

Parâmetros biométricos corporais e testiculares de Jaguatiricas (*Leopardus pardalis*) adultas

Priscilla Sarti¹
Tarcízio Antônio Rego de Paula¹
Sérgio Luis Pinto da Matta²
Cláudio César Fonseca¹
Gabriela de Oliveira Polli¹
Maytê Koch Balarini¹
Rebeca Marques Mascarenhas¹

RESUMO

Os parâmetros da biometria corporal e morfofisiologia testicular são de suma importância no conhecimento da biologia reprodutiva, principalmente em correlação com os aspectos comportamentais dos sistemas de acasalamento, e, mesmo, no desenvolvimento de protocolos para reprodução assistida em espécies da fauna silvestre, essencialmente aquelas ameaçadas de extinção. Os carnívoros, notadamente os felinos, por ocuparem o topo da cadeia alimentar, são vítimas constantes de praticamente todas as formas de ameaça, sendo ainda, extremamente vulneráveis às alterações do “habitat”. No presente trabalho foram estudadas cinco jaguatiricas, machos adultos, proveniente de cativeiro, visando à coleta de informações biométricas corporais e testiculares. Os animais tinham, em média, 5,6 anos e pesaram 14,52 + 1,78 quilos. O tamanho corporal médio foi 89,2 + 5,1 cm e o diâmetro torácico 48,50 + 1,5 cm. O volume testicular direito médio foi 8,5 + 1,3 mL e esquerdo 8,6 + 0,9 mL. Uma vez que a densidade volumétrica do tecido testicular mamífero é de aproximadamente 1,0, o peso de ambos os testículos correspondeu em média a 17,13 + 2,16 g, equivalendo a uma alocação de 0,12 + 0,03 % do peso corporal em gônadas, ultrapassando os valores encontrados os felinos de maior porte, como leões africanos (0,015%), onças pintadas (0,034%) e onças pardas (0,03%) e inesperadamente maior do que aquele computado para felinos de menor porte. Os dados biométricos obtidos conduzem com registros de outros felinos adultos, podendo ser empregados para predizer o “status” de maturidade sexual. O diâmetro torácico de jaguatiricas machos adultas, por apresentar alta correlação com o peso corporal, é um parâmetro confiável na previsão deste.

Palavras-chave: testículo, índice gonadossomático, *Leopardus pardalis*, jaguatirica.

ABSTRACT

Body and testicular biometric parameters of adult ocelots (*Leopardus pardalis*)

Body biometric parameters and testicular morphophysiology are fundamental for the knowledge of reproductive biology, mainly in correlation with behavioral aspects of mating systems, as well as for the development of assisted reproduction protocols for the wild fauna, particularly the species threatened with extinction. Carnivores, especially felines, for occupying the top of the food chain, are constantly victimized by all sorts of threats, in addition to being extremely vulnerable to alterations of the habitat. The present work studied five adult male ocelots from captivity, to

Recebido para publicação em novembro de 2007 e aprovado em março de 2009

¹ Departamento de Veterinária. Universidade Federal de Viçosa.

² Departamento de Biologia Geral. Universidade Federal de Viçosa.

obtain data on body and testicular biometry. The animals, on average, were 5.6 years old and weighing 14.52 kilos. Mean body size and thoracic diameter were 89.25 cm and 48.50 cm, respectively. Mean volume of right and left testicles were 8.49 mL and 8.64 mL, respectively. Since the volumetric density of testicular tissue in mammals is approximately 1, the weight of both testicles corresponded to 17.13 g on average, which correspond to an allocation of 0.12% of the body weight in gonads. These values are larger than those found in larger felines, as African lions (0.015%), jaguar (0.034%) and cougar (0.03%) and unexpectedly larger than that computed for felines of smaller sizes. The biometric data obtained agree with records of other adult felines and can be used to predict sexual maturity status. The adult thoracic diameter of male ocelots presents high correlation with body weight and can be considered as a reliable parameter to predict weight of the species.

Key words: testicle, gonadosomatic index, *Leopardus pardalis*, ocelot.

INTRODUÇÃO

No início do século XXI, é estimada a perda de um milhão ou mais de espécies de plantas, animais e outros organismos (Corson, 1996). Alguns desses processos de extinção são naturais, decorrentes da própria evolução das espécies, entretanto, as principais causas da perda da diversidade biológica não atualmente a destruição do “habitat”, a introdução de espécies estranhas e a predação direta. Os carnívoros, notadamente os felinos, são vítimas constantes de todas essas formas de ameaça, como a caça furtiva para troféu, caça predatória para comércio de peles, tráfico de animais vivos, eliminação de indivíduos que estejam causando prejuízo econômico a proprietários rurais e, principalmente, destruição e fragmentação de “habitats” (Pitman *et al.*, 2002). Segundo Muller-Filho (2000) e Soulé (2000), por serem predadores de topo de cadeia alimentar, os felinos são chamados de espécies-chave, sendo indicadores biológicos da saúde de um ecossistema, e seu desaparecimento provocaria severos danos a todos os níveis tróficos da cadeia alimentar.

A jaguatirica (*Leopardus pardalis*) é uma espécie felina de médio porte, podendo pesar até 15 kg (Eisenberg, 1989; Emmons & Ferr, 1990). Distribui-se amplamente na América Central e do Sul, vivendo em ecossistemas variados, de florestas úmidas à caatinga (Oliveira, 1994). Quanto ao “status” de conservação, a jaguatirica é considerada uma espécie ameaçada de extinção (Cites Appendix I, IBAMA, 2006). As espécies que habitam áreas de floresta tropical, onde o desmatamento é intenso, são particularmente vulneráveis. Nas florestas tropicais brasileiras, a jaguatirica (*Leopardus pardalis*), o gato-do-mato-pequeno (*Leopardus tigrinus*), e o gato-maracajá (*Leopardus wiedii*), estão entre os felídeos que lutam para sobreviver diante da destruição do “habitat” (Nowell & Jackson, 1996; Moreira *et al.*, 2001). O risco de extinção destas espécies aumenta se forem consideradas as consequências do isolamento e da perda genética, associados à fragmentação de seu “habitat” (Oliveira, 1994). As espécies

que conseguem escapar dos riscos da extinção ainda podem estar sujeitas aos efeitos da endogamia, que ocasiona normalmente baixa eficiência reprodutiva (Wildt *et al.*, 1987). Sendo assim, para o estabelecimento dos padrões morfofisiológicos e de parâmetros para reprodução assistida, é necessário que se proceda ao estudo da morfologia testicular e do processo espermatogênico de uma dada espécie, fornecendo dessa forma, subsídios para o seu conhecimento reprodutivo (Fawcett *et al.*, 1973). Segundo Kenagy & Trombulak (1986), dados biométricos e comportamentais relacionam-se consistentemente, fornecendo projeções indicativas importantes na fisiologia reprodutiva. Assim, uma maior alocação e dispendimento energético em massa testicular é observada em animais de menor porte em relação a animais de maior massa corporal, como também é observada uma forte influência do sistema de acasalamento no índice gonadosomático. Segundo esses mesmos autores, animais com reprodução poligâmica ou monogâmica apresentam menor investimento corporal relativo em massa testicular, que animais com sistemas poliândricos ou promíscuos.

O presente trabalho teve como objetivo subsidiar estudos sobre a biologia reprodutiva e reprodução assistida, por meio da descrição da biometria testicular e corporal, assim como do estabelecimento do índice gonadosomático, de jaguatiricas adultas mantidas em condição de cativeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas cinco jaguatiricas (*Leopardus pardalis*), machos adultos, variando de três a nove anos de idade, sendo três oriundos do Centro de Triagem de Animais Silvestres da Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais (CETAS-UFV), e dois da Fundação Zoobotânica de Belo Horizonte, conforme autorização do IBAMA processo número: 02015003377/04-19. A idade dos animais estudados foi estimada a partir do tempo de cativeiro e desgaste dentário.

Os animais foram contidos pelo uso de dardos anestésicos e mantidos sob anestesia geral, com a utilização da associação cloridrato de quetamina (10mg/kg)/cloridrato de xilazina (2mg/kg). Todo procedimento foi monitorado, aferindo-se dos animais a temperatura, os movimentos respiratórios e o batimento cardíaco, em intervalos de 10 minutos. Foram então pesados em balança digital de 50 g de precisão e mensurados os parâmetros biométricos corporais tais como comprimento corporal (do focinho até a base da cauda) e diâmetro torácico, utilizando-se fita métrica metálica. Posteriormente, em cada um dos animais, foram mensurados percutaneamente, a largura, a espessura e o comprimento, de ambos os testículos, utilizando-se paquímetro digital. A espessura de uma prega dupla de pele do escroto também foi mensurada e descontada das dimensões testiculares. Por meio da fórmula do volume da elipse: $4/3\pi ABC$, onde A= metade da largura, B= metade da espessura e C= metade do comprimento, foi calculado o volume testicular em cada animal (Mascarenhas *et al.*, 2006 a). O volume testicular foi diretamente convertido em gramas, visto que a densidade volumétrica do testículo de mamíferos é igual a 1,046 (Johnson *et al.*, 1981), sendo arredondado para 1 por diversos autores da área (Azevedo, 2004; Barros *et al.*, 2004; Bittencourt *et al.*, 2004; Guião-Leite *et al.*, 2006; Paula, 1999).

A partir do peso registrado para ambos os testículos foi possível calcular o índice gonadossomático, que se refere ao percentual de massa corporal alocado em gônadas.

Os dados foram analisados quanto à média, desvio padrão e o coeficiente de variação. Foram aplicados testes de coeficiente de correlação e o intervalo de confiança a 5%, segundo a função estatística do programa Excel/Windows XP.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A amplitude observada para a idade dos animais foi de três a nove anos, com média de 5,6 anos, e o peso corporal médio foi de 14,52 kg (Tabela 1), dentro da amplitude observada na literatura. Os animais foram considerados sexualmente maduros, uma vez que a maturidade sexual é atingida entre 24 e 30 meses de idade (Emmons, 1988; Fagen & Wiley, 1978; Green, 1991) ou ao atingir o peso corporal médio adulto, próximo dos 15 kg (Gruffydd-Jones, 1993).

Segundo Wieloch *et al.* (1997), o tamanho corporal médio de jaguatiricas adultas varia de 50 cm a 1 metro. Os animais da presente experimentação apresentaram tamanho corporal médio dentro da amplitude descrita, com média de 89,25 cm (Tabela 1).

O diâmetro torácico é um parâmetro rotineiramente empregado na biometria corporal de animais silvestres. Nas jaguatiricas deste estudo, o diâmetro torácico foi em média de 48,50 cm (Tabela 1). Este parâmetro apresentou elevada correlação positiva com o peso corporal ($r = 0,9$), sendo, portanto um importante dado na previsão do peso corporal, sendo de fácil execução em trabalhos a campo.

O volume testicular em jaguatiricas adultas foi obtido pelo cálculo volumétrico utilizando-se da fórmula da esfera, modificada, para uma elipse ($vol = 4/3 \delta r^3$). Segundo Mascarenhas *et al.* (2006a), essa fórmula ofereceu resultados volumétricos da mensuração testicular, altamente correlacionado ao real peso testicular em cães mensurados e posteriormente castrados. O uso dessa técnica permite a obtenção da volumetria testicular percutaneamente. Uma vez que o testículo mamífero apresenta densidade volumétrica muito próxima a 1,0 (1,046 g/mL, Johnson *et al.*, 1981), este volume pode ser convertido diretamente em gramas. Assim, é possível o acesso ao peso testicular estimado que, associado a métodos de biópsia incisional,

Tabela 1. Parâmetros biométricos corporais e testiculares, idade e índice gonadossomático de jaguatiricas adultas, mantidas em cativeiro.

Parâmetros	Média ± desvio padrão	Coefficiente de variação
Peso corporal (g)	14520 ± 1782,41	12,3
Comprimento corporal (cm)	89,25 ± 5,12	5,7
Diâmetro torácico (cm)	48,50 ± 1,47	3,0
Idade (anos)	5,60 ± 2,30	41,1
Comprimento do testículo direito (cm)	3,32 ± 0,17	5,1
Largura do testículo direito (cm)	2,59 ± 0,23	8,8
Espessura do testículo direito (cm)	2,51 ± 0,28	11,1
Comprimento do testículo esquerdo (cm)	3,33 ± 0,09	2,7
Largura do testículo esquerdo (cm)	2,51 ± 0,27	10,6
Espessura do testículo esquerdo (cm)	2,64 ± 0,24	9,2
Volume do testículo direito (mL)	8,49 ± 1,35	15,8
Volume do testículo esquerdo (mL)	8,64 ± 0,99	11,5
Volume ambos os testículos (mL)	17,13 ± 2,16	12,6
Índice Gonadossomático (%)	0,12 ± 0,03	23,9

fornecem dados biométricos e histológicos completos, sem comprometer a capacidade reprodutiva a longo prazo (Mascarenhas *et al.*, 2006b).

Quanto à biometria testicular, o comprimento, a largura e a espessura dos testículos direito e esquerdo, estão descritos na tabela 1, tendo sido obtidos, por meio do cálculo volumétrico de volume testicular médio direito de 8,49 mL e, esquerdo, de 8,64 mL (Tabela 1), não sendo observada diferença significativa entre estas médias. A massa de ambos os testículos foi em média 17,13 g, correspondendo a 0,12 % da massa corporal de jaguatiricas adultas (Tabela 1).

Kenagy & Trombulak (1986), trabalhando com 133 diferentes espécies mamíferas relataram que animais de pequeno porte físico apresentam uma maior alocação e dispendimento energético em massa testicular do que aqueles de grande massa corporal. Assim, um maior investimento em massa testicular (IGS) era esperado na jaguatirica, em relação aos grandes felinos, com vistas ao seu menor tamanho corporal. De fato, jaguatiricas adultas apresentaram IGS médio de 0,12%, enquanto leões africanos adultos apresentaram 0,015% (Barros, 2005), onças pintadas 0,034% (Azevedo, 2004) e onças pardas 0,03% (Guião-Leite *et al.*, 2006). Porém, não obstante a maior massa corporal, jaguatiricas adultas apresentaram IGS acima ainda dos observados para pequenos felinos, como o gato doméstico, que apresenta 0,07% (Godinho, 1999), e o gato do mato africano, que apresenta IGS de 0,05% (Kenagy & Troumbulak, 1986). Ou seja, o maior investimento gonadal observado em machos de jaguatirica não se justifica apenas pelo tamanho corporal. Segundo Kenagy & Troumbulak, (1986), a equação que melhor descreveria a relação massa corporal x massa testicular em carnívoros seria $v = 0,044 \cdot X^{0,59}$, onde v é a massa estimada de ambos os testículos e X a massa corporal, predizendo assim uma massa testicular de 12,56 g em vez dos 17,13 g observados para a jaguatirica no presente trabalho. Kenagy & Trombulak (1986) relatam também uma forte relação do sistema de acasalamento sobre o índice gonadosomático, ou seja, animais com sistemas poliândricos ou promíscuos apresentam maior investimento corporal relativo em massa testicular, uma vez que a competição pela progênie dá-se no interior do trato genital feminino, por meio da disputa entre os espermatozoides pela fecundação do gameta feminino. Já os animais com reprodução poligâmica ou monogâmica apresentam menores investimentos em massa testicular, uma vez que há uma competição entre machos e somente um terá acesso à fêmea.

Baseado nestes dados, o grande investimento em gônadas observado nos machos de jaguatirica, voltaria sua justificativa para um comportamento sexual fortemente

poliândrico ou, no mínimo, promíscuo. Este não parece ser o caso, uma vez que nos poucos estudos enfocando seu comportamento reprodutivo em vida livre, a jaguatirica apresenta uma tendência à poligamia, já que o território do macho sobrepõe-se ao de várias fêmeas (Wieloch *et al.*, 1997). Assim, uma maior atenção ao sistema de acasalamento desses animais, poderia ser o enfoque de estudos voltados à aquisição de uma maior gama de dados biológicos comportamentais, na tentativa de justificar esse discrepante investimento gonadal.

CONCLUSÃO

Os dados biométricos obtidos conduzem com registros de outros felinos adultos, podendo ser empregados para prever o “status” de maturidade sexual. O diâmetro torácico de jaguatiricas machos adultas, por apresentar alta correlação com o peso corporal, é um parâmetro confiável na previsão deste. O índice gonadosomático de jaguatiricas machos adultas é de 0,12%, inesperadamente maior do que aquele computado para felinos de menor porte.

REFERÊNCIAS

- Azevedo MHF (2004) Análise morfofuncional do testículo da onça pintada (*Panthera onca*) adulta. Dissertação de Mestrado. Viçosa, Departamento de Veterinária da Universidade Federal de Viçosa. 63p.
- Barros JBG (2005) Análise Morfofuncional do testículo e espermatogênese de leões africanos (*Panthera leo*, Linnaeus, 1758) adultos. Dissertação de Mestrado. Viçosa, Departamento de Veterinária da Universidade Federal de Viçosa. 64p.
- Barros JBG, Paula TAR, Azevedo MHF, Guião Leite FL, Rossi Jr J, Matta SLP & Oliveira PC (2004) Population of the seminiferous epithelium, intrinsic yield of spermatogenesis and Sertoli cells index in adult lions (*Panthera leo*) raised in captivity. 5th International Symposium on Canine and Feline Reproduction, Rio de Janeiro, RJ, p.166-168.
- Bittencourt V L, Paula TAR, Matta SLP, Fonseca SS, das Neves MTD, Costa MEL, Malta M de CC, Coelho CM, Bastos JAB (2004) Evaluation of seminiferous epithelium cell population and indicative index of sperm production by testicular biopsy in adult maned wolf (*Crysocyon brachyurus*, Illiger, 1811). Revista Brasileira de Reprodução Animal, 28: 108 – 113.
- CITES (Conservation on International Trade in Endangered Species) Protected species. Disponível em: < <http://www.cites.org/CITES/eng/append/species.shtml>>. Acesso em: 15 de janeiro de 2006.
- Corson WH (1996) Manual Global de Ecologia. Ed. Augustus. 2^a ed., São Paulo.
- Eisenberg JF (1989) Mammals of the Neotropics. The Northern Neotropics. Panama, Colombia, Venezuela, Guyana, Suriname, French Guiana, Chicago, The University of Chicago Press, 1: 397-399.
- Emmons LH (1988) A field study of ocelots (*Felis pardalis*) in Peru. *Review of Ecology (Terre Vie)* 43: 133-157.
- Emmons LH, Feer, F (1990) Neotropical Rainforest Mammals. A field guide. The University of Chicago Press. Chicago, p. 151-152.

- Fagen RM & Wiley KS (1978) Felid paedomorphosis, with special reference to *Leopardus*. *Carnival* 1: 72-81.
- Fawcett DW & Neaves WB & Flores MN (1973) Comparative observations on intertubular lymphatic and the organization of the interstitial tissue of the mammalian testis. *Biology Reproduction*, 9:500-532.
- Godinho CL (1999) Análise histométrica do testículo e duração da espermatogênese em gatos (*Felis domestica*) sexualmente maduros. Dissertação de Mestrado. Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais. 123p.
- Green R (1991) Wild cat species of the world. Basset Publications, Plymouth, U.K. 163p.
- Gruffydd-Jones TJ (1993) Disorders of the reproductive system. In: J Willis A Wolf eds Handbook of feline medicine. Oxford, Pergamon Press., p. 213-222.
- Guião leite FL, Paula TAR, Matta SLP, Fonseca CS, das Neves MT, Barros JBG (2006) Cycle and duration of the seminiferous epithelium in puma (*Puma concolor*). *Animal Reproductive Science*, 91:307-316.
- IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e RECURSOS Naturais Renováveis) Lista oficial de animais ameaçados de extinção. Disponível em: <<http://www.Ibama.gov.br/>>. Acesso em 15 de janeiro de 2006.
- Johnson L, Petty CS & Neves WB (1981) A new approach to qualification of spermatogenesis and its application to germinal cell attrition during human spermatogenesis. *Biological Reproduction* 25: 217-226.
- Kenagy GJ & Trombulak SC (1986) Size and function of mammalian testes in relation to body size. *Journal of Mammalian*, 67: 1-22.
- Mascarenhas RM, Paula TAR, Matta SLP, Lanna LL, Fonseca CC & Neves MTD (2006 a) Morfometria macro e microscópica e índices somáticos dos componentes testiculares de cães sem raça definida, da puberdade à senilidade. *Revista CERES*, 53: 106-112.
- Mascarenhas RM, Paula TAR, Carreta Junior M, Ribeiro ECS, Borboleta LR & Matta SLP (2006 b) Efeitos da biópsia incisional testicular sobre o rendimento intrínseco da espermatogênese e índices de células de Sertoli em cães. *Revista CERES*, 53 :100-105.
- Moreira N, Monteiro-Filho ELA, Morais W, Swanson WF, Graham LH, Pasquali, OL, Gomes MLF, Morais RN, Wildt DE & Brown JL (2001) Reproductive steroid hormones and ovarian activity in felids of the *Leopardus* genus. *Zoo Biology*, 103-106.
- Müller-Filho J C (2000) Análise da dieta de felídeos (Carnivora: Mammalia) no Parque Estadual Pico do Marumbi-Paraná. Monografia de Graduação. Curitiba, Paraná Universidade Federal do Paraná 31p.
- Nowell K, Jackson P (1996) Wild Cats: Status, Surgery and Conservation Action Plan, IUCN/SSC Cat Specialist Group, IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK, 382 p.
- Oliveira TG (1994) Neotropical cats: ecology and conservation, São Luís, EDUFMA. p. 221.
- Paula TAR (1999) Avaliação Histológica e Funcional do Testículo de Capivaras Adultas (*Hydrochoerus hydrochaeris*). Tese de Doutorado. Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais. 84p.
- Pitman MRPL, Oliveira TG, Paula RC & Indrusiak C (2002) Manual de identificação, prevenção e controle de predação por carnívoros. Brasília: Edições IBAMA, 11p.
- Soulé ME (2000) The social and biological universals of nature protection. In: Anais do 2º Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. Rede Nacional de Conservação/ Fundação O Boticário de Proteção à Natureza. Campo Grande, Mato Grosso do Sul. p. 85-91.
- Wieloch DR, Veado BV, Furtado DB (1997) Cadernos da Fundação Zoo-Botânica I - Animais do Zoológico, Fundação ZooBotânica de Belo Horizonte, Serviço de educação ambiental, Belo Horizonte, p. 165-166.
- Wildt DE, Bush M, Goodrowe KL, Packer C, Pusey AE, Brown JL, Joslin P, O'Brien S J (1987) Reproductive and genetic consequences of founding isolated lion population. *Natur*. 329: 328-331.