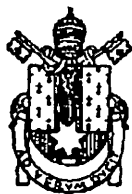




- OBSERVAÇÕES SOBRE O PARTO EM *Tadarida brasiliensis* (I. GEOFFROY, 1824) (MAMMALIA, CHIROPTERA, MOLOSSIDAE) EM PORTO ALEGRE, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL. Susi Missel Pacheco & Rosane Vera Marques 3
- REDESCRIPTION OF *Bryconamericus microcephalus* (RIBEIRO, 1908) AND DESCRIPTION OF A NEW SPECIES OF *Bryconamericus* (CHARACIDAE, TETRAGONOPTERINAE) FROM EASTERN BRAZIL. Carlos Roberto S. Fontenelle Bizerril & Pedro R. Peres-Neto 13
- ESTUDO DA FECUNDIDADE E TAMANHO DE PRIMEIRA MATUREZA GONADAL DE *Cyphocharax modesta* (HENSEL, 1869) DA REPRESA DO LOBO, ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL (CHARACIFORMES, CURIMATIDAE). Geraldo Barbieri & Sandra Maria Hartz 27
- VARIATION AND TAXONOMY OF THE *Atractus reticulatus* COMPLEX (SERPENTES: COLUBRIDAE). Ronaldo Fernandes 37
- UNA NUEVA ESPECIE DE MURCIELAGO PARA EL ESTADO DE RIO GRANDE DO SUL, BRASIL: *Myotis riparius* HANDLEY, 1960 (CHIROPTERA, VESPERTILIONIDAE). Julio C. Gonzáles & Marta E. Fabián 55
- EVOLUTION OF SIZE AND SHAPE IN STINGLESS BEE WORKERS (APIDAE, MELIPONINAE): PATTERNS OF PHYLOGENETIC AUTOCORRELATION. José Alexandre Felizola Diniz-Filho, Edilson Divino de Araújo & Maria Izabel Barnez Pignata 61



ISSN 0104-6950

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

Chanceler

Dom Altamiro Rossato

Reitor

Prof. Ir. Norberto Francisco Rauch

Vice-Reitor

Prof. Irmão Joaquim Clotet

Pró-Reitor de Administração

Professor Antonio Mario Pascual Bianchi

Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação

Professor Monsenhor Urbano Zilles

Pró-Reitor de Graduação

Professor Francisco Alfredo Garcia Jardim

Pró-Reitor de Extensão Universitária

Prof. Gilberto Mucilo de Medeiros

Pró-Reitora de Assuntos Comunitários

Professora Laury Garcia Job

**Diretor do Museu de Ciências e Tecnologia
da PUCRS**

Prof. Dr. Jeter J. Bertoletti

Consultores Científicos

Dr. Ângelo Agostino - Univ. Est. Maringá, PR

Dr. Adriano Perachi - UFRuRJ

Dr. Jader Marinho-Filho - UnB

Dr. Manoel Haimovici - FURG

Ms. Marco Di Bernardo - PUCRS

Dr. Richard P. Vari - USNM, Smithsonian
Institution

Dr. Rubens Alves da Cunha - UNESP

Conselho Editorial

Jeter Jorge Bertoletti (Diretor responsável)

Carlos Alberto S. de Lucena

Luiz Roberto Malabarba

Pedidos de assinaturas devem ser
encaminhados para EDIPUCRS.**Assinatura anual:**

Brasil	R\$ 13,00
Exterior	US\$ 20,00
Numero avulso	R\$ 7,00

Formas de pagamento:Cheque ou vale postal em nome da revista para
EDIPUCRS

Av. Ipiranga, 6681 — prédio 33

Caixa Postal 1429

90619-900 Porto Alegre, RS

BRASIL

Os artigos para publicação devem ser
encaminhados para:**Conselho Editorial**

Museu de Ciências e Tecnologia, PUCRS

Av. Ipiranga, 6681 - Prédio 40

Caixa Postal 1429

90619-900 Porto Alegre, RS

BRASIL

Composição:

SUPERNOVA

Impressão:

EPECÊ

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

Anual

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

I. Zoologia - Periódicos. I.PUCRS

CDD 591.05

CDU 59(05)

Índice para Catálogo Sistemático

Zoologia: Periódicos 59(05)

Catalogação elaborada pelo

Setor de Processamento Técnico da Biblioteca - PUCRS

Comunicação do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS

SÉRIE ZOOLOGIA

ISSN 0104-6950

OBSERVAÇÕES SOBRE O PARTO EM <i>Tadarida brasiliensis</i> (L. GEOFFROY, 1824) (MAMMALIA, CHIROPTERA, MOLOSSIDAE) EM PORTO ALEGRE, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL. Susi Missel Pacheco & Rosane Vera Marques.....	3
REDESCRIPTION OF <i>Bryconamericus microcephalus</i> (RIBEIRO, 1908) AND DESCRIPTION OF A NEW SPECIES OF <i>Bryconamericus</i> (CHARACIDAE, TETRAGONOPTERINAE) FROM EASTERN BRAZIL. Carlos Roberto S. Fontenelle Bizerril & Pedro R. Peres-Neto	13
ESTUDO DA FECUNDIDADE E TAMANHO DE PRIMEIRA MATUREZA GONADAL DE <i>Cyphocharax modesta</i> (HENSEL, 1869) DA REPRESA DO LOBO, ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL (CHARACIFORMES, CURIMATIDAE). Geraldo Barbieri & Sandra Maria Hartz.....	27
VARIATION AND TAXONOMY OF THE <i>Atractus reticulatus</i> COMPLEX (SERPENTES: COLUBRIDAE). Ronaldo Fernandes	37
UNA NUEVA ESPECIE DE MURCIELAGO PARA EL ESTADO DE RIO GRANDE DO SUL, BRASIL: <i>Myotis riparius</i> HANDLEY, 1960 (CHIROPTERA, VESPERTILIONIDAE). Julio C. Gonzáles & Marta E. Fabián.....	55
EVOLUTION OF SIZE AND SHAPE IN STINGLESS BEE WORKERS (APIDAE, MELIPONINAE): PATTERNS OF PHYLOGENETIC AUTOCORRELATION. José Alexandre Felizola Diniz-Filho, Edilson Divino de Araújo & Maria Izabel Barnez Pignata.....	61

**OBSERVAÇÕES SOBRE O PARTO EM
Tadarida brasiliensis (I. GEOFFROY, 1824) (MAMMALIA,
CHIROPTERA, MOLOSSIDAE) EM PORTO ALEGRE,
RIO GRANDE DO SUL, BRASIL.**

*Susi Missel Pacheco**
*Rosane Vera Marques**

RESUMO

Colônias de *Tadarida brasiliensis* foram observadas em ambiente urbano (telhados) em Porto Alegre, RS, Brasil (30° 01'S e 51°13'W) nos anos de 1988 a 1992 e 1994. Durante os partos as fêmeas permaneciam penduradas de cabeça para baixo. A cabeça do filhote saía em primeiro lugar e, à medida que ia sendo expulso, o jovem agarrava-se ao corpo da mãe, ou, a parte posterior do corpo do filhote saía em primeiro lugar. As fêmeas não devoravam a placenta, que permanecia presa ao cordão umbilical no filhote até secar e cair em um ou dois dias. As fêmeas deixavam os filhotes em agrupamentos "creches" nos quais algumas fêmeas permanecem junto aos filhotes da colônia.

ABSTRACT

Observations about parturitions in *Tadarida brasiliensis* (I. Geoffroy, 1824) (Mammalia, Chiroptera, Molossidae) in Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brazil.

During 1988 to 1992 and 1994, colonies of the Brazilian free-tailed bats (*Tadarida brasiliensis*) were observed in roofs of residential buildings in Porto Alegre, RS, Brazil (30° 01'S and 51°13'W). Females stayed suspended head down during parturitions. Young's head got out first or rear end first. Females did not eat the placentae. This one stayed suspended with umbilical cord at young bat and falled when dried between one or two days. Females leaved youngs in nursery roosts.

* Bolsistas de Aperfeiçoamento PUCRS. Laboratório de Mastozoologia do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, Av. Ipiranga, 6681, Cx. Postal 1429, CEP 90619-900 Porto Alegre, RS, Brasil.

INDRODUÇÃO

Segundo Marques & Fabián (1994), na região de Porto Alegre (30° 01'S, 51°13'W), a maioria das fêmeas de *Tadarida brasiliensis* apresenta-se grávida em outubro e os partos ocorrem entre a segunda quinzena de novembro e a primeira de dezembro. Cada fêmea dá a luz a um único filhote por gravidez. Os filhotes são encaminhados pelas fêmeas para "creches" que são agrupamentos de filhotes, geralmente, com a mesma idade, deixados em determinado local do abrigo diurno por suas respectivas mães e acompanhados por duas ou três fêmeas adultas (Marques, 1991; Pacheco, 1994).

Tadarida brasiliensis é uma espécie que, na região, apresenta comprimento total no adulto de, aproximadamente, 92,0 mm e peso de 12,5 g para machos e fêmeas (Pacheco, 1994). Os filhotes nascem com um peso médio de 2,9g, correspondendo a 23% do peso das fêmeas não grávidas, e apresentam um comprimento total médio de cerca de 56,5mm (Pacheco, 1994). Os indivíduos desta espécie podem habitar cavernas, ocos de árvores e telhados de edificações humanas, formando colônias de tamanho muito variável (Villa-R & Cockrum, 1962; Marques, 1991).

O parto em morcegos pode ocorrer de diversas formas, conforme a espécie. A fêmea pode se posicionar de cabeça para baixo, cabeça para cima, pendurada no teto pelas unhas dos pés e dos polegares, ou pendurada pelos polegares e com a cabeça para cima. O filhote pode apresentar a cabeça ou a região posterior do corpo em primeiro lugar (Gopalakrishna & Madhavan, 1971).

Foram observados, e estão aqui representados, comportamentos de pré-parto, parto e pós-parto de *Tadarida brasiliensis* em colônias em telhados na área urbana de Porto Alegre.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram observadas três colônias maternidades com cerca de 300, 700 e 3000 indivíduos de *Tadarida brasiliensis*. Os animais foram observados em seus abrigos diurnos (telhados de edificios urbanos), em Porto Alegre, RS, no período de meados de novembro a início de dezembro durante os anos de 1988 a 1992 e 1994. Os abrigos foram visitados três a quatro vezes por semana entre os anos de 1988 a 1992, e uma vez por semana em 1994. Estas atividades ocorreram na parte da manhã ou da tarde, abrangendo os horários

de 9h a 19h30min. O tempo de observação diária variou de duas a três horas.

Os três abrigos apresentavam características distintas, requerendo estratégias de coletas de dados diversas.

Abrigo I: cerca de 300 morcegos adultos. Garagem coletiva no centro da cidade coberta por telhas de cimento-amianto e sem forro. Os morcegos ficavam numa parede de tijolos expostos entre as telhas e as vigas de sustentação do forro que havia sido retirado. Esta parede media em torno de 2,5 m de altura e 4m de largura. A iluminação do ambiente permitia a observação direta sem a necessidade de uso de luz artificial, sendo utilizada lanterna com luz vermelha somente quando os morcegos estavam posicionados em locais escuros. O observador posicionava-se sempre no mesmo local, a uma distância de cerca de 1 a 2 metros dos morcegos, dependendo da altura em que estes permaneciam. O comportamento dos animais e o horário foram registrados em fita K7.

Abrigo II: cerca de 3000 morcegos adultos. Telhado de edifício próximo ao centro da cidade coberto por telhas de cerâmica, sustentado por vigas de madeira e chão de cimento. A área total aproximada do telhado era de 300m² dividida em duas “salas” (“maternidade” e “principal”) que se comunicavam por um corredor. Os morcegos permaneciam pendurados nas vigas de madeira ou nas paredes de tijolos expostos. A iluminação natural do ambiente era insuficiente, havendo a necessidade de utilização de lanterna. O observador tinha a possibilidade de locomoção por toda a área, aproximando-se do local onde os partos ocorriam de acordo com a necessidade. Os morcegos posicionavam-se nas vigas de 1 a 3 metros de altura, sendo que os partos ocorreram na parte mais alta. O comportamento dos animais e o horário foram registrados em caderneta de campo. Foram feitos registros fotográficos com auxílio de flash.

Abrigo III: cerca de 700 morcegos adultos. Telhado de edifício no centro da cidade coberto por telhas de cerâmica, sustentado por vigas de madeira e chão de cimento. A área aproximada do telhado era de 150 m², havendo somente uma “sala”. A altura máxima chegava a 2,4 m. Os morcegos permaneciam entre as vigas de madeira ou pendurados em paredes de tijolos expostos. A iluminação natural do ambiente proporcionada pelas telhas de vidro era insuficiente, havendo necessidade da utilização de lanterna cefálica. Os observadores tinham a capacidade de locomoção por toda a área e podiam se aproximar do local dos partos. As fêmeas posicionavam-se em uma parede de tijolos expostos a uma altura de, aproximadamente, 2m para terem seus filhotes. O comportamento dos

animais e o horário foram registrados com filmadora de vídeo Panasonic PV-910-A VHS.

RESULTADOS

As fêmeas mantiveram-se agrupadas e penduradas em vigas de madeira ou em paredes de tijolos expostos durante o dia no interior dos abrigos. No abrigo I, as fêmeas permaneciam junto às demais, mesmo durante o parto, dificultando sua visualização por parte do observador. Foram observados nove filhotes recém-nascidos com cordão umbilical preso ao abdome e a placenta ainda no interior do corpo da fêmea, demonstrando ter ocorrido parto recente. As placentas foram expulsas da vagina das fêmeas após cerca de 30 min. As fêmeas utilizavam as unhas dos membros posteriores para retirar a placenta do interior do corpo. O filhote podia permanecer quieto, próximo à mãe, ou locomover-se ativamente pelo substrato até uma distância que o comprimento do cordão umbilical permitisse, enquanto a placenta não era expulsa do corpo da fêmea.

Em quatro ocasiões no abrigo II e em uma ocasião no abrigo III, as fêmeas posicionaram-se em locais afastados dos demais indivíduos para entrarem em trabalho de parto, penduradas nas vigas de madeira, nos primeiros casos, ou em parede de tijolos expostos no último caso. No abrigo II, as fêmeas ocupavam a sala que foi denominada "maternidade" somente na época dos nascimentos e criação dos filhotes. No momento do parto, as fêmeas permaneciam em posição de repouso, com a cabeça voltada para baixo. Nas primeiras quatro ocasiões, as fêmeas pressionavam o abdome com os polegares para auxiliar a expulsão do filhote. A cabeça foi a primeira parte do corpo do filhote a ser visualizada e, após, os membros anteriores e posteriores. À medida que ia sendo expulso, o jovem agarrava-se ao corpo da fêmea, utilizando-se dos polegares e dentes, direcionando-se a uma de suas mamas. Os partos ocorreram num período de tempo entre 1min30s e 2min30s. Nestas quatro ocasiões, a placenta foi expulsa logo após o nascimento do filhote.

No parto observado no abrigo III, a fêmea posicionada em parede de tijolos expostos, manifestou tremores no corpo e os membros posteriores eram passados alternadamente na vagina, enquanto os polegares permaneciam apoiados na parede. Após três minutos, a cauda foi erguida formando um "V" invertido. Após mais cinco minutos, a fêmea encontrava-se com todo o corpo reto e a região ventral completamente apoiada na parede, voltando a apresentar tremores. Um minuto após, foi observada a

região posterior do corpo do filhote, sendo que os membros posteriores agitavam-se vigorosamente. A seguir, a fêmea movimentou a parte posterior do corpo suavemente em sentido lateral, proporcionando a saída de mais da metade do corpo do filhote, possibilitando a visualização da parte proximal do cordão umbilical do filhote. Após um breve movimento pélvico da fêmea, houve a expulsão total do corpo do filhote. Desde o momento em que foi visualizada a região posterior do filhote até sua completa expulsão, transcorreram 35 segundos. O trabalho de parto total transcorreu durante 10 minutos. Logo após o parto, o filhote agarrou-se ao ventre da fêmea com o auxílio dos polegares e pés, enquanto a fêmea passava o rosto no corpo do filhote. A seguir, a fêmea voltou a coçar a própria região pubiana, pescoço e peito com os membros posteriores alternadamente. O filhote deslocou-se para o dorso da fêmea e, a seguir, posicionou-se ao seu lado, movimentando-se bastante, enquanto a fêmea continuava com os movimentos descritos anteriormente. Após 10 minutos, a fêmea puxou o filhote com a asa para junto de si e, com o rostro, orientou a cabeça deste para junto de uma de suas mamas. O filhote permaneceu seguro com a boca na mama da fêmea. Em todo este período, a placenta permaneceu no interior do corpo da fêmea, não sendo observada sua expulsão.

Na mesma data e local, foi observado um pós-parto em que, decorrida uma hora, a placenta permanecia no interior do corpo da fêmea. Nesta ocasião, foram contabilizados seis filhotes recém-nascidos ainda com a placenta úmida ligada ao corpo e cinco filhotes ainda unidos às fêmeas pelo cordão umbilical. Foi registrado o vôo de uma fêmea com o filhote ligado a si pelo cordão umbilical.

Após ser liberada do corpo da fêmea, a placenta sempre permanecia pendurada pelo cordão umbilical no filhote até secar e cair no transcorrer de um ou dois dias. As fêmeas não comiam a placenta. Os filhotes nasciam aparentemente nus, com a coloração rosada, presença de vibrissas, e pêlos sensoriais nos pés. Os olhos dos filhotes abriam-se num período entre 15 e 30 minutos após o parto.

Durante a primeira amamentação, a fêmea deslocava-se com o seu filhote até um local onde estavam outros recém-nascidos e infantes, de 0 a 7 dias de idade. Estes agrupamentos de filhotes foram denominados "creches". Os poucos filhotes que nasciam tardiamente (após o término de dezembro) podiam ficar nas mesmas vigas com suas mães.

A sincronização dos partos, isto é, a ocorrência de nascimentos em determinada época do ano, aconteceu entre a terceira e a quarta semanas de novembro e a primeira e segunda semanas de dezembro.

Foi verificada a segregação entre os sexos, tendo-se observado os machos posicionados em locais afastados dos agrupamentos de fêmeas, sem tomarem parte nos cuidados parentais. No caso do abrigo II, a segregação foi mais evidente, visto que, os machos ocupavam somente a "sala principal".

DISCUSSÃO

Durante os partos de *Tadarida brasiliensis*, os demais indivíduos da colônia não demonstravam interesse especial pela parturiente ou pelo recém-nascido. Atitude distinta foi observada em *Desmodus rotundus*, cujas fêmeas apresentavam o comportamento de cercar e até lambe a vagina da parturiente (Mills, 1980). Contudo, esta última espécie apresentava um comportamento de cuidados mútuos tais como: auxílio na limpeza corporal e regurgitação de alimento na boca dos indivíduos impossibilitados, no caso, as fêmeas que haviam tido partos recentes. Não foi verificada a atuação de fêmeas assistentes como observados para *Pteropus rodricensis* (Kunz et al., 1994).

A posição de cabeça para baixo foi mantida pelas fêmeas de *Tadarida brasiliensis* no momento do parto, confirmando as observações de Crelin (1969). Diferente de *Myotis lucifugus* em que as fêmeas permaneciam posicionadas com a cabeça para cima, no momento do parto, e formavam uma depressão com a cauda e uropatágio para receber o filhotes no momento da expulsão através da vagina (Wimsatt, 1945).

O nascimento dos filhotes de *Tadarida brasiliensis* pode ocorrer com a apresentação da cabeça e dos membros anteriores em primeiro lugar, ou com a apresentação da parte posterior do corpo. Este último modo de apresentação do filhote foi observado por Crelin (1969). *Myotis lucifugus* (Wimsatt, 1945) e *Desmodus rotundus* (Mills, 1980) apresentam a cabeça em primeiro lugar no momento do parto.

A expulsão do filhote num período entre 1min30s e 2min30s, observada neste estudo, também foi verificada por Crelin (1969). Este autor verificou que o ligamento interpubiano sofria uma expansão muito grande no momento do parto, permitindo a passagem do corpo do filhote. Isto ocorria, devido à grande abundância de fibras elásticas no ligamento interpubiano das fêmeas. Kunz (1990) referiu-se ao fato de que o ligamento expandia-se antes do parto e a sínfise pubiana permanecia separada por um ou dois dias após o parto.

Há uma grande diferença no espaço de tempo gasto para a expulsão da placenta pela vagina da fêmea, após o nascimento do filhote, podendo variar desde alguns segundos até mais de uma hora. Talvez, isto possa ser uma característica individual, ou possa estar relacionada com o número de partos pelos quais a fêmea teria passado, podendo ser mais rápida a expulsão da placenta em fêmeas múltiparas.

O comportamento que o filhote apresentava de agarrar-se firmemente à mãe, ao nascer, é adaptativo. As chances de sobrevivência do filhote são mínimas se ele cair no chão devido à dificuldade de subir novamente ao local onde se encontram os demais morcegos. Comportamento semelhante foi verificado em outras espécies como *Myotis lucifugus* (Wimsatt, 1945) e *Desmodus rotundus* (Mills, 1980), em que o filhote agarrava-se ao corpo da fêmea com o auxílio das unhas e dos dentes. Depois de estar livre, o jovem, muitas vezes, prendia-se com os membros e os dentes às mamas da mãe (Kunz, 1990). Os filhotes de *Tadarida brasiliensis* também apresentaram capacidade de locomoção sobre o substrato, pouco tempo após o nascimento, facilitando seu encaminhamento ao local das “creches”. Mills (1980) observou em *Desmodus rotundus* a capacidade de locomoção dos filhotes junto às fêmeas.

As fêmeas de *Tadarida brasiliensis* não demonstravam maiores desvelos com os recém-nascidos, como foi observado nas fêmeas de *Myotis lucifugus* que lambiam cuidadosamente seus filhotes (Wimsatt, 1945). No momento em que as fêmeas de *Tadarida brasiliensis* passavam o rosto pelo filhote, poderiam estar somente cheirando-o, ou também lambendo-o, porém, não de forma muito visível. As fêmeas de *Desmodus rotundus* encaminha-vam o seu filhote com uma das asas até uma de suas mamas para primeira amamentação (Mills, 1980). As fêmeas de *Tadarida brasiliensis* também podiam indicar ao filhote o local da mama levantando uma das asas e colocando a cabeça no referido local até o filhote encontrá-la com a boca.

Em nosso estudo, nunca foram observadas fêmeas comendo a placenta após o parto. Porém, Sherman (1937) observou que algumas fêmeas dessa espécie, no sul dos Estados Unidos, comiam a placenta. Wimsatt (1945) afirmou que, na maioria das vezes, as fêmeas de *Myotis lucifugus* cortavam o cordão umbilical, ou a placenta ficava presa ao cordão umbilical do filhote. Porém, a ingestão da placenta observada em alguns indivíduos de *Myotis lucifugus*, podia ser talvez, uma carência alimentar da fêmea que provocava este comportamento que não é comum nesta espécie.

A abertura dos olhos dos filhotes de *Tadarida brasiliensis* ocorria entre 15 e 30 minutos após o parto, e foi também observada em Pacheco (1994).

Porém, Short (1961) observou que os filhotes desta espécie, no sul dos Estados Unidos, podiam levar até duas semanas para que isto pudesse ocorrer. *Desmodus rotundus* nasce com os olhos abertos e, aparentemente, funcionais (Mills, 1980), e com o corpo recoberto por pêlos, diferindo de *Tadarida brasiliensis*.

A sincronização dos partos em *Tadarida brasiliensis*, também observada em *Myotis thysanodes* (O'Farrell & Studier, 1973) e *Eptesicus fuscus* (Kunz, 1974), bem como, o desenvolvimento fetal sincronizado em *Miniopterus schreibersii* (Bernard, 1994), parece estar relacionado com uma época mais propícia à criação dos filhotes, geralmente, no final da primavera e início do verão, período em que a temperatura no interior do abrigo ultrapassava, comumente, os 30°C, e há maior disponibilidade de alimento.

CONCLUSÕES

O tempo de duração dos partos (expulsão) em *Tadarida brasiliensis* varia de 1min20s a 2min30s, sendo que o filhote pode surgir com a parte posterior ou anterior do corpo em primeiro lugar no momento do nascimento. A expulsão da placenta do corpo da fêmea pode ocorrer logo após o nascimento ou demorar até uma hora. As fêmeas não apresentam comportamentos de cuidados com o filhote. Os filhotes recém-nascidos apresentam boa capacidade motora (locomoção quadrúpede) sobre o substrato ou seguros na mãe logo após o nascimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bernard, R.T.F. 1994. Reproductive synchrony and annual variation in foetal growth rate in the long-fingered bat (*Miniopterus schreibersii*). *Journal of Zoology*, 233(3):485-490.
- Crelin, E.S. 1969. Interpubic ligament: Elasticity in pregnant free-tailed bat. *Science*, 164(3875):81-82.
- Gopalakrishna, A. & Madhavan, A. 1971. Parturition in Indian vespertilionid bat, *Pipistrellus ceylonicus chrysothrix* (Wroughton). *Journal of Bombay Natural History Society*, 68(3):666-670.
- Kunz, T.H. 1974. Reproduction, growth, and mortality of vespertilionid bat, *Eptesicus fuscus*, in Kansas. *Journal of Mammalogy*, 5(1):1-13.
- Kunz, T.H. 1990. *Ecological and Behavioral methods for study of bats*, Washington, Smithsonian Institution, 533p.

- Marques, R.V. 1991. *Ciclo reprodutivo e aspectos do comportamento de Tadarida brasiliensis (I. Geoffroy, 1824) – Chiroptera: Molossidae – em ambiente urbano na região de Porto Alegre, RS, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. 110p. il.
- Marques, R.V. & Fabian, M.E. 1994. Ciclo reprodutivo de *Tadarida brasiliensis* (I. Geoffroy, 1824) (Chiroptera, Molossidae) em Porto Alegre, Brasil. *Iheringia, sér. Zool.* (77): 45-56.
- Mills, R.S. 1980. Parturition and social interaction among captive vampire bats, *Desmodus rotundus* – *Journal of Mammalogy*, 61(2):336-337.
- O'Farrell, M.J. & Studier, E.H. 1973. Reproduction, growth, and development in *Myotis thysanodes* and *Myotis lucifugus* (Chiroptera: Vespertilionidae). *Ecology*, 54(1):18-30.
- Pacheco, S.M. 1994. *Análise do crescimento e estimativa da idade em Tadarida brasiliensis (I. Geoffroy, 1824) (Mammalia, Chiroptera, Molossidae) em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil*. Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 214p. il.
- Sherman, H.B. 1937. Breeding habits of the free-tailed bat. *Journal of Mammalogy*, 18(2):176-187.
- Short, H.L. 1961. Growth and development of mexican free-tailed bats. *The Southwestern Naturalist*, 6(3-4):156-163.
- Villa-R., B. & Cockrum, E.L. 1962. Migration in the guano bat *Tadarida brasiliensis mexicana* (Saussure). *Journal of Mammalogy*, 43(1):43-64.
- Wimsatt, W.A. 1945. Notes on breeding behavior, pregnancy, and parturition in some vespertilionid bats of eastern United States. *Journal of Mammalogy*, 26(1):23-33.

CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO DA PUCRS (ESPECIALIZAÇÃO)

Instituto de Biociências

- Sistemática e Biodiversidade Animal
 - * Aprovado pelo COCEP em 21/08/80
 - Duração: 450 horas/aula
 - Coordenação: Prof. Dr. Gervásio Silva Carvalho
- Informações: IBIO - Fone (051) 339.1511 - Ramal 3148*

**REDESCRIPTION OF *Bryconamericus microcephalus*
(RIBEIRO, 1908) AND DESCRIPTION OF A NEW
SPECIES OF *Bryconamericus* (CHARACIDAE,
TETRAGONOPTERINAE) FROM EASTERN BRAZIL.**

*Carlos Roberto S. Fontenelle Bizerril**
*Pedro R. Peres-Neto***

RESUMO

Redescrição de *Bryconamericus microcephalus* (Ribeiro, 1908) e descrição de uma nova espécie de *Bryconamericus* (Characidae, Tetragonopterinae) do leste brasileiro.

Bryconamericus microcephalus foi redescrito e suas características morfométricas foram comparadas com dados obtidos em outra população desse gênero, coligida no Estado do Rio de Janeiro. As análises revelaram a existência de uma nova espécie, diagnosticada principalmente por apresentar pedúnculo caudal mais desenvolvido e por não possuir projeções antero-ventrais no osso orbitoesfenoide. A distribuição do gênero *Bryconamericus* nos rios do leste é semelhante a exibida por outros grupos ictíicos, o que sugere os mesmos apresentam histórias biogeográficas similares.

ABSTRACT

Bryconamericus microcephalus is redescribed and its morphometrical features are compared with data obtained from another eastern Brazilian population of the genus, collected in the State of Rio de Janeiro. This procedure revealed the existence of a new species which is diagnosed mainly by having a longer caudal peduncle and the orbitosphenoid bone not bearing antero-ventral projections. The distribution of the genus *Bryconamericus* in eastern Brazil is alike to the

* Laboratório de Avaliação Ambiental. Departamento de Ciências Naturais. Universidade do Rio de Janeiro, UNI-RIO. Endereço para correspondência: Rua Roquete Pinto, nº 59, apto. 202, Urca, CEP 222291-210 Rio de Janeiro, RJ.
** Laboratório de Ecologia de Comunidades. Departamento de Ecologia. Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ.

geographical range of other freshwater fishes, what suggest that they present similar biogeographic histories.

INTRODUCTION

In 1908, Dr. Alípio de Miranda Ribeiro described 12 species of fishes collected by Mr. Ricardo Krone in the rio Ribeira basin, State of São Paulo, Brazil. One of the characoids described was *Astyanax microcephalus*, lately transferred by Eigenmann (1927) to the genus *Bryconamericus*. This species is, together with *B. tenuis* Bizerril & Araújo, 1992, one of the few representatives of this genus reported to inhabit eastern Brazilian rivers.

Bryconamericus microcephalus was diagnosed using a small number of morphometric and meristic features, obtained from the examination of only 2 specimens. Although Eigenmann (1927) had presented a better description of this species the lack of data about intrapopulational variability of this species turns the available morphological characterization of this taxon useless for its correct identification, since greater intrapopulacional variability can swamp out interespecific differences. So, accurate sample size is necessary to a better characterization of this taxon.

Recently, we collected at the exact sites explored by Mr. Krone. The material obtained during the expedition enabled us to redescribe *B. microcephalus* and to compare the taxon with another eastern Brazilian population of this genus. This procedure revealed the existence of an undescribed *Bryconamericus*' species from the State of Rio de Janeiro, which is described herein.

MATERIAL AND METHODS

Measurements were taken point to point with calipers to the nearest 0,1 mm. Morphometric variables follow Géry (1972) and Bizerril & Araújo (1992). Principal component analysis (PCA) was applied in order to identify the nature of morphometric variation. The data matrix was logarithmically transformed, producing a covariance matrix independent of scaling which preserves the allometries (Jolicouer, 1963). The first principal component axes (PCI) can be interpreted as a general variable of size, and the second principal component axes (PCII) as shape. Correlation coefficients between the PCII scores and the values of the characters for each individual were

calculated to assess which variables contribute to shape axes (Mendonça & Reis, 1990).

In order to identify the nature of variations of each species, PCA was applied separately for each taxa, following Peres-Neto & Bizerril (1994). Multivariate allometric coefficients were calculated following Jolicouer (1963) as:

$$I = \frac{1}{\sqrt{v}}$$

where v is the number of variables and I is the value of the cosine of an angle between a hypothetical isometric character and the size vector (PCI). In other word, I is an eigenvector coefficient for a hypothetical isometric character. Thus dividing each variable loading of PCI by I , new coefficients are produced in such a way that if a coefficient is lower than 1 will indicate negative allometry, whereas a value higher than 1 will indicate positive allometry with respect to general size (PCII). The procedure we outlined above had to be applied to eigenvectors that are scaled such that their inner products of sum of squares equals 1.

Most morphometrical features are expressed as hundreds of the Standard Length (SL), except for the subunits of the cephalic region, which are presented as hundreds of the head length. Four specimens were cleared and stained according to Taylor (1967). The osteological nomenclature follows Weitzman (1962). The material studied is deposited in Museu Nacional do Rio de Janeiro (MNRJ).

RESULTS

Bryconamericus microcephalus (Ribeiro, 1908) (Figure 1)

Lectotype (by present designation): MNRJ 2576 53.2 mm SL, rio Betari, rio Ribeira Basin, Iporanga, São Paulo, Brazil. Col.: Ricardo Krone (no date).

Paralectotype: MNRJ 12311, 55.1 mm SL. Collected together with the lectotype.

Other material examined: MNRJ 12312, 28 specimens between 15.5 mm and 60.5 mm SL, rio Betari, rio Ribeira basin, Iporanga, São Paulo, Brazil. Col.: Bizerril, C.R.S.F. & P.M.C. Araújo, 15IV\92.

Diagnose: *Bryconamericus microcephalus* can be distinguished from all the remaining species of this genus by presenting a unique combination of morphometric and meristic features, that includes: 18 to 20 anal fin rays, body depth between 23.5% and 27.2% of SL., 37 to 38 lateral line scales and 3 to 5 maxillary teeth.

Description: A summary of the morphometric features is presented in table 1. Body with 36 vertebrae (including weberian apparatus and urostyle), including 23 caudal; 5 supraneurals. Body compressed laterally, its profile slightly elevated at dorsal fin origin. Greatest body depth is located near to the first dorsal fin ray. Ventral profile slightly convex. Head obtuse pointed in profile. Snout prominent. Nostrils on each side close together. Lower jaw shorter than upper. Maxilla extending posteriorly to point on vertical drawn through middle of eye. Orbitosphenoid bone bearing two well developed processes, one extending anteriorly and other posteriorly (Figure 2a). Rhinosphenoid present.

Dorsal fin with ii + 8 rays. Pterigophore of the first dorsal ray inserted between the arches of the ninth and tenth vertebrae. Anal fin with iii + 15-17 rays, first pterigophore between the hemal archs of the 15 and 16 vertebrae. Pectoral set low on body, with i + 11 or i + 12 rays. Pelvic fin with i + 7 or i + 8 rays; its origin almost on vertical that runs throughout first dorsal ray. Caudal fin forked; 16 or 17 branched rays.

Maxillar bearing 3 to 5 tricuspid teeth. Two rows of teeth in the premaxilla. Dentary with 8 to 10 teeth. Some teeth of the premaxilla and dentary of the topotypes seem to be worn, not presenting cuspides. Body covered by thin, relatively large cycloids scales. Lateral line slightly decurved ventrally, completely pored from supracleithrum to base of middle caudal rays. 37 to 39 lateral line scales. 5 scales in transverse series from origin of dorsal fin to lateral line. 3 scales in transverse series from origin of pelvic to lateral line.

Coloration: Body color very uniform, plain, with only a slightly pigmented humeral spot and a narrow midlateral stripe, that runs from midbody to the base of the caudal fin. All fins immaculate. Head without markings, presenting only some superficial melanophores, not forming any noticeable pattern.

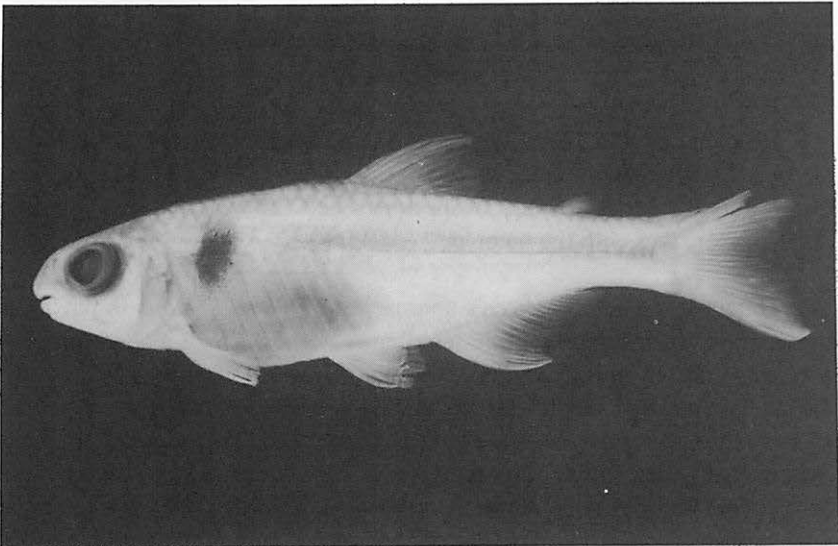


Figura 1 – *Bryconamericus microcephalus* (Ribeiro, 1908), topotype collected in rio Iporanga, rio Ribeira basin (50,5 mm SL).

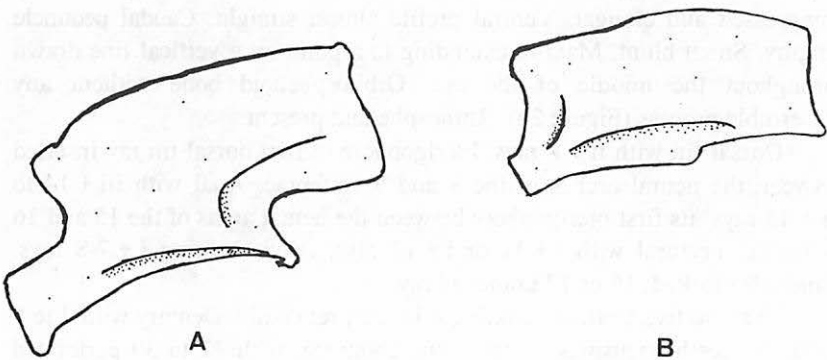


Figura 2 – Shape of the orbitosphenoid bone of *B. microcephalus* (A) and *B. ornaticeps* (B).

Bryconamericus ornaticeps n.sp.
(Figure 3)

Holotype: MNRJ 12310, 48.7 mm SL, rio Macacu, city of Cachoeira de Macacu, State of Rio de Janeiro, Brazil. Col. Bizerril, C.R.S.F., 15/I/89.

Paratypes: MNRJ 12313, 19 specimens between 12.6 and 65.7 mm SL. Collected together with the holotype.

Diagnoses: The new species approaches *B. microcephalus* in having a slender body (depth representing less than 30% of SL) and a short anal fin with less than 20 rays. These are distinguished from each other mainly by the caudal peduncle length (20,5% to 25,4% in *B. ornaticeps* vs. 11,0% to 13,4% in *B. microcephalus*), by the shape of the orbitosphenoid bone (without any perceptible processes in *B. ornaticeps* vs. with two well developed processes, one projectly anteriorly and other posteriorly, in *B. microcephalus*) and by color pattern (posterior part of the head heavily pigmented and a very wide line running from midbody to the caudal fin base in *B. ornaticeps* vs. no markings on head, a lighth humeral spot, and a narrow lateral stripe, in *B. microcephalus*).

Description: Data on body proportions appears in Table 2. Body with 36 vertebrae, being 23 caudal; 6 supraneurals bones. Body laterally compressed and elongat. Ventral profile almost straight. Caudal peduncle lengthy. Snout blunt. Maxilla extending to a point on a vertical line drawn throughout the middle of the eye. Orbitosphenoid bone without any discernible process (Figure 2b). Rhinosphenoid present.

Dorsal fin with ii + 8 rays. Pterigophore of first dorsal fin ray inserted between the neural arches of the 8 and 9 vertebrae. Anal with iii + 14 to iii + 15 rays; its first pterigophore between the hemal archs of the 15 and 16 vertebrae. Pectoral with i + 11 or i + 12 rays. Pelvic bearing i + 7-8 rays. Caudal fin forked; 16 or 17 branched rays.

Three to five teeth on maxilla, 4 in the premaxilla. Dentary with 7 to 9 teeth. All teeth tricuspid. Lateral line complete, with 37 to 39 perforated scales. 8 scales in a transvers row between the origin of dorsal fin and the base of pelvic fin (5 above and 3 bellow).

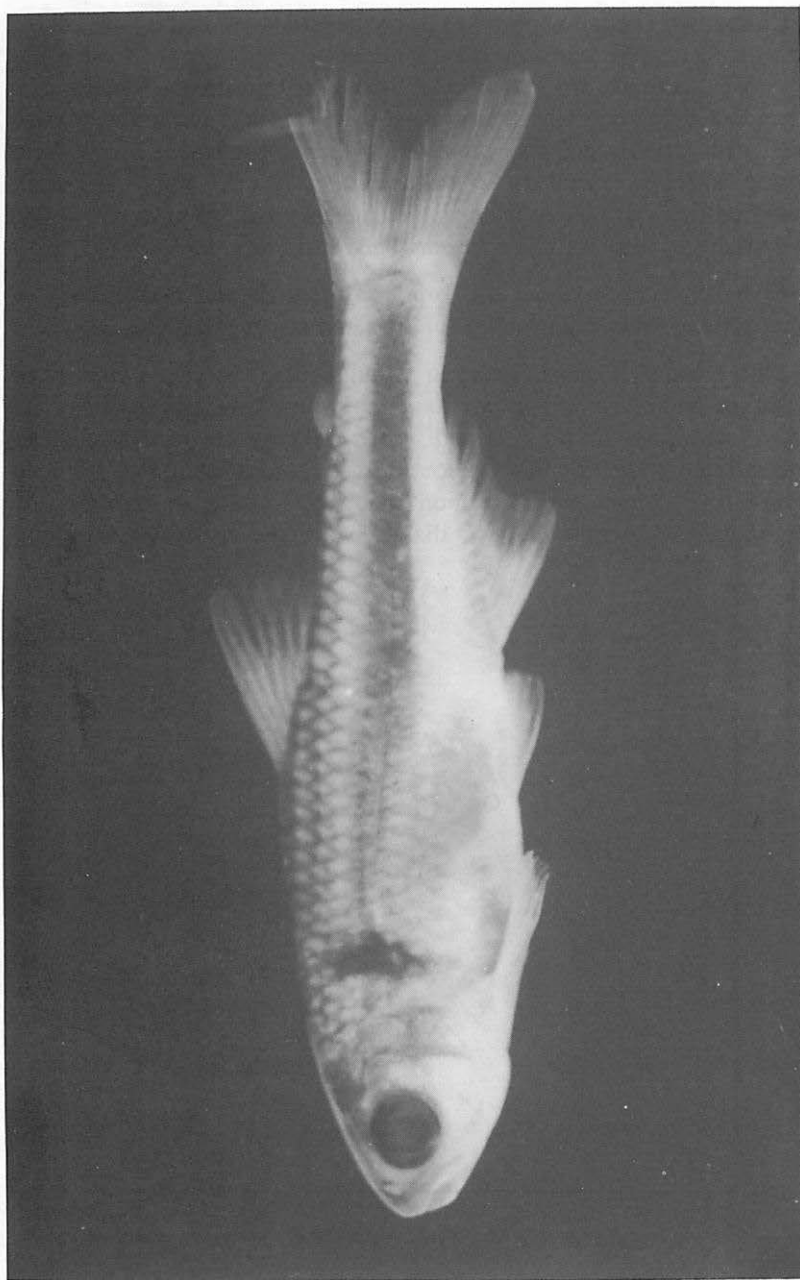


Figura 3 – *Bryconamericus ornateiceps* n. sp. Holotype, collected in rio Macacu, Rio de Janeiro, Brazil (48,7 mm SL).

Coloration: Overall appearance dusky to dark above and lighter below. Head with very concentrated melanophores, becoming larger and more conspicuous over snout, dentary, premaxilla, maxilla and pre-orbital region. Black humeral spot and a very evident dark lateral stripe, which is overlain by guanine in life. Lateral stripe originating at midbody and running to base of caudal, there becoming slightly expanded. Caudal, dorsal and anal fins with small melanophores on rays and on interradial membranes. Base of caudal fin dusky. Living specimens with first ray of the dorsal and anal fins white.

Etymology: From the Latin *ornatus* (ornated) and *ceps* (head) in reference to the heavy pigmentation of the anterior part of the head

Morphometric Comparisons: In a multivariate space, the differences between the body form of the two taxa are results of changes in allometry. Scatter plots of taxa on the first and second principal components confirm an overall morphometric divergence of these taxa (Figure 4). Variable loadings on PC2 and the correlation coefficients (Table 3) indicate that caudal peduncle length and eye diameter are the most distinguishing features.

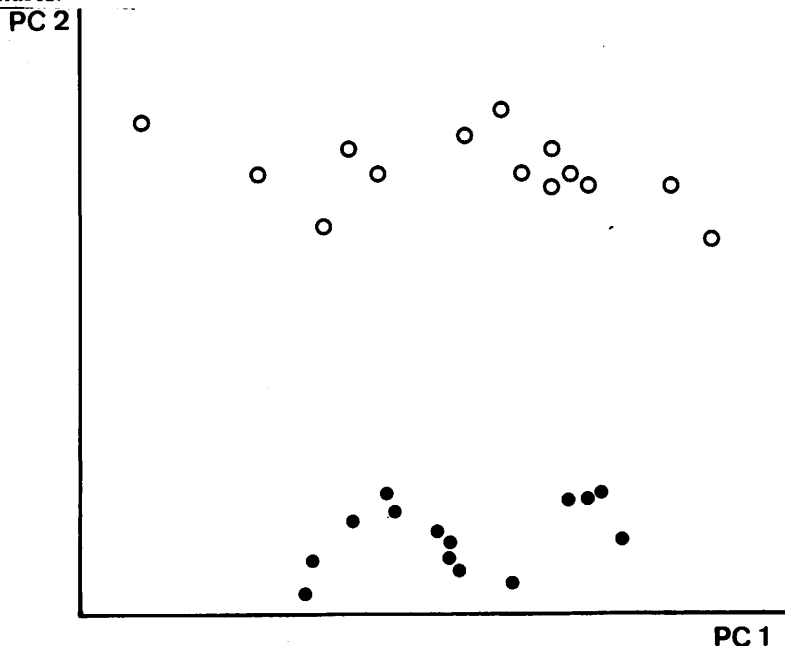


Figura 4 – Scatter plot of *B. microcephalus* (black circles) and *B. ornateps* (open circles) on the first two principal components.

Multivariate allometries were calculated for both species (Table 4). These coefficients give an inference about the direction of shape during growth, indicating the mechanisms of interspecific differentiation. It can be noted that whereas the snout length and caudal peduncle length are negatively allometric in *B. ornateiceps* these characters scale positively in *B. microcephalus*. One other aspect of the allometries is that standard length scales isometrically in *B. ornateiceps* and negatively in *B. microcephalus*.

Ecological notes: The distributions of *B. microcephalus* and *B. ornateiceps* are limited to the upper sections of rivers, in sites characterized by clear and fast flowing water over a gravel and rock bottom. The gut contents in 10 specimens of *B. ornateiceps* revealed that this species feeds both at the surface and on the bottom of the water column, eating mainly ants and Diptera larvae of the families Blephariceridae and Simuliidae. Taken together with *B. ornateiceps* were *Ancistrus* sp., *Neoplecostomus microps* (Steindachner, 1876), *Trichomycterus* cf. *alternatus*, *T. immaculatus* (Eigenmann & Eigenmann, 1889), *Chasmocranus frenatus* (Ihering, 1905) and *Characidium* sp.

DISCUSSION

The genus *Bryconamericus* is a speciose group of neotropical Characiformes that comprises more than 40 nominal species, widespread throughout South America and portions of Central America (Miller, 1966; Géry, 1977). Species presently assigned to *Bryconamericus* have been placed in the same genus by the common possession of: body completely scaled; two series of teeth in the premaxilla, the inner row with 4 teeth; dentary with a single row of teeth; lateral line complete; teeth very not compressed antero-posteriorly; caudal fin scaled only at its base and cycloid scales (Eigenmann, 1917, Géry, 1977). All the characteristics that until now are used to diagnose *Bryconamericus* from other Tetragonopterinae are plesiomorphic or extremely labile in this subfamily, so there is no evidence that the genus as a whole is really a monophyletic lineage. The lack of sinapomorphies unique to *Bryconamericus* leaves open the possibility that some components of this genus (including the two species described in this article) may be more closely related to other Tetragonopterinae genera than to the remaining species of *Bryconamericus*.

Despite a revision of *Bryconamericus* is badly needed, this procedure is beyond the scope of this paper. For this reason, the two species described herein were considered as belong to *Bryconamericus* following the previously mentioned definition of the genus.

In Brazilian rivers this group is represented by *B. tenuis* Bizerril & Araújo, 1992 from the Rio de Janeiro State, *B. stramineus* Eigenmann, 1908 (from the Paraná, Paraguay and São Francisco river basins), *B. iheringi* (Boulenger, 1887) (from the lower reaches of the rio Paraná and the Camaquã basin, Rio Grande do Sul), *B. exodon* Eigenmann, 1907 (from the Paraguay basin), *B. megalepis* Fowler, 1941 (from Ceara), *B. novae* Eigenmann & Henn, 1914 (from lower reaches of the rio Amazon basin), and *B. ternetzi* Myers, 1928 (from rio Negro, at Amazonian region).

Bryconamericus microcephalus and *B. ornateps* are distinguished from *B. tenuis* mainly by the number of anal fin rays (18-20 vs. 14-15 in *B. tenuis*). *B. tenuis* is also differentiated from *B. ornateps* by its color pattern (plain in the former vs. heavily pigmented in *B. ornateps*) and by having the orbitosphenoid bearing anterior and posterior well developed processes. The two species treated herein are easily recognized from the species of that inhabits the Paraná/São Francisco river basins and the southern Brazilian rivers by presenting a smallest number of anal fin rays than *B. stramineus* (18-20 vs. 22) and by having a more slender body, when compared to that of *B. iheringi* (3.2-4.0 in SL vs 2.6-2.8 in SL). *Bryconamericus microcephalus* and *B. ornateps* are distinguished from *B. megalepis* by having more than 37 lateral line scales (vs. 30-32 in *B. megalepis*). The two species studied in this article differs from *B. diaphanus*, *B. novae* and *B. ternetzi* mainly in the number of transverse scales above lateral line (5 in *B. ornateps* *B. microcephalus* vs. 4 to 4 in the three remaining species).

Along the eastern Brazilian coast, other populations of *Bryconamericus* were found by the authors and reported by São-Thiago (1990) and Malabarba & Isaia (1992). Some of these populations show remarkable differences in overall body form as well as in osteological features, indicating that they may represent distinct species. Their taxonomical status will be addressed in revisionary studies which are now in progress.

In the rivers of eastern Brazil, the known range of *Bryconamericus* is restricted to the area limited by the southern section Serra Geral formation and the northern limits of Serra dos Orgãos, in Rio de Janeiro, with no species known from the coastal rivers located between the Paraíba do Sul river and the mouth of the São Francisco river. This pattern of geographical distribution is shared by other taxa, such as *Corydoras barbatus* (Quoy & Gaimarg, 1824) *Chasmocranus frenatus* (Ihering, 1907), the species pair *Hyphessobrycon flammeus* Myers, 1924 and *H. griemmi* Hoedeman, 1957 and also by the genera *Hemipsilichthys*, *Schizolecis* and *Pareiorhaphis*, what

may be an evidence that these groups and the eastern Brazilian stock of *Bryconamericus* species have similar biogeographic histories.

ACKNOWLEDGMENTS

This article was benefitted from the criticism of an anonymous reviewer, who provided helpful comments and suggestions on the manuscript.

Table 1 – Proportional measurements of *B. microcephalus* (SD = Standard deviation; Most values are expressed in hundreds of SL except those marked with an asterisk, which are expressed in hundreds of head length).

MEASUREMENT	RANGE	MEAN	SD
Predorsal distance	47,7-51,1	49,4	0,1
Prepelvic distance	44,8-47,9	45,6	0,3
Head length	23,3-25,8	24,3	0,1
Snout length *	23,1-30,8	27,7	4,1
Eye diameter*	38,4-41,6	39,7	1,6
Body depth	23,5-27,7	24,7	0,1
Head depth*	73,8-88,2	81,8	7,3
Caudal peduncle depth	9,0-10,7	9,8	0,1
Caudal peduncle length	11,0-13,4	12,3	0,1
Interorbital diameter*	30,7-33,3	32,4	1,4
Dorsal/Caudal distance	53,0-60,4	55,6	0,2
Pelvic/Caudal distance	54,9-58,1	57,6	0,3

Table 2 – Proportional measurements of *B. ornateps* N.SP. (SD = Standard deviation; Most values are expressed in hundreds of SL except those marked with an asterisk, which are expressed in hundreds of head length).

MEASUREMENT	RANGE	MEAN	ST
Predorsal distance	47,4 -51	49,2	1,1
Prepelvic distance	43,6-48,7	46,4	3,6
Head length	23,0-25,0	24,1	0,8
Snout length*	26,4 -27,4	26,9	0,5
Eye diameter*	31,45-34,48	33,3	1,6
Body depth	22,1-24,5	22,2	1,9
Head depth*	80,0-88,7	84,5	4,63
Caudal peduncle depth	10,1-12,5	10,5	1,1
Caudal peduncle length	20,5-25,4	23,0	1,6
Interorbital diameter*	32,4-33,8	26,9	0,5
Dorsal/Caudal distance	50,5-60,9	57,1	3,4
Pelvic/Caudal distance	57,3-65,8	61,2	3,0

Table 3 – Variables loadings for the first and second principal components (PC1 and PC2) between species, correlation coefficients (r) between shape axes (PC2) and multivariate allometric coefficients (MAC).

Measurements	Between species			MAC	
	PC1	PC2	r	<i>B.ornataiceps</i>	<i>B.microcephalus</i>
Standard length	.27	-.05	-.07	1.02	0.89
Predorsal distance	.26	-.04	-.07	0.95	0.95
Prepelvic distance	.26	-.03	-.04	1.04	1.01
Head length	.25	-.06	-.10	0.92	0.85
Snout length	.26	-.21	-.29	0.83	1.18
Eye diameter	.17	-.23	-.47*	0.62	0.64
Body depth	.34	-.21	-.25	1.30	1.06
Head depth	.32	.01	.01	1.15	1.12
Caudal peduncle depth	.30	.04	.05	1.10	1.03
Caudal peduncle length	.27	.90	.80**	0.87	1.15
Interorbital diameter	.30	-.16	-.21	1.08	1.11
Dorsal/caudal distance	.27	-.01	-.01	0.99	0.91
Pelvic/caudal distance	.26	.04	.07	0.96	0.94

REFERENCES

- Bizerril, C.R.S.F. & Auraujo, P.M.C. 1992. Description d'une nouvelle espèce du genre *Bryconamericus* (Characidae, Tetragonopterinae) du Brésil oriental. *Rev. franç. Aquariol.*, 19(1992): 65 – 68.
- Eigenmann, C.H., 1927. The American Characidae. *Mem. Mus. Comp. Zool.*, 43(4): 1- 456.
- Géry, J., 1972. Poissons characoides des Guyanes. I. Généralités. II. Famille des Serrasalmidae. *Zool. Verhan* (122): 1 – 250.
- Géry, J., 1977. *Characoids of the World*. T.F.H. Publications, Neptune City. 672 pp.
- Jolicoeur, P., 1963 – The multivariate generalization of the allometry equation. *Biometrics*, 19: 497-499.
- Malabarba, L.R. & Isaia, E.A 1992. The freshwater fish fauna of the rio Tramandaí drainage, Rio Grande do Sul, Brazil, with a discussion of its historic origin. *Comun. Mus. Ciênc. PUCRS, sér. Zool.*, 5(12): 197-223.
- Mendonça, C. & Reis, S.F. 1990. Geographic and interespecific variation in two Proistoma species (Collembola, Isotomidae). *Revta. Bras. Ent.*, 34(3): 643-649.
- Peres-Neto, P.R. & Bizerril, C.R.S.F. 1994. The jackknifing of multivariate allometric coefficient (Jolicoeur, 1963): a case study on allometry and morphometric variation in *Corydoras barbatus* (Quoy & Gaimard, 1824) (Siluriformes, Callichthyidae). *Arq. Biol. Tecnol.*, 37(2): 449-454.
- Ribeiro, P.M., 1908. Peixes da Ribeira. Resultados da excursão do Sr. Ricardo Krone, membro correspondente do Museu Nacional do Rio de Janeiro. *Kosmos*, 5(2):1-5.
- Rush, R.M., 1966. Geographical distribution of central American freshwater fishes. *Copeia*, 1966(4): 773-802.

- São-Thiago, H., 1990. *Composição e distribuição longitudinal da ictiofauna do rio Parati-Mirim, RJ e período reprodutivo das principais espécies*. Museu Nacional do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 162 pp.
- Taylor, W.R., 1967. An enzyme method of cleaning and staining small vertebrates. *Proc. U.S. nat. Mus.*, 122 (3596): 1 – 17.
- Weitzman, S.H., 1962. The osteology of *Brycon meeki*, a generalized Characid fish with an osteological definition of the family. *Stanford Ichth. Bull.*, 8(1): 3-77.

**ESTUDO DA FECUNDIDADE E TAMANHO DE
PRIMEIRA MATURAÇÃO GONADAL DE *Cyphocharax
modesta* (HENSEL, 1869) DA REPRESA DO LOBO,
ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL (CHARACIFORMES,
CURIMATIDAE).**

Geraldo Barbieri^{*}
Sandra Maria Hartz^{**}

RESUMO

O presente trabalho estuda a fecundidade, tamanho e idade de primeira maturação gonadal de *Cyphocharax modesta* (Hensel, 1869) coletados na represa do Lobo (SP), de abril de 1993 a maio de 1994. A fecundidade estimada é alta e foi relacionada com o peso das fêmeas, peso da gônada, comprimento e idade dos exemplares. O tamanho de primeira maturação gonadal foi estimado em 8,1 e 8,3 cm para fêmeas e machos, respectivamente, quando esses exemplares atingem o segundo ano de vida.

ABSTRACT

Fecundity and first sexual maturation size of *Cyphocharax modesta* (Hensel, 1869) in the lobo reservoir, state of São Paulo, Brazil (Characiformes, Curimatidae).

The fecundity and the size as well the age of first sexual maturation of *Cyphocharax modesta* of Lobo reservoir were studied in this paper. The high fecundity was related with the females and gonadal weights, the length and age of the specimens. The size of the first sexual gonadal maturation was estimated in 8,1 and 8,3 cm for females and males, respectively, when these fishes attained the second year of their lifes.

* Laboratório de Ictiologia/DHB. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais. Universidade Federal de São Carlos. Caixa Postal 676. CEP 13565-905 São Carlos, SP.

** Departamento de Ecologia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. CEP 90540-000 Porto Alegre/RS.

INTRODUÇÃO

Cyphocharax modesta (Hensel, 1869), conhecida regionalmente como saguirú, é atualmente uma das espécies mais freqüentes na represa do Lobo, localizada na região central do Estado de São Paulo. A família Curimatidae constitui um grupo de peixes neotropicais que habitam uma ampla variedade de ecossistemas de água doce (Vari, 1988). A sistemática e taxonomia do grupo foi recentemente redefinida por Vari (1989). Segundo este autor, a família Curimatidae apresenta distribuição geográfica restrita à América do Sul. A espécie em estudo é considerada como "forrageira" (Godoy, 1975), ocupando importante lugar na cadeia alimentar da represa do Lobo. Além disto, Nomura & Hayashi (1980) consideraram esta espécie como iliófaga, o que, por sua atuação na matéria orgânica, contribui para a aceleração da reciclagem de nutrientes, aumentando a produtividade do ecossistema.

O presente trabalho tem por objetivos estimar a fecundidade e o tamanho de primeira maturação gonadal de *Cyphocharax modesta* (Hensel, 1869), capturados na represa do Lobo (São Paulo), no período de abril de 1993 a maio de 1994.

MATERIAL E MÉTODOS

No período de abril de 1993 a maio de 1994 foram capturados quinzenalmente, junto à cabeceira da represa do Lobo (SP), entre os ribeirões do Lobo e Itaqueri, um total de 1054 exemplares (783 machos e 271 fêmeas) de *C. modesta*. De cada exemplar foram registradas as seguintes variáveis: comprimento total (L) dos exemplares em cm, peso total (W) em g e peso das gônadas (wg) em g. As escamas destinadas à determinação da idade foram selecionadas, limpas e clareadas segundo metodologia descrita em Ricker (1971) e Vazzoler (1981). Os anéis etários foram identificados e a escalimetria foi efetuada com auxílio de microprojektor de lâminas. A idade foi estabelecida segundo procedimento descrito em Ricker (1971) e Santos (1978). Os exemplares jovens (imaturos) e adultos (em maturação, maduro, total e parcialmente esvaziados e em repouso) foram identificados macro e microscopicamente. Os ovários de 60 fêmeas em avançado estágio de maturação gonadal foram seccionados e colocados em solução de Gilson modificada (Simpson, 1951). A fecundidade foi estimada em sub-amostras de ovócitos vitelinados com auxílio de pipeta tipo "Stemphel" e relacionada com o comprimento e peso dos exemplares,

peso do ovário e idade. As metodologias básicas das análises encontram-se em Simpson (1951) e Bagenal (1978).

O tamanho de primeira maturação gonadal foi estabelecido segundo Santos (1978) e foi considerado ao valor correspondente à frequência de 50% da população adulta.

RESULTADOS

A fecundidade média para a população em estudo foi estimada em 55.345 ovócitos, para uma amplitude que variou de 9.760 a 93.280 ovócitos. As relações entre os valores absolutos da fecundidade com o peso das fêmeas (Fig.1B) e com o peso do ovário (Fig. 2A) são do tipo linear; com o comprimento total das fêmeas (Fig.2B) é do tipo potencial e com a idade (Fig. 1A) é exponencial.

O tamanho de primeira maturação gonadal (Fig.3) foi estimado em 8,3 cm e 8,1 cm, respectivamente, para exemplares fêmeas e machos, quando estes encontram-se no segundo ano de vida. A partir do comprimento de 12,9 cm (terceiro para quarto ano de vida) todos os exemplares da população em estudo estão aptos à reprodução.

DISCUSSÃO

A estimativa da fecundidade e do tamanho de primeira maturação gonadal, além de seu valor como aspecto da história natural da espécie, fornece subsídios importantes para estudos da dinâmica de populações, visando a avaliação de estoques pesqueiros e o planejamento de medidas preservadoras racionais. É igualmente importante na caracterização racional de populações, com vistas ao cultivo de espécies que apresentam interesse econômico.

O saguirú da represa do Lobo (SP) apresenta alta fecundidade e tudo indica que não possui mecanismos de proteção à prole. Esse comportamento está de acordo com o princípio de Lagler et al. (1977), segundo o qual a fecundidade é inversamente proporcional aos cuidados parentais à prole. O mesmo comportamento foi observado por Hartz et al. (1994) para a espécie *Cyphocharax voga* da lagoa Emboaba (RS).

Os valores médios estimados para o saguirú da represa do Lobo (SP) são superiores aos das populações de saguirús do rio Cachoeira (PR), do rio Morgado (Matão/SP) e do rio Tietê (SP), obtidos respectivamente, por Honda (1979), Nomura & Hayashi (1980) e Romagosa et al. (1984). Por outro lado, são inferiores aos obtidos para a espécie da lagoa Emboaba (RS) (Hartz et al., 1994).

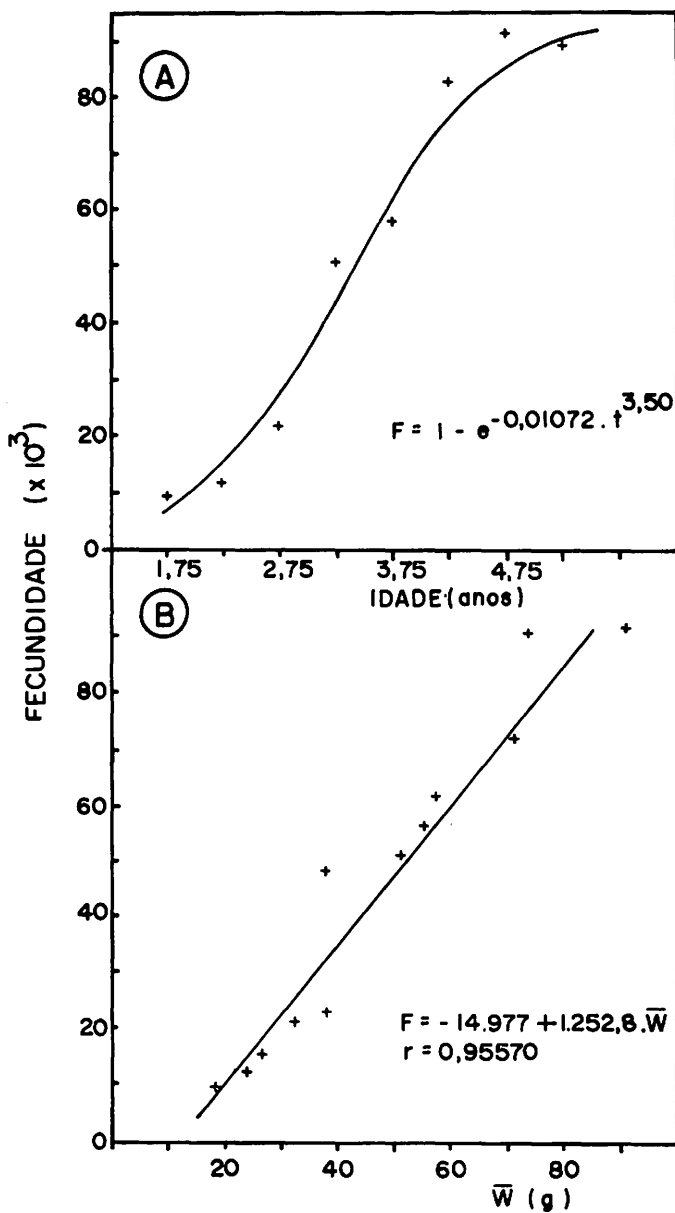


Figura 1 – Relações entre os valores absolutos da fecundidade com a idade (A) e com o peso total médio (B) para *Cyphocharax modesta* da represa do Lobo (SP).

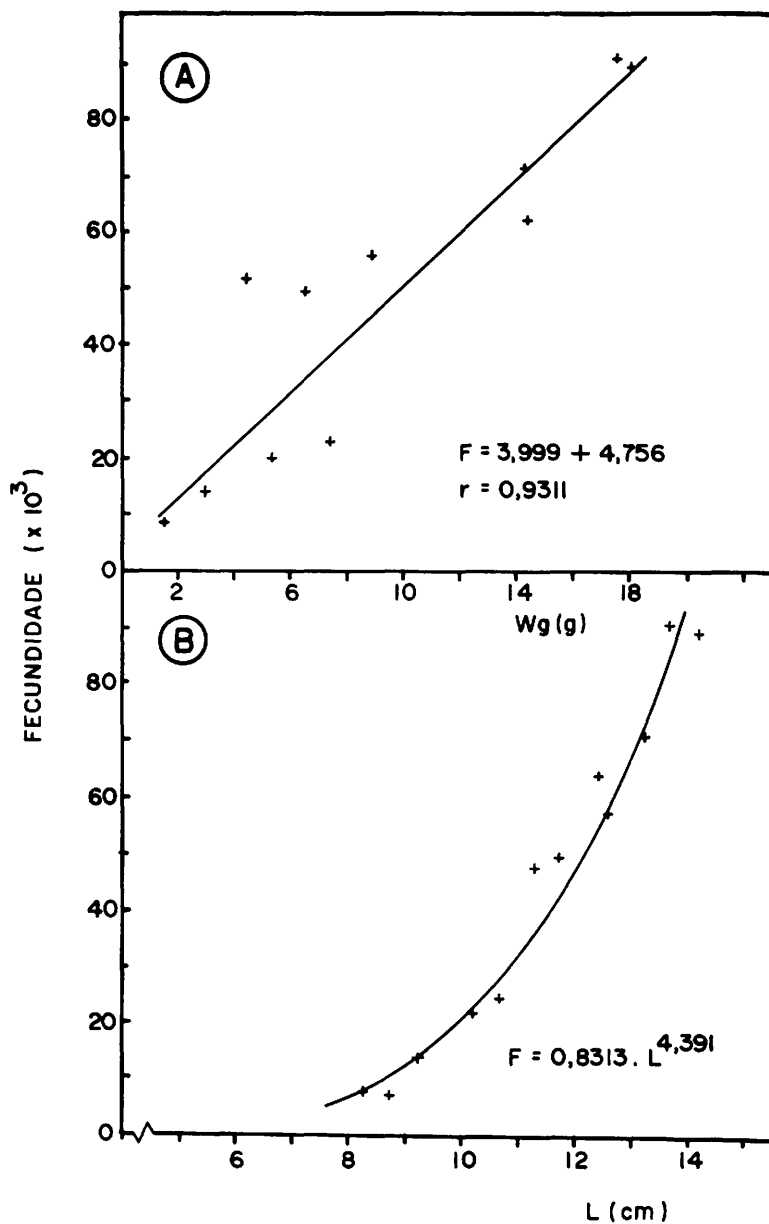


Figura 2 – Relações entre os valores absolutos da fecundidade com o peso das gônadas (A) e o comprimento total (B) para *Cyphocharx modesta* da represa do Lobo (SP).

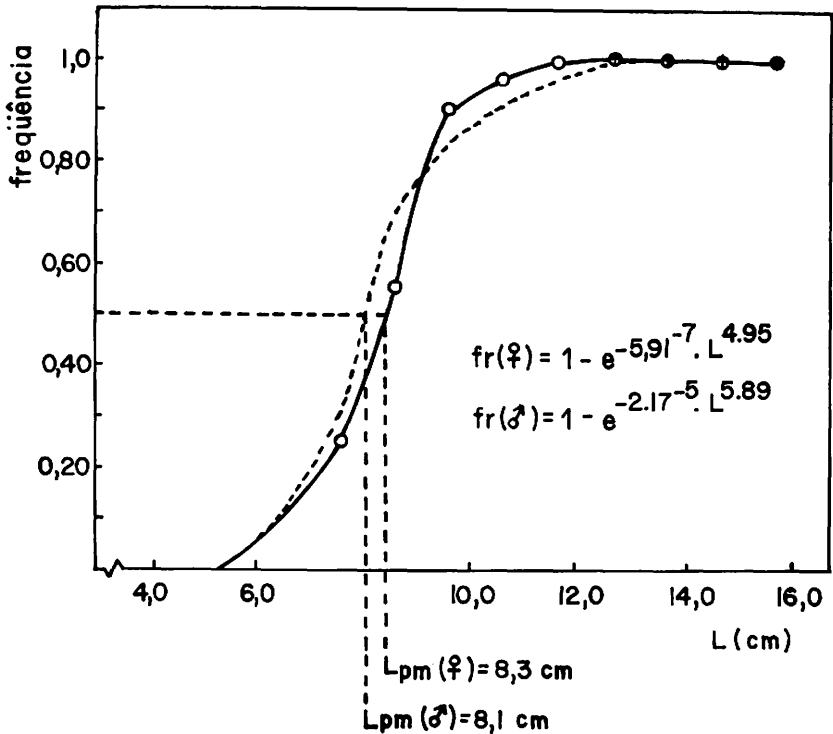


Figura 3 – Relação entre a frequência de indivíduos adultos com as classes de comprimentos total para *Cyphocharax modesta* da represa do Lobo (SP).

Segundo Braga & Gennari Filho (1991), a fecundidade é um caráter adaptativo que possibilita a sobrevivência da espécie no ambiente e que a alta fecundidade está relacionada com altas taxas de mortalidade. Nikolsky (1963) relata que deficiência no suprimento alimentar pode ocasionar elevação na taxa de mortalidade, o que pode ser compensada por um acréscimo na taxa de fecundidade.

A estimativa da fecundidade em peixes com desova parcelada torna-se complicada, principalmente pela dificuldade de se distinguir ovócitos de reserva daqueles em desenvolvimento e da difícil previsão da taxa de reabsorção dos lotes de ovócitos em maturação e dos ovócitos residuais que

entram em atresia após a desova. Para *Cyphocharax modesta* a dificuldade consiste no fato de não se conhecer a taxa de reabsorção dos ovócitos vitelinados, fazendo com que a estimativa de sua fecundidade possa ter sido superestimada. Por outro lado, a desova parcelada contribui para a elevação do número de ovócitos a serem postos durante o período reprodutivo, fato considerado por Nikolsky (1963) como um caráter que possibilita a maior probabilidade de sobrevivência da espécie.

Braga & Gennari Filho (1991) sugerem estudos mais aprofundados e o desenvolvimento de técnicas mais adequadas nas estimativas da fecundidade em peixes, com o objetivo de minimizar erros que possam comprometer a estimativa do potencial reprodutivo.

A fecundidade de *Cyphocharax modesta* da represa do Lobo (SP) está relacionada linearmente com o peso das fêmeas e peso da gônada, potencialmente com o comprimento das fêmeas e exponencialmente com as respectivas idades. O peso das fêmeas é a variável que melhor se relaciona com a fecundidade da espécie em estudo. O mesmo comportamento foi observado por Carvalho (1984), Romagosa et al. (1994) e Hartz et al. (1994), para as espécies por eles estudadas.

Romagosa et al. (1994) e Hartz et al. (1994) verificaram grande variação na fecundidade para exemplares de mesmo comprimento ou peso, fato também observado para a espécie de saguirú da represa do Lobo (SP). Wootton (1991) considera essa variação como consêquência da alteração de fatores genéticos e ambientais.

A relação entre fecundidade e idade das fêmeas é de fundamental importância para a Investigação Pesqueira, visando preservar as fêmeas dotadas de maior fecundidade. A espécie em estudo apresenta tendência de redução no número de ovócitos a partir do quarto ano de vida. Simpson (1951) e Nikolsky (1963 e 1969) confirmam a mesma tendência para várias espécies de peixes. Essa observação permite levantar questionamento sobre a metodologia de preservação de peixes mais velhos.

Segundo Santos (1978) não há um tamanho fixo a partir do qual os indivíduos começam a se reproduzir, mas a frequência aumenta gradativamente com o tamanho do peixe. Assim, o tamanho de primeira maturação é definido como o correspondente à frequência de 50% de exemplares aptos a reproduzir-se. O conhecimento do comprimento em que uma espécie atinge a maturidade é elemento fundamental na adequação dos métodos de exploração e na tomada de medidas que visem a proteção de estoques naturais.

O saguirú da represa do Lobo (SP) inicia o processo reprodutivo ao redor do segundo ano de vida, enquanto que a espécie *C. voga* da lagoa Emboaba (RS) ao redor do terceiro ano (Hartz & Barbieri, 1994) e a espécie *Curimatus gilberti* do rio Morgado ao redor de um ano e meio (Nomura & Hayashi, 1980). A variação na idade de primeira maturação é explicada por Nikolsky (1963), como sendo dependente da variação das condições no suprimento alimentar e, segundo o autor, melhores condições alimentares proporcionam elevação na taxa de crescimento e antecipação na primeira maturação. Toledo Filho (1981), estudando a variação do tamanho de primeira maturação (Lpm) de *Prochilodus scrofa* do rio Mogi Guassú (SP), constatou tratar-se de um parâmetro bastante sensível e dotado de um componente genético e sugere que o mesmo apresenta um caráter adaptativo. Considerando-se que o Lpm pode variar ao longo do tempo e em função de alterações ambientais, constitui opinião geral dos especialistas em Investigação Pesqueira a necessidade de um monitoramento constante na estimativa dos parâmetros do tamanho e idade de primeira maturação gonadal.

CONCLUSÕES

De acordo com os objetivos propostos no presente trabalho podemos concluir que *Cyphocharax modesta* da represa do Lobo (SP) apresenta alta fecundidade. Esta relaciona-se linearmente com o peso dos exemplares e peso da gônada, potencialmente com o comprimento dos exemplares e exponencialmente com a idade. O peso das fêmeas é a variável que melhor se relaciona com a fecundidade. O tamanho de primeira maturação gonadal foi estimado em 8,3 cm (fêmeas) e 8,1 cm (machos) quando os exemplares encontram-se no segundo ano de vida e, a partir de 12,7 cm (do terceiro para o quarto ano de vida), todos os exemplares estão aptos à reprodução.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bagenal, T.B. 1978. Aspects to fish fecundity. In: Gerking, S.D. *Ecology of freshwater fish production*. Blackwell Scientific Publication, Oxford: 87-111.
- Braga, F.M.S.de & Gennari Filho, O. 1991. Estudos sobre a fecundidade, desova e mortalidade natural de *Moenkhausia intermedia* (Characidae, Tetragonopterinae), na represa de Barra Bonita, Rio Piracicaba, SP. *Naturalia*, São Paulo, 16: 55-68.

- Carvalho, F.M. 1984. Aspectos biológicos e ecofisiológicos de *Curimata (Potamorhina) pristigaster*, um characoidei neotrópico. *Amazoniana*, Manaus, 8 (4): 525-539.
- Godoy, M.P. 1975. *Peixes do Brasil - Subordem Characoidei. Bacia do Rio Mogi Guassú. São Paulo*. Editora Franciscana, Piracicaba, v.4, 295p.
- Hartz, S.M. & Barbieri, G. 1994. Dinâmica da reprodução de *Cyphocharax voga* (Hensel, 1869) da lagoa Emboaba, RS, Brasil (Characiformes, Curimatidae). *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, 54 (3): 459-468.
- 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.*, Porto Alegre, 76: 161-165.
- Honda, E.M.S. 1979. *Alimentação e reprodução de Pseudocurimata gilberti (Quoy & Gaimard, 1824) do rio Cachoeira, Paraná*. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 89p. (Dissertação de Mestrado).
- Lagler, K.F.; Bardach, J.E. & Miller, R.R. 1977. *Ichthyology: the study of fishes*. John Wiley, New York, 545p.
- Nikolsky, G.V. 1963. *The ecology of fishes*. Academic Press, London, 352p.
- Nikolsky, G.V. 1969. *Theory of fish populations dynamics*. Olivier & Boyd Ltd, Edimburgh, 323p.
- Nomura, H. & Hayashi, C. 1980. Caracteres merísticos e biologia do saguiru, *Curimatus gilberti* (Quoy & Gaimard, 1824) do rio Morgado, Matão, SP. *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, 40(1): 165-176.
- Ricker, W.E. 1971. *Methods for assessment of fish production in freshwaters*. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 358p.
- Romagosa, E.; Godinho, H.M. & Narahara, M.Y. 1984. Tipo de desova e fecundidade de *Curimatus gilberti* (Quoy & Gaimard, 1824) da represa de Ponte Nova, Alto Tietê. *Revista Brasileira de Biologia*, Rio de Janeiro, 44(1): 1-8.
- Santos, E.P. dos. 1978. *Dinâmica de populações aplicada à pesca e piscicultura*. HUCITEC, São Paulo, 129p.
- Simpson, A.C. 1951. The fecundity of the plaice. *Fishery Investigations*, London, 2, 17(5): 1-27.
- Toledo Filho, S.A. de. 1981. *Biologia populacional do curimatá, Prochilodus scrofa Steindachner, 1881 (Pisces, Prochilodontidae) do rio Mogi Guassú: aspectos quantitativos*. Universidade de São Paulo, São Paulo, 171p. (Tese de Livre-Docência).
- Vari, R.P. 1988. The curimatidae, a lowland neotropical fish family (Pisces, Characiformes): distribution, endemism and phylogenetic biogeography. In: P.E. Vanzolini and W.R. Heyer (eds), *Proceedings of a workshop on neotropical distribution patterns*. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro. p.343-377.
- Vari, R.P. 1989. A phylogenetic study of the neotropical characiform family Curimatidae (Pisces, Ostariophysi). *Smithsonian Contribution of Zoology.*, Washington, 471: 1-71.
- Vazzoler, A.E.A.M. 1981. *Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes. Reprodução e crescimento*. CNPq, Programa Nacional de Zoologia, Brasília, 108p.
- Wootton, R.J. 1991. *Ecology of teleost fishes*. Chapman & Hall, London, 404p.

CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA PUCRS (MESTRADO)

Instituto de Biociências

- Zoologia
 - * Credenciado pelo Parecer N°916/87 do C.F.E. de 09/11/87
 - Conceito CAPES: A-
 - Coordenador: Prof. Dr. Gervásio Silva Carvalho
- Informações: IB - Fone (051) 399.1511 - ramal 3148*

VARIATION AND TAXONOMY OF THE *Atractus reticulatus* COMPLEX (SERPENTES: COLUBRIDAE)

Ronaldo Fernandes*

RESUMO

Varição e taxonomia do complexo *Atractus reticulatus* (Serpentes: Colubridae).

O exame dos espécimes atualmente alocados na espécie *Atractus reticulatus* mostrou que duas espécies devem ser reconhecidas: *A. reticulatus* e *A. paraguayensis*, enquanto *A. r. scrocchii* deve ser considerada um sinônimo júnior de *A. reticulatus*. Os dados sugerem que *Atractus reticulatus* pode ser relacionada a *A. maculatus*, *A. serranus*, *A. taeniatus* e *A. trihedrurus*. Uma chave para as espécies de *Atractus* do sul da América do Sul é apresentada.

ABSTRACT

An examination of specimens currently allocated to the species *Atractus reticulatus* showed that two species should be recognized: *A. reticulatus*, and *A. paraguayensis*, while *A. r. scrocchii* should be considered a junior synonym of *A. reticulatus*. The data suggests that *Atractus reticulatus* is probably related to *A. maculatus*, *A. serranus*, *A. taeniatus*, and *A. trihedrurus*. A key for the species of *Atractus* from Southern South America is presented.

INTRODUCTION

The xenodontine genus *Atractus* is widely distributed in South America. *Atractus* is a genus of fossorial snakes closely related to

* Department of Biology, The University of Texas at Arlington, Box 19498, Arlington, Texas 76019-0498, USA. Present address: Departamento de Biologia Animal, 1B, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, CEP 23851-970 Seropédica, RJ.

Adelphicos and *Geophis* and contains around 80 species, most of them with a highly restricted distribution (Downs, 1964; Savage, 1960). *Atractus reticulatus* is one of the most southern species of the genus. It ranges from the city of São Paulo to the state of Rio Grande do Sul, extending westward to Misiones (Argentina) and Paraguay. Three subspecies have been allocated to this species: *Atractus reticulatus paraguayensis*, from a single known specimen from Paraguay, *A. r. scrocchii*, for the Argentinian and western Rio Grande do Sul populations, while the nominal subspecies was restricted to the Brazilian states of São Paulo, Paraná, Santa Catarina, and eastern Rio Grande do Sul.

Atractus reticulatus was described by Boulenger (1885) as *Geophis reticulatus*. Later, Boulenger (1894) transferred the species to *Atractus* and redescribed it with more details. Serié (1915), cited a Paraguayan specimen of *Atractus reticulatus*. Werner (1924) described *Atractus paraguayensis*, which he considered related to *A. emmeli* and *A. reticulatus*. Amaral (1929a) placed *Atractus paraguayensis* as a subspecies of *A. reticulatus*, and later (Amaral, 1929b) expanded the distribution of *A. r. reticulatus* to southern Brazil and Colombia. Although the Colombian population was never confirmed with voucher specimens, Amaral's geographical distribution was followed by many authors (e.g., Nicéforo-Maria, 1942; Prado, 1945; Daniel, 1949) until Peters and Orejas-Miranda (1970) restricted it to southern Brazil. Recently, Pérez-Santos and Moreno (1988) recognized a Colombian population, citing voucher specimens for the first time. Alvarez et al. (1992) described *Atractus reticulatus scrocchii* for a population from Corrientes, Argentina, and Rio Grande Sul, Brazil. Subsequently, the Argentinian specimens of *Atractus reticulatus scrocchii* were redescribed by Ceí (1994).

METHODS AND MATERIAL

I examined most of the specimens referred to *Atractus reticulatus* in the following museums: American Museum of Natural History, New York (AMNH); Instituto Butantan, São Paulo (IB); Museu de Ciências Naturais da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre (MCN); Museu de Ciências da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre (MCP); Museu de História Natural Capão da Imbuía, Curitiba (MHNCI); Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro (MNRJ); Museu de Zoologia da Universidade de São

Paulo, São Paulo (MZUSP); Museum of Zoology, The University of Michigan, Ann Arbor (UMMZ); Natural History Museum, London (BMNH); and Naturhistorisches Museum Wien, Vienna (NMW). Terminology for *Atractus* cephalic shields follows Savage's (1960) nomenclature so that a small rostral stands for a scale much smaller than a prefrontal, small internasals stands for a scale much less than half as large as a prefrontal, broad prefrontal stands for a pair of scales at least one and half times as broad (measured along the margin of contact with the internasals) as long (measured along the median suture), and a long loreal stands for an elongated scale at least twice longer than the postnasal, whereas the method of counting ventral scales follow Dowling's (1951) recommendations. Hemipenis descriptions follow Dowling and Savage (1960), as augmented by Myers and Campbell (1981). I took morphometric measurements with a dial caliper to the nearest 0.1 mm for the cephalic distances, and with a ruler to the nearest millimeter for body lengths. The following abbreviations were used: head length (HL), head width (HW), diameter of the orbit (DO), snout to orbit (SO), snout-vent length (SVL), and tail length (TL). Snout to orbit was taken from the front face of the rostral to the anterior edge of the eye while the diameter of the orbit was taken horizontally. All statistical tests were performed with a significance index of 0.05. Morphometric measurements were log transformed and analyzed with principal components analyses. The univariate normality assumption was verified with the χ^2 test, while homoskedasticity was verified with the Levene's test. Subcaudals were coded as the inverse of their cubic root to avoid heterokedasticity, although the tests with the raw data gave the same result. Because they showed little correlation, ventrals and subcaudals were analyzed separately in ANOVAs to assess the variation in the segmental counts of samples of specimens from the surroundings of the cities of São Paulo, Curitiba, and Porto Alegre. The two factors employed, locality and sex, were considered fixed. Planned comparisons included São Paulo with Curitiba, and both samples combined with Porto Alegre.

RESULTS

Atractus paraguayensis Werner, 1924

1924 – *Atractus paraguayensis* Werner, *Sitz. Akad. Wiss. Wien*, 133 (1):40.

1930 – *Atractus reticulatus paraguayensis*, Amaral, *Mem. Inst. Butantan*, 4 (1929):27.

Holotype. NMW 23443, an adult female from Paraguay, Wieninger coll., original number 130.

Diagnosis. An *Atractus* distinguished from all others by the combination of 1) a long loreal scale; 2) temporal formula 1+2; 3) seven supralabials; 4) 15 scale rows along the body; and 5) a dark nuchal collar interrupted at the paravertebral scales. It can be further distinguished from *Atractus reticulatus* by its high number of ventral scales, 165, opposed to 149-163.

Description (1 specimen). Snout-vent length 324 mm; tail length 0.10 of SVL; head width 0.64 of head length. Rostral small; internasals small; prefrontals broad; supralabials 7, 3 and 4 contacting the orbit; postocular 1; temporals 1+2; infralabials 7, 1 to 4 contacting chinshields; anterior chinshields about two times longer than wide; posterior chinshields absent. Dorsal scales in 15-15-15 rows, smooth, and without apical pits. Ventrals 165; anal single; subcaudals 23.

Colouration. The colouration of the holotype is somewhat faded. The head is slightly darker on the snout and around the orbit. There is a dark nuchal band which is interrupted in both sides near to the vertebral scale row, dividing the band into a vertebral and two lateral regions. The dorsum is covered by large dark lateral bands that fade before reaching the vertebral region where there is a faint interrupted vertebral stripe formed by pigmentation on the posterior edge of the vertebral scales. The venter is immaculate.

Distribution. Known only from the type-locality.

Remarks. This species is only known from the holotype. The number of postocular scales, used by Amaral (1929) and Peters & Orejas-Miranda (1970) as a diagnostic character between *Atractus reticulatus* and *A. paraguayensis* is variable in several *Atractus* species (Savage, 1960; pers. obs.; *contra* Alvarez et al., 1992) and should not be considered for identifying these taxa. Despite being known from a single specimen without a precise locality, this taxon has been recognized as a subspecies of *Atractus reticulatus* (Amaral, 1929a; Peters & Orejas-Miranda, 1970; Alvarez et al., 1993). Apparently, Amaral's (1929a) subspecies concept was based in overall similarity (he also labeled the female holotype of *Atractus paraguayensis* at Vienna as a subspecies of *A. emelli*, another 15 dorsal scale rows species). The ventral count for *Atractus reticulatus paraguayensis* is outside the range of *A. r. reticulatus* females (165 vs. 149-163) and the dorsal colouration pattern is completely different (see below). *Atractus*

reticulatus paraguayensis is easily distinguished and the two taxa are allopatric. These taxa represent a good example of one of the problems associated in recognizing subspecies as pointed by Frost et al. (1992).

Atractus reticulatus (Boulenger, 1885)

(Figs. 1 and 2)

1885 – *Geophis reticulatus* Boulenger, *Ann. Mag. Nat. Hist.* (5) 16: 87.

1894 – *Atractus reticulatus*, Boulenger, *Cat. Sn.*, 2: 311, est.15, fig. 3.

1929 [1930] – *Atractus reticulatus reticulatus*, Amaral, *Mem. Inst. Butantan*, 4:27.

1992 – *Atractus reticulatus scrocchii* Alvarez, Rey & Cei, *Boll. Mus. reg. Sci. nat., Torino* 10 (2):251. New synonymy.

Holotype. BMNH 1946.1.2.7, and adult female from São Lourenço, Estado do Rio Grande do Sul, Brasil, H. von Ihering coll.

Referred specimens. BRAZIL: São Paulo: Guarujá MZUSP 10577; Guianases MZUSP 4096; Ibiuna IB 45169; Itaquera IB 48313, 48316; Itararé (*Fazenda Santa Maria do Espinho*) IB 40324, 45742; Jarinu MZUSP 9496; Juquitiba IB 32556; Mogi das Cruzes IB 9452; Osasco IB 2731; Piassaguera MZUSP 1282, 1856; Santo André IB 45738, (*Campestre*) IB 30452; São Bernardo do Campo IB 45678; São Caetano do Sul IB 4873; São Miguel Paulista IB 27510, 33104; São Paulo IB 1258, 5322, 5361, 5366, 9456, MCN 5406, MZUSP 2008, 3159, 4204, (*Brooklin*) IB 20718, MZUSP 4167, (*Campo Belo*) IB 34301, (*Cidade Jardim*) MZUSP 2624, (*Ibirapuera*) MZUSP 2638, (*Indianópolis*) MZUSP 2643, (*Instituto Butantan*) IB 3506, 3507, MNRJ 1524, (*Interlagos*) IB 54637, (*Ipiranga*) MZUSP 1226, 1230, 1231, 1233, 1234, 1661, 2633, 2634, 4153, 4164, UMMZ 109058, (*Santo Amaro*) IB 1208, 54663, (*São João Climaco*) IB 45674, (*Saúde*) MZUSP 4205, (*Vila Matilde*) IB 8023; São Vicente MZUSP 4582, 4583, 4584, 4585. Paraná: Apucarana MHNCI 3455; Araucária IB 4471, 11981, 11982, 11983, 11985, 18369, MHNCI 1351, 3707, 4357; Boqueirão IB 27564; Castro IB 4495, 4497, 4499, 4511, 7837, 7876, 8329, 9647, 10307, 10586, (*Parque Florestal de Caxambu*) MHNCI 604; Curitiba MCN 3350, 3351, 3352, (*Bacacheri*) MHNCI 4601, 4602, MHNCI 742, (*Capão da Imbuía*) MHNCI 262, 299, 397, 398, 399, 400, 1320, (*Capão Raso*) MHNCI 4588, (*Guabirotuba*) MHNCI 2133, (*Higienópolis*) MHNCI 4193, (*Jardim das Américas*) MCP 917, MHNCI 2833, 3639, (*Jardim Santa Bárbara*) MHNCI 1588, (*Jardim Social*) MHNCI 300, 2783, (*Portão*) MHNCI 259, 1117, (*Tarumã*) MHNCI 296, 2210, 4993, 4994, (*Vila Oficinas*) MHNCI 802, (*Vila Parolin*) MHNCI 3443, (*Xaxim*) MHNCI 1685; Guarapuava MHNCI

3312, 3313; Jaguariaíva MHNCI 3345; Joaquim Murтинho IB 13631; Lapa IB 10360, MHNCI 2070; Nova Restinga IB 15007; Palmeira MHNCI 1184, (*Fazenda Santa Rita*) MHNCI 298, 1557, 1558; Pirai do Sul IB 8981, 9391; Ponta Grossa MHNCI 1936; Porto Amazonas MHNCI 4554, 4555; São José dos Pinhais IB 43633, MHNCI 2379, 2380, 2451, 2731. Santa Catarina: Campos Novos MCP 2848, 2849; Rio Vermelho MZUSP 9417. Rio Grande do Sul: Bossoroca (*Fazenda Santa Catarina*) MCN 2842; Cachoeirinha (*Escola Agrícola*) MCP 2009; Candelária MNRJ 1261; Canoas (*Capão do Corvo*) MCP 2, (*Vila Matias Velho*) MCP 1281; Esteio (*Polo Petroquímico*) MCN 9438; General Camara (*Boca da Picada*) MCP 2611; Gravataí MCN 2954, 2999, 3000, 3001, MCP 1183, 1858; Guaíba MCP 3241, (*Mariana Pimentel*) MCP 2530, 2538; Pelotas (*Instituto de Pesquisas Agrárias do Sul*) MCN 1329; Porto Alegre MCN 4145, MCP 1907, 2502, 3479, 4663, 4842, (*Assunção*) MCP 2047, (*Belém Novo*) MCN 1794, MCP 1634, 1635, (*Belém Velho*) MCN 1013, 1015, 1016, 5405, 5409, 5411, 5412, 6392, MCP 2470, (*Boqueirão*) MCN 6060, 6095, (*Chapéu do Sol*), MCP 4730, (*Espírito Santo*) MCP 1, 6, (*Estrada do Lami*) MCP 1304, (*Glória*) MCP 1205, 4382, (*Guarujá*) MCP 4788, (*Ipanema*) MCN 3517, (*Jardim Botânico*) MCN 6489, MCP 1186, 1458, 4794, (*Morro da Cruz*) MCN 3, (*Morro da Polícia*) MCN 416, 2766, (*Ponta Grossa*) MCP 4789, (*Serraria*) MCP 886, 1876, 2171, 3079, 3495, 3745, 4790, 4791, 4792, 4793, 4795, (*Teresópolis*) MCN 5407, (*Vila Nova*) MCP 3921, 4551; Porto Xavier MCP 3306; Santa Maria MCN 3055, 4039, 7315, (*Camobi*) MCP 3873; Santo Antônio MCP 3, 4, 5; São Borja (*Barreiro*) MCP 3144; São Leopoldo MCN 5410, (*Sítio Laurindo*) MZUSP 5054; São Lourenço do Sul BMNH 1946.1.2.7; Viamão MCN 4096.

Additional comparative specimens. *Atractus manizalesensis*: COLOMBIA: Mendellin: AMNH 35662, 35684.

Diagnosis. This species is distinguishable from its congeners by the combination of: 1) a long loreal scale; 2) 15 dorsal scale rows; 3) a colour pattern formed by dark bordered dorsal scales with a paler coloured center, forming a reticulate pattern; and 4) a capitate and bilobate hemipenis with distal calyces.

Description. Maximum SVL 390 mm in females and 279 mm in males; tail length 0.0705-0.135 ($x = 0.112$, $s^2 = 0.014$, $n = 43$) of SVL in females and 0.079-0.171 ($x = 1.41$, $s^2 = 0.017$, $n = 88$) of SVL in males; head width 0.315-0.792 ($x = 0.532$, $s^2 = 0.103$, $n = 44$) of head length in females, and 0.310-0.859 ($x = 0.558$, $s^2 = 0.095$, $n = 87$) of head length in males. Rostral small, internasals small, prefrontals broad, supralabials 7,

occasionally 6 or 8 in one of the sides, 3 and 4 contacting orbit; postoculars 2; temporals 1+2 (84.4% of individuals) or 1+1 in at least one of the sides (15.6% of individuals); infralabials 7, occasionally 6 in one of the sides, 1 to 4 contacting chinshields. Maxillary teeth 7-8. Dorsal scales in 15-15-15 rows, scales smooth, without apical pits. Ventrals 149-163 ($x = 156.98$, $s^2 = 3.08$, $n = 44$) in females, 130-151 ($x = 142.31$, $s^2 = 4.29$, $n = 91$) in males; anal single; paired subcaudals 19-30 ($x = 23.91$, $s^2 = 2.10$, $n = 43$) in females, 24-34 ($x = 28.70$, $s^2 = 1.98$, $n = 91$) in males.

Hemipenis. The hemipenis is capitata, bilobate with a centrolineal sulcus, with the basal region covered by small spines and the distal portion covered by spinulate calyces. Spines on the asulcate side are slightly larger than those on the sulcate side (Fig. 1).

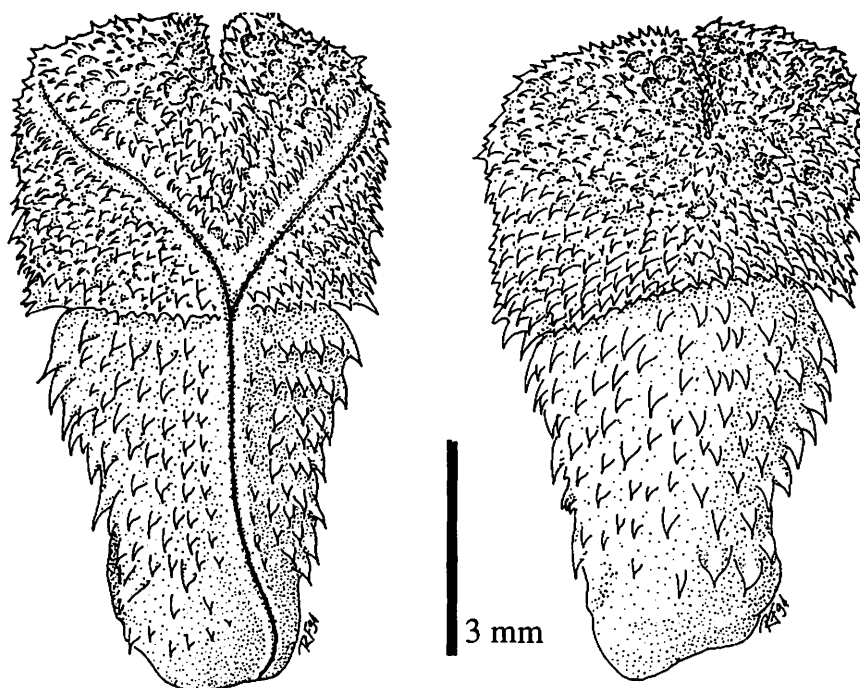


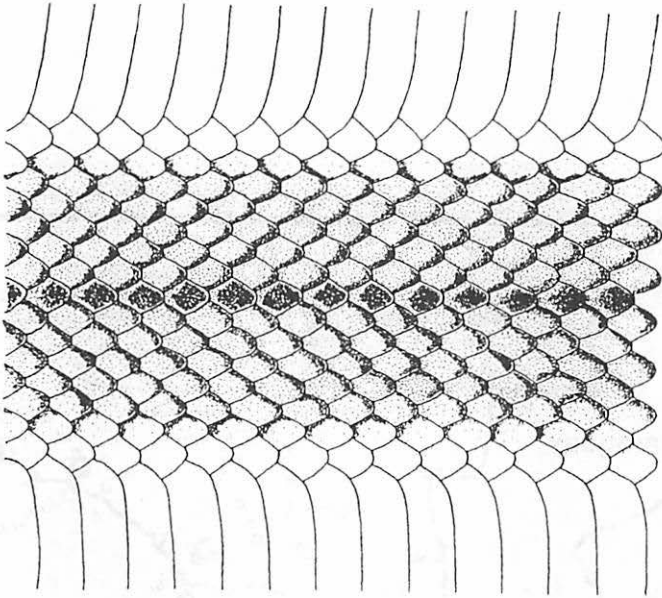
Figura 1 – Hemipenis of *Atractus reticulatus*. Sulcate and asulcate views.

Colouration. Dorsum redish pink in live specimens, faded to grayish brown in preserved specimens; rostral, internasals, pre-frontals, and frontals dark brown. A distinctive white nuchal collar is found in juveniles, but usually faded on adults, is followed by a dark brown nuchal collar, three dorsal scales wide, which is usually retained on mature specimens. Specimens from the state of São Paulo show a pattern with the scales dark bordered in their dorsal-posterior edges, forming an oblique pattern of stripes. Usually, there is also an interrupted anterior vertebral stripe that fades posteriorly in most specimens (Fig. 2a). The holotype and the specimens from Rio Grande do Sul, Santa Catarina, and Argentina (Alvarez et al., 1992; Cei, 1994) possess a reticulate dark brown pattern on the dorsum, formed by the dark edges of dorsal scales (Fig. 2b). This pattern is less evident on the two first rows and is darker close to the vertebral scales. Specimens from the state of Paraná show an intermediate pattern, with the anterior portion of the body covered by oblique stripes and having an interrupted vertebral stripe, while posteriorly the body may have a reticulate pattern and may lack a vertebral stripe. The venter, supralabials, and first dorsal scale row are pinkish white in live specimens, and creamish white in preserved ones.

Distribution. From the surroundings of the City of São Paulo, State of São Paulo, Brazil to São Lourenço do Sul, State of Rio Grande do Sul, Brazil; extending westward to Corrientes, Departamento San Miguel, Argentina (Fig. 3). Of the specimens reported from Colombia by Pérez-Santos and Moreno (1988), I have had access to two. Both are in fact *Atractus manizalesensis*. Considering the highly restricted distributions of the species in this genus and the distance between southern Brazil and Colombia, it is very likely that all previous reports of *A. reticulatus* from Colombia were based in misidentified specimens.

Geographic variation. There is a considerable variation in the dorsal pattern of *Atractus reticulatus*, which appears to be subject to clinal variation. Additionally, there is apparent allopatry between the northern and southern populations, although this may be the result of inadequate sampling of Santa Catarina populations. In Table 1, measurements of *Atractus reticulatus* from northern and southern populations are compared.

a



b

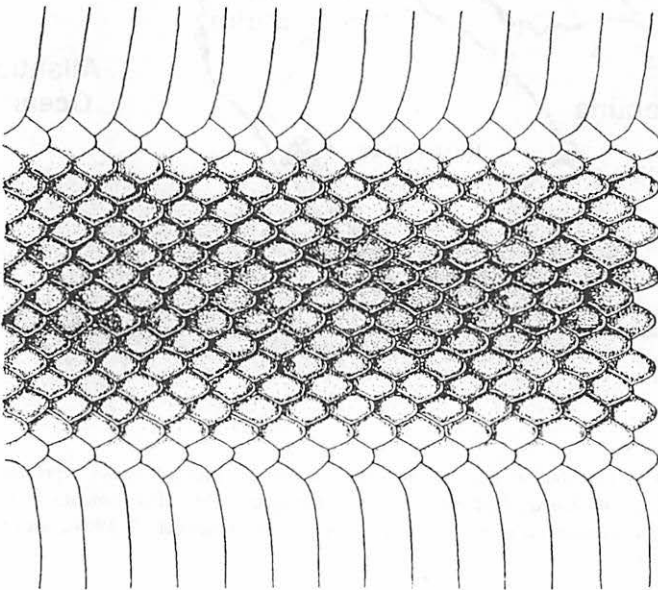


Figura 2 – Variation of the dorsal pattern of *Atractus reticulatus*. Patterns of specimens from São Paulo (a), and Rio Grande do Sul (b)

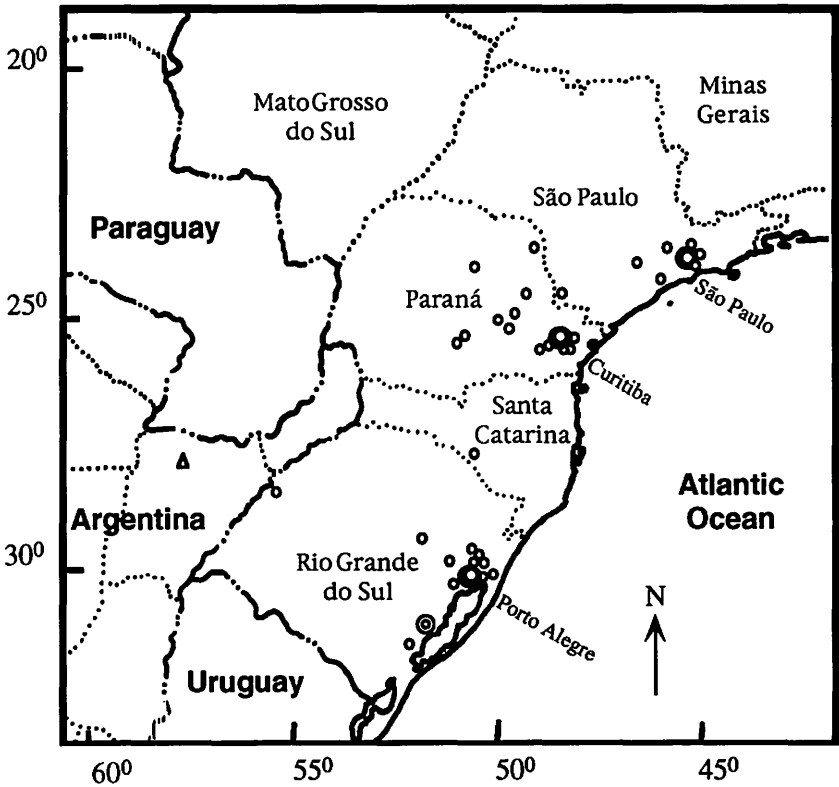


Figura 3 – Distribution map of *Atractus reticulatus*. Unfilled circles represent specimens examined, the double unfilled circle denotes the type-locality of *A. reticulatus*, the triangle denotes the type-locality of *A. reticulatus scrochhi* (fide Alvarez et al., 1993), large black circles represent cities.

Table 1 – Comparison of measurements of female and male *Atractus reticulatus* from the northern and southern areas of distribution. Mean \pm standard deviation over range in parentheses and sample size; all measurements in mm

Variables	Northern		Southern	
	females	males	females	males
SVL	278 \pm 11 (105-486) 77	220 \pm 65 (97-326) 51	248 \pm 74 (98-390) 45	215 \pm 56 (100-279) 37
TL	31 \pm 11 (10-50) 77	30 \pm 10 (12-45) 51	28 \pm 10 (10-43) 43	32 \pm 10 (9-45) 37
SO	2.9 \pm 0.6 (1.4-4.0) 69	2.8 \pm 0.6 1.6-4.0 51	2.9 \pm 0.5 (1.8-4.0) 44	2.9 \pm 0.5 (2.0-3.7) 36
DO	1.1 \pm 0.2 (0.8-1.5) 69	1.1 \pm 0.2 (0.6-1.4) 51	1.1 \pm 0.3 (0.6-1.5) 45	1.1 \pm 0.2 (0.7-1.4) 36
HW	5.5 \pm 1.5 (3.0-11.9) 76	4.8 \pm 0.9 (3.1-6.7) 51	4.6 \pm 0.7 (3.3-6.1) 45	4.6 \pm 0.8 (3.1-6.3) 36
HL	9.2 \pm 3.0 (5.4-15.0) 76	8.6 \pm 1.6 (5.1-12.8) 51	8.8 \pm 1.7 (4.8-11.5) 44	8.4 \pm 1.3 (5.9-10.7) 36

The first three principal components (PCs) accounted for 92.74% of the variation in females and 93.47% of the variation in males. The eigenvalues, proportion of variance, cumulative proportion, and loadings are presented in Table 2. The first PC seems to represent overall size and correlations of all variables with size, while the second and third PCs represent nonsize-correlated variation within the sample. Plots of the scores of individual specimens along the second and third PCs are shown in Fig. 4. From these plots, it is clear that the principal component analyses are unable to differentiate the samples of São Paulo and Paraná from the samples of Santa Catarina and Rio Grande do Sul.

Table 2 – Partial results from PCA performed in six morphometric variables from females and males of *Atractus reticulatus*; only the first three PCs were analyzed.

Variable	females			males		
	PC 1	PC 2	PC 3	PC1	PC 2	PC 3
Eigenvalues	4.72	0.48	0.36	4.77	0.47	0.37
Percentage of variance	78.74	8.00	6.00	79.50	7.79	6.18
Cumulative proportion	78.74	86.74	94.74	79.50	87.29	93.47
SVL	0.968	-0.054	0.135	0.968	0.017	-0.108
TL	0.952	-0.053	0.103	0.950	0.732	-0.123
SO	0.893	0.089	-0.042	0.910	0.706	-0.17
DO	0.805	0.471	-0.323	0.825	0.115	0.551
HW	0.802	-0.493	-0.310	0.784	-0.613	0.211
HL	0.889	0.043	0.358	0.897	0.261	-0.106

Table 3 – Segmental counts of *Atractus reticulatus* sampled from the surroundings of the cities of São Paulo, Curitiba, and Porto Alegre. Mean \pm standard deviation over range in parentheses and sample size; all measurements in mm.

Variables	São Paulo		Curitiba		Porto Alegre	
	females	males	females	males	females	males
Ventrals	152.7 \pm 2.8 (147-158)	141.6 \pm 2.4 (137-145)	151.1 \pm 2.9 (142-156)	140.0 \pm 3.7 (132-148)	157.5 \pm 2.6 (152-163)	145.9 \pm 2.8 (140-151)
	26	14	28	21	36	27
Subcaudals	24.0 \pm 1.2 (22-27)	28.7 \pm 1.7 (25-31)	23.7 \pm 1.5 (20-26)	28.1 \pm 0.9 (26-30)	24.1 \pm 2.8 (19-30)	30 \pm 2.1 (25-34)
	26	14	28	21	35	27

The ANOVAs of the segmental counts found significant results for the localities (ventrals: $F_{2,2} = 68.733$, $p = 0.0001$, subcaudals: $F_{2,2} = 3.351$, $p = 0.0378$) and the sex (ventrals: $F_{1,2} = 536.728$, $p = 0.0001$, sub-caudals: $F_{1,2} = 254.554$, $p = 0.0001$), while the interaction of those two factors was not significant (ventrals: $F_{2,144} = 0.279$, $p = 0.7567$, subcaudals: $F_{2,144} = 1.391$, $p = 0.2521$). The sample from the vicinity of Curitiba showed the smaller values for both ventrals and subcaudals counts (Table 3), and the planned comparisons for the ventrals were highly significant between samples from São Paulo and Curitiba ($F = 6.061$, $p = 0.0150$), and between those two samples and Porto Alegre ($F = 125.394$, $p = 0.0001$). The results for the subcaudals were significant only between Porto Alegre and the two other cities ($F = 5.012$, $p = 0.0267$).

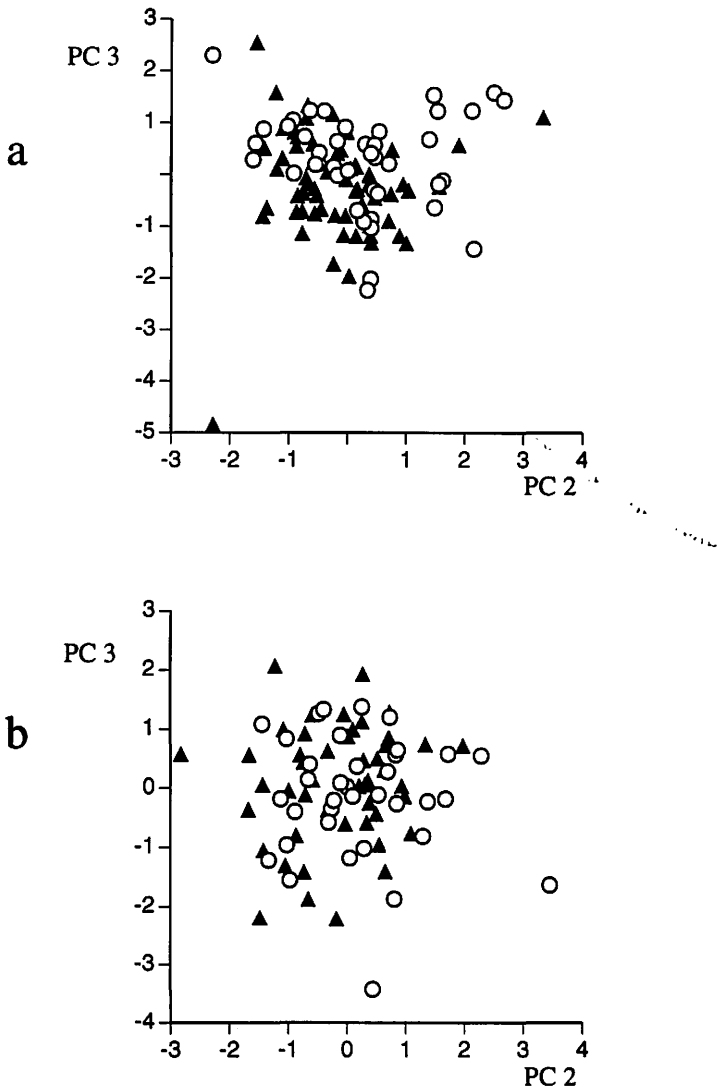


Figura 4 – Plot of the individual factor scores on PCs 2 and 3. Black triangles denotes individuals from São Paulo or Paraná, while open circles denotes individuals from Santa Catarina or Rio Grande do Sul. See Table 2 for a summary of the results of the principal component analysis.

The northern and southern populations are morphometrically undistinguishable, and, although there is a statistically significant difference in some segmental counts, the statistical analyses suggest that a complex variation pattern may exist. There is no obvious major geographic barrier between the two populations that would suggest a speciation event and indeed, other semi-fossorial snakes, such as *Micrurus frontalis*, have a similar continuous distribution.

Remarks. Based on five specimens, Alvarez et al. (1992) described *Atractus reticulatus scrocchii*, for populations from "Corrientes province, Argentina and the neighbouring [sic] western territories of Rio Grande do Sul, Brasil". Their diagnosis from *Atractus reticulatus* is based in the presence of a whitish cephalic collar (absent in *A. r. reticulatus*) "and the dorsal colour pattern, with dark-bordered brownish scales whitish in the center, giving rise to a somewhat indistinct brownish network (versus the eccentrically dark-bordered scales and contrasting reticular brow dorsal pattern of *A. r. reticulatus*)". Juveniles of *Atractus reticulatus* have a whitish cephalic collar that fades in the adult, although it can usually be distinguished. The contrast of the reticulate body pattern of *Atractus reticulatus* is variable depending of the condition of preservation. Usually, there is little contrast in live animals and recently fixed specimens, however, the contrast is clear in animals preserved for longer periods. There is variability in the dorsal pattern of *Atractus reticulatus* (see below), however, the specimens I examined from Santa Maria, as well photographs from the type-series of *A. r. scrocchii* (Alvarez et al., 1992; Cei, 1994) do not show significant differences from the type of *A. reticulatus* and the populations of coastal Rio Grande do Sul

Comparisons with other *Atractus* species

Atractus reticulatus has a capitate hemipenis with distal calyces, which in *Atractus* is, according to Fernandes (1993), exclusively found in *A. maculatus*, *A. serranus*, *A. taeniatus* (sensu Williams & Gudynas, 1991), and *A. trihedrurus*. However, this is a plesiomorphic state in the tribe Dipsadini, so no assertion of monophyly for these taxa is justified based on those hemipenial characters, although they might represent a basal grade in relation to all other species of *Atractus*, in which the hemipenis capitulation is lost. *Atractus serranus* and *A. trihedrurus* are probably sister taxa, sharing the putative synapomorphy of a deeply bilobate hemipenis and others characters of unknown polarizaty such as an unusual high number of teeth (9-

10) and a similar colouration pattern. Two characters of *Atractus reticulatus*, the deep of hemipenis bilobation (likely plesiomorphic) and number of maxillary teeth (7-8 – a widespread character of unknown polarity in *Atractus*) are also found in *Atractus maculatus* and *A. taeniatus*, but in these species, only *A. taeniatus* has 15 dorsal scale rows (a putative apomorphic state of a reduction from 17 scale rows), which may suggest a sister group relationship to *A. reticulatus*.

The only other species of *Atractus* in southern South America are *A. canedii* and *A. pantostictus*, the former in Argentina (Scrocchi & Cei, 1991), and the latter being a species of much northern distribution, just reaching the City of São Paulo (Fernandes and Puerto, 1994). There are also reports of *Atractus badius* for Argentina (Williams and Francini, 1991), but this is a species from the Guianas region and the Argentinian report is probably based on a different species (Hoogmoed, 1980).

Key for the Species of *Atractus* of Southern South America (below the Tropic of Capricorn)

- | | | |
|----|---|-------------------------|
| 1. | 15 dorsal scale rows | 2 |
| | 17 dorsal scale rows | 4 |
| 2. | Less than 36 subcaudals, venter immaculate..... | 3 |
| | More than 36 subcaudals, venter barred with black..... | <i>A. canedii</i> |
| 3. | A large vertebral streak present, sometimes with lateral projections,
giving a banded aspect | <i>A. taeniatus</i> |
| | A faint anterior vertebral stripe sometimes present, dorsum with oblique
stripes, often forming a reticulate pattern | <i>A. reticulatus</i> |
| | Dark nuchal collar interrupted in the paravertebral region, a narrow
vertebral line present | <i>A. paraguayensis</i> |
| 4. | 9-10 maxillary teeth | 5 |
| | 7-8 maxillary teeth | 6 |
| 5. | Juveniles and adults uniformly dark gray..... | <i>A. serranus</i> |
| | Juvenile dorsum pale colored with dorsal dark bands, which become
almost indistinct in adults, owing to the dark ground colour | <i>A. trihedrurus</i> |
| 6. | With dorsal bands..... | <i>A. maculatus</i> |
| | Without dorsal bands | <i>A. pantostictus</i> |

ACKNOWLEDGEMENTS

For allowing me to examine material under their care, I am grateful to D.R. Frost (AMNH); C. McCarthy (BMNH); F.L. Franco and G. Puerto (IB); M. Leitão de Araújo (MCN); M. Di Bernardo (MCP); R.S. Bérnils, S.A.A. Morato and J.C. Moura Leite (MHNCI); U. Caramaschi, L. Rabello, M. Soares and A. Velosa (MNRJ); A.M. Ramos Costa (MZUSP); H. Grillitsch and F. Tiedemann (NMW); and A.G. Kluge and G. Schneider (UMMZ). I am also in debt to Andrew F. Stimpson who kindly withdrew his prior claim of studying the *Atractus reticulatus* complex, Gustavo J. Scrocchi, who sent me valuable information about Argentinian specimens, Oswaldo L. Peixoto, who kindly allowed the use of his laboratory facilities, and especially to Thales de Lema, who introduced me to the problem and shared his notes and knowledge. I thank Jonathan A. Campbell, Hélio R. da Silva and Eric N. Smith for critical readings of early drafts of the manuscript. Financial support was provided by the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Brazilian Federal Government.

REFERENCES

- Alvarez, B.B.; Rey, L. & Ceí, J.M.. 1992. A new subspecies of the *reticulatus* group, genus *Atractus*, from Southeastern South America (Serpentes, Colubridae). *Boll. Mus. reg. Sci. nat. Torino* 10(2):249-256.
- Amaral, A. do. 1929a [1930]. Estudos sobre ophidios neotropicos XVI – valor systematico de varias formas de ophidios neotropicais. *Mem. Inst. Butantan* 4:3-68.
- Amaral, A. do. 1929b [1930]. Contribuição ao conhecimento dos ophidios do Brasil IV. Lista remissiva dos ophidios do Brasil. *Mem. Inst. Butantan* 4:71-271.
- Boulenger, G.A. 1885. Second list of reptiles and batrachians from the Province Rio Grande do Sul, Brazil, sent to the Natural History Museum by Dr. H. von Ihering. *Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 5*. 16(92):85-88.
- Boulenger, G.A. 1894. *Catalogue of Snakes in the British Museum*. Vol. II. Trustees of the British Museum, London.
- Ceí, J.M. 1994 [dated 1993]. *Reptiles del noroeste, nordeste y este de la Argentina: herpetofauna de las selvas subtropicales, Puna y Pampas* [Monografía XIV]. Museo regionale di Scienze naturali, Torino.
- Daniel, H. 1949. Las serpientes en Colombia. *Rev. Fac. Nac. Agron.* 10(36):301-333.
- Dowling, H.G. 1951. A proposed standart system of counting ventrals in snakes. *British J. Herpetol.* 1(5):97-99.
- Dowling, H.G. & Savage, J.M. 1960. A guide to snake hemipenis: a survey of basic structure and systematic characteristics. *Zoologica* 45(1):17-28 + 3 pls.
- Fernandes, R. 1993. *O gênero Atractus Wagler, 1828 (Serpentes: Colubridae) no sudeste e sul do Brasil e regiões limitrofes, com a descrição de novas espécies*. Unpubl. M.Sc. Thesis, Pontificia Univ. Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, vi+69 pp.
- Fernandes, R. & Puerto, G. 1994 [dated 1993]. A new species of *Atractus* from Brazil and the status of *A. guentheri* (Serpentes: Colubridae). *Mem. Inst. Butantan* 55 (Supl. 1): 7-14.

- Frost, D.R.; Kluge, A.G. & Hillis, D.M.. 1992. Species in contemporary herpetology: comments on phylogenetic inference and taxonomy. *Herp. Rev.* 23(2): 46-54.
- Hogmoed, M.S. 1980. Revision of the genus *Atractus* in Surinam, with the resurrection of two species (Colubridae, Reptilia). Notes on the herpetofauna of Surinam VII. *Zool. Verhand.* (175):1-47 + 6 pls.
- Myers, C.W. & Campbell, J.A. 1981. A new genus and species of colubrid snake from Sierra Madre del Sur of Guerrero, Mexico. *Amer. Mus. Novitat.* (2708):1-20.
- Nicéforo-Maria, H. A. 1942. Los ofidios de Colombia. *Rev. Ac. Col. Ci. Exat., Fis. y Nat.* 5:84-101.
- Pérez-Santos, C. & Moreno, A.G. 1988. *Ofidios de Colombia*. Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino.
- Peters, J.A. & Orejas-Miranda, B. 1970. Catalogue of the Neotropical Squamata part I. Snakes. *Bull. U.S. Nat. Mus.* (297):viii + 347.
- Prado, A. 1945. *Serpentes do Brasil*. Sítios e Fazendas, São Paulo.
- Savage, J.M. 1960. A revision of the Ecuadorian snakes of the colubrid genus *Atractus*. *Misc. Publ. Mus. Zool., Univ. Michigan* (112):1-86.
- Scrocchi, G.J. & Cei, J.M. 1991. A new species of the genus *Atractus* from the Northwestern Argentina (Serpentes, Colubridae). *Boll. Mus. reg. Sci. nat. Torino* 9:205-208.
- Scrié, P. 1915. Notas sobre la erpetologia del Paraguay I. Colección de ofidios del Dr. C. Fiebrig. *Physis* 1:573-582.
- Werner, F. 1924. Neue oder wenig bekannte Schlangen aus dem naturhistorischen Staatsmuseum in Wien. *Sitz. Akad. Wiss. Wien* 133:29-56.
- Williams, J.D. & Francini, F. 1991. A check-list of the argentine snakes. *Boll. Mus. reg. Sci. nat. Torino* 9(1):55-90.
- Williams, J.D. & Gudynas, E. 1991. Revalidation and redescription of *Atractus taeniatus* Griffin, 1916 (Serpentes: Colubridae). *Cont. Biol., Montevideo* 15:1-8.

**UNA NUEVA ESPECIE DE MURCIELAGO
PARA EL ESTADO DE RIO GRANDE DO SUL,
BRASIL: *Myotis riparius* HANDLEY, 1960
(CHIROPTERA, VESPERTILIONIDAE).**

*Julio C. González**
*Marta E. Fabián***

RESUMO

Uma nova espécie de morcego para o Estado do Rio Grande do Sul, Brasil: *Myotis riparius* Handley, 1960 (Chiroptera, Vespertilionidae).

Se amplia consideravelmente a sua distribuição para o território brasileiro. Anteriormente, estava registrada para os Estados de Pará, Minas Gerais e Bahia. Sua identificação foi realizada baseada num exemplar, pele e crânio, de Vila Oliva, Caxias do Sul.

ABSTRACT

Myotis riparius Handley, 1960 (Chiroptera, Vespertilionidae), a new species for Rio Grande do Sul State in Brazil.

Based in skin and skull (MCN nº 174) from Caxias do Sul, Vila Oliva. The authors report by time this species of bats for Rio Grande do Sul, amplifying considerably its distribution in brazilian territory, cause only it was indicated in Pará, Minas Gerais and Bahia states.

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

** Departamento de Zoologia. Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Av. Paulo da Gama, s/n. CEP 90040-060 Porto Alegre, RS, Brasil.

INTRODUCCION

En diciembre de 1985, durante un viaje de estudio, uno de los autores tuvo oportunidad de examinar la colección de quirópteros del Museo de Ciências Naturales de la Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil, encontrando un ejemplar identificado como *Myotis nigricans* (Schins, 1821). El que en realidad correspondía a *M. riparius* Handley, 1960, especie no citada hasta ahora para el Estado de Rio Grande del Sur y que es motivo de la presente comunicación. Descrita originalmente con una subespecie de *Myotis simus* Thomas, 1901, *M. riparius*, es elevada a la categoría de especie por La Val (1973: 32-35), quien basa su fundamentación en la mayoría de los caracteres utilizados por Handley, señalando además, la simpatria de ambas especies en partes de Perú, Ecuador y Colombia. Respecto de la región, cabe indicar que la especie ha sido citada para el Uruguay por Ximénez *et. al.* (1972:10), posteriormente González y Philippi (1980), realizan una breve descripción de los ejemplares existentes en colecciones uruguayas. La opinion sustentada por los mismos autores (*op. cit.*), acerca de que la cita de *M. simus* para la Argentina, hecha por Fornes (1972), correspondería a *M. riparius*, parece confirmada por Olrog y Lucero (1981), Barquez (1988), quienes mencionan a *riparius* y no a *simus* para este país. Barquez y Ojeda (1992), refiriéndose a *simus* dicen que es una especie rara y citan a Fornes (*op.cit.*) En lo que se refiere a Paraguay, además de los ejemplares examinados por LaVal (*op.cit.*), hay que señalar los reportados por Wetzel y Lovett (1974:207).

MATERIAL Y METODOS

Se examinó un ejemplar colectado en Vila Oliva, Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil, MCN n° 174, 5/IV/75, col. F. Silva. Siendo comparado con otro individuo proveniente de Uruguay, depositado en la colección de la misma institución MCN n° 2401 cuya procedencia es Isla Rica, Rio Uruguay, Dpto de Artigas, Uruguay, 10/IV/79, col. J.C. Gonzalez.

RESULTADOS

En lo que se refiere a la descripción de las colores esta corresponde al Atlas de Colores de Villalobos & Villalobos, 1947. El ejemplar MCN n° 174

presenta un pelaje corto y lanoso, de color pardo castano (SO-6-4°) en el dorso, con la base de los mismos muy oscura (SO-4). Ventralmente es pardo claro (O-6-5°); alas oscuras, sin llegar el negro (SO-2); uropatagio más claro que las alas. Las orejas son de vértice redondeado y el trago es angosto.

Caja craneana redondeada, con cresta sagital y construcción postorbital estrecha en relación a *M. nigricans* y *M. levis*. Rostro relativamente ancho y su diámetro sobre los caninos mayor que el estrechamiento interorbitario. El PM¹ superior es más grande que el PM², que aparece apretado entre aquel y el PM³. El PM₂ es aproximadamente una cuarta parte menor que el PM³. (fig. 1). En la mandíbula el PM₂ es casi la tercera parte del PM₃. Las medidas externas y cráneo están en la tabla 1.

Tabla 1 – Medidas externas y de cráneo (en milímetros).

Sexo	MCN	MCN
	174 ♀	2401* ♂
Longitud total	87,0	89,0
Cola	37,0	34,0
Pie con uña	7,5	8,0
Pie sin uña	7,0	7,0
Oreja	12,0	12,0
Antebrazo	34,5	35,5
3° metacarpiano	33,0	32,5
Longitud total del cráneo		13,5
Ancho rostral detrás de los caninos	3,4	3,6
Ancho interorbitario		3,5
Serie dentaria superior	5,5	6,3
Serie dentaria inferior	5,5	5,0

DISCUSION

Nuestro ejemplar concuerda bien la descripción de La Val (1973:33), pero debemos señalar que en este trabajo se dice que: "Small upper premolars crowded with PM³ usually to inside of toothrow and reduced in size, being one-fourth or less the height of the PM¹", lo que evidentemente resulta confuso, ya que es el PM² el que aparece apretado y reducido entre el PM¹ y PM³. De todas as formas, pensamos que se trata de un error involuntario, pero que puede llevar a confusiones de identificación. La comparación del material examinado no muestra diferencias significativas.

Nuestro hallazgo eleva a cinco las especies del género para el Estado de Rio Grande do Sul, Silva (1985) indica cuatro especies para el Estado: *M.*

albescens (Geoffroy, 1806). *M. levis* (Geoffroy, 1824) (fig.2), *M. nigricans* (Schinz, 1821) (fig.3), y *M. ruber* (Geoffroy, 1806). La Val (1973), menciona a *riparius* para los Estados de Pará, Minas Gerais y Bahía; por lo cual nuestro espécimen amplia considerablemente su distribución en territorio brasileno.

AGRADECIMENTOS

Nuestro reconocimiento al Prof. Gilberto Ferraz, que en su momento permitió el examen de las colecciones del Museo de Ciencias da Fundação Zoobotânica de Rio Grande do Sul, Porto Alegre. También a la dibujante Rejane Rosa, de la misma institución, quién amablemente realizó los dibujos de cráneos. Por último a las biólogas Lúcia Maria Zani Richinitti e Susi Missel Pacheco quiénes amablemente pasaron el manuscrito.

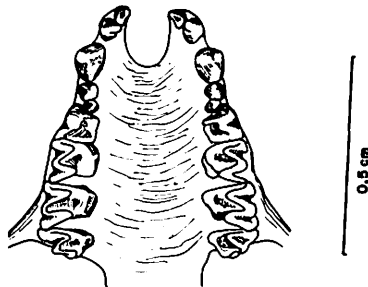


FIG. 1

Figura 1 – Norma ventral de *Myotis riparius*.

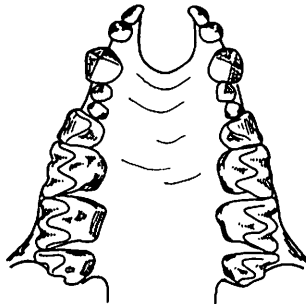


FIG. 2

Figura 2 – Norma ventral de *Myotis levis*.

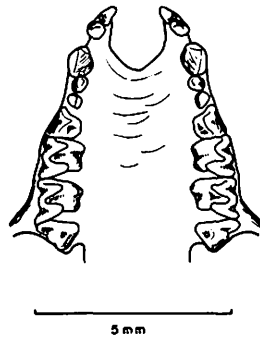


FIG. 3

Figura 3 – Norma ventral de *Myotis nigricans*.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Barquez, R.M. 1988. Notes on identity, distribution, and ecology of some argentine bats. *J. Mann.*, 69 (4): 873-876, 1 fig.
- Barquez, R. M. y Ojeda, R.A. 1992. The bats (Mammalia-Chiroptera), of the argentine Chaco. *Ann Carneg. Mus.*, Texas, 61(3): 239-261, 1 fig.
- Fornes, A. 1972. *Myotis (Hesperomyotis) simus* Thomasm nueva especie para la Argentina (Chiroptera-Vespertilionidae). *Neotropica*, 18 (56): 87-89, 1 fig.
- Gonzalez J.C. y Philippi, M.E. 1980. Nota breve sobre *Myotis riparius* Handley, 1960 (Chiroptera-Vespertilionidae), de la República Oriental del Uruguay. *Res. Journ. C. Nat.*, Montevideo. (1): 117-118, 1 tab.
- LaVal, R. 1973. A revision of neotropical bat of genus *Myotis*. *Sci. Bull. Nat. Hist. Mus. Los Angeles County*, 15 1-54, 23 figs.
- Olog, C.C.y Lucero, M.M. 1981. *Guia de los mamiferos argentinos*. San Miguel de Tucumán, Fundación Miguel Lillo, 151p. 36 lám.
- Silva, F. 1985. *Guia para a determinação de Morcegos: Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, Martins Livreiro, p. 1-77, 18 figs, 19 dib.
- Villalobos D.C. y Villalobos, J. 1947. *Atlas de los Colores*. Buenos Aires, El Ateneo.
- Wetzel, R.M. & Lovett, W.J. 1974. A collection of mammals from the chaco of Paraguay. *Occ. Pap. Univ. Conn., Biol. Sci. Ser.*, 2 (13): 203-216.
- Ximénez, A., Langguth, A.y Praderi, R. 1972. Lista sistemática de los mamíferos del Uruguay. *An. Mus. Hist. Nat.*, Montevideo, 7 (5): 1-49, 1 fig.

CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO DA PUCRS (DOUTORADO)

Instituto de Biociências

- Zoologia

* Criado pelo Conselho Universitário em 19/09/91 e recomendado pelo Grupo Técnico Consultivo da CAPES em 12/04/95.

- Conceito CAPES: Curso Novo

- Coordenador: Prof. Dr. Gervásio Silva Carvalho

Informações: IB - Fone (051) 339.1511 - ramal 3148

**EVOLUTION OF SIZE AND SHAPE IN STINGLESS
BEE WORKERS (APIDAE, MELIPONINAE):
PATTERNS OF PHYLOGENETIC AUTOCORRELATION**

*José Alexandre Felizola Diniz-Filho**
*Edilson Divino de Araújo***
*Maria Izabel Barnez Pignata**

RESUMO

Evolução do tamanho e da forma em operárias de Meliponinae: padrões de autocorrelação filogenética.

Os padrões de variação no tamanho e na forma das operárias de 18 espécies de Meliponíneos foram descritos através de uma análise de componentes principais (ACP) baseada em 32 caracteres morfológicos, e submetidos a análises de autocorrelação filogenética a fim de avaliar efeitos adaptativos atuando sobre a morfologia. Matrizes de diferenças entre as espécies nos três primeiros componentes principais foram individualmente comparadas com matrizes contendo dois padrões distintos de relacionamento entre as espécies, baseados nos cladogramas de Michener (1990) e Camargo & Pedro (1992b), utilizando correlações matriciais e teste de Mantel. Os efeitos gerais de inércia filogenética foram iguais a 27,857% e 13,333% para as duas filogenias utilizadas como referência, a maior parte destas estando associadas ao primeiro componente principal (tamanho generalizado). Estes resultados suportam a hipótese de poucas restrições evolutivas e importantes tendências adaptativas relacionadas à exploração de recursos nas operárias das espécies de abelhas eussociais.

ABSTRACT

Patterns of size and shape variation in workers of 18 stingless bee species were described using principal component analysis of 32 characters, and subjected to phylogenetic autocorrelation analysis to evaluate adaptive effects on morphology. Matrices of differences among species in each of the first three principal components were compared with matrices containing two distinct

* Departamento de Biologia Geral, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás, Cx. Postal 131, CEP 74001-970 Goiânia, GO, Brasil. Fax: (062)205-1351.

** Pós-Graduação em Biologia (Genética), ICB/UFG.

phylogenetic hypothesis of relationship among species, using matrix correlations and Mantel tests. The overall levels of phylogenetic inertia for morphometric variation were equal to 27.857% and 13.333% for the two phylogenies used, most of them related to the first principal component (body size). This supports the hypothesis of low evolutionary constraints and important adaptive trends related to resource exploitation in workers of highly eusocial bee species.

INTRODUCTION

Developments in the analysis of comparative data in evolutionary biology suggest that it is possible to discover the adaptive significance of a trait by evaluating the correspondence between morphological divergence and phylogenetic linkages (Pagel & Harvey, 1988; Gittleman & Luh, 1992). The basis of these analyses came from quantitative genetics theory, under the assumption that total variance of some quantitative trait (T) can be partitioned into a phylogenetic component (P), which contains the part of variation attributed to common ancestry with other species (the "phylogenetic inertia"), and a specific component (S), which is due to independent evolution after cladogenesis. Traits with low P-values in relation to T have a small effect of phylogenetic inertia, and variation must be attributed to independent modifications in each species, probably due to Darwinian adaptation (Cheverud *et al.*, 1985; Gittleman & Kot, 1990). On the other hand, characters with high P-values indicate elevated phylogenetic trends, which may be usually attributed to strong stabilizing selection and low mutation rates, associated with genetic drift (Cheverud *et al.*, 1985; Harvey & Purvis, 1991). The most difficult aspect of this approach is the phylogenetic pattern that will be used as null reference for statistical evaluations (Pagel & Harvey, 1988; Felsenstein, 1985, 1988).

Stingless bees (Apidae: Meliponinae) are abundant, pantropical, highly eusocial insects that live in large perennial colonies (Wille, 1983). These bees have achieved their maximum diversity in the neotropical region, both in terms of high species number (more than 300 species) (Roubik, 1989), and in morphological and behavioral characteristics, such as nest building and resource exploitation patterns (Wille, 1983; Baumgartner & Roubik, 1989; Camargo & Roubik, 1991). They also show a wide range of worker body size and shape variation, ranging from small forms of Trigonini, such as species in the *Plebeia*-like group, to larger species of the genus *Melipona* (Wille, 1983). These patterns of variation have been always explained in terms of adaptations to distinct forms of resource exploitation (Roubik, 1989).

Patterns of multivariate morphometric variation in stingless bees have been evaluated in many previous papers, under systematic (Pisani *et al.*, 1977; Cunha, 1973, 1991) and genetic (Bonetti & Kerr, 1985; Kerr & Cunha, 1990; Diniz-Filho & Pignata, 1994) approaches. In this paper, patterns of size and shape variation in stingless bees will be analysed using multivariate morphometrics and phylogenetic autocorrelation models, to test the hypothesis of low phylogenetic effects on worker body size and shape variation, supporting evolution by adaptations related to foraging activity and resources exploitation.

MATERIALS AND METHODS

Patterns of variation in worker body size and shape were initially analysed in a multivariate sense, by principal component analysis (PCA) based on a correlation matrix among characters after a transformation to natural logarithms (Neff & Marcus, 1980). Correlations were used instead of covariances due to large differences in magnitudes of distinct traits, and even to differences in their type (quantitative traits and counts, for example). Morphometric characters were measured on each individual worker bee, following Cunha (1973, 1991), and are shown in Table 1. The species of stingless bees analysed, followed by a short identification code, were: *Scaptotrigona postica* Latreille 1807 (SP); *Tetragonisca angustula* Latreille 1811 (TA); *Frieseomelitta varia* Lepeletier 1836 (FV); *Melipona quadrifasciata* Lepeletier 1836 (MQ); *Melipona compressipes* Fabricius 1804 (MC); *Melipona scutellaris* Latreille 1811 (MS); *Melipona bicolor* Smith 1854 (MB); *Melipona marginata* Lepeletier 1836 (MG); *Nannotrigona testaceicornis* Lepeletier 1836 (NT); *Cephalotrigona capitata* Smith 1854 (CC); *Geotrigona inusitata* Smith 1863 (GI); *Partamona cupira* Smith 1863 (PC); *Scaura latitarsis* Friese 1900 (SL); *Plebeia poecilochroa* Moure & Camargo, in litt. (PP); *Plebeia droryana* Friese 1900 (PD); *Trigona spinipes* Fabricius 1793 (TS); *Trigona hypogea* Silvestri 1902 (TH); *Trigona recursa* Lepeletier 1836 (TR)

The scores of mean vectors of each species on the first three principal components were then submitted to a phylogenetic autocorrelation analysis, following the initial procedures described by Gittleman & Kot (1990). Patterns of autocorrelation were evaluated using a matrix correlation coefficient estimated between scores difference between species *i* and *j* and phylogenetic linkages. The linear model is then given as

$$D_{ij} = a + b W_{ij}$$

where D_{ij} is the element of the matrix D , containing differences between species i and j , for each principal component score, W_{ij} is the element of the symmetric matrix W , which contains an expression of phylogenetic relationship between pairs of species, and a and b are the linear and angular coefficients estimated in matricial regression. Since phylogenetic patterns defined by Michener (1990) were recently criticized by Camargo & Pedro (1992a,b), analyses were performed using these two patterns of relationship among species (Figures 1 and 2). The elements of W were defined based on the cladograms of Michener (1990) and Camargo & Pedro (1992b) as

$$W_{ij} = (L - l_{ij}) / L$$

where l_{ij} is the level of connection (number of links separating species) between species i and j and L is the total number of links in the dendrograms of Figures 1 e 2 (Lynch, 1991).

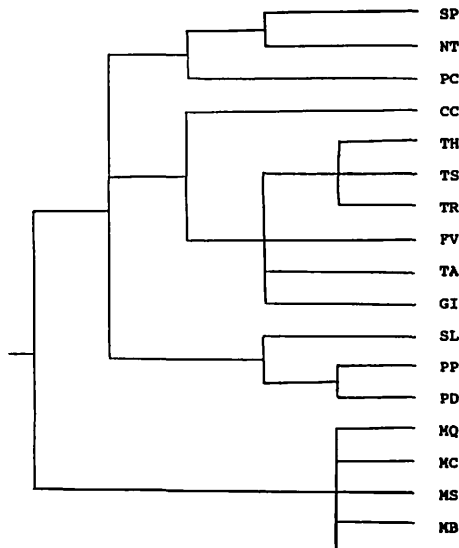


Figura 1 – Phylogenetic linkages among species of stingless bees analysed based on Michener's (1990) cladogram.

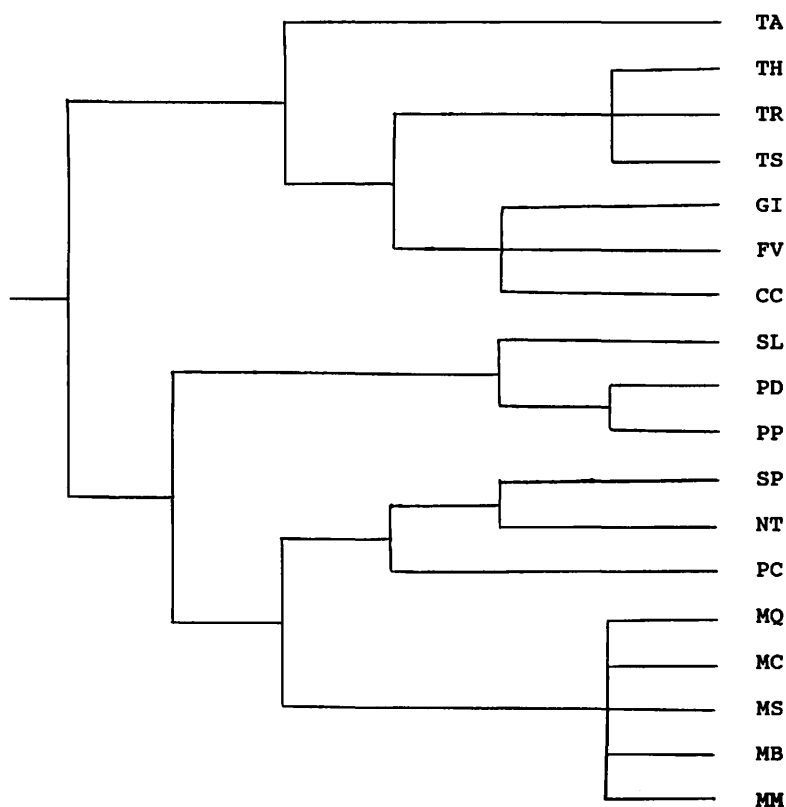


Figura 2 – Phylogenetic linkages among species of stingless bees analysed based on Camargo & Pedro's (1992) cladogram

The matrix correlation coefficient (R) derived from this regression model was tested by randomization (the Mantel test), and in this paper 10.000 random permutations were used for each coefficient (Manly, 1991). So, determination coefficient (R^2) indicates which part of morphological differences in size and shape between pairs of species, expressed by principal components, can be predicted by phylogenetic linkages between them. Mantel tests and PCA were performed using NTSYS-Pc, version 1.5 (Rohlf, 1989).

Table 1 – Coefficients of 32 morphometric traits in the first three principal components of 18 stingless bees.

characters	I	II	III
1. Flagelum length	0.872	-0.160	0.146
2. Escape length	0.965	-0.127	-0.080
3. Mandible length	0.959	-0.027	-0.080
4. Intermalar distance	0.954	-0.021	0.146
5. Glossa length	0.977	-0.071	-0.012
6. Cliepo-ocular distance	0.971	-0.121	-0.061
7. Upper distance between eyes	0.970	-0.016	0.012
8. Medium distance between eyes	0.927	-0.047	-0.306
9. Cliepo length	0.906	0.016	-0.044
10. Distance between two alveolum	0.901	-0.202	-0.123
11. Interocelar distance	0.946	-0.121	0.041
12. Distance eye-ocelum	0.802	0.531	0.226
13. Femur length	0.795	0.504	0.279
14. Tibia length	0.851	0.460	0.108
15. Tibia width	0.715	0.678	0.110
16. Basitarsus lenght	0.682	0.670	0.195
17. Basitarsus width	0.843	-0.279	0.205
18. Fore wing length	0.968	-0.206	0.122
19. Fore wing width	0.798	-0.341	0.412
20. Length of nervure M	0.670	0.350	-0.491
21. Length of nervure Rs	0.980	-0.132	0.014
22. Length of Annal nervure	0.971	-0.162	0.043
23. Length of M + Cubital n.	0.882	-0.324	0.249
24. Length of Cubital nervure	0.937	-0.179	0.046
25. Length of Cubital transverse	0.959	-0.092	-0.112
26. Length of Cubital + Annal n.	0.977	-0.141	0.103
27. Hind wing length	0.976	-0.070	0.024
28. Hind wing width	0.847	0.028	-0.359
29. Hamuli number	0.981	0.001	-0.117
30. Distance bewteen tegulas	0.935	0.054	-0.262
31. Mesoscutum length	0.824	0.082	-0.078
32. Mesoscutum width	0.897	0.046	-0.294

RESULTS AND DISCUSSION

Coefficients of characters on the first three principal components are shown in Table 1. The first principal component accounts for 80.887% of the morphometric variability among stingless bee species, and coefficients on this axis usually possess the same signal and have similar magnitudes,

higher than 0.85 in 75% of the cases. Therefore, the first principal component can be interpreted as a general size factor (Neff & Marcus, 1980; Bookstein *et al.*, 1985). However, some of its coefficients have different magnitudes, ranging from 0.669 to 0.981, indicating the existence of a large amount of evolutionary allometry (size-dependent shape variation). Thus, multivariate size must be interpreted as an allometric size vector.

Second and third principal components are usually interpreted as shape variation because they have coefficient with distinct magnitudes and signals, and in this case have a very smaller importance in interspecific variation than size. Second and third principal components explain 7.379% and 3.825% of the total variance, respectively. Thus, the first three axes explain 92.091% of the total variance, and the 7.909% left is distributed among the other 29 orthogonal components extracted from correlation matrix.

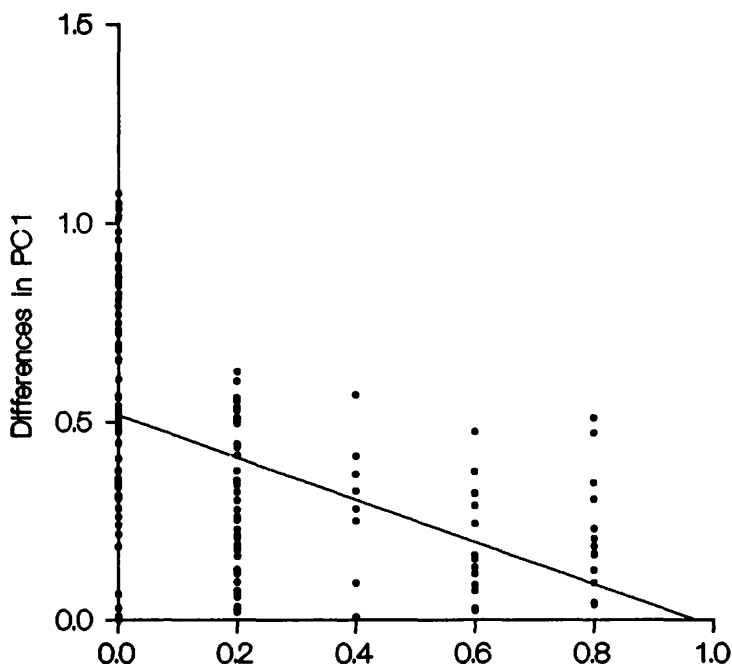


Figura 3 – Relationship between phylogenetic linkages (X-axis) based on Michener's (1990) cladogram and differences in first principal component scores (PC1) (Y-axis) among stingless bee species analysed. The R^2 value was equal to 25,415%

The estimated matrix correlation coefficients for each of the first three principal components under Michener's (1990) phylogenetic hypothesis were equal to 0.504, 0.005 and -0.049, respectively. Only the first was significant at 5% level, with a type I error rate estimated as 0.002 using 10.000 random permutations in Mantel test (Figure 3). Using R^2 value, it was determined that 25.415% of the variability in size is determined by phylogenetic linkages assumed (phylogenetic inertia). Using a reasoning similar to redundancy coefficients in canonical correlation analysis (Neff & Marcus, 1980), it is possible to say that 20.547% of the variance in data is explained by inertial effects of first component. This value was found multiplying the relative eigenvalue by the determination coefficient. Since principal components are orthogonal by definition, it is possible to extend the same logic to overall component effects, and summing R^2 values and computing redundancy based on overall explanation of the first three components, it is possible to see that 27.857% of morphometric data is subjected to phylogenetic inertia.

Results under Camargo & Pedro's (1992b) phylogenetic hypothesis were qualitatively similar, indicating a low phylogenetic inertia on data. Only the first principal component has significant R using Mantel test, equal to 0.290, with $R^2 = 8.43\%$ (Figure 4). Thus, phylogenetic inertia of first principal component possesses an effect of 6.803% on the overall data matrix. The estimated effect of overall phylogenetic inertia in the three principal components was estimated as 13.333%. So, analyses based on Camargo & Pedro's (1992b) indicated an even lower inertial effect on morphological patterns.

The results of this work indicated a relatively low phylogenetic effect on worker body size variation in the Neotropical stingless bees analysed, in such a way that interspecific variation of this multivariate character is better explained by adaptations in each species, with small effects of "inherited" patterns, or phylogenetic inertia. These results are confirmed using two different phylogenetic patterns of relationship proposed for the species under study, and so this strongly corroborates the hypothesis of low evolutionary constraints and important adaptive trends related to resource exploitation in workers of highly eusocial bee species (Ruttner, 1988; Roubik, 1989).

The multivariate size axis also contains some shape dependent variation (evolutionary allometry), in such a way that adaptive trends involve both size and shape variation in morphological traits (Bookstein *et al.*, 1985). Although second and third principal components are not very important in interspecific variation, it is also important to note that the phylogenetic inertia is not significant for these axes. They are usually interpreted as shape variation, indicating an even larger amount of adaptive change to determine morphological patterns in stingless bees.

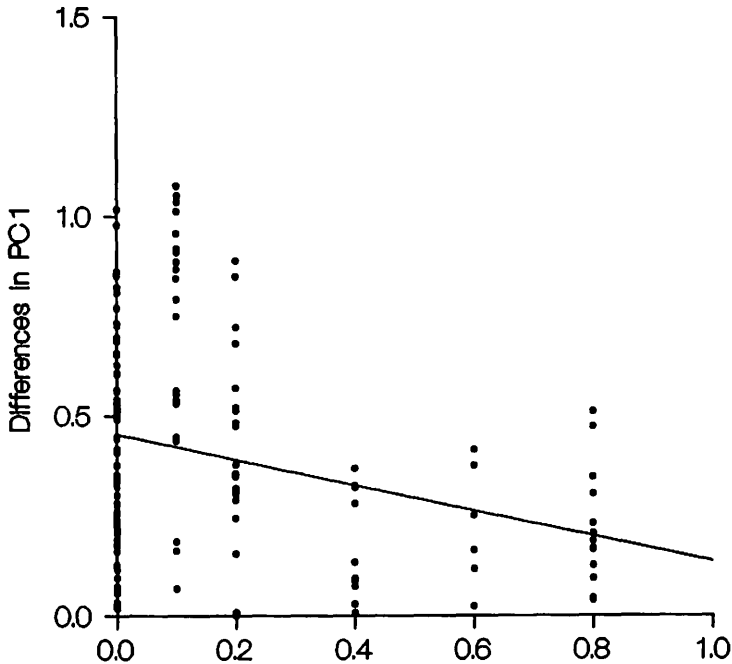


Figura 4 – Relationship between phylogenetic linkages (X-axis) based on Camargo & Pedro's (1992) cladogram and differences in first principal component scores (PC1) (Y-axis) among stingless bee species analysed. The R^2 value was equal to 8,433%

ACKNOWLEDGMENTS

This paper was partially supported by CNPq, through Research and Doctoral grants to J.A.F.D-F. and M.I.B.P., respectively, and by CAPES through a Master grant to E.D.A. An anonymous referee provided suggestions that improved the original manuscript. Computations were performed on a PC/AT-486 microcomputer obtained with funds given by the Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (PRPPG/FUNAPE), Universidade Federal de Goiás, to J.A.F.D-F.

REFERENCES

- Baumgartner, D. & Roubik, D.W. 1989. Ecology of neotropical and filth-gathering stingless bees (Apidae, Meliponinae) of Peru. *J. Kans. Entomol. Soc.*, Kansas, 62: 11-22
- Bonetti, A.M. & Kerr, W.E. 1985. Sex determination in bees. XX. estudo da ação gênica em *Melipona marginata* e *Melipona compressipes* a partir da análise morfológica. *Rev. bras. Genet.*, São Paulo, 8: 629-638.
- Bookstein, F., Chernoff, B., Elder, R.L., Humphries, J.M., Smith, G.R. & Strauss, R.E. 1985. *Morphometrics in Evolutionary Biology*. Philadelphia, Academy of Natural Sciences, special publication 15.
- Camargo, J.M.F. & Roubik, D.W. 1991. Systematics and bionomics of the apoid oblicate necrophages: the *Trigona hypogea* group (Hymenoptera, Apoidea, Meliponinae). *Biol. J. Linn. Soc.*, Londres, 44: 13-39.
- Camargo, J.M.F. & Pedro, S.R.M. 1992a. Systematics, phylogeny and biogeography of the Meliponinae (Hymenoptera, Apidae): a mini-review. *Apidologie*, Paris, 23: 509-522.
- Camargo, J.M.F. & Pedro, S.M.R. 1992b. Sistemática de Meliponinae (Hymenoptera: Apidae): sobre a polaridade e significado de alguns caracteres morfológicos. *Naturalia 17* (ed. especial), São Paulo, p. 45-49.
- Cheverud, J.M., Dow, M.M. & Leutenegger, W. 1985. The quantitative assessment of phylogenetic constraints in comparative analyses: sexual dimorphism in body weight among primates. *Evolution*, Kansas, 39: 1335-1351.
- Cunha R.A. da. 1973. Taxonomia numérica de alguns Meliponidae. *Ciência Biológica*, Portugal, 1: 25-42.
- Cunha, R.A. da. 1991. Revisão da taxonomia de alguns Meliponinae por métodos fenéticos (Hymenoptera: Apidae). *Naturalia*, São Paulo, 16: 33-53.
- Diniz-Filho, J.A.F. & Pignata, M.I.B. 1994. Quantitative genetics of multivariate morphometric variation in the Neotropical stingless bee, *Scaptotrigona postica* (Hymenoptera: Meliponinae). *Braz. J. Genet.*, São Paulo, 17: 259-265.
- Felsenstein, J. 1985. Phylogenies and the comparative method. *Am. Nat.*, Chicago, 125: 1-15.
- Felsenstein, J. 1988. Phylogenies and quantitative characters. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 19: 445-471.
- Gittleman, J.L. & Kot, M. 1990. Adaptation: statistics and a null model for estimating phylogenetic effects. *Syst. Zool.*, Washington, 39: 227-241.
- Gittleman, J.L. & Luh, H-K. 1992. On comparing comparative methods. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 23: 383-404.
- Harvey, P.H. & Purvis, A. 1991. Comparative methods for explaining adaptations. *Nature*, London, 351: 619-624.
- Kerr, W.E. & Cunha, R.A. da. 1990. Sex determination in bees. XXVI. Masculinism of workers in the Apidae. *Rev. bras. Genet.*, São Paulo, 13: 479-488.
- Lynch, M. 1991. Methods for the analysis of comparative data in evolutionary biology. *Evolution*, Kansas, 45: 1065-1080.
- Manly, B.F.J. 1991. *Randomization and Monte Carlo Methods in Biology*. London, Chapman & Hall.
- Michener, C.D. 1990. Classification of the Apidae (Hymenoptera). *Univ. Kansas. Sci. Bull.*, Kansas, 54: 75-164.
- Neff, N.A. & Marcus, L.F. 1980. *A Survey of Multivariate Methods for Systematics*. Privately published, New York.

- Pagel, M.D. & Harvey, P.H. 1988. Recent developments in the analysis of comparative data. *Quart. Rev. Biol.*, New York, 63: 413-440.
- Pisani, J.F., Kerr, W.E. & Cunha, R.A. da. 1977. Estrutura multidimensional dos meliponíneos. *Acta Amazonica*, Pará, 7: 233-245.
- Rohlf, F.J. 1989. *NTSYS-Pc: Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System*. New York, Exeter publishing.
- Roubik, D.W. 1989. *Ecology and Natural History of Tropical Bees*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Ruttner, F. 1988. *Biogeography and Taxonomy of Honeybees*. Springer-Verlag, Berlin.
- Wille, A. 1983. Biology of stingless bees. *Ann. Rev. Entomol.* 28: 41-64.

epccé
PRINCE



EDIPUCRS

INSTRUÇÕES AOS AUTORES

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

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

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

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

A seqüência sugerida para o manuscrito é:

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

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

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

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

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

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

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

All correspondence should be addressed to:

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

FAX: (051) 339.1564

WE ASK FOR EXCHANGE



EDIPUCRS

filiada à ABEU