

BOLETIM DO MUSEU NACIONAL

NOVA SÉRIE
RIO DE JANEIRO - BRASIL

ISSN 0080-312X

ZOOLOGIA

Nº 438

05 DE DEZEMBRO DE 2000

MEDIDAS EXTERNAS DOS MEMBROS DE MARSUPIAIS DIDELFÍDEOS: UMA COMPARAÇÃO COM MEDIDAS DO ESQUELETO PÓS-CRANIANO ⁽¹⁾

(Com 3 figuras)

ROBSON V. C. DE CARVALHO ⁽²⁾
Museu Nacional
Universidade Federal do Rio de Janeiro
ANA C. DELCIELLOS ⁽³⁾
MARCUS V. VIEIRA ⁽³⁾
Instituto de Biologia
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Um pequeno conjunto de medidas externas do corpo é freqüentemente usado em estudos taxonômicos de pequenos mamíferos, como o comprimento da cauda em relação ao corpo e o comprimento da orelha e da pata posterior com e sem garras (VANZOLINI & PAPAVERO, 1967). Entretanto, medidas externas do corpo raramente são usadas em comparações quantitativas da variação de tamanho e forma em pequenos mamíferos. Medidas do esqueleto pós-craniano são usadas mais freqüentemente devido a sua disponibilidade em coleções de museu e também porque pontos extremos são mais facilmente definidos quando comparados às medidas externas (p.ex., HILDEBRAND, 1961; GEBO & SARGIS, 1994; RUNESTAD, 1997). Entretanto, os animais nem sempre podem ser mortos para estudar seus esqueletos. Por exemplo, quando a morfologia deve ser comparada a medidas fisiológicas ou de performance dos animais vivos (BARBOSA, RENOUS & GASC, 1996; BARBOSA & RENOUS, 1996). Nessas circunstâncias, medidas externas de indivíduos sedados poderiam ser utilizadas mas raramente têm sido consideradas. Uma razão pode ser a falta de medidas externas padrão outras que os comprimentos de cabeça e corpo, cauda, orelha externa e interna (VANZOLINI & PAPAVERO, 1967). Outra razão pode ser a dificuldade de precisamente definir os pontos extremos por causa da camada de pelo, pele, gordura e músculo recobrimdo o esqueleto. Além disso, medidas externas são medidas diretas do comprimento do membro, enquanto que o comprimento dos ossos são indiretas. Embora a princípio sejam consideradas menos precisas, as medidas externas poderiam ser uma medida mais acurada do comprimento funcional do membro (VIEIRA, 1997).

Nossos objetivos neste trabalho são: 1) propor um conjunto de medidas externas dos membros de marsupiais didelídeos; 2) determinar a correlação entre essas medidas e medidas internas, isto é, do comprimento dos ossos correspondentes; 3) obter equações de regressão para estimar o comprimento dos membros a partir dos comprimento dos ossos correspondentes; 4) comparar a precisão relativa das medidas externas e internas.

¹ Entregue em 31/01/2000. Aceito em 18/10/2000.

² Mestrando, Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas - Zoologia, Museu Nacional - Rio de Janeiro/UFRJ.

³ Laboratório de Vertebrados, Departamento de Ecologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Caixa Postal 68020, 21491-010, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisados 20 indivíduos de quatro espécies de marsupiais didelfídeos: *Didelphis aurita* (Wied-Neuwied, 1826) ($N=5$), *Philander frenata* (Olfers, 1818) ($N=7$), *Metachirus nudicaudatus* (Desmarest, 1817) ($N=3$) e *Micoureus demerarae* (Thomas, 1905) ($N=5$). A amplitude de tamanho corporal variou de 129mm de comprimento cabeça-corpo (CC) com 48g (LBCE 593A, um jovem *Philander frenata*) a 405mm CC com 1203g (LBCE 586, *Didelphis aurita*). Os indivíduos eram adultos em sua maioria (com dentição completa), embora alguns subadultos tenham sido incluídos. A inclusão de subadultos não é um problema, já que o foco do trabalho são as medidas em si, independentemente de diferenças entre espécies, idades ou sexos. A inclusão de subadultos é até desejável, pois permite avaliar as medidas externas propostas em uma amostra mais real da variação de tamanho e forma em didelfídeos. Os códigos utilizados para designar cada indivíduo são seus respectivos números de campo. Tais códigos indicam sua procedência e coletor: LBCE = Laboratório de Biologia e Controle da Esquistossomose - Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ); PCF = local de coleta: Parque Caneca Fina (RJ); CZ = coletor José de Sousa e Silva Júnior - Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

Medidas

Uma característica fundamental das medidas externas propostas são os pontos de encaixe do paquímetro. Para que a repetibilidade das mesmas seja assegurada, os pontos de encaixe do paquímetro em estruturas homólogas nos diferentes indivíduos devem ser precisos. Além disso, para aumentar a repetibilidade, todas as medidas de cada membro ou osso foram repetidas pelo menos três vezes, até obter-se três leituras consecutivas consistentes, anotando-se então a última leitura. O mesmo indivíduo foi medido externamente e nos ossos. As medidas externas foram tomadas com os elementos proximais e distais dos membros flexionados em supinação, formando entre si um ângulo menor que 90°.

As medidas externas e suas correspondentes internas foram:

- a) Comprimento do braço (Fig.1a) - do ponto mais proximal na articulação do ombro (articulação com a escápula) até o ponto mais proximal do antebraço na superfície posterior do processo olecraniano (ponta do cotovelo). Comprimento do úmero: comprimento maior ao longo do eixo, partindo da fossa olecraniana, entre o côndilo e trocléa, até a extremidade oposta, no topo do côndilo.
- b) Comprimento do antebraço (Fig.1b) - do ponto mais anterior da articulação do pulso (osso carpal mais proeminente) até o ponto mais proximal do antebraço (na extremidade posterior do olécrano). Comprimento da ulna: da extremidade anterior, face posterior sem contar a epífise, até a extremidade do olécrano.
- c) Comprimento da perna (Fig.2a) - do ponto mais proximal da perna na articulação com a cintura (no maior trocânter do fêmur) até o ponto mais distal na articulação do joelho (um ponto mediano entre os dois côndilos laterais do fêmur). Comprimento do fêmur: do colo, entre a articulação proximal ou cabeça e o grande trocânter, até a trocléa ou fossa intercondilóide.
- d) Comprimento da anteperna (Fig.2b) - do ponto mais proximal na superfície lateral do calcânhar (osso calcâneo) até o ponto mais proximal da anteperna na articulação do joelho. Comprimento da tibia: menor comprimento ao longo da face posterior, da extremidade mais distal sem a epífise, até a superfície articular superior ou proximal.

As medidas externas e internas foram feitas no mesmo indivíduo. As medidas externas foram feitas do lado direito dos animais, paralelamente ao eixo longo do membro (VIEIRA & DELCIELLOS, em fase de elaboração – sobre a locomoção de marsupiais didelídeos, onde o início e o fim da passada são marcados pelo momento em que o membro direito toca o substrato). Já as medidas internas foram feitas do lado esquerdo, pois nos procedimentos do Laboratório de Vertebrados, Instituto de Biologia-Universidade Federal do Rio de Janeiro (IB-UFRJ), só os membros do lado esquerdo são completamente retirados para preparação do esqueleto pós-craniano.

A comparação entre a precisão relativa dos dois tipos de medidas foi feita através dos coeficientes de variação (CV). O valor do CV é composto da variação real existente entre os indivíduos mais o erro da medida. Como cada medida externa e sua correspondente interna foram feitas nos mesmos indivíduos, a variação natural entre indivíduos deve ser a mesma nas duas medidas. Assim, diferenças entre os CV refletem principalmente diferenças entre erros de medida. Neste caso, o CV é diretamente proporcional ao erro da medida, servindo como um indicador da precisão relativa das duas.

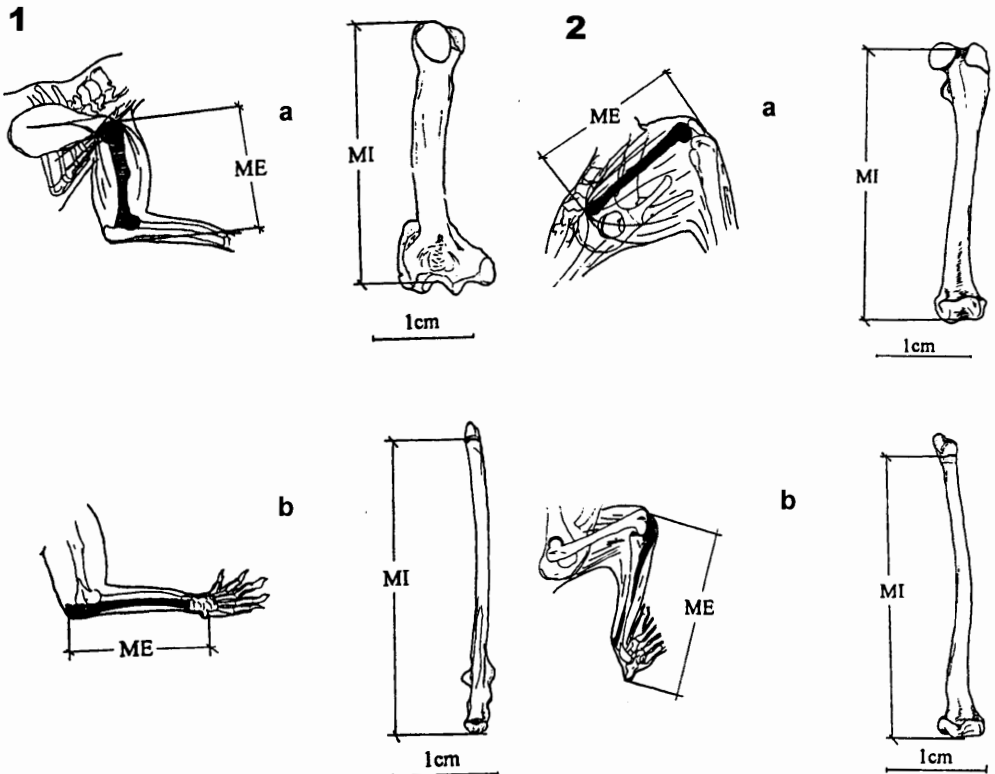


Fig. 1- membros anteriores: (a) comprimento do braço e do úmero, (b) comprimento do antebraço e da ulna; fig.2- membros posteriores: (a) comprimento da perna e do fêmur, (b) comprimento da anteperna e da tibia; (ME) medidas externas, (MI) medidas internas. Esquemas das medidas externas baseados em ELLSWORTH (1976).

Material Examinado

Didelphis aurita – BRASIL: RIO DE JANEIRO, Município de Sumidouro, Vale do Pamparrão (28°02'S e 42°42'W): 1♀, LBCE 575, 26/III/1998; 1♂, LBCE 586, 28/III/1998; 1♀, LBCE 587, 28/III/1998; 1♀, LBCE 589, 29/III/1998; 1♂, LBCE 595, 30/III/1998; coletor: equipe do Laboratório de Biologia e Controle da Esquistossomose (FIOCRUZ).

Philander frenata – BRASIL, RIO DE JANEIRO, Município de Sumidouro, Vale do Pamparrão: 1♀, LBCE 577, 26/III/1998; 1♂, LBCE 583, 27/III/1998; 1♂, LBCE 593A, 29/III/1998; 1♂, LBCE 593D, 29/III/1998; Coletor: equipe do Laboratório de Biologia e Controle da Esquistossomose (FIOCRUZ). Município de Guapimirim, Fazenda Caneca Fina (22°02'S e 42°59'W), Mata Atlântica de encosta: 1♂, PCF 01, 30/IV/1998; 1♀, PCF 02, 30/IV/1998; 1♂, PCF 03, 30/IV/1998; coletor: Laboratório de Vertebrados (IB-UFRJ).

Metachirus nudicaudatus – BRASIL: RIO DE JANEIRO, Município de Guapimirim, Fazenda Caneca Fina, Mata Atlântica de encosta: 1♂, PCF 04, 30/IV/1998; 1♀, PCF 05, 01/V/1998; 1♂, PCF 06, 01/V/1998; coletor: equipe do Laboratório de Vertebrados (IB-UFRJ).

Micoureus demerarae – BRASIL: MARANHÃO, Município de Bacabal (04°17'S, 44°47'W), Mata ciliar associada com babaçal: 1♀, CZ 1402, 18/X/1997; 1♂, CZ 1415, 06/XI/1997; 1♂, 4823; 1♂, 4824; 1♀, 4826 (filhos dos indivíduos CZ1402 e CZ1415 nascidos em cativeiro); coletor: José de Sousa e Silva Júnior.

RESULTADOS

Medidas internas e externas dos elementos dos membros anteriores e posteriores foram altamente correlacionadas (todos $R^2 > 0.97$, Fig. 3). Os coeficientes angulares das regressões variaram de 1,14 a 1,37. De fato, todas as medidas externas foram maiores que as internas correspondentes (Tab.1).

Na maioria dos casos, a variação das medidas externas foi maior que a das medidas internas (Tab.1), mas nem sempre. Assim, os CV das medidas externas foram maiores no caso do antebraço em relação à ulna e do braço em relação ao úmero; da anteperna em relação à tibia, o CV da medida interna foi maior em algumas espécies e menor em outras; da perna em relação ao fêmur, o CV da medida externa foi maior em três das quatro espécies.

TABELA 1

MÉDIA (\bar{x}) E COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV) DAS MEDIDAS EXTERNAS E INTERNAS DOS MEMBROS DE QUATRO ESPÉCIES DE MARSUPIAIS DIDELFÍDEOS

ESPÉCIE		UL	AB	UM	BR	TI	AP	FE	PE
<i>Didelphis aurita</i> (N = 5)	\bar{x}	67,3	78,7	59,0	68,7	72,2	95,1	70,2	76,8
	CV	2,5	4,6	3,4	5,6	2,8	2,8	2,5	5,4
<i>Metachirus nudicaudatus</i> (N = 3)	\bar{x}	35,4	40,8	35,2	34,0	49,0	50,3	39,3	43,3
	CV	25,1	21,3	9,3	27,7	4,8	21,7	30,5	29,1
<i>Micoureus demerarae</i> (N = 5)	\bar{x}	29,0	31,4	25,8	31,4	30,2	37,1	31,0	34,0
	CV	2,9	5,4	9,9	9,5	6,1	5,0	7,3	4,9
<i>Philander frenata</i> (N = 7)	\bar{x}	40,2	43,9	33,2	38,6	42,1	50,7	39,2	41,3
	CV	19,2	26,5	24,8	24,7	26,2	26,6	28,7	26,8

(UL) ulna, (AB) antebraço, (UM) úmero, (BR) braço, (TI) tibia, (AP) anteperna, (FE) fêmur, (PE) perna; (N) número de indivíduos de cada espécie.

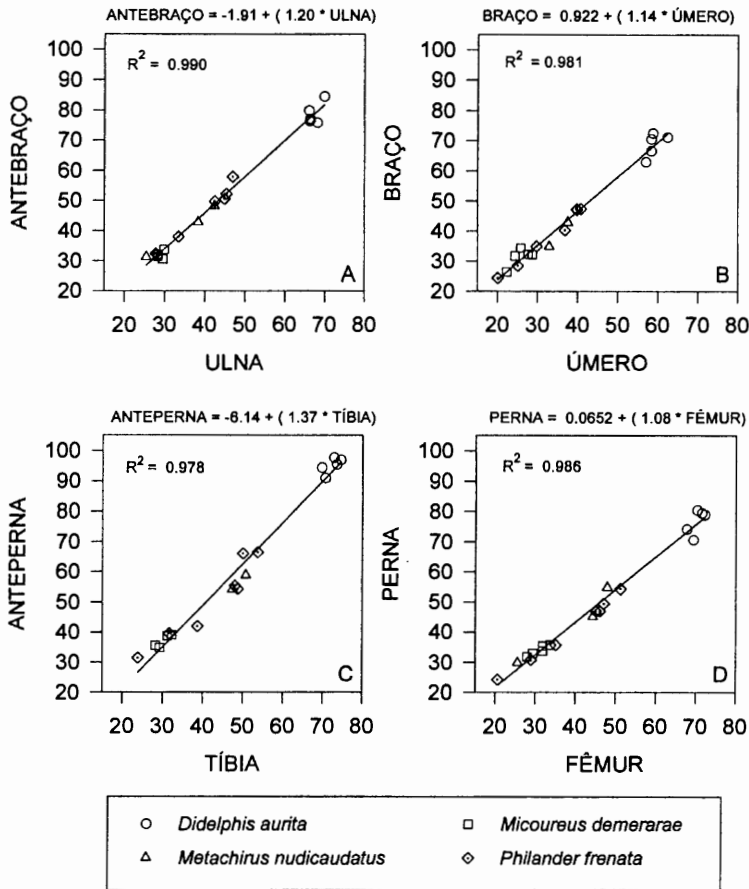


Fig.3- correlação entre (A) antebraço e ulna, (B) braço e úmero, (C) anteperna e tibia, (D) perna e fêmur.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

A alta correlação entre as medidas internas e externas encontrada para marsupiais didelfídeos garante que as medidas externas propostas são bons substitutos das medidas internas quando necessário. Há alguma perda em precisão com o uso das medidas externas, mas não é geral para todas as medidas. Além disso, é possível inferir o comprimento funcional do membro baseado nas medidas do osso, utilizando as equações de regressão desenvolvidas. Essas equações poderiam ser aplicadas a estudos comparando espécies de marsupiais didelfídeos dentro da escala de tamanho usada neste estudo, entre 129mm CC (48g) a 405mm CC (1203g). A correlação entre as medidas externas e internas foi particularmente significativa, levando-se em conta que as primeiras foram tomadas do lado direito e as últimas do lado esquerdo do mesmo indivíduo, entre os quais é sabido existir alguma assimetria (CONROY, 1981).

A diferença encontrada entre medidas externas e internas pode ser devida aos tecidos muscular, adiposo e dérmico que, além de dificultar a tomada das medidas externas, as tornam maiores que as internas. Essa é a diferença entre o comprimento funcional do membro e o comprimento dos ossos que compõem o membro, que é importante em estudos sobre locomoção (p.ex., BARBOSA & RENOUS, 1996; BARBOSA, RENOUS & GASC, 1996). Com as equações de regressão desenvolvidas é possível estimar o comprimento funcional a partir de medidas do esqueleto pós-craniano, feitas em espécimes de museu.

A variação em geral maior das medidas externas também é compreensível considerando-se o componente extra de variação da camada de tecidos sobre os ossos. A espessura dessa camada varia conforme o estado fisiológico do animal, independentemente do tamanho real dos ossos. Apesar disso, o erro nas medidas externas pode ser reduzido garantindo o uso de pontos terminais situados nas articulações, onde a camada de tecidos que recobre os ossos não é tão espessa.

A maior variação nas medidas internas e externas apresentada por *P. frenata* e *M. nudicaudatus* pode ser devida, em parte, à inclusão de subadultos na amostra dessas espécies. Essa variação, entretanto, não afeta a comparação entre medidas externas e internas. A menor variação em *D. aurita* pode ser devida ao seu maior tamanho, sobre o qual erros de medida são proporcionalmente menores; além de só terem sido analisados indivíduos adultos dessa espécie.

Em conclusão, as medidas externas dos membros aqui propostas têm alta correlação com medidas feitas nos ossos. Há pequena perda em precisão em comparação com as medidas internas, que não invalida o seu uso e que pode ser compensada pelo fato das medidas externas expressarem o comprimento funcional do membro mais acuradamente. As medidas externas propostas podem ser tomadas com o animal anestesiado e permitem soltá-lo ou realizar estudos posteriores que o requeiram vivo.

AGRADECIMENTOS

Ao Técnico de Laboratório, Nêlio Pereira de Barros, e aos estudantes do Laboratório de Vertebrados (IB-UFRJ), pela captura e manutenção dos animais, taxidermia e trabalho de laboratório em geral. Ao Dr. Guilherme Muricy (Museu Nacional – Rio de Janeiro), pelas sugestões na preparação deste artigo. Trabalho financiado pela Fundação Universitária José Bonifácio (FUJB), Programa Integrado de Ecologia do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq/PIE) e Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira do Programa Nacional da Diversidade Biológica vinculado ao Ministério do Meio Ambiente (MMA/PRONABIO/PROBIO).

RESUMO

Medidas do esqueleto pós-craniano não são possíveis em estudos que requerem observações contínuas de animais vivos. Medidas externas de indivíduos sedados poderiam ser utilizadas, mas raramente são consideradas. Embora a princípio menos precisas, as medidas externas poderiam ser uma medida mais acurada do comprimento funcional do membro. É proposto um conjunto de medidas externas

dos membros de marsupiais didelídeos, avaliada a sua relação com as medidas internas correspondentes (do esqueleto pós-craniano) e comparada a precisão dos dois tipos de medidas. As medidas externas e internas dos membros anteriores e posteriores foram altamente correlacionadas ($R^2 > 0,97$). O coeficiente angular das linhas de regressão variou de 1,14 a 1,37, portanto, todas as medidas externas foram maiores que as internas. Há alguma perda em precisão com o uso das medidas externas, mas não é geral para todas as medidas. As medidas externas propostas podem ser usadas no lugar das internas em estudos que necessitem do animal vivo posteriormente. O comprimento funcional do membro pode ser estimado a partir do esqueleto pós-craniano com as equações de regressão desenvolvidas.

Palavras-chave: esqueleto pós-craniano, morfometria, medidas externas, Marsupiais, Brasil.

ABSTRACT

EXTERNAL MEASUREMENTS OF THE LIMBS IN OPOSSUMS: A COMPARISON WITH MEASUREMENTS OF THE POSTCRANIAL SKELETON

Measurements of the post-cranial skeleton are not possible in studies that require continuing observation of live animals. External measurements of sedated individuals could be used, but rarely are considered. Although in principle less precise, external measurements could be a more accurate measurement of functional limb length. We propose a set of external measurements of the limbs of opossums, evaluate their relationship to corresponding internal measurements (of the postcranial skeleton), and compare the precision of the two types of measurements. External and internal measurements of anterior and posterior limbs were highly correlated ($R^2 > 0.97$). The slope of the regression lines varied between 1.14 and 1.37, hence all external measurements were higher than the corresponding internal measurement. There is a loss of precision with the use of most external measurements, but not all. The external measurements proposed can be used when internal measurements are not possible, and the functional size of the limb can be estimated from skeleton measurements with the regression equations developed.

Key words: postcranial skeleton, morphometrics, external measurements, Didelphidae, biometry, Brazil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA, O.R. & RENOUS, S., 1996 - Adaptation à la course chez le cobaye *Cavia porcellus* (Mammifère, Rongeur, Caviomorpe). **Bull. Soc. zool. Fr.**, Paris, **121**(1):115-117.
- BARBOSA, O.R., RENOUS, S. & GASC, J.-P., 1996 - Comparison of the fore and hind limbs kinematics in the symmetrical and asymmetrical gaits of a caviomorph rodent, the domestic guinea pig, *Cavia porcellus* (Linné, 1758) (Rodentia, Caviidae). **Ann. Sc. natur., Zool.** (Sér.13), Paris, **17**(4):149-165.
- CONROY, G.C., 1981 - Cranial asymmetry in ceboid primates: the emissary foramina. **Amer. Jour. Phys. Anthrop.**, New York, **55**:187-194.
- ELLSWORTH, A.F., 1976 - **The North American Opossum: An Anatomical Atlas**. Huntington: Robert E. Kriger Publishing Co. 209p.

- GEBO, D.L. & SARGIS, E.J., 1994 – Terrestrial adaptations in the postcranial skeletons of guenons. **Amer. Jour. Phys. Anthrop.**, New York, **93**:3411-3471.
- HILDEBRAND, M., 1961 – Body proportions of didelphid (and some other) marsupials, with emphasis on variability. **Am. J. Anat.**, New York, **99**:239-249.
- RUNESTAD, J.A., 1997 – Postcranial adaptations for climbing in Loridae (Primates). **J. Zool.**, London, **242**:261-290.
- VANZOLINI, P.E. & PAPAVERO, N., 1967 – **Manual de Coleta e Preparação de Animais Terrestres e de Água Doce**. São Paulo: Departamento de Zoologia, Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo. 233p.
- VIEIRA, M.V., 1997 – Body size and form in two neotropical marsupials, *Didelphis aurita* and *Philander opossum* (Marsupialia: Didelphidae). **Mammalia**, Paris, **61**(2):245-254.
- VIEIRA, M.V. & DELCIELLOS, A.C., em fase de elaboração – O andar arborícola de marsupiais didelfídeos.
- ZAR, J.H., 1996 – **Biostatistical analysis**. 3.ed. New Jersey: Prentice Hall. 662p.

MUSEU NACIONAL

Universidade Federal do Rio de Janeiro
Quinta da Boa Vista, São Cristóvão
20940-040 - Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Impresso com apoio da
Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior - CAPES
Programa PROAP/2000

COPIARTE - Copiadora e Artes Gráficas Ltda.
Rio de Janeiro, RJ