

Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS



SÉRIE ZOOLOGIA

ISSN 0104-6950

PERÍODO REPRODUTIVO, DESOVA E FECUNDIDADE DE <i>Cheirodon ibicuihensis</i> EIGENMANN, 1915 (OSTARIOPHYSI: CHARACIDAE) DO ARROIO RIBEIRO, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL. Cristina L. Conceição de Oliveira, Clarice Bernhardt Fialho & Luiz Roberto Malabarba	3
CONTRIBUIÇÃO À ECOLOGIA DAS AMEBAS TESTÁCEAS (PROTOCTISTA: RHIZOPODA) ASSOCIADAS À RIZOSFERA DE <i>Eichhornia crassipes</i> (MARTIUS) SOLOMONS NA REPRESA LOMBA DO SABÃO, PORTO ALEGRE, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL. Vladimir Stolzenberg Torres & Albano Schwarzbold	15
OSTEOLOGIA CRANIANA, MORFOLOGIA DO HEMIPÊNIS E O POSICIONAMENTO SISTEMÁTICO DO GÊNERO <i>Hydrops</i> WAGLER, 1830 (SERPENTES: COLUBRIDAE). Nelson Rufino de Albuquerque	41
FECUNDIDADE DO JUNDIÁ, <i>Rhamdia quelen</i> (QUOY & GAIMARD, 1824) PARASITADOS POR <i>Argulus</i> sp EM TANQUES DE TERRA (TELEOSTEI: PIMELODIDAE). Gil Ortíz Santos	55
ROEDORES OCORRENTES EM FLORESTA OMBRÓFILA MISTA (SÃO FRANCISCO DE PAULA, RIO GRANDE DO SUL) E A CARACTERIZAÇÃO DO SEU HÁBITAT. Cristina Vargas Cademartori, Rosane Vera Marques, Susi Missel Pacheco, Luís Rios de Moura Baptista & Marinês Garcia .	61
THE <i>Austrolebias alexandri</i> SPECIES GROUP: A TAXONOMICAL REVISION OF AN ANNUAL FISH CLADE (CYPRINODONTIFORMES: RIVULIDAE) IN SOUTHERN BRAZIL. Wilson J.E.M. Costa	87
REDEFINIÇÃO DO GÊNERO <i>Deuterodon</i> EIGENMANN (OSTARIOPHYSI: CHARACIFORMES: CHARACIDAE). Carlos Alberto S. Lucena & Zilda Margarete S. de Lucena	113
HISTOLOGIA DE DEFORMIDADES VERTEBRAIS EM <i>Astyanax alburnus</i> (HENSEL, 1870) (OSTARIOPHYSI: CHARACIDAE) DO LAGO GUAÍBA, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL. Fábio Flores-Lopes, Luiz R. Malabarba, José F. Pezzi da Silva & Edson H. L. Pereira	137
NOTA CIENTÍFICA	
CITAS PUNTAUALES DE ANUROS PARA EL NORTE DE ARGENTINA. Jorge Abel Cespedez & Cristian Klein	157



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

Chanceler

Dom Dadeus Grings

Reitor

Prof. Irmão Norberto Francisco Rauch

Vice-Reitor

Prof. Irmão 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

Corpo Editorial

Jeter Jorge Bertoletti – Editor-Executivo
Carlos Alberto Santos de Lucena – Editor-Científico
Luiz Roberto Malabarba – Editor-Assistente

Consultores Científicos

Veja a lista dos Consultores Científicos da revista em <http://www.mct.pucrs.br/publica/publica.html>

Os artigos publicados são indexados no Zoological Records e na ASFA/CSA (Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts da Cambridge Scientific Abstracts)

Os pedidos devem ser encaminhados para EDIPUCRS.

Número avulso R\$ 11,00

Formas de pagamento:

⇒ Cheque nominal para EDIPUCRS

Av. Ipiranga, 6681 – Prédio 33
Caixa Postal 1429

CEP 90619-900 Porto Alegre, RS, BRASIL

⇒ E-mail: edipucrs@pucrs.br

⇒ www.pucrs.br/edipucrs

Os artigos para publicação devem ser encaminhados para:

Corpo Editorial

Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS

Av. Ipiranga, 6681 – Prédio 40

Caixa Postal 1429

CEP 90619-900, Porto Alegre, RS, BRASIL

Editoração: Supernova

Impressão e acabamento: Epecê

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

Semestral (a partir de 2001, v. 14)

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

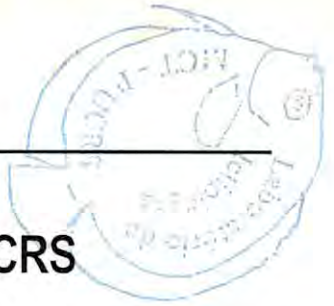
CDU 59(05)

Índice para Catálogo Sistemático

Zoologia: Periódicos 59(05)

Catálogo elaborado pelo Setor de Processamento Técnico da Biblioteca Central – PUCRS.

Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS




SÉRIE ZOOLOGIA

ISSN 0104-6950

PERÍODO REPRODUTIVO, DESOVA E FECUNDIDADE DE <i>Cheirodon ibicuhiensis</i> EIGENMANN, 1915 (OSTARIOPHYSI: CHARACIDAE) DO ARROIO RIBEIRO, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL. Cristina L. Conceição de Oliveira, Clarice Bernhardt Fialho & Luiz Roberto Malabarba	3
CONTRIBUIÇÃO À ECOLOGIA DAS AMEBAS TESTÁCEAS (PROTOCTISTA: RHIZOPODA) ASSOCIADAS À RIZOSFERA DE <i>Eichhornia crassipes</i> (MARTIUS) SOLOMONS NA REPRESA LOMBA DO SABÃO, PORTO ALEGRE, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL. Vladimir Stolzenberg Torres & Albano Schwarzbold	15
OSTEOLOGIA CRANIANA, MORFOLOGIA DO HEMIPÊNIS E O POSICIONAMENTO SISTEMÁTICO DO GÊNERO <i>Hydrops</i> WAGLER, 1830 (SERPENTES: COLUBRIDAE). Nelson Rufino de Albuquerque	41
FECUNDIDADE DO JUNDIÁ, <i>Rhamdia quelen</i> (QUOY & GAIMARD, 1824) PARASITADOS POR <i>Argulus</i> sp EM TANQUES DE TERRA (TELEOSTEI: PIMELODIDAE). Gil Ortiz Santos	55
ROEDORES OCORRENTES EM FLORESTA OMBRÓFILA MISTA (SÃO FRANCISCO DE PAULA, RIO GRANDE DO SUL), E A CARACTERIZAÇÃO DO SEU HÁBITAT. Cristina Vargas Cademartori, Rosane Vera Marques, Susi Missel Pacheco, Luís Rios de Moura Baptista & Marinês Garcia	61
THE <i>Austrolebias alexandri</i> SPECIES GROUP: A TAXONOMICAL REVISION OF AN ANNUAL FISH CLADE (CYPRINODONTIFORMES: RIVULIDAE) IN SOUTHERN BRAZIL. Wilson J.E.M. Costa	87
REDEFINIÇÃO DO GÊNERO <i>Deuterodon</i> EIGENMANN (OSTARIOPHYSI: CHARACIFORMES: CHARACIDAE). Carlos Alberto S. Lucena & Zilda Margarete S. de Lucena	113
HISTOLOGIA DE DEFORMIDADES VERTEBRAIS EM <i>Astyanax alburnus</i> (HENSEL, 1870) (OSTARIOPHYSI: CHARACIDAE) DO LAGO GUAÍBA, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL. Fábio Flores-Lopes, Luiz R. Malabarba, José F. Pezzi da Silva & Edson H. L. Pereira	137
NOTA CIENTÍFICA	
CITAS PUNTALES DE ANUROS PARA EL NORTE DE ARGENTINA. Jorge Abel Céspedes & Cristian Klein	157

Distribuido em 31/07/2002.



**PERÍODO REPRODUTIVO, DESOVA E FECUNDIDADE
DE *Cheirodon ibicuihensis* EIGENMANN, 1915
(OSTARIOPHYSI: CHARACIDAE) DO
ARROIO RIBEIRO, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL**

*Cristina L. Conceição de Oliveira**

*Clarice Bernhardt Fialho**

Luiz Roberto Malabarba.***

RESUMO

Descrevem-se aspectos da biologia reprodutiva de *Cheirodon ibicuihensis*, com base na análise de 133 fêmeas e 141 machos coletados mensalmente no arroio Ribeiro (30°18'33"S, 51°18'83"W) de outubro de 1995 a dezembro de 1996. O período reprodutivo foi estabelecido através da variação mensal dos valores do índice gonadossomático. A época de reprodução iniciou-se em setembro estendendo-se até fevereiro, sendo a desova do tipo parcelada. Embora os jovens estejam presentes em quase todo o ano, é durante os meses de fevereiro a agosto que suas freqüências encontram-se mais elevadas, sugerindo este como o período principal de recrutamento. A fecundidade média, estimada pela contagem de ovócitos vitelinados de 17 fêmeas maduras, foi de 513 ($\pm 230,06$) ovócitos. A relação entre a fecundidade absoluta e o comprimento padrão e peso total foi do tipo exponencial e linear com o peso das gônadas. A fecundidade relativa média, calculada a partir da divisão do número de ovócitos pelo peso total, foi de 0,5 ($\pm 0,11$) ovócitos por mg.

Palavras-chave: reprodução, fecundidade, *Cheirodon*, desova, Cheirodontinae, Characidae.

ABSTRACT

Reproductive period, spawning and fecundity of *Cheirodon ibicuihensis* Eigenmann, 1915 (Ostariophysi: Characidae) from arroio Ribeiro, Barra do Ribeiro, Rio Grande do Sul, Brazil

Aspects of reproductive biology of *Cheirodon ibicuihensis* are described based on 133 females and 141 males collected monthly from October 1995 to December

* Laboratório de Ictiologia, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Av. Bento Gonçalves 9500, prédio 43435, CEP 90540-000, Porto Alegre, RS, Brasil. E-mail: crisbio@vortex.ufrgs.br

** Laboratório de Ictiologia, Museu de Ciências e Tecnologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Av. Ipiranga, 6681, CEP 90619-900, Porto Alegre, RS, Brasil.

1996 in the arroio Ribeiro (30°18'33"S, 51°18'83"W). The breeding season was determined through the monthly variation of the gonadosomatic index. The reproductive period occurred from September to February. Juveniles were found along all the year, but showing higher frequencies from February to August. Spawning was parceled. Absolute mean fecundity counted in 17 mature females was established as 513 (± 230.06) oocytes. Absolute fecundity showed exponential correlation with length and total weight and linear correlation with gonadal weight. Relative fecundity was 0.5 (± 0.11) oocytes per mg of total weight.

Keywords: reproduction, fecundity, *Cheirodon*, spawning, Cheirodontinae, Characidae.

INTRODUÇÃO

Cheirodon ibicuihensis, pertencente à subfamília Cheirodontinae e tribo Cheirodontini (*sensu* Malabarba, 1998), é um peixe de pequeno porte e que apresenta fecundação externa. Os Cheirodontinae fazem parte de um dos grupos mais numerosos e complexos de peixes de água doce, a família Characidae. A espécie em estudo distribui-se pela bacia do rio Uruguai, pelo sistema da laguna dos Patos e sistema do rio Tramandaí.

Fêmeas e machos de *C. ibicuihensis* são facilmente diagnosticáveis pela presença de uma série de caracteres sexuais secundários. Os machos apresentam ganchos bem desenvolvidos nos raios das nadadeiras ventrais e anal (Malabarba, 1998), somente visualizados através de estereomicroscópio. Ambos os sexos possuem a mesma variação no número de raios procorrentes inferiores, mas estes são mais desenvolvidos em machos, com projeções laminares laterais e um engrossamento na porção distal, formando uma quilha serrilhada ao longo da linha médio-ventral do pedúnculo caudal.

Poucos são os trabalhos sobre reprodução em Cheirodontinae. Entre esses podemos citar o de Braum *et al.* (2000) que trataram da biologia reprodutiva de *Cheirodon ibicuihensis* na lagoa Fortaleza; Gelain *et al.* (1999) que estudaram aspectos da reprodução de *Serrapinnus calliurus*; Burns *et al.* (1997, 1998), que descreveram a morfologia dos espermatozóides e testículos das espécies de Cheirodontinae com inseminação (espécies em que as fêmeas apresentam espermatozóides no interior do ovário, porém sem se ter conhecimento do momento de fertilização dos ovócitos) e Sendra & Freyre (1981a,b) que trataram de aspectos de crescimento e sobrevivência em *Cheirodon interruptus*.

Este trabalho tem por objetivos estabelecer o período reprodutivo, o tipo de desova e estimar a fecundidade absoluta e relativa de *Cheirodon ibicuihensis*.

MATERIAL E MÉTODOS

Os exemplares de *Cheirodon ibicuihensis*, totalizando 3175 (1818 fêmeas e 1357 machos), foram coletados no arroio Ribeiro (30°18'33"S, 51°18'83"W), um afluente da margem oeste do lago Guaíba, localizado no município de Barra do Ribeiro, Rio Grande do Sul. O arroio Ribeiro tem trechos variando entre substrato lodoso e arenoso, apresenta vegetação marginal e água turva com correnteza de média a calma. As coletas foram realizadas mensalmente entre outubro de 1995 e dezembro de 1996 (exceto nos meses de dezembro de 1995, abril e novembro de 1996) com redes do tipo picaré de malha 5 mm. Para fixação dos espécimes em campo, utilizou-se formol 10%, sendo estes, posteriormente, transferidos para álcool 70%. De todos os indivíduos coletados foi registrado o comprimento padrão em milímetros. Para o estabelecimento do período reprodutivo, tipo de desova e fecundidade foi realizada uma subamostragem totalizando 133 fêmeas e 141 machos. Destes foram registrados o peso total e o das gônadas em gramas. A identificação do sexo foi feita primeiramente pela observação dos ganchos presentes na nadadeira anal dos machos, e posteriormente pelo exame das gônadas. Os estádios de maturação foram classificados de acordo com caracteres macroscópicos como cor, vascularização, presença ou não de ovócitos e tamanho das gônadas em relação à cavidade abdominal. Posteriormente, foram corroborados através de análise histológica das mesmas. Definiu-se, assim, os seguintes estádios: em maturação, maduro, semi-esgotado e esgotado, seguindo Azevedo *et al.* (2000). Foram considerados como jovens aqueles indivíduos que apresentaram um comprimento padrão menor do que 25 mm, pois a partir deste comprimento já foram encontrados machos e fêmeas com gônadas maduras.

O período reprodutivo foi estabelecido através da distribuição mensal de todos os valores do índice gonadossomático, que expressa a porcentagem que as gônadas representam no peso total de um espécime. O índice gonadossomático foi calculado através da expressão: $IGS = \frac{wg}{Wt} \times 100$ onde Wt = peso total do peixe e wg = peso das gônadas.

Para o estudo do tipo de desova, foram selecionados 45 ovários, representando todos os estádios de maturação. Foi realizada uma subamostragem de 150 ovócitos por gônadas, os quais foram medidos levando-se em consideração sempre o maior diâmetro da célula (Vazzoler, 1996). A medição foi realizada sob estereomicroscópio, com auxílio de ocular milimetrada. Os diâmetros foram agrupados em intervalos de classe de 0,05 mm.

Através da contagem de todos os ovócitos vitelinados de 17 fêmeas maduras, estimou-se a fecundidade média absoluta da espécie. O resultado da fecundidade foi relacionado com variáveis biométricas como o comprimento padrão, o peso total e o peso das gônadas. Para o estabelecimento da fecundidade relativa, foi utilizado o número de ovócitos produzidos dividido por mg de peso do corpo, como o sugerido por Adebisi (1987).

RESULTADOS

Cheirodon ibicuihensis foi encontrado preferencialmente em áreas de remanso do arroio Ribeiro com substrato do tipo arenoso. O comprimento padrão variou de 17,2 mm a 44,6 mm em fêmeas e de 18,9 mm a 39,5 mm em machos.

O período reprodutivo foi longo, iniciando em setembro e estendendo-se até fevereiro (Fig. 1). No mês de setembro são encontrados os maiores valores médios mensais de IGS para ambos os sexos (Tabela 1). Através da distribuição das freqüências relativas das classes de comprimento (Tabela 2), verifica-se que os indivíduos jovens (menores que 25 mm) são encontrados ao longo de todo o ano, porém com maior freqüência nos meses de fevereiro a maio para ambos os sexos.

Analisando-se a distribuição das freqüências dos diâmetros dos ovócitos (Fig. 2), pode-se observar a presença de ovócitos de reserva em todos os estádios de maturação, bem como a existência de duas modas no estádio maduro, com grande amplitude de tamanho dos diâmetros. Estas modas representam os lotes de ovócitos que serão desovados ao longo da estação reprodutiva. No estádio semi-esgotado observa-se uma redução nas freqüências relativas dos ovócitos com maior diâmetro, sugerindo, assim, que os mesmos já passaram a ser desovados. Através da análise histológica, pôde-se comprovar tal fato, pois além dos ovócitos maduros observa-se ovócitos em diferentes fases de desenvolvimento e a presença de folículos vazios. No estádio esgotado ocorre uma queda acentuada nas freqüências relativas de ovócitos com maior diâmetro, sugerindo o término da desova. Na análise histológica deste estádio, há a presença de grandes quantidades de folículos vazios, bem como ainda a presença de ovócitos em diferentes fases de desenvolvimento. Estas características analisadas em conjunto, sugerem que *Cheirodon ibicuihensis* apresenta uma desova do tipo parcelada.

A fecundidade absoluta variou entre 222 e 1026 ovócitos, considerando-se fêmeas com um comprimento padrão variando entre 27,1 mm e 35 mm, sendo a fecundidade média estimada em 513 ($\pm 230,06$) ovócitos. A fecundidade relativa média foi de 0,5 ($\pm 0,11$) ovócitos por mg de peso total. As relações entre fecundidade absoluta e comprimento padrão (Fig. 3a), e fecun-

idade absoluta e peso total (Fig. 3b) ajustaram-se a uma equação do tipo potencial, enquanto que a relação entre a fecundidade e o peso das gônadas ajustou-se a uma relação linear (Fig. 3c).

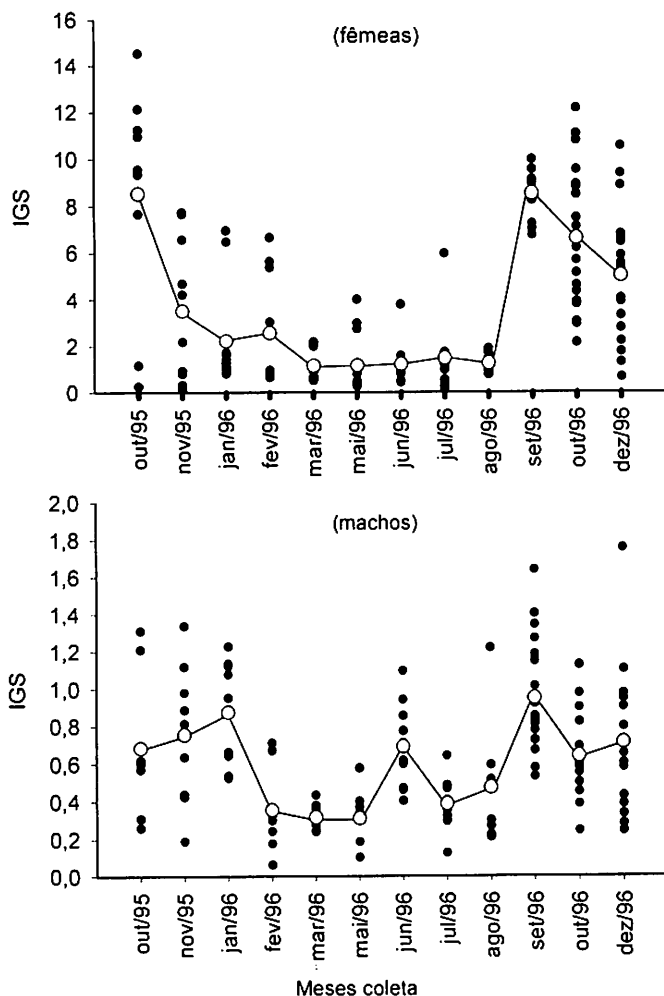


Figura 1. Valores mensais do Índice Gonadosossômico (IGS) para fêmeas e machos de *Cheirodon ibicuihensis* do arroio Ribeiro, Barra do Ribeiro (RS), durante o período de outubro de 1995 a dezembro de 1996. Os círculos brancos representam a média do IGS em cada mês.

Tabela 1. Valores médios mensais e desvio padrão do índice gonadossomático de *Cheirodon ibicuihensis* do arroio Ribeiro, Barra do Ribeiro, RS. n = número de exemplares amostrados.

Meses	n		IGS médio \pm desvio padrão	
	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos
Outubro/95	9	9	8,53 \pm 4,85	0,68 \pm 0,35
Novembro/95	10	10	3,51 \pm 3,05	0,75 \pm 0,35
Janeiro/96	11	10	2,21 \pm 2,24	0,88 \pm 0,26
Fevereiro/96	10	10	2,56 \pm 2,41	0,35 \pm 0,2
Março/96	9	9	1,15 \pm 0,7	0,38 \pm 0,06
Mai/96	12	10	1,3 \pm 1,34	0,31 \pm 0,13
Junho/96	10	10	1,21 \pm 0,96	0,69 \pm 0,22
Julho/96	9	9	1,47 \pm 1,76	0,42 \pm 0,11
Agosto/96	7	8	1,25 \pm 0,45	0,47 \pm 0,33
Setembro/96	20	20	8,54 \pm 0,79	0,95 \pm 0,29
Outubro/96	19	15	6,64 \pm 3,03	0,64 \pm 0,23
Dezembro/96	17	14	5,01 \pm 2,91	0,71 \pm 0,27

Tabela 2. Frequência relativa (%) por classes de comprimento padrão (mm) de 1818 fêmeas (a) e 1357 machos (b) de *Cheirodon ibicuihensis*, do arroio Ribeiro, Barra do Ribeiro, RS.

(a)									
Interv. Classes	17-19	20-22	23-25	26-28	29-31	32-34	35-37	38-40	41-44
Out/95	4,21	27,89	16,84	21,58	13,16	13,68	2,63	0,00	0,00
Nov/95	0,00	3,31	31,79	20,53	20,53	18,54	4,64	0,66	0,00
Jan/96	2,38	2,38	28,57	19,05	19,05	19,05	4,76	4,76	0,00
Fev/96	5,30	29,86	24,95	20,04	13,56	4,72	1,38	0,20	0,00
Mar/96	4,26	29,79	34,04	10,64	14,89	6,38	0,00	0,00	0,00
Mai/96	19,4	58,42	6,84	4,74	5,79	2,63	1,58	0,53	0,00
Jun/96	1,03	20,10	27,32	21,65	19,59	8,25	1,03	0,52	0,52
Jul/96	5,66	20,75	28,30	11,32	22,64	7,55	1,89	1,89	0,00
Ago/96	9,55	33,76	24,20	15,29	12,10	5,10	0,00	0,00	0,00
Set/96	2,29	9,92	24,43	35,11	17,56	9,92	0,00	0,76	0,00
Out/96	0,00	0,00	0,00	0,00	25,81	19,35	45,16	6,45	3,23
Dez/96	20,78	32,47	12,34	5,84	9,74	11,04	6,49	1,30	0,00

(b)									
Interv. Classes	18-19	20-21	22-23	24-25	26-27	28-29	30-31	32-33	34-35
Out/95	0,00	1,64	11,48	19,67	27,87	16,39	16,39	6,56	0,00
Nov/96	0,00	0,00	0,00	22,22	22,22	33,3	0,00	11,11	11,11
Jan/96	0,00	0,00	0,79	5,56	26,98	38,10	19,05	8,73	0,79
Fev/96	0,48	10,87	24,40	20,05	21,74	16,67	4,59	0,97	0,24
Mar/96	1,85	14,81	12,96	25,93	16,67	22,22	3,70	1,85	0,00
Mai/96	7,50	56,50	34,50	0,00	0,50	1,00	0,00	0,00	0,00
Jun/96	1,12	20,22	26,97	8,99	20,22	11,24	8,99	1,12	1,12
Jul/96	0,00	19,23	23,08	11,54	15,38	23,08	3,85	3,85	0,00
Ago/96	3,45	15,86	23,45	33,10	11,72	10,34	1,38	0,69	0,00
Set/96	0,00	0,78	6,20	25,58	33,33	20,93	9,30	3,10	0,78
Out/96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	41,18	41,18	11,76	5,88
Dez/96	22,22	5,75	9,20	9,20	20,69	27,59	16,09	8,05	2,30

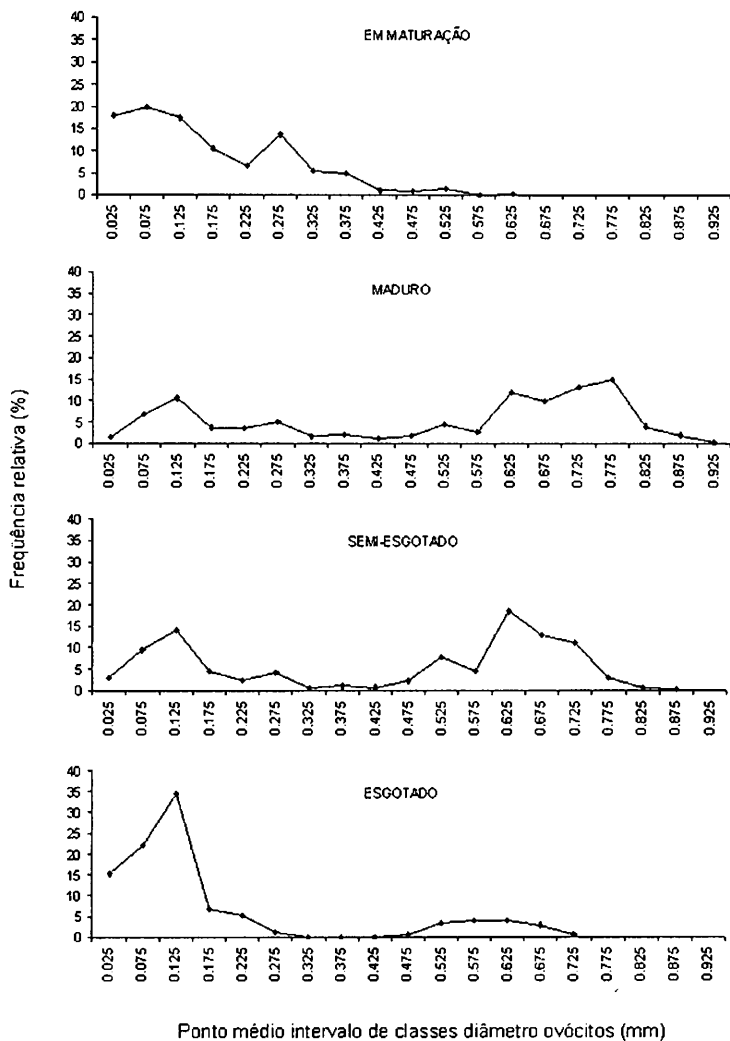


Figura 2. Distribuição das frequências relativas dos diâmetros dos ovócitos nos estádios de maturação gonadal em *Cheirodon ibicuihensis* do arroio Ribeiro, Barra do Ribeiro (RS), durante o período de outubro de 1995 a dezembro de 1996. Número de gônadas analisadas por estágio: em maturação (n = 12); maduro (n = 18), semi-esgotado (n = 8) e esgotado (n = 7).

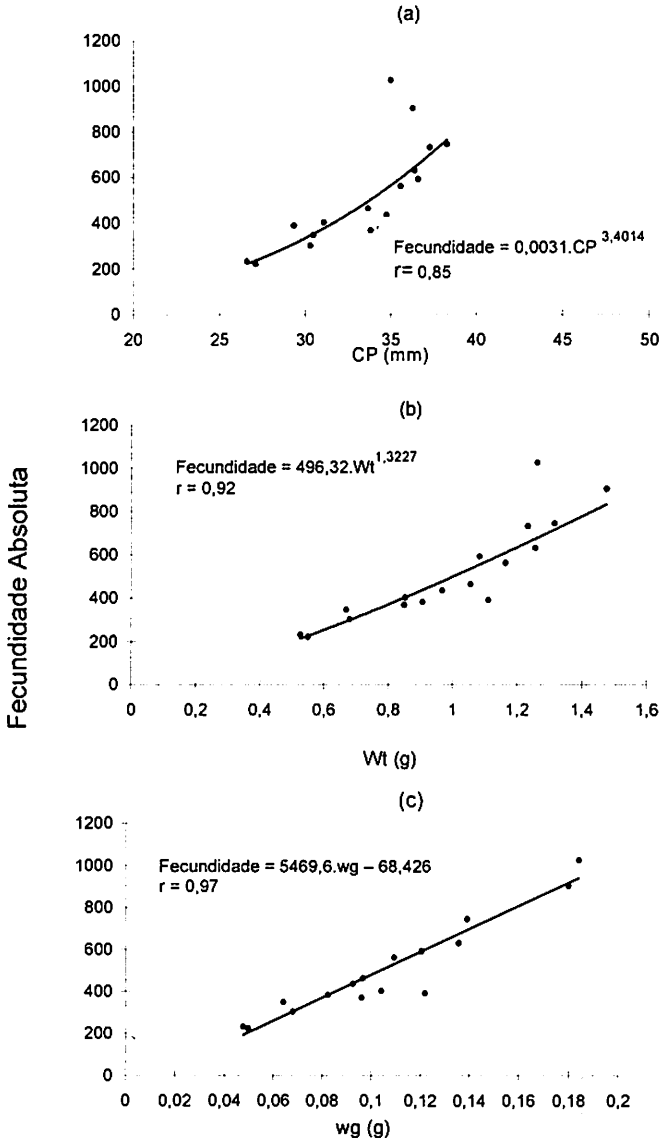


Figura 3. Relação entre a fecundidade absoluta (número de ovócitos) e o comprimento padrão (CP) (a), fecundidade absoluta e o peso total (Wt) (b) e fecundidade absoluta e o peso das gônadas (wg) (c) em *Cheirodon ibicuihensis* do arroio Ribeiro, Barra do Ribeiro (RS), durante o período de outubro de 1995 a dezembro de 1996.

DISCUSSÃO

Com base na distribuição dos valores mensais de IGS (Fig. 1) foi possível observar que durante o período reprodutivo há uma grande variação nestes valores. Este fato também é verificado através dos elevados desvios padrões observados nas amostragens realizadas de outubro/95 a fevereiro/96 e de outubro a dezembro/96 (Tabela 1). Uma primeira hipótese para explicar esta elevada amplitude nos valores de IGS reside na presença de desova parcelada, onde a sucessiva desova e amadurecimento dos ovócitos resultaria em uma variabilidade nos valores de IGS ao longo do período reprodutivo. Uma segunda hipótese para explicar o elevado desvio padrão nos valores de IGS, refere-se à presença de mais de uma classe de indivíduos adultos ao longo do período reprodutivo, resultando, portanto, em uma grande variabilidade nos valores de IGS. Nos meses correspondentes ao início do período reprodutivo encontramos fêmeas com médias de IGS mais elevadas e com comprimento padrão variando de 26,35 a 44,60 mm. Nos meses subsequentes ao período reprodutivo ainda são observadas fêmeas maduras e progressivamente há o ingresso de fêmeas jovens, com comprimento padrão variando de 23 a 30 mm, que apresentam suas gônadas em processo de maturação. A coexistência de fêmeas adultas com tamanhos e valores de IGS maiores e fêmeas jovens com gônadas em maturação poderia explicar os elevados desvios padrões observados.

O tipo de desova de um peixe depende da interação entre a dinâmica do desenvolvimento ovocitário, da frequência de desova dentro de um período reprodutivo e da quantidade desses períodos durante sua vida (Vazzoler, 1996). Segundo Vazzoler (1981), se a desova for parcelada teremos um lote de estoque com dois ou mais lotes de ovócitos em maturação. Constatou-se que *Cheirodon ibicuihensis* apresenta uma desova do tipo parcelada, uma vez que, no estágio maduro, observa-se ovócitos de reserva (com diâmetros menores) e mais de uma moda de ovócitos em diferentes fases de maturação. Este mesmo tipo de desova também foi encontrado por Romagosa *et al.* (1984), para *Curimatus gilberti*, e por Gelain *et al.* (1999), para *Serrapinnus calliurus*. A desova múltipla, ou parcelada, representa um mecanismo através do qual determinadas espécies aumentam o número de ovócitos produzidos num período reprodutivo. Estes ovócitos são encontrados em quantidades muito elevadas em relação àquelas que poderiam ser predizíveis ao seu tamanho, considerando-se que a fecundidade se relaciona com o comprimento do peixe (Vazzoler, 1996). Levando em conta que *Cheirodon ibicuihensis* é um caracídeo de pequeno porte, a desova parcelada pode garantir um número maior

de ovócitos fecundados apesar de, aparentemente, ter um custo energético maior do que o da desova total (Vazzoler, *op. cit.*).

Comparando-se a fecundidade absoluta média de *Cheirodon ibicuihensis* (513 ovócitos) com a que foi estabelecida para outros caracídeos do mesmo porte, este valor foi próximo ao encontrado em outros dois queirodontíneos por Sendra & Freyre (1981b), para *Cheirodon interruptus interruptus* (406 ovócitos) e Gelain *et al.* (1999), para *Serrapinnus calliurus* (426 ovócitos) e por Azevedo *et al.* (2000), no glandulocaudíneo *Diapoma speculiferum* (491 ovócitos). Segundo Vazzoler & Menezes (1992) os Cheirodontinae apresentam os menores valores de fecundidade absoluta quando comparados com outras famílias de caracídeos estudadas. Valores semelhantes de fecundidade absoluta estimados neste trabalho, também foram encontrados por Braum *et al.* (2000) estudando *C. ibicuihensis* na lagoa Fortaleza (RS). Os Cheirodontinae, entretanto, situam-se entre os membros de menor porte entre os caracídeos. Apesar de a fecundidade média absoluta de *Cheirodon ibicuihensis* ser considerada baixa, ao relacionar o número de ovócitos com o tamanho médio da espécie, verificamos uma fecundidade relativa de 0,5 ovócitos por mg, maior do que a observada em caracídeos de inseminação interna, como *Pseudocorynopoma doriae* (0,34) e *Diapoma speculiferum* (0,41) (Azevedo *et al.* 2000), e ligeiramente inferior à descrita para outro queirodontíneo, *Serrapinnus calliurus*, de 0,61 ovócitos por mg.

Ao estimar a fecundidade absoluta de espécies que apresentam desova parcelada, como *Cheirodon ibicuihensis*, é necessário levar em conta os problemas da metodologia utilizada. A fecundidade pode ser superestimada, pois alguns ovócitos vitelogênicos presentes nos ovários podem sofrer atresia e serem absorvidos, ou pode ser subestimada se não for considerado o número de ovócitos que serão eliminados em todos lotes (Vazzoler, 1996). Para melhor estimar a fecundidade, foram considerados neste estudo todos os ovócitos vitelinados, os que seriam desovados no momento e os que seriam desovados posteriormente, como sugerido por Hartz *et al.* (1994).

Para Bagenal (1967), o comprimento parece ser um melhor indicador da fecundidade, pois o peixe não diminui significativamente em tamanho, enquanto o seu peso pode variar durante o ano. Em *Cheirodon ibicuihensis*, contudo, os coeficientes de correlação linear estimados foram bastante satisfatórios, mostrando que o peso total e o peso das gônadas são bons indicadores de fecundidade para a espécie. Embora o comprimento padrão tenha sido o de menor valor de correlação (0,85), essa também foi satisfatória. A relação entre a fecundidade absoluta e o peso das gônadas foi a de maior valor de correlação (0,97).

AGRADECIMENTOS

Aos colegas de Laboratório de Ictiologia, ao André Baptista pelo apoio e a técnica Circe Machado pela ajuda no trabalho de histologia. Aos biólogos Daniela Gelain, Filipe A. Melo, Giovana Dantas e Marco A. Azevedo pelas coletas realizadas. Auxílio financeiro para o projeto foi fornecido pelo CNPq (processos nº 520451/97-0 e 464545/00-5).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adebisi, A. A. 1987. The relationships between the fecundities, gonado-somatic indices and eggs sizes of some fishes of Ogun River, Nigeria. Arch. Hydrobiol. 111: 151-156.
- Azevedo, M. A.; Malabarba, L. R. & Fialho, C. B. 2000. Reproductive biology of the inseminated glandulocaudine *Diapoma speculiferum* Cope, 1894 (Actinopterygii: Characidae). Copeia. (4): 983-989.
- Bagenal, T. B. 1967. A short review of fish fecundity. P. 89-111. in: Shelby, D. Gergink (ed.). The biological basis of freshwater fish production. Blackwell. Oxford.
- Braum, A. S.; Lewis, D. dos S. & Fontoura, N. F. 2000. Biologia reprodutiva de *Cheirodon ibicuihensis* (Eigenmann, 1915) na lagoa Fortaleza, Cidreira, Rio Grande do Sul, Brasil (Teleostei: Characidae: Cheirodontinae). Comun. Mus. Ciênc. Tecnol. PUCRS, Sér. Zool., 13(2): 159-166.
- Burns, J. R.; Weitzman, S. H.; Lange, K. & Malabarba, L. R. 1998. Sperm ultrastructure in characid fishes. P. 235-244, 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. Porto Alegre. EDIPUCRS.
- Burns, J. R.; Weitzman, S. H. & Malabarba, L. R. 1997. Insemination in eight species of Cheirodontinae fishes (Teleostei: Characidae: Cheirodontinae). Copeia, (2): 433-438.
- Gelain, D.; Fialho, C. B. & Malabarba, L. R., 1999. Biologia reprodutiva de *Serrapinnus calliurus* (Characidae, Cheirodontinae) do arroio Ribeiro, Barra do Ribeiro, Rio Grande do Sul, Brasil. Comun. Mus. Ciênc. Tecnol., PUCRS, Sér. Zool., 12: 71-82.
- Hartz, S. M., Martins, A. G. & Peret, A. C. 1994. Fecundidade de *Cyphocharax voga* (Hensel, 1869) na lagoa Emboaba, Rio Grande do Sul, Brasil (Characiformes, Curimatidae). Iheringia, Sér. Zool., (76): 161-165.
- Malabarba, L. R. 1998. Monophyly of Cheirodontinae: Characters and major clades. P. 193-233, 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. Porto Alegre. EDIPUCRS.
- Romagosa, E.; Godinho, H. M. & Narahaka, M. Y. 1984. Tipo de desova e fecundidade de *Curimatus gilberti* (Quoy & Gaimard, 1824), da represa de ponte nova, alto Tietê. Rev. Brasil. Biol. 44 (1): 1-8
- Sendra, E. D. & Freyre, L. R. 1981a. Estudio demografico de *Cheirodon interruptus interruptus* (Pisces Tetragonopteridae) de la laguna Chascomus I. Crecimiento. Limnobiós, 2 (2): 111-126.

- _____. 1981b. Estudio demografico de *Cheirodon interruptus* de la laguna Chasco-mus II. Supervivencia y evaluacion de modelos demograficos. *Limnobiós*, 2(4): 265-272.
- Vazzoler, A. E. 1981. Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes. Reprodução e crescimento. Brasília. CNPq, programa nacional de Zoolo-gia. 108p.
- _____. 1996. Biología da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática. Maringá. Editora da Universidade Estadual de Maringá, 169p.
- Vazzoler, A. E. & Menezes, N. A. 1992. Síntese de conhecimentos sobre o comporta-mento reprodutivo dos Characiformes da América do Sul (Teleostei, Ostariophysi). *Rev. Brasil. Biol.*, 52(4): 627-640.

**CONTRIBUIÇÃO À ECOLOGIA DAS AMEBAS
TESTÁCEAS (PROTOCTISTA, RHIZOPODA)
ASSOCIADAS À RIZOSFERA DE *Eichhornia crassipes*
(MARTIUS) SOLOMONS NA REPRESA
LOMBA DO SABÃO, PORTO ALEGRE,
RIO GRANDE DO SUL, BRASIL**

*Vladimir Stolzenberg Torres**
*Albano Schwarzbold***

RESUMO

Um inventário das amebas testáceas associadas à rizosfera de *Eichhornia crassipes* (Martius) Solomons foi realizado na represa Lomba do Sabão, Porto Alegre, RS, tendo sido considerados os levantamentos qualitativos e quantitativos, distribuição temporal, diversidade e uniformidade. Foram realizadas duas coletas bimestrais, em dois pontos fixos, selecionados previamente, num total de sete amostragens compreendendo o período de janeiro de 1995 a janeiro de 1996. As amostras foram obtidas com auxílio do frasco coletor Schwarzbold. Os organismos foram quantificados através de Unidade Rizosférica e por grama de Peso Seco de substrato. As amebas testáceas, assim identificadas compuseram 13 gêneros com 44 espécies. Os pontos de coleta apresentaram similaridade em composição de espécies. A diversidade de espécies, avaliada pelo Índice de Shannon, foi maior durante os meses de janeiro a maio de 95 e novembro de 95 a janeiro de 96; e foi menor entre junho e outubro 95. Os gêneros mais bem representados foram, na seqüência, *Diffugia* e *Arcella*.

Palavras-chave: protistas, Testaceae, amebas, ecologia de protistas.

ABSTRACT

Contribution to the Ecology of Testacea Amoeba (Protoctista, Rhizopoda) Associated to Rhizosphere of *Eichhornia crassipes* (Martius) Solomons at Lomba do Sabão Dam, Porto Alegre City, Rio Grande do Sul, Brasil

An inventory of amoeba testacea associated to rhizosphere of *Eichhornia crassipes* (Martius) Solomons was carried out at Lomba do Sabão Dam, Porto Alegre City, RS, considering the quality and quantity data, temporal distribution, diversity

* Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Rua Cel. João Pacheco de Freitas, 490, CEP 91215-060, Porto Alegre, RS, Brasil. E-mail: pgtorres@cpovo.net.

** Centro de Ecologia, UFRGS. Av. Bento Gonçalves, 9500, Bloco IV, Prédio 43.422, CEP 91540-000, Porto Alegre, RS, Brasil.

and equitability. Two bimonthly collections were made at two fixed stations, previously selected, totalizing seven samples from January 1995 to January 1996. The samples were obtained with the a Schwarzbald collector flask. The organisms were quantified by rhizospherical unit and by gramme of substrate dry weight. The amoeba testacea, identified presented 13 genera and 44 species. The stations showed similarity in species composition. The diversity of species evaluated by Shannon Index was larger during the months of January to May 95 and November to January 96; and was smaller between June and October 95. The best represented genus was *Diffflugia* followed by *Arcella*.

Keywords: protist, Testacea, amoeba, protist ecology.

INTRODUÇÃO

As amebas testáceas caracterizam-se como um grupo de protistas amebóides envolvidos por uma testa de onde extruem e protraem os pseudópodes por meio de uma abertura pilomar. Podem apresentar uma grande variação de dimensões conforme o táxon, mas podem atingir limites conhecidos atualmente como 10 a 700 μm (10 a 650 μm conforme Rhoden & Pitoni, 1999). Podem ser encontrados nos mais diferentes ambientes, desde que possuam um mínimo de umidade, como solos, turfeiras, musgos terrestres, folhas axilares de bromeliáceas e mesmo em áreas de influência marinha (Ogden & Hedley, 1980; Torres & Jebram, 1993).

Estudos ecológicos seguros deste grupo são, normalmente, prejudicados pelas deficiências taxonômicas. Características da testa, como dimensões e composição, têm sido utilizadas para a identificação das espécies. Isto, porém, pode representar um sério problema em virtude da variabilidade natural que se observa no grupo, sendo *D. lobostoma* um exemplo clássico pelo seu grande número de variedades (Schönborn, 1983, 1992; Ogden, 1984; Torres, 1995). A principal característica taxonômica portanto, se encontra na morfologia da testa a qual é constituída por uma matriz rica em proteínas e mucopolissacarídeos provenientes da coalescência de grânulos testagênicos, estes originários do Complexo de Golgi; a ela, geralmente, são incorporados idiossomas silicosos, raramente calcários, elaborados pela célula, e xenossomas variados, de origem externa, às vezes remanejados. Existem dois tipos básicos de testa, aquelas secretadas como em Arcellidae e aquelas que apresentam partículas inorgânicas aglutinadas sobre um substrato orgânico como em Diffflugidae e Centropyxidae (Bonnet *et al.*, 1979).

No grupo das testas secretadas encontram-se basicamente dois tipos, as que secretam uma testa composta de uma única peça como em Arcellidae, e as que formam uma testa secretando inúmeras estruturas semelhantes a escamas como em Euglyphidae (Bonnet *et al.*, 1979).

Do ponto de vista Sistemático, as amebas testáceas compreendem, conforme Torres & Jebram (1994), dois grandes *taxa*, sendo estes a Subclasse Testacealobosea De Saedeleer, 1934 pertencente à Classe Lobosea Carpenter, 1861 e Ordem Testaceafilosea pertencente a Classe Filosea, ambas as classes integrantes do Filo Rhizopoda Siebold, 1845.

Para Torres (1995), as amebas testáceas desempenham importante papel na teia ecológica aquática. *Diffugia lobostoma* Leidy, 1879 pode, além da utilização já conhecida de microalgas e bactérias como alimento, utilizar também microcrustáceos, microácaros e nematódeos e, possivelmente, pequenos anelídeos aquáticos como componente alimentar (Yeates & Foissner, 1995; Torres, 1996a).

De acordo com Wanner (1995), diferentes condições abióticas podem conduzir a mudanças estruturais na testa de amebas testáceas, o que possibilita o seu uso em bioindicação desde que, bem definidos os parâmetros influentes e as alterações decorrentes da ação destes. Dentro desta situação encontram-se, especialmente, as espécies que na confecção de sua testa empregam partículas inorgânicas. Tais partículas podem algumas vezes ser importantes indicadoras de elementos minerais como Alumínio e Manganês (Hedley *et al.*, 1976; Stout & Walker, 1976; e Torres, 1996b). Por outro lado, suas testas quando na condição de material inerte, podem ser utilizadas por larvas de insetos aquáticos para a confecção de seus casulos (Torres & Schwarzbald, 2000).

Conforme Bonnet (1961), amebas testáceas podem ser utilizadas como bioindicadoras pedológicas. Assim, *Corynthion dubium*, entre outras, pode ser utilizada como indicadora de solos ácidos sob influência de rocha matriz ácida; *Bullinularia gracilis* indicando solos ácidos sob influência de rocha matriz calcárea e *Plagiopyxis callida* em solos florestais europeus. Podem também ser utilizadas como indicadoras da qualidade de águas naturais (Walker, 1982).

Conforme Dioni (1967) as plantas flutuantes, especialmente aquelas com abundante rizosfera, apresentam grande diversidade de organismos associados que podem alcançar um número bastante elevado por unidade de área, fato comprovado por Torres & Jebram (1994) que coletaram inúmeros exemplares de amebas testáceas, dentre outros protistas, em raízes de aguapé – *Eichhornia* spp e por Volkmer-Ribeiro *et al.* (1984) em seu estudo a respeito do bentos presente em raízes de *E. azurea* (Sw.) Kunth.

Dentre os taxa de macrófitas aquáticas, *Eichhornia crassipes* (Martius) Solomons apresenta a maior e mais abundante rizosfera. Considerando a abundância desta espécie na represa Lomba do Sabão foi selecionada por se tratar do substrato ideal à realização deste trabalho, o qual objetivou a realização de levantamentos qualitativos e quantitativos, distribuição temporal, diversidade e equitabilidade das espécies de amebas testáceas.

MATERIAL E MÉTODOS

Descrição da Área de Estudo

A represa Lomba do Sabão, de acordo com Sommer (1977), está situada na região centro-leste do Rio Grande do Sul, a 12 km da cidade de Porto Alegre (Fig. 1). Segundo a Folha de Porto Alegre SH 22 – temática de Geologia (IBGE, 1986), predomina na região o aluvião, circundado por migmatitos homogêneos e riolitos. As características gerais podem ser verificadas na Tabela 1.

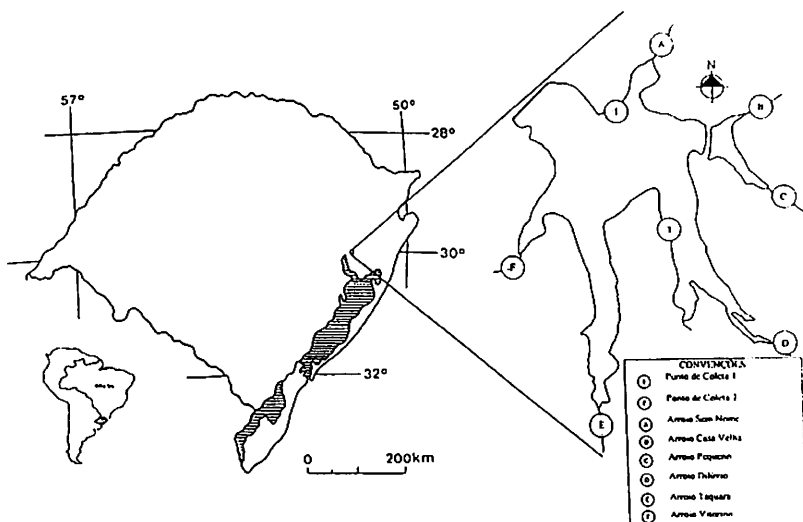


Figura 1. Represa Lomba do Sabão, Município de Porto Alegre, RS, com indicação dos pontos de coleta, convenção pelos números 1 e 2. A escala refere-se apenas ao mapa estadual.

Tabela 1. Características gerais da represa Lomba do Sabão, Porto Alegre.

Latitude	30°0' S
Longitude	51°06' W
Altitude	55,00 m
Volume Máximo	2.10 ⁶ m ³
Superfície	74.10 ⁴ m ²
Comprimento Máximo	1,85 km
Largura Máxima	0,65 km
Profundidade Máxima	10,00 m
Profundidade Média	2,70 m

A vegetação circundante à represa Lomba do Sabão apresenta-se como uma colonização recente com predominância de espécies secundárias iniciais na sucessão natural.

Procedimentos de Coleta

As coletas foram efetuadas com auxílio de frascos coletores, desenvolvidos por Schwarzbald. (Fig. 2). Um frasco com a lâmina aberta foi submerso e deslocado cuidadosamente por baixo do exemplar de *E. crassipes* sendo as raízes da mesma cuidadosamente ajustadas dentro do mesmo.

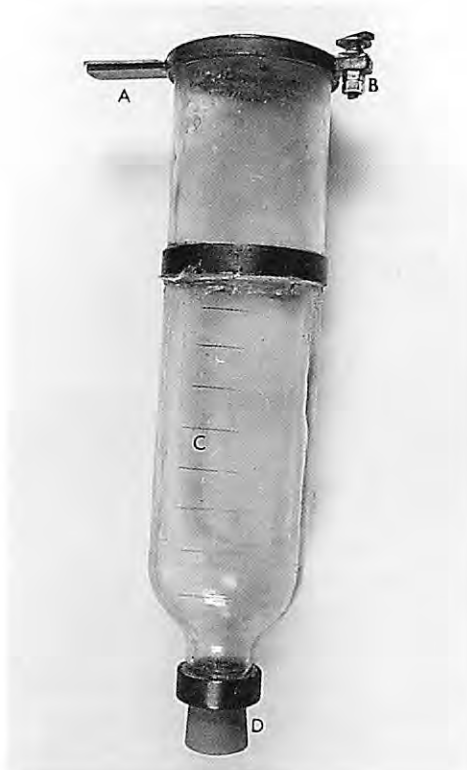


Figura 2. Frasco coletor de Schwarzbald. A) Lâmina para corte de raízes; B) eixo com mola de pressão de vedação; C) vidro graduado de 200 ml em 200 ml; D) tampa de abertura para retirada de amostras.

Uma vez acomodadas as raízes no interior do frasco, a lâmina foi fechada seccionando-as abaixo dos nós dos talos.

O frasco foi lentamente deslocado para cima permitindo a vazão parcial de água pela abertura inferior até que o volume interno fosse de 600 ml quando esta abertura foi fechada com uma rolha de borracha. O conteúdo do frasco coletor foi acondicionado em frasco contendo formol 40%, obtendo-se uma solução com concentração final de formol a 4%, conforme Schwoerbel (1977) e Bicudo (1990).

As amostras para quantificação foram acondicionadas em frasco incolor e as para tombamento em frasco âmbar.

Lâminas Permanentes e Identificação

Conforme Balík (com. pes.), para a determinação taxonômica de amebas testáceas, o mais importante é a conservação da testa; desta forma, lâminas permanentes foram montadas a partir da modificação das técnicas de Bücherl (1943), Kükenthal *et al.* (1969), Dragesco & Dragesco-Kérneis (1986) e Jebram (1993).

Sobre a lâmina foi acondicionada uma pequena gota de Bálsamo do Canadá sintético e sobre este, com auxílio de uma pipeta de Pasteur capilarizada, foram depositadas as testas. A lamínula foi então disposta sobre o material, contendo em suas extremidades pezinhos feitos com massa de modelar.

A nomenclatura dos organismos é regida pelos códigos internacionais de nomenclatura, que no caso dos Testáceos, apesar de não serem animais tratando-se de protoctistas, encontram-se atualmente regidos pelo Código Internacional de Nomeclatura Zoológica, por serem ainda considerados como parte do Sub-reino Protozoa. Desta forma os testáceos encontram-se agrupados sob diversas formas hierárquicas distintas. Levine *et al.* (1980) os enquadram na Ordem Arcellinida Kent, 1880, esta integrante da Classe Testacealobosea De Saedeleer, 1934 e Ordem Gromiida Claparède & Lachmann, 1859 integrante da Classe Filosea Carpenter, 1861. Margulis *et al.* (1990) apresentam a Ordem Arcellinida como integrante da Subclasse Testacealobosea e a Ordem Testaceafilosea De Saedeleer, 1934 como parte da Classe Filosea Carpenter, 1861. Chardez (1967) porém, os registra em seis ordens, estando agrupadas em pares nas Subclasses Lobosea, Filosea e Granuloreticulosea De Saedeleer, 1934. Tudo indica porém que há apenas problemas da Taxonomia, visto que todos os autores consideram duas características básicas para o agrupamento, a primeira é o tipo de testa e a segunda é o tipo de pseudópode, se lobópode ou filópode.

A taxonomia para os *taxa* a nível de gênero-espécie foi estabelecida com base em Vucetich (1973), Ogden & Hedley (1980), Ogden (1984), Margulis *et al.* (1990), Torres (1995, 1996a, b) e Torres & Jebram (1993, 1994). Os

taxa são apresentados até nível genérico, sendo que, dentro de cada gênero, as espécies não foram citadas por ordem alfabética.

Procedimentos de Avaliação da Variação Temporal da Densidade Numérica

A análise quantitativa foi efetuada através de dois diferentes procedimentos. Em ambos os procedimentos, as raízes foram separadas e observadas ao estereomicroscópio óptico, sendo os indivíduos separados com auxílio de pipeta de Pasteur capilarizada conforme Torres & Jebram (1994). Num segundo momento, a amostra residual de água foi também observada, tendo da mesma forma sido retirados os indivíduos. Com auxílio de um microscópio modelo Axioscop da ZEISS, foi realizada a identificação taxonômica e contagem dos protistas isolados das amostras.

O primeiro procedimento de quantificação constitui-se na expressão do número de organismos presentes na rizosfera coletada em relação ao peso seco da mesma e expresso como n° org/peso seco de raízes. No segundo procedimento, cada raiz apresenta-se como um microcosmo (Fig. 3), este composto pela superfície da raiz e o espaço existente entre cada pêlo da mesma, o que possibilita a determinação do número de organismos aí ocorrentes. É portanto uma expressão volumétrica de um cone invertido.

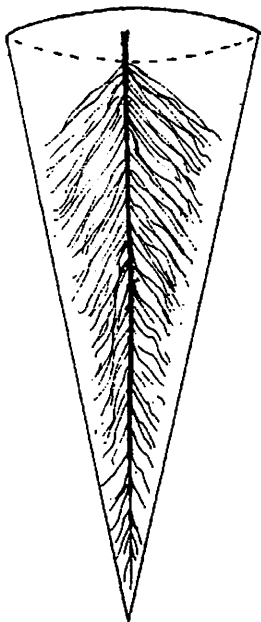


Figura 3. A raiz como um microcosmo (fora de escala).

O frasco coletor utilizado apresenta suficiente espaço para o volume coletado circundante à raiz que permita utilizar um critério relacionável a um volume de entorno que engloba os organismos desse microcosmo. Desta forma, propõe-se a criação da Unidade Rizosférica (UR) a qual corresponde, neste trabalho, a um volume de 118 cm³.

Os organismos são contabilizados normalmente, como descrito no método anterior porém, o resultado é expresso por UR. A raiz é mensurada de forma a determinar, através de geometria volumétrica com a equação do cone, o volume que o microcosmo ocupa. Determina-se a seguir o número de URs que a planta apresenta e expressa-se o resultado como org*UR⁻¹.

Índices Ecológicos

Os índices ecológicos foram calculados através de Softwares tendo-se determinado os índices de Diversidade de Shannon, Uniformidade de Pielou e Riqueza de Espécies de Margalef, conforme Todorov & Golemansky (1995).

Para formação de grupos de abundância utilizou-se o mesmo sistema adotado por Konrath (1995):

- Dominantes: freqüência de $\geq 50\%$;
- Abundantes: freqüência de $50 \Rightarrow 25\%$;
- Freqüentes: freqüência de $25 \Rightarrow 10\%$;
- Raros: freqüência de $10 \Rightarrow 1\%$;
- Muito Raros: freqüência de $< 1\%$.

As espécies da comunidade rizosférica podem ser agrupadas como:

- Constantes: presença em $\geq 50\%$;
- Acessórias: presentes em $50 \Rightarrow 25\%$;
- Acidentais: presentes em $< 25\%$.

Para efeitos de abundância considerou-se números absolutos, enquanto que para a densidade considerou-se o número de indivíduos por unidade considerada.

RESULTADOS

Composição de Espécies e Quantificação

Os estudos taxonômicos do Filo Rhizopoda, realizados na represa Lomba do Sabão, Município de Porto Alegre, RS, resultaram na identificação de 44 *taxa*, distribuídos em duas Classes, duas Ordens, nove Famílias, dois *Insertae sedis* e 13 Gêneros, adiante relacionados.

Filo Rhizopoda von Siebold, 1845

Classe Testacealobosea De Saedeleer, 1934

Ordem Eulobosa De Saedeleer, 1934

Familia Arcellidae Ehrenberg, 1830

Arcella Ehrenberg, 1830*Arcella conica* (Playfair, 1917).*Arcella discoides* Ehrenberg, 1830.*Arcella gibbosa* Penard, 1890.*Arcella megastoma* Penard, 1902.*Arcella vulgaris* Ehrenberg, 1830.*Arcella irregularis* Motti, 1941.*Arcella nordestina* Vucetich, 1973.*Arcella brasiliensis* Cunha, 1913.*Arcella dentata* Ehrenberg, 1938.*Arcella mitrata* Leidy, 1879.*Pyxidicula* Ehrenberg, 1836*Pyxidicula* sp.

Familia Diffflugidae Wallich, 1864

Diffflugia Leclerc, 1815*Diffflugia acuminata* Ehrenberg, 1838.*Diffflugia angulostoma* Gauthier-Lièvre & Thomas, 1958.*Diffflugia capreolata* Penard, 1902.*Diffflugia corona* Wallich, 1864.*Diffflugia elegans* Penard, 1902.*Diffflugia aff globulosa* Dujardin, 1837.*Diffflugia gramen* Penard, 1902.*Diffflugia lobostoma* Leidy, 1879.*Diffflugia mitriformis* Wallich, 1864.*Diffflugia oblonga* Ehrenberg, 1838.*Diffflugia urceolata* Carter, 1864.*Diffflugia manicata* Penard, 1902.*Diffflugia curvicaulis* Penard, 1899.*Diffflugia lithophila* (Penard) Gauthier-Lièvre & Thomas, 1958.*Cucurbitella* Penard, 1902*Cucurbitella mespiliformis* Penard, 1902.

Familia Centropyxidae Jung, 1942

Centropyxis Stein, 1857*Centropyxis aculeata* (Ehrenberg, 1838).*Centropyxis hemisphaerica* (Barnard, 1875).*Centropyxis orbicularis* Deflandre, 1929.

Centropyxis platystoma Deflandre, 1929.

Centropyxis spinosa (Cash, 1905).

Família Lesquereusidae Jung, 1942

Lesquereusia Schulumberger, 1845

Lesquereusia modesta Rhumbler, 1896.

Família Cyclopyxidae Schönborn, 1989

Cyclopyxis Deflandre, 1929

Cyclopyxis eurystoma (Deflandre, 1929).

Cyclopyxis tronconica Godeanu, 1972.

Família nova (Torres & Schwarzbald, no prelo), encontra-se ainda em situação de *Insertae sedis* quanto aos níveis taxonômicos superiores.

Gênero novo

Espécie nova 1.

Espécie nova 2.

Espécie nova 3.

Família Plagiopyxidade Bonnet, 1959

Bulinularia Penard, 1911

Bulinularia gracilis Thomas, 1959.

Pentagonia Gauthier-Lièvre & Thomas, 1958

Pentagonia maroccana Gauthier-Lièvre et Thomas, 1958.

Classe Testaceafilosea De Saedeleer, 1934

Ordem Gromida Claparède & Lachmann, 1859

Família Euglyphidae Wailes, 1911

Euglypha Dujardin, 1841

Euglypha strigosa (Ehrenberg, 1838).

Euglypha cristata Leidy, 1874.

Euglypha rotunda Wailes, 1911.

Família Trinematiidae Hoogenraad & De Groot, 1940

Trinema Dujardin, 1838

Trinema lineare Penard, 1890.

Classe – encontra-se ainda em situação de *Insertae sedis*

Família Amphistomidae Awerintzew, 1906

Amphitrema Archer, 1869

Amphitrema aff flavum (Archer) Penard, 1902.

Considerações a Respeito da Procta de Amebas Testáceas Rizófilas

1. Abundância, Frequência Relativa e Densidade

Quanto ao padrão de distribuição temporal dos *taxa*, em amostras quantitativas (Tabs. 2-5), constatou-se que apenas *Diffugia lobostoma*, *Diffugia*

corona e *Centropxyxis spinosa* estiveram presentes em ambos os pontos de coleta durante todo o período de estudo; seguidos por *Diffflugia gramen* que esteve ausente apenas no mês de julho no ponto 1. Por outro lado, *Arcella brasiliensis* obteve uma única ocorrência em ambos os pontos de coleta enquanto *Arcella conica*, *Diffflugia acuminata*, *Diffflugia angulostoma*, *Diffflugia oblonga*, *Diffflugia curvicaulis*, *Diffflugia lithophila*, *Centropxyxis platystoma*, *Cyclopyxis tronconica*, Espécie nova 3, Espécie nova 2, *Euglypha cristata*, *Bulinularia gracilis* e *Pentagonia maroccana* estiveram presentes uma única vez e em apenas 1 dos pontos de coleta. As amostras do ponto 1 apresentam maior riqueza taxonômica, sendo que os maiores valores foram registrados em janeiro de 1996 (23 taxa). As amostras com menores valores de riqueza taxonômica, foram assinaladas para julho (7 taxa para o ponto 1 e 8 para o ponto 2). A Frequência Relativa encontra-se nas Tabelas 5 e 7 e a abundância encontra-se nas Tabelas 6 e 8.

Dos 44 taxa registrados na análise quantitativa, considerando org/UR.10⁻² (Tabs. 2-5), *Centropxyxis spinosa* obteve a mais alta densidade em janeiro de 1995 (988 no ponto 1 e 1706 no ponto 2 = 1347org/UR.10⁻²), seguido de *Diffflugia gramen* no ponto 1 em janeiro de 1995 (931org/UR.10⁻²) e *Diffflugia corona* em janeiro de 1995 no ponto 2 (842org/UR.10⁻²). Vários taxa foram registrados com baixa densidade, ocorrendo somente em um ponto com menos de 20org/UR.10⁻² como *Arcella nordestina*, *Arcella brasiliensis* e *Arcella conica*.

Arcella gibbosa Penard, 1890, *Diffflugia elegans* Penard, 1902 e *Euglypha strigosa* (Ehrenberg) Leidy, 1878 foram apenas ocasionalmente, observadas apenas em amostras qualitativas, não tendo sido registrada suas presenças nas amostras para quantificação.

Como dominante, nenhuma espécie foi observada dentro do período amostral. *A. discoides* no entanto, foi abundante no período de setembro-novembro, freqüente em março e janeiro de 1996, no ponto 1 e freqüente de julho a janeiro de 96, no ponto 2. *D. lobostoma* foi rara em janeiro de 1995, abundante de março-maio, freqüente em julho e posteriormente rara no ponto 1; no ponto 2 esta espécie foi freqüente de janeiro de 95 a março, tornando-se rara em maio-setembro, freqüente em novembro e rara em janeiro de 96. *D. corona* foi abundante em julho, oscilou entre rara e freqüente nos demais meses no ponto 1; no ponto 2 foi freqüente em todos os meses, com exceção de setembro quando foi muito rara, e julho e janeiro de 96 rara. *D. gramen* esteve presente em todos os meses, com exceção de julho, no ponto 1. Foi freqüente entre janeiro de 95 e maio; em janeiro de 96 foi abundante no ponto 2.

No ponto 1 assumiu comportamento similar ao ponto 2. Dentre as demais espécies, *C. spinosa* foi abundante em janeiro de 95, freqüente em março e julho a janeiro de 96 no ponto 2; apresentando comportamento inverso ao do ponto 1.

Tabela 2. Indivíduos coletados no Ponto 1, no período de janeiro de 1995 a janeiro de 1996. Na primeira linha são apresentados os resultados expressos por Unidade Rizossférica e na segunda linha os indivíduos por grama de peso do substrato. Os valores absolutos equivalem a $X * 0,01$.

Espécie	Jan	Mar	Mai	Jul	Set	Nov	Jan
<i>Arcella vulgaris</i>	91 405	16 292	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
<i>A. irregularis</i>	0 0	8 146	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
<i>A. discoidea</i>	0 0	136 2.478	25 181	0 0	528 7.499	143 1.761	527 5.770
<i>A. brasiliensis</i>	0 0	0 0	13 91	0 0	0 0	0 0	0 0
<i>A. megastoma</i>	11 51	0 0	13 91	0 0	0 0	0 0	18 59
<i>A. comica</i>	11 51	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
<i>A. mitrata</i>	0 0	0 0	13 91	0 0	0 0	0 0	36 98
<i>Diffugia lobostoma</i>	295 1.317	248 4519	252 1.812	183 536	33 469	8 98	182 1.990
<i>D. corona</i>	352 1.571	96 1.749	50 362	220 643	50 703	24 294	346 3.780
<i>D. gramen</i>	931 4.155	96 1.750	113 816	0 0	50 703	48 588	673 7.362
<i>D. acuminata</i>	23 101	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
<i>D. angulostoma</i>	23 101	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
<i>D. oblonga</i>	34 152	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
<i>D. capreolata</i>	57 253	0 0	25 181	37 107	0 0	48 583	0 0
<i>D. aff globulosa</i>	10 51	24 437	201 1.450	183 536	0 0	40 489	0 0
<i>D. mitriformis</i>	0 0	8 146	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
<i>Lesquereusia modesta</i>	12 204	0 0	0 0	37 107	0 0	32 391	0 0
<i>Centropyxis spinosa</i>	988 4.408	2 3.645	88 634	73 214	132 1.875	48 588	236 2.587

Tabela 2 (continuação)

Espécie	Jan	Mar	Mai	Jul	Set	Nov	Jan
<i>Centropyxis orbicularis</i>	45	16	0	0	0	0	0
	203	292	0	0	0	0	0
<i>C. aculeata</i>	284	56	38	0	297	96	455
	1.267	1.020	272	0	4.218	1.174	4.974
<i>C. hemisphaerica</i>	11	16	75	0	0	8	0
	51	292	544	0	0	98	0
<i>C. platystoma</i>	45	0	0	0	0	0	0
	203	0	0	0	0	0	0
<i>Cyclopyxis eurystoma</i>	79	0	38	0	0	0	0
	355	0	271	0	0	0	0
<i>C. ironconica</i>	136	0	0	0	0	0	0
	608	0	0	0	0	0	0
Espécie nova 1	261	16	13	0	0	8	18
	1.165	292	91	0	0	98	199
Espécie nova 2	23	0	0	0	0	0	0
	101	0	0	0	0	0	0
Espécie nova 3	34	0	0	0	0	0	0
	152	0	0	0	0	0	0
<i>Amphitrema aff flavum</i>	0	0	0	0	0	0	55
	0	0	0	0	0	0	597
<i>Euglypha rotunda</i>	0	0	0	37	17	0	0
	0	0	0	107	234	0	0
<i>E. cristata</i>	57	0	0	0	0	0	0
	253	0	0	0	0	0	0
<i>Bulimularia gracilis</i>	102	0	0	0	0	0	0
	456	0	0	0	0	0	0
<i>Cucurbitella mespitiiformis</i>	0	0	13	0	17	8	0
	0	0	91	0	234	98	0
<i>Pentagonia maroccana</i>	0	0	0	0	0	24	0
	0	0	0	0	0	294	0

Tabela 3. Indivíduos coletados no Ponto 2, no período de janeiro de 1995 a janeiro de 1996. Na primeira linha são apresentados os resultados expressos por Unidade Rizosférica e na segunda linha os indivíduos por grama de peso do substrato. Os valores absolutos equivalem a $X * 0,01$.

Espécie	Jan	Mar	Mai	Jul	Set	Nov	Jan
<i>Arcella vulgaris</i>	86	10	0	0	0	0	0
	389	136	0	0	0	0	0
<i>A. irregularis</i>	130	10	0	0	0	0	0
	508	136	0	0	0	0	0
<i>A. discoides</i>	130	30	259	141	455	130	738
	508	409	4.684	1.864	6.401	2.964	6.126
<i>A. nordestina</i>	0	0	10	0	0	0	0
	0	0	180	0	0	0	0
<i>A. brasiliensis</i>	0	0	20	0	0	0	0
	0	0	360	0	0	0	0

Tabela 3 (continuação)

Espécie	Jan	Mar	Mai	Jul	Set	Nov	Jan
<i>A. dentata</i>	0	0	0	0	71	0	0
	0	0	0	0	1.000	0	0
<i>A. megastoma</i>	0	0	0	0	0	0	16
	0	0	0	0	0	0	130
<i>Dyfflugia lobostoma</i>	950	420	308	81	85	288	126
	3.728	5.791	5.585	1.065	1.200	6.563	1.043
<i>D. corona</i>	842	365	448	60	14	158	267
	3.304	5.041	8.106	799	200	3.599	2.216
<i>D. gramen</i>	864	193	1.493	60	142	242	385
	3.389	2.657	27.022	799	2.000	5.505	3.193
<i>D. capreolata</i>	22	5	0	60	0	0	31
	85	68	0	799	0	0	261
<i>D. aff globulosa</i>	324	222	90	0	0	28	416
	1.271	3.066	1.621	0	0	635	3.454
<i>D. mitriiformis</i>	86	30	0	0	0	0	35
	339	409	0	0	0	0	456
<i>D. urceolata</i>	0	0	10	0	14	0	0
	0	0	180	0	200	0	0
<i>D. manicata</i>	0	0	0	0	640	84	0
	0	0	0	0	9.001	1.905	0
<i>D. curvicaulis</i>	0	0	0	0	0	89	0
	0	0	0	0	0	423	0
<i>D. lithophila</i>	0	0	0	0	0	0	55
	0	0	0	0	0	0	456
<i>Lesquereusia modesta</i>	43	5	179	181	142	0	188
	169	68	3.243	2.397	2.000	0	1.564
<i>Centropyxis spinosa</i>	1.706	321	149	181	498	167	361
	6.693	4.428	2.702	2.397	7.002	3.811	2.998
<i>C. orbicularis</i>	367	30	0	0	0	0	0
	1.440	409	0	0	0	0	0
<i>C. aculeata</i>	7	217	119	161	569	205	392
	3.559	2.998	2.162	2.130	8.002	4.658	3.558
<i>C. hemisphaerica</i>	0	54	60	0	14	37	0
	0	749	1.081	0	200	847	0
<i>Cyclopyxis eurystoma</i>	324	54	0	0	0	0	0
	1.271	818	0	0	0	0	0
Espécie nova I	216	69	408	0	14	9	0
	847	954	7.386	0	200	212	0
<i>Pixidicula</i> sp	22	0	0	0	0	0	0
	85	0	0	0	0	0	0
<i>Trinema lineare</i>	130	30	0	0	0	0	0
	508	409	0	0	0	0	0
<i>Amphitrema aff flavum</i>	216	54	40	0	0	0	0
	847	749	725	0	0	0	0
<i>Euglypha rotunda</i>	0	0	40	0	0	0	0
	0	0	533	0	0	0	0

Tabela 4. Avaliação global dos indivíduos coletados no período de janeiro de 1995 a janeiro de 1996. X = Ocorrente no ponto; O = Não ocorrente no ponto; UR = Unidade rizosférica; PS = Peso seco.

Espécie	Pto	Pto	Total Pto 1	Total Pto 1	Total Pto 2	Total Pto 2
	1	2	UR	PS	UR	PS
<i>Arcella vulgaris</i>	X	X	1,07	6,97	0,96	4,75
<i>A. irregularis</i>	X	X	0,08	1,46	1,4	6,44
<i>A. discoides</i>	X	X	13,59	176,9	18,83	229,55
<i>A. nordestina</i>	O	X	0	0	0,1	1,8
<i>A. brasiliensis</i>	O	X	0,13	0,91	0,2	3,6
<i>A. dentata</i>	O	X	0	0	0,71	10
<i>A. megastoma</i>	X	X	0,42	3,41	0,16	1,3
<i>A. conica</i>	X	O	0,11	0,51	0	0
<i>A. mitrata</i>	X	O	0,49	4,89	0	0
<i>Diffugia lobostoma</i>	X	X	12	107,4	22,57	249,74
<i>D. corona</i>	X	X	11,38	91,02	21,54	232,65
<i>D. gramen</i>	X	X	19,11	153,72	33,79	445,65
<i>D. acuminata</i>	X	O	0,23	1,01	0	0
<i>D. angulostoma</i>	X	O	0,23	1,01	0	0
<i>D. oblonga</i>	X	O	0,34	1,52	0	0
<i>D. capreolata</i>	X	X	1,68	11,28	1,18	12,11
<i>D. affglobulosa</i>	X	X	4,59	29,63	10,78	100,47
<i>D. mitriiformis</i>	X	X	0,08	1,46	1,71	12,04
<i>D. urceolata</i>	X	X	0	0	0,24	3,8
<i>D. manicata</i>	O	X	0	0	7,23	109,06
<i>D. curvicaulis</i>	O	X	0	0	0,19	4,23
<i>D. lithophila</i>	O	X	0	0	0,55	4,56
<i>Lesquereusia modesta</i>	X	X	2,73	14,1	8,64	94,41
<i>Centropyxis spinosa</i>	X	X	17,65	139,5	33,84	300,31
<i>C. orbicularis</i>	X	X	0,61	4,94	7,76	18,13
<i>C. aculeata</i>	X	X	12,26	129,25	25,69	267,65
<i>C. hemisphaerica</i>	X	X	1,1	9,85	1,65	28,77
<i>C. platystoma</i>	X	O	0,46	2,03	0	0
<i>C. eurystoma</i>	X	X	1,17	6,27	3,83	20,89
<i>C. tronconica</i>	X	O	1,36	6,08	0	0
Espécie nova 1	X	X	3,16	18,45	7,16	96
Espécie nova 2	X	O	0,23	1,01	0	0
Espécie nova 3	X	O	0,34	1,52	0	0
<i>Pixidicula</i> sp	O	X	0	0	0,22	0,85
<i>Trinema lineare</i>	X	X	0	0	1,6	9,17
<i>Amphitrema affflavum</i>	X	X	0,55	5,97	0,94	14,7
<i>Buglypha rotunda</i>	X	X	0,53	3,41	0,4	5,32
<i>E. cristata</i>	X	O	0,56	2,53	0	0
<i>Bulinularia gracilis</i>	X	O	1,02	4,56	0	0
<i>Cucurbitella mespiliiformis</i>	X	O	0,38	4,23	0	0
<i>Pentagonia maroccana</i>	X	O	0,24	2,94	0	0

Tabela 5. Frequência Relativa (%) dos Indivíduos coletados no Ponto 1, no período de janeiro de 1995 a janeiro de 1996.

Espécie	Jan	Mar	Mai	Jul	Set	Nov	Jan
<i>Arcella vulgaris</i>	2,22	2,17	0	0	0	0	0
<i>A. irregularis</i>	0	1,08	0	0	0	0	0
<i>A. discoides</i>	0	18,43	2,58	0	46,98	26,73	20,70
<i>A. brasiliensis</i>	0	0	1,34	0	0	0	0
<i>A. megastoma</i>	0,27	0	1,34	0	0	0	0,71
<i>A. conica</i>	0,27	0	0	0	0	0	0
<i>A. mitrata</i>	0	0	1,34	0	0	0	1,41
<i>Diffugia lobostoma</i>	7,18	33,60	25,98	23,77	2,94	1,50	7,15
<i>D. corona</i>	8,57	13,01	5,15	28,57	4,45	4,48	13,59
<i>D. gramen</i>	22,67	13,01	11,65	0	4,45	8,97	26,43
<i>D. acuminata</i>	0,56	0	0	0	0	0	0
<i>D. angulostoma</i>	0,56	0	0	0	0	0	0
<i>D. oblonga</i>	0,83	0	0	0	0	0	0
<i>D. capreolata</i>	1,39	0	2,58	4,81	0	8,97	0
<i>D. aff globulosa</i>	0,24	3,25	20,72	23,77	0	7,48	0
<i>D. mitriformis</i>	0	1,08	0	0	0	0	0
<i>Lesquereusia modesta</i>	4,97	0	0	4,81	0	5,98	0
<i>Centropyxis spinosa</i>	24,06	0,27	9,07	9,48	11,74	8,97	9,27
<i>C. orbicularis</i>	1,10	2,17	0	0	0	0	0
<i>C. aculeata</i>	6,92	7,59	3,92	0	26,42	17,94	17,87
<i>C. hemisphaerica</i>	0,27	2,17	7,73	0	0	1,50	0
<i>C. platystoma</i>	1,10	0	0	0	0	0	0
<i>C. eurystoma</i>	1,92	0	3,92	0	0	0	0
<i>C. tronconica</i>	3,31	0	0	0	0	0	0
Espécie nova 1	6,36	2,17	1,34	0	0	1,50	0,71
Espécie nova 2	0,56	0	0	0	0	0	0
Espécie nova 3	0,83	0	0	0	0	0	0
<i>Amphitrema aff flavum</i>	0	0	0	0	0	0	2,16
<i>Euglypha rotunda</i>	0	0	0	4,79	1,51	0	0
<i>E. cristata</i>	1,39	0	0	0	0	0	0
<i>Bulinularia gracilis</i>	2,45	0	0	0	0	0	0
<i>Cucurbitella mespiliformis</i>	0	0	1,34	0	1,51	1,50	0
<i>Pentagonia maroccana</i>	0	0	0	0	0	4,48	0

Tabela 6. Abundância relativa de *taxa* para o Ponto I. D - dominante; A - abundante; F - freqüente; R - raro; RR - muito raro; Au - ausente.

Espécie	Jan	Mar	Mai	Jul	Set	Nov	Jan
<i>Arcella vulgaris</i>	R	R	Au	Au	Au	Au	Au
<i>A irregularis</i>	Au	R	Au	Au	Au	Au	Au
<i>A discoides</i>	Au	F	R	Au	A	A	F
<i>A brasiliensis</i>	Au	Au	R	Au	Au	Au	Au
<i>A megastoma</i>	RR	Au	R	Au	Au	Au	RR
<i>A conica</i>	RR	Au	Au	Au	Au	Au	Au
<i>A mirata</i>	Au	Au	R	Au	Au	Au	R
<i>Diffugia lobostoma</i>	R	A	A	F	R	R	R
<i>D corona</i>	R	F	R	A	R	R	F
<i>D gramen</i>	F	F	F	Au	R	R	A
<i>D acuminata</i>	RR	Au	Au	Au	Au	Au	Au
<i>D angulostoma</i>	RR	Au	Au	Au	Au	Au	Au
<i>D oblonga</i>	RR	Au	Au	Au	Au	Au	Au
<i>D capreolata</i>	R	Au	R	R	Au	R	Au
<i>D affglobulosa</i>	R	R	F	F	Au	R	Au
<i>D mitriiformis</i>	Au	R	Au	Au	Au	Au	Au
<i>Lesquereusia modesta</i>	R	Au	Au	R	Au	R	Au
<i>Centropyxis spinosa</i>	F	RR	R	R	F	R	R
<i>C orbicularis</i>	R	R	Au	Au	Au	Au	Au
<i>C aculeata</i>	R	R	R	Au	A	F	F
<i>C hemisphaerica</i>	RR	R	R	Au	Au	R	Au
<i>C platystoma</i>	R	Au	Au	Au	Au	Au	Au
<i>C eurystoma</i>	R	Au	R	Au	Au	Au	Au
<i>C tronconica</i>	R	Au	Au	Au	Au	Au	Au
Espécie nova 1	R	R	R	Au	Au	R	RR
Espécie nova 2	RR	Au	Au	Au	Au	Au	Au
Espécie nova 3	RR	Au	Au	Au	Au	Au	Au
<i>Amphitrema aff flavum</i>	Au	Au	Au	Au	Au	Au	R
<i>Euglypha rotunda</i>	Au	Au	Au	R	R	Au	Au
<i>E cristata</i>	R	Au	Au	Au	Au	Au	Au
<i>Bulnularia gracilis</i>	R	Au	Au	Au	Au	Au	Au
<i>Cucurbitella mespiliformis</i>	Au	Au	R	Au	R	R	Au
<i>Pentagona maroccana</i>	Au	Au	Au	Au	Au	R	Au

Tabela 7. Frequência Relativa (%) dos Indivíduos coletados no Ponto 2, no período de janeiro de 1995 a janeiro de 1996.

Espécie	Jan	Mar	Mai	Jul	Set	Nov	Jan
<i>Arcella vulgaris</i>	1,33	0,47	0	0	0	0	0
<i>A. irregularis</i>	2,01	0,47	0	0	0	0	0
<i>A. discoides</i>	2,01	1,42	7,13	15,24	17,12	9,05	24,42
<i>A. nordestina</i>	0	0	0,28	0	0	0	0
<i>A. brasiliensis</i>	0	0	0,55	0	0	0	0
<i>A. dentata</i>	0	0	0	0	2,67	0	0
<i>A. megastoma</i>	0	0	0	0	0	0	0,53
<i>Diffflugia lobostoma</i>	14,70	19,82	8,48	8,76	3,20	20,03	4,19
<i>D. corona</i>	13,02	17,23	12,33	6,49	0,53	11,00	8,87
<i>D. gramen</i>	13,36	9,11	41,10	6,49	5,33	16,84	12,54
<i>D. capreolata</i>	0,34	0,24	0	6,49	0	0	1,03
<i>D. aff globulosa</i>	5,01	10,48	2,48	0	0	1,95	13,72
<i>D. mitriformis</i>	1,33	1,42	0	0	0	0	1,63
<i>D. urceolata</i>	0	0	0,28	0	0,53	0	0
<i>D. manicata</i>	0	0	0	0	24,08	5,85	0
<i>D. curvicaulis</i>	0	0	0	0	0	6,19	0
<i>D. lithophila</i>	0	0	0	0	0	0	1,83
<i>Lesquereusia modesta</i>	0,67	0,24	4,93	19,35	5,33	0	6,25
<i>Centropyxis spinosa</i>	26,39	15,15	4,10	19,57	18,74	11,62	11,97
<i>C. orbicularis</i>	5,68	1,42	0	0	0	0	0
<i>C. aculeata</i>	0,11	10,24	3,28	17,43	21,41	14,27	13,02
<i>C. hemisphaerica</i>	0	2,55	1,65	0	0,53	2,57	0
<i>C. eurystoma</i>	5,01	2,55	0	0	0	0	0
<i>Espécie nova 1</i>	3,34	3,26	11,23	0	0,53	0,63	0
<i>Pixidicula</i> sp	0,34	0	0	0	0	0	0
<i>Trinema lineare</i>	2,01	1,42	0	0	0	0	0
<i>Amphitrema aff flavum</i>	3,34	2,55	1,09	0	0	0	0
<i>Euglypha rotunda</i>	0	0	1,09	0	0	0	0

Tabela 8. Abundância relativa de taxa para o Ponto 2. D - dominante; A - abundante; F - freqüente; R - raro; RR - muito raro; Au - ausente.

Espécie	Jan	Mar	Mai	Jul	Set	Nov	Jan
<i>Arcella vulgaris</i>	R	RR	Au	Au	Au	Au	Au
<i>A. irregularis</i>	R	RR	Au	Au	Au	Au	Au
<i>A. discoides</i>	R	R	R	F	F	F	F
<i>A. nordestina</i>	Au	Au	RR	Au	Au	Au	Au
<i>A. brasiliensis</i>	Au	Au	RR	Au	Au	Au	Au
<i>A. dentata</i>	Au	Au	Au	Au	R	Au	Au
<i>A. megastoma</i>	Au	Au	Au	Au	Au	Au	RR
<i>Diffflugia lobostoma</i>	F	F	R	R	R	F	R
<i>D. corona</i>	F	F	F	R	RR	F	R
<i>D. gramen</i>	F	F	F	R	RR	F	R
<i>D. capreolata</i>	RR	RR	Au	R	Au	Au	R
<i>D. aff globulosa</i>	R	F	R	Au	Au	R	F
<i>D. mitriformis</i>	R	R	Au	Au	Au	Au	R

Tabela 8 (continuação)

Espécie	Jan	Mar	Mai	Jul	Set	Nov	Jan
<i>D. urceolata</i>	Au	Au	RR	Au	RR	Au	Au
<i>D. mamcata</i>	Au	Au	Au	Au	F	R	Au
<i>D. curvicaulis</i>	Au	Au	Au	Au	Au	R	Au
<i>D. lithophila</i>	Au	Au	Au	Au	Au	Au	R
<i>Lesquereusia modesta</i>	RR	RR	R	F	R	Au	R
<i>Centropyxis spinosa</i>	R	F	R	F	F	F	F
<i>C. orbicularis</i>	R	R	Au	Au	Au	Au	Au
<i>C. aculeata</i>	RR	F	R	F	F	F	F
<i>C. hemisphaerica</i>	Au	R	R	Au	RR	R	Au
<i>C. eurystoma</i>	R	R	Au	Au	Au	Au	Au
<i>Espécie nova 1</i>	R	R	F	Au	RR	RR	Au
<i>Pixidicula</i> sp	RR	Au	Au	Au	Au	Au	Au
<i>Trinema lineare</i>	R	R	Au	Au	Au	Au	Au
<i>Amphitrema aff flavum</i>	R	R	R	Au	Au	Au	Au
<i>Euglypha rotunda</i>	Au	Au	R	Au	Au	Au	Au

2. Diversidade, Uniformidade e Riqueza

Observou-se semelhança na variação da diversidade entre os pontos. Os menores índices foram observados, para ambos os pontos, em setembro, o que parece estar relacionado, entre outros fatores, com a elevada precipitação, o que, provavelmente, ocasionou o aumento do volume do corpo d'água promovendo uma diluição dos organismos presentes e com isto dificultando uma coleta mais representativa do número de espécies (Figs. 4-6).

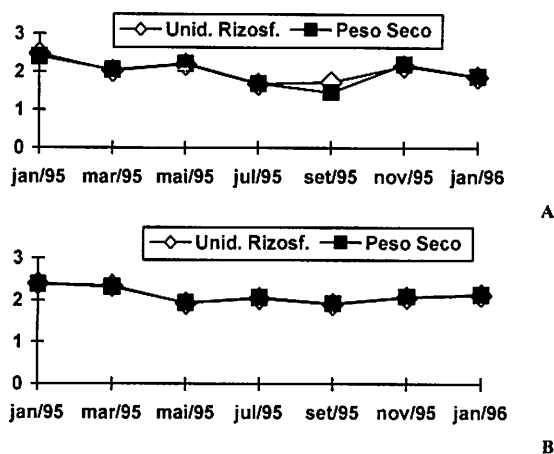
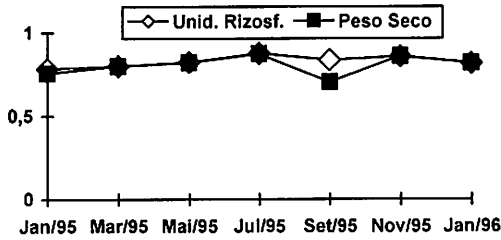
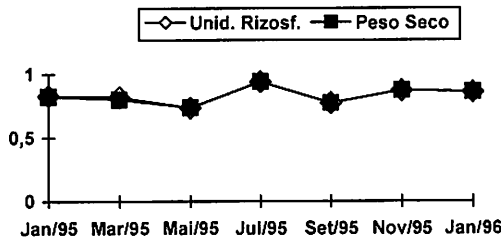


Figura 4. Variação anual no Índice de Diversidade de Shannon para os pontos 1 e 2 na represa Lomba do Sabão, Porto Alegre, RS respectivamente A e B.

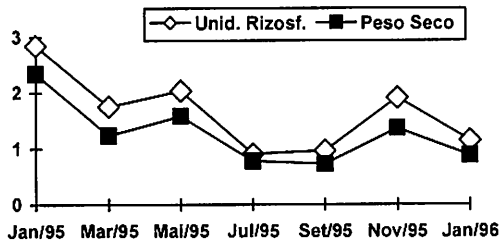


A

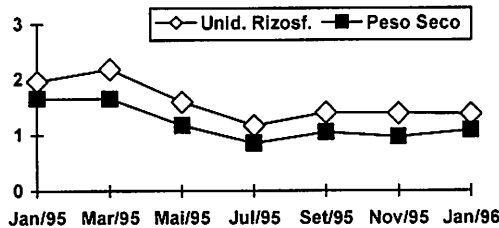


B

Figura 5. Variação anual no Índice de Uniformidade de Pielou na represa Lomba do Sabão, Porto Alegre, RS em Unidade Rizosférica e em Peso Seco para os pontos 1 e 2 respectivamente A e B.



A



B

Figura 6. Variação anual na Riqueza de Espécies segundo Margalef na represa Lomba do Sabão, Porto Alegre, RS em Unidade Rizosférica e em Peso Seco para os pontos 1 e 2 respectivamente A e B.

DISCUSSÃO

Para a estruturação sistemática dos resultados optou-se pela utilização de uma estrutura baseada em Ogden & Hedley (1980), Schönborn (1989) e Margulis *et al.* (1990), porém modificando-a a fim de apresentá-los como duas Classes integrantes do Filo Rhizopoda, e este integrante do Reino Protoctista.

Poucos trabalhos, como o de Torres (1996d) e o de Rhoden & Pitoni (1999) registraram dados ambientais associados a quantificação de amebas testáceas. Os resultados obtidos no presente estudo corroboram porém, os dados de Darbyshire & Greaves (1967) que citam a presença de protozoários em associação à rizosfera de *Sinapis alba*, *Trifolium repens* e *Lolium perenne* atuando como bacteriófagos; Godinho-Orlandi & Barbieri (1983) mencionam que os microorganismos perifíticos desempenham importante papel em ecossistemas aquáticos, especialmente os protozoários, dentro da sucessão ecológica; Arndt (1993) registrou sarcodíneos planctônicos e suas relações tróficas com outros organismos aquáticos; Dioni (1967) encontrou 7 gêneros e 13 espécies de amebas testáceas em associação com *Eichhornia*, dos quais 2 não foram registrados para a represa Lomba do Sabão, a saber *Heleoptera* e *Quadrullella*. Vucetich (1972) identificou 19 espécies relacionadas a 6 gêneros em associação com *Azolla filiculoides* e *Salvinia rotundifolia* na região do baixo pampa não os tendo quantificado, enquanto Dioni (1970) inventariou 56 espécies em 8 gêneros em associação às raízes de vegetação flutuante, não tendo sido registrado na presente pesquisa apenas *Protocurbitella*. O estudo de Dioni (1974) apresentou uma diversidade e abundância de espécies similar a observada na represa Lomba do Sabão.

Durante o período de estudo, a comunidade de amebas testáceas da represa Lomba do Sabão foi caracterizada pelo predomínio de espécies de *Difflugia*. O gênero *Arcella* foi o segundo táxon mais representativo. Sete gêneros, cada um com apenas uma espécie (Tabs. 2-4), apareceram como os menos representativos no período, fato também registrado por Vucetich (1973), para o Domínio Pampásico, e, por, Torres & Jebram (1994), para a região de Porto Alegre.

Embora trabalhando com ambientes e formas de quantificação diferentes, o ciclo sazonal de *A. discoides*, *D. capreolata*, *D. corona*, *D. aff globulosa*, *D. gramen*, *D. lobostoma*, *C. aculeata* e *C. spinosa* revela-se semelhante aos observados por Sabri (1988) para o rio Tigre, no Iraque, e comportamento inverso tendo, *L. modesta* e *E. rotunda*, estas com pico populacional no período de inverno (Tabs. 2-5). Valores mais expressivos de diversidade e quantidade foram observados no verão, corroborando os dados de Arndt (1993).

36,36% das espécies observadas são coincidentes com as relatadas por Dioni (1967, 1970 e 1974) como associadas a macrófitas aquáticas.

Godinho-Orlandi & Barbieri (1983) adotaram duas quantificações distintas, sendo uma por unidade de área para os protistas bentônicos e outra, por unidade volumétrica para os planctônicos. Tais métodos porém esbarram em organismos como as amebas testáceas as quais, embora predominantemente bentônicas, podem assumir condições planctônicas pela formação de vacúolos de gás (Torres, 1996c).

Para Arndt (1993) existe uma grande dificuldade para a estimativa quantitativa de Rhizopoda, associada à dificuldade de preservação dos protozoários (Godinho-Orlandi & Barbieri, 1983). Tais problemas foram entretanto perfeitamente solucionados pela utilização de fixação conforme Schwoerbel (1977) e Bicudo (1990) e o desenvolvimento da técnica de quantificação por Unidade Rizosférica a qual possibilitou a quantificação simultânea de organismos aderidos ao substrato e os flutuantes.

A constância das espécies nas coletas é perceptível através dos dados das Tabelas 2-5.

Os valores obtidos para o Índice de Diversidade aproximam-se bastante, embora ainda inferiores, aos apresentados por Dioni (1974) em sua quantificação de amebas testáceas na rizosfera de macrófitas flutuantes. O declínio populacional ocorrente em diversas espécies (Tabs. 2-8) no período correspondente ao inverno está muito provavelmente associada a queda de temperatura da água, com base nos dados de Torres (1996d). Os experimentos de cultivo controlado de Torres (1995 e 1996b) apontam como temperatura ideal, para um intenso desenvolvimento destes organismos, $21 \pm 1^\circ\text{C}$. Temperaturas inferiores a 20°C ocasionam redução da atividade metabólica destes organismos e conseqüente redução na taxa de predação. Muitos indivíduos independente de espécie sucumbem à falta de alimentos. Não parece, entretanto, ser este o caso de *L. modesta* e *E. rotunda*, as quais apresentaram seu pico populacional justamente no inverno, demonstrando que, possivelmente, desenvolveram mecanismos específicos para lidar com as quedas de temperatura e, desta forma, atuando competitivamente de forma mais eficiente.

A mais alta diversidade e a uniformidade do ponto 1 denotam que este seja mais estável e, de alguma forma, menos sujeito as alterações ambientais do que o ponto 2. Sem dúvida, o estande da macrófita aquática que ofereceu substrato ao material amostrado no ponto 1, encontra-se em área mais abrigada e com reduzido fluxo, possibilitando a colonização mais efetiva pelos organismos associados.

CONCLUSÕES

Os quarenta e quatro *taxa* de amebas testáceas inventariados para a represa Lomba do Sabão, no período de janeiro de 1995 a janeiro de 1996, evidenciaram uma alta riqueza taxonômica.

Os picos de abundância da maioria das espécies, apresentados nos meses mais quentes (novembro a janeiro) estão relacionados ao aumento de temperatura da água e a maior disponibilidade de nutrientes.

A composição de espécies inventariadas com a descrição, em fase de elaboração, de quatro novos *taxa* – cujo gênero novo é aqui apresentado como *Insertae sedis*, em nível de família, com três espécies novas, anteriormente denominadas de Espécie nova 1, Espécie nova 2 e Espécie nova 3 – todos os *taxa* em fase de publicação junto a Notes Fauniques de Gembloux – além do primeiro registro, para o Brasil, de *A. irregularis* reforça a necessidade de mais estudos com relação a composição da procta presente no Domínio Pampásico.

Três *taxa* (*Pixidicula* sp, *Diffflugia aff globulosa* e *Amphitrema aff flavum*) tiveram sua identificação e circunscrição bastante dificultadas e mesmo problemáticas. Isto decorrendo da pouca literatura disponível a respeito do primeiro e do terceiro táxon e a ambiguidade existente nas descrições do segundo, o qual muitas vezes é confundido com *D. globularis* (Wallich) Leidy, 1877.

Os estudos de material em cultivos controlados e a análise da variação morfológica, através de estudos morfo-citométricos, em amostras populacionais deverão contribuir efetivamente na melhor delimitação dos vários *taxa*.

Do ponto de vista da bioindicação, parece óbvio que, aquelas espécies que apresentam ocorrência em todo o período de estudo sejam as menos indicadas como bioindicadoras por serem as menos sensíveis as alterações ambientais verificadas. Desta forma, parece certo que as espécies que apresentaram oscilações populacionais mais nítidas no transcorrer do período, sejam as sugeríveis como bioindicadoras. Estudos mais aprofundados com a construção de análises multivariadas e matrizes de correlação devem, no entanto, ser realizados a fim de efetivamente determinar os fatores intervenientes e por conseqüência estabelecer qual espécie pode ser efetivamente indicadora de determinada alteração ambiental.

Finalmente, os dados encontrados sugerem a importância de um estudo mais aprofundado, abrangendo represas, ou substratos, de diferentes regiões, a fim de, caracterizar a ocorrência de ciclos anuais, ou possíveis casos de sucessão entre amebas testáceas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arndt, H. 1993. A Critical Review of the Importance of Rhizopods (naked and testate amoebae) and Actinopods (heliozoa) in Lake Plankton. *Marine Microbial Food Webs*, 7(1): 3-29.
- Bicudo, D. C. 1990. Considerações sobre Metodologias de Contagem de Algas do Perifiton. *Acta Limnol. Brasil*, 3: 459-475.
- Bonnet, L. 1961. Les Thécamoebiens Indicateurs Pédologiques, et la Notion de Climax. *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, 96: 80-86.
- Bonnet, L.; Brabet, J.; Comoy, N. & Guitard, J. 1979. Nouvelles observations sur l'ultrastructure de la paroi de la Thèque chez les Thécamoebiens (Rhizopodes Testacés). *C. R. Acad. Sc. Paris, Ser. D*, 288: 227-230.
- Bücherl, W. 1943. *Compêndio de Técnica Microscópica (Métodos de Pesquisas Biológicas)*. São Paulo. Anchieta. 311p.
- Chardez, D. 1967. *Histoire Naturelle des Protozoaires Thécamoebiens*. Bruxelles, Les Naturalistes Belges, 100 p.
- Darbyshire, J. F. & Greaves, M. P. 1967. Protozoa and Bacteria in the Rhizosphere of *Sinapis alba* L., *Trifolium repens* L., and *Lolium perenne* L. *Canad. J. Microbiol.*, 13: 1057-1068.
- Dioni, W. 1967. Investigación Preliminar de la Estructura Basica de las Asociaciones de la Micro y Meso Fauna de las Raices de las Plantas Flotantes. *Acta Zoologia Lilloana*, 13: 11-137.
- _____. 1970. Taxocenosis de Tecamebianos en Cuenca Isleñas del Parana Medio I. *Acta Zool. Lilloana*, 27: 201-238.
- _____. 1974. Taxocenosis de Tecamebianos en Cuenca Isleñas del Parana Medio II: Biocenologia de los Tecamebianos de la Vegetacion Flotante en el "Madrejon" Don Felipe. *Physis*, sec. B, 33(86): 115-126.
- Dragesco, J. & Dragesco-Kérneis, A. 1986. *Ciliés Libres de l'Áfrique Intertropicale: Introduction à la Connaissance et à l'étude des Ciliés*. Paris, Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération, Collection Faune Tropicale 26. 559p.
- Godinho-Orlandi, M. J. & Barbieri, S. M. 1983. Observação de Microrganismos Perifíticos (Bactérias, Protozoários e Algas) na Região Marginal de um Ecossistema Aquático. *An. Sem. Reg. Ecol.*, III: 135-155
- Hedley, R.H.; Ogden, C. G. & Morden, N. J. 1976. Manganese in the Shell of *Centropyxis* (Rhizopodea: Protozoa). *Cell. Tiss. Res.*, 171: 543-549.
- IBGE. Levantamento de Recursos Naturais. Vol. 33. 1986. Rio de Janeiro. SEPLAN/IBGE. 791 p.
- Jebram, D.H.A. 1993. Métodos básicos e novos para o cultivo de protistas livres. *Comun. Mus. Ciênc. PUCRS*, Porto Alegre, 50: 3-20.
- Konrath, J. 1995. Flutuação temporal da taxa de fixação de carbono particulado, estrutura do fitoplâncton e fatores ambientais em uma lagoa costeira eutrófica (Lagoa Caconde, Osório/RS). *Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil*. 141p. il.

- Kükenthal, W.; Mathes, E. & Renner, M. 1969. Guia de Trabalhos Práticos de Zoologia. Coimbra. Atlântida. 472 p.
- Levine, N. D. *et al.* 1980. A Newly Revised Classification of the Protozoa. *J. Protozool.*, 27(1): 37-58.
- Margulis, L.; Corliss, J. O.; Melkonian, M. & Chapman, D. J. 1990. Handbook of protocista. Boston. Jones and Bartlett Publishers. 914 p.
- Ogden, C. G. 1984. Shell Structure of some Testate Amoebae from Britains (Protozoa, Rhizopoda). *J. Nat. Hist.*, 18: 341-361.
- Ogden, C. G. & Hedley, R. H. 1980. An Atlas of Freshwater Testate Amoebae. Oxford, British Museum (Natural History), 222 p. il.
- Rhoden, R. & Pitoni, V. L. L. 1999. Amebas Testáceas (Protista: Sarcomastigophora: Rhizopoda) em *Sphagnum recurvum* P. Beauv e *Sphagnum perichaetiale* Hampe (Turfeira), no Município de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil. *Biociências*, 7(1): 91-120.
- Sabri, A. W. 1988. Seasonal Variation of Testaceous Amoebae (Sarcodina, Protozoa) Population in the River Tigris. *Arab. Gulf J. Scient. Res., Agric. Biol. Sc.*, B6(3): 439-448.
- Schönborn, W. 1983. Modifikabilität und Evolutionstrends bei Protozoen. *Biol Rundsch.*, 21: 225-235.
- _____. 1989. The Topophenetic Analysis as a Method to Elucidate the Phylogeny of Testate Amoebae (Protozoa, Testacealobosia and Testaceafilosia). *Arch. Protistenkd.*, 137: 223-245.
- _____. 1992. Adaptive Polymorphism in Soil-Inhabiting Testate Amoebae (Rhizopoda): Its Importance for Delimitation and Evolution of Asexual Species. *Arch. Protistenkd.*, 142: 139-155.
- Schwoerbel, J. 1977. Eiführung in die Limnologie 3. Auflage. Gustav UTB, Fischer Verlag. 191 p.
- Sommer, C. H. 1977. Produção primária do Fitoplâncton na Represa Lomba do Sabão (Viamão, RS). Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil. 115 p. il.
- Stout, J. D. & Walker, G. D. 1976. Discrimination of mineral Particles in Test Formation by Thecamoebae. *Trans. Amer. Micros. Soc.*, 95(3): 486-489.
- Todorov, M. T. & Golemansky, V. G. 1995. Ecological Characteristics of Soil Testacea (Protozoa, Rhizopoda) of Vistosa Mountain (Bulgaria). *Acta Zoologica Bulgarica*, 48: 3-20.
- Torres, V.S. 1995. Caracterização Morfológica e Biométrica de Três Amebas Testáceas Rizófilas. *Biotemas*, 8(1): 30-35.
- _____. 1996a. Estudos sobre *Diffflugia lobostoma* Leidy (Protista: Rhizopoda, Testacealobosea). *Rev. bras. Zool.*, 13(1): 67-75.
- _____. 1996b. Elaboração de Coleção de Culturas de Amebas Testáceas – I: Arcellidae. *Biociências*, 4(1): 53-63.
- _____. 1996c. Vacúolos de Gás e Flutuação em *Diffflugia mitriformis* Wallich, 1864 (Protista: Rhizopoda, Testacealobosca). *Rev. bras. Zool.*, 13(2): 475-487.

- _____. 1996d. Amebas Testáceas (Protista, Rhizopoda) associadas à Rizosfera de *Eichhornia crassipes* (Martius) Solomons na Represa Lomba do Sabão, Porto Alegre, RS. Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil. 141p. + xvi.
- Torres, V. S. & Jebram, D. H. A. 1993. *Arcella gibbosa microsoma* var. n. (Protozoa: Sarcodina, Arcellinida) Descrição e Observações Feitas em seu Cultivo. *Biotemas*, 6(2): 20-29.
- _____. 1994. Amebas Testáceas Ocorrentes na Região de Porto Alegre, RS. *Biotemas*, 7(1/2): 65-78.
- Torres, V. S & Schwarzbold, A. 2000. Amebas testáceas ocorrentes na região de Porto Alegre, RS, IV – Novos registros de Testacealobosea (Protoctista, Rhizopoda). *Biotemas*, 13(1): 35-61.
- _____. (no prelo). Ecologia e sistemática de cinco novos *taxa* de Amebas Testáceas (Protoctista, Rhizopoda). *Notes Fauniques de Gembloux*.
- Velho, L. F. M.; Lansac-Tôha, F. A. A. & Serafim-Júnior, M. 1996. Testate Amoebae (Rhizopodea-Sarcodina) from Zooplankton of the High Paraná River Floodplain, State of Mato Grosso do Sul, Brazil: I. Families Arcellidae and Centropyxidae. *Stud. Neotrop. Fauna e Environm*, 31: 35-50.
- Volkmer-Ribeiro, C.; Moraes, B. M. de; Rosa-Barbosa, R. de; Mansur, M. C. D. & Veitenheimer-Mendes, I. L. 1984. Um estudo do bentos em raízes de *Eichhornia azurea* (Sw.) Kunth, do curso inferior de um rio subtropical sul-americano. *Revista Brasileira de Biologia*, 44(2): 125-132.
- Vucetich, M. C. 1972. Tecamebianos del Eupleuston de cuerpos de agua de la Provincia de Buenos Aires. *Acta Zool. Lilloana*, 29: 271-284.
- _____. 1973. Estudio de Tecamebianos argentinos en especial los del dominio pampasico. *Rev. Mus. La Plata, Sec. Z.*, 11(108): 286-332 e 10 planchas.
- Wanner, M. 1995. Biometrical investigations of Terrestrial Testate Amoebae (Protozoa: Rhizopoda) as a method for bioindication. *Acta Zool. Fennica*, 196: 267-270.
- Yeates, G. W. & Foissner, W. 1995. Testate Amoebae as Predators of Nematodes. *Biol. Fertil. Soils*, 20: 1-7.

**OSTEOLOGIA CRANIANA, MORFOLOGIA DO
HEMIPÊNIS E O POSICIONAMENTO SISTEMÁTICO
DO GÊNERO *Hydrops* WAGLER, 1830
(SERPENTES: COLUBRIDAE)**

*Nelson Rufino de Albuquerque**

RESUMO

A osteologia craniana de *Hydrops martii* e *H. triangularis* é comparada e algumas notas sobre a morfologia do hemipênis das duas espécies são apresentadas. O estudo revelou diferenças entre ambas estruturas que podem fornecer novos dados para futuros estudos filogenéticos. O posicionamento do gênero *Hydrops* dentro dos Colubridae é avaliado levando-se em consideração duas importantes teorias de classificação dos Xenodontinae. Por fim, o gênero *Hydrops* é considerado como pertencente a tribo Hydropsini juntamente com *Helicops* e *Pseudoeryx*.

Palavras-chave: Serpentes, Colubridae, osteologia craniana, hemipênis, *Hydrops martii*, *Hydrops triangularis*.

ABSTRACT

Cranial osteology, hemipenial morphology and the systematic position of the genus *Hydrops* Wagler, 1830 (Serpentes: Colubridae)

The cranial osteology of *Hydrops martii* and *H. triangularis* is compared and some notes on the hemipenial morphology of the two species are presented. The study revealed differences between both structures that may furnish new data for future phylogenetic studies. The position of the genus *Hydrops* within the Colubridae is assessed in relation two important theories of Xenodontinae classification. The genus *Hydrops* is included in Hydropsini with *Helicops* and *Pseudoeryx*.

Keywords: Serpentes, Colubridae, cranial osteology, hemipenis, *Hydrops martii*, *Hydrops triangularis*.

* Conj. Alacid Nunes, Alm. José Olímpio 125, CEP 66.073-280, Belém, PA, Brasil. Parte integrante da dissertação de mestrado do autor realizada na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS, Brasil. E-mail: nelsonrufino@hotmail.com.

INTRODUÇÃO

O objetivo principal do presente trabalho é apresentar a comparação dos crânios e acrescentar alguns dados sobre a morfologia do hemipênis de *Hydrops martii* (Wagler, 1824) e *H. triangularis* (Wagler, 1824). Acredito que esta contribuição poderá fornecer dados úteis para futuros estudos filogenéticos que visem testar o posicionamento de *Hydrops* dentro dos Colubridae com base em outras estruturas.

Roze (1957b, 1966) e Ferrarezzi (1993) apresentaram alguns dados sobre a morfologia do hemipênis do gênero *Hydrops*. O lado sulcado do hemipênis evertido de *H. martii* foi figurado por Cope (1895), Rossman (1974) e Jenner (1981) que teceram comentários sobre o órgão da referida espécie. Cei (1993) descreveu o hemipenis de *H. triangularis bolivianus* Roze, 1957. Zaher (1999) descreveu o órgão de ambas as espécies e apresentou fotografias da face sulcada e assulcada do hemipênis de *H. martii*.

Ferrarezzi (1993) propôs um relacionamento de *Hydrops* com os elapomorfíneos baseado em características osteológicas e de morfologia externa e alocou *Hydrops* como *incertae sedis* (Ferrarezzi 1993, 1994). Zaher (1999) alocou *Hydrops* dentro dos xenodontíneos baseado em características miológicas e reconheceu a tribo Hydropsini para abrigar *Hydrops*, *Helicops* Wagler, 1830 e *Pseudoeryx* Fitzinger, 1826. Ambas as colocações serão discutidas no presente trabalho.

Com exceção de algumas considerações feitas por Ferrarezzi (1993), os crânios de *H. martii* e *H. triangularis* permaneciam desconhecidos até então.

MATERIAL E MÉTODOS

As peças utilizadas neste trabalho e as coleções onde encontram-se depositadas são as seguintes: Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, Brasil (MPEG), Instituto Butantan, São Paulo, Brasil (IB) e Rijksmuseum van Natuurlijke Historie, Leiden, Holanda (RMNH).

Exemplares analisados. *H. martii*: Crânios: Brasil, Pará, Capitão Poço (MPEG 4919, MPEG 2152, MPEG 13041, MPEG 13049); Hemipênis: Pará, Capitão Poço (MPEG 7212, MPEG 13047). *H. triangularis*: Crânios: Brasil, Pará, Bragança (MPEG 2461); Maranhão, Nova Vida, BR316 (MPEG 10341). Suriname (IB 13760), (RMNH 28583). Hemipênis: Pará, Bragança (MPEG 4265); Maranhão, Nova Vida, BR316 (MPEG 10341).

A terminologia osteológica seguiu Kamal & Hammouda (1968) e Romer (1976). As medidas ósseas foram obtidas de acordo com Cundall & Rossman (1984).

Através do teste t de *student* (5% com 6g.l), comparei as relações entre as proporções dos ossos analisados de *H. martii* e *H. triangularis*. Os cálculos foram executados através do pacote estatístico *Bioestat 2.0* apresentado por Ayres *et al.* (2000).

Os crânios foram preparados através da retirada das partes moles com auxílio de pinças. A representação dos elementos ósseos foi realizada em câmara clara acoplada a estereomicroscópio. Medidas foram aferidas pelo lado direito do crânio com auxílio de paquímetro de 0,05mm de precisão, e a contagem dos dentes foi feita nos dois lados; na ausência de dentes, por perda mecânica, foi contado o alvéolo do dente ausente. Os hemipênis foram preparados de acordo com a técnica de Pesantes (1994) e a terminologia seguiu Dowling & Savage (1960) e Zaher (1999). Apresento ilustrações apenas do hemipênis de *H. triangularis* já que o de *H. martii* foi figurado por diversos autores (ver introdução). Foram utilizados somente indivíduos adultos.

RESULTADOS

De acordo com Ferrarezzi (1993), o gênero *Hydrops* mais os elapomorfíneos e muitos Proteroglypha apresentam a região posterior do crânio (parietal + occipital) bem mais alongada que o segmento facial, inclusive mais alongada que a maioria dos Atractaspididae e muitos Elapidae que também partilham desta última condição. Do mesmo modo, Ferrarezzi (1993) afirmou que a grande maioria dos Colubroidea e Acrochordoidea apresentam o parietal curto e largo e a região posterior do crânio pelo menos tão longa quanto ou mais curta que a anterior, o que talvez seja uma simpliomorfia. Finalmente, Ferrarezzi (1993) afirmou que a forma geral do crânio, com o parietal mais alongado que o segmento anterior, seria uma suposta sinapomorfia que associaria *Hydrops* aos elapomorfíneos. Em minha análise, porém, os crânios das espécies de *Hydrops* apresentaram algumas diferenças em relação aos crânios dos elapomorfíneos. Tanto *H. martii* como *H. triangularis* apresentam crânios de aspecto alongado e pentagonal na face superior (Fig. 1) sendo mais robustos na porção posterior do parietal, afinando-se gradativamente em direção a região anterior do crânio. A partir da região mediana do basisfenóide, os crânios das espécies de *Hydrops* começam a afilar-se até a porção anterior do basioccipital (Fig. 2) onde começam novamente a tornar-se robustos. Tanto *H. martii* como *H. triangularis* apresentam o parietal relativamente curto e largo (diferente dos elapomorfíneos) e a região posterior do crânio, em vista dorsal, mais longa que a anterior. Apesar de algumas semelhanças, contudo, os crânios de *H. martii* e *H. triangularis* apresentam uma série de diferenças entre si (Tabela 1).

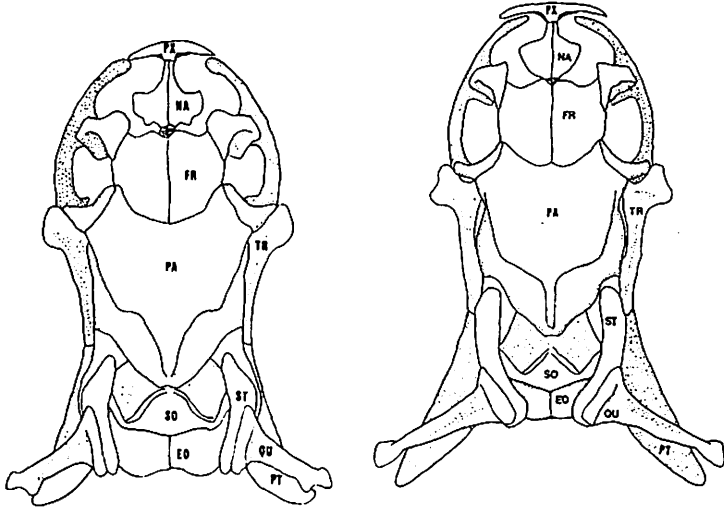


Figura 1. Face dorsal do crânio de *Hydrops martii* (direita) (MPEG 13049, F) e *H. triangularis* (esquerda) (MPEG 2461, M): PX: pré-maxila; NA: nasal; FR: frontal; TR: transverso; PA: parietal; SO: supraoccipital; EO: exoccipital; ST: supratemporal; QU: quadrado; PT: pterigóide.

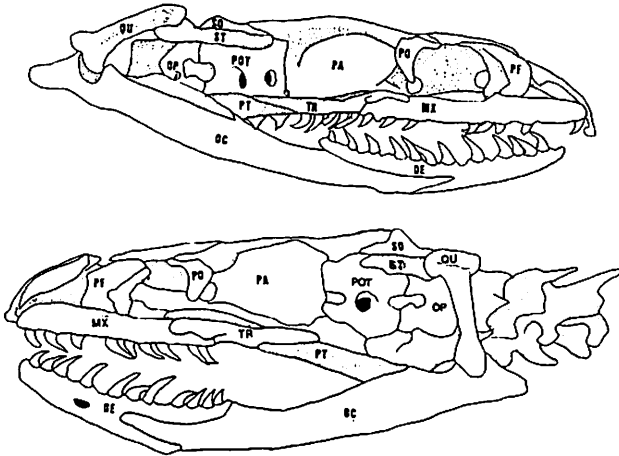


Figura 2. Face lateral do crânio de *Hydrops martii* (acima) (MPEG 13049, F) e *H. triangularis* (abaixo) (MPEG 2459, F): PF: pré-frontal; MX: maxilar; PO: pós-orbital; TR: transverso; PT: pterigóide; DE: dentário; OC: osso composto; PA: parietal; POT: pró-ótico laterosfenóide; OP: opistótico; ST: supratemporal; SO: supraoccipital; QU: quadrado.

Tabela 1. Diferenças encontradas através da análise comparativa da osteologia craniana de *Hydrops martii* e *H. triangularis*.

	<i>H. martii</i>	<i>H. triangularis</i>
Nasal	Bordas laterais lisas que vão afinando-se posteriormente	Bordas laterais menos afiladas; bordas posteriores com 2 pequenas expansões em um exemplar
Frontal	Sutura dorsal com o parietal dividida pela sutura longitudinal dando a cada borda um aspecto oval	Sutura dorsal com o parietal contínua
Parietal	Cristas posteriores afilam-se abruptamente	Cristas posteriores afilam-se gradativamente
Exoccipital	Sutura anterior formando um "v" junto com a sutura longitudinal	Sutura anterior retilínea
Supratemporal	Mais alongado; porção anterior arredondada dando a falsa impressão de tocar no parietal	Menos alongado; torna-se mais largo acima de sua metade anterior. Porção anterior nitidamente afastada do parietal
Supraoccipital	Mais largo na porção mediana, onde se encontram as cristas; cristas menos acentuadas	Mais estreito na porção mediana, onde se encontram as cristas; cristas mais acentuadas
Pré-vomer	Mais largos anteriormente	Mais largos posteriormente
Basisfenóide	Paredes pôstero-laterais planas e contínuas	Paredes pôstero-laterais com duas projeções elevadas
Basioccipital	Ausência de projeções medianas-laterais; crista central em forma de "w"	Presença de duas projeções medianas-laterais; crista central em forma de "v"
Dentes maxilares	12-16 + 2	11-13+2
Dentes mandibulares*	15-20	14-18
Dentes inseridos no palatino	7-9	7-8
Dentes inseridos no pterigóide **	20-24	16-22

* Roze (1957) apresentou variação de 13 a 15 dentes mandibulares para o gênero.

** Williams & Couturier (1984) descreveram um exemplar de *H. triangularis* coletado em Corrientes, Argentina, com apenas 10 dentes inseridos no pterigóide.

Os resultados da análise estatística entre as proporções dos ossos analisados revelaram que houveram diferenças significativas entre o comprimento do frontal em relação ao comprimento total do crânio, o comprimento do supratemporal em relação ao comprimento total do crânio, o comprimento do frontal em relação a largura do frontal e o comprimento do angular em relação ao comprimento da mandíbula entre os táxons analisados (Tabelas 2 e 3). A morfometria dos ossos analisados, sexo e coleção/número dos exemplares estão representados nas Tabelas 4 e 5.

Tabela 2. Razões morfométricas dos crânios e mandíbulas analisados de *Hydrops martii*. Sx: sexo; x: média; s: desvio padrão. Ccr/Ccmd: comprimento total do crânio/ compr. da mandíbula; Lcr/Ccr: largura máxima do crânio tomada na face dorsal/ compr. total do crânio; Cfr/Ccr: compr. do frontal/ compr. total do crânio; Cpa/Ccr: compr. do parietal/ compr. total do crânio; Cma/Ccr: compr. do maxilar/ compr. total do crânio; Cq/Ccr: compr. do quadrado/ compr. total do crânio; Csp/Ccr: compr. do supratorpical/ compr. total do crânio; Cpl/Ccr: compr. do palatino/ compr. total do crânio; Cpt/Ccr: compr. do pterigóide/ compr. total do crânio; Cfr/Lfr: compr. do frontal/ largura do frontal; Coc/Ccmd: compr. do osso composto/ compr. da mandíbula; Cdc/Ccmd: compr. do dentário/ compr. da mandíbula; Ca/Ccmd: compr. do angular/ compr. da mandíbula; Ce/Ccmd: compr. do esplenial/ compr. da mandíbula.

<i>H. martii</i>	Sx	Ccr/Ccmd	Lcr/Ccr	Cfr/Ccr	Cpa/Ccr	Cma/Ccr	Cq/Ccr	Csp/Ccr	Cpl/Ccr	Cpt/Ccr	Cfr/Lfr	Coc/Ccmd	Cdc/Ccmd	Ca/Ccmd	Ce/Ccmd
MPEG 13049	F	0.92	0.33	0.19	0.40	0.46	0.34	0.31	0.25	0.76	0.78	0.81	0.46	0.22	0.15
MPEG 4919	F	0.93	0.34	0.20	0.43	0.46	0.32	0.29	0.26	0.77	0.74	0.78	0.44	0.23	0.17
MPEG 13041	M	0.95	0.353	0.19	0.40	0.46	0.32	0.28	0.47	0.73	0.74	0.79	0.47	0.20	0.15
MPEG 2152	M	0.88	0.33	0.19	0.40	0.47	0.34	0.31	0.32	0.80	0.73	0.80	0.45	0.20	0.16
	x	0.92	0.34	0.19	0.41	0.46	0.33	0.30	0.33	0.77	0.75	0.80	0.46	0.21	0.16
	σ	0.03	0.01	0.00	0.02	0.01	0.01	0.02	0.10	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01

Tabela 3. Razões morfométricas dos crânios e mandíbulas analisados de *Hydrops triangularis*. Legendas idem Tabela 2.

<i>H. triangularis</i>	Sx	Ccr/Ccmd	Lcr/Ccr	Cfr/Ccr	Cpa/Ccr	Cma/Ccr	Cq/Ccr	Csp/Ccr	Cpl/Ccr	Cpt/Ccr	Cfr/Lfr	Coc/Ccmd	Cdc/Ccmd	Ca/Ccmd	Ce/Ccmd
IB 13760	F	0.87	0.33	0.21	0.44	0.45	0.33	0.28	0.29	0.82	0.84	0.84	0.42	0.25	0.18
RMNH 28583	F	0.90	0.33	0.21	0.35	0.43	0.34	0.28	0.28	0.79	0.92	0.89	0.49	0.28	0.23
MPEG 10341	M	0.89	0.35	0.21	0.41	0.46	0.32	0.25	0.27	0.76	0.80	0.76	0.43	0.24	0.17
MPEG 2461	M	0.98	0.36	0.20	0.35	0.45	0.28	0.26	0.27	0.83	0.79	0.79	0.35	0.25	0.17
	x	0.94	0.34	0.21	0.39	0.45	0.32	0.27	0.28	0.80	0.84	0.82	0.42	0.26	0.19
	σ	0.07	0.01	0.00	0.05	0.01	0.03	0.02	0.01	0.03	0.06	0.06	0.06	0.02	0.03
t		0.3546	0.562	4.243	0.843	2.216	0.870	2.829	0.932	1.635	2.852	0.853	1.105	3.710	1.981
ic		2.447													
gl		6													

Tabela 4. Dados morfométricos dos crânios e mandíbulas analisados de *Hydrops martii*. Ccr: comprimento total do crânio; Lcr: largura máxima do crânio tomada na face dorsal; Cfr: comprimento do frontal; Lfr: largura do frontal; Cpa: comprimento do parietal; Lpa: largura do parietal; Cq: comprimento do quadrado; Cpl: comprimento do palatino; Cspt: comprimento do supratemporal; Cpt: comprimento do pterigóide; Ptpd: comprimento do pterigóide após o dentário; Coc: comprimento do osso composto; Ce: comprimento do espienial; Ca: comprimento do angular; Cd: comprimento do dentário; Cma: comprimento da maxila; Cmd: comprimento da mandíbula.

<i>H. martii</i>	Sexo	Ccr	Lcr	Lfr	Cfr	Cq	Cpa	Lpa	Cspt	Cpl	Cpt	Cmd	Cma	Cde	Coc	Ce	Ca	Ptp/d
MPEG 13049	F	14,78	4,84	3,62	2,81	5,00	5,86	5,04	4,62	3,77	11,19	16,06	6,78	7,38	13,00	2,46	3,51	4,00
MPEG 4919	F	13,77	5,09	3,79	2,82	4,38	6,0	5,02	4,04	3,66	10,66	14,73	6,37	6,44	11,49	2,48	3,41	3,45
MPEG 13041	M	13,73	4,79	3,60	2,68	4,37	5,56	6,48	3,81	3,59	10,03	14,48	6,39	6,79	11,39	2,15	2,85	3,06
MPEG 2152	M	15,26	5,01	4,01	2,93	5,25	6,15	4,90	4,80	4,05	12,18	17,32	7,12	7,77	14,00	2,86	3,42	3,74
Média		14,39	4,93	3,76	2,81	4,75	5,89	5,36	4,32	3,77	11,02	15,65	6,67	7,10	12,47	2,49	3,30	3,58

Tabela 5. Dados morfométricos dos crânios e mandíbulas analisados de *Hydrops triangularis*. Legenda idem Tabela 4.

<i>H. triangularis</i>	Sexo	Ccr	Lcr	Lfr	Cfr	Cq	Cpa	Lpa	Cspt	Cpl	Cpt	Cmd	Cma	Cde	Coc	Ce	Ca	Ptp/d
IB 13760	F	12,70	4,15	3,15	2,64	4,24	5,63	4,79	3,60	3,68	10,40	14,54	5,72	6,18	12,21	2,68	3,58	4,48
RMNH 28583	F	15,52	5,11	3,49	3,22	5,33	5,50	4,40	4,41	4,37	12,24	17,23	6,74	7,47	13,64	3,50	4,28	4,48
MPEG 10341	M	12,47	4,40	3,22	2,59	4,01	5,16	4,33	3,18	3,35	9,48	14,04	5,73	6,07	10,68	2,35	3,44	3,39
MPEG 2461	M	12,90	4,68	3,30	2,61	3,61	4,59	4,66	3,33	3,46	10,66	13,17	5,83	4,65	10,44	2,24	3,27	3,51
Média		13,40	4,59	3,27	2,77	4,30	5,25	4,55	3,63	3,72	10,70	14,25	6,01	6,09	11,74	2,69	3,64	3,97

Apresento a seguir a forma de alguns ossos que, embora não tenham mostrado diferenças entre as duas espécies, constituem estados de caracteres comumente utilizados em estudos de sistemática que envolvem osteologia craniana de serpentes. O processo nasal da pré-maxila está ausente em *H. martii* e *H. triangularis*. Ao contrário de outros colubrídeos supostamente relacionados (e.g. *Pseudoeryx plicatilis*, ver Cundall & Rossman, 1984), o gênero *Hydrops* apresenta os frontais mais largos que o seu comprimento. O osso parietal possui cristas dorsais de aspecto heptagonal que partem ântero-lateralmente afinando-se posteriormente até próximo da articulação com o supraoccipital. Os processos ântero-laterais do parietal, conforme afirmaram Marx & Rabb (1972) para *H. triangularis*, não impede o contato entre o pós-orbital e o frontal excluindo, dessa maneira, o parietal da órbita ocular (observei a mesma condição em *H. martii*); Ferrarezzi (1993) já havia observado que esses processos do parietal são acentuados no gênero *Hydrops* e nos elapomorfíneos enquanto que Cundall & Rossman (1984) e Jan & Sordelli (1881) revelaram a mesma condição para *Pseudoeryx plicatilis* e para *Stenognatus modestum* (= *Oxyrhabdium modestum*) e *Hypsirhina sieboldi* (= *Enhydris sieboldi*) respectivamente. O supraoccipital possui cristas dorsais bem acentuadas, principalmente em *H. triangularis*. A asa medial do pré-frontal está ausente em *H. triangularis* de acordo com Marx & Rabb (1972), condição também vista no presente estudo em *H. martii*. Nas espécies do gênero *Hydrops*, a porção anterior do pós-orbital contata a porção pôstero-lateral dos frontais.

Os frontais, em ambas as espécies, contatam o pós-orbital fazendo com que o parietal, como mencionado anteriormente, não participe da órbita. Os maxilares apresentam uma série de dentes cônicos em sua superfície ventral, levemente recurvados para trás a partir da sua porção medial, incluindo dois dentes pós-díastemais, sendo todos os dentes da maxila praticamente do mesmo tamanho (isodontes) e áglifos (Fig. 3). A forma dos dentes nas outras partes do crânio é semelhante a do maxilar (Fig. 4). Segundo Ferrarezzi (1993), o canal de Meckel (visto acima do esplênico) é aberto apenas posteriormente em *Hydrops*, mas encontra-se totalmente fechado anteriormente na maior porção do dentário, incluindo a cartilagem de Meckel. Ferrarezzi (1993) postulou que esta condição seria rara em Xenodontinae e na maioria dos Colubridae, embora tenha sido observada por este autor em *Hydrops* e Philodryadini. Esta condição, além da forma geral do crânio, foi um dos estados utilizados por Ferrarezzi (1993) para sugerir o relacionamento do gênero *Hydrops* com os elapomorfíneos. Franco (1999) considerou o canal de Meckel aberto, provavelmente anteriormente, para *Hydrops* e Tachymenini e para representantes de todas as outras tribos de Xenodontinae (*sensu lato*), excetuando-se

Elapomorfini e Philodryadini. Meus resultados concordam com o observado por Ferrarezzi (1993) sobre a abertura do canal de Meckel para *Hydrops* embora, como já mencionado, a forma geral do crânio seja diferente entre *Hydrops* e os elapomorfíneos.

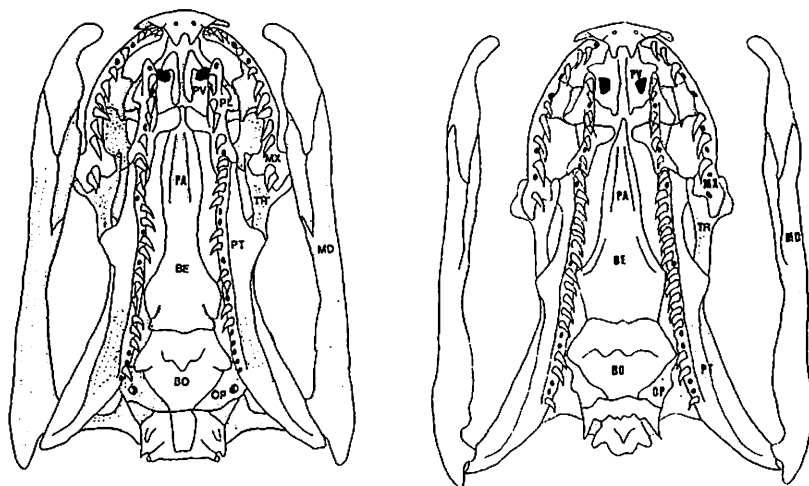


Figura 3. Face ventral do crânio de *Hydrops martii* (direita) (MPEG 13049, F) e *H. triangularis* (esquerda) (MPEG 2459, F): PV: pré-vômer; PL: palatino; PA: parasfenóide; MX: maxila; TR: transverso; BE: basisfenóide; BO: basioccipital; OP: opistótico; PT: pterigóide.

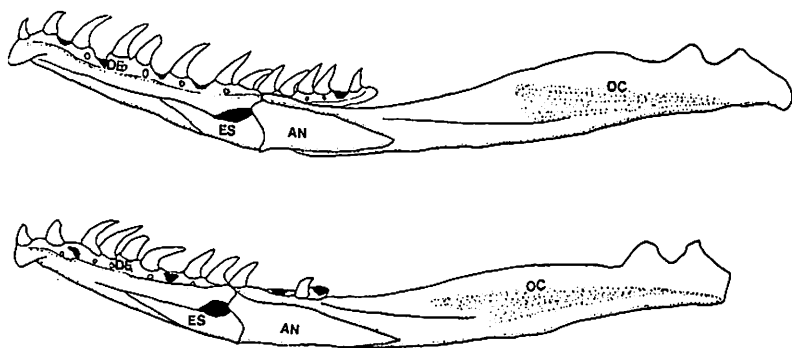


Figura 4. Vista interna da mandíbula direita de *Hydrops martii* (acima) (MPEG 13041, M) e *H. triangularis* (abaixo) (MPEG 10341, M): AN: angular; DE: dentário; ES: esplenial; OC: osso composto.

Ferrarezzi (1993) citou que a redução no número de temporais e a ausência da escama loreal seriam também características comuns a *Hydrops* e aos elapomorfíneos, servindo como estados que reforçam a idéia deste autor sobre o relacionamento entre estes táxons. A ausência e/ou redução de escamas temporais tem sido considerada como característica de serpentes fossoriais (e.g. Inger & Marx, 1965 conforme Marx & Rabb, 1972) porém Marx & Rabb (1972) verificaram que diversas espécies encontradas em vários tipos de habitat possuem a mesma condição. A ausência da loreal não pode ser avaliada através de Marx & Rabb (1972) pois os mesmos não fizeram distinção entre loreal e pré-ocular. Embora sinapomorfias não precisem ser exclusivas para caracterizar um grupo monofilético, acho improvável a hipótese de relacionamento *Hydrops*-elapomorfíneos como proposta por Ferrarezzi (1993).

Os hemipênis de *H. martii* e *H. triangularis* foram descritos recentemente por Zaher (1999). Como complemento, observei que o sulco espermático do hemipênis de *H. martii* ramifica-se um pouco mais acima da porção mediana do corpo, de outro modo, o sulco espermático em *H. triangularis* ramifica-se, aproximadamente, na metade do comprimento do corpo. Após a bifurcação, cada ramo tende a assumir direção centrolineal (Figs. 5 e 6). Os lobos do hemipênis de *H. martii* apresentam-se maiores que os de *H. triangularis* sendo os mesmos mais recurvados na última espécie. Os lobos do hemipênis de ambas as espécies apresentam poucos cálices, que não são ornamentados. Roze (1957b) afirmou que o hemipênis das espécies de *Hydrops* apresentam fileiras de espinhos grandes, contrariando Zaher (1999) e observado no presente trabalho (Figs. 5 e 6), pois ambas as espécies apresentam espinhos pequenos que se distribuem homogeneamente, desde a base até o ápice do órgão.

Ferrarezzi (1993) não considerou *Hydrops* como pertencente aos xenodontíneos pelo fato de que os caracteres hemipenianos deste gênero (e.g. espinhos pequenos distribuídos homogeneamente contra espinhos grandes distribuídos lateralmente em Xenodontinae) estão ausentes nas duas espécies assim como foram considerados pleisiomórficos. Ferrarezzi (1993) afirmou também que, de acordo com Cadle (1984c), as comparações imunológicas afastam o gênero *Hydrops* dos xenodontíneos. Esta última hipótese não foi encontrada no presente estudo em Cadle (1984c), ou mesmo em Cadle (1984b). Porém, Cadle (1984a) afirmou que *Helicops* pertence a uma linhagem que sofreu antiga divergência dos xenodontíneos sul-americanos e, talvez, o fato de *Hydrops* e *Helicops* demonstrarem estreita afinidade (e.g. Roze, 1957a, 1957b; Cunha & Nascimento, 1978; Jenner, 1981; Williams & Couturier, 1984; Cei, 1993) tenha levado Ferrarezzi (1993) aquela conclusão. Vale ressaltar que os caracteres que justificam o relacionamento *Hydrops*-

Helicops (e *Pseudoeryx*) propostos pela maioria dos autores acima (narinas voltadas para cima e internasais fusionadas em uma única escama) poderão revelar convergências adaptativas devido aos hábitos aquáticos dos gêneros supracitados (Rossman, 1974). Por fim, Ferrarezzi (1993, 1994) considerou *Hydrops* como *incertae sedis*.

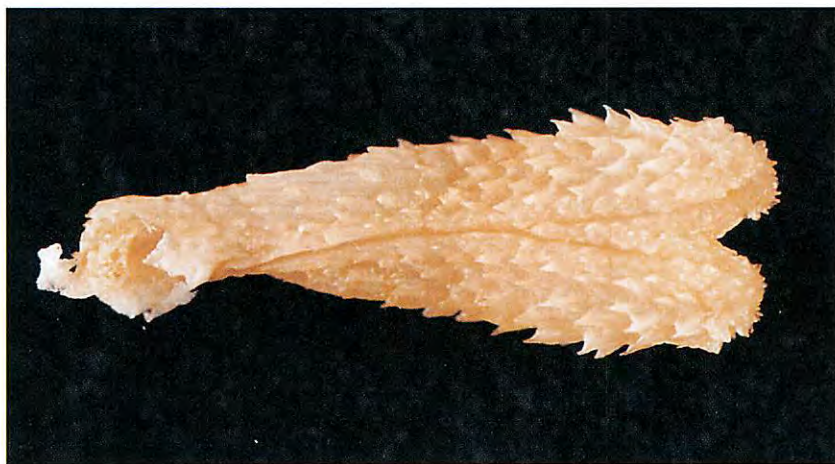


Figura. 5. Face sulcada do hemipênis de *Hydrops triangularis* (MPEG 4265).

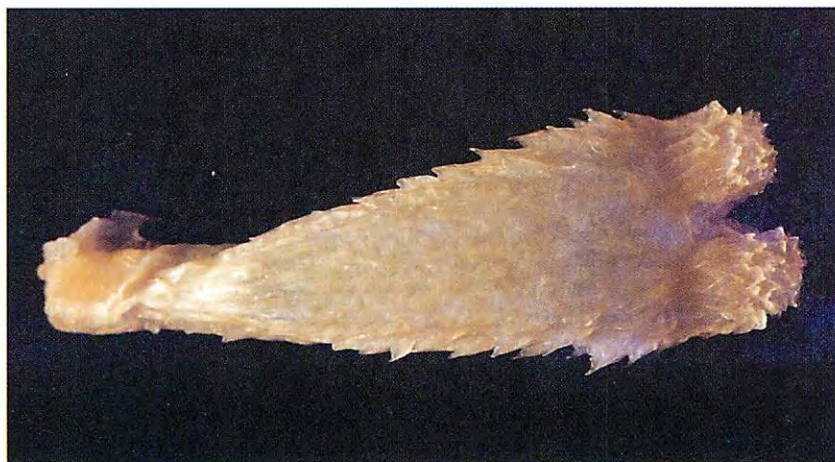


Figura. 6. Face assulcada do hemipênis de *Hydrops triangularis* (MPEG 4265).

Zaher (1999) alocou *Hydrops* e *Pseudoeryx* dentro dos Xenodontinae pelo fato destes gêneros e mais *Helicops* (típico xenodontíneo pelas características hemipenianas *sensu* Zaher, *op. cit.*) compartilharem a incisão de origem do *musculus adductor mandibulae externus superficialis* extremamente ampla em relação aos demais Colubridae. A largura do músculo, no seu ponto de fixação sobre o parietal e o pós-orbital, é tão ou mais longa quanto o comprimento de suas fibras. Deste modo, Zaher (1999) reconheceu como válida a tribo Hydropsini para abrigar os três gêneros acima; táxon também reconhecido por Vidal *et al.* (2000) através da análise de sequências de RNA ribossomal. Zaher (1999) afirmou ainda que este último estado é encontrado em alguns “taquimeníneos” e em dois dipsadíneos. Zaher (1999) considerou como uma das principais características de Xenodontinae a presença de espinhos laterais alargados no corpo do hemipênis e, embora *Hydrops* e *Pseudoeryx* não apresentem tais características, sugeriu que “the presence of a xenodontinae hemipenial pattern in *Helicops* suggests that *Hydrops* and *Pseudoeryx* have secondarily lost the enlarged lateral spines and body calices”, ou seja, uma reversão. Com base nas conclusões de Zaher (1999), reconheço como válida a tribo Hydropsini para abrigar os gêneros *Hydrops*, *Helicops* e *Pseudoeryx*. Contudo, uma revisão dos Hydropsini se faz necessária visando identificar-se outras sinapomorfias que possam ratificar a proposta de Zaher (1999), ou não. Um estudo comparativo entre a osteologia craniana dos gêneros atualmente reconhecidos nesta tribo poderá identificar tais sinapomorfias. Uma nova revisão dos xenodontíneos, incluindo outros caracteres, ainda se faz necessária para identificar outros grupos supostamente monofiléticos inseridos nesta subfamília.

AGRADECIMENTOS

Sou grato à Fernanda M. D’Agostini que pacientemente ensinou-me as técnicas de preparo das peças anatômicas utilizadas neste estudo assim como finalizou o preparo das mesmas. Aos Profs. Thales de Lema, Marcos Di Bernardo, Márcio B. Martins e a dois Consultores anônimos pelas valiosas correções e sugestões propostas. Ao Marcos Colombo e ao Gilson Oliveira (Vídeo-PUC) pelas fotografias dos hemipênis. Aos curadores das seguintes coleções pelo empréstimo do material e permissão para o preparo das peças: Francisco Franco (IB), Ulisses Galatti (MPEG) e Marinus Hoogmoed (RMNH). Finalmente, ao CNPq pela bolsa concedida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ayres, M., Ayres Jr., M., Ayres, D. L. & Santos, A. S. 2000. Bioestat 2.0. Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Belém, Sociedade Civil Mamirauá/MCT-CNPq. 260p.

- Cadle, J. E. 1984a. Molecular systematics of Neotropical Xenodontinae snakes: I. South American Xenodontines. *Herpetologica*, 40(1): 8-20.
- _____. 1984b. Molecular systematics of Neotropical Xenodontinae snakes: II. Central American Xenodontines. *Herpetologica*, 40(1): 21-30.
- _____. 1984c. Molecular systematics of Xenodontinae colubrid snakes. III. Overview of xenodontine phylogeny and the history of the new world snakes. *Copeia*, (3): 641-652.
- Cei, J. M. 1993. Reptiles del noroeste, nordeste y este de la Argentina. *Herpetofauna de las selvas subtropicales, puna y pampas*. Torino: Museo Regionale di Scienze Naturali. 949 p. [Monografia XIV].
- Cope, E. D. 1895. The classification of the Ophidia. *Trans. Am. Philos. Soc.*, 18: 186-219.
- Cundall, D. & Rossman, D. A. Quantitative comparisons of skull form in the Colubrid snake genera *Farancia* and *Pseudoeryx*. *Herpetologica*, 40: 388-405.
- Cunha, O. R. & Nascimento, F. P. 1978. Ofídios da Amazônia X – As cobras da região Leste do Pará. *Publ. Mus. Para. Emílio Goeldi*, 31: 1-218.
- Dowling, H. G. & Savage, J. M. 1960. A guide to the snake hemipenis: a survey of basic structure and sistematic characteristics. *Zoologica*, 45: 17-28.
- Ferrarezzi, H. 1993. Sistemática filogenética de *Elapomorphus*, *Phalotris* e *Apostolepis* (Serpentes: Colubridae: Xenodontinae). Diss. de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo. 277 p. (Não publicado).
- _____. 1994. Uma sinopse dos gêneros e classificação das serpentes (Squamata): II. Família Colubridae. P. 81-91, in: Nascimento, L. B.; Bernardes, A. T. & Cotta, G. A. (Eds.). *Herpetologia no Brasil 1*. Belo Horizonte, PUCMG.
- Franco, F. L. 1999. Relações filogenéticas entre os gêneros da tribo Tachymenini Bailey, 1967 (Serpentes; Colubridae). Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 252 p. (Não publicado).
- Inger, R. F. & Marx, H. 1965. The systematics and evolution of the oriental colubrid snakes of the genus *Calamaria*. *Fieldiana: Zool.*, 49: 1-304.
- Jan, G. & Sordelli, F. 1881. *Iconographie generale des ophiidiens*. Tome III. Livraisons 35 a 50. Milan, F. Sordelli. (Livraisons publiées de 1870 a 1881).
- Jenner, J. V. 1981. A zoogeographical study and the taxonomy of the xenodontine colubrid snakes. Tese de Doutorado, New York University. New York. 354 p. (Não publicado).
- Kamal, A. M. & Hammouda, H. G. 1968. The cranial osteology of adult *Psamophis sibilans*. *Bull. Fac. Sci. Egypt. Univ. Giza*, 41: 110-140.
- Marx, H. & Rabb, G. B. 1972. Character analysis: An empirical approach applied to advanced snakes. *J. Zool., London*, 161: 525-548.
- Pesantes, O. S. 1994. A method for preparing the hemipenis of preserved snakes. *J. of Herpetology*, (28)1: 93-95.
- Romer, A. S. 1976. *Osteology of the Reptiles*. Chicago, The University of Chicago Press. 772 p.
- Rossmann, D. A. 1973 [1974]. Miscellaneous notes on the South American water snake genus *Helicops*. *HISS, News-J.* 1: 189-191.

- Roze, J. A. 1957a. Notas sobre *Hydrops lehmanni* Dunn, 1944, y los géneros neotropicales: *Pseudoeryx*, *Hydrops* y *Helicops* (Colubridae). Acta Biol. Venez., 2(3): 17-26.
- _____. 1957b. Resúmen de una revisión del género *Hydrops* Wagler, 1830. (Serpentes: Colubridae). Acta Biol. Venez., 2(8): 1-95.
- _____. 1966. La taxonomía y zoogeografía de los ofidios de Venezuela. Caracas, Univ. Central de Venezuela. 362 p.
- Vidal, N. Shannon, G. K. Wong, A. & Hedges, S. B. 2000. Phylogenetic relationships of Xenodontinae snakes inferred from 12S and 16S ribosomal RNA sequences. Molecular Phylogenetics and Evolution, 14(3): 389-402.
- Williams, J. D. & Couturier, G. A. 1984. Primera cita del genero *Hydrops* Wagler, 1830 para la Republica Argentina (Serpentes: Colubridae). Hist. Nat., Corrientes, Argentina, (4)7: 61-66.
- Zaher, H. 1999. Hemipenial morphology of the South American xenodontine snakes, with a proposal for a monophyletic Xenodontinae and a reappraisal of colubroid hemipenes. Bull. Am. Mus. Nat. Hist., 240: 168 p.

FECUNDIDADE DO JUNDIÁ, *Rhamdia quelen* (QUOY & GAIMARD, 1824) PARASITADOS POR *Argulus* sp EM TANQUES DE TERRA (TELEOSTEI: PIMELODÍDAE)

Gil Ortiz Santos*

RESUMO

A fecundidade de *Rhamdia quelen*, foi estudada através da análise de 23 fêmeas maduras mantidas em tanques de terra. Os animais atingiram comprimentos totais entre 34 e 41 cm; peso total entre 270 e 880 g e perímetro corporal entre 17 e 20 cm. Todas as gônadas tinham coloração amarelo forte e grande irrigação sanguínea. A fecundidade absoluta ficou entre 15.000 e 41.000 ovócitos e as fecundidades relativas foram: 539 ovócitos por cm de comprimento total; 46 ovócitos por g de peso total e 1110 ovócitos por cm de perímetro corporal.

Palavras-chave: *Rhamdia*, jundiá, piscicultura, reprodução, argulose.

ABSTRACT

Fecundity of jundiá *Rhamdia quelen* (Quoy & Gaimard, 1824) parasited by *Argulus* sp. in earthen ponds (Teleostei: Pimelodidae)

Fecundity of *Rhamdia quelen* was studied through the analysis of 23 mature females reared in earthen ponds. Animals ranged from 34 to 41 cm of total length, weighing between 270 and 880 grams and presenting a body perimeter between 17 and 20 centimeters. Ovaries showed a remarkable yellow color and strong vascularization. The absolute fecundity remaining between 15,000 and 41,000 oocytes. The relative fecundity was: 539 oocytes/cm (total length); 46 oocytes/g (total weight) and 1110 oocytes/cm (body perimeter).

Keywords: *Rhamdia*, jundiá, pisciculture, reproduction, argulose.

INTRODUÇÃO

Dentre as espécies nativas das bacias hidrográficas do Rio Grande do Sul, o jundiá está entre as que maior interesse despertam quanto ao cultivo. As estações de piscicultura pertencentes à Fundação Estadual de Pesquisa

* Biólogo, M.Sc., Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária – FEPAGRO. Rua Gonçalves Dias, 570, CEP 90130-060, Porto Alegre, RS, Brasil. E-mail: gsantos@fepagro.rs.gov.br.

Agropecuária (Fepagro), situadas nos municípios de Viamão e Terra de Areia, produzem alevinos de jundiá desde a década de setenta para distribuição a interessados na criação da espécie. Este peixe é trabalhado em piscicultura com reprodução induzida, tendo Andreatta (1979) determinado a dosagem ideal de hormônios para ovulação das fêmeas de *Rhamdia sapo* em 400 UI/kg de fêmea. Godoy (1987) caracterizou as diferenças entre duas espécies do gênero bastante comuns no estado, *Rhamdia sapo* e *Rhamdia quelen*, sendo ambas trabalhadas em piscicultura. Para a região central do Rio Grande do Sul, Guedes (1980) determinou a existência de três espécies, *R. quelen*, *R. sapo* e *R. sp.*

Mardini *et al.* (1981) indicam o número de 210.000 ovócitos hidratados, como sendo a quantidade desovada por fêmeas de *R. quelen*, afirmando ainda que com temperatura média de 24 °C, a eclosão ocorre em 24 horas com uma taxa de 90 % de sobrevivência. Gurgel (1979) apresenta dados relativos ao fator de condição e relação peso-comprimento em *Rhamdia branneri*. Narahara *et al.* (1989) apontam para *Rhamdia hilarii*, em São Paulo, como época de desova, o período compreendido entre setembro e fevereiro. Aludindo sobre a importância do conhecimento da fecundidade, Barbieri *et al.* (2000), taxam-na como um dos melhores critérios para estimar o potencial reprodutivo das espécies e seu prognóstico de produtividade. Assim sendo, objetivando-se contribuir para o conhecimento de dados importantes para a piscicultura da espécie, procurou-se determinar as fecundidades absoluta e relativa ao comprimento total, ao peso total e ao perímetro corporal produzidas por este peixe quando confinado e sob influência de parasitismo por parte do microcrustáceo *Argulus sp.*

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Setor de Piscicultura da Estação de Viamão da Fepagro, com 23 fêmeas coletadas em tanques de cultivo de reprodutores que estavam no estágio maduro, caracterizado pela coloração amarela forte e intensa vascularidade nos ovários. Estes foram fixados em formol a 10% e, posteriormente, submetidos à solução de Gilson para melhor visualização e contagem dos ovócitos. De amostras pesando em torno de 3 g (retiradas das regiões anterior, mediana e posterior até atingir as 3 g), foram contados o total de ovócitos que apresentavam vitelogênese bem definida (Vazzoler, 1981; 1996), sendo posteriormente feita a proporcionalidade para a gônada inteira (Nikolsky, 1963; Vazzoler, 1981).

Tomaram-se as medidas de comprimento total por meio de paquímetro digital, peso total por balança com intervalo de 0,5 g, peso gonadal por meio de balança analítica digital com precisão de 0,005 g e perímetro corporal por meio de linha de algodão circundando o corpo na frente da nadadeira dorsal, conferindo-se o comprimento da linha usada em cada peixe com régua milimetrada.

A fecundidade foi cotejada com o comprimento e peso totais, peso gonadal e perímetro corporal, para obtenção das fecundidades relativas juntamente com as curvas e equações respectivas, através da fórmula:

$$Y = a \cdot X^b$$

onde:

Y = Fecundidade

X = Comprimento total ou peso total ou peso gonadal ou perímetro corporal

RESULTADOS

As medidas de comprimento total ficaram entre 31,16 e 45,17 cm; de peso total entre 272,12 e 886,02 g e perímetro corporal entre 17,08 e 20,95 cm. A correlação entre fecundidade e peso gonadal foi desconsiderada em virtude do coeficiente de Pearson ter resultado baixo. Os peixes apresentavam parasitismo por *Argulus* sp. ao longo do corpo. A fecundidade absoluta média estimada foi de 27.121 ovócitos. Nas fecundidades relativas foram obtidos os valores médios de 539 ovócitos/cm de comprimento total; 1.110 ovócitos/cm de perímetro corporal e 46 ovócitos/g de peso total. As equações calculadas que deram origem a estes dados foram (Figs. 1, 2 e 3):

$$F = 11,44 \cdot Lt^{2,07} \quad (r = 0,73)$$

$$F = 845,14 \cdot Wt^{0,53} \quad (r = 0,62)$$

$$F = 26,68 \cdot Per^{2,33} \quad (r = 0,60)$$

Em *Mardini et al.* (1981) encontra-se o número de 214.000 óvulos hidratados/ kg de fêmea como média de fecundidade para a espécie, o que fica muito acima do obtido no presente trabalho. Aqueles autores, entretanto, não informaram os intervalos de comprimento e peso para os peixes trabalhados nem que tipo de ovócitos foram considerados. Já para *Narahara et al.* (1989), trabalhando com *Rhamdia hilarii* em águas do estado de São Paulo, a fecundidade absoluta ficou entre 5.550 e 52.875 ovócitos/cm (foram considerados ovócitos acima de 500,8 µm). Estes dados são condizentes com os re-

sultados obtidos no presente trabalho. Entretanto, a maior correlação obtida naquela pesquisa foi entre a fecundidade e o peso ovariano (0,82), enquanto neste trabalho verificou-se exatamente o contrário, sendo a correlação conseguida para este caso de 0,52, optando-se por não considerá-la como resultado relevante. Quanto à fecundidade relativa aqueles autores não fazem referência. Com relação à inclinação da curva, representada pelo coeficiente b , nota-se que na relação entre a fecundidade e o comprimento total, uma medida volumétrica e outra linear, seria esperado um $b = 3$. Não foi o encontrado em Viamão (2,07). Já Narahara *et al.* (1989) encontraram um valor muito próximo de 3 (3,14), significando que o volume gonadal aumenta ao cubo em relação ao comprimento total. Já para a correlação entre fecundidade e peso, duas medidas volumétricas, o “ b ” esperado seria 1. O encontrado em Viamão foi 0,53, mostrando também um desenvolvimento de natureza alométrica negativa. Uma explicação para a alometria negativa verificada no presente trabalho e conseqüente número menor de ovócitos produzidos, seria a infestação pelo microcrustáceo *Argulus* constatada nos peixes examinados. Este fato poderia ter ocasionado fraqueza orgânica, a qual, por sua vez, teria influenciado negativamente no desenvolvimento gonadal das fêmeas. Todas as demais variáveis do tanque (temperatura, pH, alimentação) estiveram dentro do usual. Novos estudos, inclusive para o meio natural, relativos a ciclos anuais subsequentes ao considerado aqui estão em andamento.

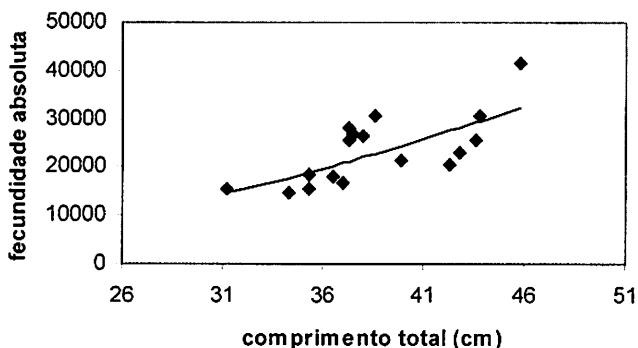


Figura 1. Relação entre a fecundidade absoluta e o comprimento total para fêmeas de *Rhamdia quelen*, mantidas em tanques de cultivo no Setor de Piscicultura da Fepagro, município de Viamão (RS).

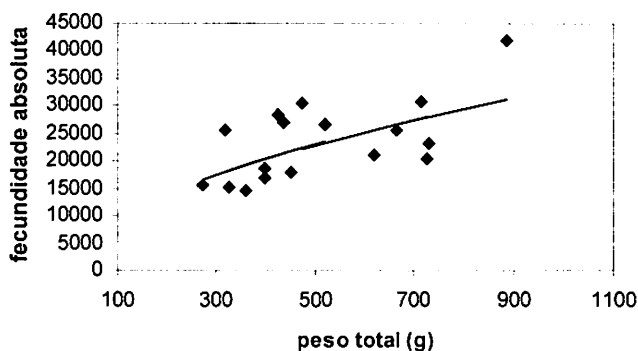


Figura 2. Relação entre a fecundidade absoluta e o peso total para fêmeas de *Rhamdia quelen*, mantidas em tanques de cultivo no Setor de Piscicultura da Fepagro, município de Viamão (RS).

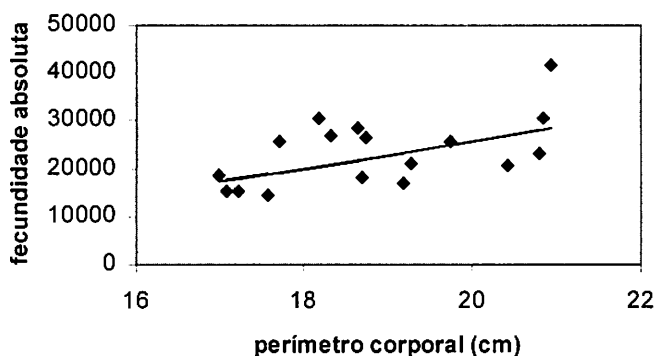


Figura 3. Relação entre a fecundidade absoluta e o perímetro corporal para fêmeas de *Rhamdia quelen*, mantidas em tanques de cultivo no Setor de Piscicultura da Fepagro, município de Viamão (RS).

CONCLUSÕES

1 – Para os comprimentos totais entre 34 e 41 cm; peso total entre 270 e 880 g e perímetro corporal entre 17 e 20 cm, a fecundidade absoluta ficou compreendida entre 15.000 e 41.000 ovócitos.

2 – Como fecundidade relativa obteve-se os seguintes valores: 539 ovócitos/cm de comprimento total; 46 ovócitos/g de peso total e 1110 ovócitos/cm de perímetro corporal.

3 – O peso gonadal, não foi um bom indicativo para a fecundidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andreatta, E. R. 1979. Influência de diferentes dosagens e intervalos entre aplicações de Gonadotrofina coriônica humana (HCG) sobre a reprodução do jundiá, *Rhamdia sapo* (Valenciennes, 1840). Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria. 51 p.
- Barbieri, G.; Campos, E. & Teixeira A. R. 2000. Avaliação qualitativa da comunidade de peixes da represa de Guarapiranga, São Paulo. São Paulo: Instituto de Pesca, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, 21 p. (Boletim Técnico n. 30).
- Godoy, M. P. de 1987. Peixes do Estado de Santa Catarina. Florianópolis. Editora da UFSC. 571 p.
- Guedes, D. S. 1980. Contribuição ao estudo da sistemática e alimentação do jundiá (*Rhamdia* spp.) na região central do Rio Grande do Sul. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria. 99 p.
- Gurgel, H. C. B. 1979. Aspectos do comportamento biológico de *Rhamdia branneri* (Haseman, 1911) (Osteichthyes, Siluriformes, Pimelodidae). Curitiba, PR. 1979. 53 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Curso de Pós-graduação em Zoologia, Universidade Federal do Paraná.
- Luchini, L. 1990. Manual para el cultivo del bagre sudamericano (*Rhamdia* sp.). Santiago (Chile). FAO. 60 p.
- Mardini, C. V.; Silveira, M. A. & Barenho, D. 1981. Técnica de indução da desova no Jundiá, *Rhamdia quelen* (Valenciennes, 1824), empregada na Estação Experimental de Piscicultura da Lagoa dos Quadros. Documento ocasional, n. 3, Secretaria da Agricultura (Depto. de Pesca), 16 p.
- Narahara, M. Y.; Godinho, H. & Romagosa, E. 1989. Tipo de desova e fecundidade do bagre, *Rhamdia hilarii*. Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, 16(1): 37-45.
- Nikolsky, G. V. 1963. The ecology of fishes. Londres. Academic Press. 352 p.
- Vazzoler, A. E. A. de M. 1981 Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes. Reprodução e Crescimento. Brasília. CNPq. 108 p.
- _____. 1996. Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática. Maringá. Eduem. 169 p.

ROEDORES OCORRENTES EM FLORESTA OMBRÓFILA MISTA (SÃO FRANCISCO DE PAULA, RIO GRANDE DO SUL) E A CARACTERIZAÇÃO DE SEU HÁBITAT

*Cristina Vargas Cademartori**
*Rosane Vera Marques**
*Susi Missel Pacheco**
*Luís Rios de Moura Baptista***
*Marinês Garcia****

RESUMO

A composição de espécies de roedores foi estudada de agosto de 1992 a agosto de 1993 e de fevereiro de 1997 a março de 1999, em áreas de Floresta Ombrófila Mista e Campo na Floresta Nacional de São Francisco de Paula (29°23'S, 50°23'W) e no Centro de Pesquisas e Conservação da Natureza Pró-Mata (entre 29°27' e 29°37'S, 50°08'e 50°15'W), Rio Grande do Sul, Brasil. Os pequenos roedores foram coletados com a utilização de armadilhas do tipo Sherman *live trap* e *pitfall trap*. As espécies maiores não foram capturadas, mas registradas através de visualização ou de fotografias e filmagens. O estudo também apresenta uma descrição da vegetação para aquelas áreas de intenso esforço de captura. Treze espécies de roedores foram registradas: *Akodon azarae*, *Akodon montensis*, *Lundomys molitor*, *Delomys dorsalis*, *Oligoryzomys flavescens*, *Oligoryzomys nigripes*, *Oryzomys ratticeps*, *Oxymycterus iheringi*, *Oxymycterus nasutus*, *Sphiggurus villosus*, *Dasyprocta azarae*, *Echimys dasytrix*, *Kannabateomys amblyonyx*. Acrescenta-se que a espécie vegetal *Matayba cristae* Reitz é registrada pela primeira vez para o Estado do Rio Grande do Sul.

Palavras-chave: roedores, composição de fauna, *Araucaria*.

* Laboratório de Mastozoologia do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS. Av. Ipiranga, 6681, Caixa Postal 1429, CEP 90619-900, Porto Alegre, RS. E-mail: titina@via-rs.net

** Programa de Pós-Graduação em Botânica da UFRGS. Av. Paulo Gama, 110, CEP 90046-900, Porto Alegre, RS.

*** Departamento de Ciências Biológicas e da Saúde da UNOESC. Rua Senador Atilio Fontana, 591, Caixa Postal 747, CEP 89809-000, Chapecó, SC.

ABSTRACT

Rodents from areas of mixed forest with conifers (São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul) and a characterization of their habitats

The species composition of rodents was studied from August 1992 to August 1993 and from February 1997 to March 1999 in areas of mixed forest with conifers and grasslands at Floresta Nacional de São Francisco de Paula (29°23'S, 50°23'W) and Centro de Pesquisas e Conservação da Natureza Pró-Mata (between 29°27' and 29°35'S, 50°08' and 50°15'W), Rio Grande do Sul State, southern Brazil. The small rodents were collected using Sherman live traps and pitfall traps. The larger ones were not captured, but just recorded by visual identification or photo and film record. The study also presents a description of the vegetational community for that areas of intensive trapping effort. Thirteen species of rodents were identified: *Akodon azarae*, *Akodon montensis*, *Lundomys molitor*, *Delomys dorsalis*, *Oligoryzomys flavescens*, *Oligoryzomys nigripes*, *Oryzomys ratticeps*, *Oxymycterus iheringi*, *Oxymycterus nasutus*, *Sphiggurus villosus*, *Dasyprocta azarae*, *Echimyus dasytrix*, *Kannabateomys amblyonyx*. Furthermore, the vegetal species *Matayba cristae* Reitz is registered for the first time in Rio Grande do Sul State.

Keywords: rodents, faunal composition, *Araucaria*.

INTRODUÇÃO

Os roedores constituem um fascinante grupo de estudo, correspondendo, atualmente, à maior ordem da classe Mammalia (Vaughan, 1986). Aproximadamente 43% dos mamíferos que hoje habitam o continente sul-americano pertencem a essa ordem, representando cerca de 450 espécies (Reig, 1984).

Os roedores alcançaram um grande sucesso ecológico-evolutivo, razão pela qual tornaram-se cosmopolitas. Apresentam numerosas adaptações que os tornam capazes de explorar ambientes extremos, além de utilizarem uma ampla variedade de recursos alimentares. Atingem, com frequência, densidades populacionais extremamente altas, constituindo-se em membros importantes da maioria das faunas terrestres (Vaughan, 1986). Por essas características, esse grupo de mamíferos tem sido alvo de uma série de estudos ecológicos que vem tentando desvendar as bases da organização das comunidades naturais.

Segundo Mares (1982), contrariamente ao panorama norte-americano, as pesquisas sobre a biologia dos mamíferos sul-americanos, até a década de 70, eram escassas e pouco abrangentes. A partir da década de 70 e início da década de 80, uma série de estudos fisiológicos, ecológicos, taxonômicos e biogeográficos preliminares foi conduzida por diversos pesquisadores. Entretanto, apesar da América do Sul sustentar uma das mais ricas faunas de mamíferos do mundo e possuir alguns dos mais complexos habitats da Terra, até o início da década de 80 ainda não haviam sido executados programas de pes-

quisa de longo prazo, orientados no sentido de esclarecer os intrincados fenômenos ecológicos e evolutivos que determinam os padrões de distribuição desse táxon no continente. As escassas informações a respeito dos hábitos e habitats da maioria das espécies resultavam, em grande parte, de trabalhos voltados para a saúde pública ou cujo objetivo principal consistia na solução de problemas taxonômicos ou de doenças transmitidas ao homem (Alho, 1982).

Informações sobre a história natural e o uso do espaço por algumas espécies de pequenos mamíferos ocorrentes na Floresta Atlântica podem ser encontradas nos artigos de Davis (1945, 1947). Nos últimos anos, entretanto, com a constante ameaça e altas taxas de destruição das florestas tropicais, um maior número de autores vem se dedicando à investigação de diversos aspectos relacionados à biologia dos pequenos mamíferos existentes nessas áreas (Fonseca & Kierulff, 1988; Malcolm, 1988; Stallings, 1988; Fonseca, 1989; Fonseca & Robinson, 1990; Olmos, 1991). Mais recentemente, projetos envolvendo pequenos roedores têm sido realizados em ambientes de Floresta Atlântica, relacionando as condições do tempo e disponibilidade de alimento com a reprodução e a sobrevivência (Bergallo & Magnusson, 1999), ou no Cerrado, procurando verificar a utilização de habitats, especialmente após eventos estressantes como uma queimada (Vieira & Marinho-Filho, 1998).

Conforme Rambo (1956), a área originalmente coberta por florestas, no Rio Grande do Sul, foi estimada em 40%. Resultados recentes (ainda não publicados oficialmente), obtidos através do Inventário Florestal Contínuo do Rio Grande do Sul, junto ao Depto. de Florestas e Áreas Protegidas da Secretaria Estadual do Meio Ambiente do Rio Grande do Sul (DEFAP/SEMA), indicam que 17,53% ou 49.556,29km² do Estado são constituídos por florestas naturais ou nativas, dos quais 3,25% ou 9.195,65 km² são ocupados por florestas ombrófilas mistas.

Em face da rápida destruição de um importante ecossistema de Domínio da Mata Atlântica, como a Floresta com Araucárias, relativamente bem conhecido do ponto de vista da vegetação, mas sobre o qual são escassas as informações a respeito da dinâmica de suas comunidades animais, torna-se relevante o levantamento sistemático e a obtenção de dados qualitativos sobre as espécies ocorrentes nesse ambiente, temas de investigação deste trabalho. Espera-se que os resultados obtidos possam servir como subsídios para outros estudos que visem à conservação e ao manejo das áreas de florestas que ainda persistem no Estado, bem como auxiliar na compreensão de processos epidemiológicos envolvidos na temática da hantavirose, recentemente detectada no Rio Grande do Sul.

Sob o ponto de vista da conservação, enfatiza-se que os roedores representam tema de interesse central, uma vez que constituem a base da dieta alimentar da maioria das espécies de carnívoros silvestres ameaçados, tornando fundamentais os estudos relativos à biologia, comportamento e flutuações populacionais das diversas espécies que compõem a fauna do Rio Grande do Sul. Na medida em que suas populações se apresentam suscetíveis às modificações ambientais, inclusive, com marcada sazonalidade, podem ser utilizados como eficientes bioindicadores do grau de conservação de uma dada região. Ressalta-se que as unidades de conservação que serviram de base para o estudo estão incluídas no Domínio da Mata Atlântica, ecossistema cuja fauna e flora pertencem ao Patrimônio da Humanidade, conforme a homologação da Reserva da Biosfera no Estado, em junho de 1994 pela UNESCO.

MATERIAL E MÉTODOS

1.1. Área de estudo

O estudo foi desenvolvido, principalmente, na Floresta Nacional de São Francisco de Paula - FLONA (29°23'S, 50°23'W), administrada pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), compreendendo uma área de 1606,7ha. Também se utilizou o Centro de Pesquisas e Conservação da Natureza PRÓ-MATA – CPCN PRÓ-MATA (entre 29°27' e 29°35'S, 50°08' e 50°15'W), uma propriedade de 4500ha administrada pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como área de estudo complementar. Ambas localizam-se no município de São Francisco de Paula, RS e estão incluídas, total ou parcialmente, na região fitoecológica denominada Floresta Ombrófila Mista Montana (IBGE, 1986), cuja espécie dominante é a *Araucaria angustifolia*.

1.2. Clima

O tipo climático predominante no Estado do Rio Grande do Sul, segundo o sistema geral de Köppen-Geiger, é o subtropical úmido, típico da fachada oriental dos continentes, com duas variedades principais: Cfa e Cfb. O clima de São Francisco de Paula classifica-se como Cfb, com temperaturas médias compreendidas entre -3°C e 18°C para o mês mais frio, e inferiores a 22°C para o mês mais quente, em consequência da altitude, já que esta é uma variação característica das restritas áreas de cotas superiores a 500-600m. Através do diagrama climático de Walter (Fig. 1), verifica-se, para um período de 30 anos, uma precipitação média anual de, aproximadamente, 2240mm. As temperaturas oscilam entre -6,5°C e 28°C (mínima e máxima absolutas para o mês

mais frio), no inverno, e entre 4,5°C e 34°C (mínima e máxima absolutas para o mês mais quente), no verão, de acordo com os dados do Instituto Estadual de Meteorologia (INEMET). Nos anos de 1931 a 1961, a média das mínimas nunca excedeu 15°C e a média das máximas nunca foi inferior a 16°C.

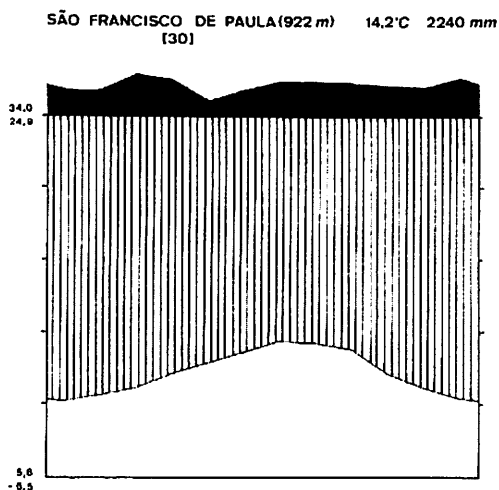


Figura 1. Diagrama climático de Walter para São Francisco de Paula (29°20'S, 50°31'W; 922m). Entre colchetes, o número de anos de coleta de dados; em cima, à direita, temperatura média e precipitação para os 30 anos; em cima, à esquerda, no eixo das ordenadas, a máxima absoluta e a média das máximas para o mês mais quente; embaixo, à esquerda, no eixo das ordenadas, a média das mínimas e a mínima absoluta para o mês mais frio; área clara: temperaturas médias dos meses de julho a junho; áreas hachurada e escura: precipitação e excedente hídrico.

1.3. Caracterização da vegetação

Conforme Artur José Soligo (comun. pessoal), 901,9ha da FLONA de São Francisco de Paula são cobertos por mata. Entre 1940 e 1950 houve a retirada de pinheiros (*A. angustifolia*), de forma que, atualmente, em determinadas áreas dessa floresta, esses são raros ou ausentes.

Foram escolhidas duas áreas de mata distintas, uma das quais sofreu as alterações mencionadas anteriormente, tendo sido denominada "mata sem

araucárias” (Figs. 2 e 3). Na segunda área, chamada “mata com araucárias” (Figs. 4 e 5), foram retirados alguns espécimes há cerca de vinte anos (extração seletiva), permanecendo, porém, diversos exemplares no local. Nesta mesma área, foi realizado o plantio de araucárias no ano de 1959, tendo ocorrido também a regeneração de outras espécies vegetais. Esta área diferencia-se da anterior, principalmente, pela alta densidade de araucárias.

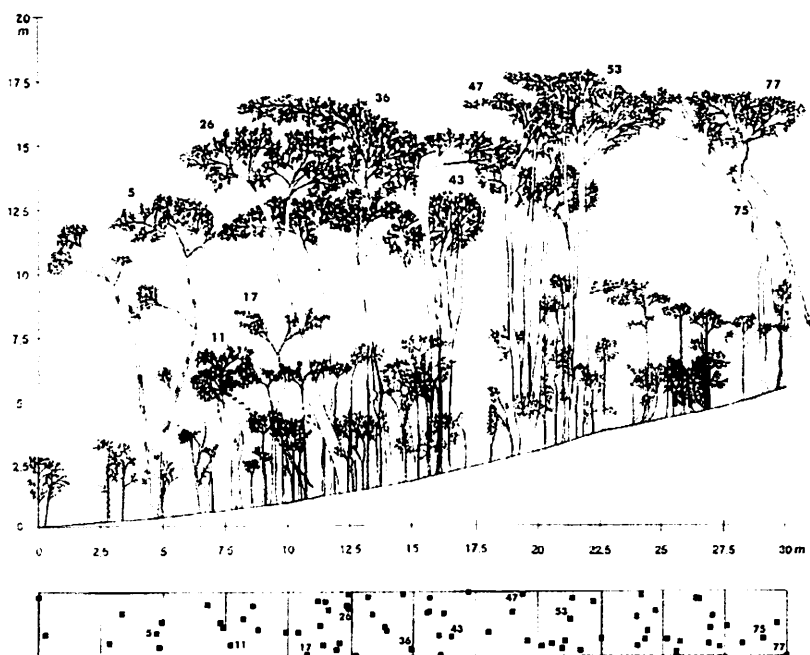


Figura 2. Diagrama do primeiro perfil da vegetação da “mata sem araucárias” obtidos na Floresta Nacional de São Francisco de Paula (29°23’S, 50°23’W), Rio Grande do Sul, em 1993. O eixo das abcissas corresponde ao comprimento do transecto; o eixo das ordenadas corresponde à altura. A parte inferior da figura representa a planta baixa do perfil. Os algarismos correspondem aos indivíduos arbóreos.

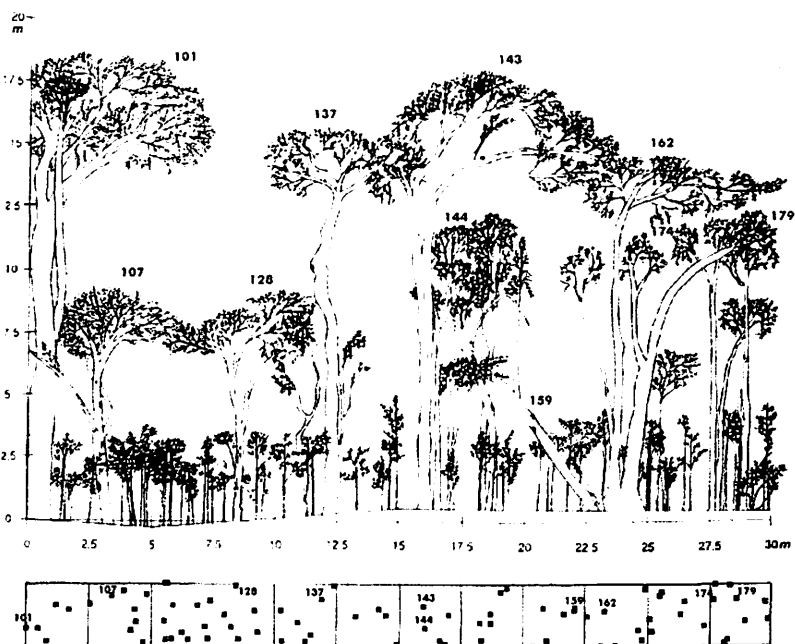


Figura 3. Diagrama do segundo perfil da vegetação da "mata sem araucárias" obtidos na Floresta Nacional de São Francisco de Paula (29°23'S, 50°23'W), Rio Grande do Sul, em 1993. O eixo das abscissas corresponde ao comprimento do transecto; o eixo das ordenadas corresponde à altura. A parte inferior da figura representa a planta baixa do perfil. Os algarismos correspondem aos indivíduos arbóreos.

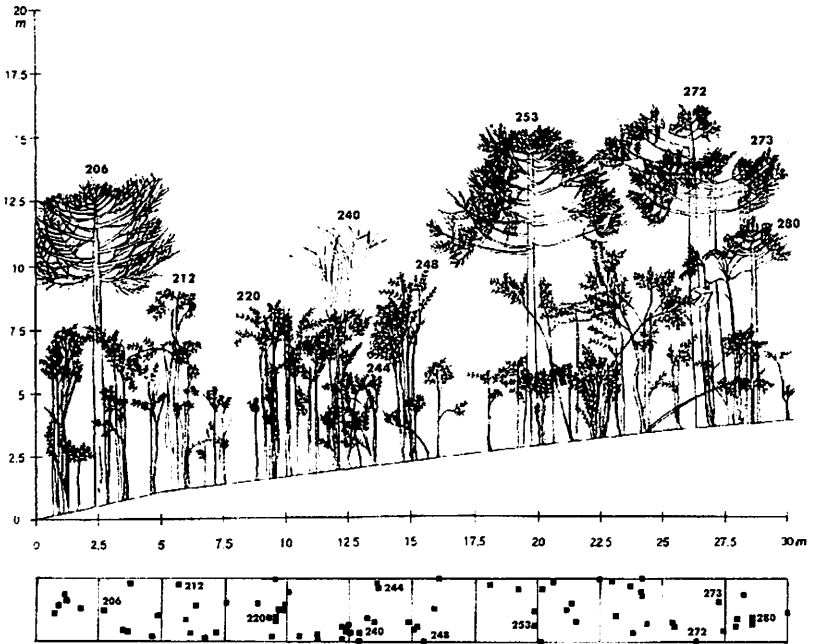


Figura 4. Diagrama do primeiro perfil da vegetação da “mata com araucárias” obtidos na Floresta Nacional de São Francisco de Paula (29°23’S, 50°23’W), Rio Grande do Sul, em 1993. O eixo das abscissas corresponde ao comprimento do transecto; o eixo das ordenadas corresponde à altura. A parte inferior da figura representa a planta baixa do perfil. Os algarismos correspondem aos indivíduos arbóreos.

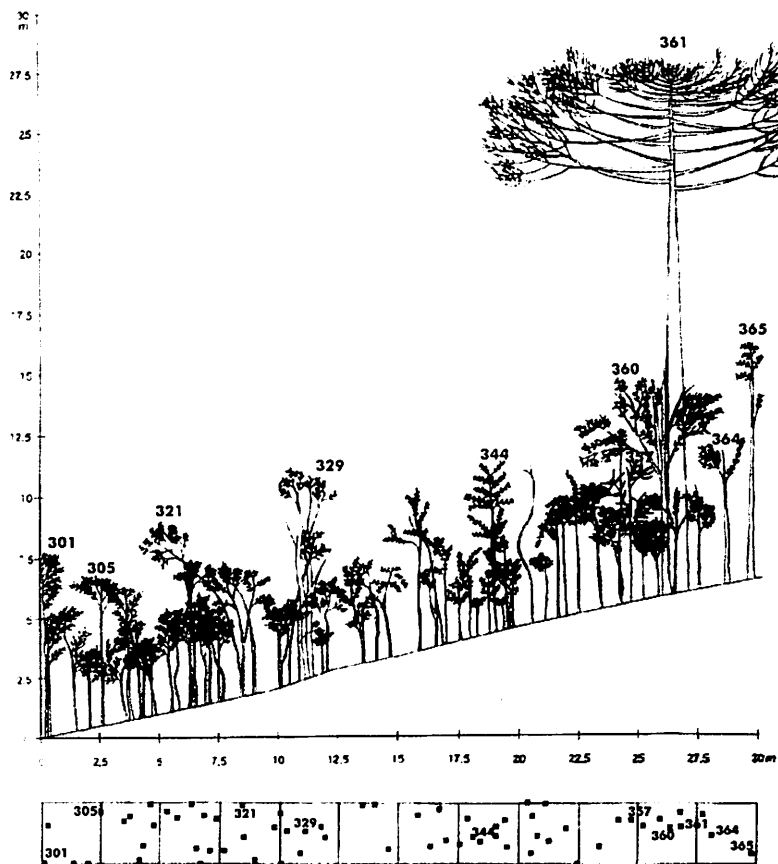


Figura 5. Diagrama do segundo perfil da vegetação da "mata com araucárias" obtidos na Floresta Nacional de São Francisco de Paula ($29^{\circ}23'S$, $50^{\circ}23'W$), Rio Grande do Sul, em 1993. O eixo das abscissas corresponde ao comprimento do transecto; o eixo das ordenadas corresponde à altura. A parte inferior da figura representa a planta baixa do perfil. Os algarismos correspondem aos indivíduos arbóreos.

Com o objetivo de caracterizar as áreas de estudo, nas quais se realizaram amostragens sistemáticas, elaboraram-se quatro diagramas de perfil da vegetação. Em cada ambiente, foi traçada uma linha de, aproximadamente, 180m de comprimento, partindo-se da borda para o interior da mata. Demarcaram-se dois retângulos de 30m × 2,5m de área, um ao longo dos primeiros 30m da linha e outro sobre os últimos 30m, de forma a cobrir as extremidades das grades utilizadas na coleta dos roedores, obtendo-se dois perfis por área amostrada. Os vegetais com diâmetro equivalente ou superior a 1cm, à altura de 1,30m do solo, cujas bases estivessem total ou parcialmente incluídas nesse retângulo, foram identificados e posicionados no quadro amostral, conforme um sistema de coordenadas ortogonais. Além disso, estimou-se, por comparação com uma vara de comprimento conhecido, a altura do fuste, a altura total e a largura da copa paralela à linha. Simultaneamente, os dados foram plotados em gráficos, levando-se em consideração o aclive do terreno, que foi medido com a utilização de clinômetro. Algumas espécies vegetais não puderam ser identificadas em decorrência da falta de material florido.

2. Método de captura e delineamento experimental

Os roedores foram capturados em dois períodos distintos, de agosto de 1992 a agosto de 1993, em intervalos de 50 dias, em média, nas duas áreas de mata descritas anteriormente, apenas na FLONA de São Francisco de Paula. Na segunda fase de coletas, no período de fevereiro de 1997 a janeiro de 2000, as amostragens ficaram restritas à “mata sem araucárias” e ao campo, na FLONA e no CPCN PRÓ-MATA, respectivamente.

Para a FLONA, na primeira fase, efetuaram-se amostragens simultâneas em cada uma das áreas (com e sem araucárias), através de capturas restritas ao solo, utilizando-se um total de 120 armadilhas (60 em cada) de arame galvanizado do tipo Sherman de dois tamanhos (9 × 9 × 22cm e 14 × 14 × 30cm). Na segunda fase, foram utilizadas 140 armadilhas, 70 dispostas ao nível do solo e as 70 restantes, entre 1,5 e 2,0m de altura. Cada período de coleta em ambas as fases abrangeu, em média, três noites de amostragem.

As armadilhas foram dispostas na forma de grade com um distanciamento de 10m entre os pontos de captura. Em geral, foram utilizadas como isca fatias de milho-verde cobertas com pasta de amendoim e, eventualmente, pão com sardinha, banana e batata doce.

As amostras provenientes do CPCN PRÓ-MATA resultaram apenas da utilização de armadilhas do tipo *pitfall* (para roedores de pequeno porte), dispostas em áreas de campo ou interior de mata, ou da captura manual no interior de casas, estrebarias ou galpões.

Alguns espécimes foram identificados por visualização direta, no caso de roedores de pequeno e médio porte, ou capturados indiretamente, no conteúdo estomacal de serpentes.

Tomou-se como base para a classificação dos cricetídeos, Reig (1984). Para os demais roedores, foi considerada a proposta de Wilson & Reeder (1993).

Representantes de todas as espécies registradas estão depositados na coleção científica do Laboratório de Mastozoologia do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, Porto Alegre.

RESULTADOS

1. Aspectos da área de estudo

Analisando-se os perfis da vegetação (Figs. 2, 3, 4 e 5), cujas espécies encontram-se discriminadas na Tabela 1, percebe-se, além da presença ou ausência de araucárias, que são poucas as espécies representadas por numerosos indivíduos. Na maioria, os espécimes revelam pequeno diâmetro, alcançando alturas iguais ou inferiores a 5m. Essas árvores baixas formam um estrato denso do qual se destacam alguns indivíduos com cerca de 10m; raros são os que ultrapassam os 15m. Conforme a SUDESUL (1978), a Floresta com Araucárias caracteriza-se por apresentar o estrato superior dominado por essa espécie, que atinge uma altura aproximada de 35m. O sub-bosque é dominado por várias espécies, distribuídas em diversos estratos, que variam sensivelmente de acordo com as condições edáficas e climáticas.

O estrato herbáceo, em ambas as áreas de estudo, é pouco desenvolvido; as pteridófitas são freqüentes em alguns locais, principalmente na “mata sem araucárias”. A quase ausência de estrato herbáceo está relacionada à fraca luminosidade e à grande quantidade de ramos caídos, que formam, muitas vezes, uma cobertura contínua do solo, impedindo o desenvolvimento de um estrato herbáceo mais abundante (Backes, 1983).

As áreas de estudo possuem uma fina camada de solo, em geral inferior a 3m, cobertos por serrapilheira e troncos caídos de tamanhos e espessuras variados. Na “mata com araucárias”, a maior parte do material que recobre o solo constitui-se de restos de ramos e folhas de *A. angustifolia*. Os afloramentos rochosos são freqüentes na região, podendo ser observados nas áreas florestadas e de campo.

Durante a caracterização dos perfis de vegetação na FLONA de São Francisco de Paula, foi identificada a espécie *Matayba cristae* Reitz, que está sendo citada aqui pela primeira vez para o Rio Grande do Sul.

Tabela 1. Espécies e número de indivíduos amostrados no componente arbóreo dos quatro perfis de vegetação obtidos em 1993, na Floresta Nacional de São Francisco de Paula (IBAMA), Rio Grande do Sul. P1 a P4 - Perfis 1 a 4.

Familia	Nome Científico	Nome Popular	P1	P2	P3	P4
ANNONACEAE	<i>Rollinia rugulosa</i> Schlecht	Araticum	1			
AQUIFOLIACEAE	<i>Ilex paraguariensis</i> St. Hil., A.	Erva-mate	1	2	1	3
ARAUCARIACEAE	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bert.) O. Kuntze	Pinheiro			5	1
ASTERACEAE	não identificado	Vassourão				1
ASTERACEAE	<i>Dasiphylum</i> sp.	Sucarã	1			
ASTERACEAE	<i>Vernonia balansae</i> Hieron.	Cipó-branco	1			2
CUNONIACEAE	<i>Lamanonia ternata</i> Vell., Conc.	Guaperê	1			
DICKSONIACEAE	<i>Dicksonia sellowiana</i> (Presl.) Hook.	Xaxim	1			
EUPHORBIACEAE	<i>Stilgnia oppositifolia</i> Baill.	Leiteirinho-do-mato	7	17		
EUPHORBIACEAE	<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	Leiteirinho-do-mato	7			9
FLACOURTIACEAE	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Guaçatunga	6	11		4
FLACOURTIACEAE	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Chá-de-bugre			1	1
ICACINACEAE	<i>Citronella congonha</i> (Mart.) Howard, R.A.	Caína	3		2	1
LAURACEAE	<i>Nectandra</i> sp.	Canela-amarela	6			2
LAURACEAE	<i>Ocotea</i> sp.	Canela-cinza	2	3		
LOGANIACEAE	<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	Esporão-de-galo	2		1	
MELASTOMACEAE	<i>Miconia</i> sp.	Mexerico				3
MIMOSACEAE	<i>Inga virescens</i> Benth.	Ingá-banana	3			
MONIMIACEAE	<i>Hemecartia omphalandra</i> Poisson		1			
MYRSINACEAE	<i>Rapanea</i> sp.	Capororoca				2
MYRSINACEAE	<i>Rapanea lorentziana</i> Mez.	Capororoca				1
MYRTACEAE	<i>Eugenia rostrifolia</i> Legrand	Murta	4			
MYRTACEAE	não identificado	Vermelhinho		8		6
MYRTACEAE	<i>Campomanesia rhombea</i> Berg.	Guabiroba-de-folha-miúda			2	1
MYRTACEAE	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitangueira				1
MYRTACEAE	não identificado	Guamirim				1
MYRTACEAE	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> Berg.	Guabiroba	2	1	3	
ROSACEAE	<i>Prunus sellowii</i> Koehne	Pessequeiro-do-mato	1			
RUBIACEAE	<i>Rudgea parquioides</i> (Cham.) Muell. Arg.	Grinalda-de-noiva	3	10		
SAPINDACEAE	<i>Matayba cristae</i> Reitz	Camboatá-vermelho			2	
SAPINDACEAE	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Camboatá-branco	4		17	
SAPINDACEAE	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Camboatá-pintado			1	
SAPINDACEAE	<i>Allophylus edulis</i> (St. Hil., A.) Radlk.	Branquillo	1		1	
SIMARUBACEAE	<i>Picramnia parvifolia</i> Engl.	Cedrinho			3	2
SOLANACEAE	<i>Solanum citrifolium</i> Wild.	Coerana-branca	1		1	
VERBENACEAE	não identificado	Gervão	1		1	1
VERBENACEAE	não identificado	Raspa-goela	2			3
VERBENACEAE	não identificado	não identificado		1		
VERBENACEAE	não identificado	Olhos-de-cabra			1	
VERBENACEAE	não identificado	não identificado			1	
VERBENACEAE	não identificado	Caparoroca-branca			1	
VERBENACEAE	não identificado	Sarandi-do-mato		1		
VERBENACEAE	não identificado	Pimenta-de-bugre			1	
VERBENACEAE	não identificado	não identificado	1			
VERBENACEAE	não identificado	Farinha-seca				1
VERBENACEAE	não identificado	não identificado				1
VERBENACEAE	não identificado	Pitanga	1			
VERBENACEAE	não identificado	Capororoca-vermelha				1
VERBENACEAE	não identificado	Rabo-de-macaco			1	

O CPCN PRÓ-MATA constitui-se numa área de contato entre três regiões fitoecológicas, quais sejam, a Floresta Ombrófila Mista, a Floresta Ombrófila Densa e a Savana, incorporando, ainda, espécies da Floresta Estacional Semidecidual. A Floresta Ombrófila Mista ocupa as áreas mais conservadas do CPCN PRÓ-MATA, caracterizando-se pela presença da *Araucaria angustifolia* no estrato emergente, embora já não restem mais espécimes de maior porte, os quais foram extraídos e comercializados por antigos proprietários. A floresta ombrófila densa (Mata Atlântica), por sua vez, ocorre nas áreas de encosta, desde a altitude de 600m até cerca de 900m, junto à borda do planalto, apresentando uma composição florística muito diversificada. Finalmente, a savana ocupa duas pequenas áreas a noroeste, estendendo-se por terrenos de relevo suavemente ondulado a ondulado, cuja vegetação típica é gramíneo-lenhosa (Bertoletti & Teixeira, 1995).

Tanto a FLONA como o CPCN Pró-Mata possuem diversos recursos hídricos, desde pequenos arroios até cascatas de grande porte. Nesses locais, as amostragens foram eventuais.

2. Aspectos da biologia das espécies de roedores estudadas

Família Cricetidae

Akodon azarae (Fischer, 1829)

Os indivíduos desta espécie foram capturados com a utilização de *pitfall traps* dispostas em área de campo no CPCN PRÓ-MATA, exclusivamente durante o inverno e primavera.

Akodon azarae ocorre do nordeste da Argentina até a Província de La Pampa, extremo sul da Bolívia, Paraguai, Uruguai e extremo sul do Brasil (Redford & Eisenberg, 1992; Wilson & Reeder, 1993). Sua localidade típica situa-se no norte da Província de Entre Ríos, na Argentina (Massoia, 1971). A espécie é encontrada em ambientes abertos, tais como banhados e campos inundáveis ao longo de rios, vegetação aberta com espinhos, campos com gramíneas altas próximos a matas de galeria, campos em solos desenvolvidos a partir de dunas fixas antigas, campos sobre dunas fixas recentes entre manchas de florestas artificiais, campos previamente cultivados e transformados em pastagem alta (Redford & Eisenberg, 1992; Reig, 1965; Villafañe *et al.*, 1973).

Os exemplares dessa espécie podem ter hábitos diurnos ou noturnos, vivendo em tocas superficiais no solo (Fornes & Massoia, 1965; Redford & Eisenberg, 1992). A dieta envolve matéria vegetal e insetos como coleópteros, ortópteros e himenópteros (O'Connell, 1982; Redford & Eisenberg, 1992).

Akodon azarae chegou a representar 85% da comunidade de pequenos mamíferos na região costeira do sudeste da Província de Buenos Aires, constituindo-se em espécie dominante (Reig, 1965). Pode apresentar o agente etiológico da febre hemorrágica (Villafañe, 1981).

As fêmeas, após uma gestação de 22,7 dias, produzem ninhadas que variam de 3 a 10 filhotes. O desmame ocorre em torno dos 14 ou 15 dias a partir do nascimento e a maturidade sexual é atingida aos 60 dias (Dalby, 1975). Machos ativos são encontrados, principalmente, entre outubro e dezembro, e fêmeas grávidas, entre outubro e março; durante o outono, há um pico no número de jovens ainda imaturos (Crespo, 1966). A precocidade das fêmeas é um fator importante para o incremento numérico das populações naturais (Villafañe, 1981). O sistema de acasalamento é promiscuo-polígamo; os machos não participam dos cuidados parentais e as fêmeas cuidam dos filhotes durante a fase de lactação (Suárez & Kravetz, 1998).

Akodon montensis Thomas, 1913

Os animais desta espécie foram capturados na FLONA, mediante o uso de armadilhas do tipo gaiola com iscas de milho e pasta de amendoim. Na área do presente estudo, *A. montensis* é uma espécie abundante, encontrada ao longo de todo o ano. A maioria das capturas ocorreu ao nível do solo, embora também tenham sido capturados alguns indivíduos no sub-bosque, indicando que esses roedores apresentam alguma habilidade escansorial. Animais liberados no mesmo ponto em que haviam sido capturados foram freqüentemente observados percorrendo o solo e escondendo-se debaixo de troncos em decomposição, por entre raízes ou em tocas sob o solo. Espécimes de *A. montensis* foram visualizados escavando o terreno e alimentando-se de larvas de insetos logo após a soltura no seu ambiente natural.

A. montensis, registrado pela primeira vez no Paraguai por Thomas (1913), ocorre também no centro do Uruguai, nas províncias de Misiones e Chaco, na Argentina, e no Brasil, nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e São Paulo (Eisenberg & Redford, 1999).

Na Argentina, esses roedores habitam áreas de vegetação densa, sendo facilmente encontrados sob troncos caídos e próximos a arroios (Massoia & Fornes, 1962). No Parque Nacional de Iguazú, é uma das espécies mais abundantes e de dispersão mais generalizada, embora exiba certas preferências por terrenos planos e secos, e ambientes transicionais, onde arbustos e restos de vegetação são freqüentes (Crespo, 1982). Redford & Eisenberg (1992) registram que a espécie é comum em florestas e em zonas limítrofes entre floresta e

campo no leste do Paraguai. Crespo (1982) relata que esses roedores se alimentam de vegetais e sementes, bem como de larvas e adultos de diversos insetos.

Lundomys molitor (Winge, 1887)

O gênero *Lundomys* foi proposto por Voss & Carleton (1993) para incorporar uma única espécie, *L. molitor*, anteriormente tratada como *Hesperomys molitor* (fóssil de Lagoa Santa, Minas Gerais, Brasil). A impossibilidade de distinguir a espécie recente *Holochilus magnus*, descrita por Hershkovitz (1955), do exemplar fóssil, fundamenta a proposta dos autores.

O único registro da espécie em questão foi obtido nas margens de um arroio, sob uma ponte localizada na estrada vicinal que liga a FLONA ao município de São Francisco de Paula. O exemplar estudado foi encontrado no estômago de uma serpente falsa-coral (*Oxyrhopus rhombifer*), coletada no ambiente anteriormente descrito, e tratava-se de um animal muito jovem, ainda com os M³ e M₃ (terceiros molariformes superiores e inferiores) parcialmente erupcionados.

Lundomys molitor é uma espécie adaptada para a natação (Hershkovitz, 1955). Os indivíduos habitam áreas úmidas, sempre próximas a recursos hídricos, em regiões de campo com matas ciliares.

A espécie ocorre, atualmente, no Uruguai e no Estado do Rio Grande do Sul, no Brasil. Redford & Eisenberg (1992) indicaram uma localidade no delta do Rio Paraná, na Argentina, como área de ocorrência da espécie em período recente. Especificamente para o Rio Grande do Sul, a espécie já fora encontrada nas margens do Rio Ivaí, no município de Tupanciretã (29°S, 54°W), segundo Marques (1988).

Aspectos da ecologia ou da distribuição geográfica desta espécie são pouco conhecidos. Fósseis de *Lundomys molitor*, do Pleistoceno tardio, foram encontrados em Lagoa Santa, Minas Gerais (Voss & Carleton, 1993), e nas barrancas do Rio de la Reconquista, a 40km ao noroeste de Buenos Aires, Argentina (Pardiñas & Lezcano, 1995). Há registro de *Lundomys* sp em Bajo San José, sudoeste da província de Buenos Aires, Argentina, no Pleistoceno inferior-médio (Pardiñas & Deschamps, 1996). Tais evidências indicam que a distribuição geográfica da espécie era mais ampla, quando as condições climáticas eram mais frias globalmente (Voss & Carleton, 1993). Atualmente, a espécie tem-se mostrado restrita a regiões de invernos rigorosos. Estudos sobre a biologia desta espécie são escassos, devendo-se intensificar os esforços de captura ao longo de recursos hídricos.

Delomys dorsalis (Hensel, 1872)

Os animais desta espécie foram amostrados apenas na FLONA, com ocorrência comum ao longo de todo o ano. Aparentemente, preferem áreas da floresta com baixa densidade de araucárias (Figs. 3 e 4), onde são encontrados com maior frequência. Os espécimes foram capturados com armadilhas do tipo Sherman com iscas de milho e pasta de amendoim. Alguns indivíduos foram capturados próximos às margens de um córrego mediante a utilização de isca de sardinha e pão. No momento da soltura, os mesmos deslocaram-se em direção ao curso d'água, exibindo capacidade natatória. Enfatiza-se que esses roedores apresentam notável habilidade escansorial, pois utilizam também o sub-bosque, apesar de serem capturados, predominantemente, no solo. Na literatura, as informações disponíveis sugerem que esses roedores sejam tipicamente noturnos e predominantemente terrestres (Davis, 1947; Alho, 1982; Olmos, 1991). Voss (1993) indica que utilizam, principalmente, áreas da floresta onde emaranhados de troncos, fragmentos orgânicos, raízes cobertas por musgos e bambus são abundantes, em detrimento de locais onde o solo é limpo.

A espécie ocorre na província de Misiones, nordeste da Argentina, Rio Grande do Sul e, ao longo da costa atlântica, rumo ao norte, até o Estado do Rio de Janeiro. Nas áreas de ocorrência situadas entre 19° e 30° de latitude sul, o gênero está restrito às florestas úmidas tropicais e subtropicais (Voss, 1993).

Oligoryzomys flavescens (Waterhouse, 1837)

Os exemplares deste estudo foram coletados somente com a utilização de *pitfall traps* no CPCN PRÓ-MATA, em ambiente de campo com predominância de gramíneas e compostas. As capturas restringiram-se ao período de inverno.

A espécie ocorre desde Minas Gerais até o Rio Grande do Sul, no Brasil, Uruguai e Argentina até a Província de Chubut, ao sul (Wilson & Reeder, 1993; Sbalqueiro *et al.*, 1991), tendo como localidade típica Maldonado, Uruguai (Fornes & Massoia, 1965). Os indivíduos são encontrados em bosques, savanas, ambientes arbustivos, campos cultivados irrigados, ambientes úmidos com plantas higrófilas e margens de arroios em ambientes áridos, banhados, campos nativos com vegetação alta, pastagens, ecossistemas agrários pampeanos, áreas de cultivo, principalmente debaixo de cercas de arame nas zonas marginais (Reig, 1965; Langguth, 1963; Crespo, 1966; Contreras & Alvarado, 1968; Contreras & Rosi, 1980; Fonollat, 1984; Busch & Kravetz, 1992).

São roedores noturnos ou crepusculares, de hábitos terrestres e escansoriais, com aptidão para saltar e nadar (Vaz-Ferreira, 1960; Langguth, 1963; Fornes & Massoia, 1965; Fonollat, 1984), predominantemente herbívoros e granívoros (Fonollat, 1984; Redford & Eisenberg, 1992). Os ninhos são construídos em locais elevados, como galhos de árvores ou em covas bastante profundas (Langguth, 1963; Crespo, 1966).

Oligoryzomys flavescens apresenta seu pico reprodutivo entre abril e maio no Uruguai, com ninhadas de 3 a 7 filhotes (O'Connell, 1982; Redford & Eisenberg, 1992). Contreras & Alvarado (1968) constataram taxas de captura mais elevadas nos meses de junho e julho, na Argentina, quando havia seca e a vegetação verde estava restrita aos locais com disponibilidade de água, onde os animais foram coletados. Crespo (1966) observou oscilações populacionais inversas às de *Akodon azarae* na Argentina; sendo as capturas mais frequentes nos meses de agosto, setembro e outubro. Em ambientes menos estáveis, as oscilações populacionais são mais intensas. *O. flavescens* parece estar vinculado com a disseminação da virose hemorrágica argentina (Fornes & Massoia, 1965).

Oligoryzomys nigripes (Olfers, 1818)

Segundo Carleton & Musser (1989), o gênero *Oligoryzomys* exige uma revisão, pois não se tem a exata dimensão acerca do número de espécies válidas para este táxon, além de se encontrarem, com frequência, na literatura e em coleções, classificações errôneas.

Na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, os roedores desta espécie apresentaram hábito predominantemente escansorial, sendo, todavia, capturados também ao nível do solo. Na primeira etapa do trabalho, apresentou-se como a espécie mais abundante (48% do total de indivíduos capturados), ocorrendo, preferencialmente, em ambiente com alta densidade de araucárias (Figs. 5 e 6). Na segunda fase, foram capturados indivíduos apenas nos períodos de outono e inverno, durante três anos consecutivos, quando havia disponibilidade de pinhões no solo. Os exemplares foram capturados apenas em armadilhas do tipo gaiola com iscas de milho e pasta de amendoim. Salienta-se que um espécime juvenil foi observado e filmado no CPCN PRÓ-MATA, em fevereiro de 1998.

A espécie distribui-se desde o leste do Brasil até a Argentina (Redford & Eisenberg, 1992). No Paraguai, ocorre ao leste do Rio Paraguai e, na Argentina, nas províncias de Misiones, Formosa e Chaco, em altitudes que variam dos 100 aos 500m (Carleton & Musser, 1989). Segundo Myers & Carleton (1981), os limites da distribuição de *O. nigripes* ainda não estão definidos.

O. nigripes, no Paraguai, habita, principalmente, florestas e áreas em estágios secundários de sucessão ecológica, embora possa ocorrer em campos recém-estabelecidos, onde permanecem troncos e tenha havido a invasão de ervas e arbustos. No Brasil e Argentina, há registros em campos cultivados, pastagens, terrenos baixos de banhado, bordas de trilhas, florestas densas, florestas de galeria e domicílios humanos (Myers & Carleton, 1981; Crespo, 1982; Nitikman & Mares, 1987; Redford & Eisenberg, 1992).

Os indivíduos constroem ninhos circulares, geralmente em árvores, tendo também a capacidade de cavar tocas sob troncos (Redford & Eisenberg, 1992). Foram observados dois ninhos dessa espécie no CPCN PRÓ-MATA em um galpão de ferragens, constituídos de pêlos, penas e gramíneas. Fazem parte da dieta frutos, sementes, folhas, fungos e insetos (Crespo, 1982; Fonseca & Kierulff, 1988; Stallings, 1988).

Oryzomys ratticeps (Hensel, 1873)

Na primeira fase do trabalho desenvolvido na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, quando as armadilhas eram dispostas exclusivamente ao nível do solo, as capturas desses roedores foram raras. Entretanto, na segunda fase, com a disposição de armadilhas no sub-bosque, o número de capturas aumentou consideravelmente, tendo sido mais elevado neste estrato do que no terrestre, demonstrando o marcado hábito escansorial desta espécie. Foram obtidas capturas ao longo de todo o ano, com maior frequência nos meses de outono e inverno. Segundo Alho (1982), *O. ratticeps* tem hábitos noturnos e terrestres. Entretanto, Olmos (1991), utilizando a técnica de captura-marcação-recaptura em área de Floresta Atlântica, fez observações em que os espécimes demonstraram habilidades escansoriais e a capacidade de escavar extensos túneis, mesmo em solo compacto e rochoso. O autor revela, ainda, que a espécie é bastante agressiva, e que, em quase todos os episódios em que foi capturada com um indivíduo de outra espécie, matou-o, dilacerando o crânio; a captura simultânea de indivíduos da mesma espécie gerou agressão, mas nunca a morte. No presente estudo não foram obtidas capturas simultâneas.

Oryzomys ratticeps é encontrado no sul e leste do Brasil, nordeste e leste do Paraguai, embora tenha sido coletado também em algumas poucas localidades no Chaco paraguaio (Cabrera, 1960; Redford & Eisenberg, 1992).

No Brasil, a espécie habita o cerrado, campos limpos, Floresta Atlântica e Floresta com Araucárias, tendo sido registrada nos Estados do Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo e Goiás (Alho, 1982; Olmos, 1991).

Oxymycterus iheringi Thomas, 1896

O número de indivíduos capturados foi pequeno, limitando-se ao inverno e, especialmente, à primavera. As capturas foram obtidas, exclusivamente, ao nível do solo com gaiolas e iscas de milho com pasta de amendoim, em uma parcela de mata secundária com araucárias, sem recursos hídricos perenes próximos, na FLONA.

A localidade tipo é o “Rio dos Linos” (provavelmente, Rio dos Sinos) em Taquara do Mundo Novo, atualmente, o município de Taquara, no Rio Grande do Sul. O registro dessa espécie em São Francisco de Paula, portanto, relativamente próximo à localidade tipo, vem permitir a realização de estudos que ultrapassem o âmbito da sistemática, uma vez que informações acerca da biologia desses roedores são pontuais e pouco elucidativas.

A espécie ocorre desde o Estado do Paraná, no Brasil, até o Uruguai e Província de Misiones, na Argentina (Herskovitz, 1994), em áreas de mata inalterada ou em estágio de regeneração, ao longo de trilhas (Massoia, 1963). Apresentam hábitos terrestres e noturnos.

Oxymycterus nasutus (Waterhouse, 1837)

Os espécimes deste estudo foram coletados manualmente, embaixo de telhas de zinco, no chão, e no interior de um caixote num depósito no CPCN PRÓ-MATA, não tendo sido capturados na FLONA, apesar do intenso esforço de amostragem.

A espécie ocorre desde o estuário de La Plata, para o norte, através do Uruguai, Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, no Brasil, até o Paraguai. Entretanto, os limites de sua distribuição são ainda desconhecidos (Herskovitz, 1994 e Wilson & Reeder, 1993). Aparentemente, podem viver em áreas de várzea de cursos de água (Massoia & Fornes, 1969).

Família Erethizontidae

Sphiggurus villosus Cuvier, 1822

Optou-se pela denominação *Sphiggurus villosus* em função da diagnose apresentada por Concepción & Molinari (1991).

Vieira (1955) descreve como localidade típica da espécie, São João de Montenegro, atualmente o município de Montenegro, no Rio Grande do Sul. Alho (1982) e Fonseca *et al.* (1996) confirmam a distribuição para o Estado, principalmente em áreas de Floresta Atlântica.

Um indivíduo do sexo feminino foi avistado e capturado numa trilha aberta no CPCN PRÓ-MATA, sendo posteriormente solto em uma área de mata. Na

FLONA, foram encontrados vestígios de pêlos, espinhos e ossos em fezes de *Puma concolor* (puma, leão-baio ou onça-parda).

Sphiggurus villosus tem hábitos, preferencialmente, noturnos, embora alguns indivíduos possam ser observados em atividade durante o dia; são arborícolas, vivendo próximos às copas das árvores de troncos estreitos, principalmente. Os membros curtos, com os polegares dos pés posteriores oponíveis, as garras fortes, longas e curvas, facilitam a subida. São, normalmente, solitários ou vivem em casais. Alimentam-se de sementes de frutos imaturos e maduros, palmitos e, ocasionalmente, folhas e frutos (Cabrera & Yepes, 1960; Alho, 1982 e Fonseca *et al.*, 1996).

Família Dasyproctidae

Dasyprocta azarae Lichtenstein, 1823

Indivíduos isolados foram fotografados e filmados do amanhecer até o crepúsculo, em diversas épocas do ano, ao longo de trilhas ou no interior da mata, na FLONA.

Dasyprocta azarae tem ampla distribuição: Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, abrangendo os biomas do Cerrado, Pantanal, Campos do Sul e Mata Atlântica (Wilson & Reeder, 1993; Cimardi, 1996 e Fonseca *et al.*, 1996). Conforme Vieira (1955), a localidade típica da espécie é Santa Catarina.

Apresentam hábitos cursoriais, solitários, predominantemente crepusculares; contudo, não é raro os observar durante o dia ou mesmo à noite. Herbívoros e frugívoros, alimentam-se, principalmente, de sementes e raízes (mandioca, hortaliças, cana-de-açúcar). Desempenham importante papel ecológico em florestas onde há a presença de *Araucaria angustifolia*, configurando-se em um dos principais dispersores de suas sementes. Vivem em tocas, sob raízes ou ocos de árvores (Cabrera, 1960; Cimardi, 1996).

Família Echimyidae

Echymys dasytrix Hensel, 1872

Segundo Vieira (1955), sua localidade típica é o Rio Grande do Sul, com ocorrência para todo o Estado. Wilson & Reeder (1993) e Emmons (1997) registraram que a espécie restringe-se à América do Sul, região leste do Brasil, estendendo-se de São Paulo até o Rio Grande do Sul. Fonseca *et al.* (1996) citam a Mata Atlântica como bioma preferencial da espécie.

Somente um indivíduo jovem foi capturado no interior da mata, a uma altura de cerca de 1,5m acima do nível do solo, na FLONA.

Há poucos dados disponíveis sobre *Echimys dasytrix*. De hábitos arborícolas, vivem no interior de ocos ou fendas de árvores e alimentam-se de frutos e folhas verdes. É provável que tenham hábitos solitários e noturnos (Fonseca *et al.*, 1996).

Kannabateomys amblyonyx (Wagner, 1845)

Uma fêmea e dois filhotes desta espécie foram encontrados em taquareiras próximas à sede da FLONA, em ambiente submetido à ação antrópica.

A distribuição geográfica dessa espécie abrange o sudeste e sul do Brasil, Paraguai e nordeste da Argentina, na Província de Misiones (Redford & Eisenberg, 1992). É considerada uma espécie endêmica da Floresta Atlântica (Kierulff *et al.*, 1991).

Kannabateomys amblyonyx pertence a uma guilda de herbívoros arborícolas especializados em bambus ou taquaras. Os indivíduos alimentam-se, em geral, solitariamente durante a noite a alturas acima de três metros, em sua maioria. Os itens mais importantes da dieta são constituídos por brotos terminais ou laterais, ramos secos ou verdes e folhas de bambu. Podem emitir vocalizações com maior concentração de frequência em torno de 4 kHz. Apresentam capacidade de adaptação a espécies exóticas de bambus, podendo sobreviver em ambientes alterados, desde que seja mantida essa fonte de alimentação e abrigo (Olmos *et al.*, 1993). O período de atividade reprodutiva é marcado pelas estações quentes (primavera e verão); os ninhos são observados em alturas superiores a 1,5m do solo (Davis, 1947). Crespo (1982) observou fêmeas com fetos, jovens e subadultos entre fevereiro e março, inferindo que o período de gestação inicia em outubro. As ninhadas nunca excederam o número máximo de dois filhotes.

CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos, verificou-se a ocorrência de, pelo menos, 13 espécies de roedores em ambientes de Floresta Ombrófila Mista e Densa. Na FLONA, foram registradas as espécies *Akodon montensis*, *Dasyprocta azarae*, *Delomys dorsalis*, *Echimys dasytrix*, *Kannabateomys amblyonyx*, *Lundomys molitor*, *Oligoryzomys nigripes*, *Oryzomys ratticeps*, *Oxymycterus iheringi* e *Sphiggurus villosus*. Para o CPCN PRÓ-MATA, constatou-se a presença de *Akodon azarae*, *Oligoryzomys flavescens*, *Oxymycterus nasutus*, *Oligoryzomys nigripes* e *Sphiggurus villosus*. É importante mencionar que o tipo de armadilha utilizada (*pitfall* ou gaiola), certamente influenciou na probabilidade de captura das espécies em cada uma das áreas, uma vez que a

primeira se restringe ao solo e não utiliza isca, e a segunda necessita de isca e permite a amostragem de diferentes estratos. Além disso, as atividades regulares de pesquisa desenvolvidas na FLONA permitiram o registro de um maior número de espécies. Algumas informações acerca dos hábitos desses roedores são inéditas, tais como a atividade escansorial em *Akodon montensis* e a aptidão para natação apresentada por *Delomys dorsalis*.

No momento, os estudos prosseguem nas áreas acima mencionadas com o objetivo de buscar mais evidências a respeito do comportamento e capacidade de deslocamento desses roedores em seu habitat natural.

AGRADECIMENTOS

Sinceros agradecimentos: ao Eng. Florestal Artur José Soligo, administrador da FLONA de São Francisco de Paula, por todo o apoio durante a execução do projeto; aos funcionários da FLONA, por toda a boa vontade, especialmente ao Sr. Ademar Gabriel de Souza (*in memoriam*); ao Biol. Ms. Marcos Machado, pela elaboração dos perfis de vegetação; à Sra. Maria Teresinha V. Cademartori, pela arte final dos perfis de vegetação; ao Dr. Marcos Di Bernardo e à Biol. Gláucia Pontes, do Laboratório de Herpetologia do MCT, pela coleta dos roedores provenientes do CPCN PRÓ-MATA; às Biólogas Cláudia Leães e Sônia Oliveira, pela colaboração nas atividades de campo; à Geógrafa Lilian Waquil Ferraro, pela disponibilização dos dados climáticos; ao Biol. Júlio César González, chefe do Laboratório de Mastozoologia do MCT, pelo apoio e incentivo; aos estagiários do mesmo laboratório, pelo auxílio prestado nos trabalhos de campo e, finalmente, a todos os colegas e amigos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alho, C. J. R. 1982. Brazilian rodents: their habitats and habits. P. 143-166, *in*: Mares & Genoways (ed.). Mammalian Biology in South America. Linesville, Special Publication Series Pymatuning Laboratory of Ecology.
- Backes, A. 1983. Dinâmica do Pinheiro Brasileiro. *Iheringia*, Porto Alegre, (30): 49-84.
- Bergallo, H. G. & Magnusson, W. E. 1999. Effects of climate and food availability on four rodent species in southeastern Brazil. *Journal of Mammalogy*, 80(2): 472-486.
- Bertoletti, J. J. & Teixeira, M. B. 1995. Centro de Pesquisas e Conservação da Natureza Pro-Mata. *Divul. Mus. Ciênc. Tecnol.* – UBEA/PUCRS, Porto Alegre, (2): 1-47.
- Busch, M. & Kravetz, F. O. 1992. Comparative interactions among rodents (*Akodon azarae*, *Calomys laucha*, *C. musculus* and *Oligoryzomys flavescens*) in a two-habitat system. I. Spatial and numerical relationships. *Mammalia*, Paris, 56(1): 45-56.
- Cabrera, A. 1960a. Catálogo de los Mamíferos de América del Sur. *Revta Mus. Argent. Cienc. Nat.* "Bernardino Rivadavia", Buenos Aires, 4(2): 1-625.

- Cabrera, A & Yepes, J. 1960. Mamíferos Sud Americanos. 2. ed. v. II. Buenos Aires. 160p.
- Carleton, M. D. & Musser, G. G. 1989. Systematic studies of Oryzomyine rodents (Muridae, Sigmodontinae): a synopsis of *Microroryzomys*. Bull. Am. Mus. nat. Hist., New York. (191): 1-83.
- Cimardi, A. V. 1996. Mamíferos de Santa Catarina. Florianópolis. Fundação do Meio Ambiente. 302p.
- Concepción, J. L. & Molinari, J. 1991. *Sphiggurus vestitus pruinosus* (Mammalia, Rodentia, Erethizontidae): The Karyotype and its Phylogenetic Implications, Descriptive Notes. Stud. Neotrop. Environ., Lisse, 26(4): 237-241.
- Contreras, J. R. & Alvarado, L. J. 1968. Notas sobre los roedores cricetidos bonaerenses *Oryzomys nigripes flavescens* en laguna Chasico. Zoologia Platense, Investigaciones Zoológicas y Paleontológicas. La Plata, 1(4): 17-19.
- Contreras, J. R. & Rosi, M. I. 1980. Una nueva subespecie del raton colilargo para la Provincia de Mendoza: *Oligoryzomys flavescens occidentalis* (Mammalia, Rodentia, Cricetidae). Historia Natural, Mendoza, 1(22): 157-160.
- Crespo, J. A. 1966. Ecología de una comunidad de roedores silvestres en el partido de Rojas, Provincia de Buenos Aires. Revta Mus. argent. Cienc. nat. "Bernardino Rivadavia". Inst. nac. Invest. Cienc. nat., Buenos Aires, 1(3): 79-134 + 5 lám.
- _____. 1982. Ecología de la comunidad de mamíferos del Parque Nacional de Iguazu, Misiones. Revta Mus. argent. Cienc. nat. "Bernardino Rivadavia", Inst. nac. Invest. Cienc. nat., Buenos Aires. 3(2): 45-162, 10 lam.
- Dalby, P. L. 1975. Biology of Pampa rodents, Balcarce Area, Argentina. Publs Mich. St Univ. Mus., Biological Series, East Lansing, 5: 149-272.
- Davis, D. E. 1945. The annual cycle of plants, mosquitoes, birds and mammals in two Brazilian forests. Ecological Monographs, 15(3): 243-295.
- _____. 1947. Notes on the Life Histories of some Brazilian Mammals. Bol. Mus. nac. Rio de J., Rio de Janeiro, (76): 1-8.
- Eisenberg, J. F. & Redford, K. H. 1999. Mammals of the Neotropics: The Central Neotropics. Vol. 3. Chicago, Univ. of Chicago. 609p.
- Emmons, L. H. 1997. Neotropical Rainforest Mammals: A Field Guide. 2. ed. Chicago & London. University of Chicago. 307 p.
- Fonollat, A. M. P. de 1984. Cricetidos de la Provincia de Tucuman (Argentina). Acta zool. lilloana, Tucumán, 37(2): 219-225.
- Fonseca, G. A. B. 1989. Small mammal species diversity in brazilian tropical primary and secondary forests of different sizes. Revta. bras. Zool., Curitiba, 6(3): 381-421.
- Fonseca, G. A. B. & Kierulff, M. C. M.. 1988. Biology and natural history of brazilian Atlantic Forest small mammals. Bull. Fla St Mus. biol. Sci., Gainesville, 34 (3): 99-152.
- Fonseca, G. A. B. & Robinson, J. G. 1990. Forest size and structure: competitive and predatory effects on small mammals communities. Biol. conserv., Oxford, 53: 265-294.

- Fonseca, G. A. B.; Hermann, G.; Leite, Y. L. R.; Mittermeier, R. A.; Rylands, A. B.; Patton, J. L. 1996. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil. Occasional Papers in Conservation Biology, Washington, (4): 1-38.
- Fornes, A. & Massoia, E. 1965. Micromamíferos (Marsupialia y Rodentia) recolectados en la localidad bonaerense de Miramar. Physis, Buenos Aires, 25 (69): 99-108.
- Hershkovitz, P. 1955. South american marsh rats, genus *Holochilus*, with a summary of sigmodont rodents. Fieldiana, Zool., Chicago, (37): 639-673 + pls. 17-29.
- _____. 1994. The description of a New Species of South American hocicudo, or long-nose mouse, genus *Oxymycterus* (Sigmodontinae, Muroidea), with a critical review of the generic content. Fieldiana, Zool., Chicago, (79): 1-43.
- IBGE. 1986. Folha SH.22 Porto Alegre e parte das folhas SH.21 Uruguaiana e SI.22 Lagoa Mirim: Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação, Uso Potencial da Terra. Rio de Janeiro. IBGE. 796 p.
- Kierulff, M. C.; Stallings, J. R. & Sabato, E. L. 1991. A method to capture the bamboo rat (*Kannabateomys amblyonix*) in bamboo forests. Mammalia, Paris, 55(4): 633-635.
- Langguth, A. 1963. Las especies uruguayas del genero *Oryzomys* (Rodentia, Cricetidae). Comun. Zool. Mus. Hist. Nat. Montev., Montevideo, 7(99): 1-19.
- Malcolm, J. R. 1988. Small mammal abundances in isolated and non-isolated primary forest reserves near Manaus, Brazil. Acta amazon., Manaus, 18(3-4): 67-83.
- Mares, M. A. 1982. The scope of South American mammalian biology: perspectives on a decade of research. P. 1-26, in: Mares & Genoways (ed.). Mammalian biology in South America. Linesville, Special Publication Series Pymatuning Laboratory of Ecology.
- Marques, R. V. 1988. O gênero *Holochilus* (Mammalia: Cricetidae) no Rio Grande do Sul: Taxonomia e distribuição. Revta. bras. Zool., São Paulo, 4(4): 347-360.
- Massoia, E. 1963. *Oxymycterus ihering* (Rodentia – Cricetidae) nueva especie para la Argentina. Physis, Buenos Aires, 24(67): 129-136.
- _____. 1971. Descripción y rasgos bioecológicos de una nueva subespecie de Cricétido: *Akodon azarae bibianae* (Mammalia – Rodentia). Revista de Investigaciones Agropecuarias, INTA, Buenos Aires, Série 4, Patología Animal, 8(5): 131-140.
- Massoia, E. & Fornes, A. 1962. Un cricétido nuevo para la Argentina: *Akodon arviculoides montensis* Thomas (RODENTIA). Physis, Buenos Aires, 23(65): 185-194.
- _____. 1969. Caracteres comunes y distintivos de *Oxymycterus nasutus* (Waterhouse) y *O ihering* Thomas. Physis, Buenos Aires, 28(77): 315-321.
- Myers, P. & Carleton, M. D. 1981. The species of *Oryzomys* (*Oligoryzomys*) in Paraguay and the identity of Azara's "Rat sixième ou Rat à Tarse Noir". Misc. Publs. Mus. Zool. Univ. Mich., Ann Arbor, (161): 1-41.
- Nitkman, L. Z. & Mares, M. A. 1987. Ecology of small mammals in a gallery forest of central Brazil. Ann. Carneg. Mus., Pittsburg, 56(2): 75-95.

- O'Connell, M. A. 1982. Population biology of North and South American grassland rodents: a comparative review. P. 167-185. *in*: Mares & Genoways (ed.). Mammalian biology in South America. Linesville, Special Publication Series Pymatuning Laboratory of Ecology.
- Olmos, F. 1991. Observations on the behavior and population dynamics of some Brazilian Atlantic Forest rodents. *Mammalia*, Paris, 55(4): 555-565.
- Olmos, F.; Galetti, M.; Paschoal, M. & Mendes, S. L. 1993. Habits of the Southern Bamboo Rat, *Kannabateomys amblyonyx* (Rodentia, Echimyidae) in southeastern Brazil. *Mammalia*, Paris, 57(3): 325-335.
- Pardinãs, U. F. J. & Deschamps, C. 1996. Sigmodontinos (Mammalia, Rodentia) pleistocénicos del sudoeste de la Provincia de Buenos Aires (Argentina): aspectos sistemáticos, paleozoogeográficos y paleoambientales. *Estudios Geológicos*, Madrid, 52(5-6): 367-379.
- Pardiñas, U. F. J. & Lezcano, M. J. 1995. Cricetidos (Mammalia: Rodentia) del pleistoceno tardío del nordeste de la Provincia de Buenos Aires (Argentina): aspectos sistemáticos y paleoambientales. *Ameghiniana*, Buenos Aires, 32(3): 249-265.
- Rambo, B. 1956. A Fisionomia do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. Selbach. 456 p.
- Redford, K. H. & Eisenberg, J. F. 1992. Mammals of the Neotropics: The Southern Cone. Vol. 2. Chicago. Univ. of Chicago. 430 p.
- Reig, O. A. 1965. Datos sobre la comunidad de pequeños mamíferos de la región costera del Partido de General Pueyrredón y de los Partidos limítrofes. *Physis*, Buenos Aires, 25(69): 205-211.
- _____. 1984. Distribuição geográfica e história evolutiva dos roedores muroideos sulamericanos (Cricetidae: Sigmodontinae). *Rev. Brasil. genet.*, Ribeirão Preto, 7(2): 333-365.
- Sbalquero, I. J.; Mattevi, M. S.; Oliveira, L. F. B. & Solano, M. J. V. 1991. B chromosome system in populations of *Oryzomys flavescens* (Rodentia, Cricetidae) from southern Brazil. *Acta Theriol.*, Warszawa, 36(1-2): 193-199.
- Stallings, J. R. 1988. Small mammal inventories in an eastern Brazilian park. *Bull. Fla. St. Mus.*, Gainesville, 34(4): 159-200.
- Suárez, O. V. & Kravetz, F. O. 1998. Patrón copulatorio y sistema de apareamiento en *Akodon azarae* (Rodentia, Muridae). *Iheringia. sér. Zool.*, Porto Alegre, (84): 133-140.
- SUDESUL. 1978. Vegetação atual da Região Sul. Porto Alegre. EMMA. 115 p.
- Thomas, O. 1913. New forms of *Akodon* and *Phyllotis*, and a new genus for "*Akodon*" *teguina*. *Ann. Mag. nat. Hist.*, London, 11: 404-409.
- Vaughan, T. A. 1986. *Mammalogy*. New York, CBS. 576p.
- Vaz-Ferreira, R. 1960. Nota sobre cricetinae del Uruguay. *Archos Soc. Biol. Montev.*, Montevideo, 24: 66-75.
- Vieira C. C. 1955. Lista Remissiva dos Mamíferos do Brasil. *Archos Zool. Est. S Paulo.* São Paulo, 8(11): 341-474.
- Vieira, E. M. & Marinho-Filho, J. 1998. Pre and post-fire habitat utilization by rodents of Cerrado from Central Brazil. *Biotropica*, 30(3): 491-496.
- Comun. Mus. Ciênc. Tecnol. PUCRS, Sér. Zool., Porto Alegre, v. 15, n. 1, p. 61-86, julho, 2002

- Villafañe, G. de. 1981. Reproduccion y crecimiento de *Akodon azarae azarae* (Fischer, 1829). *Historia Natural*, Mendoza, 1(28): 193-204.
- Villafañe, G. de; Kravetz, F. O; Piantanida, M. J. & Crespo, J. A. 1973. Dominancia, densidad e invasion en una comunidad de roedores de la localidad de Pergamino (Provincia de Buenos Aires). *Physis*, Buenos Aires, 32(84): 47-59.
- Voss, R. S. 1993. A revision of the brazilian muroid rodent genus *Delomys* with remarks on "Thomasomyine" characters. *Am. Mus. Novit.*, New York, (3073): 1-44.
- Voss, R. S. & Carleton, M. D. 1993. A new genus for *Hesperomys molitor* Winge and *Holochilus magnus* Hershkovitz (Mammalia, Muridae) with an analysis of its phylogenetic relationships. *Am. Mus. Novit.*, New York, (3085): 1-39.
- Wilson, D. E. & Reeder, D. M. 1993. *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference*. 2. ed. Smithsonian Institution Press, Washington. 1207 p.

**THE *Austrolebias alexandri* SPECIES GROUP:
A TAXONOMICAL REVISION OF AN ANNUAL FISH
CLADE (CYPRINODONTIFORMES: RIVULIDAE)
IN SOUTHERN BRAZIL**

*Wilson J. E. M. Costa**

RESUMO

O grupo de espécies *Austrolebias alexandri*: uma revisão taxonômica de um clado de peixes anuais (Cyprinodontiformes: Rivulidae) no sul do Brasil

O clado aqui denominado grupo de espécies *Austrolebias alexandri* é revisado com base em grandes novas coleções feitas no sul do Brasil e no exame de tipos. É um grupo morfológicamente homogêneo, sua condição monofilética sustentada por pontos claros concentrados na zona subdistal da nadadeira dorsal de macho e manchas da porção posterior do pedúnculo caudal de fêmea mais escuras do que as manchas de outras partes do lado do corpo. Cinco espécies válidas são reconhecidas: *A. alexandri* (Castello & Lopez), das várzeas do rio Uruguai, no Brasil, Argentina e Uruguai; *A. ibicuiensis* (Costa) e *A. periodicus* (Costa), ambas da drenagem do rio Ibicuí, bacia do rio Uruguai, Brasil; *A. cyaneus* (Amato), da bacia do rio Jacuí, sistema laguna dos Patos, Brasil; e, *A. affinis* (Amato), da drenagem do rio Negro, bacia do rio Uruguai, Brasil e Uruguai.

Palavras-chave: peixes anuais, sistemática, Cyprinodontiformes, Rivulidae.

ABSTRACT

The clade herein denominated *Austrolebias alexandri* species group is revised with basis on large new collections made in southern Brazil and examination of type specimens. It is a morphologically homogeneous group, and its monophyletic condition supported by light dots concentrated on the subdistal zone of the dorsal fin of male, and spots of the posterior portion of the caudal peduncle of female darker than spots of other parts of body side. Five valid species are recognized: *A. alexandri* (Castello & Lopez), from the rio Uruguay floodplains, in Brazil, Argentina and Uruguay; *A. ibicuiensis* (Costa) and *A. periodicus* (Costa), both from the rio Ibicuí

* Laboratório de Ictiologia Geral e Aplicada, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Cidade Universitária, Caixa Postal 68049, CEP 21944-970, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. wcosta@acd.ufrj.br.

drainage, rio Uruguay basin, Brazil; *A. cyaneus* (Amato), from the rio Jacuí basin, laguna dos Patos system, Brazil; and, *A. affinis* (Amato), from the rio Negro drainage, rio Uruguay basin, Brazil and Uruguay.

Keywords: annual fishes, systematics, Cyprinodontiformes, Rivulidae.

INTRODUCTION

The five species herein reported are members of the annual fish genus *Austrolebias* Costa, recently erected to include a cynolebiatine clade with 17 valid species, occurring in Paraguay, northeastern Argentina, southern Brazil and Uruguay (Costa, 1998). The five taxa, *A. alexandri* (Castello & Lopez), *A. ibicuiensis* (Costa), *A. cyaneus* (Amato), *A. periodicus* (Costa), and *A. affinis* (Amato), comprise a morphologically homogeneous species assemblage endemic to an area encompassing the rio Jacuí basin, lagoa dos Patos system, and the rio Uruguay basin. Until now, four of them were known only from their original descriptions, which were uniquely based on a single collection in their type localities (Amato, 1986, 1987; Costa, 1999a, 1999b). *Austrolebias alexandri*, although well-known as an aquarium fish, remains poorly defined, its original description limited to the color pattern, dorsal and anal-fin ray counts, and some meristic and morphometric data of the holotype, a male, and one paratype, a female. Scarse additional morphological data were proposed when the species was first recorded to occur in Uruguay (Vaz-Ferreira & Melgarejo, 1984) and Brazil (Costa, 1995), but a complete redescription (*i.e.* including characters today employed to diagnose and describe rivulids) is needed. The original descriptions of *A. affinis* and *A. cyaneus* also were brief, omitting important characters, and the original description of *A. ibicuiensis* was based only on two specimens. The objective of the present study is to redescribe the five species, reestablishing their geographic ranges, mainly on the basis of large samples of material obtained in recent collecting trips in southern Brazil, consisting of a total over 1,300 specimens. This is a part of a generic revision in progress by the author (see also Costa, in press a, b; Costa & Cheffe, 2001).

MATERIAL AND METHODS

Measurements and counts are according to Costa (1995). All measurements are presented as percentages of standard length (SL). Counts of pelvic, pectoral and caudal fin-rays and vertebrae were made only on cleared and counterstained specimens (c&s) prepared according to Taylor & Van Dyke (1985). The compound caudal centrum was counted as a single element in

vertebrae numbers. Nomenclature for frontal squamation follows Hoedeman (1956) and terminology for cephalic neuromasts is according to Costa (2001a). Selected osteological characters presented in descriptions are those considered phylogenetically informative according to an unpublished phylogenetic study of the genus *Austrolebias* (Costa, in press a). Geographic distribution was established on the basis of material examined in the present study and localities mentioned in Malumbres (1994a, b, c) and Reichert *et al.* (1997).

Abbreviations for institutions are: MACN, Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", Buenos Aires, MCP, Museu de Ciências e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, MNRJ, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, MZUSP, Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, and UFRJ, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Most comparative material of other rivulids examined in the present study is listed in Costa (1998).

RESULTS

Austrolebias alexandri (Castello & Lopez)

(Fig. 1)

Cynolebias alexandri Castello & Lopez, 1974: 35 (original description, Parque Unzué, Guaqueguaychu, Provincia de Entre Rios, Argentina).

Material examined. MACN 6438, holotype; MACN 6439, paratype; MACN 6425, 7 paratypes; Argentina: Provincia de Entre Rios, Parque Unzué, Guaqueguaychu; R. Barbetti, 13 Oct. 1972. – MACN 6437, 4 paratypes; Argentina: Provincia de Entre Rios, Guaqueguaychu; J. O. Fernandez-Santo and J. Castelli, 20 Jul. 1972. – MNRJ 11720, 4 ex.; MZUSP 37205, 2 ex.; MZUSP 38473, 2 ex. (c&s); Brazil: Estado do Rio Grande do Sul, Uruguaiana; U. Caramaschi, M. Soma and J. Jim, 19 Jul. 1980. – UFRJ 4924, 177 ex.; UFRJ 4925, 8 ex. (c&s); MCP 28040, 8 ex.; Brazil: Estado do Rio Grande do Sul, Uruguaiana, road BR-472, close to arroio Salso I, a small tributary of rio Uruguay; W. J. E. M. Costa and A. C. Bacellar, 02 Sept. 1999.

Diagnosis. Similar to *Austrolebias ibicuiensis* and distinguished from all other species of the genus by the presence of melanophores concentrated on the anterior portion of the dorsal fin, forming a distinct small black spot, and anterior distal border of dorsal fin of male indented. Males differ from *A. ibicuiensis* males by male having a longer dorsal-fin base (44.2-48.9% SL vs. 42.7-44.6% SL), and a longer anal anal-fin base (44.7-48.7% SL vs. 39.8-42.8% SL). Some details of color pattern of males also permit distinction between *A. alexandri* and *A. ibicuiensis*: absence of bright blue stripe on the

distal border of the dorsal fin (*vs.* present in *A. ibicuiensis*) and double vertical row of brilliant blue dots on body sides (*vs.* absent or very pale in *A. ibicuiensis*).

Description. Morphometric data for eight specimens from southern Brazil are given in Table 1. Male larger than female, reaching at least 43.0 mm SL. Dorsal profile straight to slightly concave on head, convex between snout and dorsal-fin base end, approximately straight on caudal peduncle. Ventral profile convex from lower jaw to end of anal-fin base, nearly straight on caudal peduncle. Body somewhat deep, compressed, maximum body width approximately 1.9 in maximum body depth in larger males. Greatest body depth at vertical through dorsal-fin origin. Snout blunt, jaws short.

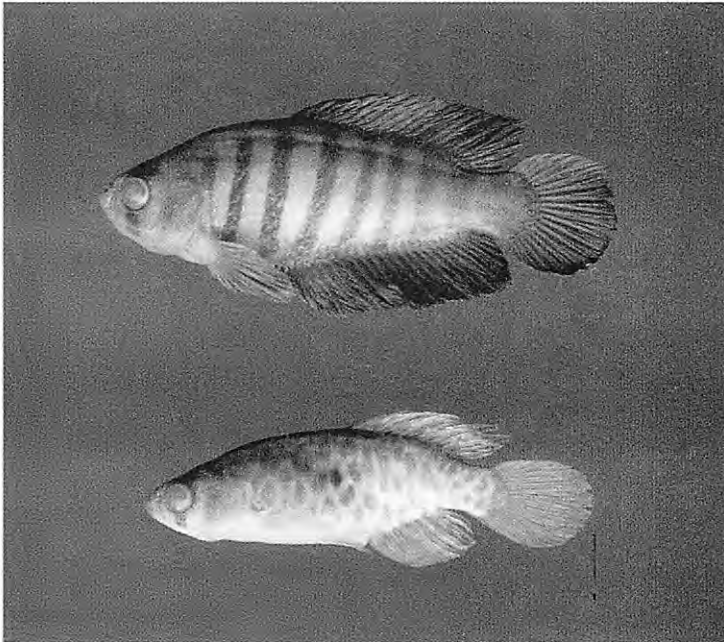


Figure 1. *Austrolebias alexandri*, above male, 37.7 mm SL, below female, 31.2 mm SL, both in UFRJ 4924.

Table 1. Morphometric data for eight specimens of *Austrolebias alexandri* (UFRJ 4924).

SL [mm]	Males				Females			
	40.6	36.9	35.9	27.5	29.8	28.1	27.6	26.9
	In percents of standard length							
Body depth	33.8	37.0	35.5	35.9	34.5	38.6	34.7	36.9
Caudal peduncle depth	14.8	17.0	15.1	17.0	15.2	17.0	14.8	14.4
Predorsal length	46.7	46.3	45.5	51.4	61.7	62.6	63.9	60.7
Prepelvic length	40.3	45.3	44.1	47.0	55.2	58.9	57.1	58.3
Length of dorsal-fin base	44.2	45.4	44.9	46.2	31.2	32.3	30.1	29.0
Length of anal-fin base	46.6	47.0	46.1	44.7	25.2	26.6	29.2	24.9
Caudal-fin length	34.0	37.5	34.0	35.6	38.5	38.5	33.6	37.6
Pectoral-fin length	26.5	31.1	26.6	30.3	27.1	26.9	24.6	28.9
Pelvic-fin length	11.6	11.5	11.8	13.8	14.2	13.9	13.3	14.7
Head length	24.6	28.8	26.8	30.6	29.1	30.3	28.8	31.1
Head depth	30.1	30.4	30.2	31.4	29.4	32.7	28.9	30.1
Head width	18.0	20.3	19.3	19.5	21.1	22.6	21.3	23.2
Snout length	3.8	3.6	4.3	4.5	4.4	5.0	4.6	5.0
Lower jaw length	7.1	7.3	7.5	6.7	7.1	6.7	6.4	6.6
Eye diameter	9.0	10.1	9.5	10.9	10.3	10.4	10.2	11.3

Tip of dorsal and anal fins rounded. Border of membrane of anterior portion of dorsal fin of male distinctively indented. Anteromedian rays of anal fin of female not lengthened, anal fin profile approximately semicircular. Urogenital papilla of male not attached to anal fin. Caudal fin rounded. Pectoral fin elliptical. Posterior margin of pectoral fin reaching vertical between base of fifth and sixth anal-fin ray in male, and between pelvic-fin base and urogenital papilla in female. Tip of pelvic fin reaching base of third anal-fin ray. Pelvic-fin bases in close proximity, but fins not medially united. Dorsal-fin origin in vertical through urogenital papilla. Anal-fin origin in vertical through base of second dorsal-fin ray. Dorsal-fin rays: 21-26 in male, 16-22 in female. Anal-fin rays: 23-27 in male, 19-23 in female. Caudal-fin rays: 24-27. Pectoral-fin rays: 11-12. Pelvic-fin rays: 5-6.

Scales large, cycloid. Body and head entirely scaled, except on ventral surface of head. Frontal squamation H-patterned. No transverse row of scales on anal and pectoral-fin bases. Longitudinal series of scales: 26-27. Transverse series of scales: 10-12. Scale rows around caudal peduncle: 16. One discrete ctenii-like contact organ on each scale of body side and opercular region of male. No contact organs on unpaired fins, and outer surface of pectoral and pelvic fins. Small papillate contact organs on inner surface of three dorsalmost rays of pectoral-fin of male. Supraorbital neuromasts: 15-18.

Jaw teeth gently bowed, with few larger fang-like teeth laterally positioned. Anteromedial portion of premaxilla with slight concavity. Alveolar arm of premaxilla with prominent anterior process. Autopalatine with small rounded dorsomedial projection. Basihyal narrow, its longest width about 50% of its length; basihyal cartilage long, about 50% of length of basihyal, and without lateral projections. Anterior ceratohyal not elongated. Six branchiostegal rays. Urohyal deep. Two or three teeth on second pharyngobranchial. Gill-rakers on first branchial arch: 3 + 10.

Lateral process of sphenotic narrow, without anterior expansion. Posterior arm of parasphenoid narrow. Lacrimal approximately straight along its dorsoventral axis. Dermosphenotic absent. Ventral process of posttemporal short, sometimes vestigial. Total vertebrae: 27-29.

Coloration. Male. Side of body light gray with dark gray bars, each bar alternated with two vertical rows of light blue dots; bars extremely variable in width and number, varying from five to 11, sometimes interrupted or branched, and often anterior bars oblique, their ventral portion anteriorly directed. Head pale brown on dorsolateral portion, light blue on suborbital and opercular regions; dark gray suborbital bar; faint triangular dark gray spot posterodorsally adjacent to orbit. Iris brown, with anterior and posterior portions light blue; dark gray bar through eye. Dorsal fin dark gray with pink iridescence and pale golden dots, usually more concentrated on subdistal zone; black spot with irregular edges on anteriormost portion of fin. Caudal and anal fins dark gray with metallic blue dots; broad bright greenish blue zone along distal border of anal fin and posterior border of caudal fin. Pectoral and pelvic fins bright greenish blue.

Female. Side of body light brownish yellow, with variable pattern of dark gray marks; marks usually vertically elongated spots, sometimes larger spots with irregular shape, sometimes forming discrete vertical bars; one to six black spots on anterocentral portion of flank, and one to three black spots (sometimes absent), irregularly arranged, on posterior portion of caudal peduncle. Venter pale golden. Head light brown, opercular region pale iridescent green; vertical gray suborbital stripe; faint triangular gray spot posterodorsally adjacent to orbit. Iris yellow; dark gray bar through eye. Unpaired fins hyaline; faint small gray spots on dorsal, anal and caudal fins, becoming dark gray on dorsal and anal-fin bases; small black spot on anterior portion of dorsal fin.

Distribution. Floodplains of rio Uruguay, in Brazil, Uruguay and Argentina (Fig. 2) (Castello & Lopez, 1974; Vaz-Ferreira & Melgarejo, 1984; Costa, 1995; Wildekamp, 1995; Reichert *et al.*, 1997).

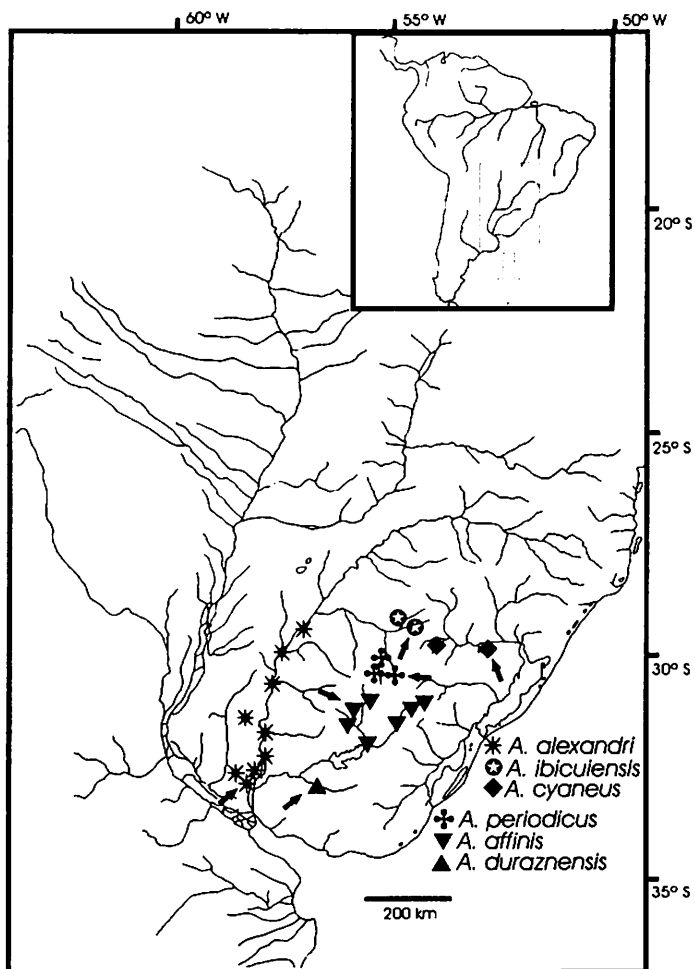


Figure 2. Geographic distribution of the *Austrolebias alexandri* species group (one symbol may represent more than one locality). arrows = type localities.

Austrolebias ibicuiensis (Costa)

(Fig. 3)

Cynolebias ibicuiensis Costa, 1999a: 93 (original description, rio Ibicuí-Mirim, rio Ibicuí drainage, rio Uruguay basin, road BR-287, between São Pedro do Sul and Santa Maria, Estado do Rio Grande do Sul, Brazil).

Material examined. MCP 10201, holotype; MCP 21171, paratype; Brazil: Estado do Rio Grande do Sul, rio Ibicuí-Mirim, rio Ibicuí drainage, rio Uruguai basin, road BR-287, between São Pedro do Sul and Santa Maria; Universidade Federal de Santa Maria party, 06 Aug. 1982. - UFRJ 4966, 12 ex.; UFRJ 5241, 4 ex. (c&s); Brazil: Estado do Rio Grande do Sul, road BR-287, 34 km W of São Pedro do Sul, rio Toropí floodplains, a tributary of rio Ibicuí, rio Uruguay basin; W. J. E. M. Costa and A. C. Bacellar, 01 Sept. 1999.

Diagnosis. Similar to *Austrolebias alexandri* and distinguished from all other species of the genus by the presence of melanophores concentrated on the anterior portion of the dorsal fin, forming a distinct small black spot, and anterior distal border of dorsal fin of male indented. Males differ from *A. alexandri* males by having a shorter dorsal-fin base (42.7-44.6% SL vs. 44.2-48.9% SL), and a shorter anal-fin base (39.8-42.8% SL vs. 44.7-48.7% SL). Some details of color pattern of males are also useful to distinguish *A. ibicuiensis* from *A. alexandri*: a bright blue stripe on the distal border of the dorsal fin (vs. no distal stripe in *A. alexandri*) and a faint or absent double vertical row of blue dots on body sides (vs. brilliant dots in a double vertical row in *A. alexandri*).

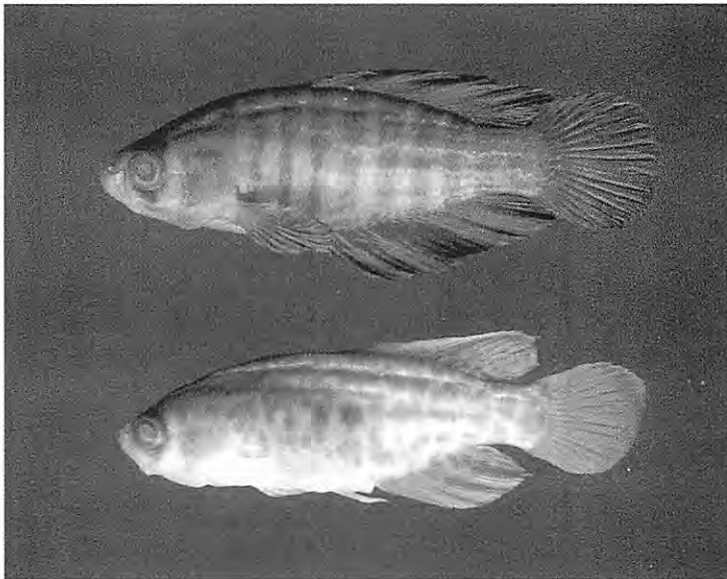


Figure 3. *Austrolebias ibicuiensis*, above male, 30.9 mm SL, below female, 30.2 mm SL, both in UFRJ 4966.

Description. Morphometric data for eight specimens from the rio Toropí floodplains, southern Brazil, are given in Table 2. Male larger than female, reaching at least 33 mm SL. Dorsal profile straight to slightly concave on head, convex between snout and dorsal-fin base end, approximately straight on caudal peduncle. Ventral profile convex from lower jaw to end of anal-fin base, nearly straight on caudal peduncle. Body somewhat deep, compressed, maximum body width approximately 1.9 in maximum body depth in larger males. Greatest body depth at vertical through dorsal-fin origin. Snout blunt, jaws short.

Table 2. Morphometric data for eight specimens of *Austrolebias ibicuiensis* (UFRJ 4966).

SL [mm]	Males				Females			
	33.0	31.2	30.9	28.1	28.8	27.3	26.7	25.2
	In percents of standard length							
Body depth	34.0	38.6	35.9	34.6	35.2	37.3	34.5	34.0
Caudal peduncle depth	16.1	16.4	15.7	14.6	14.4	15.4	14.2	14.9
Predorsal length	49.6	49.2	49.3	49.8	61.9	66.9	60.7	62.3
Prepelvic length	47.0	48.7	45.7	45.5	53.3	57.9	53.0	52.2
Length of dorsal-fin base	42.7	44.6	43.4	42.8	28.6	27.5	33.0	28.3
Length of anal-fin base	41.7	39.8	42.8	41.8	25.9	23.0	28.1	25.6
Caudal-fin length	32.2	37.7	31.5	35.0	32.8	38.7	37.8	35.3
Pectoral-fin length	26.7	27.5	27.7	28.4	25.0	26.8	25.6	22.8
Pelvic-fin length	12.2	13.3	11.1	12.0	12.5	15.3	11.4	11.8
Head length	27.2	30.5	28.8	27.9	29.0	32.3	30.1	31.0
Head depth	29.2	29.7	29.7	28.8	28.6	31.1	27.9	29.2
Head width	18.6	20.2	18.8	20.7	21.9	21.9	21.5	22.1
Snout length	4.0	4.1	4.2	4.5	3.9	4.5	4.6	4.2
Lower jaw length	7.2	7.4	7.6	6.4	6.4	7.0	6.6	6.7
Eye diameter	8.9	9.5	9.1	9.0	9.6	10.8	9.9	10.1

Tip of dorsal and anal fins rounded. Border of membrane of anterior portion of dorsal fin of male distinctively indented. Anteromedian rays of anal fin of female not lengthened, anal fin profile approximately semicircular. Urogenital papilla of male not attached to anal fin. Caudal fin rounded. Pectoral fin elliptical. Posterior margin of pectoral fin reaching vertical between base of fourth and sixth anal-fin ray in male, and between pelvic-fin base and anus in female. Tip of pelvic fin reaching base of fifth anal-fin ray in male, and base of third anal-fin ray in female. Pelvic-fin bases in close

proximity, but fins not medially united. Dorsal-fin origin in vertical through pelvic-fin base or urogenital papilla in male, and between urogenital papilla and anal-fin origin in female. Anal-fin origin in vertical through base of second or third dorsal-fin ray in male, and base of first or second dorsal-fin ray in female. Dorsal-fin rays: 22-23 in male, 16-19 in female. Anal-fin rays: 22-24 in male, 17-21 in female. Caudal-fin rays: 25-27. Pectoral-fin rays: 11. Pelvic-fin rays: 5-6.

Scales large, cycloid. Body and head entirely scaled, except on ventral surface of head. Frontal squamation H-patterned. No transverse row of scales on anal and pectoral-fin bases. Longitudinal series of scales: 26-28. Transverse series of scales: 12. Scale rows around caudal peduncle: 16. One discrete ctenii-like contact organ on each scale of body and opercular region of male. No contact organs on unpaired fins, and outer surface of pectoral and pelvic fins. Small papillate contact organs on inner surface of three dorsalmost rays of pectoral-fin of male. Supraorbital neuromasts: 16-20.

Jaw teeth gently bowed, with few larger fang-like teeth laterally positioned. Anteromedial portion of premaxilla with slight concavity. Alveolar arm of premaxilla with prominent anterior process. Autopalatine with small rounded dorsomedial projection. Basihyal narrow, its longest width about 50% of its length; basihyal cartilage long, about 50% of length of basihyal, and without lateral projections. Anterior ceratohyal not elongated. Six branchiostegal rays. Urohyal deep. Two or three teeth on second pharyngobranchial. Gill-rakers on first branchial arch: 3 + 8.

Lateral process of sphenotic narrow, without anterior expansion. Posterior arm of parasphenoid narrow. Lacrimal approximately straight along its dorsoventral axis. Dermosphenotic absent. Ventral process of posttemporal short, sometimes vestigial. Total vertebrae: 28-29.

Coloration. Male. Side of body gray with dark gray bars; bars variable in width and number, varying from eight to 11, sometimes dorsally widening. Head pale brown on dorsolateral portion, light blue on suborbital and opercular regions; dark gray suborbital bar; faint triangular dark gray spot postero-dorsally adjacent to orbit. Iris brown, with anterior and posterior portions light blue; dark gray bar through eye. Unpaired fins dark gray, with light blue dots except on fin bases, and metallic blue stripe along distal border; in dorsal fin, light dots more concentrated on subdistal zone; pink iridescence on dorsal fin; a small black spot on anteriormost portion of fin. Pectoral and pelvic fins bright greenish blue.

Female. Side of body light brown, with dark gray spots with irregular shape, sometimes vertically arranged on posterior half of flank; one to three

black spots on anterocentral portion of flank, but sometimes absent, and two or three dark brown spots on posterior portion of caudal peduncle. Venter pale golden. Head light brown, opercular region pale iridescent blue; gray suborbital bar; faint triangular gray spot posterodorsally adjacent to orbit. Iris yellow; dark gray bar through eye. Unpaired fins hyaline; faint small gray spots on dorsal, anal and caudal fins, becoming dark gray on dorsal and anal-fin bases; small black spot on anterior portion of dorsal fin.

Distribution. Known only from the upper rio Ibicuí drainage, in the floodplains of the rio Ibicuí-Mirim and rio Toropí, rio Uruguay basin, southern Brazil (Fig. 2).

Remarks. *Austrolebias ibicuiensis* was first described on the basis of two specimens (one male, the holotype, and one female) collected in the rio Ibicuí-Mirim floodplains, a tributary of rio Ibicuí, rio Uruguai basin, southern Brazil, by students of the Universidade Federal de Santa Maria, in 1982 (Costa, 1999a). This paper was accepted for publication before that paper describing *Austrolebias* (Costa, 1998), thus the species first placed in *Cynolebias*. Two expeditions to the type locality region, prior to the description (1997 and 1998), were unsuccessful in obtaining additional specimens, because the area is now very modified, with rice cultures implemented along the floodplains of rio Ibicuí-Mirim. However, in a third expedition, just after publication of the original description, the species was found in the floodplains of the rio Toropí, another tributary of rio Ibicuí, about 50 km from the type locality. Sixteen specimens were collected, thus making possible the present redescription of the species. The species is threatened with extinction, presently considered critically endangered (Costa, 2001b).

Austrolebias cyaneus (Amato)

(Fig. 4)

Cynolebias cyaneus Amato, 1986: 2 (original description, Arroio Dom Marcos floodplains, road BR-290, Município de Rio Pardo, Rio Grande do Sul, Brazil).

Material examined (all localities in the rio Jacuí basin, lagoa dos Patos system, Estado do Rio Grande do Sul, Brazil). MCP 10441, holotype; MCP 10442, paratype; MCP 10443, 16 paratypes; MCP 10444, 20 paratypes; MZUSP 36446, 1 paratype; MZUSP 36447, 1 paratype; arroio Dom Marcos floodplains, road BR-290; L. R. Malabarba, C. A. Lucena & R. E. Reis, 12 Sept. 1983. – UFRJ 270, 8 ex.; UFRJ 271, 1 ex. (c&s); UFRJ 5242, 3 ex. (c&s); same locality; G. C. Brasil, M. T. Lacerda & D. Nielsen, 16 Aug. 1988. – UFRJ 4492, 118 ex.; same locality; W. J. E. M. Costa, D. Belote & R. D'Arrigo, 13 Sept. 1997. – UFRJ 4488, 11 ex.; floodplains of a stream

tributary of rio Vacacai, 6 km NW of Vila Block, road BR-392; W. J. E. M. Costa, D. Belote & R. D'Arrigo, 13 Sept. 1997. – UFRJ 5028, 37 ex.; UFRJ 5029, 6 ex. (c&s); 2.5 km of arroio Arenal, about 12 km from Santa Maria, road BR-392; W. J. E. M. Costa & A. C. Bacellar, 31 Aug. 1999. – UFRJ 4987, 191 ex.; UFRJ 5017, 4 ex. (c&s); 1 km of arroio Arenal, about 10.5 km from Santa Maria, road BR-392; W. J. E. M. Costa & A. C. Bacellar, 31 Aug. 1999.

Diagnosis. Similar to *A. periodicus* and *A. affinis*, and distinguished from other species of the genus by male possessing side of body predominantly dark brown to black, blue dots scattered on unpaired fins, and no subdistal golden stripe on the dorsal fin. It is distinguished both from *A. periodicus* and *A. affinis* by males having numerous bars on body (11-18, vs. 7-12 in *A. periodicus* and 7-10 in *A. affinis*) and color pattern of side of body of females consisting of small, nearly rounded spots (vs. spots vertically elongated in close proximity, sometimes forming short vertical stripes). It may be further distinguished from *A. periodicus* by having the dorsal-fin origin of males always anterior to anal-fin origin (vs. dorsal-fin origin of males usually posterior to anal-fin origin), and from *A. affinis* by males having longer pectoral fin, reaching between bases of third and fifth anal-fin rays (vs. reaching between urogenital papilla and base of second anal-fin ray).

Description. Morphometric data for eight specimens are given in Table 3. Male larger than female, reaching at least 38.2 mm SL. Dorsal profile convex between snout and dorsal-fin base end, approximately straight on caudal peduncle. Ventral profile convex from lower jaw to end of anal-fin base, nearly straight on caudal peduncle. Body deep, compressed, maximum body width approximately 2.0 in maximum body depth in larger males. Greatest body depth at vertical through anal-fin origin. Snout blunt, jaws short.

Tip of dorsal and anal fins rounded. Border of membrane of anterior portion of dorsal fin of male not distinctively indented. Anteromedian rays of anal fin of female not lengthened, anal fin profile approximately semicircular. Urogenital papilla of male not attached to anal fin. Caudal fin rounded. Pectoral fin elliptical. Posterior margin of pectoral fin reaching vertical between base of third and fifth anal-fin ray in male, and reaching anus in female. Tip of pelvic fin reaching base of second or third anal-fin ray in male, and between urogenital papilla and second anal-fin ray in female. Pelvic-fin bases in close proximity, but fins not medially united. Dorsal-fin origin slightly anterior to anal-fin origin or opposite to it, in vertical through urogenital papilla or base of first anal-fin ray. Anal-fin origin in vertical between base of first and third dorsal-fin ray. Dorsal-fin rays: 21-25 in male, 15-20 in female. Anal-fin rays: 21-26 in male, 17-21 in female. Caudal-fin rays: 24-28. Pectoral-fin rays: 11-12. Pelvic-fin rays: 5.

Scales large, cycloid. Body and head entirely scaled, except on ventral surface of head. Frontal squamation H-patterned. No transverse row of scales on anal and pectoral-fin bases. Longitudinal series of scales: 25-28. Transverse series of scales: 11-12. Scale rows around caudal peduncle: 16. One ctenii-like contact organ on each scale of body side and opercular region of male. No contact organ on unpaired fins and outer surface of pectoral and pelvic fins. Small papillate contact organs on inner surface of three dorsalmost rays of pectoral-fin of male. Supraorbital neuromasts: 15-19.

Jaw teeth gently bowed, with few larger fang-like teeth laterally positioned. Anteromedial portion of premaxilla with slight concavity. Alveolar arm of premaxilla with prominent anterior process. Autopalatine with small rounded dorsomedial projection. Basihyal narrow, its longest width about 50% of its length; basihyal cartilage long, about 60% of length of basihyal, and without lateral projections. Anterior ceratohyal not elongated. Six branchiostegal rays. Urohyal deep. Two to four teeth on second pharyngobranchial. Gill-rakers on first branchial arch: 2-3 + 8-10.

Lateral process of sphenotic narrow, without anterior expansion. Posterior arm of parasphenoid narrow. Lacrimal approximately straight along its dorsoventral axis. Dermosphenotic absent. Ventral process of posttemporal short, sometimes vestigial. Total vertebrae: 26-29.

Table 3. Morphometric data for eight specimens of *Austrolebias cyaneus*.

	Males				Females			
	UFRJ 5028	UFRJ 5028	UFRJ 270	UFRJ 270	UFRJ 5028	UFRJ 5028	UFRJ 270	UFRJ 270
SL [mm]	38.2	33.8	32.5	31.5	30.8	28.4	28.4	25.9
	In percents of standard length							
Body depth	37.3	37.0	41.7	39.4	37.9	36.8	37.2	39.9
Caudal peduncle depth	14.2	17.1	15.4	15.9	15.7	14.9	15.7	16.8
Predorsal length	47.7	46.8	48.3	50.1	62.2	63.1	59.6	63.0
Prepelvic length	44.4	45.5	47.4	48.7	55.2	54.5	55.2	58.1
Length of dorsal-fin base	47.4	48.1	48.1	42.7	28.3	30.2	28.6	25.9
Length of anal-fin base	46.6	47.7	44.1	41.2	24.6	23.2	24.5	22.2
Caudal-fin length	29.3	30.8	-	-	35.7	35.2	34.7	36.1
Pectoral-fin length	24.8	25.3	26.0	25.3	23.5	25.6	23.3	23.4
Pelvic-fin length	11.1	11.8	11.8	10.3	12.0	12.4	10.3	12.0
Head length	26.4	27.9	27.9	27.8	31.6	30.7	29.6	30.7
Head depth	29.4	30.6	31.5	32.3	31.5	31.5	31.4	31.5
Head width	17.6	19.4	20.0	20.2	22.5	21.2	22.1	22.8
Snout length	3.8	3.7	3.8	3.8	4.5	3.7	3.9	4.4
Lower jaw length	6.1	6.5	6.9	6.3	6.7	6.1	6.2	5.8
Eye diameter	8.9	9.5	9.0	9.3	10.6	9.9	8.8	9.5

Coloration. Male. Side of body dark bluish brown, with 11-18 narrow light bluish brown bars covered by narrow metallic blue lines on the anterior portion, gradually becoming vertical series of metallic blue dots posteriorly. Head dark bluish brown on laterodorsal portion, blue on suborbital and opercular regions; dark gray suborbital bar; triangular dark gray spot posterodorsally adjacent to orbit. Iris brown, with anterior and posterior portions light blue; dark gray bar through eye. Dorsal fin dark bluish brown with pink iridescence, and metallic blue dots, usually more concentrated on subdistal zone, arranged in transverse row; distal portion bright greenish blue. Caudal and anal fins dark bluish brown on basal region, bright greenish blue on remaining parts of fin, with metallic blue dots. Pectoral and pelvic fins dark bluish gray with bright greenish blue iridescence.

Female. Side of body pale brownish yellow, with sparse, small light brown round spots, sometimes slightly vertically elongated on anterior portion; usually spots on antero-central portion of body and posterior portion of caudal peduncle black. Venter pale golden. Opercular and preopercular region pale golden. Faint gray suborbital bar. Iris light yellow; gray bar crossing the eye. Unpaired fins hyaline with dark gray spots. Paired fins hyaline.

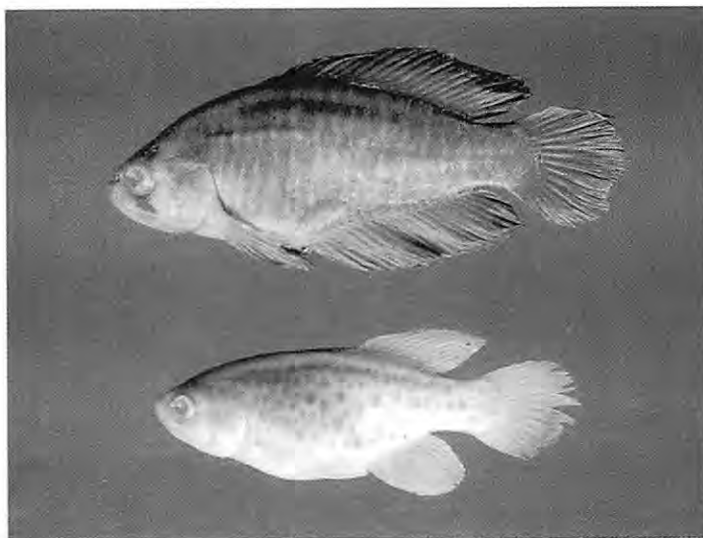


Figure 4. *Austrolebias cyaneus*, above male, 32.5 mm SL, below female, 25.9 mm SL, both in UFRJ 270.

Distribution. Middle rio Jacuí basin, laguna Patos system, southern Brazil (Fig. 2).

Remarks. *Austrolebias cyaneus* was first described with basis on material collected in arroio Dom Marcos floodplains, by Amato (1987). Costa (1995) relegated the name to the synonymy of *A. affinis*, which was described one year before from the rio Negro drainage, a position also independently suggested by Wildekamp (1995). However, in an unpublished phylogenetic study of the genus (Costa, in press a), *A. cyaneus* is considered a valid species, as confirmed in the present paper.

A pointed, posterodorsal extension of opercular flap was described as a diagnostic condition of *A. cyaneus* by Amato (1987). However, this structure does not differ from that in other cynolebiatine taxa, and does not serve to diagnose the species.

Wildekamp (1995) recorded *A. cyaneus* for the rio Camaquã drainage, laguna dos Patos system, Rio Grande do Sul, Brazil, on the basis of material collected by Dalton Nielsen. Examination of a photo of this material and other specimens collected in the same locality revealed that this fish is fact *Austrolebias gymnoventris* (Amato).

Austrolebias periodicus (Costa)

(Fig. 5)

Cynolebias periodicus Costa, 1999b: 299 (original description, temporary floodplains of the rio Santa Maria, rio Ibicuí drainage, rio Uruguai basin, road BR-293, 4 km W of Dom Pedrito, Estado do Rio Grande do Sul, Brazil).

Material examined (all localities in rio Ibicuí drainage, rio Uruguai basin, Estado do Rio Grande do Sul, southern Brazil). MCP 20819, male, holotype; MCP 20820, 5 paratypes; UFRJ 4671, 12 paratypes; UFRJ 4672, 6 paratypes (c&s); UFRJ 4246, 36 ex.; MZUSP 52925, 2 paratypes; temporary floodplains of the rio Santa Maria, road BR-293, 4 km W from Dom Pedrito; W. J. E. M. Costa, M. I. Landim & C. Moreira, 18 July 1997. – UFRJ 4986, 80 ex.; same locality; W. J. E. M. Costa & A. C. Bacellar, 04 Sept. 1999. – UFRJ 4949, 40 ex.; temporary pool, 6 km W of Rosário do Sul, rio Ibicuí de Armada drainage, road BR-290; W. J. E. M. Costa & A. C. Bacellar, 04 Sept. 1999. – UFRJ 5040, 11 ex.; temporary pool, arroio Santo Antônio floodplains, a tributary of rio Ibicuí de Armada, road BR-158; W. J. E. M. Costa & A. C. Bacellar, 04 Sept. 1999. – UFRJ 5030, 162 ex.; UFRJ 5031, 8 ex. (c&s); temporary swamp at rio Ibicuí de Armada floodplains, road BR-293.; W. J. E. M. Costa & A. C. Bacellar, 04 Sept. 1999.

Diagnosis. Similar to *A. cyaneus* and *A. affinis*, and distinguished from other species of the genus by male possessing body side predominantly dark brown to black, blue dots scattered on unpaired fins, and no subdistal golden stripe

on the dorsal fin. It is distinguished both from *A. cyaneus* and *A. affinis* by male having dorsal-fin origin usually posterior to anal-fin origin (vs. dorsal-fin origin of male always anterior to anal-fin origin). It is further distinguished from *A. cyaneus* by male having 7-12 body bars (vs. 11-18) and female having spots vertically elongated in close proximity on body side (vs. small sparsed rounded spots), and from *A. affinis* by male having longer pectoral fin, reaching between bases of third and fifth anal-fin rays (vs. reaching between urogenital papilla and base of second anal-fin ray).

Description. Morphometric data for holotype and nine paratypes are available in Costa (1999b); morphometric data for eight additional specimens are given in Table 4. Male larger than female, reaching at least 33.1 mm SL. Dorsal profile convex between snout and dorsal-fin base end, approximately straight on caudal peduncle. Ventral profile convex from lower jaw to end of anal-fin base, nearly straight on caudal peduncle. Body deep, compressed, maximum body width approximately 1.9 in maximum body depth in larger males. Greatest body depth at vertical through anal-fin origin. Snout blunt, jaws short.

Table 4. Morphometric data for eight specimens of *Austrolebias periodicus*.

	Males				Females			
	UFRJ 5028	UFRJ 5028	UFRJ 270	UFRJ 270	UFRJ 5028	UFRJ 5028	UFRJ 270	UFRJ 270
SL [mm]	32.1	29.1	27.7	25.5	25.1	24.5	23.9	21.3
	In percents of standard length							
Body depth	39.3	41.7	38.2	38.7	37.5	34.4	37.6	37.3
Caudal peduncle depth	15.8	16.3	15.2	16.2	15.4	13.9	15.7	14.1
Predorsal length	48.5	46.5	48.2	48.6	60.7	61.9	57.7	62.1
Prepelvic length	46.2	47.0	46.1	47.9	57.0	54.3	53.8	54.4
Length of dorsal-fin base	46.5	47.9	44.2	45.5	31.3	25.8	33.1	29.2
Length of anal-fin base	45.9	47.4	41.6	41.0	25.3	25.0	24.9	26.2
Caudal-fin length	31.4	35.1	35.1	35.6	36.2	34.5	39.0	36.0
Pectoral-fin length	24.3	27.7	27.2	26.8	22.2	22.4	25.0	26.0
Pelvic-fin length	10.7	11.5	10.5	11.4	11.8	10.4	12.8	12.2
Head length	28.9	30.4	29.4	31.3	31.1	27.9	30.0	30.8
Head depth	33.2	35.2	30.6	32.8	30.9	27.8	29.4	30.8
Head width	20.9	21.4	18.9	19.8	22.6	21.3	21.2	21.8
Snout length	4.2	4.2	4.4	4.3	4.0	4.2	3.9	4.1
Lower jaw length	6.9	7.0	5.7	6.7	5.2	5.9	5.1	5.2
Eye diameter	8.6	9.6	9.7	10.6	10.3	9.9	11.0	11.5

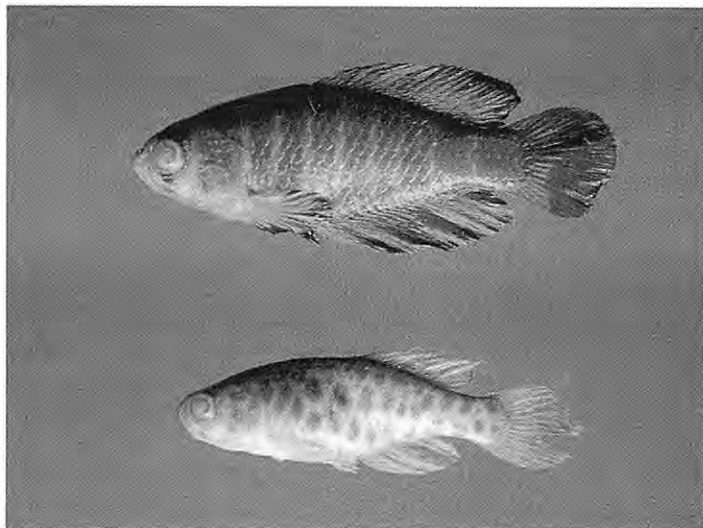


Figure 5. *Austrolebias periodicus*, above male, 28.2 mm SL, below female, 24.0 mm SL, both in UFRJ 4986.

Tip of dorsal and anal fins rounded. Border of membrane of anterior portion of dorsal fin of male not distinctively indented. Anteromedian rays of anal fin of female not lengthened, anal fin profile approximately semicircular. Urogenital papilla of male not attached to anal fin. Caudal fin rounded. Pectoral fin elliptical. Posterior margin of pectoral fin reaching vertical between base of third and fifth anal-fin ray in male, and reaching pelvic-fin base in female. Tip of pelvic fin reaching base of second or third anal-fin ray in male, and between urogenital papilla and second anal-fin ray in female. Pelvic-fin bases in close proximity, but fins not medially united. Dorsal-fin origin usually slightly posterior or at same vertical through anal-fin origin, sometimes slightly anterior to it in male, and slightly anterior or at same vertical through anal-fin origin in female. Dorsal-fin rays: 22-26 in male, 16-22 in female. Anal-fin rays: 21-25 in male, 17-23 in female. Caudal-fin rays: 23-27. Pectoral-fin rays: 11-12. Pelvic-fin rays: 5-6.

Scales large, cycloid. Body and head entirely scaled, except on ventral surface of head. Frontal squamation H-patterned. No transverse row of scales on anal and pectoral-fin bases. Longitudinal series of scales: 25-28. Transverse series of scales: 10-12. Scale rows around caudal peduncle: 14-16. One ctenii-like contact organ on each scale of body side and opercular region of male.

No contact organ on unpaired fins and outer surface of pectoral and pelvic fins. Small papillate contact organs on inner surface of three dorsalmost rays of pectoral-fin of male. Supraorbital neuromasts: 15-19.

Jaw teeth gently bowed, with few larger fang-like teeth laterally positioned. Anteromedial portion of premaxilla with slight concavity. Alveolar arm of premaxilla with prominent anterior process. Autopalatine with small rounded dorsomedial projection. Basihyal narrow, its longest width about 50% of its length; basihyal cartilage long, about 60% of length of basihyal, and without lateral projections. Anterior ceratohyal not elongated. Six branchiostegal rays. Urohyal deep. Three to five teeth on second pharyngobranchial. Gill-rakers on first branchial arch: 3 + 8.

Lateral process of sphenotic narrow, without anterior expansion. Posterior arm of parasphenoid narrow. Lacrimal approximately straight along its dorsoventral axis. Dermosphenotic absent. Ventral process of posttemporal short, sometimes vestigial. Total vertebrae: 27-29.

Coloration. Male. Side of body dark bluish brown, with 7-12 narrow light bluish brown bars covered by narrow metallic blue lines on anterior portion, gradually becoming vertical series of metallic blue dots posteriorly. Head dark bluish brown on laterodorsal portion, blue on suborbital and opercular regions; dark gray suborbital bar; triangular dark gray spot posterodorsally adjacent to orbit. Iris brown, with anterior and posterior portions light blue; dark gray bar through the eye. Dorsal fin dark bluish brown with metallic blue dots, usually more concentrated on subdistal zone, arranged in transverse row; distal portion bright blue. Caudal and anal fins dark bluish brown on basal region, bright blue on distal portion, with metallic blue dots. Pectoral and pelvic fins dark bluish gray with bright greenish blue iridescence.

Female. Side of body pale brownish yellow, with brown spots vertically elongated, in close proximity, sometimes forming short bars; usually spots on anterocentral portion of body and posterior portion of caudal peduncle black. Venter pale golden. Opercular and preopercular region pale golden. Faint vertical, gray suborbital stripe. Iris light yellow; gray bar crossing eye. Unpaired fins hyaline with dark gray spots. Paired fins hyaline.

Distribution. Drainages of rio Santa Maria and rio Ibicuí de Armada, upper rio Ibicuí basin, which is a tributary of rio Uruguay in southern Brazil (Fig. 2).

Remarks. The paper containing the original description of this species was accepted for publication prior to publication of that paper describing the genus *Austrolebias* (Costa, 1998), thus first placed in *Cynolebias*.

Austrolebias affinis (Amato)

(Fig. 6)

Cynolebias affinis Amato, 1986: 6 (original description, Uruguay, Tacuarembó, floodplains of arroyo Tres Cruces, road 5, km 399.5)

Material examined (all localities in the rio Negro drainage, rio Uruguay basin). Uruguay: MZUSP 36448, 1 paratype; MZUSP 36449, 1 paratype; floodplains of the arroyo Tres Cruces, road 5, km 399.5, Tacuarembó; L. H. Amato, 03 Nov. 1985. – UFRJ 5058, 2 ex. (c&s); Tranqueras; C. Grosse-Schware & T. Litz, 21 Oct. 1999. Brazil: UFRJ 4989, 21 ex.; temporary pool 27 km S of Bagé, road BR-153; W. J. E. M. Costa & A. C. Bacellar, 05 Sept. 1999. – UFRJ 4985, 290 ex.; UFRJ 5018, 7 ex. (c&s); MCP 28041, 10 ex.; temporary pool 42 km S of Bagé, road BR-153; W. J. E. M. Costa & A. C. Bacellar, 05 Sept. 1999. – UFRJ 4983, 20 ex.; temporary pool 9.5 km S of Bagé, road BR-153; W. J. E. M. Costa & A. C. Bacellar, 05 Sept. 1999. – UFRJ 5041, 11 ex.; temporary pool 19 km S of Bagé, road BR-153; W. J. E. M. Costa & A. C. Bacellar, 05 Sept. 1999.

Diagnosis. Similar to *A. periodicus* and *A. cyaneus*, and distinguished from other species of the genus by male possessing body side predominantly dark brown to black, blue dots scattered on unpaired fins, and no subdistal golden stripe on the dorsal fin. It is distinguished both from *A. periodicus* and *A. cyaneus* by male having shorter pectoral fin (reaching between urogenital papilla and base of second anal-fin ray vs. between bases of third and fifth anal-fin rays). It may be further distinguished from *A. periodicus* by having dorsal-fin origin of male always anterior to anal-fin origin (vs. dorsal-fin origin of male usually posterior to anal-fin origin), and from *A. cyaneus* by male having 7-10 body bars (vs. 11-18) and female having spots vertically elongated in close proximity on body side (vs. small sparsed rounded spots).

Description. Morphometric data for eight specimens from southern Brazil are given in Table 5. Male larger than female, reaching at least 31.0 mm SL. Dorsal profile convex between snout and dorsal-fin base end, approximately straight on caudal peduncle. Ventral profile convex from lower jaw to end of anal-fin base, nearly straight on caudal peduncle. Body deep, compressed, maximum body width approximately 2.0 in maximum body depth in larger males. Greatest body depth at vertical through anal-fin origin. Snout blunt, jaws short.

Tip of dorsal and anal fins rounded. Border of membrane of anterior portion of dorsal fin of male not distinctively indented. Anteromedian rays of anal fin of female not lengthened, anal fin profile approximately semicircular. Urogenital papilla of male not attached to anal fin. Caudal fin rounded.

Pectoral fin elliptical. Posterior margin of pectoral fin reaching vertical between urogenital papilla and base of second anal-fin ray in male, and between pelvic-fin base and anus in female. Tip of pelvic fin reaching base of second anal-fin ray in male, and between urogenital papilla and first anal-fin ray in female. Pelvic-fin bases in close proximity, but fins not medially united. Dorsal-fin origin slightly anterior to anal-fin origin, in vertical through urogenital papilla. Anal-fin origin in vertical between base of second and third dorsal-fin ray. Dorsal-fin rays: 21-25 in male, 15-21 in female. Anal-fin rays: 21-24 in male, 17-21 in female. Caudal-fin rays: 25-27. Pectoral-fin rays: 10-11. Pelvic-fin rays: 5-6.

Scales large, cycloid. Body and head entirely scaled, except on ventral surface of head. Frontal squamation H-patterned. No transverse row of scales on anal and pectoral-fin bases. Longitudinal series of scales: 25-28. Transverse series of scales: 10-11. Scale rows around caudal peduncle: 16. One ctenii-like contact organ on each scale of body side and opercular region of male. No contact organ on unpaired fins and outer surface of pectoral and pelvic fins. Small papillate contact organs on inner surface of three dorsalmost rays of pectoral-fin of male. Supraorbital neuromasts: 14-16.

Table 5. Morphometric data for eight specimens of *Austrolebias affinis* (UFRJ 4985).

	Males				Females			
	31.0	29.4	29.4	26.4	26.3	24.8	23.7	23.5
SL [mm]								
	In percents of standard length							
Body depth	37.9	37.5	39.9	38.5	38.4	36.3	35.4	37.8
Caudal peduncle depth	14.9	14.3	15.5	15.3	15.6	15.3	14.6	16.1
Predorsal length	47.7	51.3	51.0	53.7	60.2	57.8	62.8	56.0
Prepelvic length	48.5	47.7	48.4	51.5	56.4	52.3	55.1	53.6
Length of dorsal-fin base	44.5	38.1	42.1	41.1	33.0	34.6	25.6	36.4
Length of anal-fin base	42.2	37.0	41.4	38.8	25.2	27.3	25.5	29.0
Caudal-fin length	27.9	32.7	29.7	33.2	35.4	36.8	32.9	36.1
Pectoral-fin length	20.3	22.8	23.3	23.9	23.0	23.6	22.5	23.7
Pelvic-fin length	8.9	10.9	10.8	10.9	12.1	10.9	9.3	10.7
Head length	28.2	28.5	28.9	30.0	30.7	30.1	29.9	31.8
Head depth	29.7	30.6	30.1	31.3	29.8	29.1	29.7	30.1
Head width	19.3	20.1	21.4	20.9	22.0	20.6	21.0	22.3
Snout length	3.8	4.2	4.1	3.9	4.3	4.1	4.1	4.3
Lower jaw length	6.5	6.1	6.1	6.1	5.8	6.4	6.0	5.7
Eye diameter	9.3	8.9	9.9	9.9	10.1	10.2	9.8	10.6

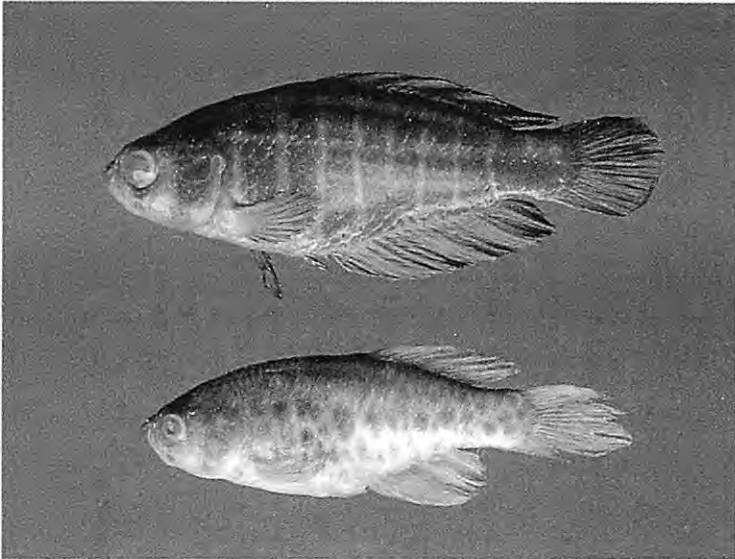


Figure 6. *Austrolebias affinis*, above male, 31.0 mm SL, below female, 25.5 mm SL, both in UFRJ 4985.

Jaw teeth gently bowed, with few larger fang-like teeth laterally positioned. Anteromedial portion of premaxilla with slight concavity. Alveolar arm of premaxilla with prominent anterior process. Autopalatine with small rounded dorsomedial projection. Basihyal narrow, its longest width about 50% of its length; basihyal cartilage long, about 60% of length of basihyal, and without lateral projections. Anterior ceratohyal not elongated. Six branchiostegal rays. Urohyal deep. Two to three teeth on second pharyngobranchial. Gill-rakers on first branchial arch: 3 + 8-9.

Lateral process of sphenotic narrow, without anterior expansion. Posterior arm of parasphenoid narrow. Lacrimal approximately straight along its dorsoventral axis. Dermosphenotic absent. Ventral process of posttemporal short, sometimes vestigial. Total vertebrae: 27-29.

Coloration. Male. Side of body dark bluish brown, with 7-10 narrow light bluish brown bars covered by narrow metallic blue lines on anterior portion, gradually becoming vertical series of metallic blue dots posteriorly, sometimes completely replaced by vertical rows of blue dots in larger specimens. Head dark bluish brown on laterodorsal portion, blue on suborbital and opercular

regions; dark gray suborbital bar; triangular dark gray spot posterodorsally adjacent to orbit. Iris brown, with anterior and posterior portions light blue; dark gray bar through eye. Dorsal fin dark bluish brown, and metallic blue dots, usually more concentrated on subdistal zone, arranged in transverse row; distal portion bright blue. Caudal and anal fins dark bluish brown on basal region, bright blue on distal portion, with metallic blue dots. Pectoral and pelvic fins dark bluish gray with bright greenish blue iridescence.

Female. Side of body pale brownish yellow, with vertically elongated brown spots, in close proximity, sometimes forming short bars; usually spots on anterocentral portion of body and posterior portion of caudal peduncle black. Venter pale golden. Opercular and preopercular region pale golden. Faint gray suborbital bar. Iris light yellow; gray bar crossing the eye. Unpaired fins hyaline with dark gray spots. Paired fins hyaline.

Distribution. Upper and middle rio Negro drainage, rio Uruguay basin, in southern Brazil and northern and central Uruguay (Fig. 2).

Remarks. The name *Cynolebias duraznensis* was published by Reichert (1992), referring to specimens collected in the rio Yi drainage, a tributary of rio Negro, in Durazno, Uruguay. However, no character description was provided, rendering *C. duraznensis* a *nomem nudum*. However, in a study on karyotypes of Uruguayan annual fish species, García *et al.* (1995) treated *C. duraznensis* as a valid species, providing diagnostic karyotypic characters, thereby making *C. duraznensis* an available name. Costa (1995) and Wildekamp (1995) considered *C. duraznensis* a synonym of *A. affinis*. García *et al.* (2000) considered *C. duraznensis* a valid species, closer related to *A. adloffii* (Ahl) than to *A. affinis*. Unfortunately, material from the type locality area of *C. duraznensis* was not available during the present study, making detailed comparisons impossible. Examination of photos of live specimens of *C. duraznensis* in Reichert (1992) and Malumbres (1994b) reveals that it also possesses a reduced pectoral fin as in *A. affinis*, the only autapomorphy found for this species in the present study (see discussion below), besides both having similar color patterns.

DISCUSSION

According to Costa (in press a), the five species herein revised, *A. alexandri*, *A. ibicuiensis*, *A. cyaneus*, *A. periodicus* and *A. affinis*, are hypothesized to members of a clade also including *A. gymnoventris* (Amato) and *A. luteoflammulatus* (Vaz-Ferreira, Sierra-de-Soriano & Scaglia-de-Paulete) (from the coastal plains of eastern Uruguay), and *A. nigripinnis*

(Regan) (from the lower Paraná-Uruguay basin), and probably *A. patriciae* (Huber) (from the rio Paraguay basin). All these species, except *A. gymnoventris* and *A. luteoflammulatus*, share two synapomorphies: frontal squamation characterized by a scale with all borders free just posterior to rostral neuromasts, tentatively identified as the H-squamation pattern according to Hoedeman's (1956) terminology for *Rivulus* Poey (a condition not occurring elsewhere among cynolebiatines); and, pectoral fin of male dark gray with blue shines (unique among cynolebiatines). The five species forming the restricted clade here called *A. alexandri* species group is defined by light dots concentrated on the subdistal zone of the dorsal fin of male, and spots of the posterior portion of the caudal peduncle of female darker than spots of other parts of body side, two derived conditions not occurring in other species of *Austrolebias* or *Megalebias*.

The scope of the present study is limited to taxonomically revise and diagnose species of the *A. alexandri* species group (*i.e.* to provide data on different morphological traits and to establish characters in view to objectively recognize the included members of the clade). At present there is no intention in to assign polarity to the different character states proposed here, since most are variable among potential sister groups, requiring a detailed phylogenetic analysis. However, some most obvious apomorphic features may be pointed out: a black spot close to dorsal-fin origin and an indented membrane border of the anterior portion of the dorsal fin of male, both uniquely shared by *A. alexandri* and *A. ibicuiensis*, therefore considered a synapomorphy for the two species; the numerous body bars of male of *A. cyaneus*, unique among closely related congeners, interpreted as an autapomorphy; and, the short pectoral fin of *A. affinis*, also unique among congeners, thus considered autapomorphic.

ACKNOWLEDGEMENTS

I am grateful to Drausio Belote, Rosana D'Arrigo, Isabel Landim, Cristiano Moreira, and Ana Carla Bacellar for their valuable help in field works. Thanks are due to Gilberto Brasil, Luis Amato, Roberto Reis, Osvaldo Oyakawa, Thomas Litz, Gustavo Nunan, Ulisses Caramaschi, Amalia Miquelarena, Hugo Lopez, and Liliana Braga, for the loan or donation of specimens, or hospitality during visits to their institutions. The manuscript benefited from the comments by two anonymous reviewers. This study was supported by CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Ministério de Ciência e Tecnologia), FAPERJ (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro) and Fundação O Boticário de Proteção à Natureza. Material was collected with authorization 02001.001660/98 from IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal).

LITERATURE CITED

- Amato, L. H. 1986. Seis especies nuevas del genero *Cynolebias* Steindachner, 1876, de Uruguay y Paraguay (Cyprinodontiformes, Rivulidae). Com. Zool. Mus. Hist. Nat. Montevideo, 162: 1-27.
- _____. 1987. Descripción de *Cynolebias cyaneus* n. sp., nuevo pez anual del Estado de Rio Grande do Sul, Brasil (Cyprinodontiformes, Rivulidae). Com. Zool. Mus. Hist. Nat. Montevideo, 163: 1-11.
- Castello, H. P. & Lopez, R. B. 1974. *Cynolebias alexandri*, a new species of annual killifish from Argentina, with notes on *C. bellottii*. Trop. Fish Hobbyist, 23(1): 34-38, 42.
- Costa, W. J. E. M. 1995. Pearl killifishes – The Cynolebiatinae: Systematics and biogeography of a neotropical annual fish subfamily (Cyprinodontiformes: Rivulidae). Neptune City. T.F.H. Publications, Inc. 128p.
- _____. 1998. Phylogeny and classification of Rivulidae revisited: Evolution of annualism and miniaturization in rivulid fishes (Cyprinodontiformes: Aplocheiloidei). J. Comp. Biol., 3: 33-92.
- _____. 1999a. *Cynolebias ibicuiensis*, a new annual fish from the rio Ibicui basin, southern Brazil (Cyprinodontiformes: Rivulidae). Rev Franç. Aquariol., 25: 92-94.
- _____. 1999b. *Cynolebias periodicus*, a new annual fish from the rio Ibicui drainage, southern Brazil (Cyprinodontiformes: Rivulidae). Ichthyol. Explor. Freshwaters, 10: 297-302.
- _____. (in press a). Monophyly and phylogenetic relationships of the neotropical annual fish genera *Austrolebias* and *Megalebias* (Cyprinodontiformes: Rivulidae). Copeia.
- _____. (in press b). *Austrolebias bellottii* (Steindachner) and *A. vanderbergi* (Huber) (Cyprinodontiformes: Rivulidae): a revision of a well-corroborated clade of South American annual fishes. Cybium.
- _____. 2001a. The neotropical annual fish genus *Cynolebias* (Cyprinodontiformes: Rivulidae): Phylogenetic relationships, taxonomical revision and biogeography. Ichthyol. Explor. Freshwaters. 12: 333-383
- _____. 2001b. Peixes anuais brasileiros: diversidade e conservação. Curitiba. Universidade Federal do Paraná. 238p.
- Costa, W. J. E. M. & Cheffe, M. M. 2001. Three new annual fishes of the genus *Austrolebias* from the laguna dos patos system, southern Brazil, and a redescription of *A. adloffii* (Ahl) (Cyprinodontiformes: Rivulidae). Comun. Mus. Ciênc. Tecnol. PUCRS, sér. zool., 14(2): 179-200
- García, G.; Scvortzoff, E. & Hernández, A. 1995. Karyotypic heterogeneity in South American annual killifishes of the genus *Cynolebias* (Pisces, Cyprinodontiformes, Rivulidae). Cytol., 60: 103-110.
- García, G.; Wlasiuk, G. & Lessa, E. P. 2000. High levels of mitochondrial cytochrome b divergence in annual killifishes of the genus *Cynolebias* (Cyprinodontiformes, Rivulidae). Zool. J. Linnean Soc., 129: 93-110.
- Hoedeman, J. J. 1956. Die bisher beschriebenen Formen und Arten der Gattung *Rivulus* Poey. Aquar. Terrar., 1956: 199-202.
- Comun. Mus. Ciênc. Tecnol. PUCRS, Sér. Zool., Porto Alegre, v. 15, n. 1, p. 87-111, julho,

- Malumbres, F. J. M. 1994a. Fische, die vom Himmel fallen, Teil I. DKG-Journal, 26: 14-16.
- _____. 1994b. Fische, die vom Himmel fallen, Teil II. DKG-Journal, 26: 26-31.
- _____. 1994c. Fische, die vom Himmel fallen, Letzter Teil. DKG-Journal, 24: 78-80.
- Reichert, J. J. 1992. Ein neuer *Cynolebias*-Fundort in Uruguay. DKG-Journal, 24: 58-60.
- Reichert, J. J.; Prieto, F. & Salvia, H. 1997. Fächerfische aus Uruguay. DKG-Journal, suppl. 5: 1-58.
- Taylor, W. R. & Van Dyke, G. C. 1985. Revised procedures for staining and clearing small fishes and other vertebrates for bone and cartilage study. *Cybium*, 9: 107-109.
- Vaz-Ferreira, R. & Melgarejo, A. R. 1984. La distribución de las especies del Genero *Cynolebias* Steindachner, 1876, en El Uruguay, con notas sobre *C. alexandri* Castello y Lopez, 1974. *Bol. Soc. Zool. Uruguay*, 2: 41-45.
- Wildekamp, R. H. 1995. A world of killies: Atlas of the oviparous cyprinodontiform fishes of the world, volume 2. American Killifish Association, Mishawaka.

REDEFINIÇÃO DO GÊNERO *Deuterodon* EIGENMANN (OSTARIOPHYSI: CHARACIFORMES: CHARACIDAE)

Carlos Alberto Santos Lucena*
Zilda Margarete Seixas de Lucena*

RESUMO

Propõe-se nova definição do gênero *Deuterodon* Eigenmann, 1907, com base em três sinapomorfias relacionadas ao osso maxilar. Sete espécies são reconhecidas: *D. iguape* Eigenmann, 1907 (espécie-tipo), *D. longirostris* (Steindachner, 1907) n. comb., *D. rosae* (Steindachner, 1908), *D. stigmaturus* (Gomes, 1947), *D. langei* Travassos, 1957, *D. singularis* Lucena & Lucena, 1992 e *D. supparis* Lucena & Lucena, 1992. *Deuterodon garujo* Lucena & Lucena, 1992 e *D. amniculus* Lucena & Lucena, 1992 são sinonimizadas à *D. langei* Travassos, 1964. As seguintes espécies são consideradas *incertae sedis* em Characidae: *D. nasutus* (Meek, 1907), *D. parahybae* Eigenmann, 1908, *D. pedri* Eigenmann, 1908 e *D. potaroensis* Eigenmann, 1909. *Astyanax depressirostris* Ribeiro, 1907, é retirada da sinonímia de *Deuterodon iguape*. Apresenta-se uma chave de identificação das espécies.

Palavras-chave: peixes neotrópicos, *Deuterodon*, filogenia, Characidae.

ABSTRACT

Redefinition of the genus *Deuterodon* Eigenmann (Ostariophysi: Characiformes: Characidae)

The genus *Deuterodon* Eigenmann, 1907 is diagnosed as monophyletic on the basis of three synapomorphies of the maxillary bone. Seven species are recognized in *Deuterodon*: *D. iguape* Eigenmann, 1907 (type species), *D. longirostris* (Steindachner, 1907) n. comb., *D. rosae* (Steindachner, 1908), *D. stigmaturus* (Gomes, 1947), *D. langei* Travassos, 1957, *D. singularis* Lucena & Lucena, 1992 and *D. supparis* Lucena & Lucena, 1992. *Deuterodon garujo* Lucena & Lucena, 1992 and *D. amniculus* Lucena & Lucena, 1992 are junior synonyms of *D. langei* Travassos, 1964. *Deuterodon nasutus* (Meek, 1907), *D. parahybae* Eigenmann, 1908, *D. pedri* Eigenmann, 1908 and *D. potaroensis* Eigenmann, 1909 are considered *incertae sedis*

* Laboratório de Ictiologia, Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS. Av. Ipiranga, 6681, prédio 40. 90619-900, Porto Alegre, RS, Brasil. E-mail: lucena@puccrs.br; margarete@puccrs.br.

in Characidae. *Astyanax depressirostris* Ribeiro, 1907 is removed from the synonymy of *D. iguape*. A key to the species of *Deuterodon* is provided.

Keywords: Neotropical fishes, *Deuterodon*, phylogeny, Characidae.

INTRODUÇÃO

As espécies do gênero *Deuterodon* Eigenmann, 1907, conhecidas popularmente por lambaris, alcançam aproximadamente 110 mm de comprimento padrão. Das quinze espécies citadas em Lucena & Lucena (1992), três foram recentemente transferidas para o gênero *Jupiaba* Zanata – *D. pinnatus* Eigenmann, 1909, *D. acanthogaster* Eigenmann, 1911 e *D. minor* Travassos, 1964 – por apresentarem, entre outros caracteres, ossos pélvicos alongados em forma de espinho (Zanata, 1997). Atualmente, doze espécies estão incluídas em *Deuterodon*, dez ocorrem na região sul-sudeste do Brasil – *D. iguape* Eigenmann, 1907 (espécie-tipo); *D. parahybae* Eigenmann, 1908; *D. pedri* Eigenmann, 1908; *D. rosae* (Steindachner, 1908); *D. stigmaturus* (Gomes, 1947); *D. langei* Travassos, 1964; *D. amniculus* Lucena & Lucena, 1992; *D. garujo* Lucena & Lucena, 1992; *D. singularis* Lucena & Lucena, 1992 e *D. supparis* Lucena & Lucena, 1992 – duas no lago Managua, Nicarágua e rio Potaro, Guiana, respectivamente, *D. nasutus* (Meek, 1907) e *D. potaroensis* Eigenmann, 1909. *Deuterodon* (*Lobodeuterodon*) *euspilurus* Fowler, 1945 foi indicada por Géry (1977) como pertencendo a *Odontostilbe* Cope, 1870. Ao examinar o tipo, Luiz R. Malabarba (com. pess.) verificou que a espécie é sinônima de *Odontostilbe fugitiva* Cope, 1870

Lucena & Lucena (1992) indicaram a presença de caracteres apomórficos, não-exclusivos, no conjunto de espécies examinadas. A ampliação do exame osteológico a outros táxons e a um maior número de exemplares possibilitou a reavaliação desses caracteres e, em consequência, a proposição de uma nova diagnose do gênero e a reavaliação das espécies incluídas. Esses fatos, associados à transferência de *Astyanax longirostris* Steindachner, 1907, endêmica do rio Cubatão, Santa Catarina (Lucena & Lucena, 1990) para *Deuterodon*, exigiram a elaboração de uma nova chave de identificação das espécies.

MATERIAL E MÉTODOS

O material utilizado neste estudo pertence às seguintes instituições: ANSP – Academy of Natural Sciences of Philadelphia, Philadelphia; CAS – California Academy of Sciences, San Francisco; FMNH – Field Museum of Natural History, Chicago; MCP – Museu de Ciências e Tecnologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre; MNRJ – Museu Nacional, Rio de

Janeiro; MZUSP – Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo; ROM – Royal Ontario Museum, Toronto; UCR – Universidade de Costa Rica; UMMZ – University of Michigan Museum of Zoology, Ann Arbor; USNM – National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington.

Abreviaturas utilizadas: al. = álcool; cl&co = clarificado e corado.

A osteologia foi realizada em exemplares preparados de acordo com a técnica de Taylor & Van Dyke (1985).

A definição das medidas e os valores dos dados merísticos e morfométricos apresentados na chave e nas tabelas foram retirados de Lucena & Lucena (1992) ou calculados através do programa DATAX (Reis & Fontoura, 1991), com base em novos espécimes examinados. Os gráficos e testes estatísticos foram feitos com auxílio do SigmaPlot 2.0 e SigmaStat para Windows 95 (ambos distribuídos por Jandel Scientific). As variações dos caracteres merísticos nas espécies de *Deuterodon* são apresentadas através de Tukey Box Plots onde a mediana está representada pela linha vertical no interior do retângulo e a média pela linha tracejada; os percentis de 25% e 75% correspondem às laterais do retângulo; os percentis de 10% e 90% aos traços verticais curtos situados além do retângulo, e os círculos pretos aos valores extremos da variação. Os dados merísticos potencialmente úteis na diagnose das espécies foram testados quanto a sua normalidade aplicando-se o teste de Kolmogorov-Smirnov. Quando o teste de normalidade falhou, indicando uma distribuição não paramétrica do caráter, foi aplicado o teste de Kruskal-Wallis Anova para verificar se haviam diferenças significativas nas populações. Em caso positivo, o método de Dunn foi realizado para obter quais pares de espécies diferiam entre si com respeito ao caráter merístico analisado. Nesses pares utilizou-se o teste Mann Whitney Rank.

Os caracteres apomórficos apresentados na definição de *Deuterodon* foram estabelecidos segundo os princípios da sistemática filogenética abordados em Hennig (1966) e Wiley (1981). *Deuterodon* é usualmente incluído na subfamília Tetragnopterinae (Eigenmann, 1917; Géry, 1977) para a qual não existe hipótese de monofilia. De modo semelhante, a maioria dos seus agrupamentos internos, sejam grupos supragenéricos (Géry, 1977: 371) ou mesmo gêneros, necessitam ser reavaliados quanto a sua condição monofilética. Essa situação cria problemas para análises filogenéticas que envolvam a subfamília Tetragnopterinae, pois não há grupos-externos definidos para a polarização dos caracteres. Na hipótese apresentada em Lucena (1993), *Deuterodon* está incluído em um grande clado monofilético formado por representantes das subfamílias Paragoniinae, Stethaprioninae, Aphyocharacinae e Tetragnopterinae (*sensu* Géry, 1977), Glandulocaudinae (*sensu* Weitzman &

Menezes, 1998), Cheirodontinae (*sensu* Malabarba, 1998), Iguanodectinae (*sensu* Vari, 1977) e pelos gêneros *Exodon* Müller & Troschell e *Oligosarcus* Günther. Na ausência de hipóteses consistentes quanto às relações do gênero *Deuterodon*, os representantes desse clado foram utilizados como grupo-externo na análise.

Material examinado (ver também, Lucena & Lucena, 1992). Entre parênteses, após o número de catálogo, está o número de exemplares examinados do lote:

Astyanax depressirostris. Brasil: MNRJ 18241(1) (Lectótipo), Iporanga, SP; MNRJ 2621(1) (Paralectótipo), Iporanga, São Paulo. *Aphyodite grammica*. Brasil: MCP 16893(2), rio Negro confluência com rio Urubaxi, Amazonas (cl&co). *Astyanax giton*. Brasil: MCP 14502 (10), rio Itajai-Açu, Santa Catarina (al.). *Astyanax* aff. *scabripinnis*. Brasil: MNRJ 14433 (5), córrego Caxumbá, drenagem do rio Paquequer, drenagem do rio Paraíba do Sul, Rio de Janeiro (al). *Astyanax scabripinnis*. Brasil: MCP 20476(16), rio Betari, drenagem do Ribeira do Iguape, São Paulo (al.). *Astyanax* sp. Brasil: MCP 25586(4), rio Capivari, drenagem do rio Cubatão, Santa Catarina (al.). *Astyanax* sp. Brasil: MCP 12552(2), cabeceiras do rio Juquiá, drenagem do Ribeira do Iguape, São Paulo (al.). *Astyanax* sp. Brasil: MCP 14914(8), rio Maximiano, drenagem do Ribeira do Iguape, São Paulo. *Astyanax* sp. Brasil: MNRJ 19256(4) e MNRJ 19257(4), rio Pirineus ou Crubixás, drenagem do rio São João, Rio de Janeiro (al.). *Astyanax* sp. Nicarágua: MCP 28714 (ex UCR 24016), lago de Nicarágua, Granada (al.; cl&co). *Brachyhalcinus orbicularis*. Suriname: MCP 11033(2), Marowijne (cl&co). *Cheirodon dialepturus*. Panamá: USNM 208537(3), riacho na auto-estrada panamericana, Chiriqui (cl&co). *Ctenobrycon hauxwellianus*. Brasil: MCP 17075(1), rio Madeira, Amazonas (cl&co). *Creagrutus atrisignum*. Brasil: MCP 15929(2), ribeirão do Engenho, drenagem do rio Tocantins, Goiás (cl&co). *Deuterodon iguape*. Brasil: CAL 44226 (ex IU 09265), holótipo, Iguape, H. von Ihering, São Paulo (al.); MCP 20231(5), córrego Sujo, drenagem do Ribeira do Iguape, São Paulo (al.); MCP 20232(4), rio Martins, drenagem do Ribeira do Iguape, São Paulo (al.); MCP 20914(65), rio Betari, drenagem do Ribeira do Iguape, São Paulo (al., cl&co); MNRJ 21452(2), Iporanga, São Paulo (al); MZUSP 35283(15), ribeirão dos Moraes, drenagem do Ribeira do Iguape, Miracatu, São Paulo (al.); MZUSP 51975(8), rio Betari, drenagem do Ribeira do Iguape, Iporanga, São Paulo (al.); MZUSP 54994(1), rio Iporanga, drenagem do Ribeira do Iguape, Iporanga, São Paulo (al.); MZUSP 61759(4), rio Jaguari, afluente do Ribeira do Iguape, Eldorado, São Paulo (al.). *Deuterodon* sp. Brasil: MZUSP 51911(10), rio Saibadela, fazenda Intervalles, drenagem do Ribeira do Iguape, Sete Barras, São Paulo (al.); MZUSP 51926(15), rio que cruza a estrada da Cachoeira na reserva da ilha do Cardoso, Cananéia, São Paulo (al.); MZUSP 54995(19), rio Quilombo, Cubatão, São Paulo (al.); MZUSP 58737(10), rio Tetequera, afluente do rio Guaraú, Peruíbe, São Paulo (al.). *Deuterodon minor*. Brasil: MNRJ 9170 (1, Parátipo, cl&co), rio Cachimbo, Cachimbo, Pará (9°22'S-54°55'W); MNRJ 9171 (1, Parátipo, cl&co), mesmos dados; MNRJ 9175 (1, Parátipo, al.), mesmos dados. *Deuterodon nasutus*. Nicarágua: FMNH 5908(2), lago Managua (cl&co); FMNH 5909 (Holótipo), mesma procedência (al.). *Deuterodon parahybae*, Brasil: MCZ 20933(8, sintipos), rio Itapemirim, Espírito Santo (al.). *Deuterodon pedri*. Brasil: MCP 15408(4), rio Santo Antônio, Santana de Ferros, drenagem do rio Doce, Minas Gerais (al., cl&co). MCZ 21081 (2, sintipos), mesma procedência (al.).

Deuterodon potaroensis. Guiana: ROM 61441(10), rio Tukeit 20-150 a montante da cachoeira Tukeit, 05°12'16"N-05°26'53"W (al; cl&co). *Diapoma terofali*. Brasil: MCP 9071(6), rio Santa Maria, Rio Grande do Sul (cl&co). *Diapoma speculiferum*. Brasil: MCP 12012(20), rio Canoas, Santa Catarina (cl&co). *Hemigrammus rhodostomus*. Brasil: MCP 14921(17), confluência do rio Negro com rio Urubaxi, Amazonas (cl&co). *Hyphessobrycon luetkenii*. Brasil: MCP 14860(15), arroio Água Parada, drenagem do rio Maquiné, Rio Grande do Sul (al.; cl & co). *Hyphessobrycon* sp. Brasil: MCP 20228 (1), córrego Sujo, drenagem do Ribeira do Iguape, São Paulo (al.); MCP 20489(2), arroio na estrada Biritiba Mirim-Casa Grande, drenagem do rio Tietê, São Paulo (al.); MCP 22308(18), rio Antinhas, drenagem do rio Itajai-Açu, Santa Catarina (al.). *Iguanodectes adujai*. Brasil: MCP 17085(1), rio Negro, Amazonas (cl&co). *Jubiaba acanthogaster*. Brasil: MCP 15409(10), riacho na estrada Tangará da Serra-Barra do Bugres, Mato Grosso (al.). *Jupiaba pinnatus*. Guiana: MHNG 2182.97 (1), rio Potaro. *Markiana nigripinnis*. Brasil: MCP17086(1), Campo do Jofre, Mato Grosso (cl&co). *Moenkhausia grandisquamis*. Brasil: MCP 16959(1), rio Marauá, Amazonas (cl&co). *Moenkhausia lepidura*. Brasil: MCP 16951(1), rio Xingú, Pará (cl&co). *Oligosarcus jenynsi*. Brasil: MCP 9430(2), poças do rio Vacacaí, Rio Grande do Sul; MCP 19500(1), rio Taquari, Rio Grande do Sul (cl&co). *Odontostoechus lethostigmus*. Brasil: MCP 10811(2), rio Três Forquilhas, Rio Grande do Sul (al, cl&co). *Othonocheiroidus cf eigenmanni*. Equador: USNM 216717(5), rio afluente do rio Zamora, Zamora (al.). *Paragoanates alburnus*. Brasil: MCP 14924(2), rio Solimões, Amazonas (cl&co). *Parecbasis cyclolepis*. Bolívia: MCP 171209(1), Chaparé-Coni (cl&co). *Pseudocheiroidon affinis*. Panamá: USNM209479(2), riacho na auto-estrada Panamericana, aprox. 7 km do rio Hato (cl&co). *Poptella longipinnis*. Suriname: MCP 11829(2), afluente do rio Corantijn (cl&co). *Prionobrama paraguayensis*. Brasil: MCP 14923(3), boca do [rio] Croara, Mato Grosso (cl&co). *Probolodus heterostomus*. Brasil: MCP 13813(3), rio Taquaruçu, afluente do rio Doce, Minas Gerais (cl&co). *Prodonthocharax melanotus*. Peru: ANSP 143528, Shintuya, Madre de Dios (cl&co). *Pseudocheiroidon terrabae*. Costa Rica: UMMZ194214(3), poças no rio Grande de Terraba, Palmar Norte (cl&co). *Pseudocorynopoma doriae*. Brasil: MCP 10588(1), sanga na Faculdade da PUCRS, Uruguaiana, Rio Grande do Sul (cl&co). *Tetragonopterus argenteus*. Brasil: MCP 17079(1), ilha Tauama, rio Paraguai, Mato Grosso (cl&co).

RESULTADOS

Monofilia de *Deuterodon*

A análise osteológica mostrou que as espécies do gênero *Deuterodon* formam um grupo monofilético por compartilharem as seguintes sinapomorfias:

(1) Margem ventral da porção com dentes do maxilar divergindo da margem dorsal em sentido anterior (Figs. 1 a 3)

Nessa condição a porção anterior com dentes do maxilar é mais larga que a posterior. No grupo-externo a porção com dentes do maxilar apresenta as margens ventral e dorsal paralelas, de modo que a largura mantém-se a mesma em toda a extensão (Fig. 4).

(2) Margem ventral da porção com dentes do maxilar arqueando-se em direção à margem ventral do pré-maxilar, de modo a formarem um eixo contínuo (Figs. 3; 5).

No grupo-externo a margem ventral é reta, sem arquear-se em direção à margem ventral do pré-maxilar, formando um ângulo em relação à margem ventral do pré-maxilar. Os dentes dispõem-se notadamente inclinados ou perpendiculares em relação à abertura bucal (Figs. 4, 6).

A extensão da porção com dentes do maxilar que arqueia-se em direção à margem ventral do pré-maxilar varia internamente em *Deuterodon*. Em uma condição apomórfica, *D. langei*, *D. rosae* e *D. stigmaturus* apresentam a extensão da curvatura relativamente longa, com os três primeiros dentes do maxilar, algumas vezes também o quarto, formando uma fileira contínua com os dentes da fileira interna do pré-maxilar (Fig. 3). Em *Deuterodon iguape*, *D. longirostris*, *D. singularis* e *D. supparis* essa extensão é menor, com somente o primeiro dente e raramente o segundo, contínuos aos dentes da fileira interna do pré-maxilar (Fig. 5).

Considerando-se a presença de 3 ou 4 dentes contínuos aos dentes do pré-maxilar um estado mais derivado em uma série de transformação, esse caráter sugere maior afinidade entre *D. langei*, *D. rosae* e *D. stigmaturus*.

(3) Região edêntula posterior do maxilar curta; comprimento, no máximo, duas vezes o comprimento da região com dentes desse osso (Figs. 1 a 3).

Nas espécies do grupo-externo, a região posterior edêntula do maxilar é longa, seu comprimento é, no mínimo, três vezes o comprimento da região com dentes desse osso (Fig. 4).

Embora *Deuterodon* apresente a região edêntula do maxilar curta, o comprimento dessa região varia entre suas espécies. Em *D. langei*, *D. rosae* e *D. stigmaturus* a região edêntula do maxilar é menor do que nas demais espécies (Fig. 3). Em *D. iguape*, *D. longirostris*, *D. singularis* e *D. supparis* a região posterior edêntula do maxilar é maior (até duas vezes) ou do mesmo comprimento que a região com dentes desse osso (Figs. 1, 2). Considerando-se a região posterior edêntula do maxilar curta o estado mais derivado em uma série de transformação, esse caráter sugere maior afinidade entre *D. langei*, *D. rosae* e *D. stigmaturus*.

O exame de exemplares de *D. parahybae* e *D. pedri* mostrou que ambas as espécies não apresentam as sinapomorfias apresentadas aqui para o gênero *Deuterodon*. As outras duas espécies tradicionalmente incluídas em *Deuterodon* são *D. nasutus* – descrita em *Astyanax* e transferida para *Deuterodon* por Eigenmann (1917) – e *D. potaroensis*. O exame de exempla-

res dessas espécies nos leva a concluir que ambas não estão diretamente relacionadas a *Deuterodon*. Embora apresentem o maxilar com a porção edêntula posterior curta (igual à porção com dentes), caráter aqui proposto como sinapomórfico para *Deuterodon* (vide caráter 3), as demais sinapomorfias não estão presentes. Em *D. nasutus*, as margens dorsal e ventral da porção com dentes do maxilar são paralelas em toda sua extensão, não arqueando-se em direção ao pré-maxilar. Deste modo, a margem ventral do maxilar forma ângulo com a do pré-maxilar (veja Rosen, 1972: fig. 10). *Deuterodon potaroensis* apresenta as margens dorsal e ventral da porção com dentes do maxilar paralelas, embora a porção anterior seja levemente mais larga do que a posterior. Ainda, nessa espécie, a margem ventral do maxilar não se arqueia em direção à margem ventral do pré-maxilar de modo a formar um ângulo entre si.

Ambos os caracteres descritos para *D. nasutus* e *D. potaroensis*, porção com dentes do maxilar com margens paralelas e formação de ângulo entre a margem ventral do maxilar e a margem ventral do pré-maxilar, são encontradas em outros tetragonopteríneos e estão ausentes em *Deuterodon* da maneira definida neste trabalho (ver sinapomorfias 1 e 2). Outras características presentes em *D. potaroensis* e *D. nasutus* e outros tetragonopteríneos podem indicar ausência de relacionamento direto entre essas espécies e o gênero *Deuterodon* como definido aqui. São elas: 1) focinho muito curto na primeira espécie, em consequência do encurtamento dos ossos pré-maxilar e dentário; 2) presença, em ambas as espécies, de dentes, especialmente os do pré-maxilar e maxilar com 5 a 6, raramente 7, cúspides; 3) dentes do pré-maxilar e maxilar não distalmente expandidos em *D. potaroensis*; 4) presença de 24 a 28 raios ramificados na nadadeira anal (16 a 22 raios em *Deuterodon*), 5) presença de dois últimos dentes do maxilar pequenos e cônicos em *D. nasutus*, e 6) dentes do dentário, robustos, e com superfície externa convexa, em *D. nasutus*. A ausência das sinapomorfias 1 e 2 em *D. nasutus* e *D. potaroensis* e as demais diferenças acima, nos permite supor que essas espécies não estejam diretamente relacionadas às espécies de *Deuterodon*, conforme aqui definido.

A proposição de uma hipótese de relações filogenéticas para *D. parahybae*, *D. pedri*, *D. nasutus* e *D. potaroensis* é problemática em vista do conhecimento atual sobre as relações em Characidae. Isso porque a definição de táxons supraespecíficos é ainda baseada, em sua maioria, nos caracteres propostos por Eigenmann (1917; 1921), os quais tem se mostrado pouco informativos quanto a proposição de grupos monofiléticos. Em razão disso, mantemos as espécies citadas acima como *incertae sedis* em Characidae.

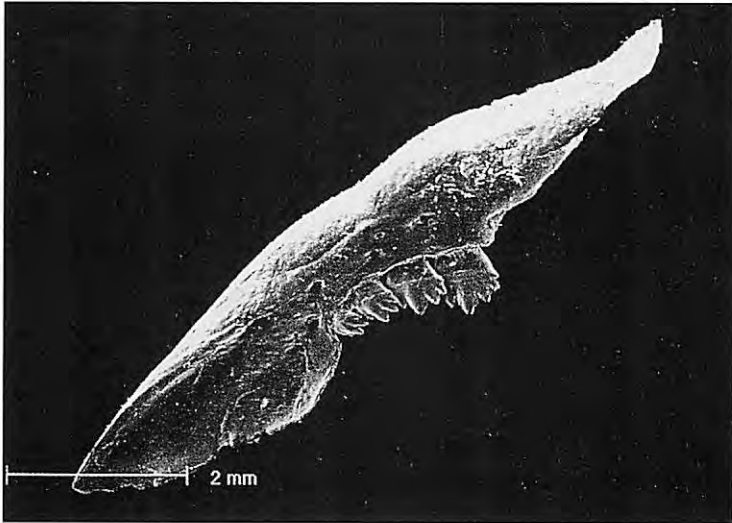


Figura 1. Imagem em Microscópio Eletrônico de Varredura do osso maxilar direito de *Deuterodon iguape*, rio Ribeira do Iguape, São Paulo, MCP 12175.

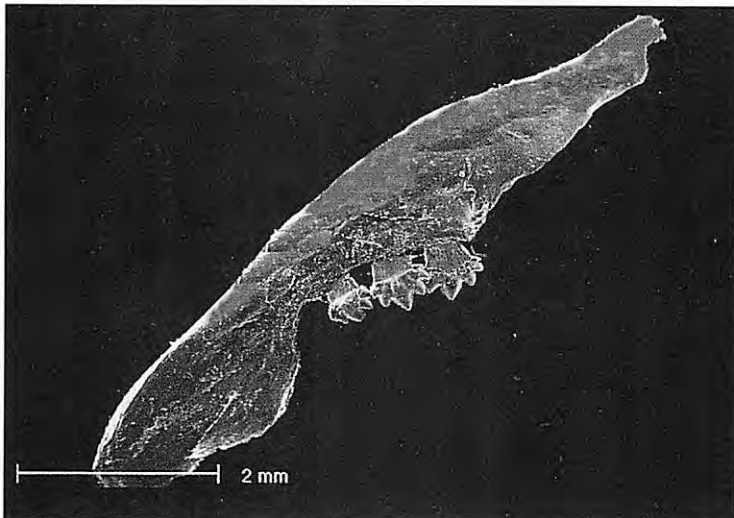


Figura 2. Imagem em Microscópio Eletrônico de Varredura do osso maxilar direito de *Deuterodon longirostris*, rio Cubatão (sul), Santa Catarina, MCP 12205.

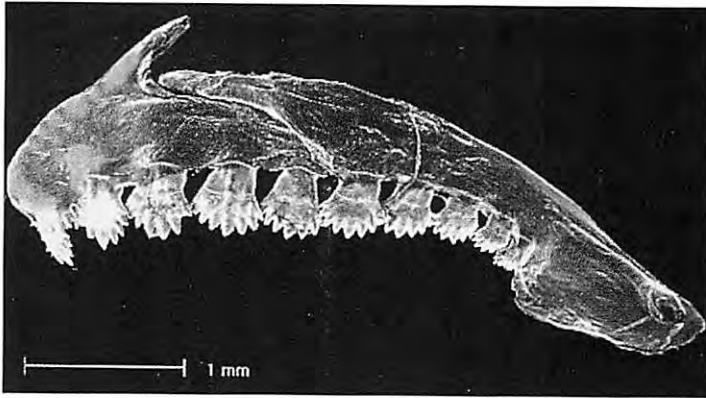


Figura 3. Imagem em Microscópio Eletrônico de Varredura da maxila superior esquerda de *Deuterodon stigmaturus*, arroio Água Parada, drenagem do rio Maquiné, Rio Grande do Sul, MCP 14678.

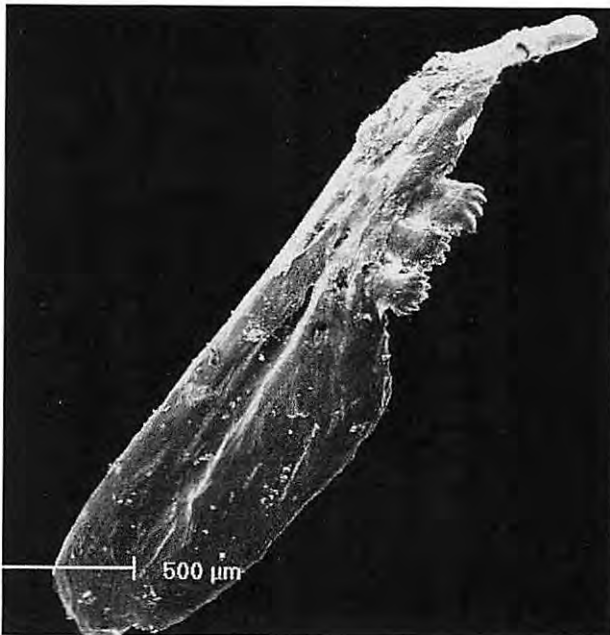


Figura 4. Imagem em Microscópio Eletrônico de Varredura do osso maxilar direito de *Hyphessobrycon luetkenii*, arroio Água Parada, drenagem do rio Maquiné, Rio Grande do Sul, MCP 14860.

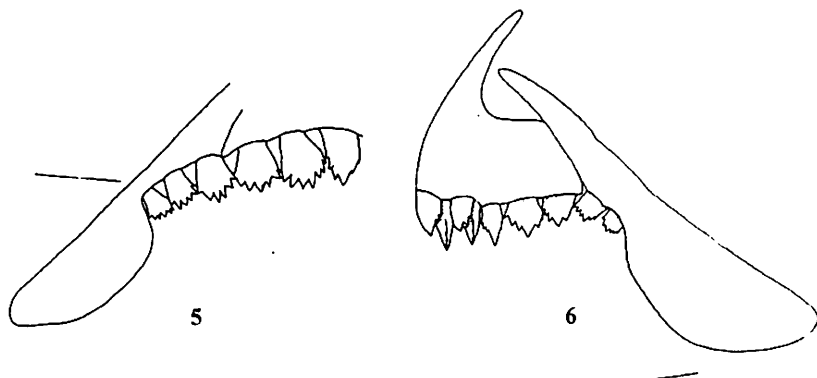


Figura 5. Desenho esquemático da maxila superior direita de *Deuterodon iguape*, rio Martins, São Paulo, MCP 20232. Mostrados somente a porção final do pré-maxilar com seus três últimos dentes. Escala = 1 mm.

Figura 6. Desenho esquemático da maxila superior esquerda de *Astyanax* sp., rio Parati-Mirim, Rio de Janeiro, MCP 11984. Escala = 1 mm.

Semelhanças de *Deuterodon* com outros caracídeos

Dentro do grupo-externo escolhido, verificou-se semelhanças entre as condições que definem *Deuterodon* e as observadas em outros gêneros. Nesta seção argumentamos quanto às possibilidades de relações mais próximas de *Deuterodon* com esses táxons.

Condições semelhantes às três sinapomorfias acima foram observadas em *Pseudocheirodon affinis* Meek & Hildebrand, 1916 e *P. terrabae* Bussing, 1967. Entretanto, essas espécies apresentam outros caracteres, ausentes em *Deuterodon*, que as relacionam com membros da subfamília Cheirodontinae (Malabarba, 1998). Em vista disso, a presença das três sinapomorfias em *Deuterodon* e em *P. affinis* e *P. terrabae* é interpretada como aquisições independentes.

Monotocheirodon Eigenmann & Pearson, *Othonocheirodon* Myers e *Odontostoechus* Gomes, gêneros monotípicos, e *Ceratobranchia* Eigenmann, 1914, apresentam caracteres semelhantes às três sinapomorfias assinaladas para *Deuterodon*. Malabarba (1998), ao definir Cheirodontinae, excluiu os três primeiros gêneros da subfamília, considerando-os *incertae sedis* em Characidae. O estado atual do conhecimento das relações em Characidae impede-nos de propor qualquer hipótese quanto às afinidades desses gêneros. Entretanto, alguns aspectos nos levam a concluir que esses táxons não estão diretamente relacionados ao *Deuterodon*.

Em *Monotocheiroduon personi* Eigenmann, 1924 (segundo Eigenmann in Pearson, 1924), *Othonocheiroduus eigenmanni* Myers, 1927, e *Odontostoechus lethostigmus* Gomes, 1947, há duas fileiras de rastros no primeiro e segundo ceratobranquiais do primeiro arco branquial, condição ausente em *Deuterodon* e presente em *Astyanax* sp. (MCP 9555) e *Bryconamericus iheringii* (MCP 11213). Além disso, *Monotocheiroduon personi* e *Othonocheiroduus eigenmanni* apresentam 4 a 5 dentes pentacuspídados no pré-maxilar, irregularmente dispostos em duas fileiras, condição bem distinta daquela de *Deuterodon*, onde as fileiras externa e interna estão bem definidas e o número total de dentes varia de 6 a 8, semelhante a outros tetragonopteríneos. *Othonocheiroduus eigenmanni* e as espécies de *Ceratobranchia* possuem, ainda, os dentes da fileira interna do pré-maxilar mais curtos que os da fileira externa, e estes alinhados com os dentes do maxilar, condições não usuais em caracídeos (ver Vari & Ortega, 2000: 121 para discussão sobre o caráter) e ausentes em *Deuterodon*.

Estudos preliminares (L. Malabarba & J. Pezzi comun. pess.) indicam que *Odontostoechus lethostigmus* pode estar relacionada a algumas espécies de *Bryconamericus* Eigenmann das drenagens costeiras do sul do Brasil, as quais não possuem as sinapomorfias que definem *Deuterodon*. Adicionalmente, nossa análise demonstrou que *O. lethostigmus* compartilha com outros caracídeos, citados entre parênteses a seguir, dos seguintes caracteres, ausentes em *Deuterodon*: (a) pós-cleítro 3 sem projeção laminar (*Bryconamericus iheringii*, *Astyanax alburnus*, *Brycon* sp.); (b) dois raios não-ramificados sustentados pelo primeiro pterigióforo da nadadeira dorsal (*B. iheringii*, *A. alburnus*, *Brycon* sp.); (c) vômer com dois forames anteriores (*B. iheringii*, *Brycon* sp.); (d) hiomandibular em vista medial, com o forame superior bem próximo da extremidade dorsal do osso (*B. iheringii*, *A. alburnus*).

Chernoff & Machado-Allison (1990) comentam a possibilidade de *Ceratobranchia* estar relacionado a algumas espécies de Hemibryconini e Creagrutini, conforme definidas por Géry (1977), mais precisamente aos gêneros *Hemibrycon* Günther, *Bryconamericus*, *Creagrutus* Günther e *Knodus* Eigenmann. O compartilhamento com essas espécies da ausência do rinoesfenóide e a forma peculiar dos supraneurais (sem expansão distal) seriam indicativos dessa relação. Em *Deuterodon*, o rinoesfenóide está presente e os supraneurais apresentam-se alargados na porção superior, semelhante à condição generalizada em tetragonopteríneos. Em vista dos fatos citados, e na ausência de hipóteses mais precisas de relações envolvendo os gêneros usualmente incluídos em "Tetragonopterinae", julgamos prematuro aceitar uma relação mais direta entre *Monotocheiroduon*, *Othonocheiroduus*, *Odontostoechus*

e *Ceratobranchia* com *Deuterodon*, tendo por base o compartilhamento dos caracteres mencionados acima. Assim, esses caracteres são interpretados como não-homólogos entre esses gêneros e *Deuterodon*.

Em *Prodonthocharax melanotus* Pearson, 1924, a porção posterior edêntula do maxilar é curta (menor do que a porção com dentes, ver Pearson, 1924: fig. 4 e obs. pess.), condição semelhante àquela presente em *Deuterodon*. A espécie, no entanto, compartilha caracteres que a relacionam a membros de Cheirodontinae (Malabarba, 1998) e que estão ausentes em *Deuterodon*, o que sugere que a presença da curta porção posterior edêntula do maxilar em *Deuterodon* e *P. melanotus* é uma aquisição independente.

A grande maioria das espécies do gênero *Creagrutus* apresenta a margem ventral da porção com dentes do maxilar divergindo da margem dorsal em sentido anterior e a porção posterior edêntula do maxilar, curta (Vari, 1998: fig. 8; obs. pess.), semelhante às condições verificadas em *Deuterodon*. Entretanto, *Creagrutus* é grupo-irmão do gênero *Piabina* Reinhardt (Vari, 1998), o qual não possui as apomorfias citadas acima. Esse fato sugere que tais caracteres foram independentemente adquiridos em *Creagrutus* e *Deuterodon*. Além disso, a margem ventral do maxilar em *Creagrutus* dirige-se para cima e não para frente como em *Deuterodon*. Em conseqüência, o pré-maxilar e o maxilar formam quase um ângulo reto, condição distinta e não-homóloga daquela em *Deuterodon*.

Taxonomia

Deuterodon Eigenmann

Deuterodon Eigenmann in Eigenmann, McAtee & Ward, 1907: 140 (descrição original; espécie-tipo: *Deuterodon iguape*, por monotipia)

Joinvillea Steindachner, 1908: 29 (descrição original; espécie-tipo: *Joinvillea rosae*, por monotipia).

Distoechus Gomes, 1947 (descrição original; espécie-tipo: *Distoechus stigmaturus*, por designação original)

Diagnose. O gênero é definido pelas seguintes sinapomorfias: margem ventral da porção com dentes do maxilar divergindo da margem dorsal em sentido anterior; margem ventral com dentes do maxilar arqueando-se em direção à margem ventral do pré-maxilar, de modo a formarem um eixo contínuo; região posterior edêntula do maxilar curta, seu comprimento, no máximo, duas vezes o comprimento da região com dentes desse osso. Além disso, *Deuterodon* diferencia-se dos demais gêneros de caraciformes pelo seguinte

conjunto de caracteres: duas fileiras de dentes no pré-maxilar, a interna com cinco dentes e a externa com 1 a 3 dentes; dentes, exceto os da fileira externa do pré-maxilar e os dois primeiros do dentário, espalmados e comprimidos anteroposteriormente; 6 a 7 cúspides nos dentes da fileira interna do pré-maxilar, maxilar e dentário dispostas no mesmo plano; 3 a 7 dentes no maxilar; dentes do dentário decrescendo gradualmente; porções laterais do lábio superior atrofiadas na maioria das espécies; ausência de escamas sobre as nadadeiras e linha lateral completa.

Comentários.

(1) Os exemplares coletados no rio Saibadela, sistema do rio Ribeira do Iguape, município de Sete Barras, São Paulo (MZUSP 51911), tratados aqui como *Deuterodon* sp., distinguem-se dos exemplares de *D. iguape* examinados pelo maior diâmetro da órbita, maior distância pré-peitoral e maior comprimento da cabeça.

Além dos exemplares do sistema do rio Ribeira do Iguape, foram examinados três lotes de *Deuterodon* provenientes de sistemas costeiros isolados do estado de São Paulo. Os exemplares do lote MZUSP 58737 provenientes do rio Tetequera, sistema do rio Guaraú, município de Peruibe, não mostraram diferenças significativas quando comparados com os exemplares de *D. iguape*. Os outros dois lotes, de Cananéia (MZUSP 51926) e do rio Quilombo, município de Cubatão (MZUSP 54995), entretanto, diferem entre si, na altura do corpo, comprimento pré-dorsal, comprimento ventral-anal e comprimento pré-anal, e ambos diferem de *D. iguape* pelo maior diâmetro da órbita. Além disso, esses dois lotes, aparentemente, são distintos dos exemplares do rio Saibadela (MZUSP 51911). O reduzido número de exemplares analisados dessas localidades impede-nos de concluir se tratam-se, ou não, de novas espécies. Os dados morfométricos desses lotes estão na Tabela 1.

(2) *Astyanax depressirostris* Ribeiro, 1907, foi tratada como *Astyanax eigenmanniorum depressirostris* em Eigenmann (1909: 374) e transferida, em seguida (Eigenmann, 1910: 431), para *Deuterodon depressirostris*. Eigenmann (1927: 346) coloca a espécie na sinonímia de *D. iguape*, procedimento seguido por Travassos (1957: 100) e Géry (1977). A sinonímia feita por Eigenmann foi baseada no exame de dois exemplares provenientes do Ribeira do Iguape (MNRJ 21452), não pertencentes aos síntipos de *A. depressirostris*. Tivemos oportunidade de examinar esses dois exemplares e constatamos tratar-se de *D. iguape*. Logo a sinonímia feita por Eigenmann não é justificada. Por este motivo, consideramos mais adequado retirá-la da sinonímia de *D. iguape* e mantê-la no gênero no qual foi descrita – *Astyanax*.

Tabela 1. Dados morfométricos de *Deuterodon iguape* (incluindo as medidas, em mm, do Holótipo, CAS 44226) do rio Ribeira do Iguape e de *Deuterodon* sp do rio Saibadela, sudeste do Brasil (ver texto para explicações).

	Holótipo	n	<i>D. iguape</i>			rio Saibadela		
			Limites			Limites		
			Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo	Média
Comprimento padrão(mm)	86,1	38	36,2	98,4	71,4	47,2	62,0	54,1
			Porcentagens do comprimento padrão					
Comprimento pré-dorsal	42,3	38	31,6	52,6	48,1	8	50,2	53,6
Altura corpo	34,7	37	33,1	40,0	36,0	8	32,3	38,0
Comprimento pré-anal	58,5	37	33,5	69,8	66,1	8	66,7	71,8
Comprimento pré-peitoral	21,0	37	22,3	27,1	24,6	8	26,9	27,6
Comprimento pré-ventral	42,6	37	45,4	51,0	47,8	8	50,6	52,4
Comprimento pedúnculo	10,9	35	12,3	16,4	14,4	8	12,7	15,3
Altura do pedúnculo	9,5	38	10,7	14,2	11,8	8	10,8	12,1
Comprimento dorsal-adiposa	21,5	38	22,5	27,9	25,5	8	24,0	27,5
Comprimento ventral-anal	17,3	37	17,7	22,5	20,4	8	17,8	21,5
Comprimento ventral-peitoral	20,6	37	21,7	26,5	23,7	8	23,1	27,5
Comprimento base nad.anal	21,0	37	20,8	30,4	24,8	7	21,7	25,6
Comprimento nad.ventral	13,5	38	14,5	19,0	16,7	8	17,4	18,8
Comprimento nad.peitoral	19,1	38	18,2	23,1	20,8	8	22,4	25,5
Comprimento cabeça	24,1	38	22,7	26,3	24,6	8	26,3	29,2
	Q		Porcentagens do comprimento da cabeça					
Comprimento maxilar livre	4,2	38	14,7	22,8	18,1	8	16,9	21,4
Altura cabeça	16,6	38	62,4	77,1	69,4	8	65,3	69,8
Espaço interorbital	8,3	38	29,7	35,5	32,8	8	28,3	33,6
Comprimento focinho	5,9	38	23,9	30,7	26,4	8	22,2	25,8
Diâmetro órbita	7,6	38	29,6	38,6	33,5	8	35,8	40,3
Comprimento maxila superior	10,0	38	37,3	46,2	41,4	8	38,4	45,7
Comprimento lábio inferior	6,1	38	18,5	26,1	22,8	8	21,7	28,4

Tabela 1 (cont.). Dados morfométricos de populações de *Deuterodon* provenientes de drenagens isoladas do sudeste do Brasil. (ver texto para explicações).

Medidas	Cananéia				rio Tetequera				rio Quilombo			
	n	Mínimo	Máximo	Límites	n	Mínimo	Máximo	Límites	n	Mínimo	Máximo	Límites
Comprimento padrão (mm)	4	52,2	68,2	60,0	7	51,5	79,3	63,0	6	52,0	72,9	65,0
Comprimento pré-dorsal	4	50,7	52,3	51,5	Porcentagens do comprimento padrão							
Altura corpo	4	36,9	38,1	37,5	7	49,3	52,2	50,3	6	48,7	50,6	49,5
Comprimento pré-anal	4	66,6	66,7	66,6	7	31,9	37,9	35,1	6	33,1	36,3	35,1
Comprimento pré-ventral	4	25,4	26,3	26,0	7	64,2	69,0	67,2	6	67,4	69,9	68,4
Comprimento pedúnculo	4	49,5	50,8	49,9	7	25,6	27,9	26,6	6	22,2	26,2	24,8
Altura pedúnculo	4	13,1	14,6	14,0	7	47,2	51,2	49,3	6	49,0	51,1	49,9
Comprimento dorsal-adiposa	4	10,6	12,3	11,4	7	13,2	14,8	13,9	6	12,8	15,4	14,1
Comprimento dorsal-adiposa	4	24,6	28,0	25,7	7	10,8	12,0	11,5	6	10,4	12,5	11,6
Comprimento ventral-anal	4	17,8	19,9	18,8	7	23,2	27,0	24,7	6	23,6	26,2	25,2
Comprimento ventral-peitoral	4	22,4	25,5	24,0	7	16,7	20,7	19,4	6	19,8	22,2	20,6
Comprimento base nad. anal	4	24,8	28,2	25,9	7	20,7	23,5	22,5	6	24,6	26,7	25,3
Comprimento nad. ventral	4	16,0	19,1	17,9	7	24,3	27,9	25,8	6	24,4	26,0	25,2
Comprimento nad. peitoral	4	21,6	23,4	22,4	7	16,7	19,0	18,2	6	16,0	18,2	16,8
Comprimento cabeça	4	26,7	28,7	27,5	7	20,4	22,5	21,6	6	20,6	22,2	21,5
					7	24,7	27,6	26,2	6	24,7	27,0	26,1
					Porcentagens do comprimento da cabeça							
Comprimento maxilar livre	4	19,8	22,0	21,0	7	18,8	22,6	19,9	6	18,7	21,6	20,0
Altura cabeça	4	68,7	73,2	71,4	7	65,3	70,9	68,8	6	67,2	71,6	69,6
Espaço interorbital	4	30,0	31,3	30,9	7	28,5	34,7	30,9	6	29,7	32,7	31,0
Comprimento focinho	4	23,3	26,0	24,2	7	25,7	29,7	27,0	6	22,8	26,1	24,6
Diâmetro órbita	4	35,7	36,8	36,4	7	33,2	36,8	35,2	6	36,4	38,9	37,2
Comprimento maxila superior	4	22,5	42,7	36,4	7	38,9	44,8	41,9	6	38,9	42,6	40,5
Comprimento lábio inferior	4	18,7	23,1	20,5	7	20,7	23,5	23,2	6	18,5	21,9	20,3

Ainda, os tipos de *A. depressirostris* estão em péssimo estado de conservação, inclusive lhes faltam as maxilas. Desse modo, embora as contagens e medidas sejam aproximadas e possíveis de serem feitas em apenas dois dos seis exemplares da série (MNRJ 18241, lectótipo e MNRJ 2621, paralectótipo), verificamos que a altura do corpo no comprimento padrão mostrou diferença quando comparada com a população de *D. iguape* examinada (41,6% a 42,8% versus 33,6% a 40,0%, n = 37). Nas amostragens feitas até o momento no sistema do rio Ribeira do Iguape somente espécies do gênero *Astyanax* possuem altura do corpo semelhante a dos tipos de *A. depressirostris*.

Novas sinonímias e reavaliação de alguns caracteres

A análise de um maior número de exemplares diafanizados e corados de todas as espécies possibilitou verificar que: 1) os caracteres osteológicos utilizados por Lucena & Lucena (1992) para diferenciar *Deuterodon amniculus*, *D. garujo* e *D. langei* não se mantiveram constantes, razão pela qual sinonimizamos as duas primeiras espécies à *D. langei*, nome mais antigo, 2) em *D. stigmaturus* houve variação na forma da extremidade do terceiro faringo-branquial (agudo e truncado) e na forma (cuspidado ou cônico) dos dentes aí presentes, e 3) em *D. supparis* houve variação no número de reentrâncias (uma e duas) na borda ventral do cerato-hial anterior, nas expansões situadas lateralmente no uro-hial e na forma (gancho e reta) da projeção óssea do ceratobranquial 5. Os caracteres mencionados nos itens 2 e 3, portanto, não servem para diagnosticar *D. stigmaturus* e *D. supparis*, conforme mencionado em Lucena & Lucena (1992).

Em razão dessas novas informações e da inclusão de *D. iguape* e *D. longirostris* nov. comb., espécies não incluídas em Lucena & Lucena (1992), apresentamos abaixo uma nova chave para a identificação das espécies.

Chave de identificação das espécies de *Deuterodon*

- 1a. O primeiro, no máximo também o segundo, dente do maxilar com a região cuspidada na mesma reta que a região cuspidada dos dentes do pré-maxilar; porção edêntula do maxilar igual ou até 2,0 vezes no comprimento da porção com dentes deste osso 2
- 1b. Os três ou quatro primeiros dentes do maxilar com a região cuspidada na mesma reta que a região cuspidada dos dentes do pré-maxilar; porção edêntula do maxilar menor que o comprimento da porção com dentes deste osso 4

- 2a. 16 a 18 raios ramificados na nadadeira anal (Fig. 7); 13 a 15 escamas ao redor do pedúnculo caudal (Fig. 8); altura do corpo de 25,9% a 33,7% (média = 31,1%) do comprimento padrão. Lábio superior sempre sem atrofia lateral *D. longirostris* (Fig. 9) (sistema do rio Cubatão Sul, Santa Catarina)
- 2b. 17 a 22 raios ramificados na nadadeira anal, raramente menos que 18 (Fig. 7); 15 a 18 escamas ao redor do pedúnculo caudal, raramente 15 (Fig. 8); altura do corpo de 31,4% a 40,1% (média = 34,8%) do comprimento padrão. Lábio superior com ou sem atrofia lateral 3
- 3a. Quatro raios sustentados pelo primeiro pterigióforo da nadadeira dorsal, o primeiro visualizado em exemplares diafanizados e corados *D. singularis* (sistema do rio Tubarão e rios costeiros ao sul do rio Cubatão Sul, Santa Catarina)
- 3b. Três raios sustentados pelo primeiro pterigióforo da nadadeira dorsal *D. iguape* (sistema do rio Ribeira do Iguape, São Paulo)
- 4a. Lábio superior sempre com atrofia lateral. Dentes laterais do dentário inclinados para fora. 8 ou 9 cúspides no primeiro dente do maxilar. Porção livre do maxilar curta, 8,8% a 14,7% (média = 12,0%) do comprimento da cabeça 5
- 4b. Lábio superior com ou sem atrofia lateral. Dentes laterais do dentário dirigidos para cima. 7 cúspides no primeiro dente do maxilar. Porção livre do maxilar relativamente longa, 10,9% a 19,9% (média = 15,1%) do comprimento da cabeça 6
- 5a. Altura da cabeça de 57,7% a 66,2% (média = 61,7%) do comprimento da cabeça; espaço interorbital de 28,8% a 35,0% (média = 30,9%) do comprimento da cabeça *D. stigmaturus* (desde o sistema do rio Maquiné, Rio Grande do Sul até o sistema do rio Araranguá, Santa Catarina)
- 5b. Altura da cabeça de 67,0% a 79,7% (média = 73,2%) do comprimento da cabeça; espaço interorbital de 34,0% a 40% (média = 36,2%) do comprimento da cabeça *D. rosae* (sistema do rio Itapocu, Santa Catarina)
- 6a. 13 a 15 escamas ao redor do pedúnculo caudal (Fig. 8); usualmente 36 a 37 escamas perfuradas na linha lateral, raramente 38 (Fig. 10); usualmente 20 a 22 rastros branquiais totais no primeiro arco branquial, raramente 23 ou 24 (Fig. 11); comprimento do dentário de 4,6% a 6,0% (média = 5,3%) do comprimento padrão *D. supparis* (sistema do rio Itajaí, Santa Catarina)
- 6b. 15 a 19 escamas ao redor do pedúnculo caudal (Fig. 8); 37 a 40 escamas perfuradas na linha lateral, raramente 36 (Fig. 10); usualmente 23 a 26 rastros branquiais totais no primeiro arco branquial, raramente 20, 21 ou 22 (Fig. 11); comprimento do dentário de 5,6% a 8,3% (média = 7,0%) do comprimento padrão *D. langei* (desde o sistema do rio Cubatão Norte, Santa Catarina até o sistema do rio Nhundiaquara, Paraná)

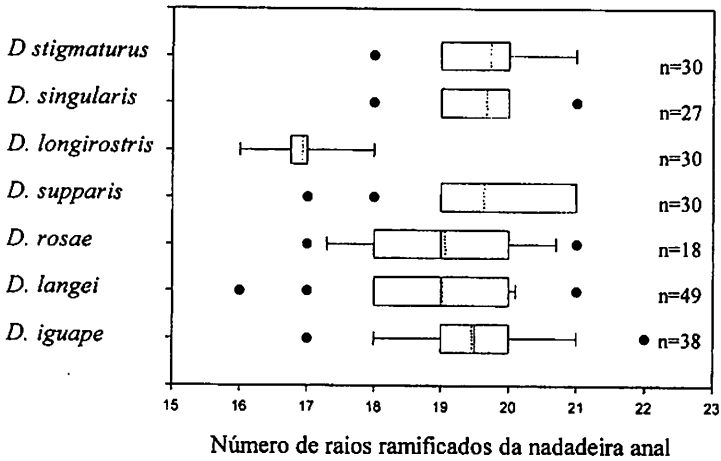


Figura 7. Variação do número de raios ramificados da nadadeira anal nas espécies de *Deuterodon*. Comparação visual mostra que *D. longirostris* difere na contagem dos raios da nadadeira anal das demais espécies do gênero. O teste Mann-Whitney mostrou diferenças significativas ao ser aplicado entre *D. longirostris* e *D. singularis* ($T = 1158,000$, $P = <0,001$) e *D. longirostris* e *D. iguape* ($T = 463,500$, $P = <0,001$).

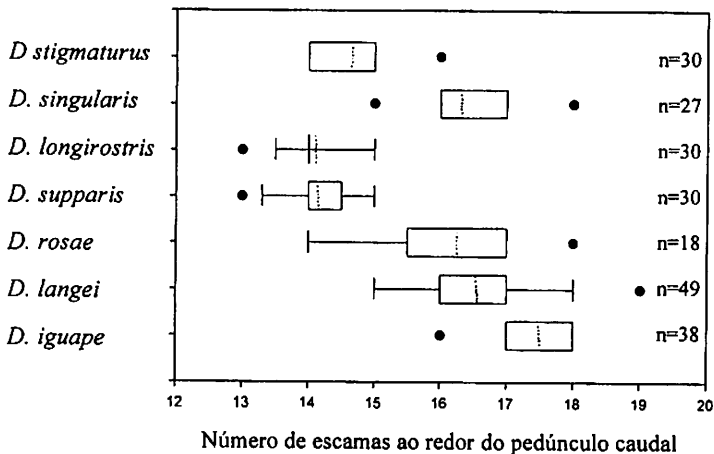


Figura 8. Variação do número de escamas ao redor do pedúnculo caudal nas espécies de *Deuterodon*. O teste Mann-Whitney mostrou diferenças significativas ao ser aplicado entre *D. longirostris* e *D. singularis* ($T = 807,000$, $P = <0,001$); *D. longirostris* e *D. iguape* ($T = 1305,000$, $P = <0,001$) e *D. supparis* e *D. langei* ($T = 462,000$, $P = <0,001$).

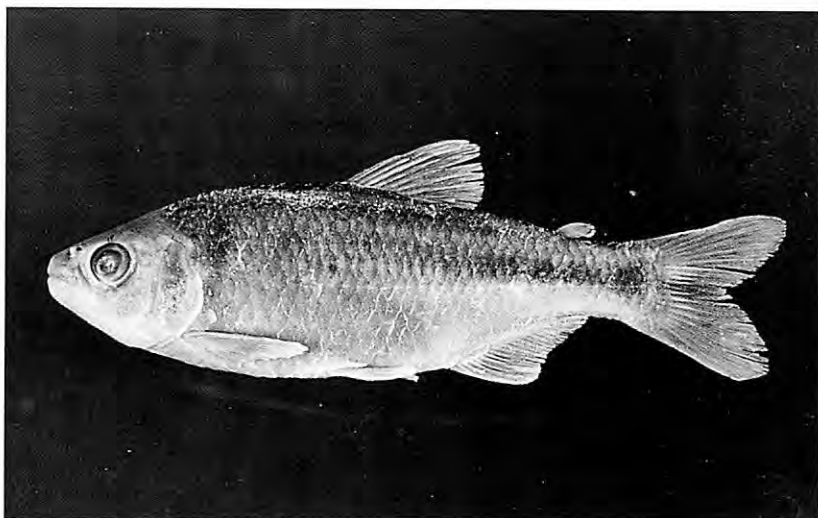


Figura 9. *Deuterodon longirostris* Steindachner. MCP 12205, rio Cubatão (sul), Santa Catarina, 84,4 mm de comprimento padrão.

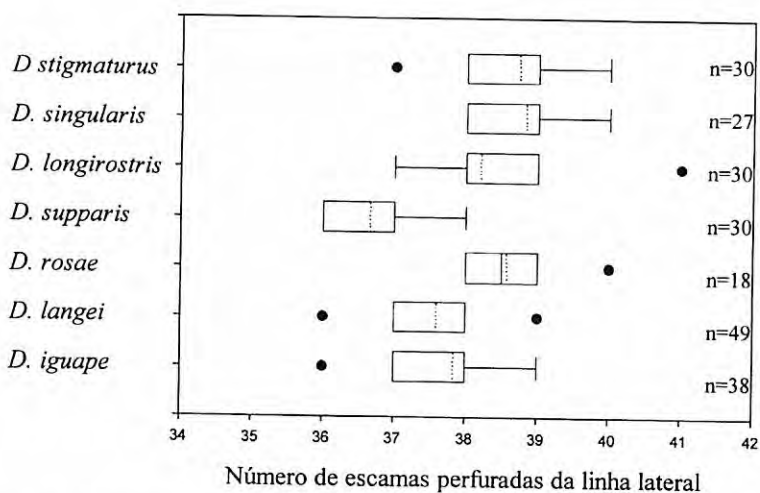
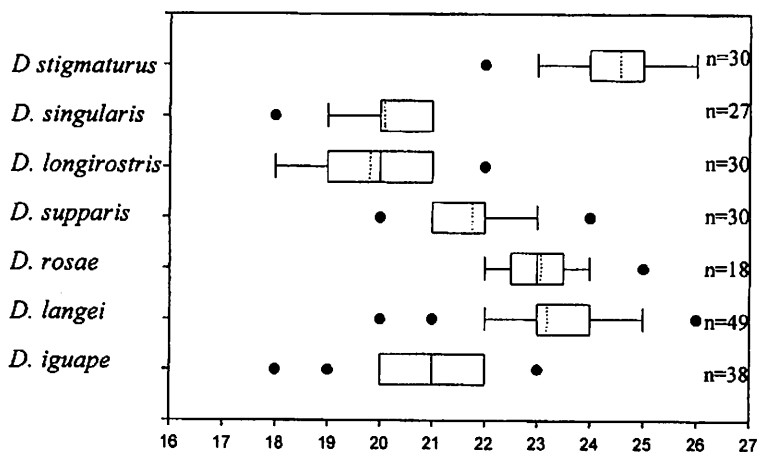


Figura 10. Variação do número de escamas perfuradas da linha lateral nas espécies de *Deuterodon*. O teste Mann-Whitney mostrou diferenças significativas ao ser aplicado entre *D. supparis* e *D. langei* ($T = 1026,000$, $P = <0,001$).



Número total de rastros branquiais no ramo inferior do primeiro arco

Figura 11. Variação do número de rastros branquiais no ramo inferior do primeiro arco nas espécies de *Deuterodon*. O teste Mann-Whitney mostrou diferenças significativas ao ser aplicado entre *D. supparis* e *D. langei* ($T = 988,000$, $P = <0,001$).

DISCUSSÃO

Durante a presente análise verificou-se alguma semelhança em caracteres presentes nas espécies de *Deuterodon* – dentes da fileira interna do pré-maxilar e do maxilar comprimidos anteroposteriormente e multicuspidados, com cúspides dispostas no mesmo plano, dentes do dentário decrescendo gradualmente em direção posterior, e mancha umeral larga na região superior, de formato quase oval, com um estreito prolongamento para baixo – e em outros táxons: *Astyanax* (*Astyanax giton* e as citadas como *Astyanax* sp. no material comparativo examinado), *Hyphessobrycon luetkeni* e *Hyphessobrycon* sp. do sul e sudeste do Brasil e *Astyanax hastatus*, (Melo, 2001: figs. 16,). Exceto a forma da mancha umeral, os demais caracteres também estão presentes em *D. pedri*, *D. paraybae*, *D. nasustus* e *D. potaroensis*. Tratam-se, portanto, de caracteres com ampla distribuição que necessitam ser avaliados em uma análise mais abrangente. Em vista das sinapomorfias encontradas e a incerteza do valor filogenético dos caracteres mencionados acima, consideramos mais conveniente restringir a definição de *Deuterodon* para retratar a relação íntima entre suas espécies, do que expandir o conceito usual, e incluir espécies de

Astyanax e *Hyphessobrycon*, além de *D. pedri*, *D. parahybae*, *D. nasutus* e *D. potaroensis* que também compartilham os mesmos caracteres.

A atrofia da porção lateral do lábio superior está ausente em *D. longirostris*, parcialmente presente nos espécimes de *D. iguape*, *D. langei* e *D. singularis* e *D. supparis* e sempre presente em *D. rosae* e *D. stigmaturus*. Nessas três últimas espécies, a atrofia do lábio deixa à mostra os 3 últimos dentes do pré-maxilar e os 2, 3, ou 4 primeiros dentes do maxilar. A condição de atrofia do lábio superior, entretanto, não é exclusiva das espécies de *Deuterodon*. Em um grau mais adiantado, onde a atrofia do lábio expõe toda a maxila superior, o caráter está presente em *Monotocheirodon pearsoni* e *Othocheirodon eigenmani* (Myers, 1927), *Odontostoechus lethostigmus* (Gomes, 1947; obs. pess.) e, segundo Géry (1977: 575), em *Henochilus wheatlandi* Garman e *Psaliodon gymnodontus* Eigenmann. A atrofia do lábio não é comum em tetragonopteríneos – está ausente no grupo-externo examinado – e poderá tornar-se uma sinapomorfia adicional para *Deuterodon*. Os argumentos apresentados anteriormente indicam que a presença da atrofia nas três primeiras espécies e em *Deuterodon* é uma aquisição independente. Entretanto, a presença da atrofia do lábio em *H. wheatlandi* e *P. gymnodontus* é mais difícil de ser avaliada sob o ponto de vista filogenético, considerando-se o escasso conhecimento dessas espécies, tanto sob o aspecto taxonômico quanto o de suas inter-relações.

AGRADECIMENTOS

Somos gratos aos seguintes colegas pelo empréstimo e/ou doação de exemplares aos seus cuidados: Tomio Ywamoto e David Catania (CAS), Barry Chernoff e Mary Anne Rogers (FMNH), Paulo Buckup (MNRJ), Osvaldo Oyakawa (MZUSP), Erling Holm (ROM) e W. Bussing (Universidade de Costa Rica). Marilyn Weitzman (USNM) gentilmente forneceu desenhos e dados originais dos exemplares tipos de *Deuterodon parahybae* e *D. pedri* que estavam aos seus cuidados, além de fornecer informações que auxiliaram a esclarecer o *status* do material de *D. iguape* examinado por Carl Eigenmann. Gizelani Guazelli (MZUSP) e Carl Ferraris (CAS) pelo auxílio na obtenção de bibliografia. Vinicius Bertaco (MCP) pela preparação de exemplares usados na osteologia. Filipe Mello (MNRJ) e Luiz R. Malabarba (MCP) pelas medidas enviadas dos tipos de *A. depressirostris* e foto do lectótipo, respectivamente. Luiz Malabarba (MCP) e Richard Vari (USNM) pela leitura crítica e sugestões dadas ao manuscrito.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Chernoff, B. & Machado-Allison, A. 1990. Characid fishes of the genus *Ceratobranchia*, with descriptions of a new species from Venezuela and Peru. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia, 142: 261-290.

- Eigenmann, C.H. 1909. The fresh water fishes of Patagonia and Examination of the Archiplata-Archelenis theory, part III. The Princeton University Expeditions to Patagonia, 1869-1899, 3: 225-374.
- _____. 1910. Catalogue of the fresh-water fishes of tropical and south temperate America. Repor. Princeton Univer. Exped. Patagonia, 1869-1899, 3(4): 375-511.
- _____. 1917. The American Characidae. Mem. Mus. Comp. Zool., Harvard College, 53(1): 1-102.
- _____. 1927. The American Characidae. Mem. Mus. Comp. Zool., Harvard College, 53(4): 311-428.
- Eigenmann, C.H.; McAtee, W.L. & Ward, D.P. 1907. On further collections of fishes from Paraguay. Ann. Carnegie Mus., 4(7):110-157.
- Filipe, A. G. de M. 2001. Revisão taxônomica das espécies do gênero *Astyanax* Baird & Girard, 1854, (Telesotei: Characiformes: Characidae) da região da serra do Órgãos. Arq. Mus. Nac., 59: 1-46.
- Fink, W. L. & Weitzman, S.H. 1974. The so-called Cheirodontin fishes of Central America with descriptions of two new species (Pisces: Characidae). Smithson. Contrib. Zool., (172): 1-46
- Géry, J. 1977. Characoids of the World. Neptune City. T.F.H. Publications, Inc. 672 p.
- Gomes, A. L. 1947. A small collection of fishes from Rio Grande do Sul Brazil. Misc. Publ. Mus. Zool. Univ., Michigan, 67: 5-39, pranchas 1-3.
- Hennig, W. 1966. Phylogenetic Systematics. Urbana. University of Illinois Press. 263 p.
- Lucena, C. A. S. 1993. Estudo filogenético da família Characidae com uma discussão dos grupos naturais propostos (Telesotei, Ostariophysi, Characiformes). Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 158 p (não publicada).
- Lucena, Z. M. S. & Lucena, C. A. S. 1990. Sobre a localidade-tipo das espécies de peixes descritas por Steindachner (1907). Comun. Mus. Ciênc. PUCRS, Sér. Zool. 3 (3):99-101.
- _____. 1992. Revisão das espécies do gênero *Deuterodon* Eigenmann, 1907 dos sistemas costeiros do sul do Brasil com a descrição de quatro espécies novas (Ostariophysi, Characiformes, Characidae). Comun. Mus. Ciênc. PUCRS, Sér. Zool., 5(9): 123-168.
- Malabarba, L. R. 1998. Monophyly of the Cheirodontinae. P. 193-234, 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.
- Meek, S. E. 1907 Synopsis of the fishes of the Great Lakes of Nicaragua. Field Columb. Mus. Publ. 121, Zool. Ser., 7(4): 97-132
- Miranda-Ribeiro, P. 1953. Tipos das espécies e subespécies do prof. Alipio de Miranda Ribeiro depositados no Museu Nacional. Arq. Mus. Nac., Rio de Janeiro, 42: 389- 417.
- Myers, G. S. 1927. Descriptions of new South American fresh-water fishes collected by Carl Ternetz. Bul. Mus. Comp. Zool., 68(3): 107-135.
- Pearson, A. M. 1924. The fishes of the eastern slope of the Andes. I. The fishes of the Rio Beni, Bolivia, collected by the Mulford Expedition. Indiana University Studies, 11: 1-15

- Rosen, D. E. 1972. Origin of the characid fish genus *Bramocharax* and a description of a second, more primitive, species in Guatemala. Amer. Mus. Novitates, New York, (2500): 1-21
- Taylor, W. R. & Van Dyke, G. C. 1985. Revised procedures for staining and clearing small fishes and other vertebrates for bone and cartilage study. *Cybiurn*, 9(2): 107-119.
- Travassos, H. 1957. Sobre o gênero *Deuterodon* Eigenmann, 1907 (Characoidei – Tetragonopteridae). An. Acad. Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro, 29(1): 73-101.
- Vari, R. P. 1998. The genus *Creagrutus* (Teleostei: Characiformes: Characidae): Monophyly, relationships, and undetected diversity. P. 245-260, 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.
- Vari, R. P. & Ortiga, H. O. 2000. *Attonitus*, a new genus of sexually dimorphic characiforms (Ostariophysi: Characidae) from western Amazonia; a phylogenetic definition and description of three new species. *Ichthyol. Explor. Freshwaters*, 11(2): 113-140.
- Zanata, A. M. 1997. *Jupiaba*, um novo gênero de Tetragonopterinae com osso pélvico em forma de espinho (Characidae, Characiformes). *Iheringia, Sér. Zool.*, Porto Alegre, (83): 99-136.
- Weitzman, S. H. & Menezes, N. A. 1998. Relationships of the Tribes and Genera of the Glandulocaudinae (Ostariophysi: Characiformes: Characidae). P. 171-192, 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.
- Wiley, E. O. 1981. *Phylogenetics: The theory and practice of phylogenetic systematics*. New York. John Wiley & Sons. 439 p.

HISTOLOGIA DE DEFORMIDADES VERTEBRAIS EM *Astyanax alburnus* (HENSEL, 1870) (OSTARIOPHYSI: CHARACIDAE) DO LAGO GUAÍBA, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL

*Fábio Flores-Lopes**
Luiz R. Malabarba.***
*José F. Pezzi da Silva***
*Edson H. L. Pereira***

RESUMO

Anomalias esqueléticas de etiologia desconhecida, particularmente na coluna vertebral, são comumente observadas e relatadas em populações naturais de peixes marinhos e de água doce. Estudos de monitoramento biológico no lago Guaíba demonstraram que *Astyanax alburnus* apresenta uma elevada frequência de displasias na coluna vertebral. A análise histológica destas anomalias tem como objetivo contribuir para a compreensão dos agentes causadores de anomalias morfológicas em populações naturais de peixes do lago Guaíba. Tanto indivíduos normais como portadores de torção da coluna vertebral, analisados histologicamente, apresentavam infecção por metacercárias de parasitas trematódeos digenéticos que, provavelmente, representam uma espécie da ordem Strigeatoiida. Foram observadas metacercárias na musculatura, junto ao fígado, pâncreas, intestino e o rim, sendo que a maioria se localizava na coluna vertebral. Trinta e nove exemplares com deformidade da coluna vertebral foram analisados, sendo observada uma infiltração de células leucocitárias, macrofágicas e processos de degeneração celular nos locais de deformidade. As observações nos permitiram ainda constatar que os indivíduos com ciflordose apresentavam uma alta intensidade de parasitas trematódeos digenéticos, sendo que mais da metade desses organismos localizavam-se na coluna vertebral. A análise estatística demonstrou que a elevada frequência de deformidades vertebrais em exemplares de *Astyanax alburnus* do lago Guaíba está associada a uma alta intensidade de infecção de parasitas trematódeos digenéticos na coluna vertebral.

Paravras-chave: cifose, lordose, anomalias, Trematodea, metacercárias.

* Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, Departamento de Zoologia, IB, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Av. Bento Gonçalves, 9500, Prédio 43435, Bloco IV, CEP 90540-000, Porto Alegre, RS, Brasil.

** Museu de Ciências e Tecnologia, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Av. Ipiranga, 6681, Cx. P. 1429, CEP 90619-900, Porto Alegre, RS, Brasil.

ABSTRACT

Histology of vertebral abnormalities in *Astyanax alburnus* (Hensel, 1870) (Ostariophysi: Characidae) from lago Guaíba, Rio Grande do Sul, Brazil

Skeletal abnormalities of unknown etiology, particularly in the vertebral column, are commonly observed in natural populations of marine and freshwater fishes. Biological monitoring studies in the lago Guaíba showed that *Astyanax alburnus* presents a high frequency of dysplasia in the vertebral column. The histology of the vertebral abnormalities of *Astyanax alburnus* aims to contribute for the comprehension of the causal agents of morphologic anomalies in natural fish populations of lago Guaíba. Both normal and abnormal individuals analyzed presented infection with metacercarial cysts of digenetic trematodes, probably belonging to the order Strigeatoida. Metacercarial cysts have been observed in muscles, liver, spleen, intestine and kidney, but the majority is located in the vertebral column. Thirty-nine specimens with deformities of the vertebral column have been analyzed, being observed infiltration of leucocitary, macrofagic cells and processes of cellular degeneration in the deformed vertebrae. The individuals with cifolordosis presented a higher number of metacercarial cysts, being more than half of these located in the vertebral column. The statistical analysis demonstrated that the high frequencies of vertebral deformities of *Astyanax alburnus* in the lago Guaíba are associated with high infections with metacercarial cysts in the vertebral column.

Keywords: kifosis, lordosis, abnormalities, Trematodea, metacercarial cysts.

INTRODUÇÃO

Anomalias esqueléticas, particularmente aquelas da coluna vertebral, são comumente observadas em peixes (Sindermann, 1990), podendo manifestar-se como flexões dorso-ventrais (lordose), laterais (escoliose) ou curvatura espinhal para cima (cifose) (Bengtsson *et al.*, 1985). Anomalias vertebrais tais como cifose, lordose e escoliose, de etiologia desconhecida, tem sido relatadas em populações naturais de peixes marinhos e de água doce (Couch *et al.*, 1979), sendo freqüentemente encontradas na parte posterior do peixe (Daoulas *et al.*, 1991; Chatain, 1994).

Uma alta incidência de danos vertebrais pode freqüentemente ser atribuída a condições desfavoráveis durante a ontogenia do peixe (Bengtsson *et al.*, 1975). Autores como Sindermann (1990), Bengtsson *et al.* (1985), Sloof (1982), Toften & Jobling (1996) salientaram que malformações esqueléticas podem ser causadas por fatores de origem genética. Autores como Wells & Cowan (1982), Sloof (1982), Möller (1983), Daoulas *et al.* (1991), Lindsjö & Thulin (1992), Toften & Jobling (1996), Mercer *et al.* (1997) relataram que as anomalias poderiam ser estimuladas por uma variedade de fatores ambientais, tais como flutuação da salinidade, menores índices de oxigênio dissolvido, radiação ionizante, deficiências na dieta, corrente elétrica, infecção por parasitas, temperaturas impróprias e substâncias químicas tóxicas.

No decorrer de um programa de monitoramento de anomalias morfológicas presentes na ictiofauna do lago Guaíba, realizado entre 1992 e 1996, *Astyanax alburnus* foi a espécie mais abundante nas amostragens, apresentando uma frequência de cifordose superior a observada nas demais espécies. Este trabalho teve como objetivos caracterizar a ocorrência espacial e temporal de cifordose em *Astyanax alburnus* no lago Guaíba, e descrever histologicamente as anomalias e alterações encontradas na estrutura das vértebras e coluna vertebral.

MATERIAL E MÉTODOS

A bacia hidrográfica do lago Guaíba (Fig. 1) drena uma área de 85.950 km², sendo composta por descargas diretas dos rios Vacacaí-Jacuí, que contribuem com o maior volume de água (84,6%), e rios Caí, Sinos, Gravataí e diversos arroios, que participam com 15,4% do volume de água (Vieira & Rangel, 1988). O lago Guaíba é um dos mais importantes recursos hídricos do estado do Rio Grande do Sul, apresentando nas suas imediações uma grande concentração urbana e industrial, recebendo diretamente ou através de seus afluentes diversas contribuições de efluentes industriais e domésticos. Para estudo, foram utilizadas amostras de *Astyanax alburnus* tomadas em seis pontos do lago Guaíba (Fig. 1): (I) Saco da Alemoa, (II) Ponta da Cadeia, (III) Foz do arroio Celupa, (IV) Praia da Alegria, (V) Ponta da Figueira e (VI) Barra do Ribeiro, como descrito em Flores-Lopes *et al.* (2001).

A análise quantitativa da frequência de anomalias foi baseada em amostras de *A. alburnus* obtidas ao longo de três períodos de um ano de amostragem, entre janeiro e dezembro de 1992, entre maio de 1993 e abril de 1994, e entre novembro de 1995 e outubro de 1996. Todos os exemplares amostrados foram analisados externamente para o registro e análise da frequência de anomalias. As amostragens foram tomadas com redes de arrasto do tipo picaré, de acordo com Malabarba & Reis (1987), e em seguida fixadas em campo em formol 10% para posterior triagem e análise morfológica e histológica em laboratório. Como amostras comparativas, foram examinados 450 exemplares coletados nos dois primeiros períodos de um ano de amostragem na laguna dos Patos, em Viamão, concomitantemente com as amostragens do lago Guaíba, e 1524 exemplares de *A. alburnus* de diversas localidades do Rio Grande do Sul, depositados na coleção de peixes do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS: MCP 11260 (236 ex.), rio Jaguarão, Erval, RS. MCP 11501 (112 ex.), rio Jaguarão, Jaguarão, RS. MCP 13132 (227 ex.), rio Canoas, Campos Novos, SC. MCP 15470 (372 ex.), lagoa Emboaba,

Osório, RS. MCP 18402 (72 ex.), rio dos Sinos, Caraá, RS. MCP 18643 (149 ex.), rio Pardo, Candelária, RS. MCP s/n (201 ex.), MCP s/n (155 ex.), rio Taquari, Triunfo, RS.

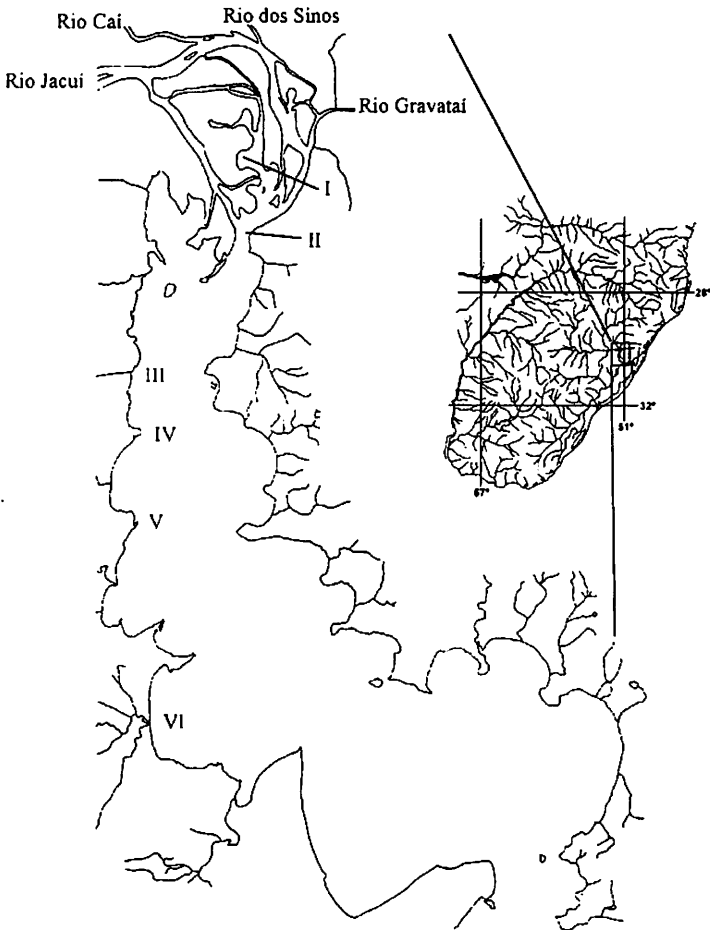


Figura 1. Bacias hidrográficas do sul do Brasil e Uruguai e, em detalhe, o lago Guaíba e principais tributários com as localidades amostradas: Saco da Alemoa (I), Ponta da Cadeia (II), foz do arroio Celupa (III), Praia da Alegria (IV), Ponta da Figueira (V), e em frente à cidade de Barra do Ribeiro (VI).

A casualidade ou não de ocorrência de anomalias entre os pontos amostrados do lago Guaíba foi testada através do teste do Qui-quadrado simples. O postulado que permitiu o cálculo das frequências esperadas de anomalias em cada local amostrado foi que a frequência relativa total da anomalia para a espécie se repetiria em todos os locais, não havendo assim associação entre os locais e as frequências observadas.

Espécimes com cifolordose foram selecionados para análise histológica. Espécimes normais foram recolhidos aleatoriamente de algumas amostras, a fim de que pudessem ser utilizados como padrão em comparação com os indivíduos anômalos. Para a análise histológica, os exemplares foram descalcificados com ácido Tricloroacético a 5%, por um período de 24 a 36 horas. A musculatura de um dos lados do peixe foi retirada a fim de que a coluna vertebral ficasse exposta, sendo os exemplares impregnados e incluídos em parafina. Os cortes foram realizados em micrótomo, com uma espessura de 7 micrômetros. Para coloração foram adotadas as técnicas de Hematoxilina e Eosina (HE) e de Cajal-Gallego (Mendoza *et al.*, 1994, Beçak & Paulete, 1976). Os casos selecionados foram fotografados em um microscópio Zeiss MC 80 DX.

Os exemplares foram organizados, quanto a sua composição, em quatro classes de tamanho. O estabelecimento da amplitude das classes de tamanho seguiu a regra de Sturges (Vieira, 1991).

A “Intensidade média de infecção estimada” (número aproximado de parasitas por peixe, contados na cavidade abdominal, coluna vertebral, incluindo o local de curvatura da coluna, e musculatura), “Intensidade média de infecção estimada na coluna” (número aproximado de parasitas na coluna vertebral) e “Intensidade média de infecção estimada na curvatura da coluna vertebral” (número aproximado de parasitas especificamente no local da curvatura da coluna vertebral nos indivíduos com cifolordose), foram calculadas através de uma média feita entre a soma dos dados obtidos nas duas lâminas que apresentavam o maior número de parasitas em um mesmo espécime.

A comparação estatística da “Intensidade média de infecção estimada” e da “Intensidade média de infecção estimada na coluna” entre as amostras de indivíduos normais foi realizada através de ANOVA não paramétrica e pelos testes de Kruskal-Wallis e de Dunn para comparações múltiplas. Nos indivíduos com cifolordose, a comparação estatística da “Intensidade média de infecção estimada”, “Intensidade média de infecção estimada na coluna” e “Intensidade média de infecção estimada na curvatura da coluna vertebral” entre os pontos V e VI foi realizada através de um teste T de amostras não pareadas, em função de 4 exemplares não apresentarem infecção. Os testes foram realizados pelo Graphpad software InStat Versão 2.01.

RESULTADOS

Astyanax alburnus foi a espécie mais abundante capturada nos três períodos de amostragem, sendo analisados 20214 exemplares. Foi também considerada constante, ocorrendo em 83,33% das amostras. A incidência observada de displasias na coluna vertebral (cifose e lordose, Fig. 2) foi elevada (102 ex., 0,505% do total de todas as amostras), em índices não igualados pelas demais espécies. A análise estatística destas frequências revelaram uma não casualidade na ocorrência de cifolordose entre os pontos amostrados (Tabela 1), com frequências acima do esperado nos pontos IV, V e VI (Fig. 3) e uma frequência acima do esperado desta anomalia na população do lago Guaíba em relação a amostras controle (Tabela 2).



Figura 2. Exemplares de *Astyanax alburnus* com cifolordose, diafanizados com tripsina e corados com vermelho de alizarina, mostrando as deformações observadas na coluna vertebral.

Tabela 1. Teste do Qui-quadrado simples para as frequências de cifolordose observadas em *Astyanax alburnus* nos diferentes pontos amostrados (GL = 5, χ^2 tab. = 11,07 para alfa = 0,05; f_i = frequência observada na amostra; F_i = frequência esperada na amostra). O valor calculado de Qui-quadrado demonstra a não casualidade entre as frequências observadas e os pontos amostrados.

Local	N	1992			N	1993-94			N	1995-96		
		f_i	F_i	χ^2		f_i	F_i	χ^2		f_i	F_i	χ^2
I	877	0	10,00	10,00	2117	4	15,00	8,20	1934	0	4,10	4,10
II	726	0	8,60	8,60	720	1	5,20	3,30	2114	2	4,50	1,40
III	238	1	2,80	1,20	398	1	2,80	1,20	1009	0	2,10	2,10
IV	122	4	1,50	4,50	322	1	2,30	0,70	754	1	1,60	0,20
V	470	11	5,60	5,20	919	14	6,60	8,40	2331	13	4,90	13,00
VI	676	21	8	21,00	1251	20	9,00	14,00	3236	8	6,80	0,20
Total	3109			50,5	5727			35,8	11378			21

Tabela 2. Teste do Qui-quadrado simples em *Astyanax alburnus* comparando os três períodos de amostragens no rio Guaíba com amostras controle (GL = 9, χ^2 tab. = 16,91 para alfa = 0,05; f_i = frequência observada na amostra; F_i = frequência esperada na amostra). O valor calculado de Qui-quadrado demonstra a não casualidade entre as frequências observadas e os pontos amostrados.

Amostras	N	f_i	F_i	χ^2
lago Guaíba/1992	3109	37	14,10	37,10
lago Guaíba/1993-94	5727	41	26,00	8,64
lago Guaíba/1995-96	11378	24	51,70	14,80
laguna dos Patos/92	450	0	2,04	2,04
laguna dos Patos/93-94	1305	1	5,93	4,10
rio Taquari	356	2	1,62	0,09
Candelária	149	0	0,68	0,68
rio Jaguarão	348	0	1,58	1,58
rio Canoas	227	0	1,03	1,03
rio dos Sinos	72	0	0,33	0,33
Total	23121	105		70,39

O mesmo tipo de anomalia também foi observada em *Astyanax bimaculatus* (4 ex., 0,050%), *Astyanax fasciatus* (7 ex., 0,068%), *Cyphocharax voga* (1 ex., 0,029%), *Oligosarcus jenynsii* (1 ex., 0,176%), *Oligosarcus robustus* (1 ex., 0,368%), *Parapimelodus nigribarbis* (2 ex., 0,075%), *Pimelodus maculatus* (2 ex., 0,050%) e *Rineloricaria strigilata* (10 ex., 0,203%), porém em registros eventuais e frequências reduzidas. O teste estatístico indica que

a freqüência observada de cifordose foi casual em todas estas espécies, ocorrendo dentro das freqüências esperadas entre os diferentes pontos amostrados. Não foi demonstrada igualmente, nestas espécies, a presença de freqüências acima do esperado de cifordose no lago Guaíba comparativamente a amostras controle.

Os resultados dos três períodos de amostragem são coincidentes, observando-se no primeiro período as freqüências relativas mais elevadas de cifordose em *A. alburnus* nos pontos IV, V e VI e nos dois últimos períodos amostrados freqüências relativas mais elevadas nas localidades V e VI (Fig. 3). Apesar da repetição dos resultados obtidos nos três períodos de amostragem, o gráfico da Figura 3 denota claramente uma redução temporal progressiva na freqüência relativa de cifordose nos pontos IV, V e VI do primeiro (1992) ao último período (1995-96) de amostragem.

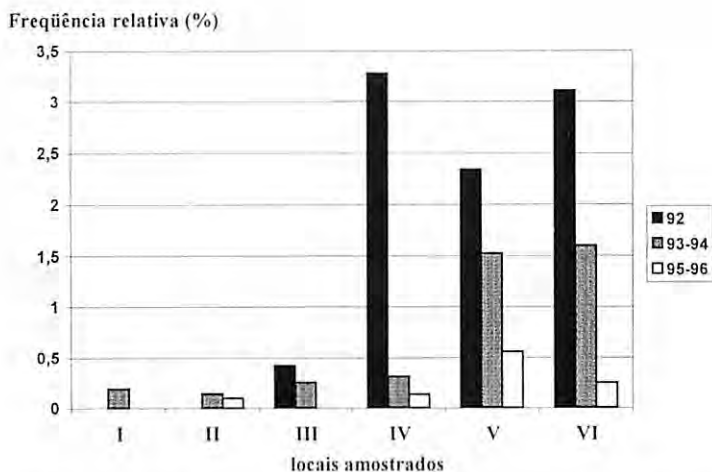


Figura 3. Variação da freqüência relativa de cifordose em *Astyanax alburnus* entre os pontos de coleta em cada um dos três períodos amostrados.

Análise dos indivíduos normais

A coluna vertebral de *Astyanax alburnus* é constituída por vértebras que assemelham-se a uma ampulheta cilíndrica e bicônica (Fig. 4), contendo processos de articulação do tipo zigapófise, que aumentam a área de contato en-

tre as vértebras adjacentes. A região pré-caudal da coluna vertebral é compreendida por um conjunto de vértebras que não apresentam espinho hemal, tendo cada uma duas pré e pós-zigapófises neurais, um arco neural e um espinho neural. A região caudal da coluna é formada por vértebras que possuem dorsalmente um espinho neural, um arco neural e duas pré e pós-zigapófises neurais. Ventralmente possuem um espinho hemal, um arco hemal e duas pré e pós-zigapófises hemais. As últimas vértebras caudais suportam a nadadeira caudal. Em indivíduos sem deformidade, a coluna vertebral apresenta-se retilínea.

Dezesseis dos vinte indivíduos normais analisados histologicamente apresentavam uma prevalência de infecção por metacercárias de trematódeos digenéticos, provavelmente da ordem Strigeatoíida. A maior parte dos parasitas encontrava-se localizada na coluna vertebral. As metacercárias aparecem circundadas por camadas de células leucocitárias, macrofágicas e tecido conjuntivo, o que constitui uma reação do hospedeiro a presença de um corpo estranho. Além da coluna, foram observadas metacercárias de trematódeos digenéticos no rim, na musculatura, junto ao fígado, pâncreas e intestino, sendo que dentre estes órgãos, elas foram mais frequentes no rim.

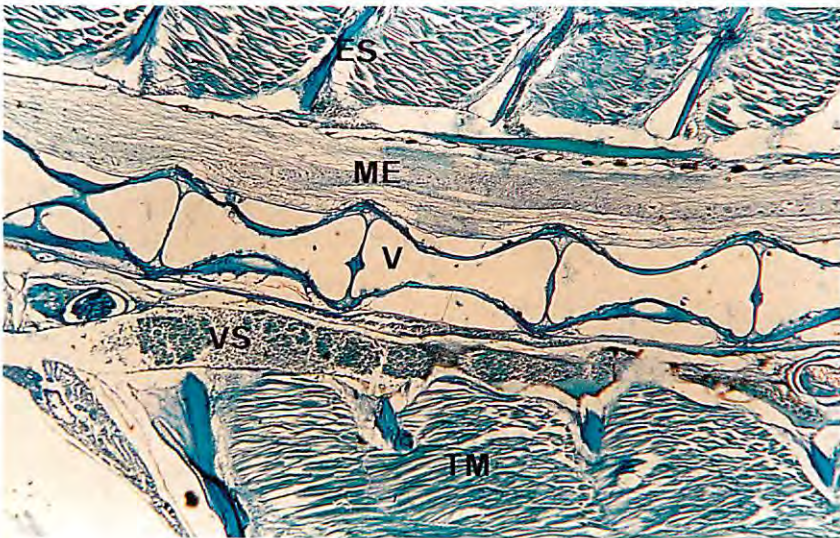


Figura 4. Coluna vertebral de *Astyanax alburnus* mostrando a forma de ampulheta das vértebras (Cajal & Gallego). v – vértebras, me – medula espinhal, vs – vaso sanguíneo, tm – tecido muscular, es - espinhos. 10x.

Relacionando-se a “Intensidade média de Infecção Estimada” e a “Intensidade média de Infecção Estimada na Coluna” com o comprimento padrão (CP) nos indivíduos normais, observa-se que as maiores médias de infecção por parasitas encontram-se nos intervalos de 26 a 34 mm de CP (Tabela 3).

Tabela 3. Dados de infecção por intervalo de classe de Comprimento Padrão (mm) em indivíduos normais de *Astyanax alburnus* do lago Guaíba (n = número de indivíduos examinados por ponto de coleta; os valores correspondem a contagem total de parasitas nos indivíduos examinados e a média por espécime, entre parênteses; médias mais elevadas em negrito).

CP (mm)	n	Intensidade de Infecção Estimada	Intensidade de Infecção Estimada na Coluna
26 – 34	8	120 (15,0)	50 (6,3)
34 – 42	9	91 (10,1)	39 (4,3)
42 – 50	3	19 (6,3)	17 (5,7)
Total	20	230	106

Análise dos indivíduos com cifolordose

Dos trinta e nove exemplares com deformidade da coluna vertebral analisados, trinta e dois exemplares apresentavam deformidade no pedúnculo caudal (82,05%); doze exemplares (30,76%) apresentavam deformidade somente na região do pedúnculo caudal; vinte (51,28%) no pedúnculo caudal e região caudal; e sete (17,94%) só na região caudal. Nos indivíduos com curvatura no pedúnculo caudal, pôde-se observar que as vértebras encontravam-se modificadas e pressionando a medula espinhal.

As zigapófizes, geralmente as neurais, da região com cifolordose, mostravam um desenvolvimento bastante pronunciado, com uma camada de tecido conjuntivo frouxo envolvendo-as interna e externamente. Nestes locais pôde-se verificar externamente a ocorrência de processos de ossificação, em função do grande número de osteoblastos encontrados na região (Fig. 5). Em alguns desses casos, foi observado tecido condróide preenchendo o espaço externo entre uma vértebra e outra, assim como também ligando a parte central da vértebra a um feixe de tecido conjuntivo, o que parece ser uma tentativa de reparação ao dano provocado pela deformidade da coluna vertebral. Na maioria dos casos também foi observado hemorragia junto aos espinhos, tanto neurais quanto hemais, que geralmente apresentavam uma torção acentuada.

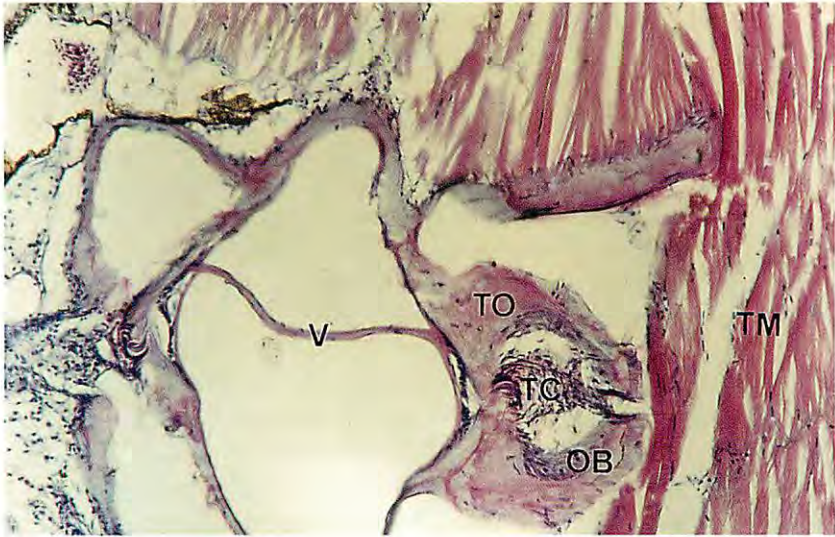


Figura 5. Vértebra modificada com uma das zigapófises bem aumentadas, mostrando um processo de ossificação (H&E). ob – osteoblastos, to – tecido ósseo, tc – tecido conjuntivo, v – vértebra, tm – tecido muscular. 40x.

Dos doze exemplares com deformidade no pedúnculo caudal, em nove foi observada uma alta intensidade de metacercárias de trematódeos digenéticos junto a coluna vertebral, com mais de 25 exemplares de parasitas neste local. Os três exemplares restantes mostraram uma intensidade média de infecção no pedúnculo caudal, sendo observados de 10 a 25 exemplares de parasitas. Nos casos de grande infecção, encontrou-se uma maior quantidade de tecido conjuntivo frouxo preenchendo os espaços entre as metacercárias e a coluna vertebral, infiltração de células leucocitárias e macrofágicas e processos de degeneração celular (Fig. 6).

As metacercárias nos indivíduos com deformidade encontravam-se circundadas de células leucocitárias, macrofágicas e tecido conjuntivo (Fig. 6). Nos tecidos corados com a técnica de Cajal & Gallego, as cápsulas das metacercárias mostravam uma coloração avermelhada, indicando uma reação positiva provavelmente em decorrência da presença de colágeno, elastina ou glicoproteínas.

Grupos de vários parasitas são observados associados a coluna vertebral, o que provavelmente provocou a fratura das vértebras (Fig. 7). Estes conjuntos de metacercárias foram encontrados em diferentes pontos da coluna vertebral, não mostrando uma localização definida. Metacercárias de parasitas também foram observadas na musculatura, junto aos espinhos, tanto neurais como hemais. Foram observadas metacercárias ligadas ou inseridas no cordão nervoso dorsal (Fig. 8). Também foram encontrados parasitas, em uma quantidade acentuada em alguns dos exemplares, junto a órgãos como estômago, intestino e pâncreas. O rim encontrou-se infectado por metacercárias em praticamente todos os exemplares analisados.

Relacionando-se a “Intensidade média de Infecção Estimada”, a “Intensidade média de Infecção Estimada na Coluna” e a “Intensidade média de Infecção Estimada na Curvatura da Coluna” com o comprimento padrão (CP) nos exemplares com cifose, observou-se que as maiores médias de infecção por parasitas encontravam-se, respectivamente, nos intervalos de 42 a 50 mm, 34 a 42 mm e 34 a 42 mm de CP (Tabela 4).



Figura 6. Acentuada intensidade média de infecção de trematódeos digenéticos junto a coluna vertebral de *Astyanax alburnus* (H&E). td - trematódeos digenéticos, dc - degeneração celular, tc - tecido conjuntivo, v - vértebra, es - espinho, tm - tecido muscular. 20x.



Figura 7. Grupo de parasitas trematódeos digenéticos associados as vértebras (H&E). td - trematódeos digenéticos, v - vértebras, me - medula espinhal, tm - tecido muscular. 20x.

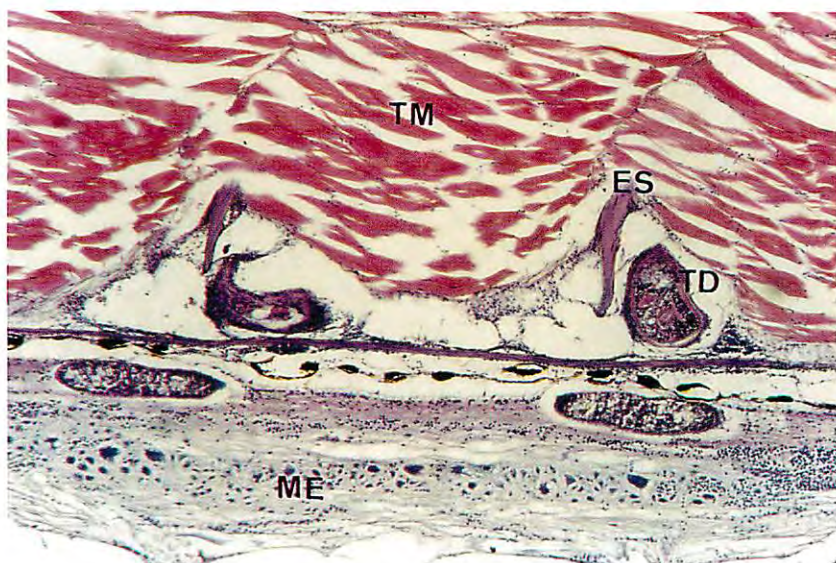


Figura 8. Parasitas trematódeos digenéticos junto a medula espinhal (H&E). td - trematódeos digenéticos, es - espinho, tm - tecido muscular, me - medula espinhal. 20x.

Tabela 4. Dados de infecção por intervalo de classe de Comprimento Padrão (mm) em exemplares anômalos de *Astyanax alburnus* do lago Guaíba (n = número de indivíduos examinados por ponto de coleta; os valores correspondem a contagem total de parasitas nos indivíduos examinados e a média por espécime, entre parênteses; médias mais elevadas em negrito).

CP (mm)	n	Intensidade de Infecção Estimada	Intensidade de Infecção Estimada na Coluna	Intensidade de Infecção Estimada na Curvatura da Coluna
18 – 26	7	95 (13,6)	51 (7,3)	44 (6,3)
26 – 34	15	579 (38,6)	322 (21,5)	263 (17,5)
34 – 42	14	842 (60,1)	500 (35,7)	364 (26,0)
42 – 50	3	210 (70,0)	93 (31,0)	69 (23,0)
Total	39	1726	966	740

Distribuição Espacial dos Valores de Intensidade de Infecção Observada

Os valores obtidos de “Intensidade média de Infecção Estimada” em indivíduos normais nos diferentes locais amostrados (Tabela 5), comparados pelo teste de Kruskal-Wallis, demonstram ser significativamente diferentes ($P = 0,0021$), em função dos maiores valores observados nas amostras do ponto V e VI comparativamente aos pontos I e II. O teste de Dunn para comparações múltiplas aponta uma diferença estatisticamente significativa entre os valores observados no ponto V comparativamente aos pontos I e II ($p < 0,05$). Entre as demais comparações não foi observada uma diferença significativa.

Os valores de “Intensidade média de Infecção Estimada na Coluna” em indivíduos normais (Tabela 5) apresentaram diferenças estatisticamente significativas pelo teste de Kruskal-Wallis ($P = 0,0072$), devido aos maiores valores observados nas amostras do ponto V e VI comparativamente aos pontos I e II. O teste de Dunn aponta diferenças estatisticamente significativas entre os pontos I e V e os pontos II e V ($p < 0,05$). Entre as demais comparações não foi observada uma diferença significativa.

A maioria dos trinta e nove exemplares com cifolordose analisados foi obtida nos pontos V e VI, sendo os valores de intensidade de infecção observados em indivíduos anômalos comparados estatisticamente através do Teste T para médias não pareadas somente entre estes dois pontos. Quatro exemplares com cifolordose do ponto V não apresentavam infecção por parasitas. A diferença entre os valores de “Intensidade média de Infecção Estimada” foi considerada significativa ($P = 0,0274$), em função da média do ponto VI ser muito superior a do ponto V. Já os valores de “Intensidade média de Infecção

Estimada na Coluna” e “Intensidade média de Infecção Estimada na Curvatura da Coluna” não foram considerados estatisticamente diferentes ($P = 0,1136$ e $P = 0,2336$, respectivamente).

Tabela 5. Dados de Infecção por parasitas em exemplares normais e exemplares com ciflordose por ponto de coleta. (¹) 2 exemplares não apresentavam infecção por parasitas; (²) 4 exemplares não apresentaram infecção por parasitas.

Pontos de coleta	n	Indivíduos normais		
		Σ Intensidade de Infecção Estimada	Σ Intensidade de Infecção Estimada na Coluna	
I	5 ¹	15	0	
II	4 ¹	7	0	
III	–	–	–	
V	7	149	82	
VI	4	59	20	
Total	20	230	102	

Pontos de coleta	n	Exemplares com ciflordose		
		Σ Intensidade de Infecção Estimada	Σ Intensidade de Infecção Estimada na Coluna	Σ Intensidade de Infecção Estimada Curvatura Coluna
I	3	0	0	0
II	1	0	0	0
III	1	85	73	46
V	16 ²	556	326	265
VI	18	1085	567	429
Total	39	1726	966	740

Comparação da Intensidade de Infecção Observada entre Indivíduos Normais e Anômalos

Ao se comparar a “Intensidade média de infecção estimada” dos indivíduos normais do ponto V com a dos indivíduos com ciflordose também do ponto V, a diferença não foi considerada significativa ($P = 0,2314$), em função de os valores obtidos para os indivíduos normais ser muito próximo estatisticamente ao dos indivíduos com ciflordose (34,750). Para o ponto VI, a diferença observada entre a “Intensidade média de infecção estimada” dos exemplares normais e as dos exemplares com ciflordose foi considerada significativa ($P = 0,0201$), já que a média dos exemplares normais foi (14,750)

muito inferior a obtida para os exemplares com cifolordose (60,278). Quando comparadas a soma da "Intensidade média de infecção estimada" dos indivíduos normais do ponto V e ponto VI com a soma da "Intensidade média de infecção estimada" de indivíduos com cifolordose também para o ponto V e ponto VI, a diferença entre estes valores foi considerada muito significativa ($P = 0,0075$), já que a média dos exemplares com cifolordose foi muito superior (48,265) a obtida para os exemplares normais (18,909).

Uma comparação da "Intensidade média de infecção estimada na coluna" também foi realizada entre indivíduos normais e com cifolordose do ponto VI, sendo o resultado considerado significativo ($P = 0,0237$), em função das médias obtidas para os indivíduos normais ser muito baixa (5,000) em relação a obtida para os indivíduos com cifolordose (31,500). Já para o ponto V, o resultado da análise não foi considerado significativo ($P = 0,2517$) em função da média para os indivíduos normais (11,714) ser muito próxima estatisticamente a dos indivíduos com cifolordose (20,375). Ao se comparar a soma da "Intensidade média de infecção estimada na coluna" dos indivíduos normais do ponto VI e do ponto V com as somas dos indivíduos com cifolordose dos mesmos pontos, o resultado foi considerado significativo ($P = 0,0490$), em função da média obtida para os indivíduos normais (9,273) ser bem inferior estatisticamente a média obtida para os indivíduos com cifolordose (20,412).

DISCUSSÃO

A análise histológica realizada permitiu constatar uma alta intensidade de trematódeos digenéticos, provavelmente pertencentes a ordem Strigeatoida, nos indivíduos com cifolordose, sendo que mais da metade desses organismos localizavam-se na coluna vertebral.

Os resultados obtidos pela análise estatística da frequência de parasitas em indivíduos anômalos e em indivíduos sadios permitiu verificar que a elevada frequência de cifolordose observada nas localidades de Praia da Alegria (IV), Ponta da Figueira (V) e Barra do Ribeiro (VI) está associada à alta intensidade de trematódeos digenéticos.

Wells & Cowan (1982) também observaram que as deformidades vertebrais podem aumentar muito abruptamente quando populações naturais de peixes estão sujeitas a altas infecções por parasitas. Por causa de sua complexidade, é obviamente muito difícil obter-se uma compreensiva avaliação dos efeitos dos parasitas trematódeos em seu hospedeiro (Erasmus, 1972). Poucos estudos tem sido realizados a fim de elucidar a natureza química dos cistos de metacercárias em peixes e as histopatologias resultantes da sua presença nestes organismos (Lee & Cheng, 1970).

Hospedeiros vertebrados normalmente respondem a presença de parasitas com um encapsulamento destes dentro de um envoltório celular que pode ser delicado ou espesso, algumas vezes consistindo de muitas camadas concêntricas de células derivadas principalmente de elementos do tecido conjuntivo (Larue, 1951; Lee & Cheng, 1970). De acordo com Rohde (1984), uma distinta cápsula originária do hospedeiro é formada, onde a mais interna consiste de infiltrados de macrófagos. Estes relatos concordam com o que foi observado em *Astyanax alburnus*, cujas metacercárias encontravam-se circundadas por tecido conjuntivo, células leucocitárias e macrofágicas. Cada espécie de parasito parece ter, segundo Larue (1951), sua localização “preferida”, onde podem usualmente ser encontrados. A análise realizada possibilitou verificar uma predileção destes trematódeos digenéticos pelo encistamento junto à coluna vertebral.

A análise histológica das deformidades vertebrais de *Astyanax alburnus* revelou que, quando em situação de pressão, ocorre a presença de tecido condróide preenchendo os espaços externos entre as vértebras, o que está de acordo com o que foi citado por Bengtsson (1974) e Cough *et al.* (1977), que observaram que cartilagem reparativa e osso aparecem e envolvem as fraturas. Couch *et al.* (1979) verificaram focos abundantes de fibroblastos e osteoblastos na região zigapofizeal. Neste estudo foi encontrada uma grande quantidade de osteoblastos nas zigapófizes neurais. Bengtsson *et al.* (1975) observaram que 79% das fraturas vertebrais estavam situadas no pedúnculo caudal. No estudo com *Astyanax alburnus*, foi observado que 82,05% dos indivíduos apresentavam anomalias externamente detectadas no pedúnculo caudal.

Bengtsson *et al.* (1988) relataram que a ocorrência desses danos vertebrais aumenta com o tamanho do peixe e que a relação entre a frequência de deformidades e o tamanho parece estar ligada com a idade. Neste estudo, observou-se uma frequência mais elevada de anomalias em indivíduos maiores, ao contrário do que se poderia observar se as anomalias surgissem nos estágios iniciais de desenvolvimento.

Distúrbios funcionais que ocorrem no peixe, além de influenciar as suas características biológicas e aumentar sua suscetibilidade para fatores ambientais desfavoráveis, também prejudicam o próprio mecanismo de defesa do peixe, abrindo caminhos para a ação de fatores secundários tais como doenças causadas por parasitas ou agentes infecciosos (Mitrovic, 1970). Apesar das evidências, não pode ser descartada a possibilidade de que, em função de apresentar uma deformidade esquelética, os exemplares de *Astyanax alburnus* encontravam-se mais suscetíveis à infecção por trematódeos dige-

néticos. É importante notar, entretanto, que os pontos onde observaram-se as maiores frequências de ciflordose (V e VI) apresentaram igualmente as maiores infecções por parasitas, tanto em indivíduos normais como anômalos. Outro fator a ser considerado refere-se a ocorrência de altas frequências de ciflordose somente em *Astyanax alburnus*, dentre 59 espécies de peixes amostradas no estudo. Esta elevada ocorrência de ciflordose em uma única espécie de peixe pode estar relacionada a uma preferência ou especificidade de hospedeiro por parte do parasito.

Através do exposto acima, parece provável que esta espécie de trematódeo digenético encontrava nos pontos V e VI, durante o período de estudo, um ambiente extremamente favorável para completar o seu ciclo de vida e seja responsável pela maior incidência de ciflordose observada nestes locais.

AGRADECIMENTOS

Os autores são gratos a Nívea Lothammer e João Carlos B. Cousin pela valiosa colaboração na análise histológica e revisão crítica do artigo e a Joaber Pereira Júnior pelo auxílio na identificação das metacercárias. As coletas foram realizadas com auxílio da RIOCELL S.A.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Beçak, W. & Paulete, J. 1976. Técnicas de Citologia e Histologia. Vol. 2. Rio de Janeiro. Livros Técnicos e Científicos Editora S.A. 263 p.
- Bengtsson, B. E. 1974. Vertebral damage to Minnows *Phoxinus phoxinus* exposed to zinc. *Oikos*, 25: 134-139.
- Bengtsson, B. E., Bengtsson, A. & Himberg, M. 1985. Fish deformities and Pollution in some Swedish waters. *Ambio.*, 14: 32-35.
- Bengtsson, A., Bengtsson, B. E. & Lithner, G. 1988. Vertebral defects in Fourhorn sculpin, *Myoxocephalus quadricornis* L., exposed to heavy metal pollution in the Gulf of Bothnia. *J. Fish Biol.*, 33: 517-529.
- Bengtsson, B. E., Carlin, C. H., Larsson, A. & Svanberg, O. 1975. Vertebral damage in Minnows, *Phoxinus phoxinus* L., exposed to Cadmium. *Ambio.*, 4: 166-168.
- Chatain, B. 1994. Abnormal swimbladder development and lordosis in sea bass (*Dicentrarchus labrax*) and sea bream (*Sparus auratus*). *Aquaculture*, 119: 371-379.
- Couch, J. A., Winstead, J. T. & Goodman, L. R. 1977. Kepone- Induce Scoliosis and its Histological consequences in fish. *Science*, 197: 585-587.
- Couch, J. A., Winstead, J. T., Hansen, D. J. & Goodman, L. R. 1979. Vertebral dysplasia in young fish exposed to the herbicide trifluralin. *J. Fish Dis.*, 2: 35-42.
- Daoulas, C., Economou, A. N. & Bantavas, I. 1991. Osteological abnormalities in laboratory reared sea-bass (*Dicentrarchus labrax*) fingerlings. *Aquaculture*, 97: 169-180.

- Erasmus, D. A. 1972. The Biology of Trematodes. London. Edward Arnold Limited (Publishers). 312 p.
- Flores-Lopes, F., Malabarba, L. R., Pereira, Edson H. L. P. & Silva, J. F. P. 2001. Alterações histológicas em placas ósseas do peixe cascudo *Rineloricaria strigilata* (Hensel) (Teleostei, Loricariidae) e sua frequência no lago Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revta. bras. Zool.*, 18(3): 699-709.
- Larue, G. R. 1951. Host-parasite relations among the digenetic trematodes. *J. Parasit.*, 37(4): 333-342.
- Lee, F. O. & Cheng, T. C. 1970. The histochemistry of *Stellantchasmus falcatus* Onji and Nishio, 1915 (Trematoda: Heterophyidae) metacercarial cyst in the mullet *Mugil cephalus* L. and histopathological alterations in the host. *J. Fish Biol.*, 2: 235-243.
- Lindesjoo, E. & Thulin, J. 1992. A skeletal deformity of Northern Pike (*Esox lucius*) related to Pulp Mill effluents. *Can. J. Fish. Aquatic. Sci.*, 49: 166-172.
- Malabarba, L. R. & Reis, R. E. 1987. Manual de Técnicas para a preparação de Coleções Zoológicas. Nº 36 – Peixes. Campinas. Sociedade Brasileira de Zoologia. 14 p.
- Mendoza, D. A., Mendonça, V. O. & Laurino, L. B. 1994. Fundamentos de Patologia Óssea. São Paulo. Fundação BYK. 203 p.
- Mercer, I. R. G., Barker, D. E. & Khan, R. A. 1997. Stress-Related changes in Cunner, *Tautoglabrus adspersus*, living near a Paper Mill. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 58: 442-447.
- Mitrovic, V. V. 1970. Sublethal effects of Pollutants on Fish. P. 126-156, in: *Marine Pollution and Sea Life*. Roma, Italy. Published by Mario Ruivo.
- Möller, H. 1983. High skeletal deformation rates of cod in the Elbe Estuary. *Bull. Eur. Ass. Fish. Path.*, 3: 7-8.
- Rhode, K. 1984. Diseases caused by metazoans: Helminths. P. 193-320, in: Kinne, O (ed.). *Diseases of Marine Animals*, V. 4; Part 1 – Pisces. Biologische Anstalt Helgoland, Hamburg.
- Sindermann, C. J. 1990. *Principal Diseases of Marine Fish and Shellfish*. Vol. 1. 2. ed. Academic Press. 521 p.
- Slooff, W. 1982. Skeletal anomalies in Fish from polluted surface waters. *Aquat. Toxicol.*, 2: 157-173.
- Toften, H. & Jobling, M. 1996. Development of spinal deformities in Atlantic salmon and Arctic charr fed diets supplemented with oxytetracycline. *J. Fish Biol.*, 49: 668-677.
- Vieira, E. F. & Rangel, S. R. S. 1988. Planície Costeira do Rio Grande do Sul: Geografia física, vegetação e dinâmica sócio-demográfica. Porto Alegre. Ed. Sagra. 256 p.
- Vieira, S. 1991. *Introdução à Bioestatística*. 2. ed. Rio de Janeiro. Ed. Campus. 294 p.
- Wells, D. E. & Cowan, A. A. 1982. Vertebral dysplasia in Salmonids caused by the herbicide Trifluralin. *Environ. Poll.*, 29: 249-260.

NOTA CIENTÍFICA

**CITAS PUNTUALES DE ANUROS PARA EL
NORTE DE ARGENTINA**

*Jorge Abel Cespedez**
*Cristian Klein**

ABSTRACT

Additional anuran records from northern Argentina

Four anuran records from three Argentinean provinces are provided: *Lysapsus limellus* (Pseudidae), *Hyla raniceps* (Hylidae), *Scinax fiscovarius* (Hylidae), and *Leptodactylus bufonius* (Leptodactylidae) The specimens were obtained in field trips and/or herpetological collections.

Keywords: Anura, Argentina, Pseudidae, Hylidae, Leptodactylidae.

En la república Argentina se reconocen actualmente 171 taxa de anfibios (Lavilla *et al.* 2000), algunos de distribución muy restringida y otros muy amplia, las cuales abarcan tanto provincias argentinas como países limítrofes. Estas especies de amplia distribución han sido citadas muchas veces para áreas fitogeográficas muy extensas como por ejemplo para la “Región Chaqueña” o “Región Mesopotámica” (Ceí, 1980; Gallardo, 1987; Gallardo & Varela de Olmedo, 1992; Alvarez *et al.*, 1996) las cuales abarcan un gran número de provincia, muchas veces sin dar localidades específicas de registro y sin citar ejemplares e referencias. En la presente contribución se brindan 4 nuevas citas puntuales para 3 provincias argentinas, pertenecientes tanto a registros obtuvo durante viajes de campañas, como a ejemplares depositados en Colecciones Herpetológicas.

* Cátedra de Anatomía Comparada, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional del Nordeste. Avenida Libertad 5470. C.P. 3400. Corrientes, Argentina. E-mail: ccspez@exa.unne.edu.ar y cespedez@hotmail.com.

Lysapsus limellus (Pesudidae): especie de pequeño tamaño, habita charcos temporarios y lagunas vegetadas en las provincias de Corrientes, Entre Ríos, Santa Fe, Chaco y Formosa (Ceí, 1980; Gallardo, 1987; Gallardo & Varela de Olmedo, 1992; Alvarez *et al.*, 1992). Dos ejemplares fueron colectados mientras cantaban a coro, el 2 de febrero de 1996 por Jorge Céspedes en una charca temporaria al costado de la ruta 201, aproximadamente 10 km al sur de San José (27°52'S-55°47'W), Departamento Apostoles, Provincia de Misiones. Esta es la primera cita de la especie para dicha provincia. Los ejemplares fueron depositados en la Colección Herpetológica de la Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes (UNNEC 04127 y 04128).

Hyla raniceps (Hylidae): especie de mediano tamaño y de amplia distribución en Argentina y países vecinos (Ceí, 1980; Gallardo, 1987; Gallardo & Varela de Olmedo, 1992; Alvarez *et al.*, 1996; Lavilla *et al.*, 2000). Siete ejemplares fueron colectados (UNNEC 06063, 06072, 06073, 06074, 06075, 06076 y 0607), mientras vocalizaban junto a *Hyla minuta*, *H. albopunctata*, *Scinax fuscovarius*, *S. nasicus*, *Phrynohyas venulosa* y *Osteocephalus langsdorffii* en pastizales inundados y bosques húmedos de tipo Paranaense (Cabrera, 1976) durante la noche de los días 8 y 9 de noviembre de 1998 en el Establecimiento Iguazú, Puerto Pirámide (25°42'S-54°19'W). Departamento Iguazú, Provincia de Misiones. Esta es la segunda cita de la especie en la provincia y marca el límite noreste de la especie en Argentina y extiende en línea recta 260 km al noreste de su registro más cercano en este país, (Stetson, 1994).

Scinax fuscovarius (Hylidae): especie de amplia distribución en el país, fue citada como presente en toda la región chaqueña (Ceí, 1980; Gallardo, 1987; Gallardo & Varela de Olmedo, 1992; Alvarez *et al.*, 1996; Lavilla *et al.*, 2000) muchas veces sin dar localidades o ejemplares de referencias. Se brinda aquí la primera cita puntual para la provincia de Santiago del Estero, para la localidad de La Nena (28°36'S-58°50'W), Departamento Taboada, sobre la base del ejemplar UNNEC 03164 colectado el 24 de enero de 1999 en el cementerio de dicha localidad por Jorge Céspedes.

Leptodactylus bufonius (Leptodactylidae): ejemplar depositado en la Colección Herpetológica del Museo de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" Buenos Aires, Argentina bajo el número MACN 23558, colectado el 24 de mayo de 1966 por José Rolando en los Conquistadores. Estancia la Buena Esperanza (30°36'S-58°28'W). Provincia de Entre Ríos. De distribución chaqueña su límite sur está dado para el norte de la provincia de San Luis, al oeste se extiende alcanza el norte de la provincia de San Juan, al este

alcanza las provincias de Corrientes y Santa Fe. Esta es la primera cita puntual para dicha provincia (Ceí, 1980; Gallardo, 1987; Gallardo & Esperanza Varela de Olmedo, 1992; Alvarez *et al.*, 1996; Peltzer & Lajmanovich, 1999).

AGRADECIMIENTOS

A la Lic. Tiky Tedesco por la lectura crítica del manuscrito, a la profesora Miriam Sanchez por su ayuda con el abstract, a la Lic. Blanca Alvarez y el Sr. Roberto Aguirre por la verificación de los ejemplares y a la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes, Argentina por el soporte económico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarez, B. B.; Céspedes, J. A.; Hernando, A. & Aguirre, R. 1996. Herpetofauna de las provincias de Corrientes, Chaco y Formosa (Argentina). *Facena* 12: 119-134.
- Cabrera, A. L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas. *Enciclopedia de Agricultura y Ganadería*. ACME S. A. 1. 2° Ed., 285 p.
- Ceí, J. M. 1980. Amphibians of Argentina. *Monit. Zool. Ital.*, (N.S.) Monogr. 2: 609 p.
- Gallardo, J. M. 1987. Anfibios Argentinos. Guía para su identificación. Biblioteca Mosaico. 98 p.
- Gallardo, J. M. & E. Varela de Olmedo. 1992. Anfibios de la República Argentina: Ecología y Comportamiento. Fauna de Agua Dulce de la República Argentina. PROFADU (CONICET), 41(1): 1-116.
- Lavilla, E. O.; Ponssa, M. L.; Baldo, D.; Basso, N.; Bosso, A.; Céspedes, J.; Chebez, J. C.; Faivovich, J.; Ferrari, L.; Lagmanovich, R.; Langone, J. A.; Peltzer, P.; Úbeda, C.; Vaira, M. & Vera Candiotti, F. 2000. Categorización de los Anfibios de Argentina. P. 11-34, *in*: Lavilla, E.; Richard, E. & Serocchi, G. (Eds) Caracterización de los anfibios y reptiles de la República Argentina. Asociación Herpetológica Argentina.
- Peltzer, P. M. & Lajmanovich, R. C. 1999. Nota preliminar sobre los anfibios de la provincia de Entre Ríos, Argentina. *Natura Neotropicalis*, 30(1-2): 85-87.
- Stetson, R. 1994. Relevamiento de los sitios urbanos de Posadas (Misiones) y primera cita de *Hyla raniceps* (Anura: Hylidae) para la provincia de Misiones. *Notas Cient. Org. Divulg. Cient. Dir. Gral. Cienc. y Tecnol. Prov. Misiones* 1: 3-5.

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 Corpo 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 solicitado de volta. 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".

Autores cujo idioma nativo seja o português, ao submeterem seus manuscritos em outro idioma, devem, antes, solicitar a colegas nativos que revisem a linguagem.

Dois tipos de contribuições podem ser submetidas: Artigos 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 das Figuras. Nas tabelas, linhas verticais devem ser evitadas. Objetivando a redução dos custos, as Figuras, na medida do possível, devem ser montadas em pranchas proporcionais ao espelho da revista (11 cm × 17 cm). As figuras originais devem ser enviadas somente após o aceite do manuscrito. Notas de rodapé não serão aceitas, salvo a indicação do endereço do(s) autor(es). 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.

A seqüência para o encaminhamento de **Artigos** é: 1) Página de rosto com o Título, nome(s) do(s) autor(es) e endereço para correspondência; 2) Corpo do manuscrito com as seguintes seções: Título; Resumo (em Português); Palavras-chave (até seis); Abstract (em Inglês e com a versão para esse idioma do Título, quando em idioma distinto); *Keywords* (até seis); Introdução; Material e Métodos; Resultados; Discussão; Agradecimentos (opcional) e Referências Bibliográficas.

A seqüência para o encaminhamento de **Nota Científica** é: 1) Página de rosto com o Título, nome(s) do(s) autor(es) e endereço para correspondência; 2) Corpo do manuscrito com as seguintes seções: Título; Abstract (em Inglês e com a versão para esse idioma do Título, quando em idioma distinto); *Keywords* (até seis) ou, quando o artigo estiver em idioma distinto do Português, substituir pelo Resumo (em Português com a versão do Título para esse idioma); Palavras-chave (até seis); Introdução (incluindo o objetivo da Nota e, de forma breve, os métodos e material utilizados); seguindo-se, sem subtítulo de seção, o texto propriamente dito com os resultados; 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. Exemplos:

Livro

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

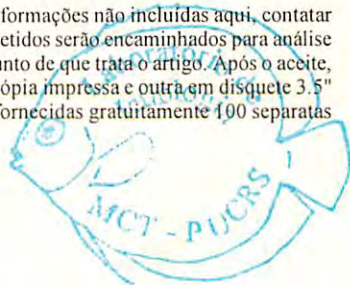
Separata de livro

Vazzoler, A. E. 1992. Reprodução de peixes. P. 1-13, in: Agostinho, A. A. & Benedito-Cecilio, 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 Corpo Editorial (revistazoologia@pucrs.br). Os manuscritos submetidos serão encaminhados para análise a dois consultores, externos ao Corpo Editorial, especialistas no assunto de que trata o artigo. Após o aceite, o manuscrito deverá ser encaminhado ao Corpo 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-51-3320-3903

WE ASK FOR EXCHANGE


EDIPUCRS
filial da ABEU


EDITORA AFILIADA