

AVALIAÇÃO HISTOLÓGICA QUANTITATIVA DO TESTÍCULO DE CAPIVARAS (*Hydrochoerus hydrochaeris*) ADULTAS

*QUANTITATIVE HISTOLOGIC EVALUATION OF ADULT CAYBARA (*Hydrochoerus hydrochaeris*) TESTIS*

Tarcízio Antônio Rego de PAULA*

Deiler Sampaio COSTA**

Sérgio Luis Pinto da MATTA***

RESUMO: Objetivou-se verificar a proporção volumétrica dos componentes do parênquima testicular, bem como determinar o índice gonadossomático, comprimento e diâmetro dos túbulos seminíferos de capivaras adultas, bem como a correlação destes parâmetros com o volume da glândula de marcação odorífera presente na face do macho. Verificou-se que o índice gonadossomático foi de 0,12%, que o volume médio da glândula nasal foi de 22,7 ml, que 48,7 % do parênquima testicular é composto por túbulo seminífero e 47,9 % por espaço intertubular, sendo que 32,95% deste é composto somente por células de Leydig. Caracterizou-se ainda que, nesta espécie, o diâmetro médio do túbulo seminífero é de 208 μ m, ocupando 11,7 m por grama de testículo. Concluiu-se que o índice gonadossomático encontrado para capivaras encontra-se dentre os mais baixos observados para roedores e que a proporção volumétrica encontrada para os túbulos seminíferos e para as células de Leydig encontram-se, respectivamente, entre a mais baixa e a mais alta observada entre os mamíferos já estudados. Não se observou correlação significativa entre o volume da glândula nasal e o volume de túbulos seminíferos ou espaço intertubular e os pesos corporal e testicular, porém, observou-se correlação significativa entre o volume da glândula nasal e a idade.

* Professor Adjunto do Departamento de Veterinária da Universidade Federal de Viçosa

** Professor do Curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário Vila Velha

*** Professor Adjunto do Departamento de Biologia Geral da Universidade Federal de Viçosa

UNITERMOS: Capivara, Testículo, Túbulo seminífero.

INTRODUÇÃO

A capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) é o maior roedor vivo, com uma média de peso corporal próximo aos 55 kg, destacando-se grandemente das demais espécies de sua sub ordem Hystricognathi, como a paca (*Agouti paca*) que, como segundo maior roedor nativo, atinge no máximo 15 kg de peso corporal. É um animal gregário com uma forte hierarquia social, vive em grupos familiares dominados por um macho adulto, acompanhado de várias fêmeas e filhotes, e em algumas situações machos adultos subalternos são permitidos na periferia do grupo (HERRERA, 1992). As capivaras são animais que dificilmente deixam os limites de seu território. O macho considerado dominante é o principal implicado na demarcação da área, utilizando para isto uma glândula, de forma elipsóide, localizada na superfície dorsal do focinho, denominada glândula nasal, que quando esfregada em determinados pontos, libera uma secreção sebácea deixada como marcador, delimitando o seu território. Esta glândula inicia seu desenvolvimento na puberdade e é andrógeno-dependente (HERRERA, 1992). A correlação significativa entre o volume desta glândula e a produção espermática diária por testículo mostra que

a mesma pode ser utilizada como referência segura na determinação da posição hierárquica de animais dominantes (PAULA, 1999).

O macho considerado dominante é responsável pela maioria dos cruzamentos no grupo, sendo extremamente agressivo com os demais indivíduos do mesmo sexo. Assim, após atingirem a puberdade, aqueles que apresentarem libido são imediatamente expulsos do grupo e tornam-se animais satélites, formando grupos de celibatários que raramente terão acesso a fêmeas (ALHO, 1986b). Com grande tendência e adaptação à vida aquática, a capivara habita regiões pantanosas e/ou proximidades a grandes coleções de água. Distribui-se do Panamá ao norte da Argentina, embora em algumas regiões no Brasil, como a região nordeste, encontre-se ausente.

Com uma eficiência reprodutiva superior à de qualquer outro herbívoro de igual ou maior porte (SILVA NETO, 1989), associada a uma conversão alimentar e utilização de alimentos fibrosos muito semelhante a de ruminantes (GONZALEZ-JIMENEZ; ESCOBAR, 1975; PARRA et al., 1978), a capivara tem despontado como uma alternativa extremamente viável e atraente na produção de carne, principalmente em pequenas propriedades rurais.

A quantificação histológica do parênquima testicular é um requisito básico para estudos que envolvam parâmetros reprodutivos masculinos. Os poucos dados disponíveis na literatura para os aspectos morfofuncionais do testículo de capivaras (PAULA, 1999; PAULA et al., 1999; MACDONALD, 1981) sugerem um investimento maior na produção androgênica em detrimento da produção espermática (MOREIRA et al., 1997a), principalmente pelo fato da capivara apresentar um grande percentual de células de Leydig (MOREIRA et al., 1997 a e b; PAULA, 1999) e pequena alocação de massa corporal em testículo, especialmente em se tratando de um roedor (HERRERA, 1992; PAULA, 1999).

MATERIAL E MÉTODOS

Utilizaram-se 15 capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) adultas provenientes do abatedouro Pró-Fauna no município de Iguape-SP entre março de 2000 e abril de 2001, com peso corporal acima de 40 kg, glândula nasal evidente e peso testicular acima de 26 gramas. A idade dos animais foi estimada através do peso do cristalino, conforme Moreira (1995), através da fórmula $L = 53,9528 X^{0,451588}$ onde L é o peso médio em miligramas do cristalino, seco por três dias em estufa a 60 °C, e X a idade do animal

em meses. O volume da glândula nasal foi obtido a partir de medidas do comprimento, largura e espessura da mesma, com auxílio de um paquímetro, através da fórmula: volume da glândula nasal = $(1/2)(4/3)\pi ABC$, onde A representa metade do comprimento, B metade da largura e C a espessura média da glândula nasal (MOREIRA, 1995).

Após o abate um dos testículos de cada animal foi congelado e armazenado para posterior cálculo do percentual ocupado pela túnica albugínea e mediastino testicular, através de dissecação. O testículo remanescente foi perfundido através da artéria testicular com solução de glutaraldeído a 3% em tampão fosfato 0,1M com pH 7,4, à temperatura ambiente por aproximadamente 20 minutos.

Após a fixação, cada testículo era pesado depois de ser separado do respectivo epidídimo. Fragmentos do testículo foram obtidos da porção média de cada testículo e incluídos com resina de glicol metacrilato. Foram obtidos cortes de quatro micrômetros de espessura, em micrótomo rotativo e com navalha de vidro, corados com azul de toluidina - borato de sódio a 1% .

O diâmetro médio dos túbulos seminíferos foi obtido através de medidas de 20 secções transversais de túbulos de contorno o mais circular possível, para cada animal. As medidas foram feitas com o auxílio de ocular micrométrica de 10x e objetiva de 40x.

O cálculo da proporção volumétrica (%) dos componentes do parênquima testicular foi feito utilizando-se ocular integradora dotada de 441 pontos. Em cada animal, computaram-se os pontos coincidentes sobre os diferentes elementos constituintes do parênquima testicular. Para tal, 20 campos foram escolhidos ao acaso, perfazendo-se um total de 8820 pontos por testículo com aumento de 400x.

Para o cálculo do volume dos componentes do parênquima testicular aplicou-se o valor percentual de cada um deles ao volume do parênquima testicular. Este último foi determinado extraindo-se do peso do testículo o percentual encontrado para a albugínea e o mediastino. Devido ao fato da densidade volumétrica do testículo ser muito próxima de um, o peso do mesmo foi considerado como volume (PAULA, 1999).

O comprimento total dos túbulos seminíferos foi calculado segundo a fórmula: comprimento tubular = $v_{tc}/\pi r^2$, onde v_{tc} é o volume total de túbulos seminíferos e r o raio médio da secção transversal do túbulo seminífero (ATTA; COURROT, 1963; DORST; SAJONSKI, 1974), sendo o resultado final expresso em metros.

Médias com respectivos erros padrões bem como as análises de correlação e de variância dos dados obtidos foram realizadas utilizando-se os programas Minitab e Excel.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O índice gonadossomático encontrado no presente trabalho, 0,12% (Tabela 1), foi ligeiramente menor que o observado por Moreira et al. (1997a) (0,14%), ao investigar 100 capivaras adultas. No entanto, merece ser ressaltado que no estudo de Moreira et al. (1997a), o peso dos epidídimos foi adicionado ao peso dos testículos, o que resultou num índice pouco acima do real. Em estudos envolvendo 133 diferentes espécies de mamíferos, dentre elas 62 roedores, Kenagy; Trombulak (1986) encontraram que a Ordem Rodentia foi a que apresentou maior variação para o peso relativo dos testículos [de 0,05% (*Castor canadensis*) a 8,41% (*Tatera indica*)]. Estes mesmos autores observaram que animais de menor peso corporal alocam maior proporção de massa corporal e desprendimento de energia no tecido testicular, comparado com animais de maior porte. Neste aspecto, é bastante ilustrativo o fato do índice gonadossomático em capivaras (0,12%) e no castor (0,05%) serem os mais baixos encontrados até o presente momento para roedores, enquanto os pesos corporais médios para estas duas espécies de roedores, 54 kg em capivaras no presente trabalho (Tabela 1) e 19 kg no castor, são justamente os mais altos.

Correlação entre o tamanho dos testículos e

o comportamento reprodutivo adotado pelas diversas espécies de mamíferos é proposto por diversos pesquisadores (KENAGY; TROMBULAK, 1986, BREED; ADAMS, 1992, SHORT, 1997). Desta forma, animais que adotam comportamento sexual baseado em sistemas promíscuo ou poligâmico feminino, no qual diferentes machos copulam com a mesma fêmea no mesmo ciclo estral, apresentam testículos maiores do que àqueles que se reproduzem baseados em sistemas monogâmico, ou poligâmico masculino, no qual um único macho copula com várias fêmeas. Isto se deve ao fato de, no primeiro caso, a competição para a produção de progênie ser pela quantidade de sêmen depositado no trato genital feminino, o que torna necessário maior produção espermática. Por outro lado, na segunda situação, a competição entre os machos é pelo direito à cobertura, sendo a manifestação comportamental de dominância sobre os oponentes o aspecto mais importante (SHORT, 1997). Assim, a capivara encaixa-se muito bem no segundo caso, por possuir comportamento sexual baseado em sistema poligâmico masculino (MACDONALD, 1981).

As glândulas odoríferas tais como as glândulas perineais, bucais e prepuciais, dentre outras, desempenham importante papel no comportamento social de roedores. Normalmente, nos machos, estas glândulas são andrógeno-dependentes. Como em

capivaras o macho reprodutor freqüentemente possui a glândula nasal bem desenvolvida, o tamanho da mesma é utilizado como um indicativo da posição hierárquica do animal entre os componentes de um determinado grupo (ALHO, 1986a, HERRERA, 1992). Dos animais utilizados no presente experimento, cerca de 60% apresentavam glândula nasal bem evidenciada (volume acima de 23ml) (Tabela 1). Com a idade média de aproximadamente 26 meses, os animais do presente experimento foram considerados adultos (Tabela 1).

Correlação significativa entre o volume da glândula nasal e a idade foi encontrada no presente trabalho (Tabela 2). Este resultado concorda com o observado por Herrera (1992), o qual cita que animais mais velhos tendem a apresentar glândula nasal maior e a ocupar a posição de macho dominante. O fato de não ter sido observado correlação significativa entre o volume da glândula nasal e os pesos corporal e testicular (Tabela 2), indica que o peso dos mesmos tende a estabilizar-se, enquanto o volume da glândula nasal pode aumentar, com a idade.

Em termos funcionais, o testículo de mamíferos pode ser dividido em dois compartimentos básicos: o compartimento tubular ou espermato gênico e o compartimento intertubular ou androgênico. A proporção entre estes compartimentos é bastante variável, sendo um dos principais fatores responsáveis

pela diferença observada para a eficiência na produção espermática nas diversas espécies (RUSSELL et al. 1990, FRANÇA; RUSSELL, 1998). No presente trabalho, o espaço intertubular compreendeu cerca de 50% do volume do parênquima testicular (Tabela 3), contrastando com os cerca de 72% encontrado por Moreira et al. (1997b).

O termo parênquima testicular é amplamente utilizado na literatura para descrever o testículo após a remoção da albugínea e do mediastino testiculares. Capivaras apresentaram cerca de 11,4 % de albugínea e mediastino (Tabela 3), muito próximo aos valores observados em animais domésticos (FRANÇA; RUSSELL, 1998).

O percentual ocupado pelo espaço intertubular pode variar de 10% no cão a 40% no camelo (FRANÇA; RUSSELL, 1998). Em grande parte dos mamíferos já investigados, o principal elemento constituinte do compartimento intertubular é a célula de Leydig. Nas capivaras do presente estudo, praticamente 1/3 do testículo é ocupado pelas células de Leydig. Variação individual de 13% a 51,7% foi observada (Tabela 3).

Como é sabido, as células de Leydig são as principais responsáveis pela produção de esteróides. No entanto, não se sabe ainda a razão da enorme variação observada para o percentual ocupado por estas células no testículo nas diferentes espécies

estudadas. Estudos correlacionando a estrutura e a função das células de Leydig em várias espécies de mamíferos mostraram que variações na secreção de testosterona resultam mais da capacidade individual desta célula em secretar testosterona do que de diferenças do volume total das mesmas no testículo (EWING et al., 1979). Esta capacidade está altamente associada com a quantidade de retículo endoplasmático liso presente na célula de Leydig (ZIRKIN et al., 1980).

A glândula nasal é considerada andrógeno-dependente (MOREIRA et al., 1997a), apesar de no presente trabalho, não ter sido encontrada correlação significativa entre o volume ocupado pelas células de Leydig no testículo e o volume desta glândula (Tabela 2). Ao contrário do observado por MOREIRA et al. (1997b), não foi encontrada correlação significativa entre a proporção de células de Leydig e a idade (Tabela 2).

O compartimento tubular é o principal componente do testículo na grande maioria dos mamíferos, exercendo grande influência sobre o peso testicular e sobre a produção espermática (AMANN, 1970). Desta forma, a correlação significativa entre o volume tubular e o peso testicular com o índice gonadossomático encontrada no presente trabalho (Tabela 2), já era esperada. À semelhança do observado para o compartimento intertubular, grande

variação no percentual de túbulos seminíferos é encontrada nas diferentes espécies (FRANÇA; RUSSELL, 1998). Em capivaras, cerca de 42% do testículo é ocupado pelo epitélio seminífero (PAULA, 1999). Comparado com outros roedores, este valor é próximo do relatado para a marmota (33%), porém muito inferior em relação ao observado para o rato (81%), o camundongo (85%), o hamster dourado (85%), o cobaio (90%) e o degu (93%) (RUSSELL et al., 1990).

Os animais estudados apresentaram em média 399 metros de túbulos seminíferos por testículo, o que representa cerca de 11,7 metros de túbulo por grama de testículo (Tabela 3). O comprimento do túbulo seminífero por grama de testículo apresenta grande variação entre os mamíferos: o marsupial *Antechinus stuartii* apresenta apenas 6 metros (WOOLLEY, 1975) contra os 20 metros de túbulos observados por grama de testículo no coelho (AMANN, 1970). Estas diferenças são devidas às variações no diâmetro tubular e no percentual de túbulos seminíferos no testículo. De maneira geral, entre 10 a 15 metros de túbulos seminíferos por grama de testículo são observados na maioria dos mamíferos investigados (QUEIROZ, 1991, NEAVES; JOHNSON, 1985; FRANÇA; RUSSELL, 1998). Assim, mesmo com apenas 50% do testículo ocupado pelos túbulos seminíferos, o valor obtido para túbulos

seminíferos por grama de testículo em capivaras (Tabela 3) encontra-se dentro da faixa observada para os mamíferos.

A medida do diâmetro tubular é uma abordagem classicamente utilizada como indicador da atividade espermatogênica em investigações envolvendo a função testicular. Como exemplo podem ser citados estudos abordando o desenvolvimento testicular, com o intuito de se estabelecer o período de puberdade e maturidade sexual (ATTAL; COUROT, 1963; GODINHO; CARDOSO, 1979; FRANÇA; CARDOSO, 1998), a influência sazonal na espermatogênese (SINHA HIKIM et al., 1991; RUSSELL et al., 1994; MUÑOZ et al., 1998), os efeitos da idade avançada (WANG et al., 1993; PAULA; CARDOSO, 1994; NIPKEN; WROBEL, 1997) e estudos experimentais e toxicológicos (RUSSELL et al., 1990; HESS et al., 1993).

O diâmetro tubular permanece relativamente constante em animais sexualmente maduros, não sazonais. No entanto, o mesmo pode apresentar variações expressivas nas diversas espécies e entre diferentes linhagens ou raças (FRANÇA; RUSSELL, 1998). Embora o valor encontrado para o diâmetro tubular médio possa chegar a 550 μm em algumas espécies de marsupiais (WOOLLEY, 1975), o valor tipicamente observado para a maioria dos amniotas varia de 180 a 300 μm (ROOSEN-RUNGE, 1977).

Desta forma, o diâmetro tubular médio observado em capivaras adultas, 208 μm (Tabela 4), apresenta-se dentro deste intervalo. Diversos fatores contribuem para a constituição do diâmetro tubular, dentre os quais podem ser citados: número de camadas de células mióides que constituem a túnica própria, tamanho e população das células de Sertoli e células espermatogênicas, e secreção de fluido pelas células de Sertoli, o que determina o lume tubular. Todos estes fatores podem variar muito nas diferentes espécies de mamíferos e mesmo entre diferentes raças ou linhagens dentro de uma mesma espécie, daí a principal explicação para a grande amplitude observada para o diâmetro tubular em mamíferos. Outro fator importante que deve ser considerado é a retração linear que ocorre nos tecidos devido ao tipo de inclusão utilizada. Esta retração fica em torno de 15% e de 3 a 5% para fragmentos de testículo incluídos em parafina e em resina plástica, respectivamente. Como as metodologias de fixação e inclusão de testículos foi muito variável nos diferentes trabalhos encontrados na literatura, torna-se desnecessário e improdutivo discutir os valores

encontrados para o diâmetro tubular em mamíferos e, especificamente para roedores, uma vez que valores muito variados são encontrados para uma mesma espécie.

CONCLUSÕES

Capivaras machos adultos apresentam índice gonadosomático dentre os mais baixos observados para roedores. As proporções volumétricas de túbulos seminíferos e de células de Leydig no parênquima testicular de capivaras adultas encontram-se entre a mais baixa e a mais alta observada para mamíferos, respectivamente. O diâmetro médio do túbulo seminífero e o comprimento de túbulos seminíferos por grama de testículo encontrados em capivaras apresentam-se dentre os valores médios observados para os mamíferos estudados. O volume da glândula nasal correlaciona-se significativamente somente com a idade em animais adultos, o que permite inferir que esta glândula apresenta crescimento mesmo após a estabilização do peso corporal e do testículo.

ABSTRACT: It was objectified to verify the volumetric ratio of the components of testicular parenchyma, determine the gonadosomatic index, size and diameter of seminiferous tubules of adult capybaras, as well as the correlation of these parameters with the volume of the scent gland present in the snout of the male and used as to territory marker. It was verified that the gonadosomatic index was of 0.12%, that the

average volume of the nasal gland was of 22.7 ml, that 48.7 % of testicular parenchyma was composite for seminiferous tubule and 47.9 % for intertubular space, and 32,95% of this were composite only for Leydig cells. It was still characterized that, in this species, the average of seminiferous tubule diameter was 208 μ m, occupying 11.7 m³ “per” gram of testes. It was concluded that the gonadosomatic index found in capybaras are between the lowest observed for rodents and that the volumetric ratio of seminiferous tubules and the Leydig cells found, are respectively, between the lowest and the highest observed in already studied mammals. Were not observed significant correlation between the nasal gland volume and the seminiferous tubule volume as well as intertubular space or corporal weights and testicular weight. However, were observed significant correlation between the volume of the nasal gland and the age.

UNITERMS: Capybara, Testes, Seminiferous tubule.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALHO, C. J. R. **Criação e manejo de capivaras em pequenas propriedades rurais**. Brasília: EMBRAPA, Departamento de Difusão de Tecnologia, 1986a. 33p.

ALHO, C. J. R. Capivaras uma vida em família. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 23, p. 64-68, 1986b.

AMANN, R. P. Sperm production rates. In: JOHNSON, A. D., GOMES, W. R., VANDEMARK, N. L. (Ed). **The testis**. New York: Academic, 1970. v. 1, p. 433-482.

ATTAL, J.; COUROT, M. Développement testiculaire et établissement de la spermatogénèse chez le taureau. **Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys**, Paris, v. 3. p. 219- 241, 1963.

BREED, W. G.; ADAMS, M. Breeding systems of spinifex hopping mice (*Notomys alexis*) and plains rats (*Pseudomys australis*): a test for multiple paternity within the laboratory. **Aus. J. Zool.**, Melbourne, v. 40, p. 13-20, 1992.

Avaliação histológica quantitativa do testículo de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) adultas. **Biosci J.**, v.18, n. 1, p. 121-136, June 2002

DORST, V. J.; SAJONSKI, H. Morphometrische untersuchunhen am tubulussystem des schweinehodens während der postnatalen entwicklug. **Monotsh. Rev. Med.**, Berlim, v. 29, p. 650-652, 1974.

EWING, L. L.; ZIRKIN, B. R.; COCHRAN, R. C. Testosterone secretion by rat, rabbit, guinea pig, dog and hamster testes perfused in vitro: correlation with Leydig cell mass. **Endocrinol.**, New York, v. 105, n. 5, p. 1135-1142, 1979.

FRANÇA, L. R. ; CARDOSO, F. M. Duration of spermatogenesis and sperm transit time through the epididymis in the piau boar. **Tiss. Cell.**, Siena, v. 30, n. 5, p. 573-582, 1998.

FRANÇA, L. R.; RUSSELL, L. D. The testis of domestic animals. In: REGADERA, J.; MARTINEZ-GARCIA (Eds.). **Male reproduction**. A multidisciplinary overview. Madrid: Churchill Livingstone, 1998. p. 197-219.

GODINHO, H. P.; CARDOSO, F. M. Desenvolvimento sexual de porcos Yorkshire. II. Estabelecimento e evolução da espermatogênese. **Arq. Esc. Vet. UFMG.**, Belo Horizonte, v. 31, n. 3, p. 351-361, 1979.

GONZALEZ-JIMÉNEZ. E.; ESCOBAR, A. Digestibilidad comparada entre chiguirens (*Hydrochoerus hydrochaeris*), conejos y ovinos, con raciones de diferentes proporciones de forrajes y concentrados. **Agron. Trop.**, Caracas, v. 25, p. 283-290, 1975.

HERRERA, E. A. Size of testes and scent glands in capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris* Rodentia : Caviomorpha). **J. Mamm.**, London, v. 73, n. 4, p. 871-975, 1992.

HESS, R. A.; COOKE, P. S.; BUNICK, D.; KIRBY, J. D. Adult testicular enlargement induced by neonatal hypothyroidism is accompanied by increased Sertoli cell and germ cell numbers. **Endocrinol.**, New York, v. 132, p. 2607-2613, 1993.

KENAGY, G. J.; TROMBULAK, S. C. Size and function of mammalian testes in relation to body size. **J. Mamm.**, London, v. 67, n. 1, p. 1-22, 1986.

MACDONALD, D. W. Dwindling resources and the social behaviour of capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) (Mammalia). **J. Zool.**, London, v. 194, p. 371-391, 1981.

MOREIRA, J. R. **The reproduction, demography and management of capybaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*) on Marajó Island- Brazil.** 1995. 105 f. Thesis (Doctorate in...) Department of Zoology, University of Oxford, Oxford. 1995.

MOREIRA, J. R.; MACDONALD, D. W.; CLARKE, J. R. Correlates of testis mass in capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*): dominance assurance or sperm production. **J. Zool.**, London, v. 241, p. 457-463, 1997a.

MOREIRA, J. R.; CLARKE, J. R.; MACDONALD, D. W. The testis of capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*). **J. Mamm.**, London, v. 78, n. 4, p. 1096-1100, 1997b.

MUÑOZ, E. M.; FOGAL, T.; DOMINGUEZ, S. Stages of the cycle of the seminiferous epithelium of the viscacha (*Lagostomus maximul maximus*). **Anat. Rec.**, New York, v. 252, p. 8-16, 1998.

NEAVES, W. B.; JOHNSON, L. Seminiferous tubules and daily sperm production (DSP) in older adult men with varied numbers of Leydig cells. **Biol. Reprod.**, Augusta, v.32, p.86, 1985. Supplement.

NIPKEN, C.; WROBEL, K. H. A quantitative morphological study of age-related changes in the donkey testis in the period between puberty and senium. **Andrologia**, Berlim, v. 29, n. 3, p. 149-161, 1997.

PARRA, R.; ESCOBAR, A.; GONZALEZ-JIMÉNEZ. E. El chigüire o capibara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), 1. Ganancia de peso y eficiencia de conversion de alimentos. **Memoria ALPA**, Caracas, v.13, p. 93, 1978.

PAULA, T. A. R. **Avaliação Histológica e Funcional do Testículo de Capivaras Adultas (*Hydrochoerus hydrochaeris*)**. 1999. 84 f. Tese (Doutorado em Biologia Celular)-Instituto de Ciências Biológicas,. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 1999.

PAULA, TAR; FRANÇA, L.R.; CHIARINI-GARCIA, H. Seminiferous epithelium cycle in capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*). **Tiss. Cell.** Siena. 1999. v. 31. n. 3. p. 327-334.

PAULA, T. A. R. , CARDOSO, F. M. Alterações etárias na espermatogênese do cão. I. Análise histométrica. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, Belo Horizonte, v. 46, n. 1, p. 19-30, 1994.

QUEIROZ, G. F. **Estudo morfológico e quantitativo da atividade testicular do gambá *Didelphis albiventris* (Marsupialia)**. 1991. 93 f. Tese (Doutorado em Morfologia)- Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 1991.

ROOSEN-RUNGE, E.C. **The process of spermatogenesis in animals**. Cambridge: University Press. 1977. p. 113.

RUSSELL, L. D.; REN, H. P.; SINHA-HIKIN, I. A comparative study in twelve mammalian species of volume densities, volumes and numerical densities of selected testis components, emphasizing those related to the Sertoli cell. **Am. J. Anat.**, New York, v. 188, n. 1, p. 21-30, 1990.

RUSSELL, L. D.; CHANDRASHEKAR, V.; BARTKE, A. The hamsters Sertoli cell in early testicular regression and early recrudescence: a stereological and endocrine study. **Int. J. Androl.**, Turku Finland, v. 17, n. 2, p. 93-106, 1994.

SHORT, R.V. The testis: the witness of the mating system, the site of mutation and the engine of desire. **Acta Paediatr.**, New York, v. 422, p. 3-7, 1997. Supplement.

SILVA NETO, P. B. **Alimentação e manejo de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris hydrochaeris* L. 1766) em cativeiro**. 1989. 99 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba. 1989.

SINHA-HIKIM, A. P.; SINHA-HIKIM, I. S.; AMADOR, A. G. Reinitiation of spermatogenesis by exogenous gonadotropins in a seasonal breeder, the woodchuck (*Marmota monax*), during gonadal inactivity. **Am. J. Anat.**, New York, v. 192, n. 2, p. 194-213, 1991.

WANG, C.; LEUNG, A.; SINHA-HIKIM A. P. Reproductive aging in the male brown-norway rat: a model for human. **Endocrinol.**, New York, v. 133, n. 6, p. 2773-2781, 1993.

WOOLLEY, P. The seminiferous tubules in dasyurid marsupials. **J. Reprod. Fertil.**, London, v. 45, n. 2, p. 255-261, 1975.

ZIRKIN, B. R.; EWING, L. L.; KROMANN, N., et al. Testosterone secretion by rat, rabbit, guinea pig, dog, and hamster testes perfused in vitro: Correlation with Leydig cell ultrastructure. **Endocrinol.**, New York, v. 107, p. 1867-1874, 1980.

TABELA 1
IDADE E PARÂMETROS BIOMÉTRICOS DE CAPIVARAS ADULTAS

Animal	Idade (meses)	Peso corporal (kg)	Volume da Glândula nasal (ml)	Peso testicular* (g)	Índice Gonados-somático (%)
01	24,3	52	10,8	27,5	0,105
02	26,3	53	25,1	42,9	0,162
03	25,3	61	24,3	40,2	0,131
04	21,7	47	13,7	26,6	0,113
05	28	52	16,6	31,0	0,119
06	26,5	48	33,7	33,1	0,138
07	33,4	51	29,4	32,7	0,128
08	27,3	54,5	23,6	30,4	0,111
09	26,7	53,5	30,7	31,1	0,116
10	26,3	54	30,3	28,6	0,106
11	27	62	31,8	37,3	0,120
12	28	43,5	23,3	30,9	0,142
13	20,3	51	7,4	28,1	0,110
14	24,1	53	15,4	35,4	0,133
15	28,3	50	24,8	36,6	0,146
Média ± EP	26,23±3,03	52,37±4,73	22,72±8,16	32,83±4,78	0,125±0,02

* Valores referentes a média entre testículo direito e esquerdo.

TABELA 2
MATRIZ DE CORRELAÇÃO ENTRE PARÂMETROS BIOMÉTRICOS E DOS COMPONENTES DO TESTÍCULO DE CAPIVARAS ADULTAS

	Peso do Corpo	Peso dos Testículos	Idade	Índice Gonados-somático	Volume glândula nasal	Volume túbulos seminíferos	Volume células de Leydig
Peso do Corpo	1	0,15	0,009	-0,48*	-0,0007	-0,05	0,31
Peso dos Testículos		1	0,23	0,74*	0,29	0,53*	0,31
Idade			1	0,32	0,65*	0,04	0,009
Índice Gonados-somático				1	0,31	0,45*	0,14
Volume glândula nasal					1	0,25	0,005
Volume túbulos seminíferos						1	-0,49*
Volume células de Leydig							1

* $p < 0,05$, $r=0,48$, $(n=15)$.

TABELA 3
PROPORÇÃO VOLUMÉTRICA (%) ENTRE OS COMPONENTES DO PARÊNQUIMA
TESTICULAR DE CAPIVARAS ADULTAS

Animal	Albugínea (%)	Mediastino (%)	Túbulo seminífero (%)	Células de Leydig (%)	Demais componentes do espaço intertubular (%)	Total espaço intertubular (%)
01	7,2	3,4	33,8	46,6	19,6	66,2
02	5,3	3,5	34,4	51,7	13,9	65,6
03	5,3	3,5	45,5	38,5	16	54,5
04	5,3	4,5	57,6	28,2	14,2	42,4
05	5,4	3,4	54,4	31,5	14,1	45,6
06	6,7	3,7	79,1	13,4	7,5	20,9
07	6,1	4,6	53,8	26	20,2	46,2
08	8,9	5,8	50,6	35,8	13,6	49,4
09	5,2	6,2	62,0	30,6	7,4	38,0
10	4,8	5,5	45,8	45	9,2	54,2
11	6,3	8,8	48,2	30,1	21,7	51,8
12	5,9	6,0	49,4	27,3	23,3	50,6
13	6,4	6,3	51,5	35,1	13,4	48,5
14	7,3	8,2	66,6	19,6	13,8	33,4
15	5,8	5,4	48,7	34,9	16,4	51,3
Média ± EP	6,13±1,07	5,25±1,7	52,09±11,48	32,95±10,03	14,95±4,79	47,91±11,48

TABELA 4

VOLUME DO PARÊNQUIMA TESTICULAR E DO TÚBULO SEMINÍFERO, COMPRIMENTO E DIÂMETRO DOS TÚBULOS SEMINÍFEROS DE CAPIVARAS ADULTAS

Animal	Volume do parênquima testicular (ml)*	Volume de túbulo seminífero (ml)	Comprimento tubular por testículo (m)	Comprimento tubular por grama de testículo (m)	Diâmetro do túbulo seminífero (µm)
01	23,6	8,0	340,3	11,9	164
02	39,4	13,6	319,9	7,5	221
03	34,5	15,7	401,7	9,4	212
04	24,0	13,8	422,9	15,9	194
05	26,7	14,5	375,5	11,5	211
06	28,0	22,1	592,7	16,9	208
07	27,9	15,0	363,2	10,6	218
08	25,9	13,1	285,6	9,4	230
09	27,8	17,2	367,5	11,9	233
10	24,1	11,0	335,6	11,0	195
11	30,0	14,4	348,1	8,8	219
12	26,0	12,8	374,4	11,5	199
13	22,2	13,8	447,8	14,9	188
14	24,7	24,5	497,9	12,1	238
15	29,0	17,7	515,4	12,6	199
Média ± EP	27,59±4,47	15,15±4,07	399,23±82,98	11,72±2,6	208,6±19,42

* Sem a túnica albugínea e o mediastino testicular.