

Músculos da região perineal do macaco-prego (*Sapajus libidinosus*)

Muscles of the perineal region of the
monkeys macaco-prego (*Sapajus
libidinosus*)

Nayane Peixoto Soares

Universidade Estadual de Goiás, Faculdade Metropolitana
de Anápolis
nayane_peixoto@hotmail.com

Vanessa de Souza Vieira

Universidade Estadual de Goiás
biovanessa23@hotmail.com

Frederico Ozanam Carneiro-e-Silva

Universidade Federal de Uberlândia
frederico@famev.ufu.br

Fabiano Campos Lima

Universidade Federal de Goiás – Regional Jataí
fabianocl21@hotmail.com

Eugênio Gonçalves Araújo

Universidade Federal de Goiás
earaujo@ufg.br

Kleber Fernando Pereira

Universidade Federal de Goiás – Regional Jataí
kpereiraufg@gmail.com

Resumo

Os *Sapajus sp* apresentam aspectos cognitivos, uso de ferramentas, comportamento social e memória similares aos chimpanzés, fatos inesperados para qualquer primata, ainda mais sendo do Novo Mundo. Dados anatômicos sobre os músculos do membro torácico de *Sapajus* têm indicado maiores semelhanças morfológicas com os babuínos, mas alguns músculos extensores do antebraço e que movimentam o polegar são similares aos chimpanzés. Aspectos evolutivos convergentes podem ter ocorrido entre *Sapajus* e primatas do Velho Mundo que devem ser verificados não somente em termos de análise do comportamento, mas da estrutura anatômica. A região pélvica pode fornecer dados para a verificação de tendências evolucionárias, pois assumir a posição bípede é uma das características associadas ao uso de ferramentas pelos humanos primitivos e pongídeos. Para verificar a estrutura muscular da região perineal da pelve, foram utilizados oito espécimes de *Sapajus libidinosus* (*S.l.*). Os músculos iliocaudal, pubocaudal e isquiocaudal, assim como os demais da saída pélvica, em *S. l.* possuem origem e forma semelhantes ao babuíno, bem como sua inserção após a saída da pelve, cauda. O estudo deste assoalho pélvico pode auxiliar no conhecimento sobre a reprodução dos animais, pois esta musculatura atua na ereção de forma distinta nas espécies, o que pode produzir conhecimentos sobre a ejaculação. Os dados confirmam a convergência evolutiva destes animais, que pode ser atribuída à orientação corporal, tipo de locomoção semelhante nas duas espécies e a presença de cauda.

Palavras-chave

Períneo; Cauda; Capuccino; Platyrrhini

Abstract

The *Sapajus sp.* shows cognitive aspects, tool use, social behavior and memory similar to chimpanzees, unexpected facts for any primate, especially being the New World. Anatomical data on the forelimb muscles of *Sapajus* have indicated greater morphological similarities with the baboons, but some extensor muscles of the forearm and that move the thumb are similar to chimpanzees. Convergent evolutionary aspects must have occurred between *Sapajus* and Old World primates that should be checked not only in terms of behavior analysis, but the anatomical structure. The pelvic region can provide data for the verification of evolutionary trends, as take the standing position is one of the characteristics associated with the use of tools by early humans and pongids. To check the muscular structure of the perineal region of the pelvis, were used eight specimens of *Sapajus libidinosus* (*S.l.*). The iliocaudal, pubocaudal ischiocaudal and muscles as well as the rest of the pelvic outlet in *S.l.* have origin and form similar to the baboon, as well as their integration after leaving the pelvis, tail. The study of the pelvic floor can assist in the understanding of the animal breeding because these muscles acts differently in the erection species, which can produce knowledge ejaculation. The data confirm the convergent evolution of these animals can be ascribed to the direction body, type of locomotion similar in both species, and the presence of tail.

Key words

Perineum; tail; cappuccino; Platyrrhini

Introdução

Os primatas do gênero *Sapajus* apresentam ampla distribuição geográfica no continente americano, habitando vários nichos diferentes. No Brasil é observado em florestas tropicais, subtropicais, matas ciliares, regiões de cerrado e semi-áridas (LOPES, 2004, VILANOVA et al., 2005). Pertence a infra ordem Platyrrhini que abrange os macacos do Novo Mundo (neotropicais), pertence à família Cebidae e anteriormente ao gênero *Cebus* (FRAGASZY, VISALBERGHI e FEDIGAN, 2004), os primatas *Sapajus* tem passado por sucessivas modificações sistemáticas e taxonômicas. Rylands et al. (2000), propôs a classificação para o gênero *Cebus* e para a espécie *Cebus libidinosus* (*C. libidinosus*), antes designado como *Cebus apella libidinosus* (PRADO, 2010), porém Lynch-Alfaro; Silva Jr e Rylands (2012) com base em uma extensa revisão de aspectos morfológicos, evidências genéticas, comportamentais, ecológicas e biogeográficas, classificou o macaco-prego dentro do gênero *Sapajus* e na espécie *Sapajus libidinosus*.

Esses animais apresentam capacidade para lidar com ferramentas na obtenção de alimentos e diversão, atividades que são observadas tanto em cativeiro como em estado silvestre (BRESEIDA e OTTONI, 2001, RESENDE e OTTONI, 2002). Apresentam hábitos sociais como a divisão de alimentos entre os membros do grupo, o que é semelhante a humanos e chimpanzés (WAAL 2005). Possui hábito arbóreo, no qual utiliza o membro torácico para movimentação com o auxílio de sua cauda, que é semi-prênsil, que pode ser usada ainda para agarrar um objeto, além de suportar o peso do animal (FRAGASZY, VISALBERGHI e FEDIGAN, 2004). Tais aspectos justificam a escolha do macaco-prego para estudos anatômicos e comportamentais (MARIN et al., 2009).

Estudos anatômicos comparativos foram realizados em *S. libidinosus* verificando músculos, nervos e vasos dos membros torácicos (AVERSI-FERREIRA et al., 2006, AVERSI-FERREIRA et al., 2007a, AVERSI-FERREIRA et al., 2007b, AVERSI-FERREIRA et al., 2007c, MARIN et al., 2009, AVERSI-FERREIRA et al., 2010), que colocou *Sapajus libidinosus* próximo a chimpanzés em relação a estes aspectos, devido ao uso de ferramentas (AVERSI-FERREIRA et al., 2011b, MARIN et al., 2009). Há também estudo de nervos de membro pélvico-coxa, colocando este grupo próximo ao babuíno para estas características (AVERSI-FERREIRA et al. 2011a). Porém, há necessidade de se conhecer a anatomia da pelve deste animal, a fim de confirmar a proximidade evolutiva com outros primatas e

fornecer dados para utilização na clínica veterinária, como feito por Aversi-Ferreira et al. (2011a), no qual compara o acesso cirúrgico do membro pélvico-coxa ao do cão.

O conhecimento sobre a anatomia dos primatas, como no caso do *S. libidinosus*, fornecerá dados para melhor compreender a evolução, a filogenia e a taxonomia deste grupo (AVERSI-FERREIRA et al., 2010). Outro propósito é o de auxiliar a medicina veterinária com dados anatômicos para procedimentos clínicos e cirúrgicos, pois os macacos-prego, comumente chegam à clínica médica após acidentes com automóveis ou eletrocução (AVERSI-FERREIRA et al., 2011a).

Este estudo teve por objetivo analisar as origens e inserções dos músculos da região perineal de *Sapajus libidinosus* (conhecido como *Cebus libidinosus*).

Materiais e Métodos

Foram utilizados oito exemplares de *Sapajus libidinosus* adultos e livres de lesões, de diferentes idades e gêneros (da seguinte forma: 5 machos e 3 fêmeas com 1 a 3 Kg de peso corporal). Os animais foram doados pelo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (IBAMA-GO), que foram depositados na coleção anatômica da Universidade Federal de Goiás, campus Catalão. Este trabalho foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa (Processo COEP-UFG nº 81/2008, autorização do IBAMA nº 15275). Todos os animais foram pesados e perfundidos via aorta abdominal com látex 601-A (Dupot) misturado com corante vermelho diluído em solução de hidróxido de amônio; incluídos em água à temperatura ambiente por 10-12 horas e Formol a 10% misturado com 5% de glicerina por meio de perfusão da veia do fêmur para fixação. Os espécimes foram conservados em formaldeído a 10%, em caixa opaca fechada. Os músculos foram dissecados e documentados com câmera digital (Cannon, 14 megapixels). A denominação das estruturas foi baseada em descrição para os seres humanos (GRAY, 2000) e outros primatas (SWINDLER e WOOD, 1973).

Resultados e Discussão

O períneo é definido como a região que recobre caudalmente a pelve, circundando o canal anal e os canais urogenitais (FERREIRA e DELGADO, 2003).

Na região perineal de *Sapajus libidinosus* foram observados os músculos Pubocaudal, Isquiocaudal, Iliocaudal, Esfíncter Externo do Ânus, Bulboesponjoso, Isquiocavernoso e Retrator do Reto, relacionados na Tabela 1.

Tabela 1: Origem e inserção dos músculos da região perineal da pelve de *S. libidinosus*

Músculo	Origem	Inserção
Pubocaudal	Sínfise púbica.	Vértebras sacrais e primeiras vértebras caudais.
Isquiocaudal	Espinha ilíaca póstero-inferior, quinta vértebra lombar e sacro.	Primeiras vértebras caudais.
Iliocaudal	Sínfise púbica.	Sacro e nas primeiras vértebras caudais.
Esfíncter Externo do Ânus	Derme e epiderme ao redor do ânus e corpo do períneo.	Derme e epiderme ao redor do ânus.
Bulboesponjoso	Corpo do períneo.	Corpo esponjoso do pênis e clitóris.
Isquiocavernoso	Ísquio.	Corpo cavernoso do pênis.
Retrator do Reto	Sacro.	Reto e corpo do períneo.

Foram descritos em Preguiça-de-Coleira (*Bradypus torquatus*) os músculos perineais levantador do ânus, esfíncter uretral, retrator do pênis e o músculo esfíncter anal (MARTINS, 2003). De acordo com Swindler e Wood (1973) a musculatura da saída pélvica é substancialmente diferente em Babuíno do que em Chimpanzé e Humano. A musculatura de *S. libidinosus* no sentido amplo se assemelha ao Babuíno quanto a estes músculos. O Babuíno é um primata quadrupedal e *S. libidinosus* é semibípede, ambos possuem uma cauda e as relações funcionais destes músculos estão principalmente associadas à existência ou ao sinal de cauda, como apresenta estes mesmos autores. Swindler e Wood (1973) descreve ainda que no Chimpanzé e humano esses músculos são modificadas em uma tipóia ou o diafragma, que se relaciona com as vísceras pélvicas.

O músculo pubocaudal de *S. libidinosus* (Figura 1), após sua origem na sínfise púbica, desce em direção à cauda, lateral e inferior ao músculo retrator do reto, quando suas fibras se unem às fibras do músculo isquiocaudal. O iliocaudal, em *S. libidinosus*, de mesma origem

que o isquiocaudal na sínfise púbica, é um músculo triangular e médio entre os músculos Glúteo Máximo e o Pubocaudal. Este grupo muscular, de forma geral, insere-se nas vértebras sacrais e primeiras vértebras caudais.

Os músculos iliocaudal e pubocaudal observados em *S. libidinosus* possuem origem e forma semelhantes ao babuíno, bem como sua inserção após a saída da pelve, mas na ausência de uma cauda como no humano, chimpanzé e gorila, estes músculos anexam ao reto formando o músculo levantador do ânus, que é dividido em porção iliococcígea, pubococcígea e puboretal (SWINDLER e WOOD, 1973; OELRICH, 1978).

A origem, inserção e topografia do músculo isquiocaudal em *S. libidinosus* é também semelhante ao babuíno. No homem e chimpanzé o músculo coccígeo é seu correspondente. Este músculo, junto aos músculos iliocaudal e pubocaudal, no babuíno atuam como abdutores e flexores da cauda (SWINDLER e WOOD, 1973).

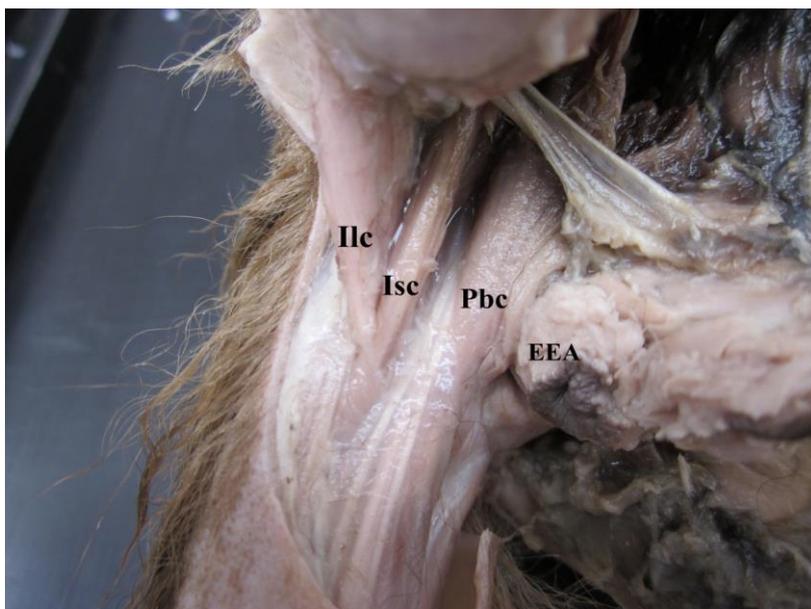


Figura 1: Músculos Iliocaudal, Isquiocaudal, Pubocaudal e Esfíncter Externo do Ânus de *Sapajus libidinosus*, vista anterior. Ilc: M. iliocaudal; Isc: Isquiocaudal; Pbc: pubocaudal; EEA: Esfíncter Externo do Ânus, vista anterior

O esfíncter Externo do ânus (Figura 1) circunda o ânus e tem origem e inserção na derme e epiderme ao seu redor. O músculo Retrator do Reto (Figura 2) sai do sacro onde se origina e insere-se no reto e no corpo do períneo. Semelhante ao descrito para Gorila (RAVEN, 1950) e mamíferos no geral (STROMSTEN, 1947). Estes músculos, na maioria das

espécies, auxiliam no suporte aos órgãos internos, além da função na defecação dos animais (MARTINS, 2003).

O músculo Bulboesponjoso (Figura 2) no macho corre lateralmente no corpo esponjoso do pênis em seu dorso, onde se insere. Na fêmea, os feixes prendem-se no corpo cavernoso do clitóris. O Isquiocavernoso é ovalado e encontra-se lateral ao bulboesponjoso, inserindo-se no corpo cavernoso do pênis. Pieri, et al., (2012) observou estes músculos aderidos aos pênis em roedores viscacha (*Lagostomus maximus*), formando a crura do pênis. Em capivaras a contração destes, junto ao retrator do pênis, promove a ereção do pênis (OJASTI, 1973).

O estudo deste assoalho pélvico pode auxiliar no conhecimento sobre a reprodução dos animais, pois esta musculatura atua na ereção de forma distinta nas espécies, o que pode produzir conhecimentos sobre a ejaculação (PIERI et al., 2012). Também, é preciso avaliar sua função no parto em fêmeas.

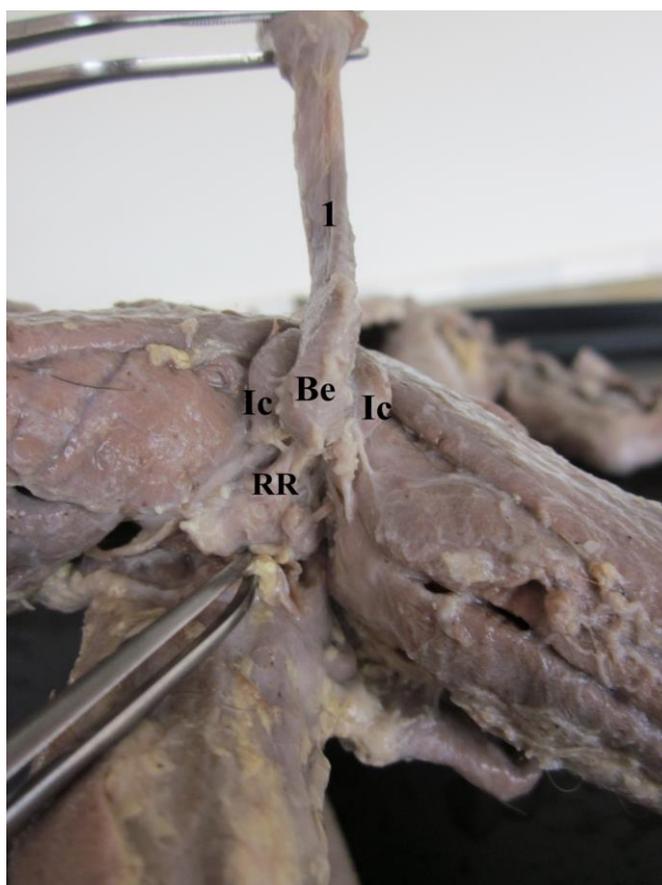


Figura 2: Músculos bulboesponjoso, Isquiocavernoso e Retrator do Reto de *Sapajus libidinosus*, vista anterior. 1: pênis. Be: Músculo bulboesponjoso; Ic: Músculo Isquiocavernoso; RR: Músculo Retrator do Reto, vista caudal

Há, ainda, uma semelhança recorrente quanto à origem e inserção da maior parte dos músculos observados em *S. libidinosus* e *Papio*. O mesmo padrão de semelhança entre estes primatas foi encontrado na inervação do membro pélvico-coxa (AVERSI-FERREIRA, 2011a) e nervos, músculos e vasos de ombro e braço, exceto para o músculo do antebraço e da mão, que são mais semelhantes ao *Pan* (AVERSI-FERREIRA et al., 2005a; AVERSI-FERREIRA et al., 2005b; AVERSI-FERREIRA et al., 2006; AVERSI-FERREIRA et al., 2007a; AVERSI-FERREIRA et al., 2007b; AVERSI-FERREIRA et al., 2007c; MARIN et al., 2009; AVERSI-FERREIRA et al., 2009; AVERSI-FERREIRA et al., 2010).

Papio e *S. libidinosus* possuem cauda, sobem em árvores e caminham sobre o solo com os quatro membros na maior parte do tempo, fatos que podem justificar as semelhanças anatômicas entre eles para o ombro e braço (AVERSI-FERREIRA et al., 2011a) e para os dados de músculos da pelve aqui encontrados, pois estes são importantes em relação à cauda (GRAY, 2000), que neste animal é utilizada para a locomoção e auxílio da manutenção da postura, por ser semiprênsil. Tais fatos podem contribuir para corroborar a hipótese de convergência evolutiva para locomoção entre babuíno e *S. libidinosus* proposta por Aversi-Ferreira et al. (2010).

Conclusão

A região do períneo de *S. libidinosus* é composta pelos músculos Pubocaudal, Isquiocaudal, Iliocaudal, Esfíncter Externo do Ânus, Bulboesponjoso, Isquiocavernoso e Retrator do Reto. Tais músculos possuem origens e inserções semelhantes ao *Papio*, o que pode indicar uma convergência adaptativa entre estes animais para esta região, devido à presença da cauda e sua função na locomoção.

Referências

AVERSI-FERREIRA, T. A.; SILVA, M. S. L.; PAULA, J. P.; MATA, J. R. Anatomia comparativa entre os músculos extensores do antebraço de *Cebus libidinosus* com humanos e outros primatas. **Revista Eletrônica de Farmácia**, Goiânia, v. 3, n. 2, 13-15, 2006.

AVERSI-FERREIRA, T. A.; PEREIRA-DE-PAULA, J.; LIMA-E-SILVA, M. S.; SILVA, Z. Anatomy of the arteries of the arm of *Cebus libidinosus* (Rylands et al., 2000) monkeys. **Acta Scientiarum Biological Science**, Maringá, v. 29, n. 3, p. 247-254, 2007a.

AVERSI-FERREIRA, T. A.; PEREIRA-DE-PAULA, J.; DO PRADO, L. Y. C.; LIMA-E-SILVA, M. S.; MATA, J. R. Anatomy of the shoulder and arm muscles of *Cebus libidinosus*. **Brazilian Journal of Morphological Science**, São Paulo, v. 24, n. 2. P. 63-74, 2007b.

AVERSI-FERREIRA, T. A.; PEREIRA-DE-PAULA, J.; LIMA-E-SILVA, M. S.; PRADO, L. Y. C.; SILVA, Z. Estudo anatômico das artérias do ombro de *libidinosus* (Rylands, 2000; *Primates – Cebidae*). **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 8, n. 2, p. 273-284, abr./jun. 2007c.

AVERSI-FERREIRA, T. A. A new statistical method for comparative anatomy. **International Journal of Morphology**, Temuco, v. 27, n. 4, p. 1051-1058, 2009.

AVERSI-FERREIRA, T. A.; DIOGO, R.; POTAU, J. M.; BELLO, G.; PASTOR, J. F.; ASHRAF AZIZ, M. Comparative Anatomical Study of the Forearm Extensor Muscles of *Cebus libidinosus* (Rylands et al., 2000; *Primates, Cebidae*), Modern Humans, and Other Primates, With Comments on Primate Evolution, Phylogeny, and Manipulatory Behavior. **The Anatomical Record**, v. 293, n. 12, p. 2056–2070, dez, 2010.

AVERSI-FERREIRA, R. A. G. M. F.; MARIN, K. A.; SILVA, F. O. C.; AVERSI-FERREIRA, T. A. Comparative anatomy of the thigh nerves of *Cebus libidinosus* (Rylands et al., 2000). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v.31, n. 3, p.1-6, mar, 2011a.

AVERSI-FERREIRA, T. A.; MAIOR, R. S.; CARNEIRO-E-SILVA, F. O.; AVERSI-FERREIRA, R. A. G. M. F.; TAVARES, M. C.; NISHIJO, H.; TOMAZ, C. Comparative Anatomical Analyses of the Forearm Muscles of *Cebus libidinosus* (Rylands et al. 2000): Manipulatory Behavior and Tool Use. **Plos One**, São Francisco, v. 6, n. 7, p.1-8, jul, 2011b.

BRESEIDA, D. R.; OTTONI, E. B. Observational learning in the manipulation of a problem-box by tufted capuchin monkeys (*Cebus apella*). **Revista de Etologia**, São Paulo, v. 3, n. 2, p. 3-13, 2001.

FERREIRA, F.; DELGADO, E. Hérnias perineais nos pequenos animais. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**. Vol. 98, n. 545, pp. 3-9, 2003.

FRAGASZY D.M., VISALBERGHI E. & FEDIGAN L.M. **The Complete Capuchin: The biology of the genus *Cebus***. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.

GRAY, H. 2000. **Anatomy of Human Body**. Lea and Febiger. Bartleby Com., Philadelphia. In: www.bartleby.com/107/. Acessado em Maio 2011.

LYNCH ALFARO, J. W.; SILVA Jr., J. S. & RYLANDS, A. B. How different are robust and gracile capuchin monkeys? An argument for the use of *Sapajus* and *Cebus*. **American Journal of Primatology** v.74 p. 273-276, 2012.

LOPES, R. J. Gênio da selva. **Scientific American Brasil**, São Paulo, v. 27, p. 25-32, 2004.

MARIN, K. A.; SILVA, C. F. O.; CARVALHO, V. A. A.; DO NASCIMENTO, L. G. N.; DO PRADO, L. Y. C. & AVERSI-FERREIRA, T. A. Anatomy of the nervous of forearm and hand of *Cebus libidinosus* (Rylands, 2000). **International Journal of Morphology**, Temuco, v. 27, n. 3, p. 635-642, 2009.

MARTINS, D. S. Morfologia do Sistema Reprodutor Masculino da Preguiça-de-Coleira (*Bradypus torquatus*, Illiger, 1811). Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Departamento de Cirurgia. 116f. 2003.

PIERI, N. C. G.; FLAMINI, A. M.; BARBEITO, C. G.; CASALS, J. B.; ROQUE, B. K.; FAVARON, P. O.; MIGLINO, M. A.; MARTINS, D. S. Forma e função dos músculos perineais da viscacha (*Lagostomus maximus*). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 32, n. 2, Feb. 2012.

OELRICH, T. M. Pelvic and perineal anatomy of male gorila: Selected observations. **Anat. Record**. vol. 191, p. 433-446, 1978.

OJASTI, J. **Estudio Biológico del Chigüira o Capibara**. Ediciones del Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuárias, Caracas. 275p. 1973.

PRADO, Y. C. L. **Análise anatomo-funcional dos músculos do antebraço e a citoarquitetura do neocórtex occipital de *Cebus libidinosus***. 2010. 86f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010.

RYLANDS, A. B.; SCHNEIDER, H.; LANGGUTH, A.; MITTERMEIER, R.; GROVES, C. P.; RODRIGUEZ-LUNA, E. An assessment of the diversity of new word primates. **Neotropical Primates**, v. 8, p. 61-93, 2000.

RAVEN, H. C. **The Anatomy of Gorilla**. New York: Columbia University Press. 1950. 86-88p.

RESENDE B. D.; OTTONI, E. B. Brincadeira e aprendizagem do uso de ferramentas em macacos-prego (*Cebus apella*). **Estudos de Psicologia**, Rio Grande do Norte, v. 7, n. 1, p. 173-180, 2002.

STROMSTEN, F. **Mammalian Anatomy**. 17. Ed. Philadelphia: Blakiston. 1947.142-144p.

SWINDLER, D. R.; WOOD, C. D. **An Atlas of Primate Gross Anatomy**. Washington: University of Washington Press. 1973. 370p.

VILANOVA, R.; SILVA JUNIOR, J. S.; GRELE, C. E. V.; CERQUEIRA, G. M. R. Limites climáticos e vegetacionais das distribuições de *Cebus nigrinus* e *Cebus robustus* (Cebinae, Platyrrhini). **Neotropical Primates**, v.13, n. 1, p.14-19, abr. 2005.

WAAL, F. B. M. Como os animais fazem negócios. **Scientific American Brasil**. São Paulo, v. 36, p. 68-75, mai. 2005.