoideana de *Gymnonus*. O lado esquerdo foi rebatido para a visualização do etmóide lateral e maxilar.

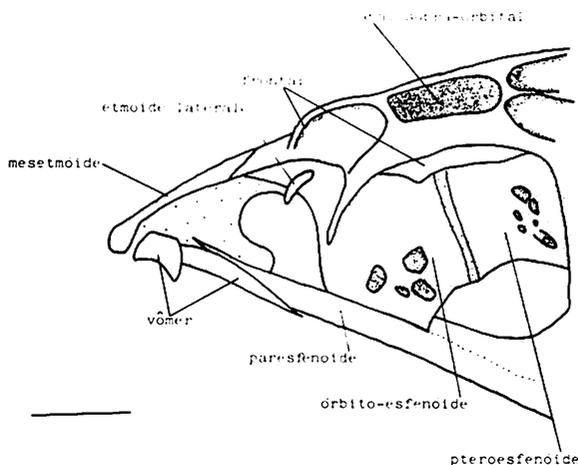


Figura 2 - Vista lateral da região etmoideana de *Eigenmannia trilineata*. Desenhado do lado direito e invertido.

Weitzman (1962, fig. 9) apresenta um diagrama do sistema látero-sensorial da cabeça de *Brycon meeki* onde fica clara a existência de um ramo deste sistema atravessando longitudinalmente o osso frontal junto à sua margem lateral. Este ramo é chamado de canal supra-orbital e encontra-se ossificado dentro do osso frontal e não independentemente dele. Esta descrição é também válida para os gêneros observados de Cypriniformes, Characiformes e Siluriformes. Nos gêneros *Apteronotus*, *Sternarchorhynchus*, *Sternarchorhamphus*, *Porotergus*, *Sternarchella* e *Adontosternarchus*, o canal supra-orbital do sistema látero-sensorial apresenta-se ossificado independentemente do osso frontal, ficando envolvido por tecido mole (CARÁTER 4). Estes gêneros constituem a família Apterontidae. O desenho em vista lateral para o gênero *Ubidia*, apresentado por Miles (1945, fig. 11) não ilustra estas ossificações do canal supra-orbital. No caso do canal supra-orbital de *Ubidia* ser também ossificado independentemente do frontal e estar imerso em tecido mole, ele deve ter sido perdido durante a preparação esquelética. Nada similar a este caráter foi observado nos demais gêneros de Gymnotiformes.

Nos gêneros *Rhabdolichops*, *Eigenmannia*, *Sternopygus*, *Archolaemus* e *Distocyclus*, o canal supra-orbital encontra-se extremamente alargado. Seus poros também encontram-se muito ampliados, coincidindo com o leito por onde corre o canal. Desta forma, o teto ósseo que cobre o canal supra-orbital restringe-se a trechos curtos deste canal, formando pequenas pontes ósseas sobre ele (CARÁTER 5, Figura 2). Estes gêneros constituem a família Sternopygidae. Nada similar foi observado nos demais gêneros de Gymnotiformes, nem nos demais gêneros de Otophysi examinados.

Nos Cypriniformes, Characiformes e Siluriformes examinados, cada etmóide lateral posiciona-se na margem ântero-superior de cada órbita, contactando-se com vários ossos da regio etmoideana. Por exemplo, em *Aulopyge* e em *Opsariichthys* (Howes, 1987 e 1980, respectivamente) o etmóide lateral faz fronteira com o mesetmóide, frontal, vômer, paresfenóide e órbita-esfenóide. Com pequenas variações, os demais gêneros dos grupos externos estudados também apresentam um etmóide lateral conectando-se a outros ossos da região etmoideana. O etmóide lateral em Cypriniformes e em Characiformes apresenta uma ampla área de contato com outros ossos da região etmoideana. A partir desta base ampla, projeta-se ventralmente uma lâmina óssea, de formato triangular (Cypriniformes) ou de formato mais ponteagudo, como um dente caniniforme ou um sabre (Characiformes). Em Siluriformes a multiplicidade de formas é maior mas no grupo irmão dos demais, Diplomystidae, a base é ampla e a extremidade distal ponteaguda dirige-se lateralmente (Arratia, 1987, fig. 23). O mesmo pode ser dito para *Brachyrhamdia* e *Pimelodella* (Lundberg & McDade, 1986, figs. 5 e 6). O etmóide lateral não entra em contato com o neurocrânio na maioria dos gêneros observados de Gymnotiformes (CARÁTER 6a, Figura 2). Em *Archolaemus* este osso está em contato com o neurocrânio, o que considero uma reverso autapomórfica da condição apresentada pelos demais gêneros desta subordem, por uma questão de parcimônia. Em *Porotergus* e *Sternarchella* a conexão entre o etmóide lateral e o neurocrânio se faz por meio de cartilagem (CARÁTER 6b, Figura 3). A cartilagem está ausente da conexão entre o osso em questão e o neurocrânio dos taxa externos a Gymnotiformes e também no caso de *Archolaemus*. Considero a condição apresentada por *Porotergus* e *Sternarchella* como sendo sinapomórfica para estes dois gêneros, homoplasicamente à situação de contato apresentada em *Archolaemus* e distinta dela, não sendo subestados um do outro.

O formato do etmóide lateral nos gêneros de Gymnotiformes é bastante variável e geralmente bastante irregular, sendo comum o formato globoso com processos ósseos em múltiplas direções (como em *Archolaemus* por exemplo). Entretanto, os gêneros *Sternarchorhamphus*, *Porotergus*, *Sternarchella*, *Adontosternarchus*, *Parupygus* e *Rhamphichthys* apresentam um etmóide lateral constituído por um estreito cilindro ósseo com bases dorsal e ventral muito expandidas (CARÁTER 7a, Figura 3). Os dois últimos gêneros citados parecem ter adquirido este caráter independentemente em relação aos outros gêneros, dada a distribuição global mais parcimoniosa dos demais caracteres analisados. Miles (1945, fig. 11) não mostra um etmóide lateral em *Ubidia*, talvez por uma perda deste osso durante a limpeza das peças ósseas.

O etmóide lateral está ausente em *Hypopygus* e *Steatogenys* (CARÁTER 8). Homoplasicamente este osso também foi perdido em *Sternarchorhynchus* e *Gymnorhamphichthys*. Segundo o presente trabalho, *Rhamphichthys* é grupo irmão de *Gymnorhamphichthys* e a hipótese mais parcimoniosa em relação ao osso etmóide lateral é admitir que o formato cilíndrico de bases expandidas surgiu na espécie ancestral comum de *Parupygus* + *Rhamphichthys* + *Gymnorhamphichthys* e posteriormente este último gênero perdeu o osso, e com ele a informação sobre a sua forma original. Neste caso, existem duas séries de transformação diferentes que conduzem à perda

do etmóide lateral, e, por uma questão de didática, identificarei a perda do etmóide lateral de *Gymnorhamphichthys* como sendo o CARÁTER 7b, e no caráter 8.

Segundo Weitzman (1962: 20) o vômer é um osso de posição mediana (sagital) que possui uma porção posterior laminar e uma anterior espessada. A região anterior possui processos laterais não ponteagudos. No é descrita nenhuma massa cartilaginosa associada diretamente ao osso. Este autor (1962: 19) descreve a cartilagem etmoideana, que forma a maior parte do septo internasal e que não se funde com a ossificação vomeriana. Esta condição refere-se bem ao vômer de *Opsariichthys*, com poucas variações (Howes, 1980: 133, figs. 1, 2 e 3; Fink & Fink, 1981, fig. 3) Também não existe cartilagem associada ao vômer de *Opsariichthys*. Howes (1981, fig. 3) faz uma sequência de ilustrações mostrando o desenvolvimento ontogenético do bloco etmóide para *Barbus*, onde fica evidente que não ocorre cartilagem associada ao vômer. Segundo Roberts (1969, figs. 16, 17, 18, 19 e 20), *Hepsetus*, *Ctenolucius*, *Salminus*, *Acestrorhynchus* possuem as asas (processos) laterais do vômer reduzidas, mas *Hoplias* as possui, ponteagudas. *Astyanax* possui um vômer similar ao de *Brycon* (Marcondes, 1984). *Diplomystes* possui asas laterais na porção anterior e não possui cartilagem associada ao vômer (Arratia, 1987, fig. 23). O mesmo pode ser dito para *Brachyrhamdia* (Lundberg e McDade, 1986, fig. 6) e para *Pimelodella* e *Rhamdia* (obs. pess.). Somente *Steatogenys* e *Hypopygus* possuem a parte anterior do vômer cartilaginosa (CARÁTER 9). *Rhabdolichops* possui também esta característica, mas é mais parcimonioso que seu surgimento neste gênero seja homoplásico em relação aos dois gêneros de I Hypopomidae supracitados. *Hypopomus* e *Hypopygus* perderam a parte laminar do vômer (CARÁTER 10). Como *Hypopygus* e *Steatogenys* são um grupo monofilético, considero a ausência deste caráter neste último gênero uma reverso. *Gymnorhamphichthys* e *Steatogenys* apresentam a parte laminar separada da parte globosa (ou espessada, anteriormente) do vômer (CARÁTER 11). Considero que esta condição seja uma homoplasia entre estes dois gêneros por uma questão de parcimônia. As asas laterais do vômer foram perdidas em *Gymnotus*, *Electrophorus*, *Hypopomus*, *Hypopygus*, *Steatogenys*, *Gymnorhamphichthys* e *Rhamphichthys* (CARÁTER 12, Figura 4). No foi possível observar o vômer em *Ubidia* e *Parupygus*. Considero a perda das asas laterais no vômer de *Rhabdolichops* homoplásica em relação aos demais gêneros de Gymnotiformes citados, por uma questão de parcimônia global dos caracteres analisados.

Nos gêneros *Gymnorhamphichthys* e *Rhamphichthys*, os ossos órbito-esfenóide e pteroesfenóide encontram-se bastante separados por um espaço não preenchido por outros ossos ou por cartilagem (CARÁTER 13). Os ossos em questão fazem fronteira entre si nos demais gêneros de Otophysi examinados, inclusive Gymnotiformes.

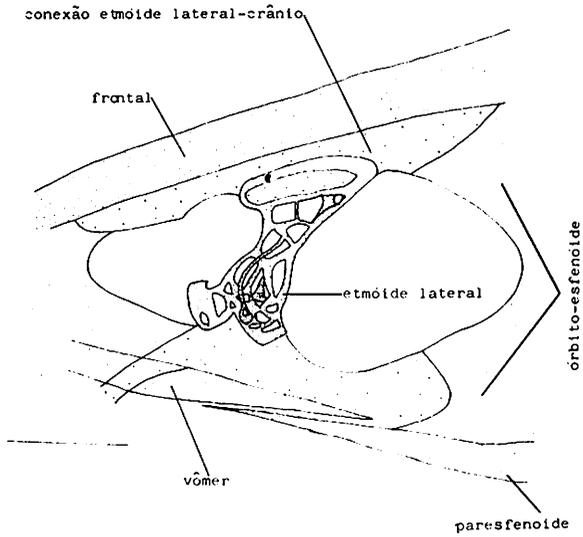


Figura 3 - Vista lateral do etmóide lateral e regiões adjacentes de *Stenmachella sima*. A estrutura óssea reticular foi representada neste osso. Desenhado do lado direito e invertido.

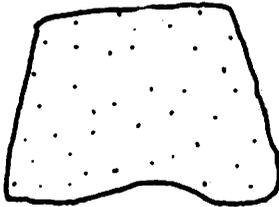


Figura 4 - Vista ventral do vômer de *Hypopomus beebei*.

Em *Gymnotus*, *Hypopomus*, *Hypopygus*, *Steatogenys*, *Parupygus*, *Gymnorhamphichthys* e *Rhamphichthys*, um processo ascendente surge na margem póstero-dorsal do paresfenóide e dirige-se para um processo descendente do pteroesfenóide (CA-RÁTER 14, Figura 5). Em alguns destes gêneros, estes processos chegam a se tocar, mas a polarização do desenvolvimento dos processos em questão é incerta no momento. Dado que *Electrophorus* e *Gymnotus* formam um grupo monofilético, a ausência destes processos em *Electrophorus* é reconhecida como uma reversão.

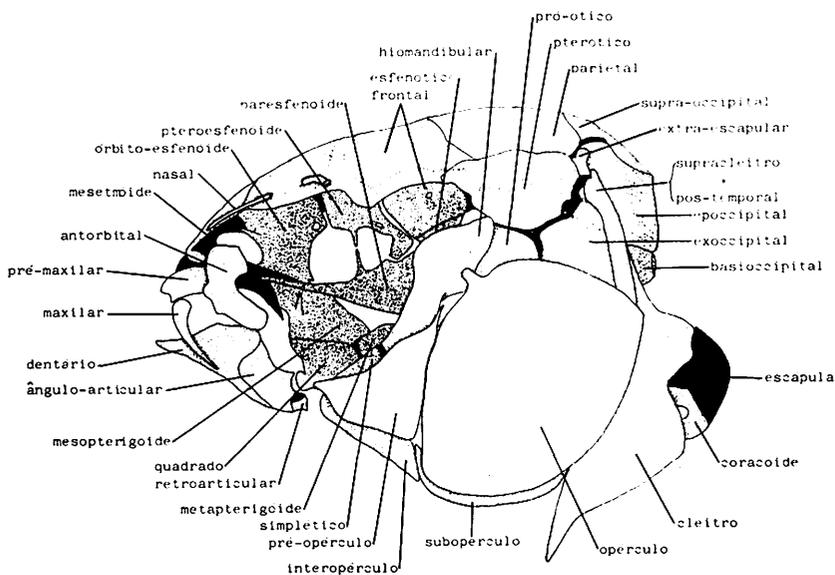


Figura 5 - Vista ventral do crânio de *Hypopygus lepnurus*. Cartilagem representada em preto.

Arco Palatino

Em todos os Otophysi examinados existe um osso metapterigóide alongado ântero-posteriormente, formando a margem dorsal do forame metapterigóide-quadrado. Entretanto, existem algumas exceções a essa condição. *Aulopyge* apresenta um metapterigóide de formato quadrado, obstruindo totalmente o forame mencionado acima (Howes, 1987, fig. 4). Outro Cypriniformes examinado, *Opsariichthys* (Fink & Fink, 1981, fig. 9) apresenta um metapterigóide com o formato plesiomórfico mencionado acima, bem como o forame. Em *Brhachyrhamdia* o metapterigóide possui apenas a porção anterior e toda a "ponte" e a área posterior ao forame foram aparentemente perdidas. Os demais Siluriformes observados possuem um metapterigóide completo. Quanto aos gêneros de Gymnotiformes, nenhum deles possui a parte anterior do metapterigóide, que se apresenta anteriormente truncado (CARÁTER 15a, Figuras 5 e 6). O forame também desaparece e a situação é bastante similar àquela apresentada por *Aulopyge*, embora obviamente sejam homoplásticas. Portanto, o formato do metapterigóide em Gymnotiformes é quadrangular (veja, por exemplo, Mago-Leccia, 1978: 57, fig. 8). A partir deste formato, o metapterigóide em *Gymnotus*, *Hypopomus*, *Hypopygus*, *Steatogenys*, *Parupygus*, *Gymnorhamphichthys* e *Rhamphichthys* sofreu um afilamento posterior, tomando formato triangular (CARÁTER 15b, Figura 6).

Parece-me clara a sequência de transformação entre o formato e o tamanho do metapterigóide nos grupos externos a Gymnotiformes até o formato triangular de tamanho reduzido, apresentado pelos gêneros supracitados. Os demais gêneros desta subordem possuem o estágio hipoteticamente intermediário. Esta série de transformação é congruente com a hipótese global mais parcimoniosa para todos os caracteres. *Electrophorus* não apresenta o metapterigóide com formato triangular, embora seja grupo irmão de *Gymnotus* segundo o presente trabalho. O formato do metapterigóide em *Electrophorus* é quadrangular, uma reversão. É importante notar que a representação do metapterigóide de *Sternopygus* feita por Mago-Leccia (1978, fig. 25) parece-me equivocada, impressão que se confirma ao compará-la com a representação de Fink & Fink (1981, fig. 12).

Dentre os Ostariophysi examinados, apenas nos Gymnotiformes o mesopterióide apresenta um processo ascendente (CARÁTER 16a, Figuras 5 e 6). Este processo está ausente em *Sternarchorhamphus* e *Gymnorhamphichthys*, reversões homoplásticas evidentemente (CARÁTER 16b).

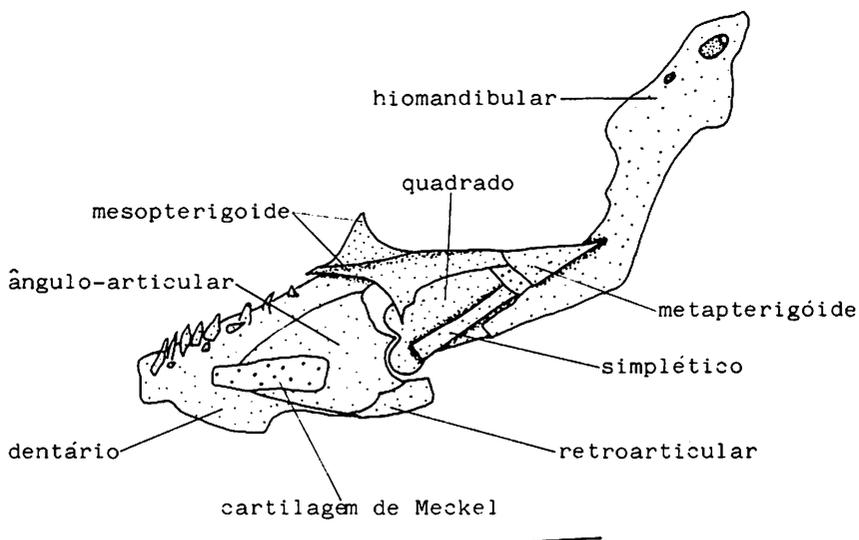


Figura 6 - Vista medial dos ossos da maxila inferior e suspensório de *Gymnotus*.

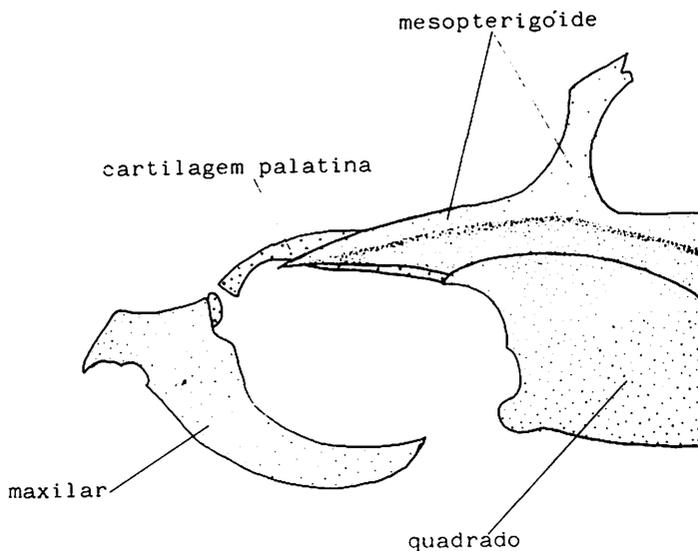


Figura 7 - Vista medial dos ossos maxilar, quadrado, mesopterigoide e cartilagem palatina de *Archolaemus blax*.

Com a perda ou redução do ectopterigóide em Siluriformes + Gymnotiformes, a ligação entre o osso maxilar e o metapterigóide-quadrado passa a ser feita apenas pelo palatino e mesopterigóide. Em Siluriformes, entretanto, o mesopterigóide apresenta-se bastante reduzido em tamanho (Fink & Fink, 1981, fig. 11; Lundberg & McDade, 1986, fig. 9; *Rhamdia* e *Pimelodella*, obs. pess.).

Em Siluriformes⁺, o maxilar apresenta uma pequena projeção pósterodorsal que serve para conectá-lo ao conjunto metapterigóide-quadrado via osso (ou cartilagem) palatino (Arratia, 1987, figs. 14, 24 e 40, por exemplo).

Dada a perda do ectopterigóide em Siluriformes⁺, a redução do mesopterigóide em Siluriformes, e a projeção pósterodorsal do maxilar em Siluriformes⁺, fica difícil a utilização de Characiformes e Siluriformes como grupos externos na polarização dos caracteres desta região para Sternopygidae, onde há implicações filogenéticas. Restou-me decidir entre a utilização de um grupo de Gymnotiformes externo a Sternopygidae, ou simplesmente descartar a análise desta região para os gêneros desta família.

Resolvi escolher um grupo interno a Gymnotiformes pois pareceu-me filogeneticamente válido. Utilizei *Apteronotus*, *Sternarchella* e *Porotergus* (Apteronotidae) pois os demais gêneros apresentam derivações.

Os três gêneros de Apteronotidae supracitados, conjuntamente com *Rhabdoliclops* apresentam um mesopterigóide cuja extremidade anterior posiciona-se lateralmente (ou pósterolateralmente) ao processo pósterodorsal do maxilar. A cartilagem palatina, que liga o processo maxilar ao mesopterigóide é, por consequência, curta. Os demais gêneros de Sternopygidae apresentam um mesopterigóide cuja extremidade anterior posiciona-se bem para trás do processo pósterodorsal do maxilar. Assim, a cartilagem palatina forma uma longa ponte entre estes elementos ósseos. Estas características apomórficas devem-se, na verdade, não ao encurtamento do mesopterigóide, mas a um deslocamento para frente do osso maxilar, sustentado por tecido mole (CARÁTER 17a, Figura 7). Esta situação está exacerbada em *Distocyclus* e *Archolaemus* (CARÁTER 17b).

Paralelamente, em *Distocyclus* e *Archolaemus* o osso dentário alongou-se em seu eixo ântero-posterior, produzindo um focinho alongado nestes peixes. *Sternopygus* apresenta-se variável quanto a este caráter, indicando a possibilidade de que este gênero seja parafilético, ou, pelo menos, que este gênero merece uma análise osteológica mais ampla.

Em *Gymnotus* a cartilagem palatina conecta-se anteriormente com o pré-maxilar e com o maxilar. Em *Hypopomus* esta cartilagem ossifica-se anteriormente. Em *Hypopomus*, *Hypopygus*, *Steatogenys* e nos gêneros de Rhamphichthyidae a cartilagem palatina conecta-se com o antorbital expandido, ou pelo menos aproxima-se bastante dele (CARÁTER 18).

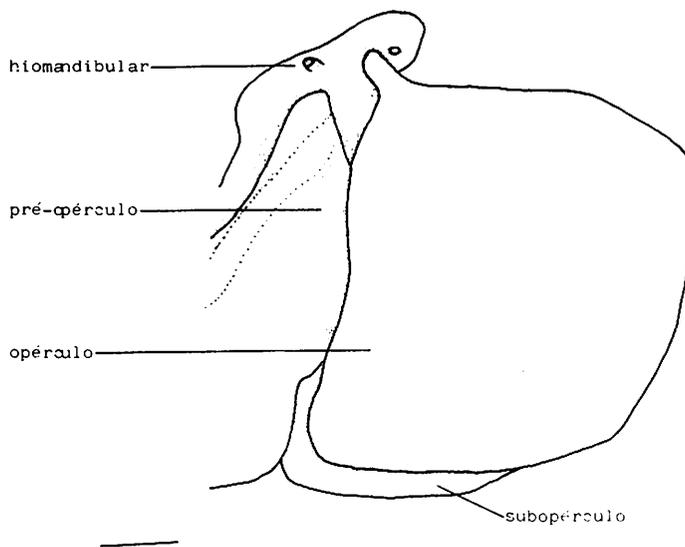


Figura 8 - Vista lateral do opérculo e ossos adjacentes de *Gymnotus*. Desenhado do lado direito e invertido.

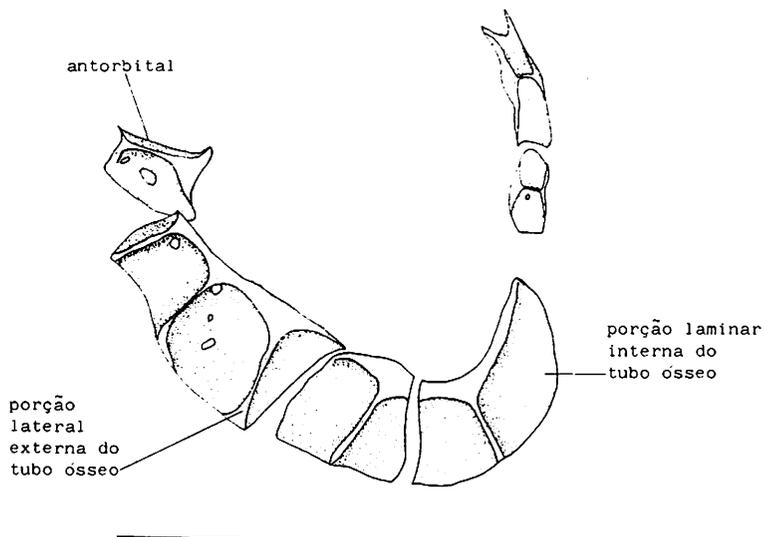


Figura 9 - Vista lateral da série infra-orbital de *Eigenmannia trilineata*. Desenhado do lado direito e invertido

Aparelho Opercular

Nos Siluriformes⁺, o osso opercular é triangular, enquanto que nos demais Otophysi ele é retangular (Fink & Fink, 1981: 321). A maioria dos gêneros de Gymnotiformes acompanha esta condição do opercular, mas os gêneros *Hypopomus*, *Hypopygus*, *Steatogenys*, que formam a família Hypopomidae, e também, *Gymnotus* e *Rhamphichthys* apresentam uma reverso ao formato quadrangular (CARÁTER 19, Figura 8).

Ossos Infra-Orbitais e Osso Nasal

O osso antorbital é um osso que se posiciona à frente e acima do infra-orbital 1 nos Otophysi (pósterio-dorsalmente no clado Citharinidae + Distichodontidae, segundo Vari (1979). Este osso está ausente em *Opsariichthys*, pelo menos como ossificação independente. Em *Aulopyge* e *Barbus* ele possui um formato alongado ântero-posteriormente. Segundo Howes (1987: 176) na maioria dos "cyprinids" o "lacrimal" (= antorbital) é triangular ou pentagonal. Em *Brycon*, *Astyanax* e *Acestrorhynchus* seu formato é triangular. Em outros Characiformes como *Hepsetus* e *Salminius* ele assume diversos formatos e está ausente em *Hoplias* e *Ctenolucius* (Roberts, 1969). Em *Diplomystes* o formato é triangular mas em *Brachyrhamdia* é um tubo alongado ântero-posteriormente. Em *Chanos* (Anotophysi) o antorbital é triangular (Fink & Fink, 1981, fig. 7). Os demais formatos devem ser derivações deste estado (triangular) plesiomórfico. Mago-Leccia (1978: 42) percebeu a existência de um osso alongado ântero-posteriormente nos gêneros pertencentes às famílias Hypopomidae e Rhamphichthyidae. Identifico este osso como sendo o antorbital. Seu formato alongado é totalmente diverso em relação ao dos demais gêneros de Ostariophysi (CARÁTER 20, Figura 5) com exceção dos gêneros *Aulopyge* e *Barbus* (Howes, 1987: 174-177 e figuras associadas), uma clara homoplasia.

Fink & Fink (1981: 315) notaram que nos Siluriformes a série de ossos infra-orbitais consiste somente da ossificação dos canais látero-sensoriais instalados nestes ossos, e que a parte laminar desapareceu. Eles afirmam que nos Gymnotiformes a situação é similar à de seu grupo irmão tomando por base exemplares de *Sternopygus*, pertencente à família Sternopygidae. Nos gêneros desta família, o canal látero-sensorial posicionado nos ossos da série infra-orbital e antorbital é extremamente alargado. Com este alargamento, as paredes dos tubos ósseos, que encerram os canais, sofreram grande redução em sua porção lateral externa, mas não em sua porção medial. O alargamento do canal látero-sensorial da série infra-orbital é única dentre os Ostariophysi e sinapomórfico para os gêneros de Sternopygidae (CARÁTER 21, Figura 9). Nos demais gêneros de Gymnotiformes a situação é similar à de Siluriformes.

O osso nasal é também alargado em todos os gêneros de Sternopygidae (CARÁTER 22) sendo estreito nos demais gêneros de Gymnotiformes e Characiphysi examinados.

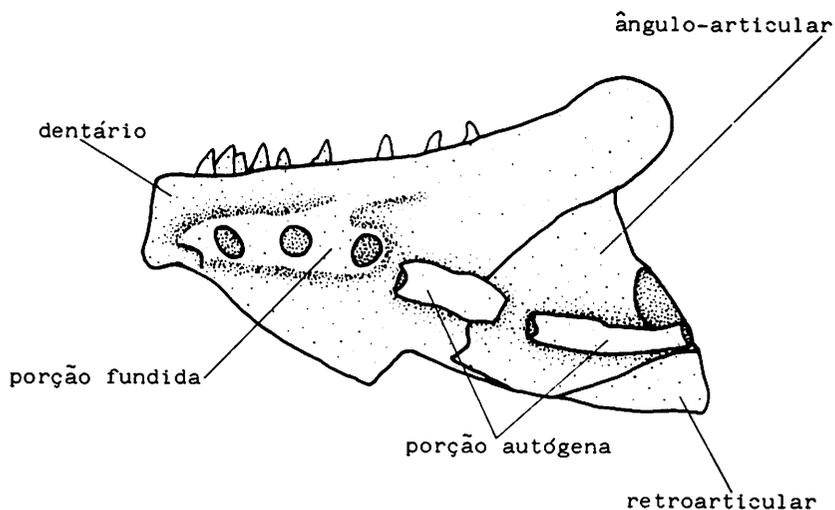


Figura 10 - Vista lateral do canal mandibular e ossos adjacentes de *Gymnurus*. Desenhado do lado direito e invertido.

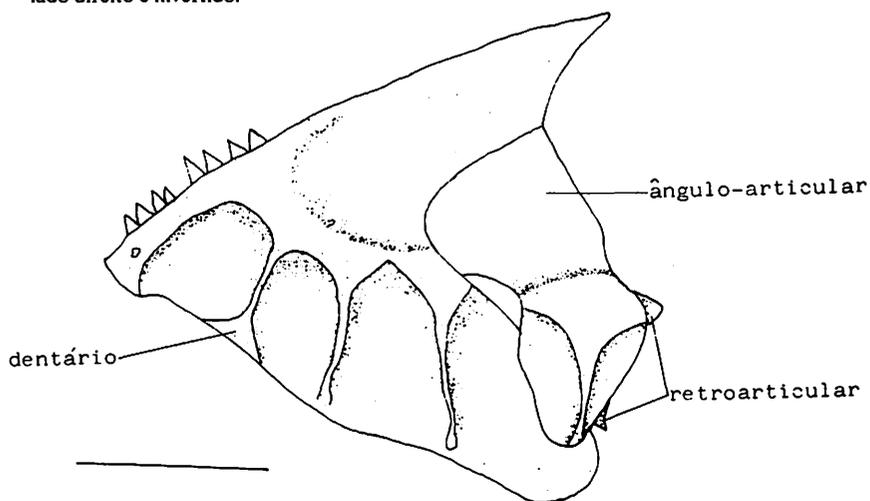


Figura 11 - Vista lateral da maxila inferior direita de *Eigenmannia trilineata*. Desenhado do lado direito e invertido.

Maxilas Superior e Inferior

Cypriniformes não possui dentes nas maxilas (Fink & Fink, 1981: 322). Apesar da condição edêntula durante a ontogenia de Curimatidae, Chilodontidae e Anostomidae, a maioria dos grupos de Characiformes possui dentes durante todas as fases ontogenéticas (Vari, 1983: 7-9).

Segundo Arratia (1987), *Diplomystes* e *Olivaichthys* possuem dentes em ambas as maxilas, assim como *Brachyrhamdia* (Lundberg e McDade, 1986, 1986), *Pimelodella* e *Rhamdia* (obs. Pess). Portanto a condição plesiomórfica tanto para Siluroidei quanto para Characiformes é a presença de dentes em ambas as maxilas.

Acho importante notar que a perda da dentição em princípio pode ocorrer independentemente na maxila superior em relação à inferior, posição adotada por Vari (1983: 7-11).

Em Gymnotiformes, apenas os gêneros de Hypopomidae e Rhamphichthyidae, bem como *Adontosternarchus* (família Apterontidae), perdem os dentes da maxila superior (CARÁTER 23) e do dentário (CARÁTER 24). Mago-Leccia (1978:) já havia notado a importância taxonômica destes caracteres, justamente para agrupar os gêneros das duas primeiras famílias. A perda de dentes em *Adontosternarchus* é homoplásica em relação às famílias supracitadas, dada a distribuição global mais parcimoniosa dos demais caracteres. Importante notar que *Sternarchogiton*, da família Apterontidae, perdeu os dentes apenas da maxila superior; este gênero não está sendo analisado detalhadamente no presente trabalho.

O canal látero-sensorial associado topograficamente ao osso dentário (canal mandibular, vide Weitzman, 1962, fig. 9) está ossificado no interior do osso em *Opsariichthys* (Howes, 1980: 158), *Engraulicypris*, *Hypophthalmichthys* e *Ctenopharingodon* (Howes, 1980, figs. 21 e 33). Em *Aulopyge* o canal mandibular ossifica-se abaixo do osso dentário, portanto independentemente dele (Howes, 1987: 174, fig. 4). Considero plesiomórfico para Cypriniformes o canal mandibular ossificado no interior do dentário, bem como a presença de poros pequenos associados a este canal, já que estas são as condições encontradas num gênero basal e na maioria dos gêneros estudados desta ordem. A literatura e minhas observações pessoais não indicam a presença de um canal mandibular autógeno em Characiformes, bem como o alargamento de poros e do próprio canal mandibular. O mesmo pode ser dito a respeito dos Siluriformes. Nos Gymnotiformes, o canal mandibular é autógeno em relação ao dentário, pelo menos parcialmente, nos gêneros de Apterontidae, Gymnotidae, Hypopomidae e Rhamphichthyidae (CARÁTER 25, Figura 10). Por uma questão de parcimônia global de todos os caracteres estudados, acredito que este caráter tenha surgido duas vezes nos Gymnotiformes: a primeira em Apterontidae, que tem uma tendência a ossificar partes do canal látero-sensorial independentemente dos seus ossos-suporte (caso do caráter 4) e a segunda deve ter ocorrido na espécie ancestral comum das famílias Gymnotidae, Electrophoridae, Hypopomidae e Rhamphichthyidae. *Electrophorus* e *Ubidia* não foram analisados quanto a este caráter.

Exclusivamente em *Rhabdolichops*, *Eigenmannia*, *Sternopygus*, *Archolaemus* e *Distocyclus*, o canal mandibular e seus poros são extremamente alargados (CARÁ-

TER 26, Figura 11). Estes gêneros constituem a família Sternopygidae. Nada parecido ocorre em outros gêneros de Gymnotiformes nem nos grupos externos. Esta situação em Sternopygidae direciona-se contrariamente à uma hipótese de surgimento do caráter 25 na espécie ancestral comum dos Gymnotiformes e posterior reversão em Sternopygidae, pois esta família já apresenta uma condição derivada, que implicaria em mais um passo evolutivo (reversão + alargamento) sem evidência aparente.

Em Cypriniformes, o pré-maxilar é mais alongado dorsalmente (na forma de um processo ascendente) que longitudinalmente. Em *Opsariichthys* o maxilar é bem mais longo que o pré-maxilar (Fink & Fink, 1981: 321, fig. 3). O estado plesiomórfico hipotético do osso maxilar em Characiformes é relativamente grande e portador de dentes, ligado movelmente ao pré-maxilar. Entretanto, o grupo Citharinidae + Distichodontidae tem o maxilar reduzido (Vari, 1979: 273-274). Pré-maxilares mais longos que maxilares são uma condição derivada em Characiformes (Roberts, 1969: 414). Segundo Arratia (1987: 88, figs. 14b, 23a, 24b, e 36a) o maxilar dos diplomistídeos é mais longo que o pré-maxilar; não é reduzido em tamanho como em todos os Siluriformes recentes, com exceção de *Trichomycterus boylei* (Arratia e Menu Marque, 1984, fig. 12a, cit in Arratia, 1987). Em *Brachyramdia* o maxilar é curto (Lundberg & McDade, 1986: 13). Dos gêneros de Gymnotiformes, apenas *Gymnotus* e *Electrophorus* têm o pré-maxilar mais longo que o maxilar (CARÁTER 27). Neste caso, o pré-maxilar praticamente exclui o maxilar da margem superior da boca. Mago-Leccia (1978: 42) também já havia apontado este caráter. Estes dois gêneros também possuem mandíbula prognata (CARÁTER 28), inexistente nos demais gêneros de Ostariophysi analisados.

Arco Hióide

Em *Aulopyge* (Cypriniformes) o basi-hial é um cilindro cuja porção anterior é de maior diâmetro que a porção posterior. Este osso encontra-se afastado da margem anterior do basibrânquial 1 (Howes, 1987, fig. 14). Em *Brycon opalinus*, o basi-hial é um osso cilíndrico alongado, sem projeções ósseas, cristas, dentes, nem depressões (obs. pess.). Esta condição é congruente com a descrita por Weitzman (1962, fig. 11) para *Brycon meeki*. Roberts (1969: 421) afirma que na maioria dos "characoids" o basi-hial é delgado. Em *Hoplias*, entretanto, o basi-hial é expandido anteriormente. Em todos os gêneros de Characiformes examinados, o basi-hial encosta-se posteriormente na borda anterior do basibrânquial 1. Em todos os Siluriformes examinados, o basi-hial está ausente. Em *Scleropages* (Osteoglossidae, Osteoglossomorpha) e em *Esoc* (Esocae) o basi-hial faz fronteira com o basibrânquial 1 e não possui processos verdadeiros, cristas ou depressões, mas apenas dentículos (Lauder & Liem, 1983: 122, 133, figs. 18 e 29). Segundo Lauder & Liem (*op. cit.*: 116 e 134) Ostariophysi é grupo basal em Euteleostei sendo Esocae irmão de Euteleostei; Osteoglossomorpha posiciona-se mais três posições distante de Euteleostei. Todos os gêneros de Apterodontidae possuem crista óssea na face dorsal da extremidade posterior do basi-hial (CARÁTER 29, Figura 12). Este caráter inexistente nos demais Gymnotiformes e grupos

externos. Este caráter não foi analisado em *Ubidia*.

Gymnotus, *Electrophorus*, *Hypopomus*, *Hypopygus*, *Steatogenys* e *Rhamphichthys* possuem uma depressão na face dorsal do basi-hial (CARÁTER 30, Figura 13). Este caráter é inexistente nos demais Gymnotiformes e grupos externos. Outros caracteres indicam que *Gymnorhamphichthys* deve formar um grupo monofilético com *Rhamphichthys* de modo que a ausência deste caráter em *Gymnorhamphichthys* é interpretada como uma perda autapomórfica. Este caráter não foi estudado em *Parupygus*.

Em todos os gêneros observados de Gymnotiformes, o basi-hial não faz fronteira com o basibrânquial 1, havendo entre eles um espaço (CARÁTER 31). Nos grupos externos esse contato existe entre estes ossos.

Nos Cypriniformes, o uro-hial tem duas cabeças, anteriormente. Logo após às cabeças, existe uma lâmina achatada, sobre a qual há uma quilha de tamanho variável dependendo do gênero, formando um T invertido, em corte transversal. A extremidade posterior é aproximadamente cilíndrica, logo após a quilha dorsal citada acima. Ventralmente pode haver um canal ou superfície plana. É sempre um osso alongado (Howes, 1978: 17, 48; fig. 11b). Nos Characiformes examinados, o uro-hial é um osso alongado com uma parte posterior laminar, muitas vezes trilaminar, como um Y invertido, e uma parte anterior (cabeça do uro-hial) cilíndrica ou irregular, curta em seu eixo longitudinal, comparativamente com a parte laminar, e tem um diâmetro muito reduzido em relação à largura da parte laminar. Caso as ilustrações apresentadas pelos autores (por exemplo, Weitzman, 1962, fig. 11; Roberts, 1969, figs. 33-37) estiverem proporcionais, então os uro-hiais de cada gênero ilustrado têm sua extremidade posterior atingindo a região correspondente aos basibrânquiais 2 ou 3, aproximadamente.

Em Siluriformes⁺, a cabeça do uro-hial é bastante alargada, devido à presença de lâminas e/ou processos ósseos dirigidos lateralmente. Esta é uma sinapomorfia para Siluriformes + Gymnotiformes que Fink & Fink (1981) não haviam notado.

Na maioria dos Siluriformes, a parte laminar do uro-hial é mais curta que a sua cabeça. Esta situação é bem conspícua em *Diplomystes* (Arratia, 1987, fig. 8) Neste gênero, o uro-hial é tão pequeno que sua extremidade posterior não ultrapassa a borda anterior do basibrânquial 1 (Arratia, 1987: 56, fig. 27b). Em Siluriformes mais derivados como *Rhamdia* e *Pimelodella* a situação é basicamente a mesma, mas em *Rhamdia* a parte laminar atinge a região basibrânquial 3, tal qual nos Characiformes supracitados. Em *Brachyrhamdia* a cabeça é extremamente alargada (como em *Rhamdia* e *Pimelodella*) e a parte laminar é extremamente reduzida ântero-posteriormente. No caso do gênero *Chaca* (Chacidae) a cabeça é extremamente alargada, mas a parte laminar em *Chaca bankanensis* é curta e em *Chaca chaca* é bastante alongada (Brown e Ferraris, 1988: 9, fig. 7). Como pode ser notado, o aumento do comprimento da parte laminar em Siluroidei deve ter ocorrido independentemente múltiplas vezes. Em Gymnotiformes parece ter ocorrido algo semelhante. *Apteronotus* possui um uro-hial muito semelhante ao de *Diplomystes*, inclusive em relação ao tamanho. Outros gêneros de Apterontidae (monofilético segundo este trabalho) têm a parte laminar mais alongada, atingindo até o basibrânquial 3. Esta parece ser

uma série de transformação que ocorreu dentro de vários subgrupos de Gymnotiformes. Portanto, a situação em que a parte laminar do uro-hial é mais curta que a sua cabeça é uma sinapomorfia para Siluriformes⁺, não percebida por Fink & Fink (1981).

Todos os gêneros das famílias Sternopygidae, Hypopomidae e Rhamphichthyidae têm a extremidade posterior do uro-hial atingindo pelo menos o basibrânquial 4, sendo que em *Hypopygus*, *Steatogenys* e *Rhamphichthys* o uro-hial é ainda mais alongado. *Gymnotus* tem um uro-hial cuja parte laminar atinge apenas o basibrânquial 3 e cuja cabeça é reduzida e *Electrophorus* possui um uro-hial extremamente reduzido ântero-posteriormente e cuja cabeça é semelhante à dos Characiformes.

Proponho, com base em parcimonia, que o uro-hial extremamente alongado seja uma sinapomorfia para o clado Sternopygidae + Gymnotidae + Electrophoridae + Hypopomidae + Rhamphichthyidae (CARÁTER 32a), com uma reversão para Gymnotidae + Electrophoridae (CARÁTER 32b). É argumentável que o número de passos permaneceria o mesmo da hipótese de duplo surgimento de um uro-hial extra-longo, porém a série de transformação em direção ao uro-hial de *Electrophorus* é bastante clara como uma reversão. Levando-se em conta a ausência da cabeça expandida no uro-hial de *Electrophorus*, provavelmente derivada da cabeça reduzida em *Gymnotus*, não é possível atribuir ao uro-hial deste gênero uma condição plesiomórfica, pois é claramente uma homoplasia com Characiformes e não a condição sinapomórfica para Siluriformes⁺. Além deste fato, deve-se levar em consideração que o uro-hial de *Electrophorus* é extremamente pequeno, como em *Diplomystes* e *Apteronotus*. Em Characiformes, o uro-hial já atinge em geral a posição do basibrânquial 2 ou 3, evidenciando a condição homoplásica em relação a *Electrophorus*. Isto força a conclusão de que o estado do uro-hial em *Electrophorus* não é uma plesiomorfia desde Characiformes mas também não é similar à condição sinapomórfica para Siluriformes⁺. Só resta a conclusão de que o formato similar ao de Characiformes e o tamanho similar à sinapomorfia para Siluriformes⁺ foram ambos atingidos autapomorficamente e são, portanto, parcialmente homoplásicos em relação a diferentes níveis evolutivos. O próprio tamanho reduzido da cabeça do uro-hial de *Gymnotus* indica que o caminho evolutivo leva a uma reversão e não que *Electrophorus* + *Gymnotus* possuem a condição plesiomórfica, que teria derivado para a condição de Hypopomidae + Rhamphichthyidae. Portanto, descarto a possibilidade do duplo surgimento do uro-hial extra-longo em Sternopygidae de um lado, e em Hypopomidae + Rhamphichthyidae de outro.

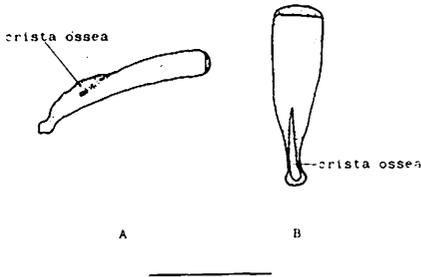


Figura 12 - Vistas lateral (A) e dorsal (B) do basi-hial de *Adontosteraechus clarkae*. A extremidade anterior à direita em (A) e acima (B).

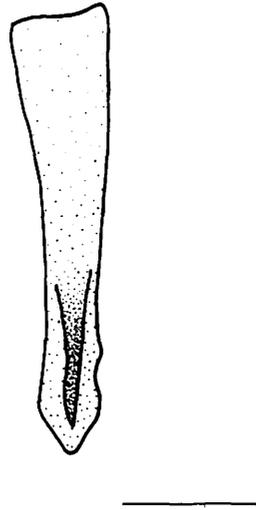


Figura 13 - Vista dorsal do basi-hial de *Gynnopus*.

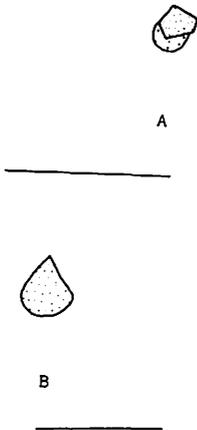


Figura 14 - Hipobranquial 1 de (A) *Hypopygus lepturus* e (B) *Eigenmannia trilineata*.

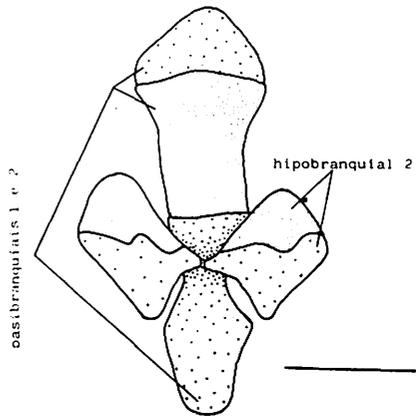


Figura 15 - Vista ventral dos basibrânquiais 1 e 2, e hipobranquiais 2 de *Sternachella sima*.

Arcos Branquiais

Castro (1984: 98) propõe que a descrição dos arcos branquiais de *Brycon falcaus* feita por Vari (1983: 11 e 16-17, figs. 3-4 e 13-15) seja um bom modelo da situação plesiomórfica hipotética dos arcos branquiais de Characiformes. Para maiores detalhes veja Castro (1984: 98-104).

O hipobranquial 1 em *Brycon*, *Hepsetus*, *Ctenolucius*, *Hoplias*, *Salminus* e *Acestrorhynchus* é aproximadamente retangular (Roberts, 1969, figs. 33-37; Vari, 1983, figs. 3 e 4; Weitzman, 1962, fig. 11). O mesmo pode ser dito a respeito de *Rhamdia*, *Pimelodella* (obs. pess.), *Oliveichthys* e *Diplomystes* (Arratia, 1987, figs. 17, 27 e 36). Em todos os gêneros de Gymnotiformes o hipobranquial 1 é triangular (CARÁTER 33a, Figura 14b), com exceção de *Hypopygus* e *Steatogenys*, que possuem formato pentagonal (CARÁTER 33b, Figura 14a), uma clara derivação da condição triangular sinapomórfica para Gymnotiformes. *Distocycclus* também apresenta o formato pentagonal, uma homoplasia em relação aos dois outros gêneros citados. Os gêneros *Ubidia* e *Parupygus* não puderam ser estudados quanto à cesta branquial.

Em *Sternarchorhynchus*, *Sternarchorhamphus* e *Adontosternarchus* as bordas mediais dos hipobranquiais 2 formam uma quilha ventral, aproximadamente no meio do comprimento ântero-posterior do osso (CARÁTER 34a). A partir desta quilha, em direção posterior, o tecido ósseo tende a ser substituído por cartilagem. Nada similar a esta quilha ocorre nos demais Gymnotiformes nem nos grupos externos estudados. Em *Porotergus* e *Sternarchella*, as bordas mediais dos hipobranquiais 2 unem-se, por meio de processos localizados na metade de seus comprimentos ântero-posteriores (CARÁTER 34b, Figura 15). Esta união ocorre ventralmente ao basibranquial 1, por meio de uma inclinação ventro-medial dos dois hipobranquiais 2. Considero este caráter derivado do anterior, por questões de similaridade e topologia. Nos hipobranquiais 2 de *Apteronotus* surgem processos mediais, que diferem dos acima descritos pelo fato de localizarem-se anteriormente, e não no meio do comprimento dos elementos ósseos (Figura 16). Outra diferença é que neste gênero, apesar dos hipobranquiais 2 possuírem processos mediais, a ligação entre eles ocorre por meio de uma barra de cartilagem; no caso de *Porotergus* e *Sternarchella* os processos são cartilagosos porque toda a região posterior dos hipobranquiais 2 é cartilaginosa, não havendo ponte cartilaginosa diferenciada. São, portanto, estruturas completamente diferentes. No existe nada parecido com estas duas estruturas nos demais gêneros de Gymnotiformes nem nos grupos externos observados.

Todos os gêneros de Gymnotiformes apresentam o ceratobranquial 4 com constrição na sua margem medial, anteriormente (CARÁTER 35, Figura 17). Nada similar ocorre nos demais Ostariophysi examinados.

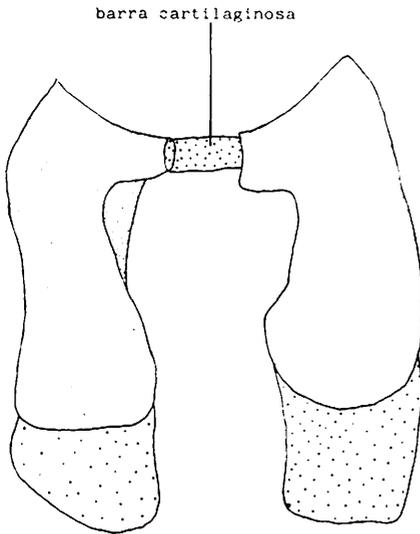


Figura 16 - Vista ventral dos hipobranquiais 2 de *Apteronotus albifrons*.

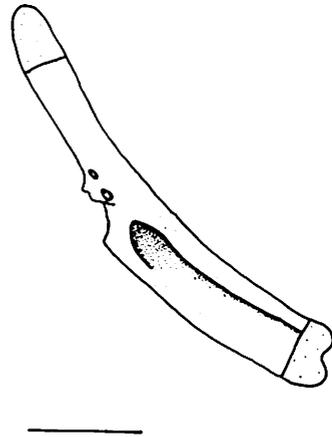


Figura 17 - Vista ventral do ceratobranquial 4 de *Sternachella sima*.

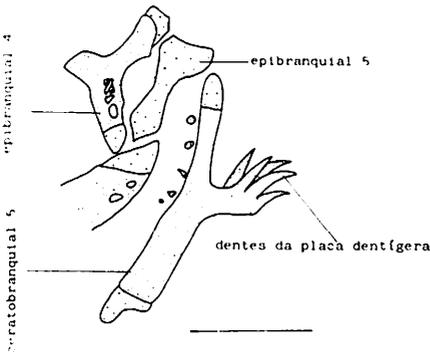


Figura 18 - Vista lateral do ceratobranquial 5 e ossos adjacentes de *Sternachella sima*. Desenhado do lado direito e invertido.

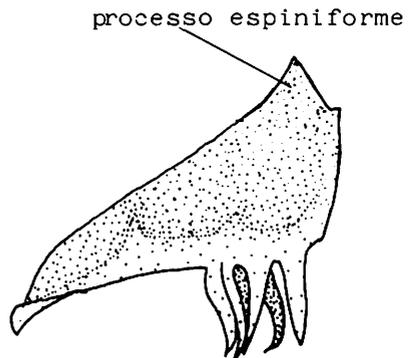


Figura 19 - Vista ventral do ceratobranquial 5 do lado direito de *Sternopygus macrurus*.

Em todos os gêneros da família Apterontidae, o ceratobranquial 4 tem um espinho posterior na constrictão da margem medial (CARÁTER 36, Figura 17). Nenhum gênero de outra família de Gymnotiformes ou dos grupos externos possui este espinho.

Todos os gêneros de Gymnotiformes têm o eixo principal (excluindo a placa dentífera) do ceratobranquial 5 inclinado ventralmente (CARÁTER 37, Figura 18). Nos demais Characiformes estudados o eixo não é inclinado (obs. pess.).

Todos os gêneros de Gymnotiformes têm os dentes da placa dentífera do ceratobranquial 5 curvos (CARÁTER 38, Figura 18 e 19). Nos grupos externos estes dentes são retos.

Os gêneros de Sternopygidae possuem um processo espiniforme na superfície ântero-lateral do ceratobranquial 5 (CARÁTER 39, Figura 19). Este processo inexistente nos demais Gymnotiformes e grupos externos.

Os gêneros de Apterontidae perderam o faringo-branquial 1 (CARÁTER 40). O faringo-branquial 1 está presente em *Hepsetus*, *Hoplias*, *Ctenolucius*, *Acestrorhynchus*, *Salminus* (Roberts, 1969), *Brycon meeki* (Weitzman, 1962) *Brycon falcatus* (Vari, 1983) mas falta em *Brycon opalinus* (obs. pess.). Este elemento também está presente em *Diplomystes* (Arratia, 1987), *Rhamdia* e *Pimelodella* (obs. pess.), mas falta em *Brachyrhamdia* (Lundberg e McDade, 1986, fig. 10). *Gymnotus* e *Hypopygus* também não possuem o faringo-branquial 1, uma clara homoplasia em relação à Apterontidae. Em *Gymnorhamphichthys* este osso está presente em alguns exemplares mas falta em outros. *Opsariichthys* também não possui o faringo-branquial 1, mas este osso está presente em outros Cypriniformes (Fink & Fink, 1981: 305; Howes, 1980, fig. 35).

Nos gêneros de Gymnotiformes onde o faringo-branquial 1 está presente, ele tem formato retangular (em Sternopygidae) ou triangular (*Electrophorus*, Hypopomidae e *Rhamphichthys*). Ocorre que este osso está ausente em *Opsariichthys* e *Aulopyge*, portanto, não conheço o formato plesiomórfico do mesmo em Cypriniformes. Em Characiformes ele é variável, mas na maioria dos casos é triangular: *Brycon falcatus* (Vari, 1983), *Hepsetus*, *Salminus*, *Acestrorhynchus*, *Ctenolucius* (Roberts, 1969); é quadrangular em *Brycon meeki* e *Hoplias*. Poderíamos admitir um formato plesiomórfico triangular para Characiformes, no momento. Em Siluriformes é retangular: *Diplomystes*, *Rhamdia* e *Pimelodella*.

O algoritmo de comparação com grupos externos de Maddison *et al.* (1984: 86-88) deixa claro que esta é uma situação que dá margem a equívocos. Portanto, até que se encontre informações que resolvam este impasse, prefiro não utilizar este caráter em hipóteses de relações filogenéticas.

O faringo-branquial 4 está ossificado em todos os Characiformes observados com exceção de *Brycon opalinus*. Está ossificado também em todos os Siluriformes acima citados. Este elemento não é ossificado nos Apterontidae, com exceção de *Sternarchorhynchus*, em todos os Sternopygidae, em Gymnotidae e Electrophoridae. A importância filogenética deste caráter é difícil de ser avaliada. Ele pode ter surgido 3 vezes, uma em cada clado já delimitado neste trabalho. Ou ento ter surgido no ancestral dos Gymnotiformes e ter sofrido reverso no clade Hypopomidae + Rhamph-

hichthyidae. Ou ainda é possível que Apterontidae seja grupo irmão de Sternopygidae - hipótese não descartável, já que as evidências contrárias não são muitas - e neste caso o caráter teria surgido duas vezes, já que parece bem claro que Gymnotidae + Electrophoridae é o grupo irmão de Hypopomidae + Rhamphichthyidae. De qualquer forma, a condição em *Sternarchorhynchus* é sempre uma reversão. Por estas razões, não incluirei este caráter no cladograma, mas análises futuras poderão indicar sua real distribuição, por exemplo, se for demonstrado que Apterontidae é grupo irmão de Sternopygidae.

Em todos os gêneros de Gymnotiformes o epibrânquial 5 é um basto cartilaginoso longo, que atinge o processo pósteromedial do epibrânquial 4 (CARÁTER 41, Figuras 18 e 20). Os desenhos feitos por Howes para os elementos superiores dos arcos branquiais de *Aulopyge* (Howes, 1987, fig. 14) e *Opsariichthys* (Howes, 1980, fig. 35) não mostram um epibrânquial 5, mesmo tendo o autor utilizado corantes para cartilagem e osso. Dentre os gêneros de Characiformes examinados, apenas o Chilodontidae *Caenotropus maculosus* (Vari, 1983, figs. 18 e 19) apresenta um epibrânquial 5 tão longo, embora não atinja o epibrânquial 4, mas posiciona-se paralelamente a este último. Em Siluriformes, nenhum gênero estudado apresenta este caráter. O caso de *Caenotropus* é uma óbvia homoplasia com os gêneros de Gymnotiformes, entretanto, em *Rhabdolichops* o epibrânquial 5 também não atinge o processo do epibrânquial 4, uma reversão autapomórfica.

Em Apterontidae e *Hypopygus* além do epibrânquial 5 atingir o processo pósteromedial do epibrânquial 4, um processo medial emerge a partir de sua extremidade superior, dirigido para trás. É o processo pósteromediano-dorsal do epibrânquial 5, de Apterontidae e *Hypopygus* (CARÁTER 42a). Nos gêneros *Porotergus* e *Sternarchella*, este processo origina-se um pouco abaixo da extremidade dorsal do epibrânquial 5, sendo que há uma curta barra cartilaginosa, acima do processo pósteromediano, que então vai atingir o epibrânquial 4 (CARÁTER 42b, Figura 20). Por uma questão de parcimônia global dos caracteres analisados, fica claro que este caráter deriva do caráter 42a. No existe nada similar a estes caracteres fora de Apterontidae, com a exceção homoplásica de *Hypopygus*, citada acima.

Em dois gêneros de Sternopygidae, *Archolaemus* e *Distocylus*, a porção do epibrânquial 4, anterior ao processo pósteromedial, é sinuosa (CARÁTER 43, Figura 21). Nada parecido foi encontrado nos grupos externos nem em outros Gymnotiformes.

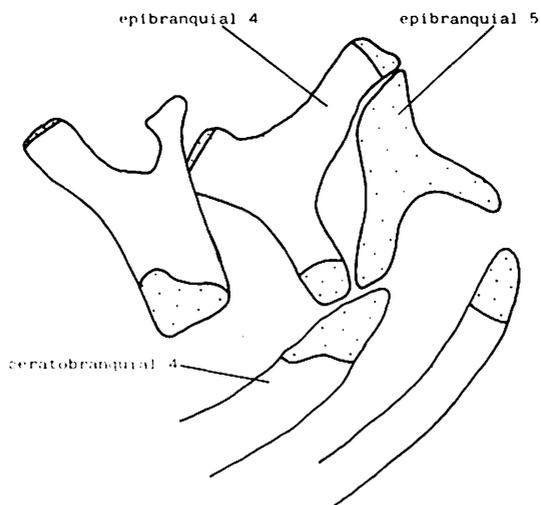


Figura 20 - Vista lateral da porção posterior da cesta branquial de *Stenachella sima*. Desenhado do lado direito e invertido.

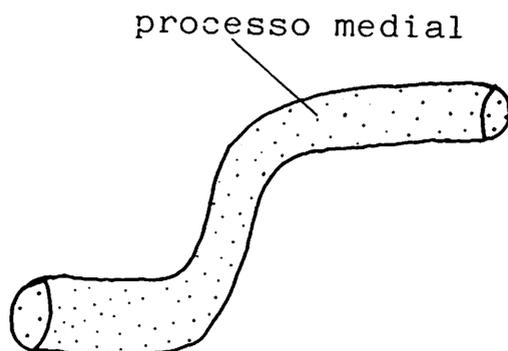


Figura 21 - Vista medial do epibranquial 4 de *Archolaemus blax*.

Aparelho de Weber

O osso suspensório dos Otophysi é um processo ósseo dirigido para baixo da 4a. vértebra e vértebras adjacentes, cuja forma varia de táxon para táxon, originando-se da 4a. costela pleural + parapófise da 4a. vértebra (Fink & Fink, 1981, figs. 14-18). Em *Apteronotus*, cada osso suspensório encontra seu par na linha sagital (CARÁTER 44a). Este encontro ocorre apenas na região anterior do osso e a parte posterior permanece separada. Nos demais gêneros de Apterontidae, o contato ocorre pelo menos entre as partes anterior e posterior dos ossos (CARÁTER 44b). Em *Porotergus*, *Sternarchella* e *Adontosternarchus* há fuso do par de ossos suspensórios (CARÁTER 44c). *Steatogenys* surpreendentemente possui a condição (C) deste caráter, uma homoplasia em relação aos demais gêneros citados. Em *Rhamphichthys* existe uma redoma de material ósseo cobrindo a região do osso suspensório, e portanto não pude observar este caráter neste gênero. Nos demais gêneros de Gymnotiformes bem como nos grupos externos examinados, os ossos suspensórios não entram em contato entre si, com exceção de *Acestorhynchus* (Roberts, 1969, fig. 47), no qual o contato é mínimo.

Nos Ostariophysi examinados, a fusão da 4a. costela pleural com a parapófise da 4a. vértebra resulta num processo dirigido ventro-lateralmente, com origem acima da origem do processo chamado osso suspensório. Em *Rhamphichthys* e *Gymnorhamphichthys* surge mais um processo ósseo acima do processo da 4a. costela + parapófise. Este processo dirige-se lateralmente, perpendicularmente à vértebra (CARÁTER 45). Por outro lado, este segundo processo poderia, na verdade, ser originado de uma bifurcação da 4a. costela + parapófise, durante o processo ontogenético. Desta forma, apenas um estudo ontogenético poderia, talvez, resolver este problema. Entretanto, os exemplares observados são muito pequenos, sendo muito difícil a coleta de exemplares ainda menores. Não existe nada parecido com este segundo processo perpendicular à 4a. vértebra, nos demais Gymnotiformes examinados, nem nos grupos externos observados. *Ubidia* e *Parupygus* não foram estudados quanto a este caráter.

Cintura Escapular e Nadadeiras Peitorais

Nos gêneros de Ostariophysi observados, existe um mesocoracóide. Este osso foi perdido nos gêneros de Sternopygidae, *Apteronotus*, *Sternarchorhynchus*, *Porotergus*, *Sternarchella*, *Adontosternarchus* (Apterontidae), *Hypopomus* e *Rhamphichthys* (CARÁTER 46, Figura 22). Com base em parcimônia, considero como homoplásica a perda do mesocoracóide nos gêneros de Sternopygidae, *Apteronotus*, *Sternarchorhynchus*, *Porotergus* + *Sternarchella* + *Adontosternarchus*, *Hypopomus* e *Rhamphichthys*.

A nadadeira peitoral de *Opsariichthys* possui 4 radiais proximais, o 3º. e 4º. sendo lamelares (Howes, 1987, fig. 15). Em *Brycon meeki* também ocorrem 4 radiais proximais (Weitzman, 1962: 41). Roberts (1969) diz que a maioria dos "characoids"

têm quatro radiais proximais. O dorsal (posicionado dorsalmente aos demais) é geralmente trilobado distalmente, sugerindo que 3 radiais distais fundiram-se a um radial proximal dorsal originalmente simples, ou alternativamente que o radial proximal dorsal representa a fusão de 3 radiais proximais. Esta condição é visível na fig. 48 deste autor, para *Hepseus*. Castro (1984: 120-121) conclui que *Brycon*, *Salminus* e *Astyanax* são bons modelos da condição plesiomórfica hipotética para a cintura escapular e nadadeiras peitorais dos Characiformes. *Salminus* possui 4 radiais proximais (obs. pess.) assim como *Astyanax* (Marcondes, 1985: 54). Portanto, a condição encontrada em Cypriniformes e em Characiformes constitui-se na presença de 4 radiais proximais independentes. Em Diplomystidae, Arratia (1987: 106, figs. 30a, 30c e 37a) encontrou 3 radiais proximais, geralmente 1 cartilagenoso e 2 ossificados. Três radiais proximais alongados em "nematogenyids" e 1 ou 2 em "trychomycterids". Arratia (1987) desconhece Siluriformes com 4 radiais proximais, o número "comumente encontrado em teleósteos"; Diplomystidae e "nematogenyids" com 3 radiais proximais representam a condição plesiomórfica em Siluriformes. A condição encontrada por Arratia (1987) é claramente uma sinapomorfia para Siluriformes, já que em Gymnotiformes existem 4 radiais proximais, com exceção dos gêneros de Sternopygidae, que apresentam uma fusão dos 2 radiais proximais ventrais da nadadeira peitoral (CARÁTER 47, Figura 22).

A fusão é clara, ao invés da perda de um dos radiais, simplesmente porque a posição topográfica do 3o. e 4o. radiais proximais é ocupada por um grande radial proximal, em alguns casos sendo visível uma pequena crista óssea no sentido do maior comprimento do osso, em posição central no mesmo. Esta condição é claramente visível na figura 14 de Mago-Leccia (1978), referindo-se a *Eigenmannia*, mas a fig. 27 deste mesmo autor vai de encontro às minhas observações.

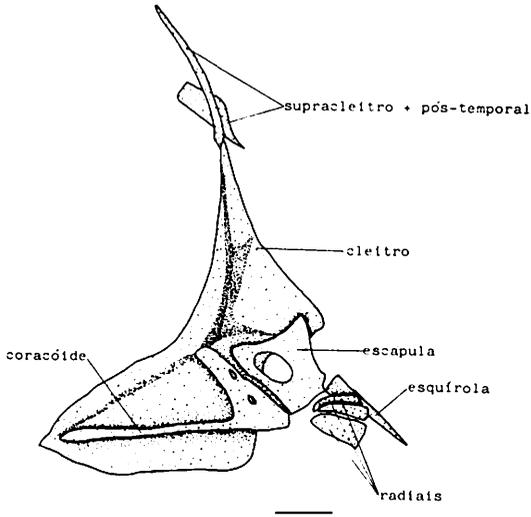


Figura 22 - Vista medial da cintura peitoral direita de *Eigemmannia trilineata*.

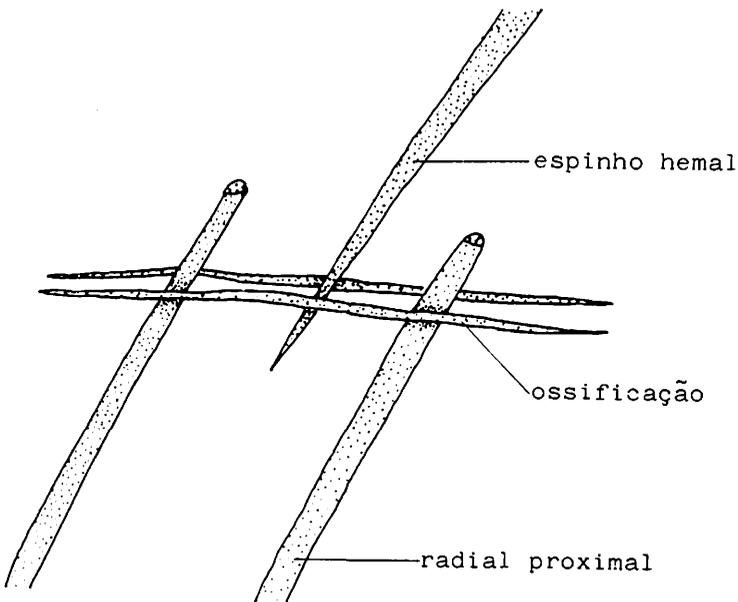


Figura 23 - Esquema mostrando a ossificação longitudinal ao longo das extremidades proximais dos pterigióforos da nadadeira anal de *Adontosternarchus clarkae*.

Esqueleto Axial

Mago-Leccia (1978) notou a presença de estruturas ósseas, geralmente ímpares, sem ramificações nem processos (CARÁTER 48a), presentes unicamente em gêneros de Gymnotiformes. Estas estruturas encontram-se dispostas na linha sagital ou junto a ela. Posicionam-se sempre atrás da cesta óssea formada pelas costelas. Mago-Leccia chamou estas estruturas de costelas pleurais modificadas. Pelo seu posicionamento mediano e por serem geralmente ímpares, bem como por estarem colocadas atrás das costelas, acredito tratarem-se de espinhos hemais modificados. Estes espinhos faltam em *Gymnotus*. Por problemas metodológicos não foi possível observar a condição em *Electrophorus*, mas Lundberg e Mago-Leccia (1986: 63) apontam a ausência destes elementos em "electrophorids". Considerando a hipótese global mais parcimoniosa, considero esta ausência em *Gymnotus* e *Electrophorus* como sendo uma reverso sinapomórfica para ambos (CARÁTER 48b).

Em Gymnotiformes existe uma espessa linha de tecido conjuntivo disposto longitudinalmente ao longo das extremidades proximais dos pterigióforos da nadadeira anal. Em quase todos os gêneros de Gymnotiformes examinados existe uma ossificação das fibras deste tecido conjuntivo, ou ento cartilagem a substitui (CARÁTER 49a, Figura 23). Esta ossificação (ou surgimento de cartilagem) não existe em *Sternopygus*, *Hypopomus*, *Steatogenys* (CARÁTER 49b) nem nos demais Ostariophysi. A condição deste caráter não foi verificada em *Electrophorus*, *Ubidia* e *Parupygus*.

Os gêneros de Gymnotiformes pertencentes às famílias Sternopygidae, Electrophoridae, Gymnotidae, Hypopomidae e Rhamphichthyidae apresentam sua fase adulta sem madadeira caudal (CARÁTER 50). Observei exemplares não difanizados de *Gymnotus* e *Sternopygus* com 16 mm de comprimento total, confirmando esta condição. Todos os Ostariophysi que pude observar pela literatura possuem nadadeira caudal.

Tipo de Ossificação

Na maioria dos vertebrados vivos, as lâminas ou barras ósseas são constituídas por paredes lisas e contínuas, com poucos forames, geralmente para a passagem de nervos e vasos sanguíneos. Em *Porotergus* e *Sternarchella*, no entanto, os ossos são constituídos por uma rede de trabéculas unidas entre si. Possuindo estrutura reticular, estes ossos são muito porosos. Com exceção das costelas e parte dos centros vertebrais, todo o esqueleto tem estrutura reticular (CARÁTER 51, Figura 3). É pouco provável que esta estrutura óssea deva-se a uma ossificação primária, pois o tamanho dos exemplares examinados não é o de alevinos. Além disso, exemplares de *Astyanax* com 20 mm ou menos, que examinei, não apresentavam ossificação trabecular. Também excluo a possibilidade de ser artefato de técnica, um problema de descalcificação óssea devido à técnica de diafanização usada, já que os exemplares são grandes e o aspecto descrito é uniforme e não esporádico ou esparsos, ocorrendo nos dois exemplares diafanizados de cada gênero. Esta estrutura não existe nos demais Ostariophysi

examinados.

Análise de Outros Caracteres

O filamento dorsal é um subconjunto destacável de musculatura axial. Ele foi apontado por vários autores (e.g. Mago-Leccia, 1978: 42) como sendo um caráter que distingue Apteronotidae das demais famílias de Gymnotiformes. Os gêneros de Ostariophysi, que pude analisar pessoalmente, não possuem esta estrutura. Também desconheço trabalhos que relatem a existência desta estrutura em outros Ostariophysi ou mesmo outros Actinopterygii, embora eu não tenha feito uma busca detalhada na literatura existente. Assim, apesar de não ter feito uma polarização de caracteres da miologia, as informações que possuo indicam que este caráter é uma sinapomorfia para os gêneros de Apteronotidae. De todos os gêneros de Apteronotidae, não obtive informação acerca deste filamento, apenas para *Sternarchogiton*.

Os órgãos elétricos dos Gymnotiformes são de dois tipos: (1) derivados do sistema nervoso em Apteronotidae e (2) derivados do sistema muscular nas outras famílias. No momento acho inviável polarizar essas características, embora Bullock *et al.* (1979: 554) afirmem que os órgãos elétricos neurogênicos derivam dos miogênicos.

A coloração em Gymnotidae, Hypopomidae e Rhamphichthyidae é constituída por bandas transversais oblíquas escuras intercaladas por bandas claras. Nos demais Ostariophysi não ocorre este padrão. Por uma questão de parcimônia global dos caracteres, a coloração de Electrophoridae é considerada uma derivação do padrão de bandas transversais oblíquas. Estes caracteres não serão incluídos na matriz nem no cladograma, embora sejam congruentes com a hipótese aqui apresentada. Foi minha intenção incluí-los no texto por uma questão tanto didática quanto auxiliar em práticas de identificação.

RESULTADOS

Matriz de Estados dos Caracteres (Tab. 1)

Na matriz, os caracteres estão listados sequencialmente, como apresentados no texto. O código (-) significa ausência, impossibilidade de observação ou variabilidade do estado do caráter. O estado do caráter no grupo externo é sempre 0 (zero). *Ubidia* não foi incluído na matriz nem no cladograma por falta de sinapomorfias esqueléticas informativas de sua relação com os outros gêneros de Gymnotiformes. Com base na presença de um filamento dorsal neste gênero, ele é colocado em Apteronotidae *incertae sedis*, pois este caráter aparece apenas neste grupo de Ostariophysi.

riophysi, como mencionado acima.

Lista dos Caracteres

O estado apomórfico de cada caráter é seguido pelo estado plesiomórfico, colocado após uma barra.

1. Mesetmóide com processos laterais arredondados, ocupando toda a extremidade anterior do osso, levando ao desaparecimento do espinho ântero-medial/mesetmóide com processos laterais ponteagudos; presença do espinho ântero-medial.
2. Ocluso da fontanela craniana/fontanela craniana aberta.
3. Frontal com processo antorbital/frontal sem processo antorbital.
4. Canal supra-orbital do sistema látero-sensorial ossificado independentemente do osso frontal/canal supra-orbital ossificado no interior do osso frontal.
5. Canal supra-orbital e respectivos poros extremamente alargados/ canal supra-orbital e respectivos poros, estreitos.
- 6a. Etmóide lateral não fazendo contato com o neurocrânio/ etmóide lateral contactando o neurocrânio diretamente.
- 6b. Etmóide lateral contactando o neurocrânio por meio de cartilagem/etmóide lateral não fazendo contato com o neurocrânio.
- 7a. Etmóide lateral com formato de cilindro estreito com bases muito expandidas/etmóide lateral no cilíndrico.
- 7b. Perda do etmóide lateral/etmóide lateral presente, cilíndrico de bases expandidas.
8. Perda do etmóide lateral/etmóide lateral presente, não cilíndrico.
9. Região anterior do vômer cartilaginosa/região anterior do vômer óssea.
- 10a. Perda da parte laminar do vômer/parte laminar do vômer presente.
- 10b. Parte laminar do vômer presente/perda da parte laminar do vômer.
11. Partes laminar e globosa do vômer separadas/partes laminar e globosa unidas.
12. Perda dos processos (asas) laterais do vômer/asas laterais presentes no vômer.
13. Órbito-esfenóide separado do pteroesfenóide/órbito-esfenóide unido ao pteroesfenóide.
- 14a. Processo ascendente na margem póstero-dorsal do paresfenóide dirige-se para o processo descendente do pteroesfenóide/processos do paresfenóide e pteroesfenóide ausentes.
- 14b. Perda dos processos do paresfenóide e pteroesfenóide/ presença dos processos ascendente não paresfenóide e descendente não pteroesfenóide.
- 15a. Perda da parte anterior do metapterigóide, que fica truncado anteriormente, com formato quadrangular/parte anterior do metapterigóide presente.
- 15b. Metapterigóide triangular/metapterigóide quadrangular.
- 16a. Mesopterigóide com processo ascendente/mesopterigóide sem processo ascendente.
- 16b. Perda do processo ascendente do mesopterigóide /mesopterigóide com processo ascendente.

- 17a. Deslocamento do osso maxilar para frente, e alongamento da cartilagem palatina/maxilar em posição normal e cartilagem palatina curta.
- 17b. Exacerbação do deslocamento do osso maxilar para frente, e alongamento da cartilagem palatina/deslocamento do osso maxilar para frente e alongamento da cartilagem palatina não exacerbado.
18. Cartilagem palatina conectando-se com o antorbital expandido/cartilagem palatina conectando-se com o maxilar ou com o maxilar e pré-maxilar.
19. Opercular de formato quadrangular/opercular de formato triangular.
20. Antorbital alongado ântero-posteriormente/antorbital triangular.
21. Alargamento do canal látero-sensorial da série infra-orbital/ canal látero-sensorial da série infra-orbital estreito.
22. Alargamento do osso nasal/osso nasal estreito.
23. Perda dos dentes da maxila superior/dentes na maxila superior presentes.
24. Perda dos dentes do dentário/dentes presentes no dentário.
25. Canal mandibular autógeno/canal mandibular ossificado no dentário.
26. Canal mandibular e respectivos poros extremamente alargados/canal mandibular e respectivos poros estreitos.
27. Pré-maxilar mais longo que o maxilar/pré-maxilar mais curto que o maxilar.
28. Mandíbula prognata/outros tipos de posição mandibular.
29. Crista óssea na face dorsal da extremidade posterior do basi-hial/ausência de crista não basi-hial.
- 30a. Depressão na face dorsal do basi-hial/ausência desta depressão.
- 30b. Perda da depressão na face dorsal do basi-hial/ Depressão na face dorsal do basi-hial.
31. Basi-hial não faz fronteira com o basibranquial 1/ basi-hial 1 faz fronteira com o basibranquial 1.
- 32a. Extremidade posterior do uro-hial atinge a região do basibranquial 4/uro-hial reduzido, não ultrapassando o basibranquial 1.
- 32b. Extremidade posterior do uro-hial atinge a região do basibranquial 3 ou uro-hial extremamente reduzido/extremidade posterior do uro-hial atinge a região do basibranquial 4.
- 33a. Hipobranquial 1 triangular/hipobranquial 1 retangular.
- 33b. Hipobranquial 1 pentagonal/hipobranquial 1 triangular.
- 34a. Bordas mediais dos hipobranquiais 2 formam uma quilha ventralmente/bordas mediais dos hipobranquiais 2 não formam quilhas.
- 34b. Bordas ântero-mediais dos hipobranquiais 2 unem-se por cartilagem, ventralmente ao basibranquial 1/bordas ântero-mediais dos hipobranquiais 2 distantes entre si, formando quilhas ventralmente.
35. Ceratobranquial 4 com constrição na sua margem medial, anteriormente/ceratobranquial 4 sem constrição em sua margem medial.
36. Ceratobranquial 4 com um espinho posterior à constrição da margem medial/margem medial do ceratobranquial sem espinhos.
37. Eixo principal do ceratobranquial 5 inclinado ventralmente, exceto a placa dentífera/ceratobranquial 5 paralelo à parede ventral da cesta branquial.

38. Dentes da placa dentífera do ceratobranquial 5 curvos/dentes da placa dentífera do ceratobranquial 5 retos.
39. Presença de um processo espiniforme na superfície ântero-lateral do ceratobranquial 5/processos na regio anterior do ceratobranquial 5 ausentes.
40. Perda do faringo-branquial 1/faringo-branquial 1 presente.
41. Epibranquial 5 com formato de um basto, cartilaginoso, longo, que atinge o processo pósteromedial do epibranquial 4/epibranquial 5 com formato de um basto, cartilaginoso, curto, não atingindo o epibranquial 4.
- 42a. Presença do processo pósteromediano-dorsal no epibranquial 5/ processo pósteromediano-dorsal ausente no epibranquial 5.
- 42b. Presença do processo pósteromediano-subdorsal no epibranquial 5/presença do processo pósteromediano-dorsal no epibranquial 5.
43. Porção do epibranquial 4, anterior ao processo pósteromediano-dorsal, sinuoso/porção do epibranquial 4, anterior ao processo pósteromedial, reta.
- 44a Cada osso suspensório encontra seu par na linha sagital, apenas anteriormente/os ossos suspensórios não se encontram na linha sagital.
- 44b. Os ossos suspensórios encontram-se na linha sagital anteriormente e posteriormente (pelo menos)/cada osso suspensório encontra seu par na linha sagital, apenas anteriormente.
- 44c. Fusão do par de ossos suspensórios/os ossos suspensórios encontram-se na linha sagital, anteriormente e posteriormente (pelo menos).
45. Quarta costela pleural + parapófise constituída por dois processos dirigidos lateralmente, perpendicularmente à vértebra/quarta costela pleural + parapófise constituída por um processo, não perpendicular à vértebra.
46. Perda do mesocoracóide/mesocoracóide presente.
47. Fusão dos dois radiais proximais ventrais das nadadeiras peitorais/radiais proximais ventrais, das nadadeiras peitorais, ossificados independentemente entre si.
- 48a. Presença de espinhos hemais modificados/espinhos hemais não modificados.
- 48b. Espinhos hemais não modificados/presença de espinhos hemais modificados.
- 49a. Ossificação (ou substituição por cartilagem) da espessa linha de tecido conjuntivo disposta ao longo das extremidades proximais dos pterigióforos da nadadeira anal/linha de tecido conjuntivo, ao longo dos pterigióforos da anal não ossificada.
- 49b. Perda das ossificações dos pterigióforos da anal/ ossificação (ou substituição por cartilagem) da espessa linha de tecido conjuntivo disposta ao longo das extremidades proximais dos pterigióforos da nadadeira anal.
50. Perda da nadadeira caudal/nadadeira caudal presente nos estágios adultos.
51. Esqueleto com estrutura reticular (exceto costelas e parte dos centros vertebrais)/esqueletos com estrutura maciça.

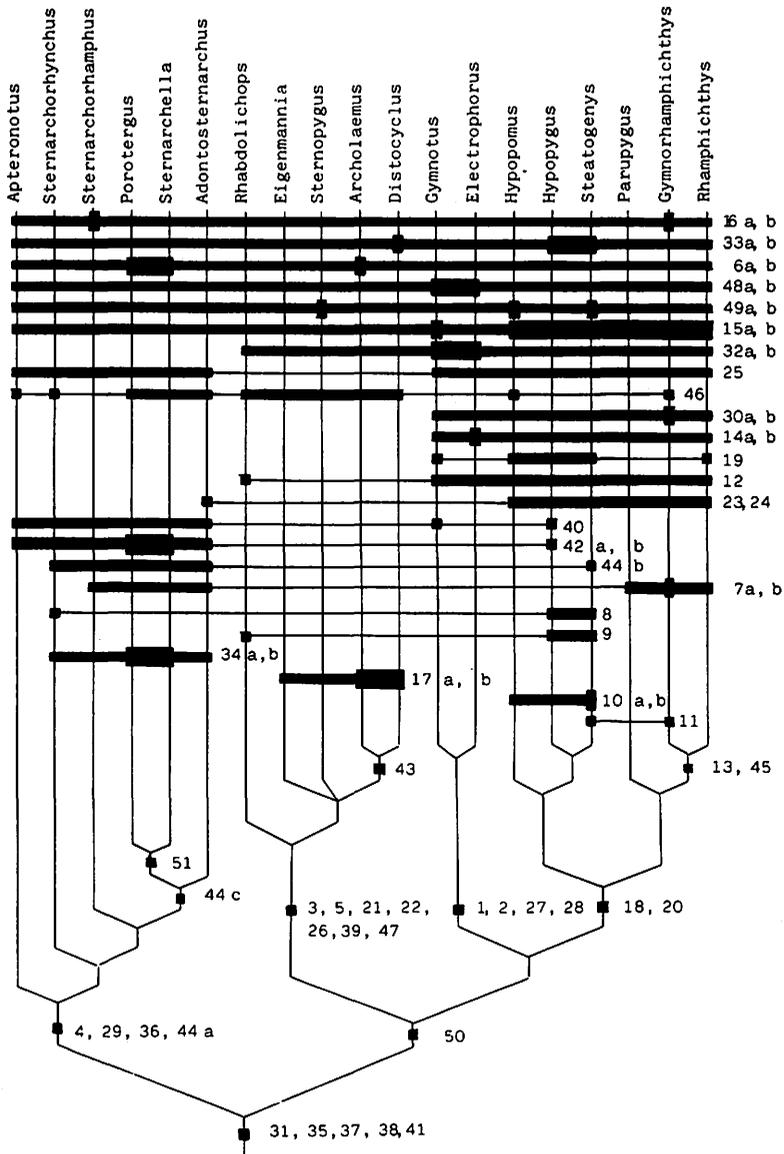


Figura 24 - Filogenia proposta. Os caracteres estão numerados como na Lista de Caracteres e na seção Polarização dos Caracteres. Explicações sobre o formato do cladograma encontram-se detalhadamente expostas na seção Material e Métodos

DISCUSSÃO

Análise de outras classificações

Com base na filogenia proposta, analisarei sumariamente as classificações propostas previamente por outros autores.

Nenhuma classificação proposta para os Gymnotiformes foi baseada em análises filogenéticas (*sensu* Hennig, 1966). São classificações baseadas no conhecimento e interpretação de cada autor e, portanto, bastante pessoais. Assim, não é do escopo deste trabalho examiná-las em detalhe.

A maioria das classificações já propostas separam *Electrophorus* e *Gymnotus* dos demais gêneros de Gymnotiformes (e.g. Mago-Leccia, 1978). Mesmo quando cada um destes dois gêneros é colocado em uma família distinta, as mesmas são colocadas juntas entre si e, de modo geral, separadas das demais. Aparentemente, o formato achatado dorso-ventralmente da cabeça de ambos os gêneros, aliados à posse de grandes pré-maxilares, ausência de fontanelas cranianas, entre outros caracteres, tiveram forte influência sobre os autores.

Se os demais Ostariophysii também fossem observados, seria possível perceber que a totalidade deles possui nadadeira caudal. Apterodontidae também possui esta nadadeira, mas Sternopygidae, Electrophoridae, Gymnotidae, Hypopomidae e Rhamphichthyidae não a possuem, pelo menos na fase adulta. Destas cinco famílias, Gymnotidae, Hypopomidae e Rhamphichthyidae possuem um padrão de colorido em bandas transversais oblíquas, diferentes de quaisquer outros Ostariophysii. A coloração em Electrophoridae é uma derivação do padrão em bandas. Como de fato a maioria dos caracteres que unem *Electrophorus* e *Gymnotus* são derivações mais ou menos claras em relação aos demais Ostariophysii, poderiam tê-los mantido unidos, levando à hipótese de derivação do padrão de colorido em *Electrophorus*. A perda dos dentes nas maxilas superior e inferior é um caráter simples de ser verificado e une os gêneros das famílias Hypopomidae e Rhamphichthyidae. A classificação final para as famílias já ficaria estabelecida conforme a proposta deste trabalho, e apenas com base em sinapomorfias retiradas da morfologia externa.

Como pode-se perceber, a falta de informação não foi o empecilho para uma classificação mais informativa, mas a falta de um método de polarização de caracteres.

Por outro lado, alguns autores notaram a importância de certas estruturas, que durante este trabalho se mostraram filogeneticamente relevantes, tais como caracteres que serviram para unir *Gymnotus* a *Electrophorus*. Mago-Leccia (1978: 11 e 42) foi além dos seus predecessores, e percebeu a existência de caracteres de importância filogenética que ele utilizou para agrupar gêneros e famílias. É o caso, por exemplo, do antorbital expandido e ausência de dentes nas maxilas superior e inferior, utilizados para unir Hypopomidae e Rhamphichthyidae, e que são sinapomorfias para o clado. Outro caráter de possível importância filogenética é a presença do filamento dorsal em Apterodontidae, notado por muitos autores.

Lundberg & Mago-Leccia (1986) propuseram uma filogenia para os gêneros de Sternopygidae que não é congruente com a que eu apresento aqui. Estas diferenças merecem uma análise detalhada, em curso atualmente, mas que prefiro apresentar em outro momento pois a análise é mais aprofundada.

Comentários sobre o trabalho de Fink & Fink, 1981

Farei, aqui, um breve comentário sobre os caracteres esqueléticos levantados por estes autores, que indicam o monofiletismo de Gymnotiformes. Estes autores perceberam que em Gymnotiformes o elemento palatino não é ossificado mas sim cartilaginoso (: 319, caráter 23). Nos exemplares que observei de *Hypopomus*, a cartilagem palatina ossifica-se anteriormente, uma reversão autapomórfica para este gênero.

O caráter 28 destes autores (: 320) corresponde ao meu caráter 16 e refere-se à presença de um processo ascendente no mesoptergóide. Existe uma grande variação quanto à forma e tamanho deste processo, de difícil polarização, no momento. Este processo não existe em *Sternarchorhamphus*.

Congruentemente com o caráter 67 daqueles autores, eu também não encontrei um claustró ossificado em nenhum exemplar observado.

Fink & Fink (1981: 388, caráter 107) informam que os raios da anal em Gymnotiformes articulam-se diretamente com os radiais proximais e que os radiais distais são reduzidos. Também pude verificar este caráter nos gêneros observados.

Nos exemplares de Apterontidae que observei, o esqueleto caudal é formado por um único elemento ósseo, como relataram estes autores supracitados (: 399, caráter 109).

Encontrei mais duas sinapomorfias que reforçam a proposta de que Gymnotiformes é grupo irmão de Siluriformes, a saber: cabeça do uro-hial expandida e redução do comprimento deste osso.

CONCLUSÕES

01. Novas sinapomorfias reforçam a hipótese do monofiletismo de Gymnotiformes.
02. A família Apterontidae constitui um grupo monofilético, irmão das demais famílias de Gymnotiformes.
03. O gênero *Apteronotus* é grupo irmão dos demais gêneros de Apterontidae. O gênero *Sternarchorhynchus* é grupo irmão dos gêneros restantes. O gênero *Sternarchorhamphus* é grupo irmão dos restantes. *Porotergus* é grupo irmão de *Sternarchella* e ambos são grupo irmão de *Adontosternarchus*. *Ubidia* é *incertae sedis* e foi posicionado nesta família com base na presença do filamento caudal, caráter no osteológico.

04. *Orthosternarchus*, *Oedemognathus* e *Sternarchogiton* possuem nadadeira caudal. Com base nesta simplesiomorfia, tentativamente não pertencem às cinco famílias que formam o grupo irmão de Apteronotidae. *Oedemognathus* (Myers, 1936), *Orthosternarchus* (Ellis, 1913: 144) e *Ubidia* (Miles, 1945: 463) possuem o filamento dorsal, indicando seu parentesco com os demais Apteronotidae. Eigenmann & Ward (1905) descreveram o gênero *Sternarchogiton*, não mencionando a existência do filamento dorsal. Ellis (1913) também não o menciona para este gênero. Colocarci estes gêneros, provisoriamente, na família Apteronotidae, como *incertae sedis*.

05. No conjunto das demais famílias, Sternopygidae constitui um grupo monofilético, irmão das restantes.

06. As relações filogenéticas entre os gêneros de Sternopygidae continuam mal compreendidas. Aparentemente *Rhabdolichops* é grupo irmão dos demais gêneros, mas esta hipótese merece um estudo mais detalhado. *Archolaemus* e *Distocycilus* formam um grupo monofilético, mas suas relações com *Sternopygus* e *Eigenmannia* não foram elucidadas.

07. As famílias Electrophoridae e Gymnotidae formam um grupo monofilético.

08. As famílias Hypopomidae e Rhamphichthyidae formam um grupo monofilético.

09. O clado Electrophoridae + Gymnotidae é grupo irmão do clado Hypopomidae + Rhamphichthyidae.

10. O gênero *Parapygus* é irmão de *Gymnorhamphichthys* + *Rhamphichthys*. Estes três gêneros formam a família Rhamphichthyidae.

11. O gênero *Hypopomus* é irmão de *Steatogenys* + *Hypopygus*. Estes três gêneros formam a família Hypopomidae.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi beneficiado pela leitura crítica dos Doutores Ricardo S. Rosa, Martin L. Christoffersen, Naércio A. Menezes, Heraldo A. Britski, José L. Figueiredo, Dalton S. Amorim, Richard P. Vari e dos colegas M. Sc. Robson T. C. Ramos, Elizabeth Araújo e Ricardo C. da Paz. Dr. Heraldo A. Britski (MZUSP), Dr. Stanley H. Weitzman (NMNH) e Srta. Carla S. Pavanelli (NUPELIA), forneceram o material ictiológico estudado. Roberto E. dos Reis e Armando Luís Serra muito atenciosamente auxiliaram-me com o PAUP. Agradeço também ao Dr. João J. Soares e demais professores do Laboratório de Botânica da UFSCAR, onde elaborei parte das ilustrações, e a Osvaldo T. Oyakawa (MZUSP) pela colaboração.

Este trabalho foi executado como dissertação de mestrado pela Universidade Federal da Paraíba (1990), financiada pela Coordenação do Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), sob orientação do Dr. Ricardo S. Rosa. Atualmente sou bolsista da FAPESP, sob processo de número 91/1389-8.

Dedicado a José Antonio Finocchio (*in memoriam*), Marcelo Farias Coutinho e Ricardo Macedo Corrêa e Castro, meus amigos.

Tabela 1 - Matriz dos estados dos caracteres para os gêneros: 01 - *Apteronomous*, 02 - *Sternarchorhynchus*, 03-*Sternarchorhamphus*, 04 - *Porotergus*, 05 - *Sternarchella*, 06 - *Adontosternarchus*, 07 - *Rhabdolichops*, 08 - *Sternopygus*, 09 - *Eigenmannia*, 10 - *Archolaemus*, 11 - *Distocyclus*, 12 - *Gymnotus*, 13 - *Electrophorus*, 14 - *Hypopomus*, 15 - *Hypopygus*, 16 - *Steatogenys*, 17 - *Parupygus*, 18 - *Gymnorhamphichthys*, 19 - *Rhamphichthys*.

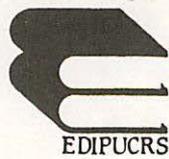
caráter	Táxon																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	-	0	0
03	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
04	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
06	1	1	1	2	2	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
07	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1
08	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	1	1	0	0	0
09	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	-	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	-	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-	1	0
12	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	-	1	1
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	1	1
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2
16	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
17	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	-	1	1
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1
20	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
21	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
22	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	-	0	0
23	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
24	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
25	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
26	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
29	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	-	0	1
31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1
32	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1
33	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	-	1	1
34	0	1	1	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1
36	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
37	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1
38	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1
39	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	-	0	0
40	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	-	0	0
41	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1	-	1	1
42	1	1	1	2	2	1	0	0	0	0	0	0	-	0	1	0	-	0	0
43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	-	0	0
44	1	2	2	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	-	0	-
45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	1	1
46	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	-	1	0	0	-	1	0
47	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	-	0	0	0	-	0	0
48	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	-	1	1
49	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	-	0	1	1	-	1	-
50	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1
51	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amorim, D. S., 1982. Classificação por sequenciação: uma proposta para a denominação dos ramos retardados. *Revta bras. Zool.*, 1(1): 1-9.
- Arratia, G., 1987. Description of the primitive family Diplomystidae (Siluriformes, Teleostei, Pisces): morphology, taxonomy and phylogenetic implications. *Bonn. zool. Monogr.*, 24: 1-120.
- Brown, B. A. & Ferraris, C. J. 1988. Comparative osteology of the Asian catfish family Chacidae, with the description of a new species from Burma. *Am. Mus. Novit.*, 2907: 1-16.
- Arratia, G. & Menu Marque, S. 1981. Revision of the freshwater catfishes of the genus *Hacheria* (Siluriformes, Trichomycteridae) with commentaries on Ecology and Biogeography. *Zool. Anz.* 207: 88-111.
- Bullock, T. H.; N. Fernandes-Souza; Graf, W.; Helligenbarg, W.; Langner, G.; Meyer, D.L.; Pimentel-Souza, F.; Scheich, H. & Viancour, T.A. 1979. Aspectos do uso da descarga do órgão elétrico e eletrorrecepção nos Gymnotoidei e outros peixes amazônicos. *Acta Amaz.*, 9(3):549-572.
- Castro, R. M. C., 1984. *Osteologia e relações filogenéticas de Engraulisoma taeniatum Castro, 1981 (Ostariophysi, Characiformes, Characidae)* São Paulo, Instituto de Biociências - USP, 144 pp., 14 figs. (Dissertação de Mestrado).
- Castro, R. M. C. & Castro, M. M. C. 1987. Proposta de uma nomenclatura osteológica para Characiformes (Pisces: Ostariophysi). *Bolm. Mus. para. "Emílio Goeldi" sér. Zool.*, 3(1): 25-32.
- Chardon, M. & Hoz, E. de la 1974. Towards an improved classification of the gymnotid fishes by the use of the splachnocranium characters. *Ichthyologia, Acta biol. yug., Belgrad*, 6(1): 15-25.
- Eigenmann, C. H. & Ward, D. P. 1905. The Gymnotidae. *Proc. Wash. Acad. Sci.*, 7: 157-186.
- Ellis, M. M., 1913. The gymnotid eels of tropical America. *Mem. Carneg. Mus.*, 6(3): 109-211 pp.
- Farris, J. S., 1982. Outgroups and parsimony. *Syst. Zool.*, 31(3): 328-334.
- Fink, S. V. & Fink, W. L. 1981. Interrelationships of the ostariophysan fishes (Teleostei). *Zool. J. Linn. Soc. London*, 72(4): 297-353.
- Hennig, W., 1966. *Phylogenetic Systematics*. Univ. Illinois Press, Urbana, 263 pp.
- Howes, G. J., 1978. The anatomy and relationships of the cyprinid fish *Luciobrama macrocephalus* (Lacepède). *Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Zool.)*, 34(1): 1-64.
- Howes, G.J., 1980. The anatomy, phylogeny and classification of bariliine cyprinid fishes. *Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Zool.)*, 37(3): 129-198.
- Howes, G. J., 1981. Anatomy and phylogeny of the Chinese major carps *Ctenopharyngodon* Steind., 1866 and *Hypophthalmichthys* Blkr., 1860. *Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Zool.)*, 41(1): 1-52.
- Howes, G. J., 1987. The phylogenetic position of the Yugoslavian cyprinid fish genus *Aulopyge* Heckel, 1841, with an appraisal of the genus *Barbus* Cuvier & Cloquet, 1816 and the subfamily Cyprininae. *Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Zool.)*, 52(5): 165-196.
- Lauder, G. V. & Liem, K. F. 1983. The evolution and interrelationships of the actinopterygian fishes. *Bull. Mus. comp. Zool. Harv.*, 150(3): 94-197.
- Lundberg, J. G. & Mago-Leccia, F. 1986. A review of *Rhabdolichops* (Gymnotiformes, Sternopygidae), a genus of South American freshwater fishes, with descriptions of four new species. *Proc. Acad. nat. Sci. Philad.*, 138(1): 53-85.
- Comun. Mus. Ciênc. PUCRS, sér. zool., Porto Alegre, v. 6, p. 85 - 130, outubro, 1993.

- Lundberg, J. G. & McDade, L. A. 1986. On the South American catfish *Brachyrhamdia imitator* Myers (Siluriformes, Pimelodidae), with phylogenetic evidence for a large intrafamilial lineage. *Nouvl. Nat.*, 463: 1-24.
- Maddison, W. P.; Donoghue, M. J. & Maddison, D. R. 1984. Outgroup analysis and parsimony. *Syst. Zool.*, 33: 83-183.
- Mago-Leccia, F., 1976. *Los peces Gymnotiformes de Venezuela: un estudio preliminar para la revisión del grupo en la América del Sur*. Caracas, Univ. Central de Venezuela. 376 pp., 107 figs., 26 tabelas (Tese de Doutorado).
- Mago-Leccia, F. 1978. Los peces de la familia Sternopygidae de Venezuela. *Acta cient. venez.*, 29 (suppl.), 1: 1-89.
- Marcondes, F. R., 1985. *Osteologia de Astyanax fasciatus Cuvier, 1819 (Ostariophysi Characiformes, Characidae)*. Ribeiro Preto, Departamento de Biologia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras - USP. 93 pp., 12 figs. (Monografia de Bacharelado).
- Miles, C., 1945. Some newly recorded fishes from the Magdalena River System. *Caldasia*, 3(15): 453-464.
- Myers, G. S., 1936. A new genus of gymnotid eels, from the peruvian Amazon, *Proc. biol. Soc. Wash.*, 49: 115-116.
- Pinna, M. C. C. DE, 1991. Concepts and tests of homology in the cladistic paradigm. *Cladistics*, 7: 367-394.
- Roberts, T. R., 1969. Osteology and relationships of characoid fishes, particularly the genera *Hepseus*, *Salminus*, *Hoplias*, *Ctenolucius* and *Acestrorhynchus*. *Proc. Calif. Acad. Sci.*, 36(15): 391-500.
- Swofford, D. L., 1985. PAUP - Phylogenetic Analysis Using Parsimony. Version 2.4. User's Manual. Unpublished.
- Taylor, W. R. & Van Dyke, G. C. 1985. Revised procedures for staining and clearing small fishes and other vertebrates for bone and cartilage study. *Cybium*, 9(2): 107-119.
- Vari, R. P., 1979. Anatomy, relationships and classification of the families Citharinidae and Distichodontidae (Pisces, Characoidea). *Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Zool.)*, 36(2): 261-344.
- Vari, R. P. 1983. Phylogenetic relationships of the families Curimatidae, Prochilodontidae, Anostomidae and Chilodontidae (Pisces: Characiformes). *Smithson. Contr. Zool.*, 378: 1-60.
- Vari, R. P., 1989. A phylogenetic study of the neotropical characiform family Curimatidae (Pisces: Ostariophysi). *Smithson. Contr. Zool.*, 471: 1-71.
- Watrous, L. E. & Wheeler, Q. D. 1981. The out-group comparison method of character analysis. *Syst. Zool.*, 30(11): 1-11.
- Weitzman, S. H., 1962. The osteology of *Brycon meeki*, a generalized characid fish, with an osteological definition of the family. *Stanford ichthyol. Bull.*, 8(1): 1-77.
- Weitzman, S. H., 1974. Osteology and evolutionary relationships of the Sternoptychidae, with a new classification of stomiatoid families. *Bull. Am. Mus. nat. Hist.*, 153(3): 327-478.
- Wiley, E. O., 1981. *Phylogenetics: The Theory and Practice of Phylogenetic Systematics*. New York, John Wiley & Sons, 439 pp.

epecê
gráfica



INSTRUÇÕES AOS AUTORES

Comunicações do Museu de Ciências da PUCRS, série zoologia, aceita manuscritos originais referentes a qualquer ramo da sistemática zoológica. Exceções ficarão a critério do Conselho Editorial.

O autor deverá remeter seu manuscrito ao Conselho Editorial em duas cópias datilografadas em espaço duplo e em papel ofício. A correção gramatical é de responsabilidade do(s) autor(es). Tabelas e figuras devem ser enviadas separadamente do texto, numeradas independentemente, e em folhas à parte as respectivas legendas. Nas tabelas, linhas verticais devem ser evitadas. As figuras deverão, na medida do possível, apresentar dimensões proporcionais ao espelho de revista (12x18cm).

Notas de rodapé não serão aceitas salvo a indicação do endereço do autor.

O Título deve ser sintético e em caixa alta, exceto os nomes de gêneros e subordinados quando fizerem parte do mesmo. Os nomes dos grupos sistemáticos a que pertencem deverão vir entre parênteses. Logo abaixo do Título deve vir o nome do autor e em nota de rodapé o respectivo endereço.

A seqüência sugerida para o manuscrito é:

Resumo (em Português) e Abstract (em Inglês), completos e sintéticos; Introdução; Material e Métodos; Resultados e Discussão (a Discussão podendo ser apresentada sob forma conclusiva); Agradecimentos (opcional) e Referências Bibliográficas.

Todos os títulos das seções mencionadas acima deverão vir em caixa alta. No corpo do texto serão grifados apenas os nomes genéricos e específicos e palavras estrangeiras eventualmente usadas. Nas Referências Bibliográficas, grifar somente os nomes de livros e periódicos e seus respectivos volumes. A citação bibliográfica no texto deve ser feita seguindo os exemplos: Eigenmann (1917); (Eigenmann, 1917); Eigenmann (1917:52) ou (Cope, 1894; Eigenmann, 1917). Mais de dois autores: Bertmar *et al.* (1969). Somente as obras citadas no texto constituirão as Referências Bibliográficas. Os nomes dos periódicos devem ser mencionados por extenso, ou abreviados segundo a "World List of Scientific Periodicals".

Livro: Kullander, S.O. & Nijssen, H. 1989. *The Cichlids of Surinam*. Leiden, Netherlands. E.J. Brill. 256 p.

Artigo: Vari. R.P. 1986. *Serrabrycon magoi*, a new genus and species of scale-eating characid (Pisces: Characiformes) from the upper Rio Negro. *Proc. Biol. Soc. Wash.* 99(2): 328-334.

Para submeter manuscritos com mais de 30 páginas e para outras informações não incluídas aqui, contactar com o Conselho Editorial.

Serão fornecidas gratuitamente 100 separatas por artigo. Maior quantidade deverá ser encomendada antecipadamente a preço de custo.

A publicação dos artigos se dará na mesma ordem de aceitação dos mesmos. O autor que obtiver verba para a publicação terá seu trabalho impresso em páginas adicionais no primeiro volume a ser publicado após a aceitação do artigo.

All correspondence should be addressed to:

CONSELHO EDITORIAL
Museu de Ciências da PUCRS
Av. Ipiranga, 6681, Cx. Postal 1429
90619-900 - Porto Alegre-RS - Brasil

FAX (051) 339-1564

WE ASK FOR EXCHANGE