

Goniometria dos membros pélvicos de pacas (*Cuniculus paca*) criadas em cativeiro¹

Fábio André Pinheiro de Araújo^{2*}, Sheila Canevese Rahal³, Márcia Rita F. Machado⁴, Carlos Roberto Teixeira³, Sílvia Elaine R. de Sá Lorena³ e Luciano Barbosa⁵

ABSTRACT.- Araújo F.A.P., Rahal S.C., Machado M.R.F., Teixeira C.R., Lorena S.E.R.S. & Barbosa L. 2009. [Goniometry of the hind limbs of pacas (*Cuniculus paca*) raised in captivity.] Goniometria dos membros pélvicos de pacas (*Cuniculus paca*) criadas em cativeiro. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 29(12):1004-1008. Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu, Distrito de Rubião Junior s/n, Botucatu, SP 18650-000, Brazil. E-mail: fabioandre@fmvz.unesp.br

The aim of this study was to evaluate by goniometry the hind limbs of pacas raised in captivity. Eight mature pacas (*Cuniculus paca*), three females and five males, weighing 6.0-8.2 kg, were used. The quantity of joint flexion and extension motion of the hip joint, stifle joint and tarsocrural joint was measured using a plastic standard goniometer. Under dissociative anesthesia, two measures were made for each member in each animal by the same observer at an interval of one week. There were no statistical differences of the quantity of joint motion between the moments. The flexion and extension angles varied from 1° to 5° in each moment for the same observer. The mean values of the angles of flexion and extension were, respectively, 43.96°±7.62 and 118.31°±9.79 for hip joint, 54.25°±10.24 and 131.53°±7.89 for stifle joint, and 45.94°±7.16 and 145.03°±5.06 for tarsocrural joint. Thus, it was observed that the range of motion of the pacas is greater in the tarsocrural joint, followed respectively by stifle and hip joints.

INDEX TERMS: Range of motion, rodents, flexion, extension, wild animals.

RESUMO.- O trabalho teve por objetivo avaliar por meio de estudos goniométricos os membros pélvicos de pacas criadas em cativeiro. Foram utilizadas oito pacas (*Cuniculus paca*), sendo três fêmeas e cinco machos, com peso entre 6,0 kg e 8,2 kg, nos quais foi aferido o movimento de extensão e flexão das articulações coxofemoral, joelho e tarsocrural utilizando-se um goniômetro de plástico. Foram realizadas duas aferições para cada mem-

bro pelo mesmo avaliador, com intervalo de uma semana entre cada aferição, com os animais sob anestesia dissociativa. Não houve diferença estatística nas aferições dos ângulos entres os momentos. As variações entre as medidas de flexão e extensão, efetuadas em cada momento pelo mesmo avaliador, foi entre 1° e 5° para cada membro. Os valores goniométricos médios foram: flexão de 43,96°±7,62 e extensão de 118,31°±9,79 para a articulação coxofemoral; flexão de 54,25°±10,24 e extensão 131,53°±7,89 para o joelho; flexão de 45,94°±7,16 e extensão de 145,03°±5,06 para a articulação tarsocrural. Sendo assim, observou-se que a amplitude de movimento das pacas é maior na articulação tarsocrural, seguida respectivamente do joelho e da articulação coxofemoral.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: Amplitude de movimento, roedores, flexão, extensão, animais silvestres.

INTRODUÇÃO

A goniometria é uma ferramenta de mensuração objetiva e deve fazer parte do exame ortopédico (Canapp 2007, Hesbach 2007). O instrumento mais utilizado é o goniômetro

¹ Recebido em 25 de julho de 2009.

Aceito para publicação em 16 de dezembro de 2009.

² Doutorando, Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ), Universidade Estadual Paulista (Unesp), Campus de Botucatu, Cx. Postal 560, Distrito de Rubião Junior s/n, Botucatu, SP 18650-000, Brasil. Bolsista do CNPq. *Autor para correspondência: fabioandre@fmvz.unesp.br

³ Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária, FMVZ, Unesp-Botucatu, SP.

⁴ Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp, Campus de Jaboticabal, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n, Jaboticabal, SP 14884-900, Brasil.

⁵ Departamento de Bioestatística, Instituto de Biociências, Unesp-Botucatu, SP.

universal, de plástico ou metal, que é composto de um corpo semelhante a um transferidor e duas extensões denominadas de braços, sendo um estacionário e um que se move no momento da aferição (Norkin & White 1997). Diversos estudos, tanto em pacientes humanos como animais, comprovaram a confiabilidade, precisão e a validade desse método de aferição, porém alguns fatores podem influenciar nos resultados e devem ser considerados (Gajdosik & Bohannon 1987, Jaegger et al. 2002, Cleffken et al. 2007).

O método permite medir a máxima flexão e a máxima extensão de uma articulação, assim como a amplitude do movimento (Norkin & White 1997, Millis 2004, Knap et al. 2007). Além disso, a goniometria possibilita avaliar a evolução após procedimentos cirúrgicos ortopédicos e de reabilitação (Alievi et al 2004, Souza et al. 2006), porém requer o estabelecimento de padrões de normalidade para a caracterização das articulações.

O baixo custo de manutenção e um curto período de gestação qualificam os roedores como animais adequados para pesquisa (Björkman et al. 1989, Andersen et al. 2004). Nesse contexto, Hamelett & Rasweiler IV (1993) salientaram a importância da busca de novas espécies a serem utilizadas como modelos experimentais, colaborando com o desenvolvimento de investigações vitais ao homem e aos próprios animais.

Depois da capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), a paca (*Cuniculus paca*) é considerada o segundo maior mamífero roedor da região neotropical (Silva 1984, Deutsch & Puglia 1988, Queirolo et al. 2008). Com tempo médio de sobrevivência de 16 anos, essa espécie está presente em grande parte do território brasileiro, além de estar distribuída geograficamente desde o sudeste do México até o sul do Paraguai e norte da Argentina, em altitudes de até 3.000 metros (Eisenberg & Redford 1999, Sainsbury 2003, Lange & Schmidt 2007, Queirolo et al. 2008). O animal tem sido utilizado para o consumo humano e o Brasil constitui um dos países com diversos criatórios autorizados para este fim (Fiedler 1990, Mockrin et al. 2005).

Ressalta-se ainda que o membro pélvico das pacas, assim como nas espécies domésticas, consiste de quatro segmentos: cingulo pélvico (ossos coxais, sacro e as 3 primeiras ou mais vértebras caudais), coxa (fêmur, patela e sesamóides), perna (tíbia e fíbula) e pé (tarso, metatarso e dedos), porém a estrutura óssea apresenta uma maior similaridade com o porquinho-da-índia (Oliveira et al. 2007, Schaller & Constatinescu 2007, Araújo 2009).

Visto a escassez de informações referentes aos membros dessa espécie de roedor (Oliveira et al. 2007), o presente trabalho teve por objetivo avaliar por meio de estudos goniométricos os membros pélvicos de pacas criadas em cativeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia adotada durante o desenvolvimento do presente trabalho foi aprovada pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da FMVZ, Unesp-Botucatu, e teve autorização do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (Sisbio).

Foram utilizadas oito pacas hípidas (*Cuniculus paca*), idade superior a um ano, sendo três fêmeas e cinco machos, com peso variando entre 6,0 kg e 8,2 kg (média de 6,98 kg), provenientes do criatório da FCAV, Unesp-Jaboticabal. Essas foram alojadas em recintos cobertos (12m²) providos de solário (30m²), distribuídas em número máximo de dois animais por recinto, onde receberam ração para roedores⁶, frutas, vegetais e água *ad libitum*, uma vez ao dia, sempre no fim da tarde. Após término da coleta de dados, os animais retornaram ao criatório original.

Para efetuar os exames goniométricos, as pacas foram mantidas em jejum hídrico e alimentar de 12 horas e submetidas à anestesia dissociativa à base de tiletamina-zolazepam (20 mg/kg)⁷ e xilazina⁸ (1mg/kg), administrada pela via intramuscular. Quando necessário, fez-se suplementação com metade da dose inicial. Um goniômetro universal de plástico transparente foi utilizado para aferir a máxima flexão e a máxima extensão das articulações coxofemoral, do joelho e tarsocrural, de ambos os membros pélvicos, com os animais posicionados em decúbito lateral, baseando-se no descrito por Jaegger et al. (2002). As medidas foram realizadas pelo mesmo avaliador em dois momentos distintos com intervalo mínimo de uma semana.

Na articulação coxofemoral o ponto de referência para centralização do eixo do goniômetro foi o trocânter maior, sendo que o braço proximal do instrumento foi posicionado paralelo a uma linha traçada entre a tuberosidade isquiática e a tuberosidade sacral e o braço distal alinhado por uma linha reta que unia o trocânter maior ao epicôndilo femoral lateral. Para o joelho o ponto de referência para a centralização do eixo do goniômetro foi o epicôndilo lateral do fêmur, sendo o braço proximal do instrumento direcionado para o trocânter maior e o braço distal para o maléolo lateral da tíbia, em consonância com o eixo longo da tíbia. Na articulação tarsocrural o ponto de referência para centralização do eixo do goniômetro foi o maléolo lateral da tíbia, sendo o braço proximal do instrumento posicionado em consonância com o eixo longo da tíbia e o braço distal com o eixo longo dos ossos metatarsianos.

Os dados foram analisados pelo programa de computador Minitab® 15⁹, versão 15.1.0.0, determinando-se média, desvio padrão, mediana e intervalo de confiança (IC 95%) para cada categoria. Diferenças foram consideradas estatisticamente significantes para $p < 0,05$. Foi empregado o teste t de Student para amostras pareadas e populações dependentes. Foram feitas quatro análises de quatro grupos, utilizando-se duas variáveis, ou seja, os dois momentos de tomada de medidas pelo mesmo observador e a comparação entre os membros pélvicos direito e esquerdo, em extensão e flexão. Além disso, avaliou-se a amplitude de movimento em flexo-extensão pelo teste t de Student.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a contenção de animais selvagens, faz-se necessário o uso de fármacos que produzam rápida indução, analgesia adequada e bom relaxamento muscular, porém

⁶ PROBIOTÉRIO - Ração para Roedores, Moinho Primor S.A, Av. 27 de Dezembro 333, Trabiçu, SP.

⁷ ZOLETIL - Virbac do Brasil, Av. Engenheiro Eusébio Esteveaux 1368, Jurubatuba, SP.

⁸ XILOCAÍNA - Cristália, Rodov. Itapira-Lindóia Km 14, Itapira, SP.

⁹ Global Tech Minitab Brasil, Copyright Minitab Inc., Rua Matias Cardoso 63, Conj.1001, Santo Agostinho, Belo Horizonte, MG.

com pouca depressão cardiorrespiratória (Cruz et al. 1998, Lange & Schmidt 2007). Os roedores de porte maior (capivara, pacas e cutias) podem ser seguramente contidos pela administração intramuscular de cetamina associada a agonistas alfa-2 adrenérgicos (xilazina, medetomidina, ou romifidina) ou benzodiazepínicos (midazolam) (Cruz et al. 1998, Pachaly & Werner 1998). A associação de um agente sedativo ou tranquilizante com agentes dissociativos visa prevenir ou minimizar efeitos colaterais, tais como excitação, hipertensão e hipertonidade muscular (Hall et al. 2001). No presente estudo, a combinação de um agonista de receptores alfa-2 adrenérgicos (xilazina) a um agente dissociativo/benzodiazepínico (tiletamina/zolazepam) permitiu a contenção física dos animais por até 60 minutos, tempo suficiente para o procedimento de goniometria. Adicionalmente, o retorno total da anestesia ocorreu em até uma hora após o início da deambulação e não houve sinais de excitação ou outros efeitos colaterais.

Em estudo efetuado em capivaras comparando as associações de cetamina com a xilazina, a romifidina ou ao midazolam, observou-se que a associação com os agonistas alfa-2 proporcionaram miorelaxamento superior ao do benzodiazepínico (Cruz et al. 1998). Em pacas submetidas à hemi-ovariossalpingohisterectomia a associação de cetamina (20mg/kg) com xilazina (1,5mg/kg) proporcionou bom miorelaxamento transcirúrgico (Oliveira et al. 2003). No presente estudo, foi também constatado miorelaxamento adequado, para o procedimento proposto, com as doses utilizadas.

Existem vários modelos de goniômetro (Norkin & White 1997), porém optou-se pelo uso de goniômetro plástico, por ser facilmente manipulado e de baixo custo. Adicionalmente, em estudo realizado em cães das raças pastor alemão e labrador, verificou-se que as medidas obtidas com o goniômetro universal de plástico apresentaram menor variação em relação às aferidas com o eletrogoniômetro (Thomas et al. 2006).

A reprodutibilidade das medidas é um pré-requisito para avaliação articular na prática clínica, bem como para a interpretação dos resultados de um estudo (Gajdosik & Bohannon, 1987). Entretanto, muitos fatores podem interferir, tais como a região do corpo, se o movimento é ativo ou passivo, ou se a medida é efetuada por um avaliador ou diversos avaliadores, e a diferença entre pacientes (Gajdosik & Bohannon 1987, Norkin & White 1997). Vale citar que os pontos anatômicos utilizados para o posicionamento do goniômetro nas pacas do presente estudo foram similares aos padronizados para cães (Jaegger et al. 2002).

Não foi observada diferença estatística para os ângulos de flexão e extensão das articulações coxofemoral e tarsocrural obtidos entre os dois momentos de aferição, tanto para o membro pélvico direito como para o esquerdo, bem como entre os membros em cada momento. Por sua vez, embora todas as medidas tenham sido realizadas pelo mesmo avaliador e sempre com o mesmo ins-

trumental, na avaliação goniométrica do joelho notou-se diferença entre os momentos na análise dos ângulos de flexão do membro direito ($t=2,47$; $p=0,043$). Apesar disso, não houve diferença entre os membros direito e esquerdo na flexão ($t=-0,650$; $p=0,521$) e extensão ($t=-0,780$; $p=0,442$) para os dois momentos (Quadros 1, 2 e 3). Em geral, nas articulações com movimentos mais complexos, como o joelho, a reprodutibilidade das medidas é mais difícil do que naquelas com simples movimento de dobração (Gajdosik & Bohannon 1987, Norkin & White 1997).

As variações entre as médias dos ângulos de flexão e extensão nos dois momentos, efetuadas pelo mesmo examinador, foram de 1° a 5° para cada articulação em cada membro (Quadros 1 e 2). Vale referir que em estudo comparativo entre aferições goniométricas e radiográficas dos membros torácicos e pélvicos de cães da raça labrador, os autores constataram que não ocorriam diferenças nas medidas feitas por indivíduos diferentes, porém variações de 1° a 6° poderiam surgir após múltiplas mensurações pelo mesmo investigador no exame goniométrico (Jaegger et al. 2002).

Nas pacas os valores goniométricos médios foram: flexão de $43,96^{\circ} \pm 7,62$ e extensão de $118,31^{\circ} \pm 9,79$ para a articulação coxofemoral, flexão de $54,25^{\circ} \pm 10,24$ e extensão $131,53^{\circ} \pm 7,89$ para o joelho, flexão de $45,94^{\circ} \pm 7,16$ e extensão de $145,03^{\circ} \pm 5,06$ para a articulação tarsocrural. Por sua vez, em cães são citados como valores de normalidade: flexão de 55° e extensão de $160-165^{\circ}$ para a articulação coxofemoral; flexão de 45° e extensão de $160-$

Quadro 1. Ângulos de flexão das articulações coxofemoral, joelho e tarsocrural, dos membros direito e esquerdo, de oito pacas criadas em cativeiro

Membros	n	Coxofemoral*	Joelho*	Tarsocrural*
Direito	16	$43,38^{\circ} \pm 6,00^a$	$53,06^{\circ} \pm 10,98^a$	$46,00^{\circ} \pm 5,50^a$
Esquerdo	16	$48,44^{\circ} \pm 7,67^a$	$55,44^{\circ} \pm 9,65^a$	$45,88^{\circ} \pm 8,69^a$

*Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não diferem entre si ($p>0,05$); n: total de aferições.

Quadro 2. Ângulos de extensão das articulações coxofemoral, joelho e tarsocrural, dos membros direito e esquerdo, de oito pacas criadas em cativeiro

Membros	n	Coxofemoral*	Joelho*	Tarsocrural*
Direito	16	$120,69^{\circ} \pm 11,07^a$	$130,44^{\circ} \pm 9,63^a$	$146,13^{\circ} \pm 5,57^a$
Esquerdo	16	$115,99^{\circ} \pm 7,99^a$	$132,63^{\circ} \pm 5,77^a$	$143,94^{\circ} \pm 4,39^a$

*Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não diferem entre si ($p>0,05$); n: total de aferições.

Quadro 3. Ângulos de flexão e extensão das articulações coxofemoral, joelho e tarsocrural, de ambos os membros pélvicos, de oito pacas criadas em cativeiro

Posição	n	Articulações		
		Coxofemoral*	Joelho*	Tarsocrural*
Flexão	32	$43,96^{\circ} \pm 7,62$	$54,25^{\circ} \pm 10,24$	$45,94^{\circ} \pm 7,16$
Extensão	32	$118,31^{\circ} \pm 9,79$	$131,53^{\circ} \pm 7,89$	$145,03^{\circ} \pm 5,06$

n: total de aferições.

Quadro 4. Média e intervalo de confiança (IC 95%) da amplitude de movimento da articulação coxofemoral, dos membros direito e esquerdo, nos momentos 1 e 2

Membros n	Momento 1		Momento 2	
	Média*	IC 95%	Média*	IC 95%
Direito 8	73,63 ^o ±12,82 ^{Aa}	(62,91; 84,34)	81,00 ^o ±7,52 ^{Aa}	(74,71; 87,29)
Esquerdo 8	67,38 ^o ±11,75 ^{Ab}	(57,55; 77,20)	67,38 ^o ±6,16 ^{Ab}	(62,22; 72,53)

*Médias seguidas de letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si ($p>0,05$); *Médias seguidas de letras maiúsculas iguais na mesma linha não diferem entre si ($p>0,05$); n: total de aferições.

Quadro 5. Valores para a amplitude de movimento da articulação coxofemoral dos membros pélvicos, direito e esquerdo, de oito pacas criadas em cativeiro

Membro	n	Média*	IC (95%)
Direito	16	77,31 ^o ±10,84 ^a	(71,53; 83,09)
Esquerdo	16	67,38 ^o ±9,06 ^b	(62,55; 72,21)

*Médias seguidas de letras distintas na mesma coluna diferem entre si ($p<0,05$); IC: intervalo de confiança; n: total de aferições.

170° para o joelho; flexão de 40° e extensão de 170° para a articulação tarsocrural (Millis et al. 2004b).

A amplitude de movimento passivo da articulação coxofemoral apresentou diferença entre os membros direito e esquerdo no momento 2 ($t=4,12$; $p=0,004$), porém não houve diferença entre os membros no momento 1 ($t=1,80$; $p=0,115$) (Quadros 4). Por sua vez, a amplitude de movimento passivo das articulações do joelho e tarsocrural não apresentaram diferença entre os membros direito e esquerdo em ambos os momentos (Quadros 5). Dessa forma, o valor médio da amplitude de movimento para articulação do joelho foi de 77,34° ±13,48, com IC 95% (72,48°; 82,20°), e o valor médio da amplitude de movimento para articulação tarsocrural foi de 99,09°±8,42, com IC 95% (96,06°; 102,13°). A amplitude de movimento das articulações do joelho e tarsocrural foram inferiores aos valores reportados para cães, que foram respectivamente de 120° e 125° (Jaegger et al. 2002). Por sua vez, a amplitude de movimento para a articulação coxofemoral direita e esquerda foi, respectivamente, 77,31°±10,84 e 67,38°±9,06 e, mesmo com valores distintos para cada membro, apresentou-se inferior a de cães (112°) (Jaegger et al. 2002). Isso indica que as pacas possuem uma amplitude de movimento menor que os cães, especialmente na extensão. Provavelmente, isso esteja relacionado com as diferenças de postura em estação entre as espécies. A paca como roedor caviomorfo é classificada como escavador ocasional, e a conformação dos membros está num aspecto transitório entre os hábitos cursores e escavadores, possuindo membros pélvicos robustos para compensar uma perda de velocidade (Elissamburu & Vizcaíno 2004, Hildebrand & Goslow Jr 2006). Adicionalmente, as pacas estão associadas mais a ações furtivas ou de natação do que as de velocidade, com membros pélvicos gerando maior impulso propulsor em relação aos torácicos (Biknevicius 1993).

CONCLUSÕES

Baseado nos resultados obtidos conclui-se que nas pacas a amplitude de movimento é maior na articulação tarsocrural, seguida pelo joelho e articulação coxofemoral.

Agradecimentos.- Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de Mestrado. Os autores também agradecem ao técnico em Tomografia Computadorizada Heraldo André Catalan e à anestesista Flávia Augusta de Oliveira. Fábio André Araújo agradece ainda a Professora Doutora Maria Cristina da Silva, Universidade Estadual do Ceará (UECE), pelo incentivo e apoio pessoal.

REFERÊNCIAS

- Alievi M.M., Schossler J.E., & Teixeira M.W. 2004. Tarsocrural joint goniometry after temporary immobilization with external skeleton fixation in dogs. *Ciência Rural* 34:425-428.
- Andersen M.L., D'Almeida V., Ko G.M., Kawakami R., Martins P.J.F., Magalhães L.E. & Tufik S. 2004. Princípios Éticos e Práticos do Uso de Animais de Experimentação. Editora Unifesp, São Paulo. 181p.
- Araújo F.A.P. 2009. Estudos por imagen e físico dos membros pélvicos de pacas (*Cuniculus paca*) criadas em cativeiro. Dissertação de Mestrado em Clínica e Cirurgia Animal, Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP. 94p.
- Biknevicius A.R. 1993. Biomechanical scaling of limb bones and differential limb use in caviomorph rodents. *J. Mamm.* 74:95-107.
- Björkman N., Dantzer V. & Leiser R. 1989. Comparative placentation in laboratory animals: A review. *Scan. J. Anim. Sci.* 16:129-158.
- Canapp Jr S.O. 2007. The stifle joint. *Clin. Tech. Small Anim. Pract.* 22:195-205.
- Cleffken B., Breukelen G.V., Brink P., Mameren H.V. & Damink S.O. 2007. Digital goniometric measurement of knee joint motion: Evaluation of usefulness for research settings and clinical practice. *The Knee* 14:385-389.
- Cortopassi S.R.G. & Fantoni D.T. 2002. Medicação pré-anestésica, p.151-158. In: *Ibid.* (Eds), Anestesia em Cães e Gatos. Roca, São Paulo.
- Cooper G. & Schiller A.L., 1975. *Anatomy of the Guinea Pig*. Harvard University Press, Cambridge. 431p.
- Deutsch L.A. & Puglia, L.R.R. 1988. Paca, p.44-50. In: *Ibid.* (Eds), Os Animais Silvestres: proteção, doenças e manejo. Globo, Rio de Janeiro.
- Eisenberg J.F. & Redford K.H. 1999. Order rodentia (rodents, roedores), p.356-517. In: *Ibid.* (Eds), *Mammals of the Neotropics: The central neotropics Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil*. University of Chicago Press, Chicago.
- Elissamburu A & Vizcaíno S.F. 2004. Limb proportions and adaptations in caviomorph rodents (Rodentia: Caviomorpha). *J. Zool.* 262:145-159
- Fiedler L.A. 1990. Rodents as a food source, p.148-155. In: Davis L.R & Marsh R.E. (Eds), *Vertebrate Pest Conference Proceedings Collection*, University of California Press, Davis.
- Gajdosik R.L. & Bohannon R.W. 1987. Clinical measurement of range of motion: Review of goniometry emphasizing reliability and validity. *Phys. Ther.* 67:1867-1872.
- Hall L.W, Clarke K.W. & Trim C.M. 2001. General pharmacology of the injectable agents used in anaesthesia, p.113-131. In: *Ibid.* (Eds), *Veterinary Anaesthesia*. 10th ed. W.B. Saunders, London.
- Hamelett W.C. & Rasweiler IV J.J. 1993. Comparative gestation and placentation in vertebrates. *J. Exp. Zool.* 266:343-346.
- Hesbach A.L. 2007. Techniques for objective outcome assessment. *Clin. Tech. Small Anim. Pract.* 22:146-154.
- Hildebrand M., Goslow Jr G.E. 2006. Correndo e Saltando, p.431-454. In: *Ibid.* (Eds), *Análise da Estrutura dos Vertebrados*. 2ª ed. Atheneu, São Paulo.

- Jaegger G., Marcellin-Little D.J. & Levine D. 2002. Reliability of the goniometry in labrador retrievers. *Am. J. Vet. Res.* 63:979-986.
- Knap K., Johnson A.L. & Schulz K. 2007. Fundamentals of physical rehabilitation, p.1233-1253. In: Fossum T.W. (Ed.), *Small Animal Surgery*. 3rd ed. Mosby, St Louis.
- Lange R.R. & Schmidt E.M.S. 2007. Rodentia: roedores silvestres (capivara, cutia, paca, ouriço), p.475-491. In: Cubas Z.S., Silva J.C.R. & Catão-Dias J.A. (Eds), *Tratado de Animais Selvagens: medicina veterinária*. Roca, São Paulo.
- Lenssen A.F., Dam E.M.V., Crijns Y.H.F., Verhey M., Geesink R.J.T., Brandt P.A.V.D. & Bie R.A.D. 2007. Reproducibility of goniometric measurement of the knee in the in-hospital phase following total knee arthroplasty. *BMC Musc. Dis.* 8:83.
- Millis D.L. 2004. Assessing and measuring outcomes, p.211-227. In: Millis D.L., Levine D. & Taylor R.A. (Eds), *Canine Rehabilitation Physical Therapy*. W.B. Saunders, St Louis.
- Millis D.L., Lewelling A. & Hamilton S. 2004a. Range-of-motion and stretching exercises, p.228-243. In: Millis D.L., Levine D. & Taylor R.A. (Eds), *Canine Rehabilitation Physical Therapy*. W.B. Saunders, St Louis.
- Millis D.L., Levine D. & Taylor R.A. 2004b. Joint motions and ranges, p.441. In: *Ibid.* (Eds), *Canine Rehabilitation Physical Therapy*. W.B. Saunders, St Louis.
- Mockrin M.H., Bennet E.L. & LaBruna D.T. 2005. Wildlife farming: A viable alternative to hunting in tropical forests? *WCS Working Paper No.23*, Wildlife Conservation Society, New York.
- Norkin C.C. & White D.J. 1997. *Medida do Movimento Articular: Manual de goniometria*. 2^a Ed. Artes Médicas, Porto Alegre. 260p.
- Nowak R.M. 1999. Order Rodentia, p.1243-1714. In: *Ibid.* (Ed.), *Walker's Mammals of the World*. 6th ed. Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Oliveira F.S., Toniollo G.H., Machado M.R.F. & Paura D. 2003. Hemi-ovariossalpingohisterectomia em pacas prenhes e posterior ocorrência de prenhez (*Agouti paca*, Linnaeus, 1766). *Ciência Rural* 33:547-551.
- Oliveira F.S., Canola J.C., Machado M.R.F. & Camargo M.H.B. 2007. Descrição anátomo-radiográfica do esqueleto apendicular da paca (*Agouti paca*, Linnaeus, 1766). *Acta Sci. Vet.* 35:83-87.
- Pachaly J.S., Acco A., Lange R.R., Nogueira T.M.R., Nogueira M.F. & Ciffoni, E.M.G. 2001. Order Rodentia (rodents), p.225-237. In: Fowler M.E. & Cubas, Z.S. (Eds), *Biology Medicine, and Surgery of South American Wild Animals*. Blackwell, Oxford.
- Queirolo D., Vieira E., Emmons L. & Samudio R. 2008. *Cuniculus paca*. In: 2008 IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em <www.iucnredlist.org>. Acessado em 1 Mai 2009.
- Rossi Júnior J.L. 2007. Técnicas de captura e contenção físico-química, p.992-1039. In: Cubas Z.S., Silva J.C.R. & Catão-Dias J.A. (Eds), *Tratado de Animais Selvagens: medicina veterinária*. Roca, São Paulo.
- Sainsbury A.W. 2003. Rodentia (rodents), p.420-442. In: Fowler M.E. & Miller R.E. (Eds), *Zoo and Wild Animal Medicine*. 5th ed. W.B. Saunders, Philadelphia.
- Silva F. 1984. Ordem Rodentia, p.171-209. In: *Ibid.* (Eds), *Mamíferos Silvestres do Rio Grande do Sul*. Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Souza S.F., Mazzanti A, Raiser A.G., Salbego F.Z., Fonseca E.T., Festugatto R., Pelizzari C., Beckmann D.V., Bernardi L., Passos R. & Cunha M.M. 2006. Rehabilitation in dogs submitted to knee arthroplasty. *Ciência Rural*. 36:1456-1461.
- Thomas T.M., Marcellin-Little D.J., Roe S.C., Lascelles B.D.X. & Brosey B.P. 2006. Comparison of measurements obtained by use of an electrogoniometer and a universal plastic goniometer for the assessment of joint motion in dogs. *Am. J. Vet. Res.* 67:1974-1979.
- Valadão C.A.A. 2002. Anestésicos dissociativos, p.165-173. In: Fantoni D.T. & Cortopassi S.R.G. (Eds), *Anestesia em Cães e Gatos*. Roca, São Paulo.
- Woods C.A. & Kilpatrick C.W. 2005. Infraorder hystricognathi, p.1538-1600. In: Wilson D.E. & Reeder D.M. (Eds), *Mammal Species of the World: A taxonomic and geographic reference*. 3rd ed. John Hopkins University Press, Baltimore.