

# Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS



SÉRIE ZOOLOGIA

ISSN 0104-6950

REVISÃO TAXONÔMICA E FILOGENIA DAS ESPÉCIES TRANSDINAS DO GÊNERO *Roeboides* GÜNTHER (TELEOSTEI: OSTARIOPHYSI: CHARACIFORMES). Carlos Alberto S. de Lucena ..... 3

DESCRÍÇÃO DE UMA ESPÉCIE NOVA DE *Astyanax* (TELEOSTEI: CHARACIDAE) DA BACIA DO ALTO RIO PARANÁ E CONSIDERAÇÕES SOBRE AS DEMAIS ESPÉCIES DO GÊNERO NA BACIA. Valdener Garutti & Heraldo A. Britski ..... 65

ANALYSES OF THE AGE AT SEXUAL MATURITY AND REPRODUCTIVE RATES OF FRANCISCAÑAS (*Pontoporia blainvillei*) FROM RIO GRANDE DO SUL, SOUTHERN BRAZIL. Daniel S. Danilewicz, Eduardo R. Secchi, Paulo H. Ott & Ignacio B. Moreno ..... 89

NEW MORPHOLOGIC DATA ON *Anonchocephalus chilensis* (RIGGENBACH, 1896) (TRIAENOPHORIDAE: PSEUDOPHYLLIDAE: CESTODA) AND EMENDATION OF GENUS DIAGNOSIS. Joaber Pereira Jr. ..... 99

## NOTAS CIENTÍFICAS

SEGUNDO REGISTRO DO TUBARÃO-DENTE-DE-AGULHA *Carcharhinus isodon* (VALENCIENNES, 1839) (CHONDRICHTHYES: CARCHARHINIDAE) NO ATLÂNTICO SUL OCIDENTAL. Jules M. R. Soto ..... 105

COMPORTAMENTO REPRODUTIVO DO CASCUDO *Liposarcus anisitsi* (EIGENMANN & KENNEDY, 1903) (OSTARIOPHYSI: LORICARIIDAE: HYPOSTOMINAE) EM CATIVEIRO. André Luis da Cruz & Francisco Langeani ..... 109



ISSN 0104-6950

# COMUNICAÇÕES DO MUSEU DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DA PUCRS – SÉRIE ZOOLOGIA

**Chanceler**  
Dom Altamiro Rossato

**Reitor**  
Prof. Ir. Norberto Francisco Rauch

**Vice-Reitor**  
Prof. Ir. Joaquim Clotet

**Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação**  
Prof. Monsenhor Urbano Zilles

**Diretor do Museu de Ciências e Tecnologia**  
Prof. Dr. Jeter J. Bertoletti

**Consultores Científicos para este volume**

Dr. Amílcar Rego – FIOCRUZ  
Dr. Carolus Vooren – FURG  
Dr. Gilberto Pavanelli – FUDEM  
Dr. José Lima Figueiredo – MZUSP  
Dra. Leonora Trajano – USP  
Dra. Mônica Toledo-Piza – MZUSP  
Dr. Paulo A. Buckup – MNRJ  
Dra. Sandra Hartz – UFRGS

**Conselho Editorial**

Jeter Jorge Bertoletti (Diretor-responsável)  
Carlos Alberto Santos de Lucena  
Luiz Roberto Malabarba

Os pedidos devem ser  
encaminhados para EDIPUCRS.

Número avulso ..... R\$ 10,00

**Formas de pagamento:**

Cheque nominal para

EDIPUCRS  
Av. Ipiranga, 6681 – Prédio 33  
Caixa Postal 1429  
90619-900 Porto Alegre, RS, BRASIL  
E-mail: edipucrs@pucrs.br  
<http://ultra.pucrs.br/edipucrs>

Os artigos para publicação devem ser  
encaminhados para:

Conselho Editorial  
Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS  
Av. Ipiranga, 6681 – Prédio 40  
Caixa Postal 1429  
90619-900 Porto Alegre, RS, BRASIL

Composição: Supernova

Impressão: Epecê

C741 Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia – PUCRS: Série Zoologia.  
v. 7 (1994) – Porto Alegre: PUCRS, 1994-

Anual

ISSN 0104-6950

Continuação a partir de 1994, v. 7, de Comunicações do Museu de Ciências  
da PUCRS. Série Zoologia.

I. Zoologia – Periódicos. II. PUCRS.

CDD 591.05

CDU 59(05)

Índice para Catálogo Sistemático

Zoologia: Periódicos 59(05)

Catologação elaborada pelo Setor de Processamento Técnico da Biblioteca – PUCRS.

---

# Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS

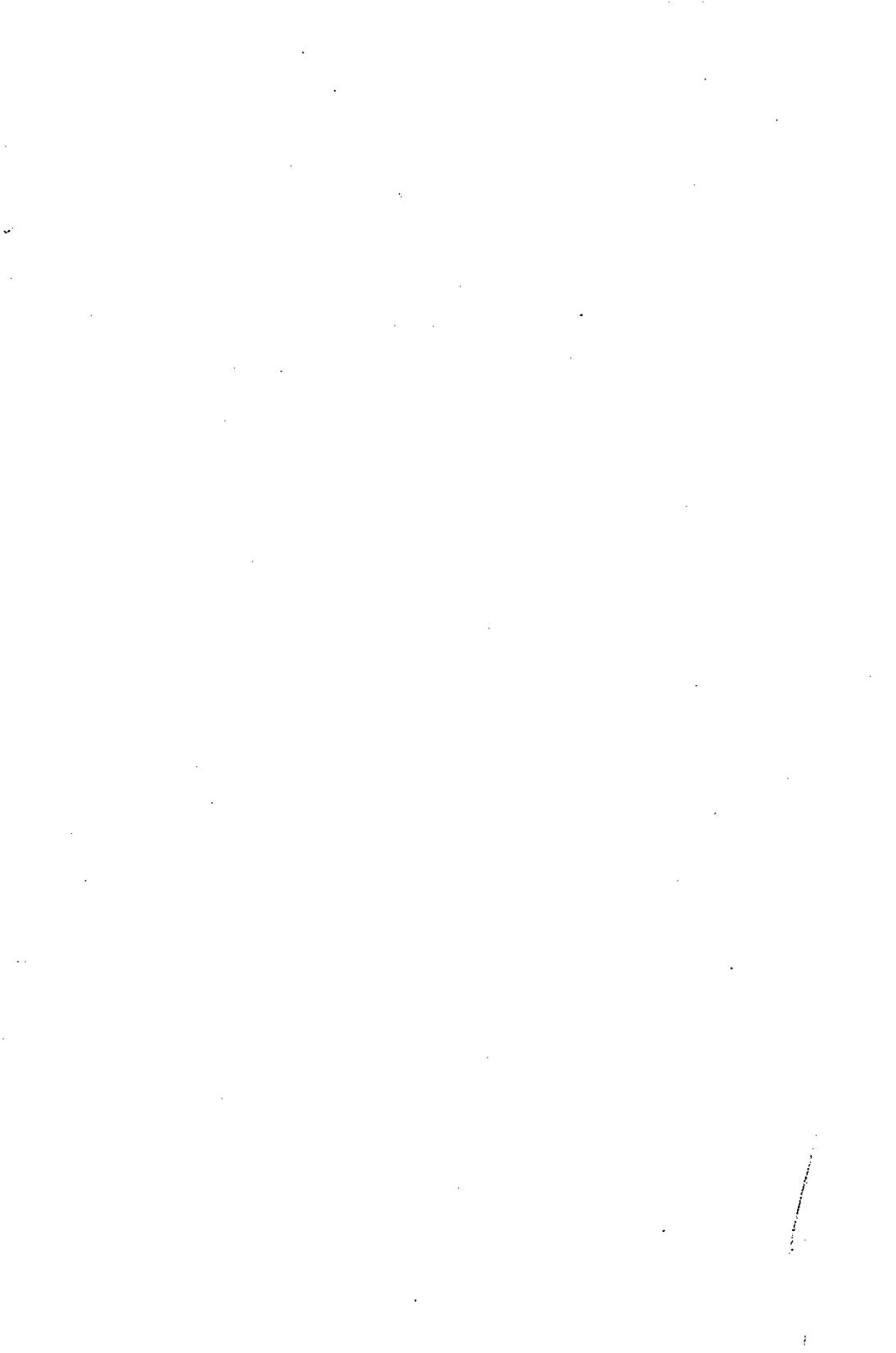
SÉRIE ZOOLOGIA

ISSN 0104-6950

---

REVISÃO TAXONÔMICA E FILOGENIA DAS ESPÉCIES TRANS-ANDINAS DO GÊNERO <i>Roeboides</i> GÜNTHER (TELEOSTEI: OSTARIOPHYSI: CHARACIFORMES). Carlos Alberto S. de Lucena	3
DESCRÍÇÃO DE UMA ESPÉCIE NOVA DE <i>Astyanax</i> (TELEOSTEI: CHARACIDAE) DA BACIA DO ALTO RIO PARANÁ E CONSIDERAÇÕES SOBRE AS DEMAIS ESPÉCIES DO GÊNERO NA BACIA. Valdener Garutti & Heraldo A. Britski .....	65
ANALYSES OF THE AGE AT SEXUAL MATURITY AND REPRODUCTIVE RATES OF FRANCISCANAS ( <i>Pontoporia blainvilliei</i> ) FROM RIO GRANDE DO SUL, SOUTHERN BRAZIL. Daniel S. Danilewicz, Eduardo R. Secchi, Paulo H. Ott & Ignacio B. Moreno .....	89
NEW MORPHOLOGIC DATA ON <i>Anonchocephalus chilensis</i> (RIGGENBACH, 1896) (TRIAENOPHORIDAE: PSEUDOPHYLLIDAE: CESTODA) AND EMENDATION OF GENUS DIAGNOSIS. Joaber Pereira Jr. .....	99
NOTAS CIENTÍFICAS	
SEGUNDO REGISTRO DO TUBARÃO-DENTE-DE-AGULHA <i>Carcharhinus isodon</i> (VALENCIENNES, 1839) (CHONDRICHTHYES: CARCHARHINIDAE) NO ATLÂNTICO SUL OCIDENTAL. Jules M. R. Soto .....	105
COMPORTAMENTO REPRODUTIVO DO CASCUDO <i>Liposarcus anisitsi</i> (EIGENMANN & KENNEDY, 1903) (OSTARIOPHYSI: LORICARIIDAE: HYPOSTOMINAE) EM CATIVEIRO. André Luis da Cruz & Francisco Langeani .....	109

Distribuído em 31/07/2000.



# REVISÃO TAXONÔMICA E FILOGENIA DAS ESPÉCIES TRANSANDINAS DO GÊNERO *Roeboides* GÜNTHER (TELEOSTEI: OSTARIOPHYSI: CHARACIFORMES)

*Carlos Alberto S. de Lucena\**

## RESUMO

As espécies do gênero *Roeboides*, incluídas no subclado D em Lueena (1998), são revisadas. Seis delas são exclusivamente transandinas e uma estende-se à região cis-andina. *Roeboides dientonito* Schultz, 1944 ocorre na drenagem do lago Maracaíbo, bacia do rio Orinoco e rios do noroeste da Guiana; *R. dayi* Steindachner, 1878 (sinônimos: *R. magdalena* Eigenmann, 1922; *R. caucae* Eigenmann, 1922; *R. meeki* Eigenmann, 1922 e *R. romeroi* Fowler, 1941) nos rios da vertente do Atlântico desde o extremo nordeste do Panamá, região de San Blas, rio Atrato, até o sistema dos rios Magdalena/Cauca, Colômbia; *R. occidentalis* Meek & Hildebrand, 1916 (sinônimo: *R. hildebrandi* Eigenmann, 1922) nos rios que vertem para o Pacífico a leste da península Sona, Panamá até o norte do Equador (rio Cayapas); *R. bouchellei* Fowler, 1923 (sinônimo: *R. salvadora* Hildebrand, 1925) nos rios que vertem para o oceano Pacífico desde o oeste da península Sona, Panamá, rio Coto e ao norte da região de Parrita-Quepos, Costa Rica, até o extremo leste do México e, na vertente do Atlântico, nos rios da Nicarágua (lago Managuá) e Honduras; *R. ilsea* Bussing, 1985 nos rios que vertem para o oceano Pacífico da Costa Rica, desde a região de Parrita-Quepos (bacia do rio Pirris) para o sul, até os sistemas dos rios Grande de Terraba e Sierpe; *R. guatemalensis* Günther, 1864 na vertente do Atlântico do Panamá desde a drenagem do Lago Gatun, incluindo a bacia do rio Chagres, para o leste até o rio Cascajal. É descrita *R. carti*, espécie nova dos rios da vertente atlântica do Panamá, região de San Blas. Uma chave para a identificação das espécies é fornecida. É apresentada, com base em caracteres morfológicos, uma hipótese de relações filogenéticas entre as espécies e são discutidos aspectos sobre a biogeografia histórica do grupo.

## ABSTRACT

**A taxonomic review and phylogeny of the Trans-Andean species of the genus *Roeboides* Günther (Teleostei: Ostariophysi: Characiformes)**

The species included in subclade D of the genus *Roeboides* by Lueena (1998) are revised. Six of these species are exclusively Trans-Andean and one extends into the

---

\* Museu de Ciências e Tecnologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Av. Ipiranga 6681, 90619-900, Porto Alegre, RS, Brasil. lucena@pucrs.br

Cis-Andean portions of the continent. The species are *R. dientonito* Schultz, 1944 found in the rivers of the lago Maracaibo basin, the rio Orinoco basin, and the rivers of northeastern Guiana; *R. dayi* Steindachner, 1878 (with *R. magdalane* Eigenmann, 1922; *R. caucae* Eigenmann, 1922; *R. meeki* Eigenmann, 1922; and *R. romeroi* Fowler, 1941 as synonyms) from the rivers of the Atlantic versant rivers of the extreme northeast of Panama, through the San Blas region and the río Atrato basin to the río Magdalena-Cauca drainage system; *R. occidentalis* Meek & Hildebrand, 1916 (with *R. hildebrandi* Eigenmann, 1922 as a synonym) of the Pacific slope from east of the Sona Peninsula, Panama to the north of Ecuador (rio Cayapas); *R. bouchelli* Fowler, 1923 (with *R. salvadorensis* Hildebrand, 1925 as a synonym) of the Pacific slope rivers from west of the Sona Peninsula, Panama, the río Coto, north through the Parrita-Quepos region of Costa Rica to the extreme west of Mexico, and on the Atlantic slope from the rivers of Nicaragua (lago Managuá) and Honduras; *R. ilsea* Bussing, 1985 of the rivers of the Pacific slope of Costa Rica from the Parrita-Quepos region (rio Parris basin) south to the ríos Grande de Terrebe and Sierpe systems; *R. guatamalensis* Günther, 1864 from the Atlantic slope drainage of Panama from Lago Gatun including the basin of the río Chagres and to the east to the río Casacajal. *Roeboides carti*, of the Atlantic slope rivers of Panama in the San Blas region, is described as new. Phylogenetic and biogeographic aspects of the group are discussed. A key to the identification of the species is provided.

## INTRODUÇÃO

Recentemente Lucena (1998), ao definir filogeneticamente *Roeboides*, delimitou quatro agrupamentos monofiléticos para o gênero. Um deles, denominado subclado D, compõe uma tricotomia com outros dois subclados formados por espécies exclusivamente cis-andinas. As espécies do subclado D possuem distribuição essencialmente transandina, ocorrendo desde o sul do México até a drenagem do lago Maracaibo, Venezuela e norte do Equador. Somente uma espécie, *R. dientonito*, estende-se à porção leste dos Andes, na bacia do rio Orinoco e rios do oeste da Guiana. Todas as espécies do subclado D compartilham as seguintes sinapomorfias: infraorbitais 4 e 5 presentes (reversão a uma condição primitiva); infraorbital 4 pequeno, fazendo parte somente do anel orbital interno; dente mamiliforme D4 ausente no dentário, e cúspides dentárias presentes (Lucena, 1998: 39).

A primeira espécie transandina do gênero, *Anacyrtus guatemalensis*, foi descrita por Günther (1864) do río Chagres, Panamá, que a incluiu em um grupo denominado *Roeboides*. Anos depois, Steindachner (1878), considerando *Roeboides* como subgênero de *Anacyrtus*, descreveu *Anacyrtus (Roeboides) [sic] dayi* do río Magdalena, Colômbia.

A partir de 1900, já com *Roeboides* elevado a gênero (Eigenmann, 1910), várias espécies foram descritas. Meek & Hildebrand (1916), no artigo sobre a ictiofauna do Panamá, mencionaram para este país, além de *R. guatemalensis*, uma nova espécie, *R. occidentalis*. Alguns anos depois, Eigenmann (1922)

descreveu quatro novas espécies: *R. hildebrandi* de Istmina, costa do Pacífico da Colômbia, *R. meeki* do rio Atrato e *R. magdalena* e *R. caucae* do sistema dos rios Magdalena e Cauca. Em seguida, Fowler (1923) descreveu *R. bouchellei* da Nicarágua. Em 1925, Hildebrand descreveu a sexta espécie transandina, *R. salvadora*, do rio Sucio e lagos Guija e Metapan, San Salvador. Anos depois, Fowler (1941) descreveu uma espécie do rio Magdalena, localidade de Honda, a qual denominou de *R. romeroi*. Schultz (1944), revisando *Roeboides* da bacia do lago Maracaibo (Venezuela), reconheceu esta população como subespécie de *R. dayi* (rio Magdalena), nomeando-a *R. dayi dientonito*.

Miller & Carr (1974), ao examinarem criticamente as espécies até então descritas da América Central, sinonimizaram *R. bouchellei* e *R. salvadora* à *R. guatemalensis*, designando um lectótipo e restringindo sua localidade-tipo para o rio Chagres, Panamá. Consideraram, por fim, *R. occidentalis* como a outra espécie válida da América Central. Mais tarde, Bussing (1986) descreveu *R. ilsea* de alguns rios da costa do Pacífico, na Costa Rica.

O objetivo deste artigo é (1) revisar taxonomicamente as espécies do gênero *Roeboides* incluídas no subclado D em Lucena (1998), referidas daí para frente de transandinis, (2) propor uma hipótese de relações filogenéticas para as mesmas e, por fim, (3) comentar os aspectos biogeográficos do grupo. Secundariamente são fornecidas algumas informações relativas à definição de *Roeboides* e de suas relações, complementando e corrigindo Lucena (1998).

## MATERIAL E MÉTODOS

As seguintes instituições são mencionadas neste estudo: BMNH – Natural History Museum, London; FMNH – Field Museum of Natural History, Chicago; INHS – Illinois Natural History Survey, Illinois; IUQ – Laboratório de Ictiologia, Departamento de Biologia, Universidad del Quindío, Quindío; LACM – Natural History Museum of Los Angeles County, Los Angeles; MHNG – Muséum d'histoire Naturelle du Génevè, Genéve; MCP – Museu de Ciências e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre; MCZ – Museum of Comparative Zoology, Harvard University, Cambridge; MZUSP – Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo; NRM – Swedish Museum of Natural History, Estocolmo; ROM – Royal Ontario Museum, Toronto; STRI – Smithsonian Tropical Research Institute, Panamá; UMMZ – Museum of Zoology, University of Michigan, Ann Arbor; USNM – National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington, D.C.; ZMA – Institute for Systematics and Population Biology, antigo Institute of Taxonomic Zoology (Zoologisch Museum), Amsterdam.

A análise filogenética segue os procedimentos de Hennig (1966) e artigos posteriores (Wiley, 1981; Wiley *et al.*, 1991). A hipótese de Lucena (1998) quanto às relações de *Roeboides* foi inicialmente utilizada como base para o estabelecimento dos grupos externos. Entretanto, alguns caracteres que justificavam esta hipótese foram reavaliados e alterados na matriz original de Lucena (1998), a qual foi novamente analisada pelo programa Hennig86 para a verificação de possíveis alterações no arranjo inicialmente proposto. O resultado obtido com a reavaliação da matriz de Lucena (1998) serviu de base para as relações das espécies de interesse no presente trabalho. Deste modo, *Charax* foi escolhido como grupo externo mais próximo a *Roeboides* (concordando com a análise de Lucena, 1998) seguido de uma composição hipotética (identificada na matriz como "grupo-externo") que inclui os gêneros que formaram uma politomia com o clado *Charax* + *Roeboides*. Foram eles: *Phenacogaster*, *Acanthocharax*, *Cynopotamus*, *Galeocharax* e *Acestrocephalus*. As espécies cisandinhas de *Roeboides* estão representadas na matriz de caracteres pelos subclados A (*Roeboides* sp. A), subclado B (*R. bonariensis* e *R. myersi*) e subclado C (*R. xenodon*, *R. affinis* e *R. descalvadensis*) de acordo com Lucena (1998). No item "Análise Filogenética" foram mantidos os nomes subcláudo A, B, e C utilizados por Lucena (1998) para facilitar a discussão e a comparação dos resultados.

A utilização de "?" na matriz ocorreu devido à variação do caráter no táxon examinado ou quando houve conflito entre os estados do caráter, impossibilitando a proposição do estado plesiomórfico para o grupo externo mais distante (Maddison *et al.*, 1984). Para a construção das árvores mais parcimoniosas e o acompanhamento da transformação dos caracteres foi utilizado o programa Hennig86 (Farris, 1988) associado ao TreeGardner 2.2 (Ramos, 1997). Dentro os algoritmos do Hennig86, inicialmente foi implementado o ie\* seguido, após, da opção que atribui pesos ao caracteres (aproximação de pesos sucessivos). Os caracteres multiestados foram tratados como não ordenados. A Lista dos Caracteres inclui aqueles usados em Lucena (1998), assinalados com \*\*\*, e os incluídos neste estudo, assinalados com \*\*. A ordenação dos caracteres na Matriz (Tabela 1) é a mesma da Lista dos Caracteres. Na Figura 1 não estão indicados os caracteres ambíguos, pois incluem alternativas para a evolução do caráter em níveis mais inclusivos do que o da presente análise.

As medidas e contagens foram feitas segundo Fink & Weitzman (1974). Os exemplares utilizados para observações das estruturas ósseas foram preparados de acordo com técnica de Dingerkus & Uhler (1977). A contagem das vértebras inclui as quatro do complexo de Weber e a que sustenta o complexo uróforo. A análise dos dados merísticos e morfométricos foi feita com o programa DATAx 4.2 e os testes de significância para os dados merísticos com o SigmaStat para Windows 95, 1995. As variações do número de escamas da

linha lateral, número de escamas abaixo e acima da linha lateral, número de escamas ao redor do pedúnculo caudal, e número de rastros branquais do ramo inferior do primeiro arco branquial são mostradas através de gráficos "Tukey Box Plots", preparados com o programa SigmaPlot 2.0 para Windows 95 (distribuído por Jandel Scientific). Nas contagens que passavam no teste de normalidade foi aplicado o teste T para verificar o nível de significância. O teste de Mann-Whitney foi aplicado quando os dados merísticos examinados no par de populações falhavam no teste da normalidade. Detalhes sobre estes procedimentos encontram-se em Weitzman & Malabarba (1999). Nas representações gráficas dos caracteres merísticos a mediana é representada pela linha vertical expessa no interior da caixa; os percentis de 25% e 75% correspondem às laterais da caixa; os percentis de 10% e 90% aos traços verticais curtos, e os percentis de 5% e 95% aos círculos claros. Os limites das contagens situados além destes círculos estão representados por asteriscos. A média é representada pela linha tracejada. No material-tipo examinado, a ordem de apresentação é a seguinte: país; oceano para o qual o sistema fluvial deságua, sempre que auxiliar na sua localização; número de catálogo; entre parênteses, o número de exemplares do lote seguido dos comprimentos padrões do menor e maior exemplares examinados; localidade; bacia principal quando necessário; cidade, estado ou província, data de coleta e coletores. As sinonímias estão restritas às descrições originais, mudanças de gênero e novas sinonimias. Abreviaturas usadas: CP=comprimento padrão; d&c=diasfanizado e corado. O material comparativo adicional utilizado na osteologia está listado em Lucena (1998) e Lucena & Menezes (1998).

As hipóteses biogeográficas foram feitas tendo com base o método vicariante de Rosen (1975; 1978) e Nelson & Platnick (1981). Para facilitar a leitura, estão indicadas na Figura 2 as principais localidades da América Central mencionadas no texto.

**Tabela 1.** Matriz com a distribuição dos estados dos caracteres em *Roeboides*, *Charax* e grupo-externo. A ordem segue a apresentada na Lista dos Caracteres no texto.

## RESULTADOS

### **Análise Filogenética**

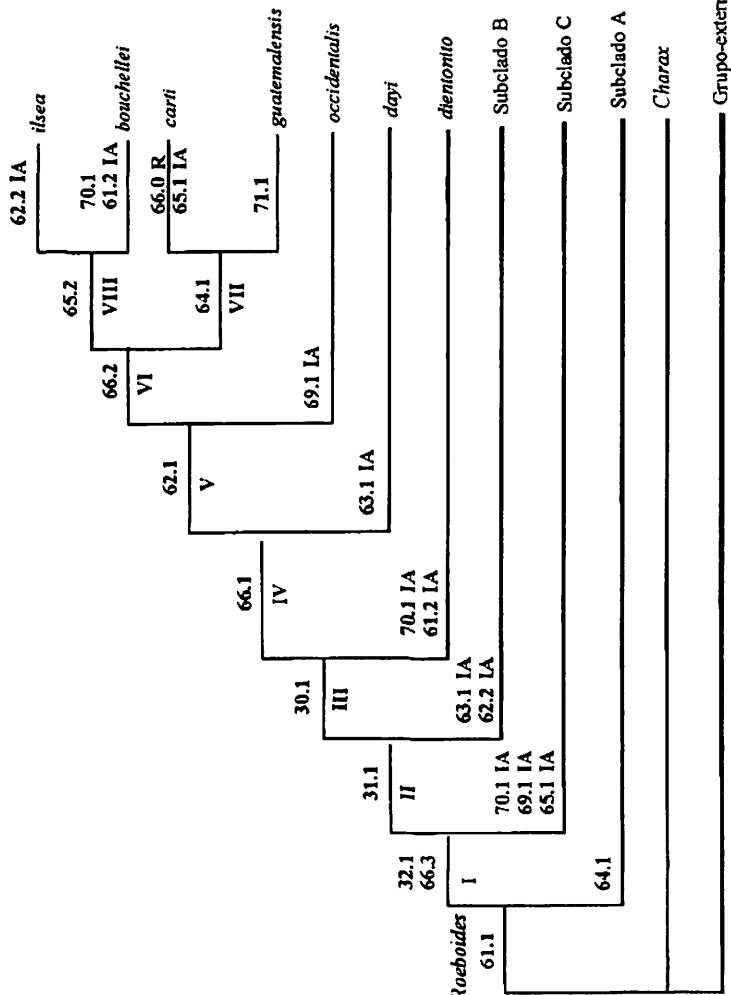
**Reavaliação da hipótese de Lucena (1998) quanto as relações de *Roeboides*.**

A primeira análise visando a reavaliação da hipótese de relações apresentada por Lucena (1998) para *Roeboides*, mostrou 12 árvores mais parcimoniosas, com 111 passos, índice de consistência 0,63 e índice de retenção 0,87. O gênero *Acanthocharax*, anteriormente proposto como grupo-irmão do clado formado por *Charax* + *Roeboides* (veja Lucena, 1998: fig. 2), formou uma politomia com *Phenacogaster* + clado formado por *Cynopotamus* + *Galeocharax* + *Astrocephalus* + clado formado por *Charax* + *Roeboides*. Entre os caracteres reavaliados, a projeção óssea do pterótico (caráter 2.1 em Lucena, 1998) foi fundamental para a重新definição das relações de *Acanthocharax*. Este caráter está ausente neste gênero e nos subclados A, C e D, ao contrário do afirmado em Lucena (1998). Os demais caracteres reavaliados, ponta óssea dirigida para trás na porção vertical tubular do epoccipital (caráter 3) – presente em *R. bouchellei* ao contrário do afirmado em Lucena (1998) – e os referentes às cúspides dentárias (caracteres 30, 31 e 32) – desdobrados a partir de um único caráter conforme apresentado em Lucena (1998), não acarretaram mudanças nos resultados da análise de Lucena (1998).

**Relações das espécies transandinas.**

A segunda análise, para verificar as relações entre as espécies transandinas de *Roeboides* (subclado D em Lucena, 1998: fig. 3), resultou em uma única árvore mais parcimoniosa com 75 passos, índice de consistência 0,76 e índice de retenção 0,67 (Fig. 1). Esta árvore mostra uma topologia totalmente resolvida quanto as relações dos subclados A, B e C do gênero *Roeboides*, ao contrário do apresentado em Lucena (1998). Em vista disso, são incluídas abaixo as sinapomorfias correspondentes aos citados subclados. Da mesma forma, complementando as informações de Lucena (1998), é ampliada a diagnose do gênero. Nas diagnoses, os números entre parênteses após o caráter, representam, respectivamente, a ordem em que o mesmo está na Lista de Caracteres e na Matriz (Tabela 1), e o seu estado.

Em ambas as análises aplicou-se o sistema de aproximação sucessiva de pesos (Farris, 1969) implementada pela opção ie\*; xs w do Hennig86, obtendo-se os mesmos resultados da opção ie\*.



**Figura 1.** Cladograma das intrarelações do gênero *Roeboides*. 79 passos, índice de consistência 0,74 e índice de retenção 0,68. Demais sinapomorfias para o gênero *Roeboides*: Clados I e II, e subclados A, B e C, consultar Lucena (1998). Os números romanos identificam os clados e os árabicos as sinapomorfias. IA = independentemente adquirido, R = reversão.

### **Roeboides Günther**

*Roeboides* Günther, 1864: 346 (Espécie-tipo: *Epycirtus microlepis* Reinhardt, 1851 por designação subsequente feita por Eigenmann, 1910).

**Diagnose.** Presença de uma ponta óssea dirigida para trás na porção vertical tubular do epoccipital (3.1); margem anterior do infra-orbital 6 com um prolongamento curto para baixo (9.1); dente mamiliforme externo D1 presente no pré-maxilar (17.1); dente mamiliforme externo D5 presente no dentário (26.1); dente mamiliforme externo D4 presente no dentário (reverso no Clado C) (27.1); margem do entalhe pôstero-inferior do cleitro conspicuamente sinuosa (47.2); ponta óssea na porção vertical tubular do epoccipital, longa (61.1).

**Caráter ambíguo.** Margem pôstero-inferior do cleitro com entalhe desenvolvido produzindo uma projeção curta que alcança a base do primeiro raio da nadadeira peitoral (45.2). Este caráter foi ambíguo para o grupo-externo, com o estado 0 ocorrendo em *Acestrocephalus* e *Galeocharax*, estado 2 em *Acanthocharax* e *Cynopotamus* e o estado 1 em *Phenacogaster*, *Charax*, grupo-irmão de *Roeboides*, apresenta o estado 3. Ou o estado 2 é uma sinapomorfia para *Roeboides* e surgiu independentemente em *Acanthocharax* e *Cynopotamus*, ou constitui-se em uma novidade para o clado mais inclusivo que abrange todos os gêneros mencionados com posterior modificação para o estado 3 em *Charax*.

### **Clado I (referido como subclado Y em Lucena, 1998)**

**Diagnose.** Presença de cúspides nos dentes sínfisianos do dentário (32.1). As cúspides são duas, muito pequenas, situadas lateralmente próximas ao ápice do dente sínfisião (Fig. 3). Embora o dente sínfisião possua base relativamente larga, ela não é como a do dente mamiliforme típico. Neste último, a base do dente possui diâmetro maior ou, no máximo, igual a altura, enquanto no dente sínfisião, o diâmetro da base é sempre menor que a altura do dente. Apesar desta distinção, a forma do dente sínfisião é marcadamente distinta do dente tricuspidado, comum em outros Characiformes (Weitzman & Fink, 1983: fig. 20F). O subclado A, *Charax* e o grupo-externo examinado apresentam dentes exclusivamente cônicos. A presença de cúspides nos dentes sínfisianos, portanto, constitui-se em uma sinapomorfia para o Clado I. Cúspides em dentes sínfisianos de base larga, semelhantes as apresentadas pelos integrantes do Clado I, estão presentes em *Probolodus* e *Bryconexodon*.

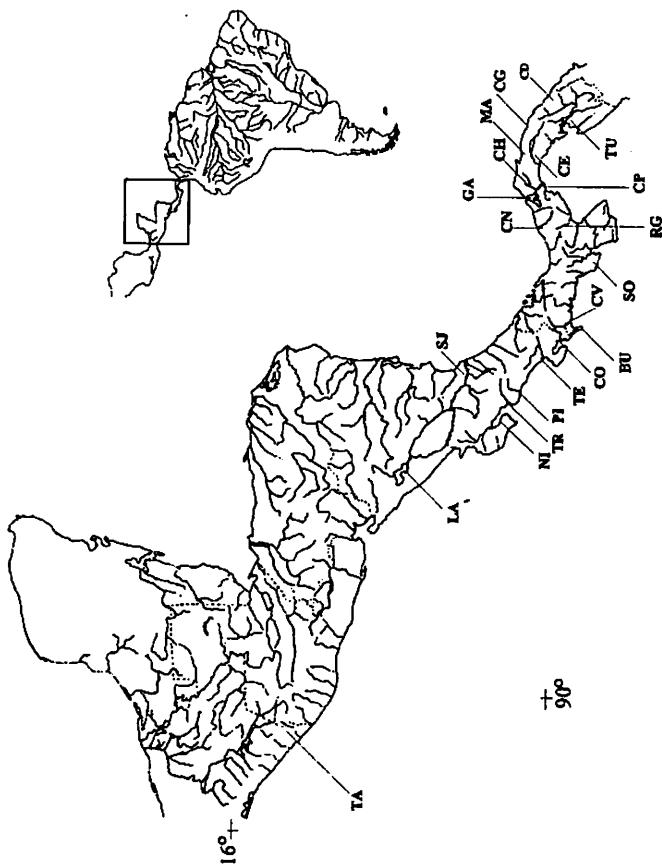
(ver Géry, 1980: fig. 11 e Jégu *et al.*, 1991: fig. 6). Estes gêneros, porém, não possuem as sinapomorfias que desinem *Roeboides*. Apresentam ainda os infra-orbitais 4 e 5 sempre presentes e desenvolvidos, projeção anterior do processo isquiático ausente ou curta, e ausência de pseudotímpano, caracteres que os excluem de clados mais inclusivos onde está incluído o gênero *Roeboides* (Lucena, 1998). Considero, portanto, a presença de cúspides nos dentes sifisianos em representantes do Clado I e em *Probolodus* e *Bryconexodon* como caracteres adquiridos independentemente.

Retroarticular bifurcado anteriormente, com ramos curtos desiguais (66.3) (Fig. 4B). Este caráter é um dos estados de uma série de transformação. A porção ínfra-anterior do retroarticular no subclado A, *Charax* e grupo-externo é simples, sem bifurcação (Fig. 4A). A presença de retroarticular bifurcado, anteriormente, com ramos curtos desiguais, em consequência, é considerada uma sinapomorfia para o Clado I (reverso a uma condição primitiva em *Roeboides carti*). O retroarticular bifurcado apresenta outras modificações consideradas sinapomorfias em níveis menos inclusivos ao clado I (ver clados IV e VI). Demais sinapomorfias ver Lucena (1998)

**Caráter ambíguo.** Crista interna do cleitro curta (67.1). A análise mostrou duas alternativas de mesma parcimônia para a evolução do caráter: a) constitui-se em uma reversão sinapomórfica para o Clado I, independentemente adquirida com *Charax* ou b) o caráter surgiu no ancestral do clado *Charax + Roeboides* e a presença de crista interna do cleitro longa (67.0) é uma sinapomorfia para o subclado A.

## Clado II

**Diagnose.** Presença de cúspides nos dentes adjacentes aos sifisianos (31.1) (Fig. 3). Os dentes do dentário adjacentes aos sifisianos, quanto a forma, são ou semelhantes ao sifisiano, ou seja, com a base de diâmetro bem menor que a altura, ou mamiliforme típico. Apesar das diferenças na forma, os dentes possuem o mesmo padrão na distribuição das cúspides que o dente sifisiano, a porção distal é cônica, bem maior que as cúspides laterais. Os gêneros *Probolodus* e *Bryconexodon* (ver Géry, 1980: fig. 11 e Jégu *et al.*, 1991: fig. 6), apresentam cúspides nos dentes sifisianos e em alguns dentes adjacentes, os quais são tipicamente mamiliformes. Com base na mesma argumentação para o caráter 32.1 acima, a presença de cúspides nos dentes adjacentes aos sifisianos no Clado I, *Probolodus* e *Bryconexodon* é considerada aquisição independente.



**Figura 2.** Mapa com as principais localidades da América Central mencionadas no texto: BU - península Burica; CD - rio Cuadri; CE - rio Chepo; CG - rio Carti Grande; CH - rio Chagres; CO - rio Coto; CN - rio Cocté do Norte; CP - canal do Panamá; CV - rio Grande; GA - Chiriquí Viejo; NI - rio Mandinga; MA - rio Pirrís; PI - lago de Managuá; RG - golfo de Nicoya; RG - rio Grande; SJ - rio San Juan; SO - península Sonda; TU - rio Tuira; TR - rio Tárcoles; TU - rio Tárcoles; TU - rio Tuira.

### **Clado III (= subclado D em Lucena, 1998; inclui as espécies transandinas)**

**Diagnose.** Presença de cúspides nos dentes do pré-maxilar (30.1). Os dentes do pré-maxilar que apresentam cúspides, são alongados, de base estreita, geralmente maior que a altura (Fig. 5). O padrão das cúspides assemelha-se ao dos dentes adjacentes aos sínfisisanos. Porém, nem todos os dentes do pré-maxilar possuem cúspides, sendo, portanto, cônicos. Devido às cúspides serem muito pequenas é provável que a ausência constatada em alguns dentes seja resultado do desgaste natural. A possibilidade de desgaste natural das cúspides, levou-me a não incluir na análise filogenética a presença de dentes cuspidados no maxilar. *Roeboides dayi* e *R. occidentalis* foram as únicas espécies que apresentaram um ou dois dentes mais anteriores do maxilar com cúspides muito reduzidas (Fig. 5). Demais sinapomorfias ver Lucena, 1998.

*Roeboides dientonito* pode ser diagnosticada através das seguintes autapomorfias:

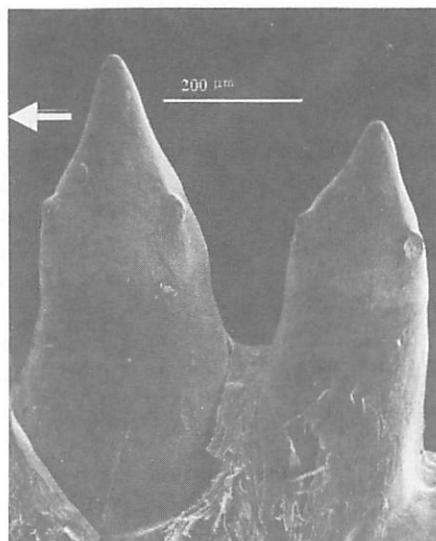
- presença de uma curta ponta óssea dirigida para trás na porção vertical tubular do epoccipital (61.2) (aquisição independente em *R. bouchellei*). Nas demais espécies ocorre uma longa ponta óssea dirigida para trás na porção vertical tubular do epoccipital.
- presença de ondulações na margem anterior do primeiro supraneural (70.1) (independentemente adquirido no subclado C). No grupo-externo, *Charax*, subclados A e B e Clado IV a margem anterior do primeiro supraneural é reta ou levemente côncava.

### **Clado IV (*R. dayi* + Clado V)**

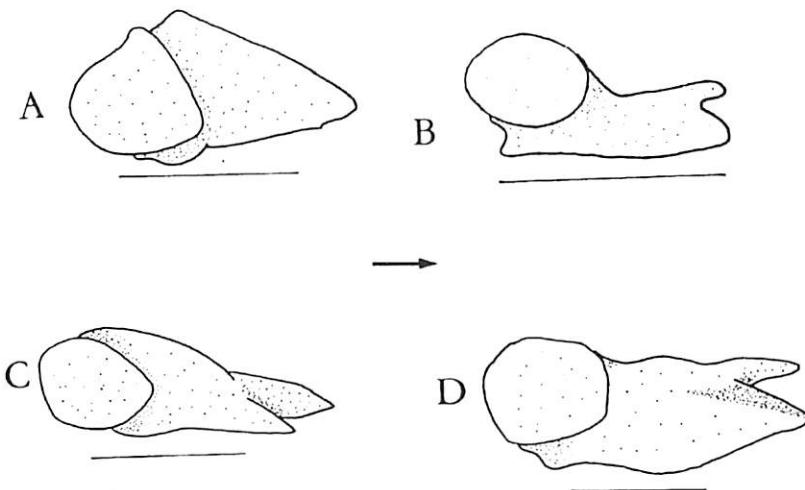
**Diagnose.** Retroarticular bisurcado anteriormente, com ramos longos iguais (66.1) (reverso a uma condição primitiva em *R. cartii*) (Fig. 4D). *Roeboides dientonito*, grupo-irmão do clado IV, e grupos mais basais apresentam diferentes estados do caráter.

*Roeboides dayi* pode ser diagnosticada através da seguinte autapomorfia:

- limite anterior da abertura que ocorre entre os dois ramos do paresfenóide situando-se próximo à vertical que passa no limite dos ossos basioccipital e pró-ótico (63.1) (Fig. 6B) (reversão a uma condição primitiva; aquisição independente no subclado B). Nos subclados A, C, em *Charax* e nas demais espécies do Clado III, a abertura que ocorre entre os dois ramos do paresfenóide situa-se bem antes da vertical que passa no limite dos ossos basioccipital e pró-ótico (Fig. 6A). Embora apomórfica, condição semelhante ao caráter 63.1 foi verificada em *Acestrorhynchus*. Este gênero, entretanto, além de não apresentar as sinapomorfias assinaladas para os clados mais inclusivos da presente análise, possui outros caracteres que o relaciona com Cynodontidae (Lucena & Menezes, 1998).



**Figura 3.** *Roeboides bouchellei*, MCP18769, CP 77,7 mm. Foto com microscópio eletrônico de varredura mostrando o dente sifíiano e um dente adjacente, ambos cuspídos, da região anterior do dentário direito A seta indica a região anterior.



**Figura 4.** Retroarticular esquerdo. A - *R. carti*, MCP 193129. B - *R. dientonito*, MCP 18835. C - *R. guatemalensis*, MZUSP 35691. D - *R. dayi*, MCP 18791. A seta indica a direção anterior. Escala = 0,5mm.

### Clado V (*R. occidentalis* + Clado VI)

**Diagnose.** Número de escamas da linha lateral entre 69 e 88 (62.1). *Roeboides dayi*, considerada pela análise mais parcimoniosa como grupo-irmão do Clado V, possui número de escamas da linha lateral abaixo de 69. *Roeboides dientonito*, subclado A e em *Charax*, o número de escamas da linha lateral é, considerando-se a média, abaixo de 71 escamas. No subclado B o número de escamas da linha lateral é superior a 88, média de 95 escamas, acima, portanto, do limite apresentado pelo Clado V. No subclado C, até que as relações entre as espécies estejam esclarecidas, não é possível indicar o estado primitivo (indicado "?" na matriz), embora, de acordo com o exame de algumas espécies, possa vir a ser o reduzido número de escamas. No grupo-externo também não foi possível determinar a condição primitiva, sendo considerada não informativa na análise. Apesar desta distribuição, o limite do número de escamas da acima é considerado, parcimoniosamente, uma sinapomorfia para o Clado V.

*R. occidentalis* pode ser diagnosticada pela seguinte autapomorfia:

- presença de um único rastro branquial no hipobranquial (69.1) (independentemente adquirido no subclado C). A presença de dois ou três rastros branquiais no primeiro hipobranquial é a condição encontrada no grupo-externo, *Charax*, subclados A e B e nas demais espécies transandinas. A presença de somente um rastro no hipobranquial foi verificada, também, em *Exodon*. Este gênero, entretanto não apresenta as sinapomorfias que definem os clados mais inclusivos na presente análise, o que leva a supor que a presença de um rastro no hipobranquial é uma condição independentemente adquirida em *R. occidentalis* e *Exodon*.

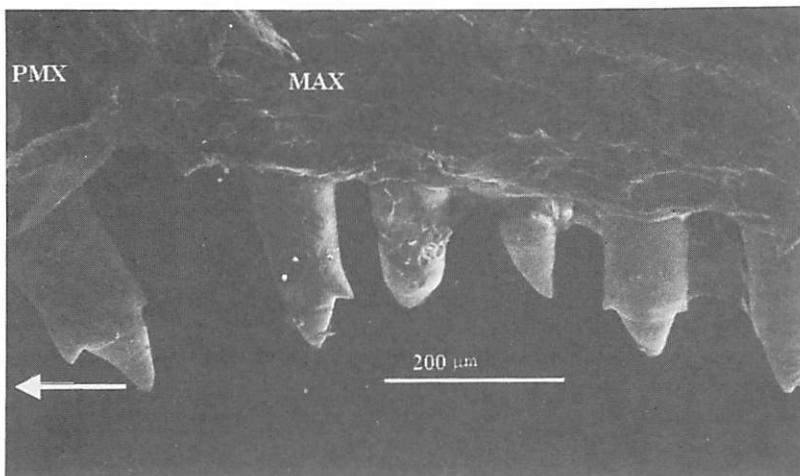
### Clado VI

Este clado possui dois agrupamentos monofiléticos referidos abaixo como Clados VII e VIII.

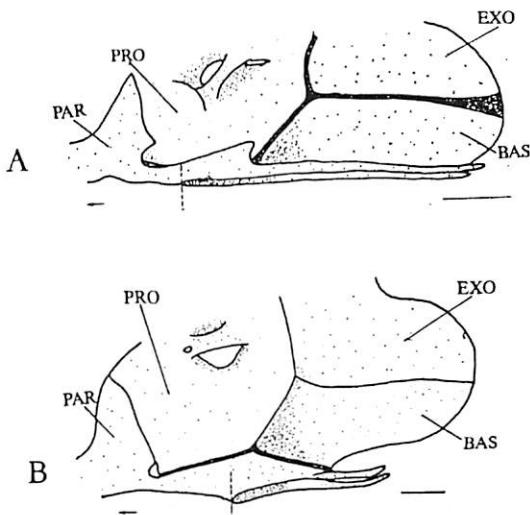
**Diagnose.** Retroarticular bifurcado anteriormente, produzindo ramos longos de comprimentos conspicuamente desiguais (66.2) (Fig. 4C). Em *R. occidentalis*, grupo-irmão do Clado VI, nas demais espécies mais basais do Clado III e nos subclados B e C, o retroarticular apresenta-se bifurcado com os ramos de mesmo comprimento (Fig. 4D). Em vista disso, a condição do retroarticular bifurcado com os ramos marcadamente diferentes é considerada uma sinapomorfia para o Clado VI.

### Clado VII (*R. guatemalensis* e *R. carti*)

**Diagnose.** Espinho esfenótico longo, com extremidade geralmente em ponta (64.1) (reversão a uma condição primitiva; independentemente adquirido no subclado A). No Clado VIII, grupo-irmão do Clado VII, nas demais espécies mais basais ao Clado III, nos subclados A e C e em *Charax*, o espinho esfenótico é curto e largo, geralmente com extremidade arredondada.



**Figura 5.** *Roeboides occidentalis*, MCP 18790, CP 72,5 mm. Foto com microscópio eletrônico de varredura mostrando os dentes da região posterior do pré-maxilar (PMX) e região anterior do maxilar (MAX) direitos. A seta indica a região anterior.



**Figura 6.** Região posterior do crânio em vista lateral. A - *R. bouchellei*, MCP 18769. B - *R. dayi*, MCP 18791. EXO - exoccipital; PRO - pró-ótico; BAS - basioccipital; PAR - paresfenóide. A seta indica a direção anterior. A linha tracejada indica o limite anterior da abertura do paresfenóide. Área com pigmentação mais densa corresponde à cartilagem. Escala = 1,0mm.

*Roeboides carti* pode ser diagnosticada através das seguintes autapomorfias:

- retroarticular simples (66.0) (Fig. 4A) (reversão a uma condição primitiva).
- crista interna do cleitro longa, quase alcançando a extremidade anterior daquele osso (67.0) (reversão a uma condição primitiva). Em *R. guatemalensis*, grupo-irmão de *R. carti*, nas demais espécies do Clado VIII, grupo-irmão do Clado VII, nas espécies mais basais de *Roeboides* a crista interna do cleitro é curta, bem distante da extremidade anterior daquele osso.
- pequena crista óssea na margem anterior do espinho neural da quarta vértebra do aparelho de Weber (65.1) (independentemente adquirida no subclado C). A condição presente em *R. guatemalensis*, grupo-irmão de *R. carti*, nas espécies mais basais de *Roeboides* e em *Charax*, é a ausência da referida crista óssea. O Clado VIII, grupo-irmão do clado VII, apresenta um estado derivado da série de transformação do caráter (65.2). Condição semelhante ao caráter 65.1 foi verificada em *Oligosarcus*. Este gênero, entretanto, não apresenta as sinapomorfias que definem os clados mais inclusivos na presente análise, o que leva a supor que o mesmo não está intimamente relacionado à *Roeboides*. A presença do caráter 65.1 nos clados mencionados acima e em *Oligosarcus* é interpretada como aquisição independente.

*Roeboides guatemalensis* pode ser diagnosticada através da seguinte autapomorfia:

- presença de uma faixa lateral, escura, conspicua, em forma de cunha, com vértice voltado para trás, que alarga-se próximo à região umeral (71.1). Constitui-se em uma autapomorfia unicamente derivada.

#### Clado VIII (*R. bouchellei* e *R. ilsea*)

**Diagnose.** Presença de desenvolvida crista óssea na margem anterior do espinho neural da 4a vértebra do aparelho de Weber (65.2). Nas espécies mais basais do Clado III, subclados A, B e C, *Charax* e grupo-externo, a referida crista está ausente ou é pequena.

*Roeboides bouchellei* pode ser diagnosticada através da seguinte autapomorfia:

- curta ponta óssea dirigida para trás na porção vertical tubular do epoccipital (61.2) (independentemente adquirida em *R. dientonito*).

*Roeboides ilsea* pode ser diagnosticada através da seguinte autapomorfia:

- elevado número de escamas na linha lateral (mais de 88) (62.2) (independentemente adquirido no subclado B).

### Chave para as espécies transandinas do gênero *Roeboides*

1. Presença de mancha escura em forma de cunha acompanhando a linha média do corpo mais intensa na região situada entre as verticais que passam logo adiante da origem da nadadeira dorsal e pouco além da base da mesma nadadeira; mancha umeral ausente ..... *R. guatemalensis*
- Mancha descrita acima ausente; mancha umeral geralmente presente ..... 2
2. Mais que 84 escamas na linha lateral, mancha umeral sempre desenvolvida ..... *R. ilsea*
- Menos que 84 escamas na linha lateral, mancha umeral desenvolvida, reduzida ou ausente ..... 3
3. De 51 a 61 escamas na linha lateral; mancha umeral reduzida, normalmente arredondada ..... *R. dientonito*
- De 60 a 86 escamas na linha lateral; mancha umeral, se presente, normalmente ovalada verticalmente ..... 4
4. Mancha umeral muito reduzida ou ausente, ocupando, no máximo, 3 escamas na largura e 4 na altura; 73 a 86 escamas na linha lateral ..... *R. bouchellei*
- Mancha umeral, sempre presente, desenvolvida, e cobrindo, em exemplares adultos, 4 ou mais escamas na sua largura e 6 ou mais escamas na sua altura; 60 a 81 escamas na linha lateral ..... 5
5. De 60 a 73 escamas na linha lateral; 13 a 18 escamas abaixo da linha lateral ..... *R. dayi*
- De 69 a 81 escamas na linha lateral; 17 a 22 escamas abaixo da linha lateral ..... 6
6. Mancha umeral com sua margem posterior raramente tangenciando a vertical que passa pela origem da nadadeira anal e distando, no mínimo, 6 escamas da vertical que passa pela origem da nadadeira dorsal ..... *R. occidentalis*
- Mancha umeral com sua margem posterior alongada em adultos, ultrapassando a vertical que passa pela origem da nadadeira anal e distando, no máximo, 4 escamas da vertical que passa pela origem da nadadeira dorsal ..... *R. carti* n. sp.

#### *Roeboides dientonito* Schultz

(Fig. 7)

*Roeboides dayi dientonito* Schultz, 1944: 304 (descrição original; localidade-tipo: rio Palmar sob a ponte, 70 km a sudoeste de [lago] Maracaibo, Venezuela; Holótipo USNM 121370, CP 62,6 mm não visto; parte dos parátipos examinados).

**Material examinado.** Parátipos: Venezuela - lago Tulé, 75 km a oeste de Maracaibo, Zulia, 1/mar/1942, L.P. Schultz, MNHG 2188.5 (3, CP 27,0-38,0 mm); rio Palmar sob a ponte, 70 km a sudoeste do [lago] Maracaibo, Zulia, 6/mar/1942, L.P.Schultz, USNM 121372 (15, CP 25,0-63,6 mm); poça do rio Gé, próximo a Rosario, drenagem do [lago] Maracaibo, 8/mar/1942, L.P.Schultz, USNM 121374 (24, CP 15,0-44,9 mm). Não Tipos: Venezuela – poça na estrada El Pao-El Baul, drenagem do rio Orinoco, Cojedes, MHNG 2189.50 (CP 29,5 mm); riacho el Sargento, proximo a Carrasquero, drenagem do lago Maracaibo, Zulia, MZUSP 27889 (4, CP 36,8-68,5 mm); ponte sobre o rio Caracol, Fundo Pecuario Masaguaral, Guárico, MZUSP 27942 (16, CP 31,0-60,0 mm); fossa ao norte da estrada que leva à sede do rancho Flores

Morada, cerca de 1 km a leste da estrada Calabozo-San Fernando de Apure, Apure, MZUSP 27980 (33, CP 31,5-61,5 mm); rio Baricito, próximo a Pampan, drenagem do [lago] Maracaibo, Zulia, UMMZ 145392 (30, CP 24,0-68,0 mm); rio Orinoco, a sudoeste da ilha Portuguesa Pequena, próximo a boca do riacho Santa Catalina, Territorio Delta Amacuro,  $8^{\circ}36'N$   $61^{\circ}47'O$ , UMMZ 211296 (7, CP 24,0-37,0 mm); poças ao longo da estrada para Modulos de Mantecal, cerca de 4 km ao sul da estrada principal para San Francisco de Apure, Apure,  $7^{\circ}39'N$   $69^{\circ}O$ , (5, CP 29,09-38,70 mm). Trinidad e Tobago – aprox. 20 km a oeste de Port of Spain, Trinidad, ROM 41070 (3, CP 37,6-61,9 mm); “bamboo grove”, Trinidad [sistema do rio Caroni], ROM 44735 (2, CP 51,8-68,9 mm). Guiana - 1952, Axelrod, MCP 18835 (2, CP 45,5-47,5 mm, CP 1 45,5 mm d&e); USNM 163213 (63, CP 41,3-50,9 mm). Colombia – riacho afluente do rio Negro, cerca de 5 km ao sul da cidade Rincón de Pompeya, drenagem do rio Meta, Meta, NRM 13072 (20, CP 39,3-48,7 mm); lago da drenagem do rio Negro, cerca de 500 metros da cidade La Balsa, Meta, NRM 23740 (8, CP 32,0-43,0 mm).

**Caracteres diferenciais.** Conforme os resultados da análise filogenética, a presença de uma curta ponta óssea dirigida para trás na porção vertical tubular do epoccipital e a presença de ondulações na margem anterior do primeiro supraneural são autapomorfias de *R. dientonito*. Esta espécie difere das demais espécies transandinas de *Roeboides* pelo menor número de escamas abaixo da linha lateral (10 a 14 contra mais de 13) (Fig. 8); menor número de escamas da linha lateral (51 a 61 contra mais de 60) (Fig. 9); menor número de escamas ao redor do pedúnculo caudal (17 a 21 contra mais de 19) (Fig. 10). *Roeboides dientonito* difere ainda de *R. guatemalensis* por apresentar mancha umeral (ausente em *R. guatemalensis*), de *R. dayi*, *R. ilterae* e *R. occidentalis* por apresentar mancha umeral pequena, ocupando, no máximo, 4 escamas na altura e 5 na largura (*versus* mancha umeral grande, ocupando mais do que 4 escamas na altura e mais de 6 na largura, nestas espécies).

**Descrição.** Dados morfométricos na Tabela 2. Corpo alto. Perfil dorsal elevado a partir da base do processo supra-occipital até a origem da nadadeira dorsal, leve declive na base desta nadadeira; perfil dorsal reto deste ponto até o pedúnculo caudal. Perfil ventral convexo da ponta do focinho até a origem na nadadeira anal, reto a partir daí até o pedúnculo caudal. Pseudotímpano na região umeral, entre as primeira e segunda costelas pleurais. Boca terminal. Maxilar longo, extremidade posterior quase atingindo a vertical que passa pela metade do olho, com 8 a 20 dentes sem cúspides aparentes, sendo, na ordem, 4 a 9 pequenos dentes cônicos, seguidos de 1, 2, ou 3 dentes mamíliiformes desenvolvidos deslocados para a superfície externa do osso (em adultos) e mais 5 a 7 dentes cônicos com base larga, não tipicamente mamíliiformes. Pré-maxilar, externamente, com um dente mamíliiforme desenvolvido dirigido para frente (corresponde ao dente D1 em Lucena, 1998) e outro, menor, dirigido para fora e localizado no ramo lateral (correspondente

ao dente D2 em Lucena, 1998), ambos sem cúspides; internamente com dentes sem arranjo definido, diferindo, inclusive entre um pré-maxilar e outro: geralmente uma fileira, mais ou menos alinhada, de 7 a 11 dentes, sendo o primeiro, segundo, terceiro e/ou quarto mais anteriores, deslocados para dentro. Todos os dentes do pré-maxilar com duas cúspides laterais muito pequenas que podem estar ausentes, provavelmente, devido ao desgaste. Dentário com um dente mamiliforme externo, não cuspidado, dirigido levemente para frente e para fora (correspondente ao dente D5 em Lucena, 1998); margem do osso com 12 a 16 dentes, o primeiro, próximo a sínfise, o quarto e/ou sexto, mamiliformes, intercalados por dentes cônicos de base larga (cúspides visualizadas somente nos 5 ou 6 mais anteriores); os seguintes, cônicos com a ponta recurvada para trás. Rastros branquiais, 5-8 no ramo superior ( $n=86$ , média=6,3), 10-12 no inferior ( $n=88$ , média=10,8). Nadadeira dorsal,  $i+9$  raios, sua origem na vertical que passa pela origem da nadadeira anal. Nadadeira peitoral,  $i+11-14$  raios ( $n=87$ , média=12,4), seu raio mais longo podendo alcançar a origem da nadadeira anal. Nadadeira ventral,  $i+7$  raios; ocasionalmente com ganchos nos machos, sendo um por segmento; raio mais longo da nadadeira ventral ultrapassando a origem da nadadeira anal. Nadadeira anal,  $iv-v+42-50$  raios ( $n=86$ , média=45,7), com ganchos nos machos, sendo de um a três ganchos por segmento até, no máximo, o 15º raio. Nadadeira caudal furcada,  $i+17+i$  raios principais. Nadadeira adiposa localizada na vertical que passa nos últimos raios da nadadeira anal. Escamas da linha lateral, 51-61 ( $n=38$ , média=56,4); escamas abaixo da linha lateral, 10-14 ( $n=80$ , média=12,3); escamas acima da linha lateral, 12-16 ( $n=37$ , média=13,5); escamas ao redor do pedúnculo caudal, 17-21 ( $n=17$ , média=18,0). Vértebras caudais, 22 e pré-caudais, 14 em um exemplar examinado.

**Colorido em álcool.** Coloração geral do corpo clara, reflexos prateados nas laterais do corpo e cabeça. Mancha umeral escura, pequena, arredondada, cobrindo de 3 a 4 escamas na altura e 3 a 5 escamas na largura. Mancha no pedúnculo caudal de forma losangular, posicionada à frente da base dos raios medianos da nadadeira caudal, algumas vezes com um pequeno prolongamento para frente. Uma faixa prateada presente desde o pedúnculo caudal até a região umeral. Nadadeiras claras com cromatóforos escuros esparsos sobre as membranas interradiais.

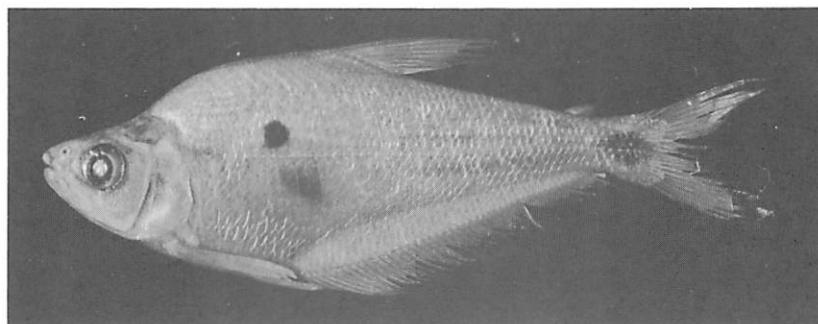
**Distribuição.** Drenagem do lago Maracaibo; bacia do rio Orinoco, ilha de Trinidad e Guiana (Fig. 11).

**Comentários.** Schultz (1944) considerou as populações de *Roebooides* do sistema do rio Magdalena e lago Maracaibo como pertencentes a duas

subespécies, respectivamente, *R. dayi dayi* e *R. dayi dientonito*. Com base nas diferenças na contagem das escamas e no padrão da mancha umeral considero ambas como espécies distintas. Além disto, estas duas formas habitam áreas presentemente isoladas. *Roeboides dientonito* parece alcançar menor tamanho (máximo CP aproximadamente 70,0 mm), comparada às demais espécies (acima de 80,0 mm CP). Galvis *et al.* (1997) mencionam que *R. dientonito* (*R. dayi* para os autores) alcança o tamanho máximo de 80,0 mm de CP e que os exemplares, por eles analisados continham invertebrados em seu conteúdo estomacal.

Embora com reduzido número de lotes examinados, é interessante notar que na bacia do rio Orinoco *R. dientonito* restringe-se à porção baixa e central da drenagem. Na porção central, a ocorrência da espécie limita-se àqueles rios situados na margem esquerda do rio Orinoco (Fig. 11). Estes rios, assim como toda a região do baixo rio Orinoco, são caracterizados por apresentarem peculiaridades ambientais distintas daquela do alto Orinoco (Chernoff *et al.*, 1991).

O lote da Guiana (USNM 163213) não traz informações precisas quanto a localidade. No entanto, a provável ausência da espécie nos rios Essequibo para o leste, (Eigenmann, 1912; Plaquette *et al.*, 1996, e exame de coleções) parece indicar que o referido lote provém de algum pequeno rio do distrito de Barima-Waini, Guiana, onde drenam rios que desembocam na costa do estado Delta Amacuro, Venezuela. Esta área corresponderia ao limite leste da distribuição de *R. dientonito*.



**Figura 7.** *Roeboides dientonito*, UMMZ 145392, CP 60,5 mm. Rio Baricito, próximo a Pampan, drenagem do [lago] Maracaibo, Zulia, Venezuela.

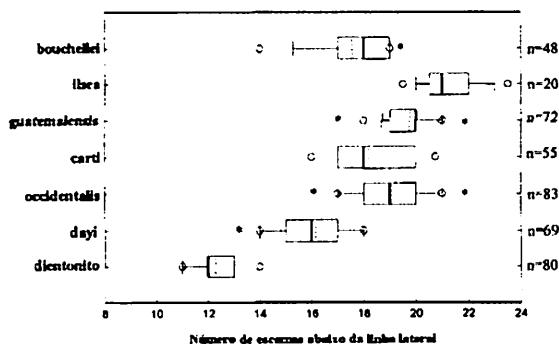


Figura 8. Variação do número de escamas abaixo da linha lateral nas espécies transandinas de *Roeboides*.

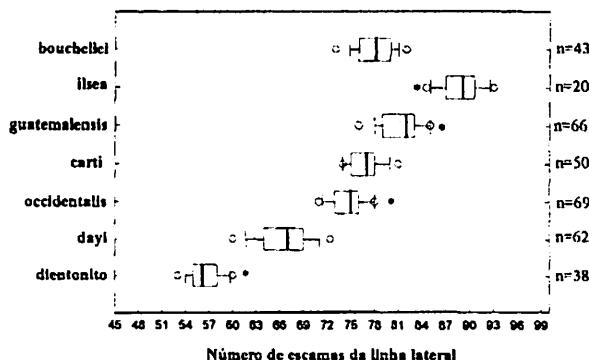


Figura 9. Variação do número de escamas da linha lateral nas espécies transandinas de *Roeboides*.

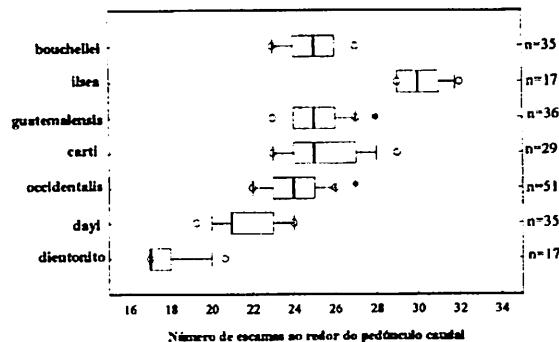
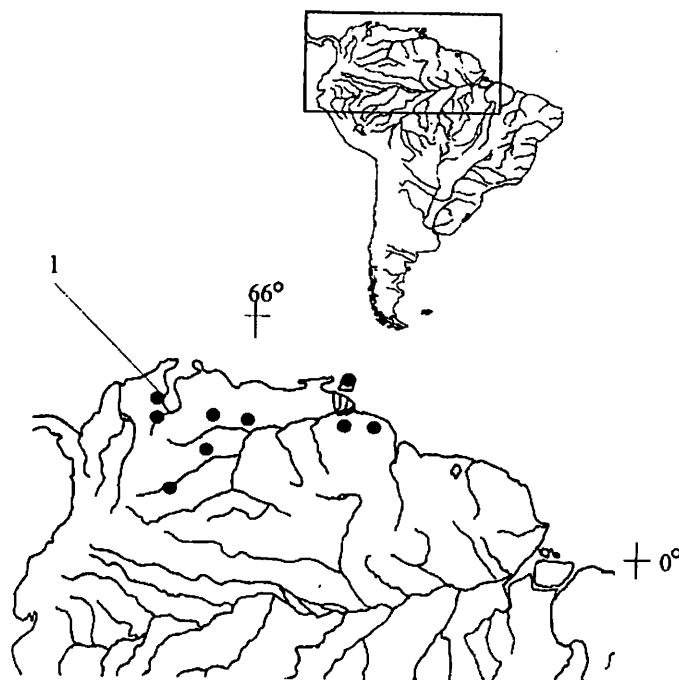


Figura 10. Variação do número de escamas ao redor do pedúnculo caudal nas espécies transandinas de *Roeboides*.



**Figura 11.** Distribuição geográfica de *Roeboides dientonito* com base nos exemplares examinados. 1 - Localidade-tipo. Um sinal pode representar vários lotes ou pontos de coleta.

**Tabela 2.** Dados morfométricos de *Roeboides dientonito* e *Roeboides dayi*. n = número de exemplares medidos.

Caráter	<i>R. dientonito</i>				<i>R. dayi</i>			
	n	Mínimo	Máximo	Média	n	Mínimo	Máximo	Média
Comprimento padrão(mm)	77	29,1	68,9	48,1	63	41,0	109,8	68,9
Porcentagens do comprimento padrão								
Altura do corpo	76	30,8	41,0	36,7	62	33,8	52,9	38,8
Comprimento pré-dorsal	77	48,5	55,4	52,2	63	51,0	57,1	53,2
Comprimento pré-anal	76	43,4	52,7	47,5	62	33,8	52,9	38,8
Comprimento pré-peitoral	76	24,4	29,5	27,1	62	26,0	31,5	28,6
Comprimento pré-ventral	75	27,4	40,4	35,7	62	34,0	41,7	37,0
Comprimento pedúnculo caudal	75	5,9	9,5	7,7	60	6,5	9,8	8,1
Altura pedúnculo caudal	76	5,9	9,2	7,8	62	7,1	9,7	8,4
Comprimento da cabeça	77	23,8	28,9	26,4	62	26,2	31,5	27,7
Porcentagens do comprimento da cabeça								
Comprimento do focinho	76	17,5	26,7	23,3	62	22,1	28,8	25,1
Diâmetro da órbita	77	30,4	40,8	35,1	62	26,0	37,3	32,1
Comprimento maxila superior	75	39,2	52,2	47,8	62	38,3	56,2	49,7
Espaço interorbital	76	23,3	30,1	27,1	62	22,8	27,5	25,9

*Roeboides dayi* Steindachner

(Fig. 12)

*Anacyrtus (Raeboides) sic Dayi* Steindachner, 1878:61 (descrição original; localidade-tipo: rio Magdalena, [Colômbia]; tipo não visto).

*Roeboides magdalenae* Eigenmann, 1922:161 (Localidade-tipo: Soplaviento, Colômbia). Nova sinonímia.

*Roeboides caucae* Eigenmann, 1922:162 (Localidade-tipo: Cartago, Colômbia). Nova sinonímia.

*Roeboides meeki* Eigenmann, 1922: 163 (Localidade-tipo: Quibdo, Colômbia). Nova sinonímia.

*Roeboides romeroi* Fowler, 1941: 6 (Localidade-tipo: Honda, Colômbia). Nova sinonímia.

**Material examinado.** Holótipo: Colômbia – *Roeboides romeroi*, bacia do rio Magdalena, Honda, jul/1940, Cecil Miles, ANSP 69336 (CP 66,4 mm). Não tipos: Panamá – rio Acla, oeste das montanhas de San Blas, 8°50'35"N 77°41'01"O, San Blas, INHS 36086 (2, CP 64,5-92,4 mm); rio Ibedi localizado à frente da ilha de Mulatupo, USNM 311024 (3, CP 31,1-81,9 mm); rio Cuadí, próximo a Sasardi, 9° N 77°45', San Blas, 19/03/1967, USNM 311024 (2, CP 63,3-64,7 mm); Tainnadi, pequeno rio à frente da ilha de Mulatupo, San Blas, USNM 311048 (35, CP 53,7-84,9 mm). Colômbia – drenagem do rio Atrato: caño Ponelaolla e boca do rio Guaguando, cerca de 1 km ao sul da cidade de Buchadó, Antioquia, 6°25'N 76°46'O, MCP 18791 (1, CP 93,8mm d&c); idem, NRM 25861 (8, CP 24, 3-109,8 mm); rio Salado aprox. 6 Km acima da confluência com o rio Truando, Chocó, USNM 310933 (1, CP 41,1 mm); rio Salado, Chocó, USNM 310938 (1, CP 64,0 mm); Quebrada Barrial afluente do rio Nercua, Chocó, USNM 311042 (10, CP 50,9-91,0 mm); Acandi, Chocó, USNM 311071(20, CP 41,0-78,2 mm). Drenagem do rio Sinú: Betanci, Cordoba, USNM 175302 (10, CP 52,5-99,3 mm). Drenagem do Magdalena/Cauca: afluente do rio Cauca, Corozal, Valle Quebrada La Aurora, estrada Corozal-Zarzal, Valle del Cauca, IUQ 49 (3, CP 68,0-93, 0 mm); Ciénega de Ayapel, Córdoba, MHNG 1066,36 (1, CP 78,2 mm); rio Magdalena, próximo a Barranquilla, Atlântico, MIING 2189,33 (4, CP 32,4- 45,1 mm); próximo ao Rio Grande, Cauca superior, Cali, Valle del Cauca, MHNG 2189,34 (2, CP 45,0-46,0 mm); rio Cauca, cidade de Timba, Valle del Cauca, NRM 29160 (3, CP 69,5-77,0 mm); Monte Libano, Quebrada Cuba, Córdoba, NRM 16261 (3, CP 62,9-72,1 mm); NRM 25861; [rio] Cauca superior, Cali, USNM 120164 (2, CP 26,0-29,2 mm); caño Caiman, Bolívar, USNM 175309 (5, CP 74,9-81,4 mm).

**Caracteres diferenciais.** Conforme os resultados da análise filogenética, o limite posterior da abertura que ocorre entre os dois ramos do paresfenóide situando-se próximo à vertical que passa pelo limite dos ossos basioccipital e pró-ótico é uma autapomorfia de *R. dayi* (Fig. 6B). *Roeboides dayi* difere de *R. occidentalis*, *R. ilsea* e *R. carti* por apresentar uma mancha umeral desenvolvida, pelo menor número de escamas abaixou (13 a 18 contra mais de 17) (Fig. 8) e acima da linha lateral (13 a 19 contra mais de 17) (Fig. 13) e menor número de escamas da linha lateral (60 a 73 contra mais de 69 escamas) (Fig. 9). Difere ainda de *R. carti* por apresentar 6 a 9 escamas entre margem

posterior da mancha umeral e a linha vertical que passa pela origem da nadadeira dorsal; e de 1 a 3 escamas, freqüentemente 3, entre o mesmo local e a linha vertical que passa pela origem da nadadeira anal. Em *R. carti* a mancha se alonga para trás, apresentando 2 a 4 escamas (5 a 6 em exemplares menores que 30,0 mm CP) entre sua margem posterior e a linha vertical que passa pela origem da nadadeira dorsal; a linha vertical que passa pela origem da nadadeira anal passa sobre a mancha ou dista, no máximo, 1 escama da mesma.

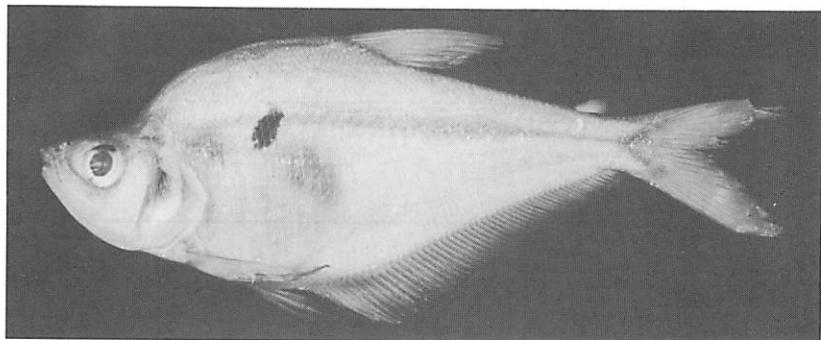
**Descrição.** Dados morfométricos na Tabela 2. Corpo alto. Perfil dorsal elevado a partir da base do processo supra-occipital até a origem da nadadeira dorsal; leve declive na base desta nadadeira, perfil dorsal reto deste ponto até o pedúnculo caudal. Perfil ventral convexo da ponta do focinho até a origem na nadadeira anal, reto a partir daí até o pedúnculo caudal. Pseudotímpano na região umeral, entre as primeira e segunda costelas pleurais. Boca terminal. Maxilar longo, extremidade posterior atingindo a vertical que passa pela metade do olho, com 8 a 19 dentes, sendo, na ordem, 5 a 8 pequenos dentes cônicos – 1 ou 2 com duas cúspides laterais reduzidas – seguidos de 1, na maioria das vezes 2, dentes mamiliformes desenvolvidos, sem cúspides, deslocados para a superfície externa do osso (em adultos), mais 2 a 10, raramente menos que 5, dentes cônicos sem cúspides com base larga não constituindo-se em mamiliformes típicos. Pré-maxilar, externamente, com um dente mamiliforme desenvolvido dirigido para frente (correspondente ao dente D1 em Lucena, 1998) e outro, menor, dirigido para fora e localizado no ramo lateral (correspondente ao dente D2 em Lucena, 1998), ambos sem cúspides; internamente com dentes sem arranjo definido, diferindo, inclusive entre um pré-maxilar e outro: podem formar uma fileira, mais ou menos alinhada, de 10 a 11 dentes, com o terceiro e/ou quinto mais anteriores, deslocados para dentro; distribuirem-se em duas fileiras mais ou menos definidas, a externa com 3 a 5 dentes cônicos de base larga, com o primeiro dente pouco maior que os outros dois e a interna, com 5 a 6 dentes, o primeiro bem mais desenvolvido que os demais (incluindo as duas fileiras); em outra disposição, os dentes formam uma fileira não alinhada com até dez dentes; um, as vezes dois, dentes desenvolvidos, mamiliformes, deslocados mais internamente. Todos os dentes do pré-maxilar com duas cúspides laterais muito pequenas que podem estar ausentes, provavelmente, devido ao desgaste. Dentário com um dente mamiliforme, externo, não cuspidado, dirigido levemente para frente e para fora (corresponde ao dente D5 em Lucena, 1998); margem do osso com 15 a 25 dentes (raramente menos que 18), todos, exceto os doze últimos, cuspidados; algumas vezes o primeiro, próximo a sínfise, e o quinto, sexto ou sétimo, mamiliformes, mais desenvolvidos que os demais, intercalados por dentes cônicos de base larga; os seguintes cônicos com a ponta recurvada para trás. Rastros branquiais, 5-11 no ramo superior ( $n=71$ , média=6,7), 9-12 no inferior ( $n=72$ , média=10,8). Nadadeira dorsal, i+9 raios, sua origem na vertical que passa nos primeiros raios ramificados da nadadeira anal. Nadadeira pei-

toral, 12-15 raios ( $n=71$ , média=12,8), seu raio mais longo podendo alcançar ou ultrapassar levemente a origem da nadadeira anal. Nadadeira ventral,  $i+7$  raios; raios com ganchos nos machos, sendo até dois por segmento; raio mais longo da nadadeira ventral ultrapassando a origem da nadadeira anal. Nadadeira anal,  $iv-v+39-51$  raios ( $n=68$ , média=46,6); com ganchos nos machos até, no máximo, o 14º raio, até dois ganchos por segmento. Nadadeira caudal furcada,  $i+17+i$  raios principais. Nadadeira adiposa localizada na linha vertical que passa pelos últimos raios da nadadeira anal. Escamas da linha lateral, 60-73 ( $n=60$ , média=66,5); escamas abaixo da linha lateral, 13-18 ( $n=67$ , média=16,1); escamas acima da linha lateral, 13-19 ( $n=47$ , média=16,1); escamas ao redor do pedúnculo caudal, 19-24 ( $n=33$ , média=21,5). Vértebras caudais, 23 e pré-caudais, 14 em um exemplar examinado.

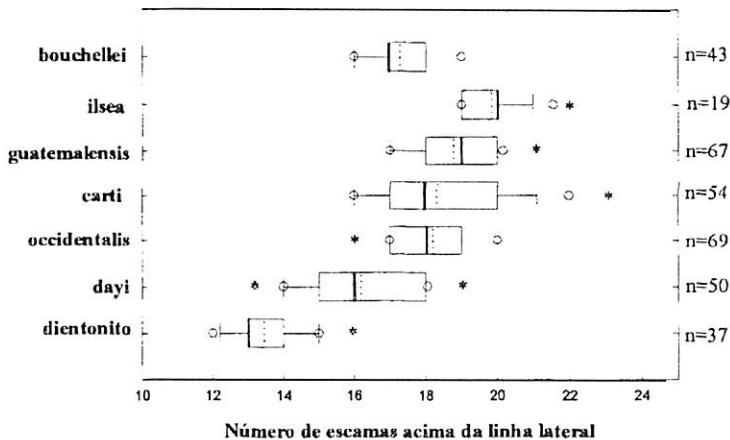
**Colorido em álcool.** Coloração geral do corpo amarelo claro, escurecido sobre a região dorsal; reflexos prateados nas laterais do corpo e cabeça. Adultos com uma mancha umeral escura, conspícuia, de forma oval ou retangular, posicionada a cerca de 4 a 5 escamas do pseudotimpano. Cobre, na altura, 6 a 8 escamas c, na largura, 4 a 5 escamas. Algumas vezes a mancha pode apresentar na sua região ântero-superior, uma expansão escura estreita, dirigida para frente. Mancha no pedúnculo caudal de forma triangular, às vezes difusa, à frente da base dos raios medianos da nadadeira caudal, asilando-se à frente e continuando-se, às vezes, pela linha mediana no corpo. Uma faixa prateada presente em alguns exemplares, desde o pedúnculo caudal até a região umeral. Nadadeiras claras com cromatóforos escuros esparsos sobre suas membranas interradiais.

**Distribuição.** Da drenagem do rio Cuadí, região de San Blas, vertente do Atlântico do Panamá até as drenagens dos rios Atrato, Sinu e Magdalena/Cauca, Colômbia (Fig. 14).

**Variação geográfica.** Dentro os caracteres merísticos analisados, o número de raios ramificados da nadadeira anal e o número de escamas da linha lateral mostraram variação quando comparadas as populações das bacias do Magdalena/Cauca, Sinu, Atrato e rios de San Blas, drenagem do Atlântico do nordeste do Panamá. Embora ocorra sobreposição nos dados, o número de raios ramificados da nadadeira anal nessas populações tende a aumentar da bacia dos rios Magdalena/Cauca para o oeste. (Tabela 3). Este mesmo padrão também ocorreu com o número de escamas da linha lateral, que mostrou tendência em aumentar de leste para oeste (Tabela 4). Os caracteres morfométricos não mostraram diferenças significativas entre as populações, exceto o diâmetro da órbita. Considerando-se a média desta medida, verifica-se que a população da região de San Blas possui o diâmetro orbital comparativamente menor ( $n=21$ , 26,0-34,9%, média=29,4% no comprimento da cabeça), quando comparada com o restante da população ( $n=47$ , 27,8-39,1%, média=33,2% no comprimento da cabeça). Além dos caracteres mencionados acima, não ocorreram outras diferenças.



**Figura 12.** *Roeboides dayi*, NRM 25861, CP 93,8 mm. Caño Ponelaolla e boca do rio Guaguando, drenagem do rio Atrato, Antioquia, Colômbia.



**Figura 13.** Variação do número de escamas acima da linha lateral nas espécies transandinas de *Roeboides*.

**Tabela 3.** Variação do número de raios ramificados da nadadeira anal de *R. dayi* na sua área de distribuição. Localidades citadas de leste para oeste.

Localidades	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
Rio Magdalena	1				1	1		1		1		1	
Rio Cauca	1	2	1	1	1	3		1	2		1	1	
Rio Sinu					1		1	4	1	1	2		
Rio Atrato						1	1	1	9	2	1	2	1
Região San Blas								2	9	6	5	5	1

**Tabela 4.** Variação do número de escamas da linha lateral de *R. dayi* na sua área de distribuição. Localidades citadas de leste para oeste.

Localidades	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73
Rio Magdalena			1	1										
Rio Cauca	4	1	1	3	3	2	2	3					1	
Rio Sinu	1	2	1	2				2	1					
Rio Atrato				1			3	1	2	1	2			
Região San Blas							2		2	6	7	2	1	3

**Comentários.** O holótipo de *R. romeroi* não apresenta mancha umeral. Em seu lugar, há poucos cromatóforos produzindo um padrão semelhante à mancha umeral de alguns exemplares de *R. bouchellei*. Fowler (1941: 6) ao descrever *R. romeroi*, não fez menção à presença da mancha umeral, indicando que, provavelmente, não havia mancha quando da descrição, sua ausência, portanto, não consequência do tempo de conservação. Salvo a ausência da mancha umeral, todas as medidas e contagens do holótipo de *R. romeroi* estão incluídas dentro dos limites de variação de *R. dayi*. As espécies *R. magdalenae*, *R. caucae* e *R. meeki* foram descritas com base na variação do número de escamas da linha lateral ou de raios da nadadeira anal (Eigenmann, 1922: 161). A variação destes caracteres apresenta uma ampla distribuição na área total da distribuição de *R. dayi*. Pelas razões discutidas as espécies listadas acima são consideradas sinônimos de *R. dayi*.

***Roebooides occidentalis* Meek & Hildebrand  
(Fig. 15)**

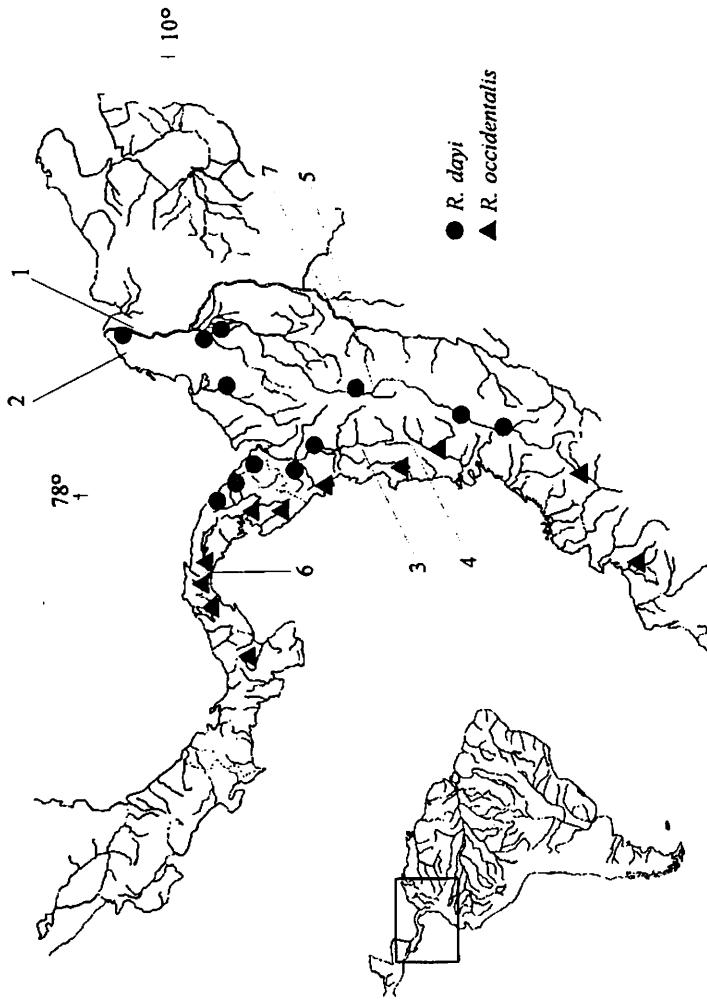
*Roebooides occidentalis* Meek & Hildebrand, 1916:293 (descrição original; localidade-tipo: rio Cardenas, Corozal, Panamá [drenagem do oceano Pacífico]; tipo FMNH 8948 perdido segundo Ibarra & Stewart, 1985).

*Roebooides hildebrandi* Eigenmann, 1922:161 (Localidade-tipo: Istmina, Colômbia). Nova sinonímia.

**Material examinado.** Panamá – rio Iglesia, Golfo de San Miguel, Darién, 8°25'23"N 78°5'0", INHS 36089 (2, CP 44,8-49,1 mm); pequeno córrego cerca de 3 km a oeste de El Llano na estrada Chepo-El Llano, sistema do rio Bayano, Panamá, 9°13'N 79°0'O, MCZ 56343 (21, CP 17,6-62,1 mm); drenagem do lago Miraflores, Zona do Canal,

Panamá, MZUSP 35684 (20, CP 25,0-79,1 mm); riacho Las Palmas, Santiago, Veraguas, MZUSP 35689 (14, CP 28,0-55,6 mm); rio Mamoni, Chepo, Panamá, MZUSP 35690 (7, CP 35,0-99,1 mm); rio Pacora, Panamá, MZUSP 35692 (5, CP 19,6-36,8 mm); rio Pedro Miquel, Zonal do Canal, Panamá, UMMZ 162473 (10, CP 42,0-54,0 mm); boca de riacho afluente do rio Chucunaque, drenagem do rio Tuyra, Darién, UMMZ 217270 (3, CP 28,2-35,3 mm); rio Culebra, [Zona do Canal], Culebra, Panamá, USNM 78734 (15, CP 35,3-110,2 mm); rio Calobre, [drenagem do rio Chepol], Panamá, 18/mar/1911, USNM 78750 (20, CP 42,5-113,4 mm); rio Anton, bacia do rio Grande, Anton, Coelé, USNM 311013 (34, CP 31,2-68,9 mm); rio Sambu, 7°52'N 78°5'0", Darién, USNM 311021 (6, CP 47,7-51,7 mm); riacho cerca de aprox. 5 km a oeste do rio Hato, Coelé, USNM 311052 (3, CP 15,7-29,3 mm); rio no canyon Limestone na ponte na Estrada Interamericana a 8 km de Rio Hato, Coelé, USNM 311056 (2, CP 44,2-51,6 mm). Colômbia – rio Patía, quebrada La Pulida, 2°9'26"N 77°2'4"O, Cauca, IUQ 419 (7, CP 17,6-30,5 mm); rio Patía, Upesca, 2°2'40"N 77°6'59"O, Patía, Cauca, MCP 22781 (2, CP 53,3-76,1 mm); boca de Pepé, drenagem do rio Baudó, 5°4'N 77°3'0", Chocó, MCP 18790 (1, CP 72,5 mm, d&e); rio San Juan, Cabeceras, Chocó, NRM 10676 (6, CP 75,8-117,2 mm); boca de Pepé, drenagem do rio Baudó, 5°4'N 77°3'0", Chocó, NRM 26042 (31, CP 36,9-110,7 mm); riacho afluente do rio Jurado, Chocó, USNM 311041 (23, CP 47,0-88,9 mm); riacho afluente do rio Parado [sic] provavelmente rio Partado ou Apartado, afluente do rio Jurado, 7°6'N 77°46'0", Chocó, USNM 311046 (3, CP 43,6-93,6 mm). Equador – rios Cayapas, próximo a cidade de San Miguel, Esmeraldas, 0°44'N 78°55'0", MCZ 58200 (9, CP 44,2-58,4 mm).

**Caracteres diferenciais.** De acordo com os resultados da análise filogenética, a presença de 1 rastro branquial no hipobranquial é uma de *R. occidentalis*. *Roeboides occidentalis*, *R. ilsea* e *R. dayi* possuem uma mancha umeral grande, levemente arredondada ou ovalada, que se estende, na sua largura, por 4 a 8 escamas. Em *R. bouchellei* e *R. dientonito*, a mancha umeral é pequena, cobrindo não mais que 4 escamas na largura, ou ausente no caso da primeira espécie. *Roeboides occidentalis* difere de *R. carti* por apresentar a mancha umeral, na maioria das vezes, bem à frente da vertical que passa pela origem da nadadeira anal (em *R. carti* esta vertical passa sobre a metade posterior da mancha). De *R. ilsea* difere pelo menor número de escamas da linha lateral (69 a 81 contra 84 a 93) (Fig. 9); de *R. dayi* por apresentar maior número de escamas da linha lateral (71 a 80 contra 60 a 71) (Fig. 9). De *R. guatemalensis*, espécie que ocorre na vertente do Atlântico do Panamá, *R. occidentalis* difere por apresentar menor média do número de escamas da linha lateral (71 a 80 média=74,7 contra 76 a 86 média=81,3; diferença significativa pelo teste de Mann-Whitney,  $T=6624,500$  P£0,001) (Fig. 9), maior média do número de rastros branquiais do ramo inferior (10 a 12 média=10,5 contra 8 a 10 média=9,3; significativa pelo teste de Mann-Whitney,  $T=4423,500$ ; P£0,001) (Fig. 16) e pela ausência da faixa escura lateral. *R. occidentalis* tende a apresentar uma maior altura do corpo em relação a *R. bouchellei*, quando comparados exemplares acima de 40,0 mm CP (34,2-42,0%, média=37,7% contra 32,7-39,0%, média=35,9%) (Tabs. 6 e 8). Na Tabela 5 a relação altura do corpo/comprimento padrão dessas espécies está discriminada por localidades, e refere-se aos exemplares de todos os tamanhos.



**Figura 14.** Distribuição geográfica de *Roeboides dayi* e *R. occidentalis* com base nos exemplares examinados. Um sinal pode representar vários lotes ou pontos de coleta. Números correspondem às localidades-tipo: 1 - *R. dayi*. 2 - *R. magdalena*. 3 - *R. meeki*. 4 - *R. hildebrandi*. 5 - *R. caueae*. 6 - *R. occidentalis*. 7 - *R. romeroi*.

**Descrição.** Dados morfométricos na Tabela 6. Corpo alto. Perfil dorsal elevado a partir da base do processo supra-occipital até a origem da nadadeira dorsal, perfil dorsal reto deste ponto até o pedúnculo caudal. Perfil ventral convexo da ponta do focinho até a origem na nadadeira anal, reto a partir daí até o pedúnculo caudal. Pseudotímpano na região umeral, entre as primeira e segunda costelas pleurais. Boca terminal. Maxilar longo, extremidade posterior atingindo a vertical que passa pela metade do olho; com 10 a 23 dentes, sendo, na ordem, 5 a 7 pequenos dentes cônicos – 1 ou 2 dentes com duas cúspides laterais reduzidas – seguidos de 1 ou 2 dentes mamiliformes desenvolvidos e sem cúspides, deslocados para a superfície externa do osso (em adultos) e mais 3 a 10 dentes, raramente menos que 5, dentes cônicos, sem cúspides, de base larga, não tipicamente mamiliformes. Pré-maxilar, externamente, com um dente mamiliforme desenvolvido dirigido para frente (corresponde ao dente D1 em Lucena, 1998) e outro, menor, dirigido para fora e localizado no ramo lateral (correspondente ao dente D2 em Lucena, 1998), ambos sem cúspides; internamente com dentes sem arranjo definido, diferindo, inclusive, entre um pré-maxilar e outro: podem formar uma fileira mais ou menos alinhada de 10 a 11 dentes, sendo o terceiro e/ou quinto mais anteriores deslocados para dentro; formar duas fileiras mais ou menos definidas, a externa com 3 a 5 dentes cônicos de base larga, com o primeiro dente pouco maior que os outros dois e a interna, com 5 a 6 dentes, sendo o primeiro bem mais desenvolvido que todos os demais (incluindo as duas fileiras); em outra disposição, os dentes formam uma fileira não alinhada com até dez dentes; um, as vezes dois, dentes desenvolvidos, mamiliformes, deslocados mais internamente. Todos os dentes do pré-maxilar com duas cúspides laterais muito pequenas que podem estar ausentes, provavelmente, devido ao desgaste. Dentário com um dente mamiliforme externo, não cuspidado, dirigido levemente para frente e para fora (correspondente ao dente D5 em Lucena, 1998); margem do osso com 18 a 25 dentes, todos, exceto os doze últimos, cuspidados; algumas vezes o primeiro, próximo a sínfise, e o quinto, sexto ou sétimo dentes mamiliformes mais desenvolvidos que os demais, intercalados por dentes cônicos de base larga; os seguintes cônicos, com a ponta recurvada para trás. Rastros branquiais, 5-8 no ramo superior ( $n=86$ , média=6,5), 10-12 no ramo inferior ( $n=84$ , média=10,5). Nadadeira dorsal,  $i+9$  raios, sua origem na vertical que passa nos primeiros raios ramificados da nadadeira anal. Nadadeira peitoral,  $i+12-14$  raios ( $n=84$ , média=13,1), seu raio mais longo alcançando a origem da nadadeira anal. Nadadeira ventral,  $i+7$  raios; raios com ganchos nos machos, sendo até dois por segmento; raio mais longo da nadadeira ventral ultrapassando a origem da nadadeira anal. Nadadeira anal,  $iv+v+40-51$  raios ( $n=84$ , média=45,4); com ganchos nos machos, sendo um por

segmento até, no máximo, o 16º raio. Nadadeira caudal, i+17+i raios principais. Nadadeira adiposa localizada na linha que passa pelos últimos raios da nadadeira anal. Escamas da linha lateral, 71-80 (n=69, média=74,7); escamas abaixo da linha lateral, 16-22 (n=75, média=19,0); escamas acima da linha lateral, 16-20 (n=69, média=18,2); escamas ao redor do pédunculo caudal, 22-27 (n=51, média=24,2). Vértebras caudais, 23 e pré-caudais. 14 em um exemplar examinado.

**Tabela 5.** Variação da altura do corpo em relação ao comprimento padrão (em porcentagens) em *R. bouchellei* e *R. occidentalis* (localidades do oeste para leste). n = número de exemplares.

Localidade/Vertente	n	R. <i>bouchellei</i> Variação	Média	n	R. <i>occidentalis</i> Variação	Média
Guatemala/Pacífico	50	32,1-39,0	35,9	-	-	-
San Salvador/Pacífico	6	30,3-35,6	32,8	-	-	-
Honduras/Atlântico	6	31,3-33,7	32,7	-	-	-
Honduras/Pacífico	21	32,4-37,2	35,2	-	-	-
Nicarágua/Atlântico	21	30,6-34,1	34,1	-	-	-
Nicarágua-lago Managuá	6	33,9-36,9	35,4	-	-	-
Oeste da Costa Rica/ Pacífico	11	31,0-35,8	33,7	-	-	-
Rio Coto, leste da Costa Rica/Pacífico	10	33,6-36,0	34,6			
Panamá/Pacífico	-	-	-	62	35,1-42,0	37,5
Colômbia/Pacífico	-	-	-	47	34,5-42,6	37,0
Equador	-	-	-	6	34,0-37,1	35,2

**Tabela 6.** Dados morfométricos de *Roeboides occidentalis*. n = número de exemplares medidos.

Caráter	n	Mínimo	Máximo	Média
Comprimento padrão (mm)	76	45,9	123,5	75,8
Porcentagens do comprimento padrão				
Altura do corpo	76	34,2	42,0	37,7
Comprimento pré-dorsal	76	49,7	56,1	53,1
Comprimento pré-anal	76	44,5	52,8	48,3
Comprimento pré-peitoral	76	25,4	30,2	27,5
Comprimento pré-ventral	76	33,9	39,1	36,3
Comprimento pédunculo caudal	74	6,7	10,1	8,2
Altura pédunculo caudal	76	7,4	9,5	8,5
Comprimento da cabeça	76	24,5	29,7	26,6
Porcentagens do comprimento da cabeça				
Comprimento do focinho	76	22,0	27,4	24,6
Diâmetro da órbita	76	25,6	39,9	33,1
Comprimento maxila superior	76	42,4	57,2	50,3
Espaço interorbital	76	22,9	28,1	25,1

**Colorido em álcool.** Coloração geral do corpo amarelo claro, escurecido sobre a região dorsal; reflexos prateados nas laterais do corpo e cabeça. Mancha

umeral escura, conspícuas, de forma oval ou redonda, posicionada a cerca de 4 a 6 escamas do pseudotímpano, ocupando de 6 a 8 escamas na altura e 6 a 8 na largura (4 a 5 em juvenis até 64 mm CP). Algumas vezes, pode apresentar na sua região ântero-superior, uma expansão escura estreita dirigida para frente. Mancha caudal conspícuas, de formato arredondado ou triangular situada no pedúnculo caudal à frente da base dos raios medianos da nadadeira caudal; larga posteriormente, afilando-se à frente, porém não continuando-se pela linha mediana no corpo. Uma faixa prateada presente desde o pedúnculo caudal até a região umeral. Nadadeiras claras com cromatóforos escuros esparsos sobre suas membranas interradiais.

**Distribuição.** Vertentes do Pacífico do Panamá, a leste da península Sona, até o rio Cayapas, norte do Equador (Fig. 14).

**Variação geográfica.** O número de raios da nadadeira anal mostrou variação na área de ocorrência da espécie, aumentando, de oeste para leste, desde as drenagens do pacífico no Panamá até o Equador. Esta variação é mais notável, quando comparados os limites extremos de distribuição de *R. occidentalis*, correspondendo, a oeste, às drenagens dos rios da província de Veraguas, Panamá (42 a 45, média=43,3) e a leste, às drenagens dos rios Baudó, San Juan, Patía, Colômbia, até o rio Cayapas, no norte do Equador (46 a 51, média=47,9) (Tabela 7). Eigenmann (1922) descreveu, principalmente com base nesta variação, *R. hildebrandi* da drenagem do rio San Juan e arredores. Embora no presente estudo poucos exemplares tenham sido examinados, concluo que a variação constatada nos raios da nadadeira anal é clinal e, portanto, considero *R. hildebrandi* sinônimo de *R. occidentalis*. Quanto aos caracteres morfométricos, verificou-se que a população da drenagem do Rio Grande, Coclé, Panamá, apresenta menor diâmetro da órbita quando comparada às demais populações (25,6-30,7%, n=12, média=28,3% contra 30,8-39,9%, n=51, média=35,2%, respectivamente).

**Tabela 7.** Freqüência do número de raios ramificados da nadadeira anal de *R. occidentalis* na sua área de distribuição. Localidades citadas de oeste para leste.

Localidade	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
Rio Las Palmas			2	1	2	1						
Coclé	1	1	3	5	1	1	1					
Zona do Canal		2	7	10	9	8	5	1				
Rio Bayano	1	1	3	1	3	2	1	1				
Rio Tuyra					1	1						
Rio Jurado		2	2	8	7	7						
Rio Baudó					2	4	6	1	1	1		
Rio San Juan					3	2				1		
Rio Patía							1			1		
Rio Cayapas						2	2		2			

*Roeboides bouchellei* Fowler  
(Fig. 17)

*Anacyrtus guatemalensis* – Günther, 1864:347 (paralectótipos de *R. guatemalensis* coletados em Huamchal, Guatemala, não examinados).

*Roeboides bouchellei* Fowler, 1923:24 (descrição original; localidade-tipo: Great Falls, rio Pis Pis, Nicarágua [drenagem do Atlântico]; tipo examinado).

*Roeboides salvadoris* Hildebrand, 1925:246 (Localidade-tipo: rio Sucio, vertente do oceano Pacífico, Sitio del Niño, El Salvador; tipo não visto). Nova sinonímia.

**Material examinado.** Holótipo: Nicarágua – Great Falls, rio Pis Pis, 25/abr/1922, W. Huber & J.F. Street, ANSP 51218 (CP 61,5 mm). Não tipos: Panamá (vertente do Pacífico) – rio Riacuas, David, Chiriquí, MZUSP 19703 (3, CP 29,0-39,5 mm); quebrada Salao no rio Chiriquí del Tire, Chiriquí, UMMZ 145670 (3, CP 55,0-78,0 mm). Costa Rica (vertente do Pacífico): rio Coloradita, drenagem do rio Coto, STRI 403 (29, CP 39,7-54,3 mm); riacho a aprox. 3 km a sudoeste de Coimital, Nicoya, Guanacaste, INHS 63793 (15, CP 20,9-54,4 mm); Alajuela, Platanar, MHNG 2189.49 (6, CP 53,7-73,7 mm); rio Piedras na autoestrada PanAmericana a aprox. 20 km a sudeste de Liberia, drenagem do rio Bebedouro-Tempisque-Golfo de Nicoya, UMMZ 190195 (3, CP 39,0-50,4 mm); Liberia, Guanacaste, USNM 92129 (7, CP 50,0-64,5 mm). Nicarágua (vertente do Atlântico) – rio Likus, afluente do rio Wawa, Puerto Cabezas, MCP 18769 (1, CP 77,7mm d&c); riacho Corozo, afluente do rio Huahuan-shan [Wawasang], Zelaya, UMMZ 188249 (5, CP 53,6-57,1 mm); rio Kurnog na ponte, sudoeste de Bilwaskarma, drenagem da laguna Pohara [Páhara] ao norte de Puerto Cabezas, UMMZ 199621 (6, CP 22,2-49,4 mm); rio Likus, afluente do rio Wawa, Puerto Cabezas, UMMZ 199644 (35, CP 46,0-71,7 mm); Momotombo, lago Managuá, MHNG 2120.69-77 (6, CP 51,4-60,9 mm). Honduras (vertente do Pacífico) – rio Choluteca na ponte da estrada Danli, UMMZ 144630 (20 de 49, CP 47,2 -67,3 mm). Honduras (vertente do Atlântico): El Paraíso, Vallecillo, Valle de Jamastran, UMMZ 188231 (8, CP 26,2-50,4 mm). San Salvador (vertente do Pacífico) – lago de Guija, MHNG 2188.9 (3, CP 44,7-48,9 mm); lago de Guija, MHNG 2189.45 (CP 47,0 mm); laguna Metapan, MHNG 2188.8 (2, CP 45,8-46,9 mm). Guatemala (vertente do Pacífico) – drenagem do rio Naranjo, cerca de 18 km de Escuintla, UMMZ 143462 (19, CP 40,4-81,2 mm); rio Grande de Pasaco, cerca de 10 km a noroeste de El Obraje, Jutiapa, 13°56'10"N 90°12'40"O, UMMZ 190530 (9, CP 53,2-75,3 mm); canal do [rio?] Maria Linda, 31 km sudoeste de Escuintla, 14°4'N 90°37'20"O, UMMZ 190782 (25, CP 39,2-81,0 mm); rio La Primavera, drenagem do rio Coyolate, Suchitepéquez, 14°22'20"N 91°09'5"O, UMMZ 194121 (4, CP 58,3-67,6 mm). México (vertente do Pacífico) – córrego cerca 6 km de Tapachula na autoestrada 200, Chiapas, UMMZ 191711 (15, CP 23,0-54 mm).

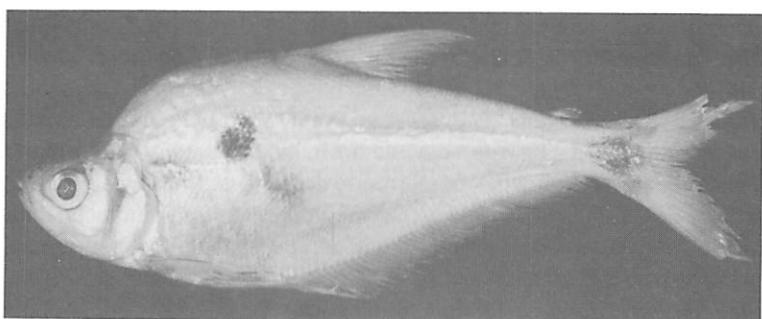


Figura 15. *Roeboides occidentalis*, NRM 26042, CP 110,7 mm. Rio Baudó, Colômbia.

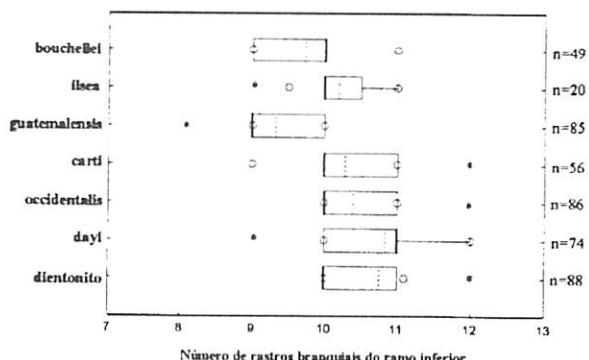


Figura 16. Variação do número de rastros branquiais do ramo inferior do primeiro arco branquial nas espécies transandinas de *Roeboides*.

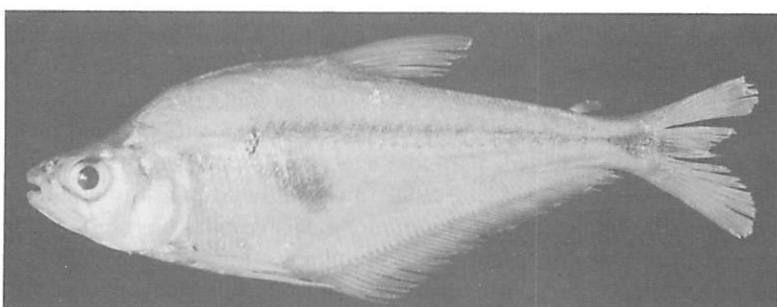


Figura 17. *Roeboides bouchellei*, UMMZ 190782, CP 81,0 mm. Canal do [rio?] Maria Linda, 31 km sudoeste de Escuintla, vertente do Atlântico, Guatemala.

**Caracteres diferenciais:** Conforme os resultados da análise filogenética, a presença de uma curta ponta óssea dirigida para trás na porção vertical tubular do epoccipital é uma autapomorfia de *R. bouchellei*. *Roeboides bouchellei* difere de *R. dayi*, *R. occidentalis* e *R. ilsea* pela reduzida mancha umeral, algumas vezes restrita somente a alguns cromatóforos; de maneira geral é alongada verticalmente, percorrendo de 3 a 4 escamas na altura e 2 a 3 na largura. Em adultos de *R. dayi*, *R. occidentalis* e *R. ilsea* a mancha umeral é desenvolvida, larga, levemente arredondada ou ovalada, ocupando na sua altura cerca de 6 a 8 escamas e na sua largura de 4 a 8 escamas. *Roeboides bouchellei* difere de *R. ilsea* que ocorre na Costa Rica, porém não em simpatria com *R. bouchellei*, pelo menor número de escamas da linha lateral (73 a 86 contra 84 a 93) (Fig. 9). Difere de *R. dientonito* e *R. dayi* pelo maior número de escamas da linha lateral (73 a 86 contra 51 a 61 e 60 a 73, respectivamente) (Fig. 9). *Roeboides bouchellei* tende a apresentar menor altura do corpo em relação a *R. occidentalis*, quando comparados exemplares acima de 40,0 mm CP (32,7-39,0%, média=35,9% contra 34,2-42,0%, média=37,7%) (Tabelas 6 e 8). Na Tabela 6 a relação altura do corpo/comprimento padrão dessas espécies está discriminada por localidades, e refere-se à exemplares de todos os tamanhos.

**Descrição.** Dados morfométricos na Tabela 8. Corpo alto. Perfil dorsal elevado a partir da base do processo supra-occipital até a origem da nadadeira dorsal; leve declive na base desta nadadeira; perfil dorsal reto deste ponto até o final do pedúnculo caudal. Perfil ventral convexo até a origem na nadadeira anal, reto a partir daí até o pedúnculo caudal. Pseudotímpano na região umeral, entre as primeira e segunda costelas pleurais. Boca terminal. Maxilar longo, extremidade posterior atingindo a vertical que passa pela metade do olho, com 6 a 14 dentes, sendo, na ordem, 4 a 7 pequenos dentes cônicos, seguidos de 1, 2, ou 3 dentes mamíliformes grandes, sem cúspides, deslocados para a superfície externa do osso (em adultos), e mais 2 a 6, raramente 5 ou 6, dentes cônicos com base larga, sem cúspides, não constituindo-se em mamíliformes típicos. Pré-maxilar, externamente, com um dente mamíliforme desenvolvido dirigido para frente (corresponde ao dente D1 em Lucena, 1998) e outro, menor, dirigido para fora e localizado no ramo lateral (correspondente ao dente D2 em Lucena, 1998), ambos sem cúspides; internamente com dentes sem arranjo definido, diferindo, inclusive entre um pré-maxilar e outro: podem formar uma fileira, mais ou menos alinhada, de 8 a 9 dentes, sendo os terceiro e/ou quarto, mais anteriores, deslocados para dentro; distribuirem-se em duas fileiras mais ou menos definidas, a primeira, ou mais externa, com 2 a 3 dentes cônicos de base larga e, a segunda, ou mais interna, com 5 a 6 dentes, sendo o primeiro mais desenvolvido que todos os demais

(incluindo as duas fileiras); em outra disposição, os dentes formam uma fileira não alinhada com até dez dentes; um, as vezes dois, dentes desenvolvidos, mamiliformes, deslocados mais internamente. Todos os dentes do pré-maxilar com duas cúspides laterais muito pequenas que podem estar ausentes, provavelmente, devido ao desgaste. Dentário com um dente mamiliforme externo, não cuspidado, dirigido levemente para frente e para fora (correspondente ao dente D5 em Lucena, 1998); margem do osso com 13 a 20 dentes (raramente mais que 18), cúspides visualizadas somente nos três primeiros; o primeiro, próximo a sínfise, o segundo e o quarto, mamiliformes, cuspidados, intercalados por dentes cônicos de base larga; os seguintes cônicos, com a ponta recurvada para trás. Rastros branquiais, 5-7 no ramo superior (n=49, média=6,4), 9-11 no inferior (n=49, média=9,7). Nadadeira dorsal, i+9 raios, sua origem na vertical que passa nos primeiros raios ramificados da nadadeira anal. Nadadeira peitoral, i+12-15 raios (n=49, média=13,2), seu raio mais longo podendo alcançar ou ultrapassar levemente a origem da nadadeira anal. Nadadeira ventral, i+7 raios; raios com ganchos nos machos, sendo até dois por segmento; raio mais longo da nadadeira ventral ultrapassando a origem da nadadeira anal. Nadadeira anal, iv-v+42-49 raios (n=48, média=44,6); com ganchos nos machos até, sendo um por segmento, até, no máximo, o 13º raio. Nadadeira caudal furcada, i+17+i raios principais. Nadadeira adiposa localizada na linha vertical que passa pelos últimos raios da nadadeira anal. Escamas da linha lateral, 73-86 (n=43, média=77,8); escamas acima da linha lateral, 15-19 (n=43, média=17,3); escamas abaixo da linha lateral, 14-20 (n=48, média=17,6); escamas ao redor do pedúnculo caudal, 21-27 (n=35, média=24,8). Vértebras caudais, 23 e pré-caudais, 14 em um exemplar examinado.

**Tabela 8.** Dados morfométricos de *Roebooides bouchellei*. População do Rio Coto, Panamá, em separado. n=número de exemplares medidos.

Caráter	n	Mínimo	Máximo	Média	Rio Coto (Panamá)			
					n	Mínimo	Máximo	Média
Comprimento padrão (mm)	47	40,4	81,2	62,7	10	43,0	54,3	47,5
Porcentagens do comprimento padrão								
Altura do corpo	46	32,7	39,0	35,9	10	33,6	36,1	34,7
Comprimento pré-dorsal	47	49,5	56,6	53,1	10	50,5	53,5	52,2
Comprimento pré-anal	47	44,7	51,5	48,0	10	45,7	49,0	47,3
Comprimento pré-peitoral	47	25,1	29,6	27,0	10	26,5	29,0	27,6
Comprimento pré-ventral	47	33,4	37,8	35,7	10	34,4	36,6	35,5
Comprimento pedúnculo Caudal	47	6,3	9,6	8,1	10	6,1	8,3	7,4
Altura pedúnculo caudal	47	7,1	9,7	8,4	10	7,0	8,7	7,8
Comprimento da cabeça	47	24,2	27,9	26,1	10	25,8	28,4	27,1
Porcentagens do comprimento da cabeça								
Comprimento do focinho	47	21,0	28,8	25,8	10	21,5	27,0	23,9
Diâmetro da órbita	47	29,7	39,2	34,4	10	28,9	32,5	30,9
Comprimento maxila superior	47	41,1	52,6	46,4	10	42,0	47,4	44,9
Espaço interorbital	47	23,9	30,0	26,4	10	22,3	26,6	25,2

**Colorido em álcool.** Coloração geral do corpo amarelo claro; escurecido sobre a região dorsal; reflexos prateados nas laterais do corpo e cabeça. Mancha umeral reduzida, algumas vezes restrita à alguns cromatóforos, ou ausente; de maneira geral, é alongada verticalmente, percorrendo de 3 a 4 escamas na altura e 2 a 3 na largura. Mancha no pedúnculo caudal de forma losangular, as vezes difusa, à frente da base dos raios medianos da nadadeira caudal; afilando-se à frente e continuando-se, às vezes, pela linha mediana no corpo; outro prolongamento, muito tênue, presente em alguns exemplares, para trás, sobre os raios medianos da nadadeira caudal. Uma faixa prateada presente em alguns exemplares, desde o pedúnculo caudal até a região umeral. Nadadeiras claras com cromatóforos escuros esparsos sobre suas membranas interradiais.

**Distribuição.** Drenagem do Pacífico – rios a oeste da península Sona, Panamá, até o rio Coto, extremo leste da Costa Rica; rios ao norte da região de Parrita-Quepos, Costa Rica; rios de Honduras, El Salvador, Guatemala e extremo leste do México. Drenagem do Atlântico – lago Managuá e rios da Nicaraguá e Honduras (Fig. 18).

**Variação geográfica.** *Roeboides bouchellei* possui ampla distribuição da América Central. A população do rio Coto, drenagem do Pacífico, extremo leste da Costa Rica (Fig. 1), diferencia-se das demais populações da espécie pelo elevado número de escamas acima (18-21,  $n=7$ , média=19.8), abaixo (18-20,  $n=10$ , média=19.0) e da própria linha lateral (80 a 86,  $n=9$ , média=83,7) (Fig. 19).

**Comentários.** A identificação de exemplares dos rios a oeste da península de Sona até as drenagens do rio Chiriquí Viejo, Panamá, como *R. bouchellei* é tentativa. O material examinado desta região se restringiu a dois lotes (MZUSP 19703 e UMMZ 145670) com exemplares muito jovens e adultos mal conservados.

A mancha umeral destes exemplares está ausente (devido a conservação?) ou muito fraca, não permitindo nenhuma conclusão quanto ao seu formato e tamanho. Devido ao mau estado dos exemplares, a contagem do número de escamas da linha lateral só foi feita no lote MZUSP 19703 (77 a 78 escamas,  $n=3$ , média=77,3). O valor baixo desta média pode indicar a tendência de um aumento clinal deste caráter, em direção oeste. Isto é corroborado com o valor encontrado para a população de *R. bouchellei* do rio Coto, próxima drenagem a oeste do rio Chiriquí Viejo (Fig. 1), (80-86,  $n=9$ , média= 83,7). Embora com sobreposição nos limites, a média do número de escamas perfuradas da

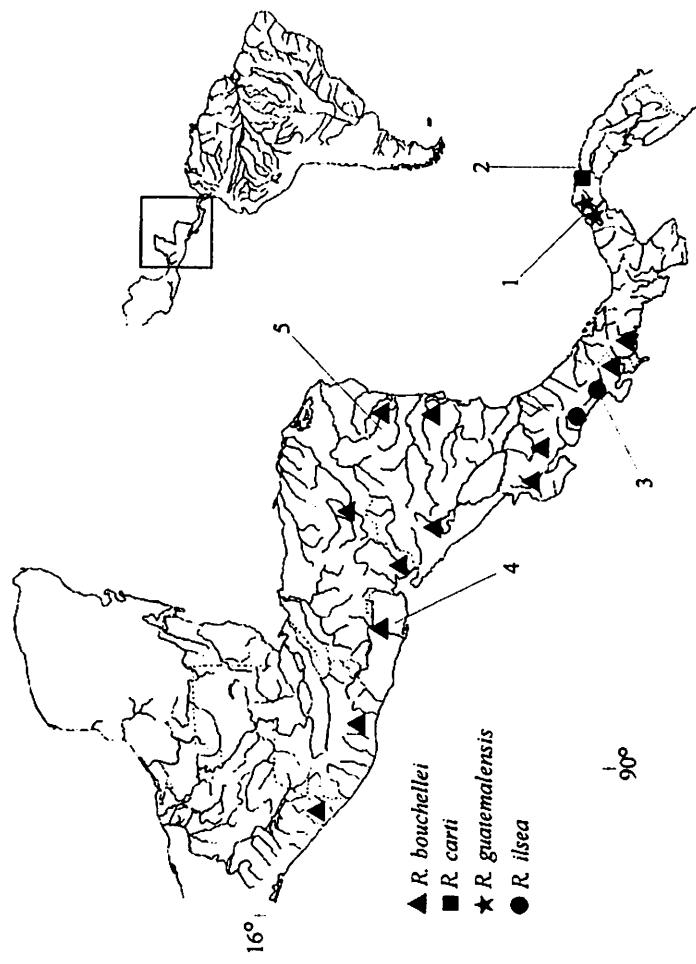
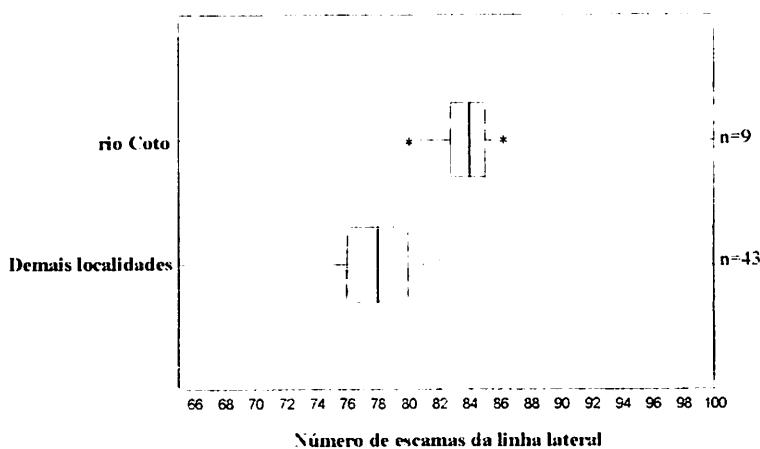


Figura 18. Distribuição, com base nos exemplares examinados, de *Roeboides bouchellei*, *R. carni*, *R. guatemalensis* e *R. ilseae*. Um sinal pode representar vários lotes ou pontos de coleta. Números correspondem às localidades-tipo: 1 - *R. guatemalensis*, 2 - *R. carni*, 3 - *R. ilseae*, 4 - *R. salvadorensis*, 5 - *R. bouchellei*.

linha lateral dos exemplares do lote MZUSP 19703 foi relativamente alta se compararmos com as populações de *R. occidentalis* que distribuem-se à leste da península de Sona: Veráguas (74-78, média=75,0, n=6), Coclé (71-78, média, 74,1, n=11) e área do canal (70-80, média 74,2, n=35). Entretanto, deve-se considerar que os valores mencionados baseiam-se em um número limitado de exemplares. Loftin (1965) identifica a população que se distribui a oeste da península Sona, até o rio Chiriquí Viejo e península de Burica, como *R. salvadoris* (= *R. bouchellei*) e a leste, como *R. occidentalis*. O autor indica ainda vários exemplos de distribuição disjuntas de peixes a partir daquela península, concluindo que a mesma representa uma importante barreira para as faunas tipicamente panamenha, a leste, e costariquenha, a oeste. Diante disso, a identificação da população de *Roeboides* que ocorre a oeste da península de Sona até as drenagens do rio Chiriquí Viejo, Panamá, como *R. bouchellei* e não *R. occidentalis* parece a mais apropriada no momento.



**Figura 19.** Variação do número de escamas da linha lateral entre as populações do rio Coto, Costa Rica e demais localidades de *R. bouchellei*. O teste t indica diferença significativa ( $T=5.961$  com 50 graus de liberdade,  $P\leq 0.001$ ).

***Roebooides ilsea* Bussing**  
**(Fig. 20)**

*Roebooides ilsea* Bussing, 1986: 45 (descrição original; localidade-tipo: Quebrada Bonita ao sul de Damas, Costa Rica [costa do Pacífico]; tipo LACM 43754-1, CP 119,7 mm não visto).

**Material examinado.** Costa Rica – vertente do Pacífico: riacho a aprox. 5 km ao sul de Pocares, na estrada Damas-Puntarenas, INIHS 63786 (3, CP 35,9-45,6 mm); área alagada do rio Grande de Térriba, Palmar Norte, Puntarenas,  $8^{\circ}58'N$   $83^{\circ}27'O$ , UMMZ 194216 (217, CP 59,3-75,8 mm), mesmos dados, MCP 18770 (1, CP 56,5 mm, d&c).

**Caracteres diferenciais.** Conforme os resultados da análise filogenética, a presença do elevado número de escamas na linha lateral, 84 a 93 é uma autapomorfia de *R. ilsea*. Nas demais espécies o número de escamas da linha lateral é menor que 85.

**Descrição.** Dados morfométricos na Tabela 9. Corpo alto. Perfil dorsal elevado a partir da base do processo supra-occipital até a origem da nadadeira dorsal; leve declive na base desta nadadeira; perfil dorsal reto até o pedúnculo caudal. Perfil ventral convexo até a origem na nadadeira anal, reto a partir daí até o pedúnculo caudal. Pseudotímpano na região umeral, entre as primeira e segunda costelas pleurais Boca terminal. Maxilar longo, extremidade posterior quase atingindo a vertical que passa pela metade do olho, com 9 a 12 dentes [11 a 18 segundo Bussing, 1985], sendo, na ordem, 3 a 5 pequenos dentes cônicos sem cúspides aparentes, seguidos de 1, 2, ou 3 dentes mamiliformes grandes sem cúspides, deslocados para a superfície externa do osso (em adultos), e mais 3 a 8 dentes cônicos, sem cúspides, com base larga não tipicamente mamiliformes. Pré-maxilar, externamente, com um dente mamiliforme desenvolvido dirigido para frente (correspondente ao dente D1 em Lucena, 1998) e outro, menor, dirigido para fora e localizado no ramo lateral (correspondente ao dente D2 em Lucena, 1998), ambos sem cúspides; internamente com dentes sem arranjo definido, diferindo, inclusive entre um pré-maxilar e outro; geralmente uma fileira, mais ou menos alinhada, de 7 a 8 dentes, sendo os primeiros, terceiro e/ou quarto mais anteriores, deslocados para dentro. Todos os dentes do pré-maxilar com duas cúspides laterais muito pequenas que podem estar ausentes, provavelmente, devido ao desgaste. Dentário com um dente externo mamiliforme, não cuspidado, dirigido levemente para frente e para fora (correspondente ao dente D5 em Lucena, 1998); margem do osso com 12 a 16 dentes, o primeiro, próximo a sínfise, o quarto e/ou o sexto, mamiliformes, cuspidados, intercalados por dentes cônicos de

base larga; os seguintes podendo apresentar cúpisdes, os mais posteriores cônicos, com a ponta recurvada para trás. Rastros branquiais, 6-10 no ramo superior ( $n=20$ , média=7,3), 9-11 no inferior ( $n=20$ , média=10,2). Nadadeira dorsal,  $i+9$  raios, sua origem na vertical que passa nos primeiros raios ramificados da nadadeira anal. Nadadeira peitoral,  $i+12-14$  raios ( $n=19$ , média=12,9), seu raio mais longo não alcançando a origem da nadadeira anal. Nadadeira ventral,  $i+7$  raios; com ganchos nos machos, sendo até dois por segmento; raio mais longo da nadadeira ventral ultrapassando a origem da nadadeira anal. Nadadeira anal,  $iv-v+43-49$  raios ( $n=19$ , média=46,1); com ganchos nos machos até, sendo um por segmento, até, no máximo, o 15º raio. Nadadeira caudal furcada,  $i+17+i$  raios principais. Nadadeira adiposa localizada na linha vertical que passa nos últimos raios da nadadeira anal. Escamas da linha lateral, 84-93 ( $n=20$ , média=88,7); escamas abaixo da linha lateral, 19-24 ( $n=20$ , média=21,3); escamas acima da linha lateral 19-22 ( $n=19$ , média=19,8); escamas ao redor do pedúnculo caudal, 29-32 ( $n=17$ , média=30,2). Vértebras caudais, 22 e pré-caudais, 15 em um exemplar examinado.

**Colorido em álcool.** Coloração geral do corpo amarelo escuro; escurecido sobre a região dorsal; reflexos prateados nas laterais do corpo e cabeça. Mancha umeral escura, conspícuia, arredondada ou ovalada, percorrendo de 6 a 7 escamas na altura e 5 a 7 na largura. Mancha no pedúnculo caudal de forma losangular, localizada à frente da base dos raios medianos da nadadeira caudal; afilando-se à frente e continuando-se, às vezes, pela linha mediana no corpo. Uma faixa prateada presente desde o pedúnculo caudal até a região umeral. Nadadeiras claras com cromatóforos escuros esparsos sobre suas membranas interradiais.

**Distribuição.** Vertente do Pacífico da Costa Rica, entre as drenagens próximas a região de Parrita-Quepos (bacia do rio Pirrís) para o leste, até os sistemas dos rios Grande de Térraba e Sierpe (Bussing, 1986) (Fig. 18).

### *Roebooides guatemalensis* Günther

(Figs. 21A e B)

*Anacyrtus* (*Roebooides*) *guatemalensis* Günther, 1864:347 (em parte) (sómente os exemplares coletados no rio Chagres) (descrição original; localidade-tipo: não indicada).

*Anacyrtus guatemalensis* Günther, 1869: prancha 82 (figura).

*Roebooides guatemalensis* – Eigemann, 1910: 445 (mudança de gênero).

*Roebooides guatemalensis* – Miller & Carr, 1974: 121 (designação de lectótipo, BMNH 1864.1.26:310, CP 117 mm; restrição da localidade-tipo: rio Chagres, Panamá).

**Material examinado.** Panamá - lago Gatún, rio Chagres cerca de 1 km acima de Gamboa, próximo a Zona do Canal, Panamá, MCZ 45613 (105, CP 71,9-101,6 mm), MCZ 45633 (207, CP 42,3-59,2 mm); lago Gatún, [ilha] Barro Colorado, Zona do Canal, Panamá, MZUSP 35691 (11, CP 70,4-98,4 mm); 1, CP 75,6mm d&e; MZUSP 35684; lago Gatún, ilha Barro Colorado, Zona do Canal, Panamá, UMMZ 732276 (30, CP 72,7-135,2 mm); drenagem do lago Miraflores, Zona do Canal, Panamá, MZUSP 58584 (1, CP 53,6 mm); rio Trinidad, Água Clara, Zona do Canal, Panamá, USNM 78716 (13, CP 37,9-112,3 mm); rio Indio, Gatún, Zona do Canal, Panamá, USNM (10, CP 60,0-112,1 mm); parte alta do rio Trinidad, Panamá, USNM 78719 (16, CP 38,8-67,1 mm); Porto Bello, Colón, USNM 78725 (7, CP 65,4-99,5 mm); rio Casicajal, cerca de 16 km da boca, próximo a Portobelo, Colón, USNM 311063 (14, CP 55,7-87,5 mm).

**Tabela 9.** Dados morfométricos de *Roeboides ilsea* e *R. guatemalensis*, n=número de exemplares medidos.

Caráter	<i>R. ilsea</i>				<i>R. guatemalensis</i>			
	N	Mínimo	Máximo	Média	n	Mínimo	Máximo	Média
Comprimento padrão(mm)	20	59,3	75,8	67,3	80	42,3	135,2	78,9
Porcentagens do comprimento padrão								
Altura do corpo	20	36,9	41,8	38,8	80	31,6	40,3	35,5
Comprimento pré-dorsal	20	51,4	55,0	52,9	80	49,1	53,8	51,1
Comprimento pré-anal	20	46,8	50,9	49,4	80	42,8	52,3	47,4
Comprimento pré-peitoral	20	25,3	27,5	26,6	80	24,6	35,9	27,0
Comprimento pré-ventral	20	35,6	37,7	36,7	80	23,9	38,4	35,5
Comprimento pedúnculo caudal	20	7,9	9,8	8,7	79	6,9	10,3	8,5
Altura pedúnculo caudal	20	8,0	9,6	8,7	79	6,9	11,3	7,9
Comprimento da cabeça	20	24,8	26,6	25,7	80	24,3	31,8	26,2
Porcentagens do comprimento da cabeça								
Comprimento do focinho	20	22,4	26,5	24,3	80	18,6	29,6	25,2
Diâmetro da órbita	20	33,3	37,3	35,0	80	26,8	40,3	33,6
Comprimento maxila superior	20	42,0	47,9	44,8	80	40,1	55,2	48,9
Espaço interorbital	20	25,3	28,4	26,8	79	20,9	29,7	25,1

**Caracteres diferenciais.** *Roeboides guatemalensis* difere das demais espécies pela presença de uma conspicua mancha escura em forma de cunha na linha mediana do corpo, larga a partir da vertical que passa pelo final da base da nadadeira dorsal até ao pseudotímpano (Figs. 21A e B). Esta mancha não está presente em nenhuma espécie do gênero *Roeboides* ou em espécies conhecidas de Characidae constituindo-se em uma autapomorfia para a espécie. Em alguns exemplares examinados esta faixa pode estar conspicuamente representada somente pela sua parte anterior, tornando-se, desta maneira, semelhante à mancha umeral apresentada por *R. carti*. *Roeboides guatemalensis* difere, entretanto, de *R. carti*, pelo alcance da parte anterior da

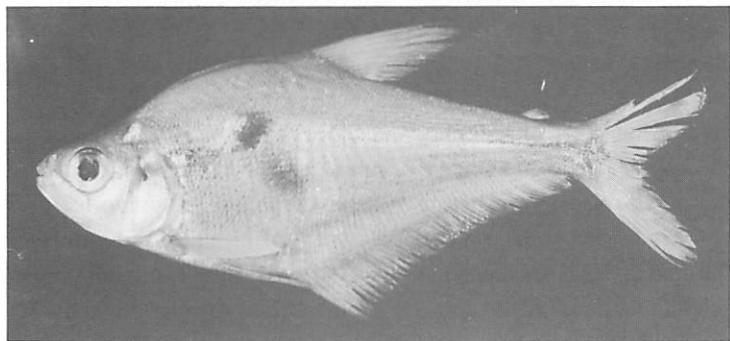
faixa, que pode atingir o pseudotímpano, além de ter seu prolongamento posterior mais asilado e longo. *Roeboides occidentalis*, outra espécie que ocorre no Panamá porém na vertente do Pacífico, difere de *R. guatemalensis* por apresentar maior média no número de escamas da linha lateral (76 a 86 média=81,3 contra 71 a 80 média=74,7; diferença significativa pelo teste de Mann-Whitney,  $T=6624,500$   $P \leq 0,001$ ) (Fig. 9); menor média do número de rastros branquais do ramo inferior (8 a 10, média=9,3 contra 10 a 12, média=10,5; diferença significativa pelo teste de Mann-Whitney,  $T=4423,500$ ;  $P \leq 0,001$ ) (Fig. 16).

**Descrição.** Dados morfométricos na Tabela 9. Corpo alto. Perfil dorsal elevado a partir da base do processo supra-occipital até a origem da nadadeira dorsal, leve declive na base desta nadadeira; perfil dorsal reto deste ponto até o pedúnculo caudal. Perfil ventral convexo até a origem na nadadeira anal, reto a partir daí até o pedúnculo caudal. Pseudotímpano na região umeral, entre as primeira e segunda costelas pleurais. Boca terminal. Maxilar longo, extremidade posterior atingindo a vertical que passa pela metade do olho, com 11 a 16 dentes sem cúspides aparentes, sendo, na ordem, 5 a 8 pequenos dentes cônicos seguidos de 1, 2 ou 3 destes mamíliformes grandes deslocados para a superfície externa do osso (em adultos) e mais 5 a 8 dentes cônicos de base larga não tipicamente mamíliformes. Pré-maxilar, externamente, com um dente mamíliforme desenvolvido dirigido para frente (correspondente ao dente D1 em Lucena, 1998) e outro, menor, dirigido para fora e localizado no ramo lateral (correspondente ao dente D2 em Lucena, 1998), ambos sem cúspides; internamente com dentes sem arranjo definido, diferindo, inclusive entre um pré-maxilar e outro: podem formar duas fileiras mais ou menos definidas, a externa, com 3 a 5 dentes cônicos de base larga, com o primeiro dente pouco maior que os outros dois e a interna, com 5 a 6 dentes, sendo o primeiro bem mais desenvolvido que todos os demais (incluindo as duas fileiras); em outra disposição, os dentes formam uma fileira não alinhada com até dez dentes; um, as vezes dois, dentes desenvolvidos, mamíliformes, deslocados internamente. Todos os dentes do pré-maxilar com duas cúspides laterais muito pequenas que podem estar ausentes, provavelmente, devido ao desgaste. Dentário com um dente mamíliforme externo, não cuspidado, dirigido levemente para frente e para fora (correspondente ao dente D5 em Lucena, 1998); margem do osso com 18 a 29 dentes (raramente menos que 20), todos, exceto os seis últimos, cuspidados; algumas vezes, o primeiro, próximo a sínfise e o quinto, o sexto ou o sétimo dentes mamíliformes, mais desenvolvi-

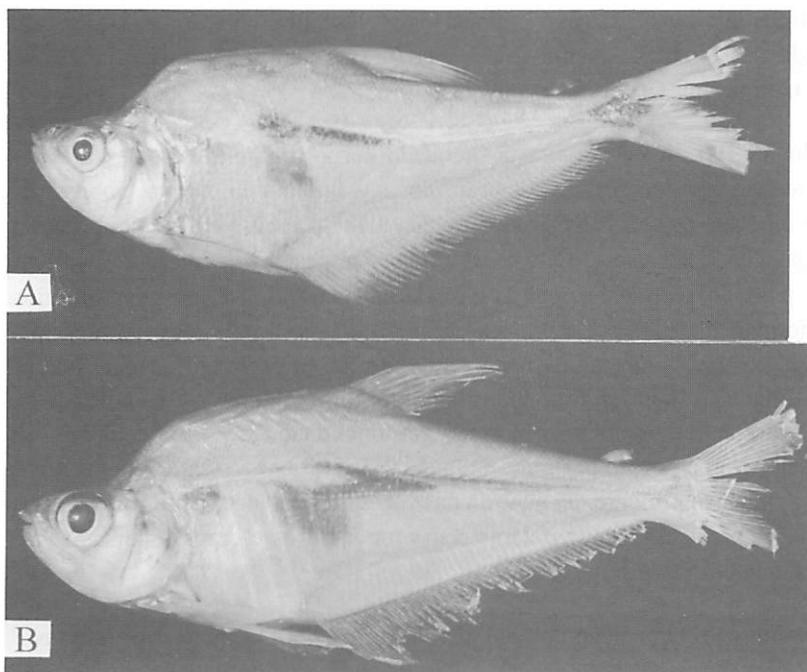
dos que os demais, intercalados por dentes cônicos de base larga; os seguintes, cônicos com a ponta recurvada para trás. Rastros branquiais, 5-7 no ramo superior ( $n=83$ , média=6,0), 8-10 no ramo inferior ( $n=85$ , média=9,3). Nadadeira dorsal,  $ii+9$  raios, sua origem na vertical que passa pela origem da nadadeira anal ou levemente atrás. Nadadeira peitoral,  $i+12-14$  raios ( $n=83$ , média=12,9), seu raio mais longo alcançando a origem na nadadeira anal. Nadadeira ventral,  $i+7$  raios; com ganchos nos machos, sendo até dois por segmento; raio mais longo da nadadeira ventral ultrapassando a origem da nadadeira anal. Nadadeira anal,  $iv-v+42-50$  raios ( $n=82$ , média=45,3); com ganchos nos machos, sendo um por segmento até, no máximo, o 12º raio, raramente dois por segmento. Nadadeira caudal furcada,  $i+17+i$  raios principais. Nadadeira adiposa localizada na linha vertical que passa pelos últimos raios da nadadeira anal. Escamas da linha lateral, 76-86 ( $n=66$ , média=81,3); escamas abaixo da linha lateral, 18-22 ( $n=73$ , média=19,7); escamas acima da linha lateral, 17-21 ( $n=67$ , média=18,8); escamas ao redor do pedúnculo caudal 23-28 ( $n=38$ , média=25,3). Vértebras caudais, 22 e pré-caudais, 14 em um exemplar examinado.

**Colorido em álcool.** Coloração geral do corpo amarelo claro, escurecido sobre a região dorsal; reflexos prateados nas laterais da cabeça. Sobre a linha mediana do corpo, há uma conspícuia mancha escura em forma de cunha (Figs. 21A e B), que estreita-se e prolonga-se posteriormente até a vertical que passa logo atrás do final da base da nadadeira dorsal; a região anterior deste mancha é larga e, algumas vezes bifurcada, atingindo a vertical que passa próximo a metade da nadadeira ventral. No pedúnculo caudal ocorre uma mancha de forma losangular, larga, escura, algumas vezes asilando-se anteriormente e estendendo-se com uma tonalidade fraca para frente até se mesclar com a porção posterior da mancha lateral em forma de cunha. Uma faixa prateada presente, na maioria das vezes, desde o pedúnculo caudal até a região umeral. Nadadeiras claras com cromatóforos escuros esparsos sobre suas membranas interradiais.

**Distribuição.** Drenagem do lago Gatún, incluindo a bacia do rio Chagres e rio Cascajal, ambos pertencentes a vertente atlântica do Panamá. *Roeboides guatemalensis* (MZUSP 58584) foi coletado, juntamente com exemplares de *R. occidentalis* (MZUSP 35684), em riachos que drenam para o lago Miraflores, porção sul no canal do Panamá (Fig. 18).



**Figura 20.** *Roeboides ilsea*, UMMZ 194216, CP 63,3 mm. Rio Grande de Terraba, Costa Rica.



**Figura 21.** *Roeboides guatemalensis*, A) MCZ 45613, CP 108,7 mm. Rio Chagres, Panamá. B) MZUSP 35691, CP 98,4 mm, lago Gatun, Barro Colorado, Zona do Canal, Panamá. Notar a variação na forma da mancha lateral.

**Comentários.** Günther (1864) descreveu *Anacyrtus guatemalensis* com base em exemplares jovens provenientes da Guatemala (vertente do Pacífico) e dois adultos (aproximadamente 13 e 15 cm) do Panamá (rio Chagres, vertente do Atlântico). Na descrição original, Günther não menciona a presença da mancha escura lateral em forma de cunha. Esta característica também não está presente na figura de um dos exemplares adultos publicada posteriormente (Günther, 1869: prancha 82, fig. 4). Miller & Car (1974), estudando o gênero *Roeboides* na América Central, não consideraram a faixa escura presente nos topótipos por eles examinados do rio Chagres, como diferença significativa entre *R. guatemalensis* e *R. salvadoris* Hildebrand, sinonimizando esta última à *R. guatemalensis*. Hildebrand (1925), contudo, ao descrever *R. salvadoris*, apontou a ausência da faixa como uma das diferenças entre estas duas espécies. Miller & Car (1974) restringiram ainda a localidade-tipo de *R. guatemalensis* ao rio Chagres, Panamá, com base no exemplar figurado em Günther (1869) coletado neste local, designando o mesmo como lectótipo.

Alguns exemplares do lote UMMZ 73276, embora apresentem faixa prateada lateral, possuem somente esparsos cromatóforos no local onde originalmente está a mancha escura característica de *R. guatemalensis*. Isso demonstra que em exemplares fixados, a referida faixa pode ser de difícil visualização, explicando-se assim a omissão desta característica na descrição de Günther.

*Roeboides carti*, nova espécie  
(Figs. 22A, B e C)

**Material examinado.** Holótipo: Panamá – rio Cartí Grande, Comarca de San Blas, 7°26'N 78°58'O, 6/mar/1984, W. Starnes, J. Lundberg & J. Martinez, USNM 359076 (CP 83,7 mm).

Parátipos: Panamá – lagoa lateral ao rio Playón Chico, cerca de uma hora rio acima, San Blas, 12/fev/1996, STRI 401 (2, CP 26,1-63,0 mm); rio Playón Chico, San Blas, 15/fev/1996, STRI 402 (16, CP 35,9-69,1 mm); Quebrada Picardi, drenagem do rio Corti Chico, na estrada de Corti a aprox. 8 a 10 km da costa de Corti, 9022'N 78058'O, San Blas, 01/mar/1985, USNM 293123 (1, CP 62,8 mm); coletados junto com o holótipo, USNM 293129 (18, CP 18,7-73,6 mm, dois exemplares CP 55,5-66,8 mm d&c); quebrada Nusicandi, afluente das cabeceiras do rio Cartí Grande, San Blas, 28/fev/1985, W. Starnes, J. Lundberg & B. Chernoff, USNM 293224 (5, CP 70,6-80,1 mm); rio Cartí Grande, cerca de 1,5 km acima da boca, 9°27'N 78°58'O, San Blas, 06/mar/1985, USNM 293229 (1, CP 24,0 mm); rio Pingandi, afluente do rio Mandinga, 1 km acima do povoado Mandinga, Colón, 9°28'N 79°06'O, 03/mar/1985, W.C. Starnes, USNM 293235 (2, 41,7-50,6 mm CP); rio Cangandi, 3 km acima da confluência com o rio Mandinga, San Blas, 9°26'N 79°5'O, W.C. Starnes *et al.*, USNM 293210 (1, CP 29,6 mm); área alagada do rio Mandinga, 4-5 km acima da boca, San Blas, 9°28' N 79°3'O, 5/mar/1985, W.C. Starnes, USNM 293156 (42, CP 38,4-74,0 mm).

Não Parátipos: Panamá – confluência dos rios Cangandi/Mandinga, San Blas, 9°26'N 79° 5'O, USNM 293230 (1, CP 67,8 mm); rio Narka, 9°15'N 78°4'O, San Blas, USNM

310932 (4, CP 50,1-63,8 mm); rio oposto a ilha de Ailigandí, San Blas, maio/1963, USNM 311020 (15, CP 33,4-83,2 mm).

**Caracteres diferenciais.** Conforme os resultados da análise filogenética, a presença de uma longa crista interna no cleitro quase alcançando a extremidade daquele osso e a pequena crista óssea na margem anterior do espinho neural da 4<sup>a</sup> vértebra do aparelho de Weber são autapomorfias de *R. carti*. *Roeboides carti* difere das demais espécies transandinas de *Roeboides* por apresentar a mancha umeral conspícuia alongando-se para trás de modo que, em exemplares adultos, sua margem posterior ultrapassa a vertical que passa na origem da nadadeira anal e dista, no máximo, 4 escamas da vertical que passa pela origem da nadadeira dorsal. Nas demais espécies a mancha umeral não apresenta alongamento posterior, sendo arredondada ou ovalada; além disso, posiciona-se à frente da vertical que passa pela origem da nadadeira dorsal e anal: entre 6 a 8 escamas da primeira e 1 a 3 escamas (na maioria das vezes 3) da segunda. Quando a mancha escura de *R. guatemalensis* apresenta-se restrita à sua porção anterior, o padrão formado assemelha-se ao de *R. carti*, porém a região anterior da mancha quase atinge o pseudotímpano, o que não ocorre em *R. carti*. Nesta espécie a mancha localiza-se mais atrás; além disso, em *R. guatemalensis* a mancha escura é asilada posteriormente, na maioria das vezes ultrapassando consideravelmente a vertical que passa pela origem da nadadeira dorsal, enquanto em *R. carti* a porção posterior da mancha umeral é larga, e na maioria das vezes não vai muito além da vertical que passa pela base dos primeiros raios daquela nadadeira. *Roeboides carti* difere de *R. dayi*, que também ocorre na vertente atlântica do Panamá, porém não em simpatria, pelo elevado número de escamas da linha lateral, 72 a 82 (contra 60 a 73) (Fig. 9).

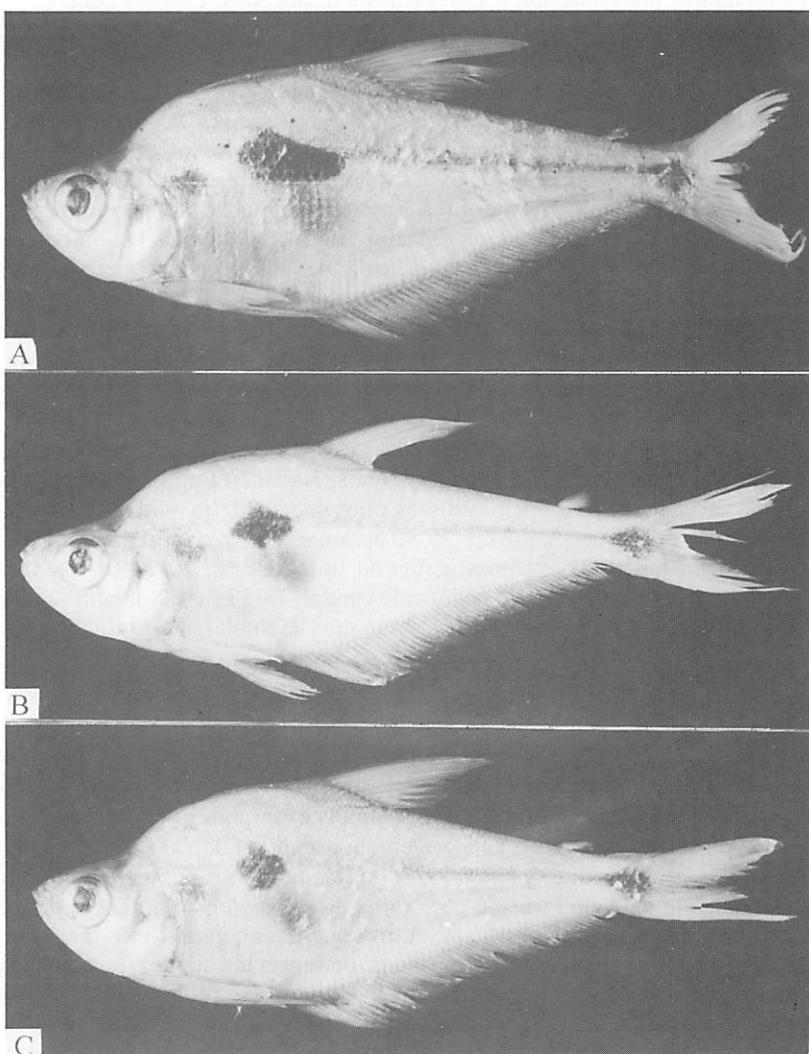
**Descrição.** Dados morfométricos na Tabela 10. Corpo alto. Perfil dorsal elevado a partir da base do processo supra-occipital até a origem da nadadeira dorsal; leve declive na base desta nadadeira; perfil dorsal reto deste ponto até o pedúnculo caudal. Perfil ventral convexo até a origem na nadadeira anal, reto a partir daí até o pedúnculo caudal. Pseudotímpano na região umeral, entre as primeira e segunda costelas pleurais. Boca terminal. Maxilar longo, extremidade posterior atingindo, ou ultrapassando, a vertical que passa pela metade do olho, com 9 a 15 dentes sem cúspides aparentes, sendo, na ordem, 4 a 7 pequenos dentes cônicos, seguidos de 1, 2, ou 3 dentes mamiliformes grandes, deslocados para a superfície externa do osso (em adultos) e mais 3 a 8 dentes cônicos, de base larga não tipicamente mamiliformes. Pré-maxilar, externamente, com um dente mamiliforme desenvolvido dirigido para frente (correspondente ao dente D1 em Lucena, 1998) e outro, menor, dirigido para fora e localizado no ramo lateral (correspondente ao dente D2 em Lucena, 1998), ambos sem cúspides; internamente com dentes sem arranjo definido, diferindo, inclusive entre um pré-maxilar e outro: geralmente uma fileira,

mais ou menos alinhada, de 7 a 11 dentes, sendo os primeiros, segundo, terceiro e/ou quarto mais anteriores, cuspídos e deslocados. Demais dentes sem cúspides aparentes, ausentes provavelmente devido ao desgaste. Dentário com um dente mamiliforme externo, não cuspído, dirigido levemente para frente e para fora (correspondente ao dente D5 em Lucena, 1998); margem do osso com 18 a 20 dentes, o primeiro, próximo a sínfise, segundo e sexto, mamiliformes, cuspídos, intercalados por dentes cônicos de base larga; uma série de dentes menores a partir do sexto dente mamiliforme; todos cuspídos exceto os mais posteriores. Rastros branquiais, 5-7 no ramo superior ( $n=53$ , média=6,0), 9-12 no inferior ( $n=56$ , média=10,3). Nadadeira dorsal,  $i+9$  raios, sua origem na vertical que passa nos primeiros raios ramificados da nadadeira anal. Nadadeira peitoral,  $i+12-16$  raios ( $n=54$ , média=13,5), seu raio mais longo podendo alcançar a origem da nadadeira anal. Nadadeira ventral,  $i+7$  raios; com ganchos nos machos, sendo um por segmento; raio mais longo da nadadeira ventral ultrapassando a origem da nadadeira anal. Nadadeira anal,  $iv-v+43-50$  raios ( $n=56$ , média=46,1); com ganchos nos machos, sendo um por segmento até, no máximo, o 20º raio. Nadadeira caudal furcada,  $i+17+i$  raios principais. Nadadeira adiposa localizada na linha vertical que passa pelos últimos raios da nadadeira anal. Escamas da linha lateral, 72-82 ( $n=50$ , média=76,8); escamas abaixo da linha lateral, 16-21 ( $n=55$ , média=18,2); escamas acima da linha lateral, 16-23 ( $n=54$ , média=18,3); escamas ao redor do pedúnculo caudal, 23-29 ( $n=32$ , média=25,3). Vértebras caudais, 23 e pré-caudais, 14 em dois exemplares examinados.

**Colorido.** Coloração geral do corpo clara, escurecido na região dorsal; reflexos prateados nas laterais do corpo e cabeça. Mancha umeral escura, arredondada nos jovens assemelhando-se à de *R. occidentalis* e *R. dayi*; nos adultos apresenta-se de forma aproximadamente triangular alongando-se para trás; sua margem posterior ultrapassa as verticais que passam pelas origens das nadadeiras anal e dorsal (Fig. 22A); em alguns exemplares pode distar 2 a 4 escamas da vertical que passa pela origem da nadadeira dorsal (Fig. 22C) (4 a 5 escamas nos jovens até 30 mm CP). Alguns exemplares possuem um tenuíssimo prolongamento delgado formado por cromatóforos na região ântero-superior da mancha umeral e, algumas vezes, outro semelhante, ântero-inferior. Mancha no pedúnculo caudal escura, conspícua, de forma losangular, posicionada à frente da base dos raios medianos da nadadeira caudal, prolongando-se para frente com uma tonalidade mais fraca até a porção posterior da mancha umeral. Nadadeiras claras com cromatóforos escuros esparsos sobre as membranas interradiais.

**Distribuição.** Conhecida somente de algumas drenagens da vertente Atlântica do Panamá, Comarca de San Blas (Fig. 18).

**Etimologia.** O nome da espécie refere-se ao rio Cartí Grande, localidade-tipo da espécie. Tratado como substantivo em aposição.



**Figura 22.** *Roeboides carti*. (A) Holótipo: USNM 359076, CP 83,7 mm CP, rio Cartí Grande, Panamá. (B) USNM 293129, CP 73,6 mm, coletado junto com o holótipo. (C) USNM 293129, CP 73,4 mm, coletado junto com o holótipo. Notar a variação da forma da mancha umeral.

**Tabela 10.** Dados morfométricos de *Roeboides carti* sp.n. n= número de exemplares medidos.

Caráter	Holótipo	n	Limites		
			Mínimo	Máximo	Média
Comprimento padrão (mm)	83,7	54	38,2	83,7	58,9
Porcentagens do comprimento padrão					
Altura do corpo	36,7	54	32,1	38,9	35,2
Comprimento pré-dorsal	51,4	53	48,5	53,5	51,4
Comprimento pré-anal	46,7	53	45,2	50,2	47,1
Comprimento pré-peitoral	25,8	53	25,5	35,4	27,1
Comprimento pré-ventral	35,3	53	33,5	37,8	35,7
Comprimento pedúnculo caudal	8,8	52	6,5	10,1	8,5
Altura pedúnculo caudal	8,1	52	7,0	9,1	7,9
Comprimento da cabeça	5,5	53	24,8	28,7	26,5
Porcentagens do comprimento da cabeça					
Comprimento do focinho	26,2	53	22,1	30,1	25,3
Diâmetro da órbita	35,9	53	27,8	39,3	34,3
Comprimento maxila superior	50,4	53	39,2	54,1	46,5
Espaço interorbital	25,7	53	22,0	27,6	25,7

### *Roeboides* sp.

**Material examinado:** rio Tambo, drenagem do rio Coclé del Norte, Panamá. STRI 400 (9, CP 35,0-65,1 mm, média=33,2).

Os exemplares do rio Tambo possuem mancha umeral desenvolvida, distante das verticais que passam pelas origens das nadadeiras dorsal e anal, elevado número de escamas da linha lateral, 82-87 (n=7, média=84,2), abaixo da linha lateral, 19-22 (n=7, média=20) e acima da linha lateral, 27-28 (n=3, média=27,3). Este conjunto de caracteres distingue esta forma de todas as espécies transandinas de *Roeboides*, exceto de *R. ilsea* da qual difere por apresentar o corpo mais baixo (altura do corpo menos que 34,4% do comprimento padrão *versus* mais de 36,9% em *R. ilsea*). O escasso número de exemplares examinado e o fato de tratarem-se de exemplares juvenis, torna difícil a identificação dos mesmos, os quais são, provisoriamente, identificados somente de *Roeboides* sp. A bacia do rio Coclé del Norte, vertente do Atlântico, oeste do canal do Panamá (Fig. 1), contém uma fauna diferenciada das demais drenagens do Panamá (McPhail comum. pess. in Fink & Weitzman, 1974). Os mesmos autores descreveram *Cheirodon mitopterus* como espécie endêmica para a bacia.

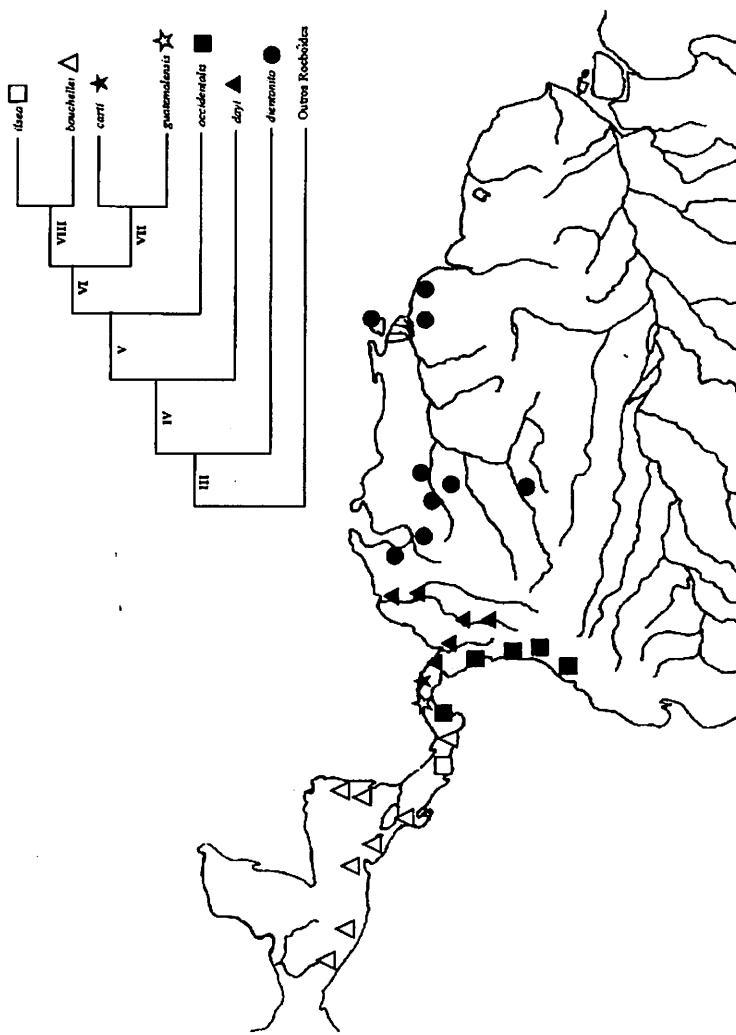
### Biogeografia

As espécies transandinas de *Roeboides* ocorrem desde o extremo sul-oeste do México, América Central, até o norte da América do Sul. Estão

ausentes, no entanto, na região que se estende entre bacias dos rios Coclé del Norte, Panamá e San Juan, fronteira entre Costa Rica e Nicarágua, vertente do Atlântico da América Central. O padrão de distribuição alopátrico analisado, em conjunto, com a proposta de relações filogenéticas resultante do presente estudo, sugere que a história biogeográfica do grupo das espécies transandinas de *Roeboides* foi resultado de processos vicariantes ocorridos nas América do Sul e Central (Figs. 1 e 23). Inicialmente, os principais eventos que influenciaram na diversificação do grupo estão relacionados com a formação das cordilheiras do extremo norte dos Andes, que são as atuais Oriental, Central e Ocidental e o consequente isolamento da drenagem do Magdalena, há cerca de 11,8 M.A. (Mioceno médio). Este evento estaria relacionado com a disjunção do clado III e o isolamento das formas que deram origem à *R. dientonito*, a leste, e ao clado IV, a oeste. O erguimento da massa de terra que uniu definitivamente a América do Sul e a porção inferior da América Central, o istmo panamenho, teve início no Mioceno médio (aprox. 15 M.A) finalizando ao redor dos 2,5 M.A. (Plioceno). Em decorrência, surgiu uma importante rota para a dispersão de peixes de água doce (Marshal & Sempere, 1993 in Lundberg *et al.*, 1998) da América do Sul em direção a América Central. Provavelmente foi no Plioceno que o ancestral V iniciou sua dispersão ao que denomina-se cosmopolitismo primitivo, ocupando toda massa de terra disponível da América Central.

Embora o conhecimento da taxonomia das espécies de peixes de água doce da América Central não esteja satisfatório, aliado à falta de coletas em algumas áreas, é possível reconhecer padrões semelhantes de distribuições entre as espécies transandinas de *Roeboides* e outros grupos. Com exceção de *R. dayi* e *R. occidentalis* que possuem distribuição parcial na América Central e *R. dientonito* que é exclusiva da América do Sul, as demais espécies são endêmicas centro-americanas.

*Roeboides dientonito* é a espécie com distribuição mais oriental. Ocorre desde a drenagem do lago Maracaibo, sistema do rio Orinoco até rios do noroeste da Guiana e, na hipótese apresentada, é considerada a espécie-irmã das demais espécies transandinas. Semelhante padrão distribucional, e de relações, ocorre com *Ctenolucius hujeta* (Vari, 1995) e *Hoplosternum magdalena* (Reis, 1998), ambas habitantes dos sistemas Magdalena/Maracaibo e tendo suas espécies-irmãs nas drenagens Atrato/Pacífico panamenho (ver Reis, 1998: fig. 10).



**Figura 23.** Mapa com a distribuição das espécies estudadas e respectivo cladograma. Um sinal pode indicar mais de uma coleta. Números romanos correspondem aos clados citados no texto.

*Roeboides dayi* distribui-se na drenagem dos rios Magdalena e Cauca e rios à oeste até o rio Cuadí, Panamá, todos drenando para o Atlântico. Em outros grupos o padrão distribucional é levemente distinto, incluindo espécies que ocorrem no sistema do Magadalena, Sinu, Atrato (vertente do Atlântico) e rios que drenam para a vertente do Pacífico colombiano e/ou panameño. Algumas espécies que apresentam, em menor ou maior extensão, esta distribuição são: *Creagrutus affinis*, (Harold & Vari, 1994); *Cyphocharax magdalena*, (Vari, 1992); *Phenagoniates macrolepis*, *Piabucina festae*, *Apteronotus rostratus*, *Ageneiosus caucae*, *Loricaria latiura* e *L. variegata*, (Loftin, 1965). Salvo as duas primeiras espécies, as demais não foram alvo de estudos de revisão taxonômica. Nenhuma delas tem, até o momento, suas relações filogenéticas estabelecidas o que impede considerações biogeográficas. Não há informações sobre a história geológica, especialmente aquela relacionada a porção inferior da América Central e oeste da América do Sul, que possa sinalizar a que evento vicariante corresponde a disjunção entre *R. dayi* e o clado V.

*Roeboides occidentalis* distribui-se nos rios da vertente do Pacífico desde o Panamá, a leste da península Sona, até o rio Cayapas, norte do Equador. Os resultados da análise filogenética propõe que seu grupo-irmão é o clado formado por espécies presentes exclusivamente na América Central, sugerindo uma relação de ancestralidade comum entre as áreas de distribuição de *R. occidentalis* e a porção inferior da América Central.

*Roeboides ilsea* ocorre nas drenagens dos rios Sierpe e Grande de Térraba até a região de Parrita-Quepos (bacia do rio Pirrís), Costa Rica. Esta área corresponde ao limite oriental, na vertente do Pacífico, da província Isthmian (Bussing, 1976). Pelo menos 4 espécies representantes da divisão primária (Myers, 1938) apresentam semelhante padrão distribucional: *Cheirodon terrabae* das drenagens do rio Grande de Térraba e rio Pirrís (Fink & Weitzman, 1974); *Hyphessobrycon savagei* do rio Grande de Térraba (Bussing, 1967 in Miller, 1976); *Piabucina boruca* do rio Grande de Térraba e drenagem do rio Coto (Bussing, 1967) e *Pterobrycon myrnae* do sudoeste da Costa Rica (Bussing, 1974 in Miller, 1976). Provavelmente o número de espécies seja maior. Bussing (1986) afirma que onze espécies, sem nominá-las, são endêmicas do sudeste da Costa Rica. Estes padrões coincidentes de distribuição geográfica, podem indicar para todas estas espécies uma história biogeográfica comum.

*Roeboides bouchellei*, espécie com a distribuição mais ocidental do gênero *Roeboides*, ocorre desde a vertente do Pacífico da Costa Rica até o sudeste do México. A área de ocorrência desta espécie corresponde, na maior parte, a

da província ictiogeográfica Chiapas-Nicaraguan (Bussing, 1976), embora esteja presente também em locais das províncias de Usumacinta (vertente do Atlântico de Honduras), San-Juan (vertente do Atlântico da Nicarágua), e Isthmian (vertente do pacífico, rio Coto, Costa Rica e rios a oeste, até a península Sona, Panamá). A partir de padrões distribucionais de grupos monofiléticos, Bussing (1976, 1985) estabeleceu dois grandes agrupamentos de espécies para a fauna de peixes da América Central: "Old Southern Element" e "New Southern Element". Segundo aquele autor, o gênero *Roeboides* teria representantes em ambos os grupos. A distribuição geográfica de *R. bouchellei* (= *R. guatemalensis* em Bussing, 1985) a caracterizaria como representante do grupo "Old Southern Element". A maioria dos gêneros incluídos neste grupo ocorre amplamente na América Central, México, algumas vezes com representantes se estendendo além do sul dos Estados Unidos. Com base em evidências geológicas, Bussing (1985) estima que integrantes do "Old Southern Element" chegaram a América Central, a partir do sul, no final do Cretáceo ou inicio do Terciário. Este período, considerando-se a proposta de Bussing, corresponderia ao cosmopolitismo primitivo alcançado pelo ancestral VI (Figs. 1 e 23). No entanto, tanto *R. bouchellei* como as demais espécies de *Roeboides* da América Central, parecem ter tido outra história. Embora evidências geológicas indiquem a existência de uma ponte de terra unindo a região central da América Central e América do Sul no Cretáceo superior/Paleoceno, sabe-se que, nesta época, o extremo norte da América do Sul era ocupado por águas predominantemente marinhas (veja Lundberg *et al.*, 1998:24, 27), fato este que provavelmente serviu de barreira à dispersão de espécies da divisão primária, como é o caso dos integrantes de *Roeboides*. Assim, o ancestral das espécies da América Central provavelmente ocupou locais disponíveis, depois do Mioceno, com o istmo panamenho formado, e não durante o Cretáceo/Paleoceno. Desta maneira, pela hipótese apresentada (Fig. 1), *R. bouchellei*, assim como todo o grupo de espécies da América Central, pertence ao "New Southern Element" com a diferenciação do ancestral VIII (Fig. 23) ocorrendo na província Isthmian em consequência, provavelmente, de eventos relacionados a elevação e queda do nível do mar durante os períodos glaciais do Pleistoceno (Bussing, 1976). A distribuição atual de alguns gêneros pertencentes tanto ao "Old Southern Element" como ao "New Southern Element" sugere que pelo menos três regiões da província Isthmian estiveram parcialmente isoladas uma da outra: extremo sudeste da Costa Rica, leste do Panamá e oeste do Panamá (Bussing, 1985).

Outras duas espécies com distribuição restrita à província Isthmian, são *R. guatemalensis* e *R. carti*. A primeira restringe-se à área central do Panamá

e a segunda a um limitado trecho de rios na região de San Blas, Panamá, ambas na vertente do Atlântico. Segundo a listagem de Miller (1976), no que se refere aos peixes da divisão primária, as espécies *Creagrutus notropoides* (= *C. affinis*) (cabeceiras do rio Chagres), *Brycon chagrensis* e *Bryconamericus cascajalensis* (rio Cascajal) apresentam distribuição restrita à região ocupada por *R. guatemalensis*. Outras espécies que ocorrem na região central do Panamá são *Cheirodon gorgonae*, (Fink & Weitzman, 1974) e *Imperiale panamensis*, (Bussing, 1970 in Miller, 1976), porém, diferente de *R. guatemalensis* elas ocorrem também na vertente do Pacífico. Não há trabalhos que envolvam as relações destas espécies o que impossibilita qualquer comentário biogeográfico.

Não encontrei, na literatura consultada, espécies com distribuição semelhante à de *R. carti*. Entretanto, estudos detalhados que envolvam amostras suficientes de *Brycon argenteus* e *Leptoancistrus canensis* poderão mostrar, futuramente, tratarem-se de complexos. Estas espécies são registradas para a região de San Blas e vertente do Pacífico do Panamá a leste do canal (Loftin, 1965). A região costeira de San Blas está situada ao norte da cordilheira de Darién e, em alguns trechos, possui sua linha litorânea a uma distância de cerca de 16 Km da cordilheira tornando os rios ali presentes curtos e correntosos (Loftin, 1965). Segundo a hipótese de Whitmore & Stewart (1965) in Bussing (1976) a região de San Blas, ou pelo menos parte dela, constituía uma ilha até o final do Mioceno. Provavelmente eventos associados ao isolamento desta região tenham sido responsáveis pela especiação do Clado VII (Fig. 23).

Restos fósseis do gênero *Roeboides* foram registrados em depósitos do Pleistoceno na drenagem do rio Tárcoles, sul do golfo de Nicoya, Costa Rica (Fig. 2) (Schmidt-Thomé, 1975 in Bussing, 1985). Este rio localiza-se ao norte da área de ocorrência de *R. ilsea*. O exemplar fóssil não foi examinado por mim; logo, a identificação da espécie e a constatação das sinapomorfias encontradas para o grupo transandino ficaram prejudicadas.

Por fim, é interessante notar a associação entre os eventos vicariantes leste-oeste e as ramificações resultantes das cladogêneses e respectivas distribuições dos táxons (Fig. 22). Embora em uma área mais restrita da ocupada pelas espécies transandinhas de *Roeboides*, Vari (1989) encontrou padrão norte-sul correlacionando eventos vicariantes e especiações para as espécies transandinhas do gênero *Pseudocurimata*, desde o rio Atrato, Colômbia até o rio Piura, Perú.

## **Lista dos caracteres**

“\*” indica os caracteres que foram utilizados na primeira análise e “\*\*” os caracteres utilizados na segunda análise.

1. Órbito-esfenóide\* – (0) sem contato com o paresfenóide (1) em contato com o paresfenóide em adultos.
2. Pterótico\* – (0) projeção óssea do estado 1 ausente (1) com uma projeção óssea na superfície do tubo horizontal, logo atrás do processo espiniforme, dirigida para trás.
3. Porção vertical tubular do epoccipital\* – (0) sem ponta óssea dirigida para trás (1) com uma ponta óssea dirigida para trás.
4. Margem posterior da barra epifísical\* – (0) estreita, sem expansão laminar óssea (1) larga, com uma desenvolvida expansão laminar óssea para trás.
5. Concavidade da região póstero-inferior do órbito-esfenóide – (0) ausente ou rasa (1) profunda.
6. Intercalar\* – (0) localizado no limite dos ossos pterótico, exoccipital e pró-ótico (1) inserido posteriormente, não alcançando o pró-ótico.
7. Infra-orbitais 4 e 5\* – (0) sempre presentes (1) perda de um dos elementos ou fusão.
8. Infra-orbital 4\* – (0) de tamanho normal, fazendo parte do anel orbital interno e externo (1) pequeno, fazendo parte somente do anel orbital interno.
9. Prolongamento da margem anterior do infra-orbital 6\* – (0) ausente (1) curto, para baixo, não alcançando a região mediana da margem anterior do infra-orbital 5 (2) longo, para baixo, ultrapassando a região mediana na margem anterior do infra-orbital 5.
10. Nasal – (0) curto (1) longo, com uma grande extensão sobre o pré-maxilar.
11. Margem posterior do opérculo\* – (0) sinuosa ou com uma projeção obtida de diferente maneira que no estado 1 (1) alongada para trás, formando uma extensão pontiaguda.
12. Margem posterior do opérculo – (0) sinuosa ou com uma projeção obtida de diferente maneira que no estado 1 (1) côncava, formando uma projeção óssea para trás.
13. Margem posterior do opérculo – (0) estrutura do estado 1 ausente (1) marcadamente côncava, formando uma projeção óssea conspicua, delgada e punhente.
14. Margem posterior do opérculo – (0) ponta óssea do estado 1 ausente (1) côncava na sua porção superior, formando uma ponta óssea curta.
15. Margem inferior do subopérculo\* – (0) convexa (1) reta.
16. Canal sensorial pré-opercular\* – (0) sem aba óssea em sua porção horizontal (1) com uma aba óssea formada a partir da extensão da porção horizontal.
17. Dente mamiliforme externo D1 no pré-maxilar\* – (0) ausente (1) presente.
18. Dente mamiliforme externo D2 no pré-maxilar\* – (0) ausente (1) presente.
19. Dente mamiliforme externo D3 no pré-maxilar\* – (0) ausente (1) presente.
20. Disposição dos dentes do pré-maxilar\* – (0) padrão do estado 1 ausente (1) presença de quatro dentes mamiliformes formando uma fileira externa.

21. Disposição dos dentes do pré-maxilar – (0) diferente do estado 1 (1) fileira externa com dentes cônicos dos quais, o primeiro e o último são caninos e, fileira interna, com dois dentes cônicos.
22. Fileira externa de dentes do pré-maxilar – (0) contínua, sem hiato (1) descontínua, com um hiato.
23. Maxilar\* – (0) sem dentes ou de tipo e número distintos do estado 1 (1) com 20 ou mais dentes cônicos.
24. Maxilar – (0) padrão distinto do estado 1 (1) conjunto de 4 a 5 dentes mais desenvolvidos, localizados antes da região mediana deste osso; os demais dentes diminuem gradualmente de tamanho em direção posterior e anterior, a partir deste conjunto.
25. Maxilar – (0) dente cônico referido no estado 1 ausente (1) dente cônico desenvolvido na porção mais anterior do deste osso.
26. Dente mamiliforme externo D5 no dentário\* – (0) ausente (1) presente.
27. Dente mamiliforme externo D4 no dentário\* – (0) ausente (1) presente.
28. Dentes anteriores do dentário\* – (0) disposição distinta do estado 1 (1) quatro primeiros dentes aumentando de tamanho em direção posterior.
29. Dentes do dentário – (0) padrão distinto do estado 1 (1) região ânterolateral do dentário com 5 a 8 dentes formando uma fileira externa.
30. Cúspides nos dentes do pré-maxilar\*\* – (0) ausentes (1) presentes.
31. Cúspides nos dentes adjacentes aos sinsisianos\*\* – (0) ausentes (1) presentes.
32. Cúspides nos dentes sinsisianos do dentário\*\* – (0) ausentes (1) presentes.
33. Dentes no mesopterigóide\* – (0) ausente (1) presente.
34. Crista da região inferior do ectopterigóide – (0) ausente (1) presente.
35. Articulação dentário-quadrado – (0) anterior ou sob a órbita (1) atrás da vertical que passa na margem posterior da órbita.
36. Ceratobranquial 1 – (0) com uma fileira de rastros branquiais (1) com duas fileiras de rastros branquiais.
37. Ceratobranquial 2 – (0) com uma fileira de rastros branquiais (1) com duas fileiras de rastros branquiais.
38. Infra-faringobranquial 2\* – (0) com dentes (1) sem dentes.
39. Infra-faringobranquial 3 – (0) com dentes (1) sem dentes.
40. Epibranchial 1 – (0) com duas fileiras de rastros branquiais (1) com uma fileira de rastros branquiais.
41. Espinhos sobre os rastros do primeiro arco branquial – (0) diminutos (1) bem desenvolvidos.
42. Nadadeira peitoral – (0) primeiro raio indiviso, mole e segmentado (1) primeiro raio, pungente e não segmentado.
43. Nadadeira anal\* – (0) 3 ou menos pterigíforos adiante do primeiro espinho hemal (1) 4 ou mais pterigíforos adiante do primeiro espinho hemal.
44. Região ântero-inferior do cleitro\* – (0) sem projeção (1) com uma pequena projeção dirigida para frente (2) com uma desenvolvida projeção dirigida para frente.
45. Margem póstero-inferior do cleitro\* – (0) sinuosa sem produzir projeção óssea (1) com um reduzido entalhe produzindo uma projeção óssea muito curta, distante da base do primeiro raio da nadadeira peitoral (2) com entalhe desenvolvido produzindo uma projeção curta que alcança a base do primeiro raio da nadadeira peitoral (3) com entalhe bem desenvolvido produzindo uma projeção óssea que ultrapassa a base do primeiro raio da nadadeira peitoral.

46. Extremidade da projeção pôstero-inferior do cleitro\* – (0) projeção ausente (1) arredondada (2) pontiaguda.
47. Margem do entalhe pôstero-inferior do cleitro\* – (0) entalhe ausente (1) reta ou levemente côncava (2) conspicuamente sinuosa.
48. Cleitro em vista lateral\* – (0) seu ramo horizontal deixa visível a região inferolateral do coracóide (1) seu ramo horizontal cobre a região inferolateral do coracóide.
49. Coracóide – (0) normal, sem formar quilha (1) bem desenvolvido formando uma quilha abdominal
50. Osso pélvico\* – (0) com sua região anterior bem atrás da cintura peitoral (1) com sua região anterior interpõendo-se medialmente entre as bases das nadadeiras peitorais.
51. Projeção anterior do processo Isquiático\* – (0) ausente ou, se presente, curta (1) presente, longa
52. Área transparente no meio do corpo\* – (0) ausente ou de forma distinta do estado 1 (1) oval e posicionada horizontalmente logo abaixo da linha média do corpo.
53. Pseudotímpano adiante da primeira costela pleural\* – (0) ausente (1) pequeno, restrito à região ântero-superior da primeira costela pleural (2) grande, prolongando-se notavelmente para baixo.
54. Pseudotímpano entre a primeira e segunda costelas pleurais\* – (0) ausente (1) estreito (2) largo.
55. Posição da mancha unenal\* – (0) ausente ou logo em seguida à região posterior da cabeça (1) próxima à vertical que passa pela metade da nadadeira peitoral (2) além da vertical que passa pela metade da nadadeira peitoral.
56. Neuromastos sobre a cabeça\* – (0) ausentes ou inconspicuos (1) conspicuos formando linhas especialmente no opérculo, infraorbitais e frontal.
57. Escamas\* – (0) com padrão distinto do estado 1 (1) presença de uma faixa transversal de vermiculações.
58. Escamas pré-ventrais imbricadas em duas séries – (0) ausente (1) presente.
59. Larga baínha de escamas ao longo da base da nadadeira anal\* – (0) ausente (1) presente.
60. Escamas – (0) cicloides (1) espinóides.
61. Ponta na porção tubular do epoccipital\*\* – (0) ausente (1) longa (2) curta.
62. Número de escamas na linha lateral\*\* – (0) abaixo de 71 (média=60,0) (1) entre 69 e 88 (média=77,4) (2) acima de 88 (média=95,7).
63. Limite anterior da abertura entre os ramos posteriores do paraesfenóide\*\*. (0) à frente da vertical que passa pelo limite entre os ossos basioccipital e pró-ótico (1) próximo à vertical que passa pelo limite destes ossos.
64. Espinho esfenóítico\*\* – (0) curto, extremidade geralmente larga (1) longo, extremidade geralmente em ponta.
65. Crista óssea na margem anterior do espinho neural da 4º vértebra do aparelho de Weber\*\* – (0) ausente (1) pequena (2) desenvolvida.
66. Retroarticular\*\* – (0) simples (1) bifurcado anteriormente, com ramos longos iguais (2) bifurcado com ramos longos conspicuamente desiguais (3) bifurcado anteriormente, com ramos curtos desiguais.
67. Crista interna do eleitro\*\* – (0) longa (1) curta.

68. Aba óssea na margem posterior do pós-cleitro 3\*\* – (0) ausente (1) pequena (2) desenvolvida.
69. Rastros no primeiro hypobranchial\*\* – (0) dois (1) um.
70. Margem anterior do primeiro supraneural\*\* – (0) reta ou levemente côncava (1) ondulada.
71. Faixa escura lateral, expandida anteriormente em forma de cunha “>” na região umeral\*\* – (0) ausente (1) presente.
72. Superfície do opérculo e infra-orbital 3\* – (0) lisa (1) com sulcos, fornecendo um aspecto rugoso.

### A GRADECIMENTOS

Os seguintes colegas providenciaram o empréstimo de material: Mark Sabaj (INHS), Roman-Valecia (IUQ), Karsten Hartel (MCZ), V. Maherl e Sonia Müller (MHNG), Osvaldo Oyakawa e José L. Figueiredo (MZUSP), Sven Kullander e Erik Ahlander (NRM), E. J. Crossman e Erling Holm (ROM), Eldredge Bermingham e Rigoberto Gonzalez G. (STRI), Douglas Nelson (UMMZ), Susan Jewet (USNM), Isaac Isbrüecker (ZMA), Naereio Menezes (MZUSP), Anders Silsvergrip (NRM), Richard P. Vari (USNM) e Eldredge Bermingham forneceram informações sobre localidades e/ou enviaram mapas e bibliografia. Zilda Margarete Lucena e Luiz R. Malabarba (MCP), Richard Vari e dois consultores anônimos apresentaram correções e sugestões ao manuscrito. Richard Vari gentilmente fez a versão do Resumo para o inglês. Giovanna Machado, técnica do Centro de Microscopia e Microanálises – CEMM da PUCRS, preparou as peças e imagens correspondentes às figuras 3 e 5. As demais fotos foram feitas por Edson Pereira; Vinicius A. Bertaco preparou os exemplares para a análise dos ossos, ambos do MCP. Este trabalho foi beneficiado com material adquirido através dos auxílios do CNPq (Proc. 40.0051-94.0) e FAPERGS (Proc. 93/2811.3).

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bussing, W. A. 1976. Geographic distribution of the San Juan ichthyofauna of Central America with remarks on its origin and ecology. P. 157-175, in: Thorson, T. B. (ed.) Investigations of the ichthyofauna of Nicaraguan lakes. School of Life Sciences. University of Nebraska, Lincoln.
- . 1985. Patterns of distribution of the Central American ichthyofauna. P. 435-473, in: Stehli, F. G. & Webb, S. D. (eds.) The great American biotic interchange. Plenum Publishing Corporation.
- . 1986. *Roeboides ilsea*, n. sp., a new scale-eating characid fish from Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 33(1): 45-50.
- Chernoff, B.; Machado-Allison, A. & Saul, W. G. 1991. Morphology, variation and biogeography of *Leporinus brummeus* (Pisces: Characiformes: Anostomidae). Ichthyol. Explor. Freshwaters 1(4): 295-306.
- Dingerkus, G. & Uhler, L. 1977. Enzyme clearing of alcian blue stained whole vertebrates for demonstration of Cartilage. Stain. Tech., 52: 229-232.

- Eigenmann, C. H. 1910. Catalogue of the fishes of tropical and South America. Rep. Princeton Univ. Exped. Patagonia, 1896-1899 (Zool.) 3 (4): 375-511.
- . 1912. The freshwater fishes of the British Guiana, including a study of the ecological grouping of species and the relation of the fauna of the plateau to that of the lowlands. Mem. Carneg. Mus. 5(1): 1-554.
- . 1922. The Fishes of Western South America. Part 1: The Fresh-water Fishes of Northwestern South America, Including Colombia, Panama, and Pacific Slopes of Ecuador and Peru, Together with an Appendix upon the Fishes of the Rio Meta in Colombia. Mem. Carnegie Mus. 9: 1-346.
- Farris, J. S. 1969. A successive approximations approach to character weighting. Syst. Zool., 18: 374-385.
- . 1988. Hennig86 Reference, version 1.5. n.p.
- Fink, W. L. & Weitzman, S. H. 1974. The so-called cheirodontin fishes of Central America with description of two new species (Pisces: Characidae). Smithson. Contr. Zool., 172: 1-45
- Fowler, H. 1923. Fishes from Nicaragua. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia, 75: 23-32.
- . 1941. Notes on colombian fresh-water fishes with descriptions of four new species. Not. Nat., 73: 1-10.
- Galvis, G.; Mojica, J. I. & Camargo, M. 1997. Peces del Catatumbo. Colombia. Asociación Cravo Norte. 118p.
- Géry, J. 1980. Um nouveau poisson characoïde occupant la niche des mangeurs d'écailles dans le haut rio Tapajoz, Brésil: *Bryconexodon jurnuenae* n. g. sp. Ver. Fr. Aquariol., 7(1): 1-8.
- Günther, A. 1864. Catalogue of the fishes in the British Museum, 5. London, 455p.
- . 1869. An account of the fishes of the states of Central America, based on collections made by Capt. J. M. Dow, F. Godman, Esq., and O. Salvin, Esq. Trans. Zool. Soc., London, 6(7): 377-494, pl 63-87.
- Hennig, W. 1966. Phylogenetic Systematics. Urbana. University of Illinois Press. 263p.
- Harold, A. S. & Vari, R. P. 1994. Systematics of the Trans-Andean species of *Creagrutus* (Ostariophysi: Characiformes: Characidae). Smithson. Contr. Zool., (551): 1-31.
- Hildebrand, S. F. 1925. Fishes of the Republic of El Salvador, Central America. Bull. U. S. Bur. Fish., 41: 244-248.
- Jégu, M.; Santos, G. M. & Ferreira, E. 1991. Une nouvelle espèce de *Bryconexodon* (Pisces, Characidae) décrite du bassin du Trombetas (Pará, Brésil). Journ. Nat. Hist., 25: 773-782.
- Ibarra, M & Stewart, D. 1985. Catalog of type specimens of recent fishes in Field Museum of Natural History. Fieldiana Zool., 35: 1-112.
- Loftin, H. G. 1965. The geographical distribution of freshwater fishes in Panama. PhD thesis. Graduate School of Florida State University. Florida. 264p. (não publicada).

- Lucena, C. A. S. 1998. Relações filogenéticas e definição do gênero *Roeboides* Günther (Ostariophysi: Characiformes: Characidae). Comun. Mus. Ciênc. Tecnol. PUCRS, sér. Zool., 11:19-59
- Lucena, C. A. S. & Menezes, N. A. 1998. A phylogenetic analysis *Roestes* Günther and *Gilbertolus* Eigenmann, with a hypothesis on the relationships of the Cyprinodontidae and Acestrorhynchidae (Teleostei: Ostariophysi: Characiformes). P. 261-278, in: Malabarba, L. R.; Reis, R. E.; Vari, R. P.; Lucena, Z. M. & Lucena, C. A. S. (eds.). Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes. Porto Alegre. Edipucrs.
- Lundberg, J. G.; Marshall, L. G.; Guerrero, J.; Horton, B.; Malabarba, M. C. & Wesselongh, F. 1998. The stage for Neotropical fish diversification: a history of tropical south american rivers. P. 13-48, in: Malabarba, L. R.; Reis, R. E.; Vari, R. P.; Lucena, Z. M. & Lucena, C. A. S. (eds.). Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes. Porto Alegre. Edipucrs.
- Maddison, W. P.; Donaghue, M. J. & Maddison, D. R. 1984. Outgroup analysis and parsimony. Syst. Zool., 33: 83-103.
- Meek, S. E. & Hildebrand, S. F. 1916. The fishes of the waters of Panamá. Field Mus. Nat. Hist., zool. Series, 10(15): 217-374.
- Miller, R. R. 1976. Geographical distribution of Central American freshwater fishes. P. 125-156, in: Thorson, T.B. (ed.). Investigations of the ichthyofauna of Nicaraguan lakes. School of Life Sciences, University of Nebraska, Lincoln.
- Miller, R. R. & Carr, A. 1974. Systematics and distribution of some freshwater fishes from Honduras and Nicaragua. Copeia, 1974(1): 120-125.
- Myers, G. S. 1938. Fresh-water fishes and west indian zoogeography. Ann. Rept. Smithsonian Inst. (1937): 339-364.
- Nelson, G. & Platnick, N. 1981. Systematics and Biogeography. Cladistics and Vicariance. New York. Columbia University Press. 567p.
- Plaquette, P.; Keith, P. & Le Bail, P. Y. 1996. Atlas des poisson d'eau douce de Guyane. Paris. Muséum National D'Histoire Naturelle. 429p.
- Ramos, T. 1997. Manual, TreeGardner, versão 2. 2.
- Reis, R. E. 1998. Systematics, biogeography, and fossil record of the Callichthyidae: a review of the available data. P. 351-362, in: Malabarba, L. R.; Reis, R. E.; Vari, R. P.; Lucena, Z. M. & Lucena, C. A. S. Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes. Porto Alegre. Edipucrs.
- Rosen, D. E. 1975. A vicariance model of Caribbean biogeography. Syst. Zool., 24(4): 431-464.
- . 1978. Vicariant patterns and historical explanation in biogeography. Syst. Zool., 27: 159-188
- Schultz, L. P. 1944. The fishes of the family Characinidae from Venezuela, with descriptions of seventeen new forms. Proc. U. S. Nat. Mus. 95(3181): 235-367.
- Steindachner, F. 1878. Zur Fisch-fauna des Magdalenen stromes. Denkschn. K. Acad. Wiss, Wien, 39: 19-78.
- Vari, R. P. 1989. Systematics of the neotropical characiform genus *Pseudocurimata* Fernández-Yépez (Pisces: Ostariophysi). Smithson. Contr. Zool., (490): 1-28.

- . 1992. Systematics of the neotropical characiform genus *Cyphocharax* Fowler (Pisces: Ostariophysi). Smithson. Contr. Zool. (529): 1-137.
- . 1995. The neotropical fish family Ctenoluciidae (Teleostei: Ostariophysi: Characiformes): supra and infraspecific phylogenetic relationships, with a revisionary study. Smithson. Contr. Zool. (564): 1-97.
- Weitzman, S. H. & Fink, W. 1983. Relationships of the neon tetras, a group of south american freshwater fishes (Teleostei, Characidae), with comments on the phylogeny of new world characiforms. Bull. Mus. Comp. Zool. 150(6): 339-395.
- Weitzman, S. & Malabarba, L. R. 1999. Systematics of *Spintherobolus* (Teleostei: Characidae: Cheirodontinae) from eastern Brazil. Ichthyol. Explor. Freshwaters, 10 (1): 1-43.
- Wiley, E. O. 1981. Phylogenetic: The Theory and Practice of Phylogenetic Systematics. New York. John Wiley & Sons. 439p.
- Wiley, E. O.; Siegel-Causey, D.; Brooks, D. R. & Funk, V. A. 1991. The compleat cladist: A primer of phylogenetic procedures. The University of Kansas Museum of Natural History Special Publication, 19: 1-158.



# DESCRIÇÃO DE UMA ESPÉCIE NOVA DE *Astyanax* (TELEOSTEI: CHARACIDAE) DA BACIA DO ALTO RIO PARANÁ E CONSIDERAÇÕES SOBRE AS DEMAIS ESPÉCIES DO GÊNERO NA BACIA

*Valdener Garutti\**  
*Heraldo A. Britski\*\**

## RESUMO

Descreve-se *Astyanax altiparanae* sp. n. da bacia do alto rio Paraná, diagnosticada pela seguinte combinação de caracteres: mancha umeral negra horizontalmente ovalada, duas barras verticais marrons, situadas na região umeral, mancha negra losangular no pedúnculo caudal, prolongada até a extremidade dos raios caudais medianos, 33 a 41 escamas na linha lateral, 10 a 17 escamas na linha transversal, 22 a 34 raios na nadadeira anal, porção inferior do corpo (quando dividido por linha horizontal que passa pela fenda bucal) maior que a superior, 4 a 12 (freqüentemente 6 a 8) dentes pequenos no dentário, dentes grandes do dentário penta, hexa e heptacuspides, região látero-ventral e ventral do tronco prateadas e ausência de dente maxilar e de faixa lateral negra. São discutidas as diferenças entre esta espécie nova e *A. bimaculatus* (Linnaeus, 1758), nome pelo qual a forma do alto rio Paraná tem sido comumente referida. Análisam-se as demais espécies de *Astyanax* que ocorrem nessa bacia e apresenta-se uma chave para identificação dessas espécies.

## ABSTRACT

**Description of a new species of *Astyanax* (Teleostei: Characidae) from upper rio Paraná basin, and considerations about others species of the genus in the basin**

*Astyanax altiparanae* sp. n. is described based on specimens from the alto rio Paraná basin. The new species is diagnosed by a horizontally black ovate spot, two brown vertical bars on the humeral region, a lozenge black spot on the caudal peduncle, continued behind to the tip of the middle caudal rays, thirty-three to forty-one scales on the lateral line, ten to seventeen scales on the transverse line, twenty-two to thirty-four anal-fin rays, dorsal part of the body narrower than the ventral, four to twelve small teeth on the dentary (often 6-8), penta, hexa and heptacuspides greater

---

\* Universidade Estadual Paulista, IBILCE-CAUNESP, Cx. Postal 136, 15054-000, São José do Rio Preto, SP, Brasil. garutti@zoo.ibilce.unesp.br.

\*\* Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, Cx. Postal 7172, 01064-970, São Paulo, SP, Brasil. Bolsista CNPq.

teeth on the dentary, silvered lateral-ventral region of body, and absence of maxillary tooth and lateral black stripe. Comments on other species of this genus which occur in the basin are made, and a key to identify the seven species of the region is presented.

## INTRODUÇÃO

*Astyanax* Baird & Girard, 1854 congrega aproximadamente uma centena de espécies e subespécies nominais. A última revisão completa do gênero, feita por Eigenmann há cerca de 70 anos (1921 e 1927), considerava 74 espécies e subespécies e nos anos que se seguiram várias outras foram descritas. No trabalho mais recente sobre o gênero, Géry (1977) arranjou as espécies dentro de um esquema que segue fundamentalmente aquele proposto por Eigenmann (*op. cit.*) e nomina pouco mais de 60 espécies, aparentemente desconsiderando algumas e referindo-se a outras como contendo várias subespécies. Tratando-se de gênero com grande número de espécies, muitos aspectos de sua taxonomia ainda permanecem obscuros e identificações incorretas aparecem com freqüência na literatura.

Neste trabalho damos continuidade aos estudos realizados sobre um grupo de espécies de *Astyanax*, caracterizado pela presença de uma mancha umeral negra horizontalmente ovalada, duas barras verticais marrons, situadas na região umeral, e uma mancha negra no pedúnculo caudal estendida até a extremidade dos raios caudais medianos. A presença combinada desses caracteres aparece na espécie *Astyanax bimaculatus* (*sensu* Linnaeus, 1758), a mais comumente referida com tal padrão de coloração, e em pelo menos outras 15 espécies e subespécies (Garutti, 1998). Esse grupo de espécies é aqui denominado grupo *bimaculatus*.

Tem-se atribuído o nome *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758) *sensu* Eigenmann (1921) a muitas formas do gênero que apresentam o padrão de colorido referido acima, sendo algumas delas citadas com nomes subespécíficos (Eigenmann, 1921). Entretanto, conforme assinalado anteriormente (Garutti, 1995 e 1998; Garutti & Britski, 1997), sob este nome existe um conjunto de formas distintas, cada uma delas, segundo entendemos, pertencente à categoria de espécie. A forma desses *Astyanax* do alto rio Paraná, incorretamente identificada com o nome de *A. bimaculatus*, pertence a uma espécie nova aqui descrita. Fazemos também alguns comentários sobre a sistemática das demais espécies de *Astyanax* que ocorrem na bacia do alto rio Paraná e apresentamos uma chave de identificação das mesmas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O material examinado está depositado na Academy of Natural Sciences of Philadelphia (ANSP), no Departamento de Zoológica da Universidade Estadual Paulista, câmpus de São José do Rio Preto, SP (DZSJR), Field Museum

of Natural History, Chicago (FMNH). Institute for Systematics and Population Biology, Amsterdam (ZMA), Museu de Ciências e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (MCP), Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro (MNRJ), Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP), Muséum d'Histoire Naturelle du Genève (MHNG), National Museum of Natural History, Washington (USNM) e Swedish Museum of Natural History, Stockholm (NRM). As medidas, expressas em mm, e as contagens seguem Lagler *et al.* (1977) e Bookstein *et al.* (1985).

As proporções corporais são expressas em porcentagem. Número de escamas da linha transversal do corpo corresponde às séries longitudinais de escamas entre a nadadeira dorsal e a nadadeira pélvica, incluindo a série de escamas da linha lateral. Números de raios da nadadeira anal, apresentados em tabela e referidos na chave, incluem raios simples e raios ramificados. Raios adnatos da anal são considerados como um só. Dentes grandes e pequenos do dentário referem-se, respectivamente, aos de maior tamanho, situados na frente, e aos posteriores, cujo tamanho diminui abruptamente. Na citação de parátipos e material adicional examinados (total e por sub-bacias), aparece o número de exemplares, seguido da amplitude do comprimento padrão. Na citação dos lotes aparecem, na sequência, sigla da coleção, número de registro, número de exemplares, amplitude do comprimento padrão e procedência. As siglas CM e IU referem-se, respectivamente, ao Carnegie Museum e Indiana University.

Medidas, contagens e demais observações sobre os tipos de *A. bimaculatus* (Linnaeus) foram gentilmente feitas por Sven O. Kullander, do NRM. Informações adicionais sobre exemplares-tipo de *A. sebripinnis paranae* Eigenmann, 1914 foram fornecidas por David Catania, California Academy of Sciences (CAS). Holótipos de *A. paranahybae* Eigenmann, 1911 e de *A. paraguayensis* (Fowler, 1918) foram examinados pelo primeiro autor, bem como parátipos de *Astyanax jacuhiensis* (Cope, 1894) e exemplares da série sintípica de *A. asuncionensis* Géry, 1972.

#### *Astyanax altiparanae*, sp. n.

(Fig. 1; Tabelas 1-5)

*Astyanax (Poecilurichthys) bimaculatus*. – Eigenmann, 1921: 251, em parte [Piracicaba, rio Paranaíba (Goiás), Jaguara, Mogi-Guaçu, Bebedouro, Salto do Avanhandava, Itapura].

*Astyanax bimaculatus*. – Vanzolini *et al.*, 1964: 267-299 (caracteres morfométricos e padrão de colorido, rio Mogi Guaçu, fotografia); Britski, 1964: 213 (rio Mogi Guaçu); Britski, 1972: 85-86 (bacias hidrográficas do Estado de São Paulo, caracteres diagnósticos); Nomura, 1975: 805-836 (rio Mogi

Guaçu, caracteres merísticos, fotografia); Uiceda, 1984: 205 (ribeirão Tabajara); Castro & Arcifa, 1987: 495-496 (reservatórios de Americana, Atibainha e Cachoeira); Garutti, 1988b: 749 (córrego da Barra Funda); Bazzoli *et al.*, 1991: 452 (rio Paranaíba); Garutti & Figueiredo-Garutti, 1992: 17-29 (câmpus da UNESP, Jaboticabal, caracterização morfométrica e merística, desenho esquemático); Garutti, 1993: 159-166 (córrego da Barra Funda, ribeirão da Barra Grande e rio Preto, número de raios da nadadeira anal, desenho esquemático).

*Astyanax bimaculatus lacustris*. – Godoy, 1975: 128-134 (rio Mogi Guaçu, descrição morfológica, fotografia); Godoy, 1977: 666 (rio Mogi Guaçu, desenho da porção distal do corpo).

*Astyanax lacustris*. – Campos, 1945: 435 (caracteres morfométricos, merísticos e de coloração, rio Mogi Guaçu); Gomes & Monteiro, 1955: 100 (represa da EEBP, Pirassununga); Schubart, 1962: 128 (rio Mogi Guaçu).

*Tetragonopterus lacustris*. – Eigenmann & Norris, 1900: 357 (Piracicaba).

**Material examinado:** Holótipo: MZUSP 18592, 82,4 mm de CP, rio Grande, represa de Volta Grande, Miguelópolis, SP, Brasil (aproximadamente 20°10'S-48°03'W), 6-7.xi.1975, col. Exc. CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental). Parátipos: MZUSP 48180, 32 ex., 59,1-139,4 mm, mesmos dados do holótipo; MNRJ 19235, 10 ex., 54,8-118,4 mm, mesmos dados do holótipo. Material adicional examinado (não tipos): 4.035 ex., 13,0-122,8 mm. Sub-bacia do rio Grande (1.973 ex., 13,0-122,8). Estado de Minas Gerais: MZUSP 18576, 40 ex., 34,0-60,4, rio Grande, represa de Camargos; MZUSP 18573, 73 ex., 29,2-74,7, rio Grande, represa de Furnas, Alfenas; MZUSP 18417, 1 ex., 80,6, Alfenas, Harmonia; MZUSP 25705, 50 ex., 65,2-104,8, rio Grande, represa de Jaguara. Estado de São Paulo: MZUSP 48144, 47 ex., 48,3-97,5, câmpus da UNESP, Jaboticabal; MZUSP 48146, 60 ex., 38,6-58,0, câmpus da UNESP, Jaboticabal; MZUSP 17099, 8 ex., 59,2-92,7, rio Jaguari-Mirim, afluente do Mogi Guaçu, perto da foz; MZUSP 17104, 11 ex., 57,8-102,7, rio Jaguari-Mirim, afluente do Mogi Guaçu; MZUSP 25677, 2 ex., 84,0-85,9, rio Pardo; MZUSP 16920, 4 ex., 63,8-81,0, rio Pardo, Mococa, Limoeiro; MZUSP 16499, 11 ex., 18,2-55,0, Porto Ferreira, Nossa Lagoa; MZUSP 3622, 5 ex., 57,8-98,2, Porto Ferreira; MZUSP 16685, 6 ex., 45,5-74,0, rio Mogi Guaçu, Cachoeira de Emas, Pirassununga; MZUSP 1407, 1 ex., 102,0, rio Mogi Guaçu, Emas, Pirassununga; MZUSP 3395, 25 ex., 48,6-101,2, rio Mogi Guaçu, Emas, Pirassununga; MZUSP 17260, 59 ex., 54,7-94,7, rio Mogi Guaçu, Emas, Pirassununga; MZUSP 4096-4145, 49 ex., 63,5-93,7, rio Mogi Guaçu, Emas, Pirassununga; MZUSP 16786, 287 ex., 30,7-70,2, rio Mogi Guaçu, Emas, Pirassununga; MZUSP 16700, 1 ex., 37,3, rio Mogi Guaçu, Emas, Pirassununga; MZUSP 16952, 11 ex., 38,8-54,1, rio Mogi Guaçu, Emas, Pirassununga; MZUSP 16639, 7 ex., 59,7-109,8, Cachoeira de Emas, Pirassununga; MZUSP 16390, 74 ex., 56,9-97,4, rio Mogi Guaçu, Emas; MZUSP 16450, 2 ex., 67,4-82,5, rio Mogi Guaçu, Pirassununga; MZUSP 19150, 3 ex., 26,4-30,2, Pirassununga; MZUSP 16663, 12 ex., 24,3-38,4, Pirassununga, lagoa a 14 km da estrada de Pirassununga-lagoa do Scatolim, 100 m do rio do Roque; MZUSP 16654, 21 ex., 40,0-56,4, Pirassununga, lagoa do Scatolim, 16 km de Pirassununga; MZUSP 17107, 2 ex., 55,6-81,8, Pirassununga, entre a boca do Cocais e a lagoa da

Ritinha, afluente do rio Mogi Guaçu; MZUSP 17094, 5 ex., 39,6-117,2, Cachoeirinha, margem do rio Mogi Guaçu; MZUSP 1434, 3 ex., 88,5-91,2, rio Grande, Barretos; MZUSP 18590, 15 ex., 37,4-80,1, rio Grande, represa do Marimbondo; MZUSP 48137, 10 ex., 45,1-64,3, córrego da Barra Funda, nascente, São José do Rio Preto, Ipiruá; DZSJP 2117, 7 ex., 38,7-54,8, córrego da Barra Funda, nascente, São José do Rio Preto, Ipiruá; DZSJP 2120, 34 ex., 13,0-46,1, córrego da Barra Funda, nascente, São José do Rio Preto, Ipiruá; DZSJP 2124, 4 ex., 30,4-44,7, córrego da Barra Funda, nascente, São José do Rio Preto, Ipiruá; DZSJP 2116, 2 ex., 51,6-64,3, córrego da Barra Funda, nascente, São José do Rio Preto, Ipiruá; DZSJP 2125, 10 ex., 17,5-61,1, córrego da Barra Funda, nascente, São José do Rio Preto, Ipiruá; DZSJP 2157, 102 ex., 31,7-84,2, córrego da Barra Funda, nascente, São José do Rio Preto, Ipiruá; MZUSP 48132, 16 ex., 42,8-69,9, córrego da Barra Funda, curso médio, São José do Rio Preto, Ipiruá; DZSJP 2130, 26 ex., 15,3-79,9, córrego da Barra Funda, curso médio, São José do Rio Preto, Ipiruá; DZSJP 2128, 7 ex., 15,5-62,2, córrego da Barra Funda, curso médio, São José do Rio Preto, Ipiruá; DZSJP 2115, 2 ex., 51,6-64,3, córrego da Barra Funda, curso médio, São José do Rio Preto, Ipiruá; DZSJP 2133, 3 ex., 49,1-61,8, córrego da Barra Funda, curso médio, São José do Rio Preto, Ipiruá; DZSJP 2118, 2 ex., 45,6-48,6, córrego da Barra Funda, curso médio, São José do Rio Preto, Ipiruá; DZSJP 2122, 2 ex., 51,9-56,9, córrego da Barra Funda, curso médio, São José do Rio Preto, Ipiruá; DZSJP 2135, 3 ex., 39,8-57,4, córrego da Barra Funda, curso médio, São José do Rio Preto, Ipiruá; DZSJP 2123, 5 ex., 49,7-74,2, córrego da Barra Funda, curso médio, São José do Rio Preto, Ipiruá; DZSJP 2126, 6 ex., 27,0-57,4, córrego da Barra Funda, curso médio, São José do Rio Preto, Ipiruá; DZSJP 2126, 6 ex., 27,0-57,4, córrego da Barra Funda, curso médio, São José do Rio Preto, Ipiruá; DZSJP 2154, 71 ex., 37,0-80,1, córrego da Barra Funda, curso médio, São José do Rio Preto, Ipiruá; MZUSP 48150, 11 ex., 52,4-78,7, córrego da Barra Funda, desembocadura, São José do Rio Preto, Ipiruá; DZSJP 2129, 12 ex., 26,1-94,4, córrego da Barra Funda, desembocadura, São José do Rio Preto, Ipiruá; DZSJP 2132, 1 ex., 87,8, córrego da Barra Funda, desembocadura, São José do Rio Preto, Ipiruá; DZSJP 2121, 11 ex., 19,9-78,9, córrego da Barra Funda, desembocadura, São José do Rio Preto, Ipiruá; DZSJP 2127, 7 ex., 45,0-55,3, córrego da Barra Funda, desembocadura, São José do Rio Preto, Ipiruá; DZSJP 2119, 1 ex., 63,9, córrego da Barra Funda, desembocadura, São José do Rio Preto, Ipiruá; DZSJP 2134, 6 ex., 38,1-78,1, córrego da Barra Funda, desembocadura, São José do Rio Preto, Ipiruá; DZSJP 2139, 9 ex., 70,0-101,0, córrego da Barra Funda, desembocadura, São José do Rio Preto, Ipiruá; DZSJP 2136, 5 ex., 63,9-89,8, córrego da Barra Funda, desembocadura, São José do Rio Preto, Ipiruá; DZSJP 2137, 5 ex., 46,4-71,7, córrego da Barra Funda, desembocadura, São José do Rio Preto, Ipiruá; DZSJP 2138, 4 ex., 25,1-68,9, córrego da Barra Funda, desembocadura, São José do Rio Preto, Ipiruá; DZSJP 2131, 8 ex., 15,1-110,2, córrego da Barra Funda, desembocadura, São José do Rio Preto, Ipiruá; DZSJP 2149, 44 ex., 40,1-104,0, córrego da Barra Funda, desembocadura, São José do Rio Preto, Ipiruá; MZUSP 48139, 22 ex., 60,4-97,8, ribeirão da barra Grande, Mirassolândia; DZSJP 2165, 17 ex., 60,0-89,4, ribeirão da barra Grande, Mirassolândia; DZSJP 2167, 11 ex., 91,7-107,7, ribeirão da barra Grande, Mirassolândia; DZSJP 2163, 9 ex., 75,1-103,0, ribeirão da barra Grande, Mirassolândia; DZSJP 2160, 15 ex., 55,2-98,2, ribeirão da barra Grande, Mirassolândia; DZSJP 2155, 10 ex., 52,0-97,5, ribeirão da barra Grande, Mirassolândia; DZSJP 2168, 51 ex., 50,4-87,3, ribeirão da barra Grande, Mirassolândia; DZSJP 2169, 52 ex., 60,6-100,4, ribeirão da barra Grande,

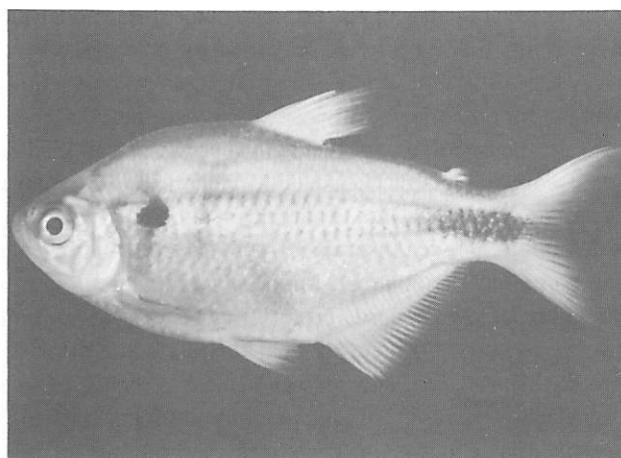
Mirassolândia; MZUSP 48140, 23 ex., 59.3-85.6, rio Preto, Mirassolândia, Macaúbas; DZSJP 2159, 11 ex., 69.9-86.3, rio Preto, Mirassolândia, Macaúbas; DZSJP 2145, 22 ex., 56.3-84.7, rio Preto, Mirassolândia, Macaúbas; DZSJP 2144, 31 ex., 49.3-89.5, rio Preto, Mirassolândia, Macaúbas; DZSJP 2146, 49 ex., 51.5-94.4, rio Preto, Mirassolândia, Macaúbas; DZSJP 2147, 75 ex., 43.2-104.6, rio Preto, Mirassolândia, Macaúbas; DZSJP 2148, 48 ex., 47.7-107.6, rio Preto, Mirassolândia, Macaúbas; DZSJP 2150, 60 ex., 50.0-97.2, rio Preto, Mirassolândia, Macaúbas; DZSJP 2166, 10 ex., 75.6-94.7, rio Preto, Mirassolândia, Macaúbas; MZUSP 48147, 16 ex., 40.6-93.7, Rio Preto, lagoa marginal, Mirassolândia, Macaúbas; MZUSP 48149, 40 ex., 75.8-122.8, piscicultura do IBILCE-UNESP, São José do Rio Preto (matrizes procedentes do rio Preto, Mirassolândia); MZUSP 48148, 13 ex., 64.0-106.0, rio Turvo, Nova Granada, Samambaia; MZUSP 48141, 55 ex., 44.2-88.3, rio Turvo, Palestina, Boturuna. Sub-bacia do rio Paranaíba (18 ex., 45.0-106.6). Estado de Minas Gerais: MZUSP 38866, 14 ex., 58.5-106.6, rio Paranaíba, projeto UHE Bocaina (aproximadamente 18°30'S-47°30'W). Estado de Goiás: MZUSP 41445, 4 ex., 45.0-77.8, ribeirão Capivara, afluente rio Verde, rod. Mineiros-Taquari, Mineiros. Sub-bacia do rio Tietê (1.493 ex., 16.0-118.0). Estado de São Paulo: MZUSP 1524, 4 ex., 61.6-80.0, rio Sorocaba, Tatui (= Tatui); MZUSP 1350, 1 ex., 107.9, rio Batalha; MZUSP 35339, 1 ex., 56.4, ribeirão Água Fria, Bofete-Conchas; MZUSP 35344, 1 ex., 51.3, ribeirão Água Fria, Bofete-Conchas; MZUSP 39833, 16 ex., 34.5-80.3, rio Alambari (Vitoriana), Botucatu; MZUSP 39800, 19 ex., 21.5-78.7, rio Alambari (Vitoriana), Botucatu; MZUSP 39837, 2 ex., 37.3-46.6, rio Alambari (Costa Pinto), Botucatu; MZUSP 35442, 5 ex., 60.5-76.9, rio do Peixe, Anhembi; MZUSP 39891, 3 ex., 46.3-3.7, rio Capivara, Botucatu; MZUSP 39868, 2 ex., 66.0-85.6, rio Capivara, Botucatu; MZUSP 35363, 1 ex., 32.5, rio Araquá, Botucatu; MZUSP 35357, 1 ex., 29.7, rio Araquá, Botucatu; MZUSP 1733, 15 ex., 78.0-108.4, rio Atibaia, Itatiba; MZUSP 1965, 23 ex., 62.8-115.0, rio Atibaia, Itatiba; MZUSP 16964, 1 ex., 74.6, córrego do Matadouro, Corumbataí; MZUSP 16567, 3 ex., 16.3-41.0, córrego do Machadinho, Corumbataí; MZUSP 16803, 8 ex., 42.0-53.0, lagoa junto à desembocadura do córrego do Machadinho, Corumbataí; MZUSP 17220, 141 ex., 39.8-80.5, córrego do Bueno, Corumbataí; MZUSP 16917, 6 ex., 48.3-61.4, córrego do Pinheiro, Corumbataí; MZUSP 16948, 19 ex., 44.7-66.1, córrego do Pícolis, Corumbataí; MZUSP 16847, 35 ex., 28.6-86.8, rio Corumbataí, Corumbataí; MZUSP 16947, 4 ex., 30.7-72.8, rio Corumbataí, Corumbataí; MZUSP 17037, 5 ex., 53.1-85.8, rio Corumbataí, Corumbataí; MZUSP 35747, 6 ex., 42.2-69.6, rio Corumbataí, Corumbataí; MZUSP 16838, 2 ex., 53.4-65.9, rio Corumbataí, Corumbataí; MZUSP 16729, 5 ex., 61.3-78.5, rio Corumbataí, Corumbataí; MZUSP 16602, 20 ex., 38.6-84.9, rio Corumbataí, Corumbataí; MZUSP 16749, 74 ex., 16.0-67.3, rio Corumbataí, Corumbataí; MZUSP 16765, 15 ex., 30.4-72.4, rio Corumbataí, Corumbataí; MZUSP 18418, 2 ex., 104.4-106.3, rio Corumbataí, Corumbataí; MZUSP 16772, 19 ex., 34.8-82.4, rio Corumbataí, Corumbataí; MZUSP 16578, 8 ex., 42.8-76.5, rio Corumbataí, Corumbataí; MZUSP 16736, 18 ex., 24.0-78.0, rio Corumbataí, Corumbataí; MZUSP 16737, 37 ex., 20.0-46.9, rio Corumbataí, Corumbataí; MZUSP 16856, 1 ex., 55.6, rio Corumbataí, Corumbataí; MZUSP 16799, 1 ex., 43.5, rio Corumbataí, Corumbataí; MZUSP 18647, 2 ex., 24.2-31.6, rio Corumbataí, Corumbataí; MZUSP 16858, 3 ex., 63.4-79.3, águas extravasadas do rio Corumbataí, Corumbataí; MZUSP 16771, 19 ex., 26.1-40.2, rio Corumbataí, lagoa marginal, Corumbataí; MZUSP 16766, 10 ex., 22.6-43.0, lagoa marginal do rio Corumbataí, Corumbataí; MZUSP 16762, 11 ex., 25.4-58.8, lagoas marginais do rio Corumbataí, Corumbataí; MZUSP

16791, 3 ex., 26,0-34,0, lagoa a 200 m da ponte, Corumbataí; MZUSP 16942: 32 ex., 21,0-36,2, lagoa da "Ponte Seca", Corumbataí; MZUSP 16956, 34 ex., 18,7-42,4, lagoa "Ponte Seca", Corumbataí; MZUSP 16842, 1 ex., 29,3, lagoa "Ponte Seca"; MZUSP 19154, 1 ex., 33,4, Ponte Seca, Corumbataí; MZUSP 16783, 5 ex., 28,1-34,0, ribeirão da Serra, Tietê; MZUSP 16779, 4 ex., 34,2-39,9, rio Tietê, Tietê; MZUSP 1419, 1 ex., 81,3, rio Piracicaba, Piracicaba; MZUSP 1529, 2 ex., 88,3-95,0, rio Piracicaba, Piracicaba; MZUSP 16421, 5 ex., 57,4-78,6, rio Piracicaba, Piracicaba; MZUSP 318, 4 ex., 84,3-104,2, Piracicaba; MZUSP 317, 13 ex., 59,3-93,0, Piracicaba; MZUSP 1419, 1 ex., Piracicaba; MZUSP 3087, 33 ex., 51,4-118,0, Piracicaba; MZUSP 18414, 23 ex., 51,0-92,7, represa do Broa, Itirapina; MZUSP 18793, 3 ex., 57,0-63,0, Bauru, Estação de Marilia, km 10; MZUSP 16721, 2 ex., 96,4-99,8, córrego Poteiro, divisa do mun., Boa Esperança do Sul; MZUSP 16726, 1 ex., 72,8, rio Jacaré Guaçu, Ribeirão Bonito (mun.); MZUSP 16719, 2 ex., 63,5-81,8, rio Jacarezinho, Dourados; MZUSP 17051, 4 ex., 81,2-102,3, rio Jacaré Guaçu, Faz. Itaqueré, Nova Europa; MZUSP 26558, 7 ex., 78,7-105,6, ribeirão dos Porcos, afluente do rio Tietê, Borborema, Mar de Espanha; MZUSP 26557, 14 ex., 56,1-108,4, ribeirão dos Porcos, afluente do rio Tietê, Borborema, Mar de Espanha; MZUSP 26559, 7 ex., 84,8-114,1, ribeirão dos Porcos, afluente do rio Tietê, Borborema, Mar de Espanha; MZUSP 48267, 192 ex., 19,7-85,7, córrego Figueira, divisa mun. Urupês-Irapuã; MZUSP 48145, 94 ex., 38,2-65,3, córrego Figueira, divisa mun. Urupês-Irapuã (1 ex. diafanizado e corado); MZUSP 48133, 241 ex., 40,8-67,3, ribeirão Fartura, prainha de Adolfo, Adolfo; MZUSP 18455, 3 ex., 40,4-49,5, riacho na Faz. São Judas Tadeu, José Bonifácio; MZUSP 48142, 9 ex., 63,0-83,0, José Bonifácio, Faz. Okayama; MZUSP 42618, 1 ex., 104,7, lagoa na margem logo abaixo da Barragem de Promissão, rio Tietê; MZUSP 48143, 74 ex., 56,7-92,5, ribeirão dos Patos, Promissão; MZUSP 48134, 19 ex., 62,0-97,9, ribeirão Barra Mansa, Barbosa; MZUSP 48136, 12 ex., 70,9-96,0, ribeirão das Oficinas, Planalto; MZUSP 48138, 13 ex., 76,5-103,4, ribeirão das Oficinas, Planalto; MZUSP 48,135, 6 ex., 65,1-109,2, ribeirão Santa Bárbara, Planalto; MZUSP 16413, 6 ex., 69,0-94,6, córrego dos Coqueiros, Macaúbal; MZUSP 16415, 41 ex., 40,7-106,7, ribeirão Ponte Nova ("afluente da margem direita do rio Tietê, região de Macaúbal"); MZUSP 1396, 1 ex., 85,9, Itapura; MZUSP 1473, 1 ex., 96,0, Itapura; MZUSP 17252, 4 ex., 36,0-92,1, Salto de Itapura, rio Tietê, Itapura; MZUSP 17251, 4 ex., 40,1-70,2, córrego Itapura-Mirim, afluente da margem esquerda do rio Tietê, estrada Jupiá-Ilha Solteira; MZUSP 16724, 1 ex., 68,6, rio Tietê. Sub-bacia do rio Paranapanema (50 ex., 41,2-87,1). Estado de São Paulo: MZUSP 16836, 1 ex., 87,1, rio Paranapanema, Jurumirim; MZUSP 35266, 1 ex., 51,9, rio Pardo (cabecreira), chácara "cabecreira do Rio Pardo", Pardinho; MZUSP 35185, 1 ex., 76,0, rio Santo Inácio, Pardinho; MZUSP 16437, 3 ex., 43,4-70,9, rio Pardo, Botucatu; MZUSP 35251, 1 ex., 41,2, rio Pardo (Véu de Noiva), Botucatu; MZUSP 28627, 4 ex., 69,8-73,9, represa da antiga adutora da cidade de Botucatu, Botucatu; MZUSP 18515, 37 ex., 60,4-79,7, represa da antiga adutora da cidade de Botucatu, Botucatu; MZUSP 18547, 1 ex., 69,4, represa da antiga adutora da cidade de Botucatu, Botucatu; MZUSP 35280, 1 ex., 77,3, rio Claro, São Manuel, Pratânia. CALHA DO RIO PARANÁ (501 ex., 17,3-117,8). Estado de São Paulo: MZUSP 17173, 83 ex., 43,0-97,2, rio Paraná, Ilha Solteira (ensecadeira margem esquerda); MZUSP 17007, 11 ex., 49,3-66,0, rio Paraná, Salto de Urubupungá; MZUSP 17002, 30 ex., 32,9-117,8, lagoa marginal do córrego do Moinho, Alfredo Castilho; MZUSP 17235, 14 ex., 52,7-84,1, córrego do Abrigo, barragem de Jupiá, Alfredo Castilho; MZUSP 17243, 10 ex., 17,3-75,0, lagoa na boca do Córrego do Abrigo.

barragem de Jupiá, Alfredo Castilho; MZUSP 17267, 1 ex., 39,0, enseadeira na margem esquerda, barragem de Jupiá; MZUSP 3801, 38 ex., 49,7-101,1, rio Paraná, Faz. Guamá, Porto Cabral; MZUSP 16427, 13 ex., 60,8-104,6, rio Paraná, Porto Cabral; MZUSP 3788, 46 ex., 49,3-89,5, rio Paraná, Porto Cabral. Estado do Mato Grosso do Sul: MZUSP 18380, 3 ex., 42,3-59,8, córrego São José, margem direita do rio Paraná, Ilha Solteira ("Selvíria, MS"); MZUSP 18374, 45 ex., 33,5-80,3, rio Paraná (enseadeira margem direita), Ilha Solteira ("Selvíria, MS"); MZUSP 17010, 67 ex., 36,1-95,0, córrego do Bebedouro, estrada Três Lagoas-Conceição do Taboado, Três Lagoas; MZUSP 17241, 3 ex., 54,6-72,8, córrego do Bebedouro, estrada Três Lagoas-Conceição do Taboado, Três Lagoas; MZUSP 17247, 5 ex., 45,0-48,2, córrego Corguinho, estrada Três Lagoas-Conceição do Taboado, Três Lagoas; MZUSP 16967, 2 ex., 55,5-66,9, desembocadura do rio Sucuriú, Três Lagoas; MZUSP 16969, 63 ex., 23,3-44,4, rio Sucuriú, Ilha da Mandioca, Três Lagoas; MZUSP 16996, 4 ex., 42,6-51,5, lagoa marginal junto à desembocadura do rio Sucuriú, Três Lagoas; MZUSP 17223, 1 ex., 21,7, várzea na margem esquerda do rio Sucuriú, Faz. Santa Luzia, Três Lagoas; MZUSP 16970, 6 ex., 30,6-34,7, rio Sucuriú, Três Lagoas; MZUSP 17693, 5 ex., 29,0-54,2, ribeirão do Diogo, afluente do rio Sucuriú, Três Lagoas; MZUSP 16968, 14 ex., 33,2-60,0, rio Sucuriú, córrego do Yamaguti, Três Lagoas; MZUSP 16713, 1 ex., 46,2, rio Paraná, em frente a Jupiá; MZUSP 16993, 2 ex., 51,1-53,7, rio Paraná, em frente a Jupiá; MZUSP 16713, 1 ex., 46,2, rio Paraná, em frente a Jupiá; MZUSP 4012, 13 ex., 27,2-72,6, rio Paraná, em frente a Jupiá (enseadeira nº 1). Estado do Paraná: MZUSP 21606, 11 ex., 47,8-90,8, rio Paraná (acima de Sete Quedas), Guaira; MZUSP 42647, 2 ex., 52,8-69,0, rio Paraná, Sete Quedas; MZUSP 21069, 7 ex., 93,8-99,1, rio Paraná, abaixo de Sete Quedas.

**Diagnose.** *Astyanax altiparanae* sp. n. apresenta a seguinte combinação de caracteres: mancha umeral negra horizontalmente ovalada, duas barras verticais difusas de cor marrom na região umeral, mancha negra losangular no pedúnculo caudal, prolongada até a extremidade dos raios caudais medianos, 33 a 41 escamas na linha lateral, 10 a 17 escamas na linha transversal, 22 a 34 raios na nadadeira anal, porção inferior do corpo (quando dividido por uma linha horizontal que passa pela fenda bucal) maior que a superior, 4 a 12 (frequentemente 6 a 8) dentes pequenos no dentário, dentes grandes do dentário penta, hexa e heptacúspides, região látero-ventral e ventral do tronco prateadas e ausência de dente maxilar e de faixa lateral negra. Comentários adicionais na Discussão.

**Descrição.** Proporções corporais nas Tabelas 1 e 5. Corpo alto ou moderadamente alto; maior altura um pouco à frente da dorsal; porção inferior do corpo, quando dividido por uma linha horizontal que passa pela fenda bucal, maior que a superior. Regiões pré-dorsal e pré-ventral arredondadas. Perfil dorsal reto entre o focinho e o processo occipital, às vezes com leve concavidade após o olho; uniformemente convexo entre a extremidade do processo occipital e a base da dorsal; reto deste ponto até a base da caudal, com suaves concavidades após as bases da dorsal e da adiposa; perfil ventral uniformemente convexo entre a extremidade do focinho e a nadadeira pélvica, reto desta à nadadeira anal, suavemente convexo ao longo da base da anal, reto daí à base da nadadeira caudal.



**Figura 1.** Holótipo de *Astyanax altiparanae* sp. n., 82,4 mm CP, MZUSP 18592.

**Tabela 1.** Morfometria, merística e proporções corporais do holótipo e parátípos de *Astyanax altiparanae*, sp. n.

Caráter	amplitude	holótipo
Comprimento padrão - mm	54,8	139,4
Comprimento da cabeça - mm	14,2	32,1
Altura do corpo - mm	22,7	64,7
Porcentagem do comprimento padrão		
Comprimento da cabeça	22,6	27,1
Altura do corpo	38,8	51,4
Altura do pedúnculo caudal	11,6	14,4
Distância pré-dorsal	48,7	56,7
Distância pré-anal	65,5	77,8
Distância dorsal-peitoral	41,3	50,9
Distância dorsal-anal	41,2	53,1
Distância anal-adiposa	37,1	44,7
Distância dorsal-adiposa	37,8	45,7
Porcentagem do comprimento da cabeça		
Altura da cabeça	98,9	117,9
Diâmetro do olho	24,8	35,2
Largura interorbital	40,0	52,4
Porcentagem da altura do corpo		
Altura do pedúnculo caudal	25,3	32,6
Contagens		
Escamas linha lateral	34	38
Escamas acima linha lateral	6	7
Escamas abaixo linha lateral	5	7
Escamas linha transversal	12	15
Raios nadadeira anal	25	30

Nadadeira dorsal com origem posterior à metade do corpo em exemplares de até cerca de 60 mm de CP e à frente ou na metade do corpo em exemplares maiores; sua borda distal convexa; quando adpressa ao corpo atingindo da 3<sup>a</sup> à 6<sup>a</sup> escama anterior à adiposa. Adiposa situada no final do terço mediano ou começo do terço posterior, da distância entre a origem da dorsal e a base da caudal. Caudal com lobos simétricos. Peitoral com borda distal convexa; quando adpressa ao corpo geralmente não alcançando a pélvica em exemplares maiores de 60 mm. Pélvica inserida à frente da dorsal, aproximadamente na metade do corpo em exemplares com até 60 mm, à frente da metade do corpo em exemplares maiores; borda posterior convexa; não atingindo a anal quando adpressa ao corpo. Origem da anal distintamente atrás da base da dorsal; sua borda distal suavemente ou fortemente côncava no terço anterior e reta para trás. Machos em fase reprodutiva apresentam ganchos nas nadadeiras pélvicas e anal; nas pélvicas, do 1º ao 6º raios divididos; na anal, do último raio indiviso até o 13º dividido.

Nadadeira peitoral com i + 11 a 12 raios; pélvica i + 7 a 8; caudal i + 17 + i; dorsal iii + 9; anal ii a v + 22 a 27 (série-tipo; ii a v + 19 a 29 material adicional). Freqüências de ocorrência de raios da nadadeira anal, de escamas da linha lateral e da série transversal de escamas para a série-tipo e para material adicional, são fornecidas nas Tabelas 2 a 4.

Focinho afilado, de comprimento menor que o diâmetro do olho. Osso maxilar pouco mais curto que o infra-orbital 2 e aproximadamente do mesmo comprimento do focinho.

Dentário com 4 dentes grandes, seguidos de 4 a 12 (predominantemente 6 a 8) pequenos; os grandes, geralmente hexa e heptacúspides, eventualmente também pentacúspides; os pequenos (geralmente) tricúspides ou cônicos. Pré-maxilar com duas séries de dentes: interna com 5, hexa, hepta e às vezes pentacúspides; externa com 4 a 5, os 3 a 4 primeiros tricúspides, o 4º ou 5º tetra ou pentacúspide; cúspide mediana bem mais desenvolvida que as laterais em todos. Maxilar sem dentes.

Na Tabela 5 é apresentada a maior amplitude das variáveis morfométricas, constatada através do exame de material adicional e procedente de várias localidades da bacia do alto rio Paraná. Nessa espécie as fêmeas atingem maior porte que os machos. Nos exemplares da série-tipo, por exemplo, a amplitude do comprimento padrão ficou entre 69,3 e 139,4 mm para as fêmeas e entre 54,8 e 121,1 mm para os machos.

**Coloração em álcool.** Padrão de colorido similar em ambos os sexos; coloração geral do corpo quase sempre prateada. Região dorsal da cabeça e do tron-

co castanha; região lateral e ventral da cabeça e látero-ventral e ventral do tronco prateadas; região látero-dorsal do tronco castanha, mas de tonalidade mais clara, onde eventualmente sobressaem listras longitudinais castanhos-escuras em ziguezague. Acima da linha lateral, às vezes sobressaem 3 ou 4 séries longitudinais de escamas com pequenas barras castanhas no centro. As nadadeiras são hialinas. A mancha umeral negra horizontalmente ovalada localiza-se entre a 3<sup>a</sup> e a 6<sup>a</sup> escamas, às vezes entre a 2<sup>a</sup> e a 5<sup>a</sup>. Na região umeral ocorrem ainda duas barras verticais difusas de cor marrom, a primeira cruzando a mancha ovalada e a segunda, duas ou três escamas atrás; tais manchas associadas a duas áreas muito claras, atrás e à frente da mancha ovalada e quase envolvendo-a inteiramente, em conjunto assemelham-se a um ocelo. Uma mancha losangular negra, no pedúnculo caudal, estende-se das últimas 8 a 10 escamas da linha lateral até a extremidade dos raios medianos (do 7<sup>o</sup> ao 11<sup>o</sup> ou 12<sup>o</sup>) da caudal; sua largura máxima envolve a série de escamas da linha lateral e a 1<sup>a</sup> e a 2<sup>a</sup> (esta parcialmente) séries logo acima dela. Às vezes ocorre uma faixa lateral prateada imediatamente acima da linha lateral.

**Coloração em vida.** O padrão geral de colorido do corpo é prateado, com a região ventral esbranquiçada. A região dorsal é cinzenta e no flanco a faixa lateral prateada raramente é visível. As nadadeiras caudal, anal e pélvicas são amareladas, enquanto as demais são hialinas ou levemente amareladas. Na caudal, ainda, há uma faixa mediana negra, estendida à extremidade dos raios medianos, separando os lobos superior e inferior. A mancha umeral característica é azul cobalto, apresentando variação de tonalidades conforme o ângulo de incidência da luz. As duas barras verticais e a mancha do pedúnculo caudal são cinzas ou acinzentadas, sendo que a última apresenta reflexos azulados, também conforme incidência da luz. Acima da pupila, há uma mancha amarelo-ferrugem.

**Distribuição geográfica.** Ampla na bacia do alto rio Paraná, acima de Sete Quedas; apenas um lote procede de localidade situada logo abaixo de Sete Quedas (MZUSP 21069).

**Etimologia.** O nome *altiparanae* deriva da latinização dos vocábulos alto e Paraná, em alusão à ocorrência da espécie na bacia do alto rio Paraná, a montante da hidroelétrica de Itaipu.

**Tabela 2.** Número de raios da nadadeira anal de *Astyanax altiparanae*, sp. n. (\* - holótipo e paráticos; n, nascente; c, curso médio; d, desembocadura; l, lagoa marginal).

Bacia	Localidade	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	Total
Mogi Guaçu	Jaguari	-	-	-	-	-	1	4	7	5	2	-	-	-	19
	Emas	-	-	-	-	5	12	29	36	32	15	18	-	-	147
Turvo	Barra Funda-n	-	-	2	11	33	33	31	15	6	1	-	-	-	132
	Barra Funda-c	-	-	3	7	31	43	46	27	11	5	-	-	-	173
	Barra Funda-d	-	1	-	3	12	31	52	49	28	8	4	-	-	188
	Barra Grande	-	-	-	-	9	23	43	36	30	27	10	3	-	181
	Rio Preto	-	-	-	3	7	21	34	77	70	39	12	4	2	272
Grande	Rio Preto*	-	-	-	-	-	3	4	5	1	-	-	-	-	13
	Calha Turvo	-	-	-	1	15	1	7	21	1	-	-	-	-	46
	Camargos	2	3	3	11	6	6	3	2	-	-	-	-	-	36
	Furnas	-	-	1	4	4	10	17	13	8	2	-	1	-	60
	Jaguara	-	-	-	6	16	9	7	3	1	-	-	-	-	42
Corumbataí	Volta Grande*	-	-	-	3	3	12	14	5	6	-	-	-	-	43
	Marimbondo	-	-	-	-	2	4	6	2	1	-	-	-	-	15
	Bueno	-	-	-	-	1	1	7	9	9	5	-	-	-	32
	Pinheiro	-	-	-	-	-	2	3	-	-	1	-	-	-	6
	Machadinho	-	-	-	-	-	1	3	2	1	2	-	-	-	9
Tietê	Picoli	-	-	-	-	-	2	-	6	6	4	-	1	-	19
	Calha Corumbataí	-	-	-	-	-	9	16	15	7	5	1	-	-	53
	Alambari	-	-	-	-	-	1	6	5	4	6	1	-	-	23
	Atibaia	-	-	-	-	2	3	3	3	3	1	-	-	-	15
	Atibaia	-	-	-	-	1	4	6	6	4	2	-	-	-	23
Paranapanema	Pratricalha	-	-	-	-	-	2	2	9	9	7	2	1	-	32
	Era	-	-	1	-	2	3	7	5	2	2	-	-	-	22
	Porcos	-	-	-	-	1	2	1	5	4	1	-	-	-	14
	Figueira	-	-	-	-	3	22	20	36	21	10	2	1	-	115
	Coqueiral	-	-	-	-	4	7	14	17	29	19	5	1	-	96
Paraná	Fortuna	-	-	-	-	1	7	9	7	4	-	-	-	-	28
	Patos	-	-	-	-	-	12	7	22	8	7	1	-	-	57
	Barra Mansa	-	-	-	-	1	4	7	4	7	-	-	-	-	23
	Oficinas	-	-	-	-	-	6	3	14	6	1	-	-	-	30
	Ponte Nova	-	-	-	1	-	3	11	10	10	3	-	-	-	38
Paranáiba	Calha - Itapura	-	-	-	-	-	-	3	1	2	3	1	-	-	10
	Pardo	-	-	2	4	12	14	2	1	-	-	-	-	-	35
	Bocaina	-	-	-	3	5	1	1	-	2	1	1	-	-	14
	Calha - Ilha Solteira	-	-	-	-	-	5	9	10	14	8	4	-	-	50
	Belvedouro	-	-	-	-	1	1	1	4	7	9	4	4	-	31
Paraná	Calha - Porto Calhau	-	-	-	-	1	-	12	19	13	6	7	-	-	58
	Total	2	4	12	58	183	331	454	507	368	190	74	15	2	2200

**Tabela 3.** Número de escamas da linha lateral de *Astyanax altiparanae* sp. n. (\* - holótipo e parátipos; nas, nascente; cm, curso médio; des, desembocadura; l. marg, lagoa marginal).

Bacia	Localidades	33	34	35	36	37	38	39	40	41	Total
Mogi Guaçu	Jaguarí	-	-	1	6	11	-	-	1	-	19
	Emas	-	2	9	32	46	10	-	-	-	99
Turvo	Barra Funda -nas	5	29	52	40	4	-	-	-	-	130
	Barra Funda-cm	4	12	59	77	12	3	-	-	-	167
	Barra Funda-des	7	23	59	67	23	2	1	-	-	182
	Barra Grande	5	14	47	63	33	11	2	-	-	175
	Rio Preto	9	27	80	93	44	9	1	-	-	263
	Rio Preto-l. marg	-	-	10	4	2	-	-	-	-	16
Grande	Calha do Turvo	-	-	2	20	3	2	-	-	-	27
	Camargos	-	-	4	10	8	5	-	-	-	27
	Fumas	-	-	-	7	24	15	3	-	-	49
	Jaguara	-	-	5	15	13	3	-	-	-	36
	Volta Grande*	-	1	7	18	12	2	-	-	-	40
	Marimbondo	-	-	2	7	4	-	-	-	-	13
Corumbataí	Bueno	-	3	8	9	5	1	-	-	-	26
	Pinheiro	-	-	2	2	1	-	-	-	-	5
	Machadinho	-	-	1	5	-	-	-	-	-	6
	Picoli	-	1	9	6	2	-	-	-	-	18
	Calha Corumbataí	-	7	18	22	4	-	-	-	-	51
	Alambari	-	-	3	8	6	1	-	-	-	18
Tietê	Altibaia	-	-	1	14	14	7	-	-	-	36
	Piracicaba	1	1	4	10	5	1	-	-	-	22
	Broa	-	1	7	6	1	-	-	-	-	15
	Porcos	-	2	3	5	3	-	-	-	-	13
	Figueira	1	9	35	42	8	2	-	-	-	97
	Coqueiral	7	8	36	21	9	3	1	-	-	85
	Fartura	-	3	10	8	3	-	-	-	-	24
	Patos	-	10	16	23	7	1	-	-	-	57
	Barra Mansa	1	3	4	9	1	-	-	-	-	18
	Oficinas	1	10	8	8	2	-	-	-	-	29
	Ponte Nova	-	3	9	18	4	-	-	-	-	34
	Calha - Itapuru	-	-	-	7	1	-	-	1	-	9
Paranapanema	Pardo	-	-	12	9	-	-	-	-	-	21
	Bocaina	-	2	4	1	1	-	-	-	-	8
Paraná	Calha - Ilha Solteira	-	4	16	16	9	3	-	-	-	48
	Bebedouro	-	-	1	10	15	3	-	1	1	31
	Calha - Porto Cabral	-	2	7	23	28	4	-	-	-	64
											1978

## DISCUSSÃO

Espécies de lambaris do grupo *bimaculatus* são comuns nas bacias hidrográficas neotropicais (Garutti, 1995). Muitas têm sido identificadas como *Astyanax bimaculatus* (Linnacus) sensu Eigenmann (1921). Entretanto, de acordo com nossos estudos embasados nos tipos (NRM 7236) e material

adicional comparativo procedente do Suriname, área da provável localidade-tipo, *Astyanax bimaculatus* (Linnacus) é nome que por enquanto deve ser aplicado apenas a exemplares do Suriname com a seguinte combinação de caracteres: altura do corpo 41,0 a 47,0 % do comprimento padrão, um dente maxilar, 36 a 40 escamas na linha lateral, 31 a 35 raios na nadadeira anal, 13 a 16 séries de escamas na linha transversal do corpo, 5 a 6 dentes pequenos no dentário, dentes grandes do dentário tetra, hexa e heptacúspides, dentes da fileira interna do prémaxilar penta, hexa e heptacúspides, padrão reticulado de cromatóforos (determinado pela concentração de pigmentos nas bordas das escamas, formando no conjunto retículos), incluindo a região látero-ventral e ventral do tronco, regiões pré-dorsal e pré-ventral arredondadas e ausência de faixa lateral negra.

Análises realizadas até o momento indicam que as formas do grupo *bimaculatus* portadoras de dente maxilar e padrão reticulado de cromatóforos, como em *A. bimaculatus* (Linnacus), ocorrem na bacia Amazônica e ao norte (Garutti, 1995 e dados adicionais) e não nas bacias dos rios São Francisco, alto Paraná, baixo Paraná-Paraguai, Uruguai, Paraíba do Sul, Ribeira de Iguape e Sistema da Laguna dos Patos.

A bacia hidrográfica do alto rio Paraná comprehende numerosos rios e riachos típicos de planalto. O limite inferior dessa bacia era estabelecido pelo conjunto de saltos do rio Paraná denominado Sete Quedas, hoje submerso pelo reservatório de Itaipu. Nessa bacia, *Astyanax altiparanae* sp. n. é espécie abundante e de distribuição geográfica ampla, sendo encontrada desde a calha de grandes rios até as cabeceiras de riachos. É conhecida popularmente por lambari, tambiú e lambari-de-rabo-amarelo. É também a única espécie do gênero, na bacia, a apresentar a mancha negra horizontalmente ovalada, associada a duas barras verticais marrons, situadas na região umeral, e uma mancha negra no pedúnculo caudal estendida até a extremidade dos raios caudais medianos, os caracteres do grupo *bimaculatus*.

Provavelmente, pelo fato de *Astyanax altiparanae* ocorrer numa grande diversidade de microambientes, as populações desse lambari não são homogêneas quanto à morfologia (Garutti, 1988a, 1993; Garutti & Figueiredo-Garutti, 1992). Aquelas que habitam águas menos volumosas, como cabeceiras de riachos, apresentam tipicamente menor número de escamas na linha lateral, de séries de escamas na linha transversal do corpo e de raios da nadadeira anal. Os exemplares desses ambientes também apresentam o corpo mais baixo que os demais. Porém, há claramente sobreposição dos caracteres, em maior ou menor grau (Tabelas 2-4; Garutti, 1988a, 1993). As populações de cabeceiras têm, ainda, um período reprodutivo mais longo, com diversos picos de reprodução, enquanto que as dos rios tendem a um período reprodutivo relativamente curto (Garutti, 1989).

**Tabela 4.** Séries de escamas da linha transversal do corpo de *Astyanax altiparanae* sp. n. (\* - holótipo e parátipos; nas, nascente; cm, curso médio; des, desembocadura; l. marg, lagoa marginal).

Bacia	localidades	10	11	12	13	14	15	16	17	Total
Mogi Guaçu	Jaguari	-	-	-	2	9	6	2	-	19
	Emas	-	-	8	60	60	18	1	-	147
	Barra Funda - nas	4	13	60	43	8	-	-	-	128
	Barra Funda - cm	6	10	105	33	12	-	-	-	166
	Barra Funda - des	-	3	87	49	35	10	-	-	184
	Barra Grande	-	5	47	39	67	14	2	1	175
Turvo	Rio Preto	-	3	46	70	109	28	6	4	266
	Rio Preta - l. marg	-	-	5	8	3	-	-	-	16
	Calha Turvo	-	-	-	-	12	-	13	-	25
	Camargos	-	-	6	11	10	-	-	-	27
	Furnas	-	-	-	1	26	20	5	-	52
	Jaguara	-	-	4	14	19	2	-	-	39
Grande	Volta Grande*	-	-	1	8	29	5	-	-	43
	Marinubondo	-	-	-	4	8	1	-	-	13
	Bueno	-	-	19	6	7	-	-	-	32
	Pinheiro	-	-	4	2	-	-	-	-	6
	Machadinho	-	1	4	1	3	-	-	-	9
	Picoli	-	-	-	5	5	8	-	-	18
Corumbataí	Calha Corumbataí	-	-	28	24	3	-	-	-	55
	Alambari	-	-	1	5	9	6	-	-	21
	Atibaia	-	-	-	9	25	2	-	-	36
	Piracicaba	-	-	-	6	18	-	-	-	24
	Broa	-	-	20	1	-	-	-	-	21
	Porcos	-	2	4	5	3	-	-	-	14
Tietê	Figucira	-	1	22	30	38	6	-	-	97
	Coqueiral	-	-	2	29	43	8	2	-	84
	Fartura	-	-	-	-	4	10	5	1	20
	Patos	-	-	-	1	44	7	6	-	58
	Barra Mansa	-	-	-	-	2	10	4	1	17
	Oficinas	-	-	-	-	2	8	13	4	27
Paranapanema	Ponte Nova	-	-	12	15	14	-	-	-	41
	Calha-Itapura	-	-	2	3	2	2	-	-	9
	Pardo	-	3	19	1	-	-	-	-	23
	Bocaina	-	-	5	1	4	-	-	-	10
	Calha-Ilha Solteira	-	-	9	12	24	3	2	-	50
	Bebedouro	-	-	3	6	16	5	1	-	31
Paraná	Calha-Porto Cabral	-	2	2	18	35	9	1	-	67
	Total	10	43	530	522	711	180	63	11	2070

Além da ocorrência ampla na bacia do alto rio Paraná, *A. altiparanae* sp. n. foi registrada à jusante de Sete Quedas, mas em local situado próximo a esta cachoeira. Nesse aspecto, examinamos outros cerca de 120 lotes (dos quais 108 citados em Garutti, 1995) de *Astyanax* do grupo *bimaculatus*, procedentes do baixo Paraná-Paraguai. Pertencem às espécies *A. abramis* (Jenyns, 1842) e *A. asuncionensis* Géry, 1972, as quais atingem menor porte que *A. altiparanae* sp. n., máximo de 104,2 e 116,8 mm de comprimento

padrão, respectivamente (Garutti, 1995). Em ambas, o padrão listrado de cromatóforos [determinado pela concentração de pigmentos no centro das escamas, formando no conjunto listras negras longitudinais paralelas (Garutti & Britski, 1997)] no flanco ventral já é conspícuo nos exemplares com aproximadamente 30 mm de comprimento padrão. Este detalhe é também observado nos exemplares que ocorrem na bacia do rio Uruguai e no Sistema da Laguna dos Patos, RS, aos quais tem sido atribuído o nome *A. bimaculatus* (Bertolletti *et al.*, 1989a, b, 1990; Buckup & Malabarba, 1983; Lucena *et al.*, 1988; Malabarba, 1989). O padrão listrado de cromatóforos aparece, ainda, em *A. paraguayensis* (Fowler, 1918), outra espécie do grupo *bimaculatus* descrita para o baixo Paraná-Paraguai.

**Tabela 5.** Amplitude da morfometria, méristica e proporções corporais de *Astyynax altiparanae*, sp. n., verificada através do exame de lotes adicionais procedentes de várias localidades da bacia do alto rio Paraná.

Caráter	Amplitude	
Comprimento padrão - mm	28,6	122,8
Comprimento da cabeça - mm	8,7	29,5
Altura do corpo - mm	12,1	60,7
Porcentagem do comprimento padrão		
Comprimento da cabeça	22,6	33,2
Altura do corpo	33,6	54,7
Altura do pedúnculo caudal	9,9	15,2
Distância pré-dorsal	41,7	62,2
Distância pré-anal	55,8	80,1
Distância dorsal-peitoral	36,2	61,9
Distância dorsal-anal	25,0	54,3
Distância anal-adiposa	32,0	46,4
Distância dorsal-adiposa	33,3	48,3
Porcentagem do comprimento da cabeça		
Altura da cabeça	-	-
Diâmetro do olho	21,4	43,7
Largura interorbital	30,5	52,7
Porcentagem da altura do corpo		
Altura do pedúnculo caudal	22,5	39,8
Contagens		
Escamas acima linha lateral	6	8
Escamas abaixo linha lateral	4	8

A espécie do grupo *bimaculatus* encontrada na bacia do rio São Francisco, *Astyynax lacustris* (Reinhardt, 1874), embora tenha o mesmo colorido uniforme de *altiparanae* no flanco ventral, dela difere por outros caracteres, entre os quais alturas aproximadamente iguais das porções acima e abaixo da linha horizontal que passa pela fenda bucal, dentes grandes do dentário penta e hexacúspides e menor número de dentes pequenos no dentário (3 a 6).

## Comentários sobre as espécies de *Astyanax* da bacia do alto rio Paraná

Além de *Astyanax altiparanae* sp. n., cinco outras espécies de *Astyanax* foram descritas com base em exemplares da bacia do alto rio Paraná: *A. paranahybae* Eigenmann, 1911, (localidade-tipo: cerca de 34 km acima da ponte de Araguari, MG, rio Paranaíba), *A. scabripinnis paranae* Eigenmann, 1914 (localidade-tipo: Paraná), *A. schubarti* Britski, 1964 (localidade-tipo: rio Mogi-Guaçu em Emas, São Paulo, a jusante da barragem), *A. trierythropterus* Godoy, 1970 (localidade-tipo: rio Mogi Guaçu, cachoeira de Emas, a jusante da barragem) e *A. bipunctialbicaudalis* Godoy, 1977 (localidade-tipo: rio Mogi-Guaçu, cachoeira de Emas, a jusante da barragem).

A espécie mais antiga, *Astyanax paranahybae*, foi descrita com base num único exemplar de 54 mm de comprimento total (Eigenmann, 1911) e nunca mais foi assinalada no alto rio Paraná, apesar das recentes e intensas coletas realizadas nessa bacia, particularmente no rio Paranaíba e seus afluentes. A única referência, também com base em um único exemplar, foi feita por Ringuelet *et al.* (1967); entretanto, tal exemplar foi coletado nas proximidades de Santa Fé, baixo Paraná, Argentina, circunstância que desperta dúvidas sobre a validade da identificação. O tipo coletado por J. D. Haseman apresenta comprimento padrão: 42,0 mm, altura do corpo: 10,5, altura do pedúnculo caudal: 3,7, comprimento da cabeça: 10,5, diâmetro do olho: 3,7, largura interorbital: 2,7, dentes no dentário: 7 grandes no direito e 4 no esquerdo, diminuindo gradativamente de tamanho; no dentário esquerdo foram observados, ainda, sinais de dentes perdidos; pré-maxilar: fileira externa, 3 (talvez 4) dentes no D e 2 (talvez 2 outros) no E; fileira interna, 5 dentes no D e 4 no E; dentes no maxilar: 3 no D e 4 E; todos os dentes tricuspidados. Peitoral i+12, pélvica ii+7, dorsal iii+7. Escamas 6-38-4. Mancha umeral vertical.

*Astyanax scabripinnis paranae*, descrita por Eigenmann (1914), é considerada uma espécie muito comum na bacia do alto rio Paraná e forma numerosas populações isoladas entre si em cabeceiras de riachos. A localidade-tipo dessa espécie foi citada de maneira imprecisa "Paraná", constando também na descrição original Ihering "coletor". Tais exemplares foram originalmente depositados nas coleções da Indiana University e atualmente encontram-se nas coleções da California Academy of Sciences [holótipo: CAS 22555 (IU 11631), parátipos: CAS 22556 (IU 11632)]. Informações adicionais desses exemplares-tipos, obtidas das etiquetas originais do Museu Paulista a eles ainda amarradas, bem como de documentos do antigo Museu Paulista e da Seção de Peixes do MZUSP, permitiram determinar mais precisamente a localidade-tipo da espécie: os exemplares-tipos provieram de Castro, no Estado do Paraná e, portanto, das cabeceiras do rio Tibagi, um afluente do rio Paranapanema. Foi possível concluir também que esses exemplares foram

coletados por Ernest Garbe, naturalista viajante do Museu Paulista naquela época, e que Hermann von Ihering, então diretor do Museu Paulista, apenas se encarregou da remessa desses peixes para a Universidade de Indiana. Estabelecer precisamente a localidade-tipo de *A. scabripinnis paranae* é importante porque populações estudadas sob diversos aspectos, inclusive citogenéticos, poderiam constituir-se em diferentes espécies (vide por exemplo, Maistro *et al.*, 1998).

Três espécies muito comuns de *Astyanax*, designadas pelos nomes vulgares de lambari-de-rabo-vermelho, tambiú e lambari-de-rabo-amarelo, foram assinaladas no rio Mogi Guaçu (bacia do rio Grande no Estado de São Paulo) (Schubart, 1962; Vanzolini *et al.*, 1964); duas dessas espécies (o tambiú e o lambari-de-rabo-amarelo) foram ali reiteradamente identificadas de maneira equivocada, causando confusão nomenclatural. Campos (1945), num trabalho sobre os caracídeos do rio Mogi Guaçu, identificou, além de *A. fasciatus* (lambari-de-rabo-vermelho), duas outras espécies de *Astyanax* desse rio: *A. lacustris* (tambiú) e *A. bimaculatus* (lambari-de-rabo-amarelo). A partir de então, os técnicos e pesquisadores da antiga Estação Experimental de Biologia e Piscicultura (EEBP) de Pirassununga, situada em Eimas, às margens daquele rio, passaram a denominar essas três espécies com aqueles nomes (vide, por exemplo, Godoy, 1954, Gomes & Monteiro, 1955 e Schubart, 1962). Além disto, Eigenmann & Norris (1900) haviam identificado exemplares do rio Piracicaba (afluente do rio Tietê, no Estado de São Paulo) como *Tetragonopterus lacustris*. Entretanto, o próprio Eigenmann (1921: 250), reconheceu que a distribuição de *A. lacustris* se restringe à bacia do rio São Francisco e Britski (1964) excluiu esta espécie da relação de *Astyanax* do rio Mogi Guaçu. Devemos, assim, reiterar que existem diferenças conspícuas entre as formas dessas duas bacias (alto rio Paraná e São Francisco), incluindo as aqui assinaladas, as quais são suficientes para restringir o uso do nome *A. lacustris* à forma do rio São Francisco e do nome *A. altiparanae* à forma do alto rio Paraná, bacia que inclui, naturalmente, a do rio Mogi-Guaçu.

Britski (1964) descreveu *Astyanax schubarti* com base em exemplares do lambari-de-rabo-amarelo do rio Mogi Guaçu, que era identificado por *A. bimaculatus*. Entretanto, logo depois, esta espécie foi referida por Godoy (1975 e 1977) como *Astyanax bimaculatus schubarti*. Sua justificativa para tal referência não se baseia em razões de ordem taxonômica, mas sim de ordem puramente pessoal – segundo o indicam as próprias palavras desse autor (Godoy, 1975: 135). Devemos dizer, no entanto, que *A. schubarti* difere das espécies de *Astyanax* do grupo *bimaculatus*, especialmente porque não apresenta a mancha umeral horizontalmente ovalada, caráter que melhor define as espécies desse grupo.

Outra forma descrita do alto rio Paraná, *Astyanax trierythropterus*, é espécie de pequeno porte, muito distinta das outras desse gênero. Não conseguimos examinar os tipos dessa espécie, pois (assim como outros tipos) não foram encontrados nas coleções da antiga EEBP (hoje um acervo do Centro Nacional de Pesquisa de Peixes Tropicais – CEPTA, órgão vinculado ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis – IBAMA), em Pirassununga, SP, onde foram originalmente depositados. Segundo José Augusto Ferraz de Lima, diretor do CEPTA, à época de nossas pesquisas (1996), o professor Manuel P. de Godoy informou-lhe (*in litt.*) que os tipos de *A. trierythropterus* e os tipos depositados originalmente na EEBP não estão depositados em sua coleção particular, em Pirassununga. Devemos considerá-los, pois, perdidos.

Segundo Godoy (1970:275), *Astyanax trierythropterus* é a mesma espécie que Schubart (1962:28) designou como “*Astyanax* sp” em sua lista dos peixes do rio Mogi Guaçu e que era ali conhecida como “lambari-de-nadadeiras-vermelhas”. No ano de 1962, um de nós (HAB) realizou coletas em lagoas do rio Mogi Guaçu em companhia do Dr. Otto Schubart, quando foram coletados exemplares do “lambari-de-nadadeiras-vermelhas” que este confirmou serem do “*Astyanax* sp” de sua lista. O exame agora feito desse material, bem como de outros cedidos pelo Dr. Schubart naquela época e depositados desde então no MZUSP, permitiu-nos, à falta dos tipos, redefinir a espécie. Verificamos, assim, que a descrição original da espécie (Godoy, 1970) e também sua redescricao (Godoy, 1975) contém erros grosseiros e imprecisões que tornam impossível identificar exemplares dessa espécie com base nelas. Na descrição original, por exemplo, Godoy (1970: 277) diz que a espécie não tem dentes no maxilar e na redescricao (Godoy, 1975: 160) diz que o maxilar tem “numerosos (cerca de 30) denticulos, diminutos e quase invisíveis, cônicos, ao longo do bordo anterior, recobertos pela mucosa maxilar”. Todos os dez exemplares que examinamos dessa espécie têm apenas um dente tricúspide no osso maxilar. Apresentamos a seguir uma redescricao sucinta de *A. trierythropterus* com base nos lotes MZUSP 16502 e 16646:

Espécie de pequeno porte (maior exemplar examinado com 36 mm de comprimento padrão). Linha lateral com 37 a 38 escamas; linha transversal 13 a 14 (6 a 7 acima e 6 a 6,5 abaixo). Nadadeira dorsal com iii + 9 raios, peitoral i + 11 a 13; ventral i + 7 e anal iv + 26 a 30 raios. Premaxilar com 4 (raramente 5) dentes tricúspides na série externa e 5 dentes pentacúspides na série interna; maxilar com 1 dente tricúspide e dentário com 4 dentes cuspidados e maiores à frente, seguidos por uma série de dentes diminutos na porção lateral do osso. Altura do corpo 35,1 a 41,8%, cabeça 27,2 a 30,3% e distância pré-dorsal 51,5 a 54,9% no comprimento padrão; olho 34,7 a 40,8%, interorbital 29,4 a 30,7%, focinho 21,7 a 24,7% no comprimento da cabeça; altura do pedúnculo caudal 9,7 a 10,3% no comprimento do corpo.

*Astyanax bipunctalbicaudalis* foi descrita com base num único exemplar. Não conseguimos examinar o exemplar-tipo da espécie, que também desapareceu das antigas coleções da EEBP, onde foi originalmente depositado. Entretanto, alguns elementos fornecidos na descrição original, especialmente a foto do tipo da espécie (Godoy, 1977: fig. 7), são suficientes para assegurar que o autor se equivocou ao identificá-la espécie do gênero *Astyanax*. Na realidade, a espécie descrita por Godoy refere-se a *Moenkhausia intermedia* Eigenmann, 1908, uma forma muito freqüente no alto rio Paraná. Possivelmente, o exemplar que Godoy examinou perdeu as pequenas escamas que cobrem boa parte da nadadeira caudal (característica do gênero *Moenkhausia*), o que o teria levado a esse engano.

Duas outras espécies foram assinaladas no alto rio Paraná, além das acima mencionadas: *Astyanax fasciatus* (Cuvier, 1819) (e. g. Britski, 1964, 1972) e *A. eigenmanniorum* (Cope, 1894) (e. g. Castro & Arcifa, 1987). A primeira tem sua localidade-tipo na bacia do rio São Francisco e foi assinalada em quase todos os rios sul-americanos. *Astyanax eigenmanniorum* foi descrita originalmente do Rio Grande do Sul e posteriormente assinalada em outras bacias. Acreditamos que ambas se constituem em complexos de formas muito próximas que, à semelhança de “*A. bimaculatus*”, deverão ser desmembradas em várias espécies, quando se realizarem análises mais criteriosas das mesmas. Entretanto, foge aos propósitos deste trabalho resolver tais questões e, por ora, seguimos atribuindo a essas duas formas do alto rio Paraná os nomes pelos quais foram originalmente designadas.

### Chave para espécies de *Astyanax* do alto rio Paraná

1. Osso maxilar desprovido de dentes; mancha umeral horizontalmente ovalada, de contorno bem definido; nadadeiras ímpares amareladas em vida ... *A. altiparanae* sp. n.
- 1'. Osso maxilar com um ou mais dentes; mancha umeral, quando presente, verticalmente alongada, de contorno difuso ..... 2
2. Sem mancha negra no fim do pedúnculo caudal ..... 3
- 2'. Mancha negra do pedúnculo caudal presente, estendendo-se até a ponta dos raios caudais medianos ..... 4
3. Altura do corpo 35,1 a 43,5% do comprimento padrão; anal com 30 a 34 raios (simples + ramificados); maxilar com apenas um dente; nadadeiras ímpares vermelho-vivo em vida ..... *A. trierythropterus*
- 3'. Altura do corpo 25% do comprimento padrão; anal com 22 raios; maxilar com 3 ou 4 dentes ..... *A. paranahybae*
4. Nadadeiras ímpares amareladas em vida; anal com 29 a 35 raios; altura do corpo 41,7 a 46,9% do comprimento padrão ..... *A. schubarti*
- 4'. Nadadeiras ímpares alaranjadas ou vermelhas em vida; anal com 17 a 30 raios . 5

5. Nadadeiras ímpares vermelhas em vida; anal com 24 a 30 raios; altura do corpo 31,7 a 40,0% do comprimento padrão ..... *A. fasciatus*
- 5'. Nadadeiras ímpares alaranjadas em vida; anal com 17 a 26 raios ..... 6
6. Corpo robusto à frente da dorsal, sua maior altura na vertical da ponta da peitoral; altura do corpo menos que 33,3% do comprimento padrão; anal com 17 a 23 raios ..... *A. scabripinnis paranae*
- 6'. Maior altura do corpo na origem da dorsal, mais que 33,3% do comprimento padrão; anal com 22 a 26 raios ..... *A. eigenmanniorum*

**Material comparativo examinado.** Espécies de *Astyanax* do alto rio Paraná: *Astyanax paranahybae* – holótipo, FMNH 54714 (CM 3356), 42,0 mm comprimento padrão, rio Paranaíba, cerca de 34 km acima da ponte de Araguari, MG. *Astyanax schubarti* – holótipo, MZUSP 4263, 83,0 mm comprimento padrão, rio Mogi-Guaçu, Emas, SP; MZUSP 4264-4303 (40 ex., parátipos), mesmo dados do holótipo. *Astyanax eigenmanniorum*: MZUSP 17164 (106 ex.), Ilha Solteira, rio Paraná, SP; MZUSP 18533 (3 ex.), Salesópolis, SP. *Astyanax fasciatus*: MZUSP 16837 (10 ex.), rio Corumbataí, Corumbataí, SP; MZUSP 18595 (18 ex.), represa de Volta Grande, rio Grande, SP; MZUSP 44697 (17 ex.), rio Capivari, município de São Paulo, SP; DZSJP 2513 (61 ex.), córrego Figueira, Irapuã-Urupês, SP. *Astyanax scabripinnis paranae*: MZUSP 1876, ribeirão das Canoas, Franca, SP; MZUSP 16965 (446 ex.), córrego do Matadouro, Corumbataí, SP; MZUSP 18470 (113 ex.), córrego do sítio Candinha, Analândia, SP; DZSJP 2254 (9 ex.), ribeirão da Boa Vista, affl. do rio Claro, Estação Biológica de Boracéia, Salesópolis, SP. *Astyanax trierythropterus*: MZUSP 16502 (6 ex.), lagoa dos Veados, rio Mogi-Guaçu, próximo a Barranco Vermelho, SP; MZUSP 16646 (4 ex.), lagoa do Seatolim, Pirassununga, SP. Espécies de *Astyanax* grupo *bimaculatus* das bacias dos rios Jacuí, baixo Paraná-Paraguai, Paraíba do Sul, Ribeira de Iguape, São Francisco, Uruguai e bacias do Suriname: *Astyanax bimaculatus*: USNM 225623 (37 ex.), Suriname, Nickerie District, Kapoeri creek, ca. 4 km from intersection with Corantijne river; USNM 225346 (8 ex.), Suriname, Nickerie District, Kamp Kreek, 100 m North of Turnoff to camp Geology, drain Corantijne; ZMA 107055 (6 ex.), Suriname, Nickerie District, creek at right bank of Nickerie river, 12 km WSW of Stondansie Fall; ZMA 106836 (2 ex.), Suriname, Saramacca District, Coppename river on northern slope of Wilhelmina Mountains; ZMA 106879 (1 ex.), Suriname, Saramacca District, creek at left bank of Coppename river on northern slope of Wilhelmina Mountains; ZMA 105336 (15 ex.), Suriname, Brokopondo District, Marchall creek, E of road Paramam-Afobaka, 1,5 km N of Marchall Village; ZMA 105214 (15 ex.), Suriname, Brokopondo District, Brokopondo Reservoir, 500 m S of west side of dam at Afobaka; MZUSP 51076 (10 ex.), Suriname, Suriname District, "Tout-Lui-Faut" Canal, 12 km S of Paramaribo at road Paramaribo-Lelydorp; MZUSP 51075 (10 ex.), Suriname, Suriname District, trenches in Botanical Garden of Paramaribo-West; MZUSP 51077 (5 ex.), Suriname, Marowijne District, Soea Kisi creek at left bank of Tapanahoni river, 12 km SW of centre of Stoelmans Island; ZMA 106804 (5 ex.), mesmos dados do lote anterior; MZUSP 51078 (10 ex.) Suriname, Marowijne District, Maka creek at left bank of Lawa river, 10 km S of centre of Stoelmans Island. *Astyanax asuncionensis* – série sintípica: FMNH 14947 (1 ex.), 58,2, FMNH 14948 (1 ex.), 56,8, ambos de Sapucay, Paraguai; FMNH 54326 (4 ex.), 29,8-103,8, Boa Ventura, Brasil; FMNH 54643 (8 ex.), 21,8-70,2, Asunción, Paraguai; FMNH 54644 (7 ex.), 27,0-66,2, FMNH 54645 (5 ex.).

33,5-47,0, Villa Hayes, Paraguai; FMNH 54646 (2 ex.), 35,5-60,7, Montes Urucum, Corumbá, Brasil; FMNH 54647 (7 ex.), 27,6-50,6, Cáceres, Brasil; FMNH 54648 (1 ex.), 69,2, San Francisco, Bolivia; FMNH 54649 (2 ex.). 34,4-40,4, Rio Santa Rita, Bolivia. Não tipos: MZUSP 18770 (68 ex.), campo do Jofre ou rio Pixaim, Poconé, MT; mais 66 lotes MZUSP (cf. Garutti, 1995). *Astyanax paraguayensis* – holótipo ANSP 47686, 72,3 mm CP, Puerto Bertoni, Paraguai. *Astyanax abramis*: MZUSP 12428 (18 ex.), rio Cuiabá, Santo Antônio do Leverger, MT; MZUSP 18784 (10 ex.), rio Jaurú, Cáceres, MT; MZUSP 38156 (10 ex.), rio Cuiabá, Santo Antônio, MT; mais 38 lotes MZUSP (cf. Garutti, 1995). *Astyanax lacustris*: MZUSP 17092 (17 ex.), rio São Francisco, Três Marias, MG; MZUSP 17082 (19 ex.), lagoas marginais, rio São Francisco, Três Marias, MG; MZUSP 39709 (11 ex.), córrego Lageado, Três Marias, MG; mais 41 lotes MZUSP (cf. Garutti, 1995). *Astyanax jacuhiensis*: parátipos ANSP 21913-21916 (4 ex.), 21606-21611 (6 ex.), 21683 (19 ex.), rio Jacuí, RS; MHNG 2185 (1 ex.), rio Jacuí, RS. Não tipos: MCP 9940 (50 ex.), rio Vacacai, Santa Maria, RS. *Astyanax* sp: MZUSP 28253 (40 ex.), poças do rio Uruguai, divisa RS-Concórdia (SC); MZUSP 41079 (25 ex.), arroio afluente do rio Uruguai, estrada Barra do Guaritá-Pinheirinho, RS; MCP 10273 (57 ex.), rio Quarai, Barra do Quarai, Uruguaiana, RS. *Astyanax* sp: MZUSP 26560 (10 ex.), lago Mimoso, rio Juquiá, Registro, SP; MZUSP 42268 (21 ex.), rio Catirina, Setes Barras, SP; DZSJRP 281 (27 ex.), riacho na rod. BR 116, km 471-472, Jacupiranga, SP. *Astyanax* sp: MZUSP 16924 (108 ex.), lagoa do Pontal, Atafona, RJ; MZUSP 17108 (14 ex.), rio Paraíba do Sul, São Fidelis, RJ.

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Barry Chernoff, FMNH, por permitir o exame de material-tipo; Carlos A. S. de Lucena, MCP, pelo empréstimo de material; Claude Weber, MHNG, pelo empréstimo de material; David Catania, CAS, pelas informações sobre *Astyanax scabripinnis paranae* Eigenmann; Francisco Langeani, Universidade Estadual Paulista, pelas críticas e sugestões ao manuscrito; Isaak J. H. Isbrücker, ZMA, pelo empréstimo e doação de material; José Lima de Figueiredo, MZUSP, pelas facilidades concedidas e permissão de acesso às coleções; Lisa Palmer, USNM, pelo empréstimo de material; Mary Anne Rogers, FMNH, pelo empréstimo de material-tipo e facilidades de trabalho; Osvaldo T. Oyakawa, MZUSP, pelo auxílio na confecção da fotografia e informações sobre a coleção; Sven O. Kullander, NRM, pelas fotos e informações sobre *A. bimaculatus* (Linnaeus); Scott A. Schaefer e William G. Saul, ANSP, por permitirem o exame de material-tipo e facilidades de trabalho; aos referees anônimos, pelas sugestões apresentadas; à Secretaria da Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Econômico do Estado de São Paulo, pelo suporte financeiro de parte da pesquisa (Projeto SCTDE no 0550/89).

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bazzoli, N.; Rizzo, E.; Chiarini-Garcia, H. & Ferreira, R. M. A. 1991. Ichthyofauna of the Paranaíba river in the area to be flooded by the Bocaina reservoir, Minas Gerais, Brazil. Cienc. Cult., 43 (6): 451-453.
- Bertoletti, J. J.; Lucena, C. A. S.; Lucena, Z. M. S.; Malabarba, L. & Reis, R. E. 1989a. Ictiofauna do rio Uruguai superior entre os municípios de Aratiba e Esmeralda, Rio Grande do Sul, Brasil. Comun. Mus. Ciênc., PUCRS, Porto Alegre, 48: 3-42.

- . 1989b. Ictiofauna do rio Canoas, sistema do rio Uruguai superior. Campos Novos, Santa Catarina, Brasil. Comum. Mus. Ciênc., PUCRS, Porto Alegre, 49: 43-75.
- . 1990. Estrutura e composição da fauna de peixes na área de influência da futura usina hidrelétrica de Garabi, Rio Grande do Sul, Brasil. Comum. Mus. Ciênc., PUCRS, Sér. Zool., Porto Alegre, 3(2): 33-97.
- Bookstein, F.; Chernoff, B.; Elder, R.; Humphries, J.; Smith, G. & Straus, R. 1985. Morphometrics in Evolutionary Biology. Special publication, nº 15, The Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 277 p.
- Britski, H. A. 1964. Sobre uma nova espécie de *Astyanax* do Rio Mogi-Guaçu (Pisces, Characidae). Pap. avul., Depto Zool. Sec. Agr., SP, 16: 213-215.
- . 1972. Peixes de Água Doce do Estado de São Paulo – Sistemática. In: Poluição e Piscicultura, CIBPU-FSPUSP e IP-CPRN-SA, p. 79-108.
- Buckup, P. A. & Malabarba, L. R. 1983. A list of the fishes of the Taim Ecological Station, Rio Grande do Sul, Brazil. Iheringia, Sér. Zool., Porto Alegre, (63): 103-113.
- Campos, A. A. 1945. Sobre os caracídos do Rio Mogi Guaçu (Estado de São Paulo). Arq. Zool., 4: 431-465 + 3 pr.
- Castro, R. M. C. & Arcifa, M. S. 1987. Comunidades de peixes de reservatórios no sul do Brasil. Rev. Brasil. Biol., 47(4): 493-500.
- Eigenmann, C. H. 1911. New characins in the collection of the Carnegie Museum. An. Carn. Mus., 8(1): 164-181.
- . 1914. Some results from studies of South American Fishes. Indiana Univ. Stud., 20: 20-48.
- . 1921. The American Characidae. Mem. Mus. comp. Zool., 43 (parte 3): 209-310 + 28 pr.
- . 1927. The American Characidae. Mem. Mus. comp. Zool., 43 (parte 4): 311-428 + 24 pr.
- Eigenmann, C. H. & Norris, A. A. 1900. Sobre alguns peixes de São Paulo, Brazil. Rev. Mus. Paulista, 4: 349-362.
- Fowler, H. W. 1948. Os peixes de água doce do Brasil. Arq. Zool., 6: 1-204.
- Garutti, V. 1988a. Morfologia, reprodução e aspectos evolutivos de *Astyanax bimaculatus* (Ostariophysi, Characidae) em cursos de água da bacia do Rio Paraná. Tese doutorado, programa de Pós-Graduação do IBUSP, área de concentração Zoologia, São Paulo, 151 p.
- . 1988b. Distribuição longitudinal da ictiofauna em um córrego da região noroeste do Estado de São Paulo, bacia do Rio Paraná. Rev. Brasil. Biol., 48(4): 747-759.
- . 1989. Contribuição ao conhecimento reprodutivo de *Astyanax bimaculatus* (Ostariophysi, Characidae) em cursos de água da bacia do Rio Paraná. Rev. Brasil. Biol., 49(2): 489-495.
- . 1993. Raios da nadadeira anal de *Astyanax bimaculatus* (Pisces, Characidae), procedente da região noroeste do Estado de São Paulo, bacia do Rio Paraná. Rev. Brasil. Biol., 53(2): 159-166.
- . 1995. Revisão taxonômica dos *Astyanax* (Pisces, Characidae), com mancha umeral ovalada e mancha no pedúnculo caudal, estendendo-se à extremidade dos raios caudais medianos, das bacias do Paraná, São Francisco e Amazônica. Tese Livre-docência, IBILCE-UNESP, São José do Rio Preto, SP, viii + 286 p.

- . 1998. Descrição de uma espécie nova de *Astyanax* (Teleostei, Characidae) da bacia do Tocantins, Brasil. *Iheringia, Sér. Zool.*, (85): 115-122.
- Garutti, V. & Britski, H. A. 1997. Descrição de uma nova espécie de *Astyanax* (Teleostei, Characidae), com mancha umeral ovalada horizontalmente, procedente da bacia do rio Guaporé, Amazônia, Pap. avul., 40(14): 217-229.
- Garutti, V. & Figueiredo-Garutti, M. L. 1992. Caracterização de populações do lambari *Astyanax bimaculatus* (Pisces, Characidae), procedentes do câmpus de Jaboticabal, UNESP, SP. *Naturalia*, 17: 17-29.
- Géry, J. 1977. Characoids of the World. T. F. H. Publ., 672 p.
- Godoy, M. P. 1954. Locais de desovas de peixes num trecho do rio Mogi Guaçu, Estado de São Paulo, Brasil. *Rev. Brasil. Biol.*, 14(4): 375-396.
- . 1970. Nova espécie de *Astyanax* Baird & Girard, 1854 (Pisces, Characidae, Heterognathi). *Rev. Brasil. Biol.*, 30(2): 275-279.
- . 1975. Peixes do Brasil – subordem Characoidei, bacia do Rio Mogi Guassu. v. I, p. xxxvi + 1-216, Ed. Franciscana, Piracicaba, SP.
- . 1977. Nova espécie de *Astyanax* Baird & Girard, 1854 (Pisces, Characidae, Heterognathi). *Rev. Brasil. Biol.*, 37(3): 665-669.
- Gomes, A. L. & Monteiro, F. P. 1955. Estudo da população total de peixes da represa da Estação Experimental de Biologia e Piscicultura, em Pirassununga, São Paulo. *Rev. Biol. Marinha, Valparaiso, Chile*, 6(1, 2 e 3): 82-154.
- Lagler, K. F.; Bardach, J. E.; Miller, R. T. & Passino, D. R. N. 1977 Ichthyology, New York. John Wiley & Sons, 506 p.
- Linnaeus, C. 1758 *Systema Naturae – Regnum Animale*. 10. ed., Holmiae, 824 p.
- Lucena, L. R.; Mardini, C. V. & Silva, C. P. 1988 Avaliação preliminar dos efeitos causados na fauna de peixes pelo bombeamento de água em lavouras de arroz do Rio Grande do Sul. *Doc. Ocas., Seccr. Agric. Abastec.*, Porto Alegre, RS, (6): 3-16.
- Maistro, E. L.; Oliveira, C. & Foresti, F. 1998 Comparative cytogenetic and morphological analysis of *Astyanax scabripinnis paranae* (Pisces, Characidae, Tetragonopterinae). *Genet. Molec. Biol.*, 21(2): 201-206.
- Malabarba, L. R. 1989. Histórico sistemático e lista comentada das espécies de peixes de água doce do sistema da laguna dos Patos, Rio Grande do Sul, Brasil. *Commum. Mus. Ciênc., PUCRS, sér. Zool.*, Porto Alegre, 2(8): 107-79.
- Nomura, H. 1975. Comparação dos caracteres merísticos de três espécies de peixes do gênero *Astyanax* Baird & Girard, 1854 (Osteichthyes, Characidae) do Rio Mogi Guaçu, São Paulo. *Rev. Brasil. Biol.*, 35(4): 805-836.
- Ringuet, R. A.; Arámburu, R. H. & Alonso de Arámburu, H. 1967. Los Peces Argentinos de Agua Dulce, La Plata, CIC, 602 p.
- Schubart, O. 1962. Lista dos peixes da bacia do Rio Mogi Guassu. *Atas Soc. Biol. Rio de Janeiro*, ano 6, nº 3, p. 26-32.
- Uieda, V. S. 1984. Ocorrência e distribuição dos peixes em um riacho de água doce. *Rev. Brasil. Biol.*, 44(2): 203-213.
- Vanzolini, P. E.; Rebouças, R. & Britski, H. A. 1964. Caracteres morfológicos de reconhecimento específico em três espécies simpátricas de lambaris do gênero *Astyanax* (Pisces, Characidae). *Pap. avul., Depto. Zool.*, 16(27): 267-299.

**ANALYSES OF THE AGE AT SEXUAL MATURITY AND  
REPRODUCTIVE RATES OF FRANCISCANAS  
(*Pontoporia blainvilleana*) FROM RIO GRANDE DO SUL,  
SOUTHERN BRAZIL**

*Daniel S. Danilewicz\**. \*\*. \*\*\*

*Eduardo R. Secchi\*\*\*\**

*Paulo H. Ott\*\*. \*\*\**

*Ignacio B. Moreno\*. \*\*\**

**RESUMO**

**Análise da idade de maturidade sexual e taxas reprodutivas da franciscana (*Pontoporia blainvillei*) no Rio Grande do Sul, sul do Brasil**

Parâmetros reprodutivos específicos de idade têm sido uma importante ferramenta para o conhecimento da dinâmica de populações de mamíferos marinhos. Neste artigo, são apresentadas estimativas de idade de maturidade sexual e taxas reprodutivas para fêmeas de franciscana (*Pontoporia blainvillei*) em uma região de intensa captura acidental no sul do Brasil. As estimativas da idade média de maturidade sexual empregando três métodos distintos foram 3,7, 3,5 e 3,3 anos. A maturidade sexual no Rio Grande do Sul é atingida significativamente mais tarde do que em um estudo prévio no Uruguai. A taxa de prenhez anual foi estimada em 0,65, o que significa um intervalo entre nascimentos de 1,5 anos. Este intervalo indica que metade das fêmeas maduras estão reproduzindo anualmente, enquanto outra metade reproduz bianualmente. A baixa idade de maturidade sexual, curto intervalo entre nascimentos e alta taxa de prenhez encontradas confirmam a toninha como uma das espécies com a história de vida mais rápida entre os odontocetáceos.

**ABSTRACT**

Age-specific reproductive parameters have been an important tool for understanding the dynamics of marine mammal populations. We here present an estimation

\* Grupo de Estudos de Mamíferos Aquáticos do Rio Grande do Sul (GEMARS) Rua Felipe Neri, 382/203, 90440-150, Porto Alegre, RS, Brazil. gemars@netmarket.com.br

\*\* Laboratório de Dinâmica Populacional, Pós-graduação em Zoologia – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

\*\*\* Centro de Estudos Costeiros, Limnológicos e Marinhos/Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CECLIMAR/UFRGS).

\*\*\*\* Laboratório de Mamíferos Marinhos, Museu Oceanográfico “Prof. Eliézer C. Rios”, Universidade do Rio Grande.

of age at sexual maturity and reproductive rates for female franciscanas (*Pontoporia blainvilliei*) in a region of intense incidental catches in southern Brazil. Estimates of the mean age at attainment of sexual maturity using three estimators were 3.7, 3.5 and 3.3 years. Age at sexual maturity in Rio Grande do Sul is attained significantly later than estimated in a previous study for Uruguay. The estimated annual pregnancy rate was 0.65, translating into an interval between births of 1.5 years. It indicates that about half of mature females are reproducing annually, while other half are reproducing biennially. The low age at sexual maturity, short interval between births and high pregnancy rates found here place the franciscana among the species of odontocetes with fastest life history traits.

## INTRODUCTION

The franciscana (*Pontoporia blainvilliei*) is an endemic dolphin of the central eastern South America, occurring in the waters of Brazil, Uruguay and Argentina. The distribution of this species is restricted to shallow coastal waters, and this habitat preference makes it especially vulnerable to many anthropogenic activities (Pinedo *et al.*, 1989). Of major concern are the continued incidental captures in gillnets and trammel nets during commercial fishing that occur throughout the species distribution (e.g. Praderi *et al.*, 1989). The high number of incidental catches has led to general agreement in considering the franciscana the most threatened small cetacean of the Southwestern Atlantic Ocean, and an international cooperative effort has been made to promote and establish research priorities for the conservation of this species (e.g. Pinedo and Barreto, 1997).

At the Rio Grande do Sul coast, southern Brazil, this species has suffered high levels of incidental kills by gillnets from coastal vessels (Secchi *et al.*, 1997; Moreno *et al.*, 1997; Ott, 1998). By modeling the populational dynamic of this franciscana stock, Secchi (1999) suggested that its potential intrinsic rate of increase could not sustain the current level of incidental mortality in fisheries.

The proper assessment of the effects of incidental mortality in wild populations requires a reliable knowledge on the life history traits of the species. Until a few years ago, all the information available on the reproduction of the franciscana was based on a sample of dolphins collected at the coast of Uruguay in the early 70's (Kasuya & Brownell, 1979, and Harrison *et al.*, 1981). Recently, new reproductive studies have been conducted in other areas (see Corcuera, 1996, for Argentina, and Ramos, 1997, for the northern coast of Rio de Janeiro, Brazil), but no age-specific estimates have yet been calculated for the Brazilian coast. The aim of this study is to provide estimates of age at sexual maturity, calving interval and pregnancy rates for the franciscana from Rio Grande do Sul, southern Brazil.

## MATERIAL AND METHODS

This study is based on a sample of 50 female franciscanas collected between 1994 to 1997. Most of the sample analyzed ( $n=45$ ) consisted of animals incidentally caught in gillnets by the coastal commercial fleet sited in Tramandai/Imbé (29°58'S, 50°07'W) and Rio Grande (32°08'S; 52°05'W), while five animals stranded at the northern coast of Rio Grande do Sul (between 29°19'S and 31°15'S) were also included.

The reproductive tract of each animal was removed and fixed in 10% formalin. Females were classified as mature if at least one corpus luteum or albicans were present in either ovary. The uterus was always carefully examined for the presence of a fetus. A special attention was given in the examination if the animal possessed a corpus luteum. The presence of a fetus in the uterus was adopted as criterion of pregnancy. Age determination techniques followed Kasuya & Brownell (1979). Age estimates were derived from counts of dentinal and cemental grow layer groups (GLGs) by three independent readers. We considered one GLG to correspond to one year, as mentioned before by Kasuya & Brownell (1979) and Pinedo (1991).

Mean age at sexual maturity (ASM) was estimated using three different methods: (A) the DeMaster method (1978), (B) the age where 50% are mature as fitted by a logistic regression and (C) the summation method.

The DeMaster method estimates ASM as

$$\text{ASM} = \sum_{a=j}^k a(f_a - f_{a+1}) \quad [1]$$

where  $f_a$  is the fraction of mature animals in the sample with age  $a$ ,  $j$  represents the age of the younger sexually mature animal in the sample and  $k$  is the age of the older immature animal in the sample.

The variance of this estimate is calculated as:

$$\text{var}(\text{ASM}) = \sum_{a=j}^k [(f_a(1-f_a)/N_a) - 1] \quad [2]$$

where  $N_a$  is the total number of animals aged  $a$ .

The logistic regression fits a sigmoid curve representing the probability that a dolphin of age  $a$  is sexually mature, to the distribution of sexually mature animals by age as

$$Y = (e^{xb+a})/(1+e^{xb+a}) \quad [3]$$

where  $x$  is the age of the dolphin,  $a$  is the intercept and  $b$  is the slope of the regression. To obtain the age where 50% are mature, we simplify [3] so that  $\text{ASM} = -a/b$ .

The summation method (detailed in DeMaster, 1984) estimates ASM as the age where the summation of the proportion mature from birth to the ASM equals the summation of one minus the proportion mature from the ASM to the maximum age.

Comparisons between ASM of this study and estimates from Uruguay and northern Argentina were made with data presented in Kasuya and Brownell (1979) and Corcuera (1996), respectively. ASM using estimators A and C were calculated for Uruguay based on data from Table 8 in Kasuya and Brownell (1979). The null hypothesis of no difference between estimates of ASM for Uruguay and Rio Grande do Sul was tested with a Welch's approximate *t*-test for samples with unequal variances (Sokal and Rohlf, 1995). We could not test this difference for Argentina because the raw data of females from that location were not available. In the comparison, only the ASM obtained by the DeMaster estimator (A) were used, since it is the only one to provide estimates of variance.

The annual pregnancy rate (APR) was expressed as the proportion of mature females that were pregnant divided by the gestation time in years. The gestation time (11.25 months – 0.9375 years) that we used was a mean of the maximum and minimum values given by Harrison *et al.* (1981).

The approximate variance in APR was estimated by

$$\text{var (APR)} = \text{APR} (1-\text{APR})/n \quad [4]$$

where *n* is the number of reproductive females in the sample. The interval between births was calculated as the reciprocal of the pregnancy rate (Perrin & Reilly, 1984).

## RESULTS AND DISCUSSION

### Age at sexual maturity

Sexual maturity was reached when females are 3 to 5 years old. All females younger than 3 years old were immature while all females older than 5 years were considered mature (Table 2). The mean age at onset of sexual maturity for females was calculated as 3.7 years by estimator "A", 3.5 years by estimator "B" and 3.3 years by estimator "C".

The logistic regression between age (X) and proportion of mature females (Y) for estimator B is as follows:

$$Y = 1/(1+e^{-28.8 + 8.3 X}); \quad [5]$$

and the equation describing the ASM as estimated by the method C is as follows:

$$3.43 - 0.82 X = -2.202 + 0.901 X \quad [6]$$

The present result corroborates the low ASM for female franciscana, as previously mentioned by Kasuya & Brownell (1979). The low age at sexual maturity reported for this species is only similar to the phocoenids harbour porpoise, *Phocoena phocoena* (3,4 years – Read, 1990) and Dall's porpoise, *Phocoenoides dalli* (3,8 years – Ferrero & Walker, 1999).

Data presented here were compared to those estimates from Uruguay and northern Argentina (Table 1). Using the DeMaster method, we found an ASM of 3,7 years (95% CI = 3,0 – 4,5) in Rio Grande do Sul, 2,8 years (95% CI = 2,5 – 3,1) in Uruguay and 4,5 years in Argentina. The ASM of females from Rio Grande do Sul was significantly higher than those females from Uruguay ( $t = 2,3$ ;  $P < 0,01$ ) and lower than those from Argentina. It should be noted that mature females aged only 2 years were observed in Uruguay but not in Rio Grande do Sul, which explain this difference in the ASM from these two adjacent regions.

The findings resulting from this comparison are tentative and conclusions at the level of populations and ecosystem should be avoided until a more consistent sample from Rio Grande do Sul and Argentina, and a more recent sample from Uruguay is available. It could be tempting to explain the differences in ASM between the study regions in terms of the density-dependence theory. One could hypothesize, for example, that the lower ASM in female franciscanas from Uruguay might be a compensatory effect in response to a decrease in the population density in that region, due to high levels of bycatch removals by fisheries in the past. Nevertheless, some comparative studies on the life history of exploited marine mammal populations have failed to detect evidences of density-dependence and produced contradictory results, even when sample sizes were very large and the history of exploitation well known (see Chivers & Myrick, 1993). It must be also considered that data from Uruguay were collected about 25 years ago, and the reproductive scenario may have changed substantially in that region. Nevertheless, the difference of about one-year in ASM between the three areas (Table 1) recommend further comparative investigations of the franciscana reproductive biology between the regions of the more contemporaneous studies (southern Brazil and Argentina) and encourages the collection of recent reproductive data from Uruguay.

### Reproductive rates

Age-specific reproductive rates are presented in the Table 2. The estimated annual pregnancy rate was 0.65 (95% CI = 0.43 – 0.87), with a variance of 0.013. The interval between births was estimate as 1.5 years (95%

CI = 1,1 – 2,3 years). The APR found in this study indicates that about half of the mature females are reproducing annually, while other half are reproducing biannually. Although a slightly longer calving interval was suggested by Harrison *et al.* (1981) for Uruguay, with nearly all females breeding every two years, their estimate is within our 95% confidence interval.

To calculate the APR, we used the Harrison *et al.* (1981) gestation time estimate for franciscanas from Uruguay, and consequently our estimate is contingent to theirs. Nevertheless, since gestation time is one of the least variable reproductive parameters between populations of mammalian species (Kiltie 1982), to apply the Harrison's estimates of gestation time probably do not introduce error in our APR.

Reproductive seasonality may have a serious impact on the estimation of APR, especially if the species presents a brief breeding season, gestation time longer than one year and the sampling effort is restricted to a short period (Perrin & Reilly, 1984). That is, if every female of a certain population gives birth within one or two months, and the sampling takes place soon after the birth peak and before the conception peak, then APR will certainly be underestimated as a result of a large number of post-parturient and immature females in the samples. Since the franciscana gestation time lasts about 11 months, this period between birth and conception peaks may last one month.

In the present study, two points contribute to minimize the effects of seasonality on the APR. First, the franciscana parturition period is not fairly protracted. In Rio Grande do Sul, the species exhibits a moderate seasonality of reproduction, with births occurring from October to February (Danielewicz, unpubl. data). Second, although the number of animals collected was slightly lower in autumn, mature females were consistently sampled in all seasons of the year. Therefore, reproductive seasonality probably has no effect on this APR estimate.

The proportion of mature females in this study was particularly low (36%) when compared to other small cetacean populations. In most studies concerning odontocete life histories, the percent mature among females usually fluctuates around 45-50% (Perrin and Reilly, 1984; Read, 1990). The percent mature is thought to be one of the population parameters more dependent on sampling conditions (Barlow, 1985). A known catch bias toward juvenile dolphins occur in many areas where long-term studies on franciscana incidental mortality have been carried out. In Rio Grande do Sul, this tendency is also well documented and the majority of dolphins killed by the fishery are represented by juveniles (Moreno *et al.*, 1997; Secchi *et al.*,

1997; Ott, 1998). In this manner, the low proportion of mature females found in this study may be an artifact caused by the higher catchability of immature animals rather than a reflection of the population structure in the wild.

We are aware that other sources of sampling bias more difficult to assess with the available information on the franciscana habits, such as school segregation, may be influencing the parameters presented here. Nevertheless, even if it is actually occurring, our estimates can be useful for distinct purposes. Chivers and DeMaster (1994) produced an evaluation of the potential biological indices for assessing dolphin population status. The authors demonstrated that life history parameters, such as the proportion of sexually mature and the proportion of pregnant and lactating females, are reliable indices of a dolphin population condition. Hence, while it is possible that the incidental take may be biased towards some age and/or reproductive classes, the indices presented may be useful for future population monitoring if there is no change in the bias of the take.

**Table 1.** Comparison of age at sexual maturity in female franciscanas in three different regions, using three distinct methods. 1 – Age where 50% are mature fitted by a logistic regression; 2 – Age where 50% are mature fitted by a linear regression.

Study region	n	Sampling period	A	Methods B	C	Reference
Rio Grande do Sul, Brazil	50	1994-97	3,7	3,5 <sup>1</sup>	3,3	This study
Punta del Diablo, Uruguay	113	1970-73	2,8	2,7 <sup>2</sup>	2,2	Kasuya & Brownell (1979)
Prov. Buenos Aires, Argentina	27	1986-92	4,5	4,4 <sup>2</sup>	4,3	Corcuera (1996)

**Table 2.** Age-specific pregnancy rates in female franciscanas from Rio Grande do Sul, using the presence of a fetus as the criterion of pregnancy.

Age	n	Mature	Pregnant	
0	5	0	---	---
1	15	0	---	---
2	7	0	---	---
3	10	6	4	0.67
4	3	2	2	1.00
5	2	2	1	0.50
6	2	2	2	1.00
7 +	6	6	2	0.33
	50	18	11	0.61

## General considerations

The low age at sexual maturity, short interval between births and high pregnancy rates presented here place the franciscana among the species of odontocetes with fastest life history traits. However, these estimates must not be seen as a relaxing factor in the conservation efforts. Franciscanas do experience a high incidental mortality in gillnets in Rio Grande do Sul and until a more comprehensive knowledge of the population size, dynamics and incidental mortality is available, this species must continue to be regarded as a conservation priority among the marine mammals of the Southwestern Atlantic Ocean.

## ACKNOWLEDGEMENTS

This study could not be made without the cooperation and friendship of the fishermen from Tramandaí/Imbé and Rio Grande. The collection of dolphins was a hard work, many times made under adverse conditions. The authors wish to thank Márcio Martins, Glauco Caon, Larissa Oliveira, Manuela Bassoi, Alexandre Zerbini, Luciana Möller, Luciano Dalla Rosa and Lilia Fidelix for collaborating in this task. Sincere thanks to Susan Chivers (Southwest Fisheries Science Center – NMFS), Richard Ferrero (National Marine Mammal Laboratory – NMFS) and two anonymous reviewers for valuable comments and suggestions on the manuscript. Nelson Fontoura provided important statistical advice. Enrique Crespo and Silvana Dans assisted in the age determination procedure, and Juan Claver determined the maturity of some ovaries. Thanks also to Norma Luiza Würdig, Irajá Damiani Pinto, João Carlos Coimbra (CECLIMAR-UFRGS) and Lauro Barcellos (Director of the Museu Oceanográfico) for the constant logistical support and encouraging to this study. Financial support was given by Cetacean Society International, Fundação Boticário de Apoio a Natureza, The John & Catherine MacArthur Foundation, Whale and Dolphin Conservation Society, Fundo Mundial para a Natureza (WWF – Brasil), CNPq, CAPES and United Nations Environmental Program.

## LITERATURE CITED

- Barlow, J. 1985. Variability, trends, and biases in reproductive rates of spotted dolphins, *Stenella attenuata*. Fish. Bull., US 83 (4): 657-69.
- Chivers, S. J. & Myrick, A. C., Jr. 1993. Comparison of age at sexual maturity and other reproductive parameters for two stocks of spotted dolphins, *Stenella attenuata*. Fish. Bull., US 91 (4): 611-18.
- Chivers, S. J. & De Master, D. P. 1994. Evaluation of biological indices for three eastern tropical Pacific dolphin species. J. Wildl. Manage. 58(3): 470-478.
- Coreuera, J. 1996. Edad de madurez sexual del delfín franciscana en el sur de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. Abstract presented at Septima Reunión de Trabajo de Expertos en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, Viña del Mar, Chile, October 1996 (unpublished). p. 39.

- De Master, D. P. 1978. Calculation of the average age of sexual maturity in marine mammals. *J. Fish. Res. Bd. Can.* 35(6): 912-15.
- . 1984. Review of techniques used to estimate the average age at attainment of sexual maturity in marine mammals. *Rep. Int. Whal. Commn.* (special issue 6): 175-79.
- Ferrero, R. C. & Walker, W. A. 1999. Age, growth, and reproductive patterns of Dall's porpoise (*Phocoenoides dalli*) in the central North Pacific ocean. *Mar. Mamm. Sci.* 15(2): 273-313.
- Harrison, R. J.; Bryden, M. M.; McBrearty, D. A. & Brownell, R. L., Jr. 1981. The ovaries and reproduction in *Pontoporia blainvilliei* (Cetacea: Platanistidae). *J. Zool.* 193: 563-580.
- Kasuya, T. & Brownell, R. L., Jr. 1979. Age determination, reproduction, and growth of the franciscana dolphin, *Pontoporia blainvilliei*. *Sci. Rep. Whales Res. Inst.*, 31: 45-67.
- Kiltie, R. A. 1982. Intraspecific variation in mammalian gestation period. *J. Mamm.* 63: 646-52.
- Moreno, I. B., Ott, P. H. & Danilewicz, D. S. 1997. Análise preliminar do impacto da pesca artesanal costeira sobre *Pontoporia blainvilliei* no litoral norte do Rio Grande do Sul, sul do Brasil. P. 31-41, in: Pinedo, M. C. & Barreto, A. (eds.) *Proceedings of the Second Workshop for the Research Coordination and Conservation of the Franciscana (*Pontoporia blainvilliei*) in the Southwestern Atlantic*. Rio Grande. 88 p.
- Ott, P. H. 1998. Análise das capturas acidentais da toninha, *Pontoporia blainvilliei*, no litoral norte do Rio Grande do Sul, sul do Brasil. MSc Thesis. Porto Alegre. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. 120 p. (Unpublished).
- Perrin, W. F. & Reilly, S. B. 1984. Reproductive parameters of dolphins and small whales of the family Delphinidae. *Rep. Int. Whal. Commn.* (Special issue 6): 97-133.
- Pinedo, M. C. 1991. Development and variation of the franciscana, *Pontoporia blainvilliei*. Ph.D. thesis. Santa Cruz. University of California. 406 p.
- Pinedo, M. C., Praderi, R., & Brownell, R. L., Jr. (1989) Review of the biology and status of the franciscana, *Pontoporia blainvilliei*. in: Perrin, W. F.; Brownell, R. L.; Zhou Kaya & Jiankang, L. (eds.). *Biology and Conservation of River Dolphins. Occasional Papers of the IUCN Species Survival Commission* (3).
- Pinedo, M. C. & Barreto, A. (eds.). 1997. *Proceedings of the Second Workshop for the Research Coordination and Conservation of the Franciscana (*Pontoporia blainvilliei*) in the Southwestern Atlantic*. Rio Grande. 88 p.
- Praderi, R., Pinedo, M. C., & Crespo, E. 1989. Conservation and management of *Pontoporia blainvilliei* in Uruguay, Brazil and Argentina. P. 52-56, in: Perrin, W. F.; Brownell, R. L.; Zhou Kaya & Jiankang, L. (eds.). *Biology and Conservation of River Dolphins. Occasional Papers of the IUCN Species Survival Commission* (3). 173 p.
- Ramos, R. 1997. Determinação de idade e biologia reprodutiva de *Pontoporia blainvilliei* e da forma marinha de *Sotalia fluviatilis* no litoral norte do Rio de Janeiro. MSc Thesis. Rio de Janeiro. Universidade Estadual do Norte Fluminense. 95 p.

- Read, 1990. Age at sexual maturity and pregnancy rates of harbour porpoises *Phocoena phocoena* from the Bay of Fundy. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 47: 561-565.
- Secchi, E. R. 1999. Taxa de crescimento potencial intrínseco de um estoque de franciscanas, *Pontoporia blainvilliei* (Gervais & D'Orbigny, 1846) (Cetacea, Pontoporiidae) sob o impacto da pesca costeira de emalhe. MSc Thesis. Rio Grande. Fundação Universidade Federal do Rio Grande. Rio Grande, Brasil. 152 p.
- Secchi, E. R.; Zerbini, A. N.; Bassoi, M.; Dalla Rosa, L.; Moller, L. M. & Rocha-Campos, C. C. 1997. Mortality of franciscanas, *Pontoporia blainvilliei*, in coastal gillnetting in southern Brazil. Rep. Int. Whal. Commn.47: 653-658.
- Sokal, R. R. and Rohlf, F. J. 1995. Biometry. New York. W. H. Freeman and Company. 887 p.

# NEW MORPHOLOGIC DATA ON *Anonchocephalus chilensis* (RIGGENBACH, 1896) (TRIAENOPHORIDAE: PSEUDOPHYLLIDAE: CESTODA) AND EMENDATION OF GENUS DIAGNOSIS

*Joaber Pereira Jr.\**

## RESUMO

**Novos dados sobre a morfologia de *Anonchocephalus chilensis* (Riggenbach, 1896) (Triaenophoridae: Pseudophyllidae: Cestoda) e a emenda da diagnose do gênero**

A descrição e desenhos originais de *Anonchocephalus chilensis* (Riggenbach, 1896) são os únicos disponíveis uma vez que publicações mais recentes restringiram-se a repetir as informações. Espécimes de *A. chilensis* coletados em *Genipterus brasiliensis* do litoral do Rio Grande do Sul são descritos e desenhados e pela primeira vez medidas são apresentadas. A diagnose do gênero é emendada em vista de novas características morfológicas relatadas. Este é o primeiro registro da espécie para o Oceano Atlântico e *G. brasiliensis* é um novo hospedeiro para *A. chilensis*.

## ABSTRACT

The original description and drawings of *Anonchocephalus chilensis* (Riggenbach, 1896) are the only ones available. The most recent publications present descriptions and/or drawings of this species, and just repeat the original information. Specimens of *A. chilensis* collected in *Genipterus brasiliensis* from the coast of state of Rio Grande do Sul are described and drawn and for the first time measurements are presented. The diagnosis of the genera is amended in view of new morphologic features presented. This is the first record of the species for the Atlantic Ocean and *G. brasiliensis* is a new host for *A. chilensis*.

## INTRODUCTION

*Anonchocephalus chilensis* was proposed by Riggenbach (1896) under the name of *Bothriotaenia chilensis*, collected in *Genipterus chilensis* (Ophidiidae) from Chile. The original description, done in German, was translated to French in the following year (Riggenbach, 1897). Lühe (1902) revised Pseudophyllidae and proposed *Anonchocephalus* to include *B. chilensis*, only species of the genera.

---

\* Fundação Universidade Federal do Rio Grande – Lab. de Ictioparasitologia – DCMB. Caixa Postal 474, 96201-900, Rio Grande, RS, Brasil. dmbjpj@super.furg.br

In the original description Riggembach (1896), as well as in French translation (Riggenbach, 1897), mentions that the cuticle of the cirrus can present helicoidal arrangement pleats, which looks like thorns as it occurs in other Cestoda. In the diagnosis of *Anonchocephalus*, Lühe (1902), does not mention about it. In the diagnosis of the genera, Yamaguti, (1959) described the cirrus as being armed. This character, since then, has appeared in the diagnosis of the genera in the handbooks on Cestoda (Schmidt, 1986; Bray *et al.*, 1994), or the information was simply omitted (Wardle & McLeod, 1952; Wardle *et al.*, 1974). Besides, the only available illustrations of *A. chilensis* are presented by Riggenbach, (1897) and they were not measured. In the present study a description, measurements and drawings of specimens of *A. chilensis* from *Genipterus brasiliensis* Regan, 1903 (Ophidiidae) are presented. Based on the new information, an amendment of the diagnosis of *Anonchocephalus* is proposed.

## MATERIAL AND METHODS

Specimens of *Anonchocephalus chilensis* were collected in *Genipterus brasiliensis* disembarked in harbour of the City of Rio Grande (Southern Brazil). Worms were killed in distilled water in plates, under refrigeration, fixed unpressed in AFA (ethanol, formalin, acetic acid), stained with Semichon's carmine or Delafield's hematoxilin, dehydrated in an graded ethanol series, cleared with beechwood creosote and mounted in Canada balsam. Histological sections (15  $\mu\text{m}$ ) were stained with hematoxilin and eosin. Drawings were elaborated with the aid of a drawing tube. Measurements are given in millimeters unless otherwise indicated. Means are displayed in parentheses, followed by the number of specimens measured (n). Representative voucher specimens were deposited in the Helminthological Collection of the Instituto Oswaldo Cruz (CHIOC), in Rio de Janeiro (Brazil).

## RESULTS

### *Anonchocephalus* Lühe, 1902

**Emended diagnosis.** Scolex unarmed. Apical disc absent. Neck absent. External segmentation present. Proglottids longer than wider to wider than long. Genital pore marginal, postequatorial. Cirrus-sac elongate, muscular. Cirrus unarmed. Testes dispersed in the medulla, specially in two fields united posteriorly to ovary. Ovary posterior, poral, compact. Vagina opens posterior to cirrus-sac. Vitelline follicles ventral to testes. Uterus coiled, narrow, with large, muscular uterine sac opening midventrally. Eggs thinshlled, operculate, embrionatted. In marine teleosts. Chile and Brazil. Type-species *A. chilensis* (Riggenbach, 1896).

*Anonchocephalus chilensis* (Riggenbach, 1896)  
 (Figs. 1-7)

**Description of specimens.** (based on 35 specimens) Scolex sagittated, 0.65-1.32 (0.91) long, 0.27-0.8 (0.50) width, n: 20, length/width ratio, 1.56-2.85 (1.86). 2 dorsoventral bothria with free divergents posterior margins, and deep drop form groove. Neck absent. Strobila long, the largest with 18.5 cm, external segmentation apparent, acraspedote. First segments 0.32-1.2 (0.65) long, 0.37-1.2 (0.72) width, n: 20; mature segments: 2.5-3.5 (3.08) long, 2.15-2.7 (2.5) width n: 10, length/width ratio, 1.14-1.39 (1.28); gravid segments 0.57-2.90 (1.37) long, 1.0-2.25 (1.44) width, n: 25, length/width ratio, 0.31-2.9 (1.05). Secondary segmentations evident. Genital pore marginal, irregularly alternating, in posterior 1/3 of segment. Cirrus sac 0.37-0.57 (0.47) long, 0.10-0.17 (0.13) width, n: 20; length/width ratio 2.66-5.2 (3.67), curving anteriorly into medulla, terminating near midline. Everted cirrus, 0.22-0.46 (0.34) long, 0.05-0.11 (0.08) width, n: 10, with a bulblike process in its basal region, 0.07-0.15 (0.10) long, 0.08-0.13 (0.10) width, n: 10; total length of cirrus/bulbar process length ratio 2.66-4.33 (3.37), n: 10. Vas deferens tightly coiled, extending from cirrus sac to near the base of uterus. Testes spherical or slightly subspherical, diameter 4-10  $\mu\text{m}$  (6.7), n: 10, dispersed in two fields in the medulla. Vitelline follicles spherical or subspherical, cortical, continuous from segment to segment, 0.022-0.072 (0.05) n: 30. Vagina clavate, enlarged in its final portion, 0.27-0.38 (0.31) long, 0.04-0.06 (0.05) width, n: 15, posterior and parallel to cirrus pouch. Vaginal sphincter and seminal receptacle absent. Ovary poral, 0.22-0.42 (0.34) width, n: 20, in mature segments, divided into 2 irregular masses, the portion in poral side reaches the osmoregulatory duct. Uterus originates on poral side of midline, proceeds anterolaterally across vaginal duct, then curves toward midline and ascends uncoiled to terminate near anterior margin of segment, approximately linear in mature or recently gravidic segments. Larger volume of the uterine sac in gravid segments occupying its posterior half. Uterine pore at 6.9-32.9% of anterior margin of segment, surrounded by strong muscular ring. Eggs, rare non collapsed, 23-70  $\mu\text{m}$  (45.8) long; 18-48  $\mu\text{m}$  (32.4) width: n: 5, thin-shelled, oval, rare embryonated.

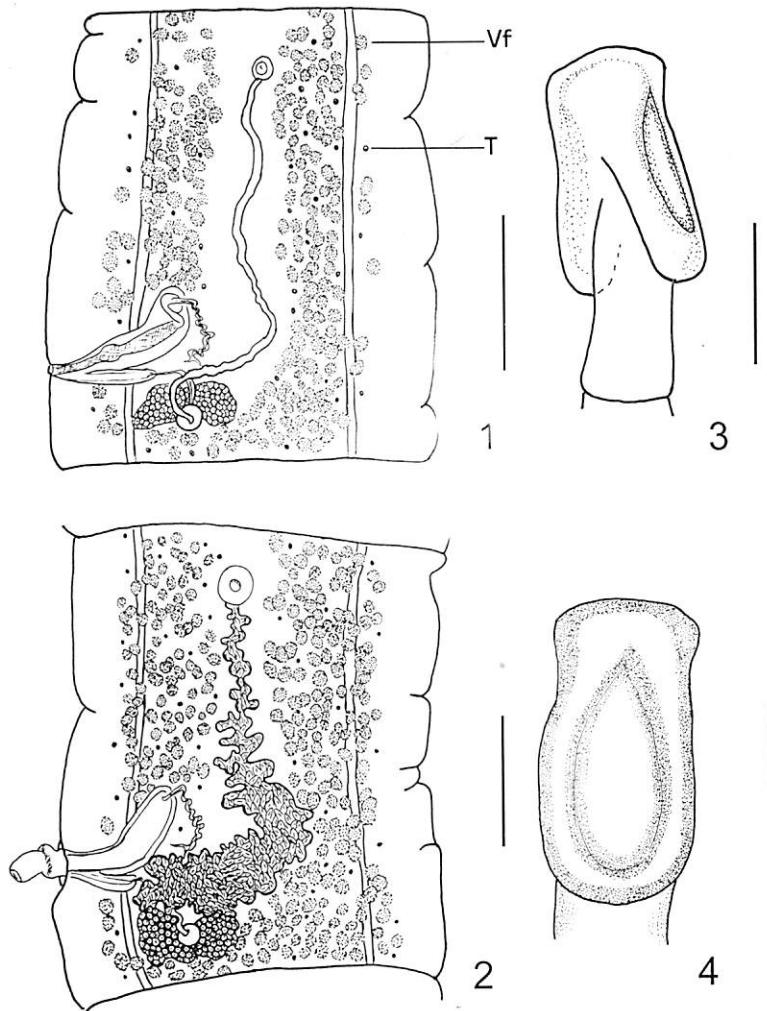
#### Taxonomic summary

Hosts: *Genipterus chilensis* (type host); *G. brasiliensis* (new host).

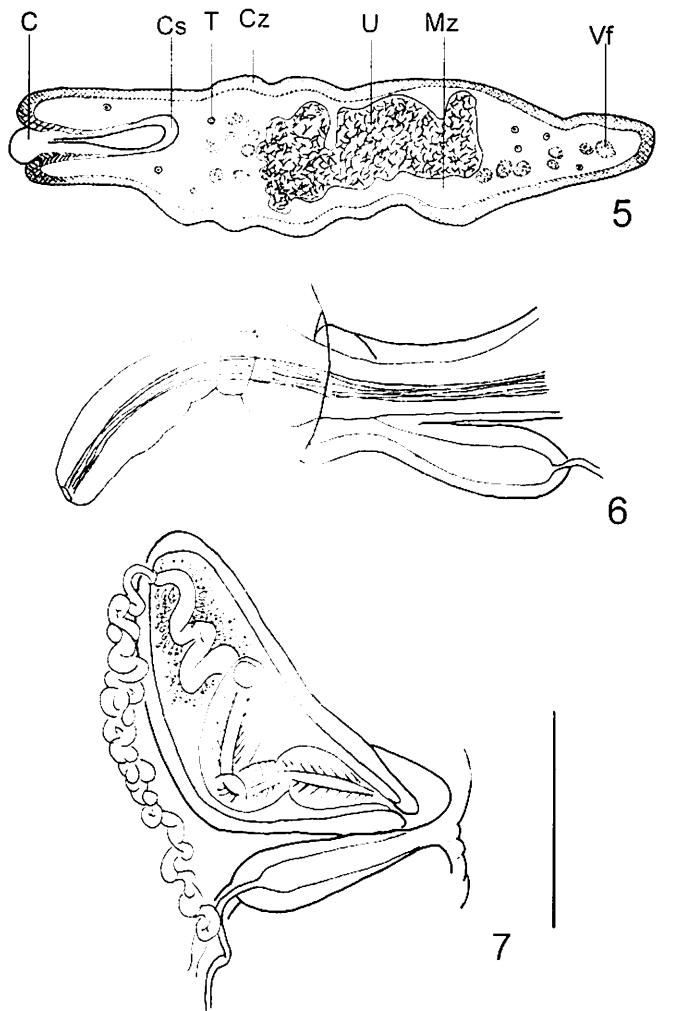
Site of infection: Intestine.

Locality: Chile and Brazil (new locality).

Specimens deposited: CHIOC 34192 a-f.



**Figures 1-4.** *Anonchocephalus chilensis* (Riggenbach, 1896). 1 - Mature non gravid proglottid. 2 - Gravid proglottid. 3 - Lateral viw of scolex. 4 - Dorsal viw of scolex. T, testes; Vf, vitelline folicle. Scale bars = 0,05 mm.



**Figures 5-7.** *Anonchocephalus chilensis* (Riggenbach, 1896). 5 - Cross section of gravid segment. 6 - Everted cirrus. 7 - Cirrus sac/vagina complex. C, cirrus; Cs, cirrus sac; Cz, cortical zone; Mz, medular zone; T, testes; U, uterus; Vf, viteline follicle. Scale bars in Fig. 5 and 7 = 0,05 mm, and in Fig. 6 = 0,02mm.

**Remarks.** All known descriptions of *A. chilensis* are almost repetitions of those done by Riggenbach (1896) or for Lühe (1902). Recently, Campbell & Gartner (1982) reported observations on *A. chilensis* collected in the type host, in Chile, to compare with *Pistana eurypharyngis* Campbell & Gartner, 1982. However, they do not increase or correct any information of the genus diagnosis. I also had the opportunity to examine *A. chilensis* of *Genipterus chilensis*, and verified that, unlike what appears in the diagnosis, *A. chilensis* does not have the armed cirrus, and are identical to the specimens collected from *G. brasiliensis*. A great variation is observed in the relationship between length and width of the proglottids, from wider than long to much longer than wider, and this also alters in the genera diagnosis. It is possible that this is a consequence of secondary segmentations, which were also observed by Riggenbach (1897). The testes are not restricted to two lateral fields, but dispersed for the whole proglotid.

*Genipterus brasiliensis* is a new host for *A. chilensis* which is registered for the first time for the Atlantic Ocean.

#### ACKNOWLEDGMENTS

I am thankful to Profª Anita Ursula Gorgen (FURG) for the aid in the translation and understanding of the texts in German, and to Dr. Euclides Santos (FURG) for the original revision.

#### LITERATURE CITED

- Bray, R. A.; Jones, A. & Andersen, K. I. Order Pseudophyllidae Carus, 1863, p. 205-247, in: Khalil, L. F.; Jones, A. & Bray R. A. (eds.). Keys to Cestode parasite of vertebrates. CAB International, UK. 751 p.
- Campbell, R. A. & Gartner Jr., J. V. 1982. *Pistana eurypharyngis* gen. et sp. n. (Cestoda: Pseudophyllidae) from the bathypelagic Gulper Eel, *Eurypharynx pelecanoides* Vaillant, 1882, with comments on host and parasite ecology. Proceeding Helminthological Society of Washington, 49(2): 218-225.
- Lühe, M. 1902. Revision meines Bothriocaphalidensystems. Zentralblatt für Bakteriologie Parasitenkunde, Infektionskrankheiten und Hygiene, 31: 318-331.
- Riggenbach, E. 1896. Bemerkungen ueber das Genus *Bothriotaenia* Railliet, Zentralblatt für Bakteriologie Parasitenkunde, Infektionskrankheiten und Hygiene, 20: 222-231.
- . 1897. *Bothriotaenia chilensis* Nov. spec. (Travail de L'Institut Zoologique de L'université de Bâle). Actes de la Sociecle Scientifique du Chili, 7(2-3): 66-73.
- Schmidt, G. D. 1986. Handbook of tapeworm identification. Boca Raton, E.U.A., CRC Press. 675 p.
- Wardle, R. A., & McLeod, J. A.. 1952. The zoology of tapeworms. Minneapolis, E.U.A., University of Minnesota Press. 780 p.
- Yamaguti, S. 1959. Systema Helmintum – The cestodes of vertebrates. VII. N. York. E.U.A., Interscience Publ. 860 p.

## NOTA CIENTÍFICA

### **SEGUNDO REGISTRO DO TUBARÃO-DENTE-DE-AGULHA** *Carcharhinus isodon* (VALENCIENNES, 1839) **(CHONDRICHTHYES: CARCHARHINIDAE) NO** **ATLÂNTICO SUL OCIDENTAL**

*Jules M. R. Soto\**

#### ABSTRACT

**Second record of the finetooth shark *Carcharhinus isodon* (Valenciennes, 1839) (Chondrichthyes, Carcharhinidae) from the western South Atlantic**

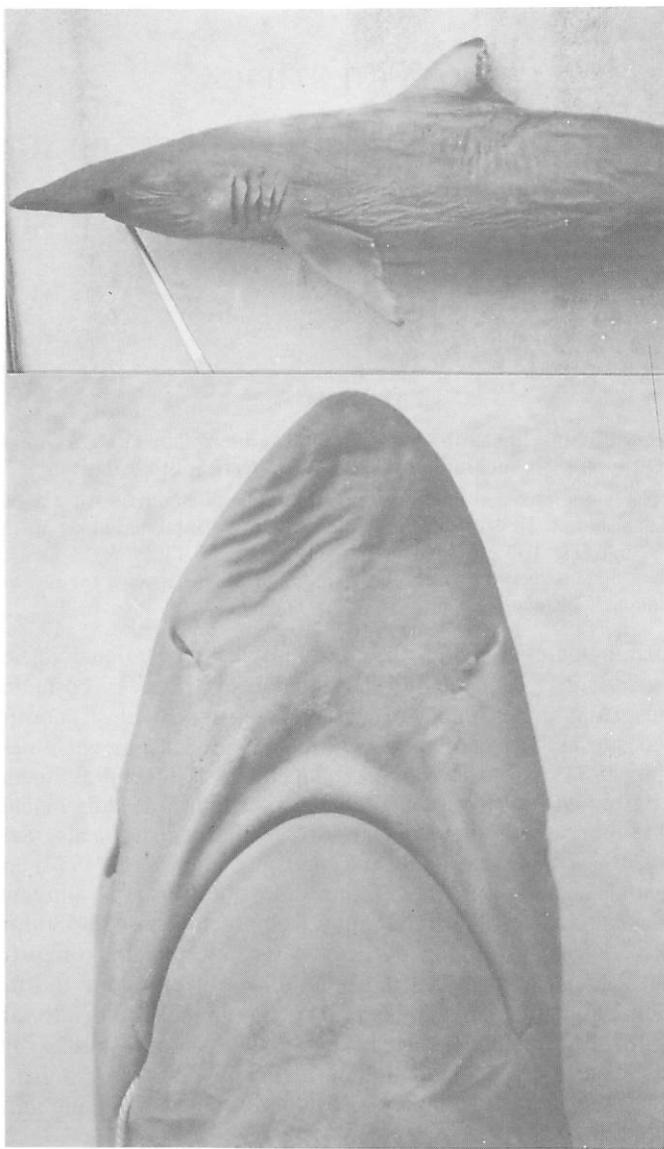
This paper comments the second record of the finetooth shark *Carcharhinus isodon* (Valenciennes, 1839) from the western South Atlantic, based on an immature female, 768 mm TL, collected in Florianópolis ( $27^{\circ}24'S$ ,  $48^{\circ}27'W$ ), Santa Catarina, southern Brazil. This record extends the distribution of this species for the south and shows a unique specimen for South American museums.

O tubarão-dente-de-agulha *Carcharhinus isodon* (Valenciennes, 1839) ocorre somente no Oceano Atlântico. A incidência é maior na costa dos Estados Unidos, Cuba e Golfo do México, com registros sujeitos à confirmação na costa oeste da África, mais precisamente no Senegal e Guiné-Bissau (Compagno, 1984). No Atlântico Sul Ocidental, a espécie foi assinalada com base em um único registro, fundamentado na captura de dois machos com 1101 e 1148 mm de comprimento total (CT), no litoral de Cananéia, São Paulo (Sadowsky, 1967). A espécie também é citada por Figuciredo (1977) com base neste registro. Segundo Castro (1993) as fêmeas de *C. isodon* atingem a maturidade sexual com cerca de 1350 mm CT e nascem com 480-580 mm CT.

O presente trabalho amplia a distribuição conhecida com o registro mais meridional da espécie, com base em uma fêmea juvenil com 768 mm CT, coletada em 20 de julho de 1970, na praia de Ponta das Canas, Florianópolis ( $27^{\circ}24'S$ ,  $48^{\circ}27'W$ ), Santa Catarina (Fig. 1). O espécime está depositado no Museu de Ciências e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (MCP 4775), tratando-se do único colecionado em museus da América do Sul.

---

\* Museu Oceanográfico do Vale do Itajaí – MOVI, Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI, CP 360, CEP 88302-202, Itajaí, SC, Brasil.



**Figura 1.** Fêmea imatura de *Carcharhinus isodon* (MCP 4775), 768 mm CT, coletada em Florianópolis, Santa Catarina (27°24'S, 48°27'W).

O exemplar foi medido segundo Compagno (1984), sendo os valores comparados com os obtidos por Bigelow & Schroeder (1948) e Branstetter & Shipp (1980) (Tab. 1). A fórmula dentária encontrada foi 15-2-15/15-1-15, destacando-se dos va-lores citados por Bigelow & Schroeder (1948), 12 a 15-1-14 a 15/13 a 14-3-13 a 14.

**Tabela 1.** Biometria do espécime de *Carcharhinus isodon* (MCP 4775), expressos em porcentagem do comprimento total, comparados aos dados obtidos por Bigelow & Schroeder (1948) e Branstetter & Shipp (1980). MCP – Museu de Ciências e Tecnologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (Porto Alegre, RS, Brasil); MCZ – Museum of Comparative Zoology of the Harvard University (Cambridge, MA, Estados Unidos); USAIC – University of South Alabama Ichthyological Collection (Dauphin Island, AL, Estados Unidos); USNM – National Museum, Natural History (Washington, DC, Estados Unidos).

Fonte	Presente trabalho	Bigelow & Schroeder (1948)	Branstetter & Shipp (1980)
Nº de coleção	MCP 4775	USNM 118457	MCZ 35831
Procedência	Santa Catarina, Brasil	Texas, EUA	Texas, EUA
Sexo CT (mm)	Fêmea 768	Fêmea 504	Macho 560
			Fêmea grávida 1390
PRC	74,1	71,9	71,8
PD1	34,5	30,3	30,7
PD2	61,3	60,7	60,7
PP1	23,4	25,0	24,0
PP2	51,4	48,0	46,6
PAL	62,8	59,5	59,7
IDS	21,7	19,3	19,6
DCS	6,8	6,6	7,5
ACS	5,3	6,0	6,4
PRN	5,7	4,1	3,8
POR	8,5	6,8	7,1
EYL	1,7	1,9	1,8
GS1	4,8	4,4	5,4
GS2	5,3	4,7	5,7
GS3	5,2	4,8	5,7
GS4	4,6	4,8	5,6
GS5	3,5	4,3	4,7
PIA	14,7	14,0	15,5
PII	4,4	4,9	5,3
PIP	11,2	10,7	11,4
CDM	25,9	28,1	28,2
CPV	10,7	11,3	11,8
DIH	8,3	9,4	9,0
DIB	9,8	10,0	9,6
D2H	2,2	2,8	2,9
D2B	4,0	4,8	4,8
ANH	2,7	3,4	3,4
ANB	4,4	5,2	5,6
HDH	10,8	11,3	12,1
HDW	10,5	11,3	10,7
MOL	5,6	5,2	5,6
MOW	8,2	9,1	8,7
ULA	0,8	0,9	0,8
LLA	0,7	0,8	0,7
INW	5,2	5,5	5,3

Compagno (1984) mostra a distribuição da espécie, desde São Paulo até o Rio do Prata, mas não cita evidências a respeito. Carrera (1991) não confirma sua presença em águas uruguaias e não há qualquer indício da ocorrência na costa do Rio Grande do Sul, onde a captura de tubarões é feita em grande escala e por vários métodos. O presente registro é a única ocorrência da espécie ao sul de São Paulo, substanciada por um exemplar coletado e depositado em museu.

**Sinonímias no Brasil:**

*Aprionodon isodon* – Sadowsky (1967); Figueiredo (1977).  
*Carcharhinus porosus* – Lucena & Lucena (1981).

#### AGRADECIMENTOS

Agradeço a colaboração de Jeter J. Bertolletti e Carlos Alberto S. de Lucena (ambos do MCP) pela disponibilidade do espécime e a Michael Maia Mincarone e Walter de Nisa e Castro Neto (ambos do MOVI) pelos comentários e críticas.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bigelow, H. B. & Schroeder, W. C. 1948. Sharks. In: Fishes of the western North Atlantic. Mem. Sears Found. Mar. Res., 1(1): 59-576.
- Branstetter, S. & Shipp, R. L. 1980. Occurrence of the finetooth shark, *Carcharhinus isodon*, off Dauphin Island, Alabama. Fish. Bull., 78(1): 177-179.
- Carrera, R. 1991. Los tiburones del Uruguay: reconocimiento y aspectos biológicos. Museo Damaso Antonio Larrañaga, Serie de Divulgación, 3, 103p.
- Castro, J. I. 1993. The biology of the finetooth shark, *Carcharhinus isodon*. Environ. Biol. Fish., 36(3): 219-232.
- Compagno, L. J. V. 1984. FAO species catalogue. Sharks of the world. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part 1. Hexanchiformes to Lamniformes. FAO Fisheries Synopsis, 4(125): 1-249.
- Figueiredo, J. L. 1977. Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. I. Introdução. Cações, raias e quimeras. Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, 104p.
- Lucena, C. A. S. & Lucena, Z. M. S. 1981. Catálogo dos peixes marinhos do Museu de Ciências da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Elasmobranchiomorphi. Teleostomi (1ª parte). Comum. Mus. Ci. PUCRS, 21: 1-66.
- Sadowsky, V. 1967. Selachier aus dem litoral von São Paulo, Brasilien. Beitr. z. neotrop. Fauna, 5(2): 71-88.

## NOTA CIENTÍFICA

### **COMPORTAMENTO REPRODUTIVO DO CASCUDO *Liposarcus anisitsi* (EIGENMANN & KENNEDY, 1903) (OSTARIOPHYSI: LORICARIIDAE: HYPOSTOMINAE) EM CATIVEIRO**

*André Luis da Cruz\**  
*Francisco Langeani\**

#### ABSTRACT

**Reproductive behavior of the mailed catfish *Liposarcus anisitsi* (Eigenmann & Kennedy, 1903) (Ostariophysi, Loricariidae, Hypostominae) in captivity**

The reproductive behavior of the mailed catfish *Liposarcus anisitsi* was studied. Seventeen females and eight males were maintained in a 170 m<sup>2</sup> pisciculture tank, 1.2 to 1.5 m deep, with constant renewal of water and *ad libitum* food. With the increase of the rainfall, the specimens started to construct the tubiform nests, parallel to the bottom of the tank, at portions with no submerged vegetation. The nests were always constructed by the males, using their snout and fins. Interactions are described between the nest holder male and other male and female specimens, during the construction of the nests, the protection of the eggs, and the protection of the prolarvae and alecvins. The agonistic interactions indicate a putative dominance organization based on the size of each specimen. Data relative to the size of the specimens, egg masses, eggs, prolarvae, and alecvins, and also data relative to the eclosion and the utilization of the nests are presented.

Os membros da família neotropical Loricariidae apresentam o corpo recoberto por escudos dérmicos e a boca ventral em forma de ventosa. São conhecidas no grupo mais de 600 espécies, agrupadas em cerca de 70 gêneros; compreendendo aproximadamente 24% de todas as espécies conhecidas de bagres; sua diversidade é maior que a de muitos outros grupos de teleósteos neotropicais (Montoya-Burgos *et al.*, 1998).

Estudos de biologia reprodutiva, envolvendo processos etológicos, embora importantes para a compreensão dos padrões evolutivos dos animais

---

\* Departamento de Zoologia e Botânica, IBILCE, UNESP. Rua Cristóvão Colombo, 2265. 15054-000, São José do Rio Preto, SP, Brasil. ajcruz@starmedia.com e langeani@zoo.ibilce.unesp.br

(Alcock, 1993), são escassos em Loricariidae (Moodie & Power, 1992). Aspectos do comportamento reprodutivo de alguns Loricariidae são descritos por Lopez-Rojas & Machado-Allison (1975), Machado-Allison & Lopez-Rojas (1975), Taylor (1983), Garcia-Pinto *et al.* (1984), Burgess (1989) e Buck (1994).

É descrito aqui o comportamento reprodutivo de 25 exemplares de *Liposarcus anisitsi*, capturados durante o ano de 1991, no rio Preto (bacia do rio Grande), Mirassolândia-SP (aproximadamente 20°32' S e 49°29' W). Os exemplares foram mantidos na Miniestação de Piscicultura da UNESP de São José do Rio Preto, em um tanque a céu aberto, de 170 m<sup>2</sup> e 1,2 a 1,5 m de profundidade, fundo de terra batida, recoberto quase inteiramente por moitas de *Heteranthera* sp (Pontederiaceae), paredes revestidas de tijolos e renovação constante de água. Os animais foram alimentados com ração concentrada e peletizada *ad libitum*.

O sexo dos indivíduos foi inicialmente determinado através da forma do corpo, uma vez que observações anteriores indicavam que as fêmeas (17 exs.; comprimento padrão de 375 a 440 mm, média 414,7 mm) apresentam o corpo proporcionalmente mais curto e arredondado medianamente e os machos (8 exs.; comprimento padrão de 465 a 510 mm, média 478,7 mm) um corpo mais alongado e fino. Ao fim da estação reprodutiva de 1994/1995 os 25 indivíduos foram sacrificados e a determinação sexual confirmada; os exemplares estão depositados na coleção de peixes do Departamento de Zoológica e Botânica da UNESP de São José do Rio Preto (DZSJR). O reconhecimento dos indivíduos foi efetuado através da presença de peculiaridades anatômicas e manchas de colorido no corpo.

Estádios de desenvolvimento de ovos, pró-larvas e alevinos (segundo nomenclatura de Hubbs, 1943), tamanho das locas, tamanho e número das desovas, períodos de eclosão dos ovos, períodos de proteção aos ovos, pró-larvas e alevinos, foram obtidos através de observações subaquáticas nos períodos reprodutivos de 1991/1992, 1993/1994 e outras eventuais em 1995. As observações sobre as interações agonísticas entre os indivíduos foram efetuadas no período de 3 de janeiro a 25 de fevereiro de 1995, através de sessões matutinas e vespertinas de 2 a 3 h, utilizando o método do animal focal (Lehner, 1996), com o observador na margem do tanque; ocasionalmente foram realizadas observações noturnas. Os registros foram feitos com o auxílio de um gravador cassete.

Os exemplares machos iniciaram a construção dos ninhos, ou reforma de ninhos remanescentes de estações reprodutivas anteriores, após um período de chuvas contínuas e regulares de 16 de dezembro de 1994 a 9 de janeiro de

1995, totalizando 255,8 mm de precipitação. Os ninhos com formato tubular foram construídos paralelamente ao fundo do tanque, em porções livres de vegetação, com 70 a 120 cm de comprimento, 15 a 21 cm de largura e 12 a 13 cm de altura, uma única abertura e uma pequena concavidade na sua porção média, onde eram depositados os ovos; todo o processo podia durar de um a dois dias. As áreas para ninhos eram disputadas e os machos maiores sempre venciam a disputa. O ninho era inicialmente escavado apenas com o focinho, até a formação de uma cavidade de 15 a 20 cm de profundidade; depois, eram utilizadas as nadadeiras peitorais, o focinho e movimentos de rotação do corpo até sua conclusão. Os movimentos de rotação ocorriam primeiramente em arcos de 90° e, posteriormente, em arcos de 180°. O material escavado era removido do ninho através de batimentos das nadadeiras dorsal, pélvicas e caudal.

A aproximação de outros indivíduos durante a construção ou readequação dos ninhos era comum; machos visitantes eram sempre repelidos pelo construtor por meio de: a) golpes com a nadadeira caudal na cabeça do visitante, enquanto permanecia com a porção anterior do corpo dentro do ninho; b) choques laterais contra o visitante, sempre com o opérculo bastante abduzido; c) deslocamento do visitante das proximidades do ninho com o ventre ou; d) movimentos rápidos e circulares ao redor do ninho e do visitante; fêmeas nunca eram repelidas e sempre entravam no ninho, após tocarem o construtor com o focinho nas proximidades de sua região genital; durante a visita, que durava desde menos de um até alguns minutos, o casal compartilhava o interior do ninho e o macho ficava sobre a fêmea.

Em nenhuma das observações pudemos acompanhar o momento da desova propriamente dita. Na estação de 1993/1994, através de mergulhos diários, constatamos a ocorrência de 64 desovas e o número máximo de ninhos ocupados ao mesmo tempo foi sempre oito, igual ao número de machos no tanque. Os ovos aderentes e amarelo-ouro, com diâmetro de 3 a 4 mm, formavam uma massa ovalada de 10 por 5 cm, com um número estimado em 625 a 834 ovos (seis massas ovígeras analisadas). Durante a proteção aos ovos, o macho permanecia dentro do ninho ondulando o pedúnculo caudal, ritmada e ininterruptamente, 45 a 46 vezes por minuto; visitantes eram sempre repelidos por comportamentos iguais aos observados na fase de construção ou readequação de ninhos e, eventualmente, o protetor agitava vigorosamente a nadadeira caudal e batia as peitorais contra a entrada do ninho ou ainda agitava-se bastante, revolvendo a terra do substrato. As pró-larvas eclodiam após quatro a seis dias, com um comprimento padrão de 7,5 a 9 mm, quase inteiramente despigmentadas e com saco vitelínico bem evidente. A utilização

do vitelo ocorria em quatro a seis dias e, após esse período, os alevinos (11 a 13 mm CP), já bastante pigmentados, começavam a abandonar o ninho. Durante a proteção às pró-larvas e alevinos, os batimentos do pedúnculo caudal do macho protetor eram intercalados com períodos de repouso ou combinados com agitações vigorosas da nadadeira caudal e movimentos de ondulação lateral da porção anterior do corpo. Nessa fase não observamos a aproximação de outros indivíduos; o macho e os alevinos deixavam o ninho por breves períodos até abandoná-lo definitivamente. Nos mergulhos diárias para verificação dos estádios de desenvolvimento, o macho mostrava-se menos resistente à sua retirada do ninho na fase de proteção aos ovos do que na de proteção às pró-larvas e alevinos, quando procurava insistente retornar ao interior do ninho, principalmente na fase de pró-larvas.

Foi observado que o início da reprodução dos exemplares no tanque coincidiu com a ocorrência de chuvas contínuas e regulares. Cavalcanti (1994), trabalhando com a mesma espécie em seu ambiente natural, relatou que a estação chuvosa e dias mais longos e quentes podem influenciar diretamente na desova e na espermatização. No rio Preto, além disso, as chuvas promovem a formação de lagoas marginais, utilizadas pelos alevinos como sítios de alimentação e, dessa forma, ao abandonarem os ninhos, os jovens seguem a corrente de água em direção às lagoas marginais temporárias, um ambiente rico em alimento para o seu desenvolvimento (observação pessoal).

Os ninhos de *Liposarcus anisitsi* são semelhantes aos construídos por *Hypostomus watwata* (Garcia-Pinto *et al.*, 1984), que têm a forma de galeria quase cilíndrica, 82 cm de comprimento e 17 a 22 cm de largura, uma abertura única e podem bifurcar-se e seguir uma direção inclinada (a única característica não verificada para *Liposarcus anisitsi*).

O tamanho da massa de ovos de *Liposarcus anisitsi* também é semelhante ao de *Hypostomus watwata*, que apresenta tamanho médio de 8,6 por 6,2 cm e 442 a 3902 ovos, com 4,5 a 5,8 mm de diâmetro (Garcia-Pinto *et al.*, 1984). Em *Loricaria laticeps* e *Loricariichthys typus*, cujos indivíduos adultos podem atingir, respectivamente, até 208,3 e 189 mm de comprimento padrão, as massas de ovos são menores, respectivamente 5 por 4 cm (média de 60 ovos) e 4,5 por 2 cm (92 ovos) (Lopez-Rojas & Machado-Allison, 1975; Machado-Allison & Lopez-Rojas, 1975). O número de ovos por desova, aliado ao fato de *Liposarcus anisitsi* construir ninhos para abrigar os ovos e cuidar da prole, parece estar associado a um alto grau de investimento reprodutivo da espécie.

Em *Liposarcus anisitsi*, além das diferenças de tamanho e forma do corpo, não constatamos nenhum outro dimorfismo sexual secundário como em

outras espécies da família, à saber: um maior desenvolvimento dos odontodes nos machos de *Hypostomus watwata*, *Rineloricaria latirostris* e *R. pentamaculata* (Garcia-Pinto *et al.*, 1984; Langeani & Araújo, 1994), ou um maior desenvolvimento dos lábios dos machos em *Loricariichthys typus* e *L. platymetopon* (Menezes, 1949; Taylor, 1983). Em *Loricaria uracantha*, os machos são também proporcionalmente maiores que as fêmeas (Moodie & Power, 1982).

O comportamento territorial exibido pelos machos de *L. anisitsi* durante a estação reprodutiva indica que a espécie possui uma organização de dominância baseada no tamanho dos indivíduos, como descrito por Moodie & Power (1982) para *Loricaria uracantha*. Os machos maiores asseguravam para si, ao menos no início da estação, a exclusividade na utilização de recursos, tais como parceiro sexual e sítio para a desova e proteção da prole, corroborando o disposto por Alcock (1993) e Grier (1984) sobre vantagens dos indivíduos dominantes na utilização de recursos. Segundo Lowe-McConnell (1987), o hábito de carregar ovos aderidos ao corpo em algumas espécies de loricariídeos evoluiu como uma estratégia alternativa para evitar a competição intraespecífica por territórios de nidificação e, aliado a esse fato, houve uma diminuição do diâmetro e do número dos ovos naquelas espécies.

Os machos de Loricariidae parecem ser sempre os responsáveis pela construção do ninho ou preparação de um local no substrato para postura dos ovos. Machos de *Kronichthys subteres*, *Loricaria uracantha* e *L. filamentosa* utilizam como ninhos pedaços de ferro, bambu, tocos de árvore ou tubos plásticos (Buck, 1994; Moodie & Power, 1982; Ritcher, 1980); *Hypostomus alatus* e *Hypostomus watwata*, assim como *Lioposarcus anisitsi*, constroem ninhos nos barrancos dos rios (Vaz-Ferreira & Soriano-Señorans, 1971; Garcia-Pinto *et al.*, 1984). Em *Hypostomus watwata* os machos podem inclusive limpar o local com o auxílio das nadadeiras peitorais (Garcia-Pinto *et al.*, 1984), o que não foi observado para a espécie aqui estudada.

A proteção dos ovos, pró-larvas e alevinhos foi também função exclusiva dos machos em *Lioposarcus anisitsi*, assim como em *Hypostomus watwata* (Garcia-Pinto *et al.*, 1984). Essa parece ser a regra para os loricariídeos, entretanto Hordes (1945) registrou que em *Loricaria macrops* são as fêmeas que protegem os ovos.

O número total de desovas observadas (64), durante a estação de 1993/1994, indica que cada uma das 17 fêmeas desovou em média mais de três vezes; não foram, entretanto, realizadas análises de modo a caracterizar o tipo de desova apresentado em cativeiro. Cavalcanti (1994), examinando exemplares coletados no ambiente, define a desova de *Lioposarcus anisitsi* como total.

### AGRADECIMENTOS

A Roselene Silva Costa-Ferreira e Mara Lúcia Figueiredo-Garutti (Dept. Zoológica e Botânica, UNESP-SJRPreto), pela colaboração em várias etapas do trabalho; a Eliane Gonçalves de Freitas, Denise de Cerqueira Rossa-Feres (Dept. Zoológica e Botânica, UNESP-SJRPreto) e Roberto Esser dos Reis (MCP-PUCRS), pelas críticas e sugestões apresentadas. Ao Laboratório de Geologia Ambiental (UNESP-SJRPreto), pelos dados sobre a precipitação pluviométrica. Ao CNPq, pelas bolsas concedidas aos autores.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcock, J. 1993. Animal behavior: an evolutionary approach. 5. ed., Sinauer Associates Inc., Sunderland, Massachusetts. 625 p.
- Buck, S. 1994. História natural de uma comunidade de cascudos (Loricariidae) na Mata Atlântica: habitat, atividade e alimentação. Dissertação de Mestrado, UNESP – Rio Claro. 64 p.
- Burgess, W. E. 1989. An atlas of freshwater and marine catfishes. A preliminary survey of the Siluriformes. TFH Publ. Inc., Neptune City. 784 p.
- Cavalcanti, D. G. 1994. Reprodução do cascudo cinza *Liposarcus anisitsi* (Holmberg, 1893) (Loricariidae, Siluriformes): histologia de gônadas e fatores abióticos. Dissertação de Mestrado, CAUNESP, UNESP – Jaboticabal. 124 p.
- Garcia-Pinto, L.; Quinones-Gonzales, G. & Friso, G. 1984. Biología reproductiva de *Hypostomus watwata* (Osteichthyes, Loricariidae), armadillo pintado del Lago de Maracaibo. Boletín Técnico, 3: 21 p.
- Grier, J. W. 1984. Introduction to sociobiology: the phenomenon of grouping and who's who: 225-259. in: Biology of animal behavior. St. Louis, Times Mirror Mosley.
- Hordes, S. S. 1945. *Loricaria macrops*, a rare catfish, breeds. The Aquarium, 13: 181.
- Hubbs, C. L. 1943. Terminology of early stages of fishes. Copeia, 1943 (4): 260.
- Langeani, F. & Araújo, R. B. 1994. O gênero *Rineloricaria* Bleeker, 1862 (Ostariophysi, Siluriformes) na bacia do Alto Rio Paraná: *Rineloricaria pentamaculata* sp. n. e *R. latirostris* (Boulenger, 1900). Comun. Mús. Ciências PUCRS, Sér. Zool., Porto Alegre, 7: 151-166.
- Lechner, P. N. 1996. Handbook of ethological methods. Cambridge University Press, Cambridge. 672 p.
- Lopez-Rojas, H. & Machado-Allison, A. 1975. Algunos aspectos del desarollo y crecimiento de *Loricaria laticeps* (Ostariophysi, Siluriformes, Loricariidae). Acta Biológica Venezolana, 9(1): 51-76.
- Lowe-McConnell, R. H. 1987. Ecological studies in tropical fish communities. Cambridge University Press, Cambridge. 382 p.
- Machado-Allison, A. & Lopez-Rojas, H. 1975. Etapas del desarollo de *Loricariichthys typus* (Bleeker, 1864) (Ostariophysi, Siluriformes, Loricariidae). Acta Biológica Venezolana, 9(1): 93-119.

- Menezes, R. S. 1949. Incubação labial de ovos pelo macho de *Loricaria typus* Bleeker, da lagoa do Peixe, Piauí, Brasil (Actinopterygii, Loricariidae, Loricariinae). Revista Brasileira de Biologia, 9(3): 381-387.
- Montoya-Burgos, J. I.; Muller, S.; Weber, C. & Pawlowski, J. 1998. Phylogenetic relationships of the Loricariidae (Siluriformes) based on mitochondrial rRNA gene sequences. P. 363-374, in: Malabarba, L. R.; Reis, R. E.; Vari, R. P.; Lucena, Z. M. S. & Lucena, C. A. S. (eds.). Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes. EDIPUCRS, Porto Alegre, RS.
- Moodie, G. E. E. & Power, M. E. 1982. The reproductive biology of an armoured catfish *Loricaria uracantha*, from Central America. Environmental Biology of Fishes, 7(2): 143-148.
- Ritcher, H. J. 1980. *Loricaria filamentosa*. Tropical Fish Hobbyist, 28: 46-54.
- Taylor, J. N. 1983. Field observation on the reproductive ecology of three species of armoured catfishes (Loricariidae: Loricariinae) in Paraguay. Copeia, (1): 257-269.
- Vaz-Ferreira, R. & Soriano-Señorans, J. 1971. Oviposicion e incubacion de *Plecostomus alatus* Castelnau, en cuevas. Boletin de la Sociedad Zoologica del Uruguay, (1): 12-17.

**epecé**  
gráfica



## INSTRUÇÕES AOS AUTORES

*Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, Série Zoologia*, aceita manuscritos originais em Português, Inglês ou Espanhol, referentes a qualquer ramo da Zoologia. Exceções ficarão a critério do Conselho Editorial. Na carta de envio, o autor deve deixar explícito que o manuscrito é inédito, não está sendo submetido a outra revista, e que somente o será se recusado ou retirado do processo editorial. Ao submeter o artigo, o autor aceita transferir o *copyright* à Editora. Serão devolvidos manuscritos que não estiverem de acordo com as “Instruções aos Autores”. Dois tipos de contribuições podem ser submetidos: Artigo e Nota Científica.

Para submeter artigo(s), o autor deverá remeter seu manuscrito em três cópias impressas em espaço duplo, fonte 12 e com as páginas numeradas. Tabelas e Figuras devem ser enviadas separadamente do texto, numeradas independentemente. Em folhas à parte, devem ser encaminhadas as respectivas legendas. Nas tabelas, linhas verticais devem ser evitadas. Objetivando a redução dos custos, as figuras devem ser montadas em pranchas proporcionais ao espelho da revista (11cm x 17cm). As figuras originais devem ser enviadas somente após o aceite do manuscrito. 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 dos 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 (Português) e Abstract (Inglês; incluindo o Título, quando o texto estiver em idioma distinto); Introdução; Material e Métodos; Resultados e Discussão (esta podendo ser apresentada de forma conclusiva); Agradecimentos (opcional) e Referências Bibliográficas. Todos os títulos das seções mencionadas devem vir em caixa alta; quaisquer outros títulos, em caixa baixa.

No corpo do texto serão grifados, em itálico, somente os nomes genéricos e específicos e palavras estrangeiras eventualmente usadas. A citação bibliográfica no texto deve ser feita seguindo os exemplos: Eigenmann (1917); (Eigenmann, 1917); Eigenmann (1917:52); (Cope, 1894; Eigenmann, 1917) ou Eigenmann (1917a, 1917b). Mais de dois autores: Böhlke *et al.* (1978). Somente as obras citadas no texto constituirão as Referências Bibliográficas. Os nomes dos periódicos devem ser mencionados de maneira uniforme, por extenso ou abreviados.

Livro: Amorim, D. de S. 1997. Elementos Básicos de Sistemática Filogenética. 2. ed. Ribeirão Preto. Ed. Holos. 276 p.

Separata de livro: Vazzoler, A. E. 1992. Reprodução de peixes. P. 1-13, in: Agostinho, A. A. & Benedito-Cecílio, E. (eds.). Situação atual e perspectivas da ictiologia no Brasil. Maringá. Editora da Universidade de Maringá.

Periódico: Britski, H. A. 1997. Descrição de duas espécies novas de *Leporinus* dos rios Araguaia e Tocantins, e comentários sobre as demais espécies do gênero assinaladas na bacia (Ostariophysi, Characiformes, Anostomidae). Comun. Mus. Ciênc. Tecnol. PUCRS, Sér. Zool., Porto Alegre, 10: 27-44.

Para submeter artigos com mais de 30 páginas e para outras informações não incluídas aqui, contatar o Conselho Editorial ([malabar@puers.br](mailto:malabar@puers.br) ou [lucena@puers.br](mailto:lucena@puers.br)) ou acesse a homepage <http://www.met.puers.br>.

Os manuscritos submetidos serão encaminhados para análise a dois *referees*, externos ao Conselho Editorial, especialistas no assunto de que trata o artigo.

Após o aceite, o manuscrito deverá ser encaminhado ao Conselho Editorial em uma cópia impressa e outra em disquete 3.5" com o texto não formatado, editado em *Word for Windows*. Serão fornecidas gratuitamente 100 separatas por artigo.

All correspondence and exchange should be addressed to:

**CONSELHO EDITORIAL**  
Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS  
Av. Ipiranga 6681 – Prédio 40  
CEP 90619-900 Porto Alegre, RS, BRASIL.

FAX: 0-XX-51-320-3903

**WE ASK FOR EXCHANGE**



**EDIPUCRS**  
FILIADA À ABEU