

Morfologia e dinâmica testicular em cutias (*Dasyprocta prymnolopha*) adultas

[*Testicular morphology and dynamic in adult agoutis (Dasyprocta prymnolopha)*]

D.J.A. Menezes¹, A.R.N. Silva², F.A.S. Vieira³, R.B. Silva Neto², M.F. Oliveira⁴,
M.J. Illera⁵, A.C. Assis Neto⁶, J.R.S. Santos², M.A.M. Carvalho⁷

¹Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN – Natal, RN

²Universidade Federal de Campina Grande – UFCG – Patos, PB

³Universidade Estadual Paulista – Unesp – Dracena, SP

⁴Universidade Federal Rural do Semiárido – Ufersa – Mossoró, RN

⁵Universidade Complutense de Madrid – UCM – Madrid, ES

⁶Universidade de São Paulo – USP – São Paulo, SP

⁷Universidade Federal do Piauí – UFPI – Teresina, PI

RESUMO

Este trabalho objetivou apresentar a caracterização da morfologia do testículo de cutia (*Dasyproctaprymnolopha*) macho, com o intuito de colaborar com o conhecimento da morfofisiologia reprodutiva da espécie. Foram utilizados testículos de 47 animais, com idade entre um e dois anos, pesos homogêneos ($2,08 \pm 0,23\text{kg}$), oriundos do Núcleo de Estudos e Preservação de Animais Silvestres do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí. As estruturas foram dissecadas, descritas, e fragmentos foram processados para a microscopia de luz, sendo, posteriormente avaliada a atividade gonadal. Observou-se que os testículos são órgãos elipsoides alongados, podendo ser encontrados na região inguinal ou na cavidade abdominal, não apresentando um escroto bem delimitado. Verificou-se também parênquima com característica histológica padrão para o órgão em mamíferos, com a identificação de oito tipos de associações celulares, caracterizando os estádios do ciclo do epitélio seminífero, com menor e maior frequência dos estádios 3 e 5, respectivamente.

Palavras-chave: roedor, espermatogênese, *Histricomorpha*, reprodução

ABSTRACT

This study meant to characterize the morphology of the testicle from (Dasyprocta prymnolopha) agouti males, in order to collaborate with the knowledge of reproductive morphophysiology of the specie. Testicles were used from 47 animals aged between 1 and 2 years, homogeneous weight ($2.08\pm 0.23\text{kg}$), coming from the Centre for the Study and Conservation of Wild Animals of Agricultural Sciences Center of the Federal University of Piauí. The structures were dissected, described and fragments were processed for light microscopy, and, subsequently, gonadal activity was evaluated. Testes were observed to be elongated ellipsoidal bodies that can be found in the groin or in the abdominal cavity, not having a clearly defined scrotum. We also could see parenchymal with standard histological characteristic for the mammalian body, with the identification of eight types of cell associations, characterized epithelium Seminiferous stages of the cycle, with lower and higher frequency of stages 3 and 5, respectively.

Keywords: rodent, spermatogenesis, *Histricomorpha*, reproduction

INTRODUÇÃO

A cutia é um animal silvestre que, por apresentar bom potencial zootécnico, vem sendo criada em cativeiro como fonte alternativa de alimento desde os séculos XVI e XVII (Negret, 1984).

Na literatura, encontram-se informações a respeito da biologia reprodutiva de cutia, entretanto alguns aspectos são controversos, particularmente o que se refere à biologia reprodutiva de machos (Menezes, 2010), indicando uma forte necessidade de pesquisas voltadas ao melhor entendimento do processo

reprodutivo. Poucos relatos na literatura referem-se à idade à puberdade da cutia. Assis Neto *et al.* (2003a,b) descreveram a cronologia do desenvolvimento sexual em cutias aos nove meses, com a espermatogênese já estável, porém Weir (1971) definiu a puberdade aos seis meses, e Ferreira *et al.* (2004) aos oito meses.

Para entender a plasticidade reprodutiva dos machos, são necessárias pesquisas sobre a dinâmica da gônada masculina. Dessa forma, a morfologia testicular, a topografia e a quantificação histológica do parênquima testicular são requisitos básicos para estudos dessa natureza (Paula, 1999). Segundo Castro *et al.* (1997), o emprego de análises morfométricas testiculares, a fim de descrever o processo espermatogênico das espécies, constitui um instrumento acurado para avaliação da capacidade espermatogênica dos animais, tanto em condições de normalidade como patológicas ou experimentais, e possibilita a comparação de eficiência espermática entre diferentes espécies.

Ferreira *et al.* (2004) abordam as frequências dos oito estádios do ciclo do epitélio seminífero de cutia, porém não os descrevem. O conhecimento dos diferentes estádios e das respectivas frequências do ciclo do epitélio seminífero é imprescindível para monitorar efeitos de tratamentos ou de drogas sobre a espermatogênese. A caracterização se faz necessária para realização de estudos quantitativos da espermatogênese, já a frequência reflete na duração absoluta de cada estádio, possibilitando estimar a duração total do ciclo (Castro *et al.*, 1997).

O objetivo deste estudo foi avaliar a morfologia testicular do macho da cutia (*Dasyprocta prymnolopha*) criada em cativeiro. Para tanto, foram descritas as associações celulares na identificação dos estádios e suas respectivas frequências relativas no ciclo do epitélio seminífero.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas 47 cutias do sexo masculino, com idade entre um e dois anos e peso homogêneo ($2,08 \pm 0,23\text{kg}$), criados em cativeiro no Núcleo de Estudos e Preservação de Animais Silvestres – NEPAS (Registro IBAMA/PI Nº 02/08-618) da Universidade Federal do Piauí –

UFPI, em Teresina, Piauí, Brasil. Os procedimentos metodológicos para coleta do material foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFPI, protocolo nº 0540/06.

Para o estudo da morfologia testicular, das 47 cutias, 23 foram cadáveres de cutias que vieram a óbito por morte natural no NEPAS/UFPI e que se encontravam fixadas em formol a 10% no acervo do Laboratório de Anatomia Veterinária do Departamento de Clínica e Cirurgia da UFPI. Os testículos foram dissecados *in situ* e, posteriormente, removidos, dissecados e descritos.

No estudo da dinâmica testicular, foram utilizados 24 espécimes. A cada mês, dois animais foram castrados, e secções de testículos foram fixadas em solução de Bouin, por um período de 12 horas. As amostras foram lavadas em álcool 70%, para remoção do excesso de fixador, seguindo com a desidratação em série crescente de álcool, em concentrações de 70% a 100%, diafanizadas em xilol e incluídas em parafina. Secções histológicas de 3 a 5µm de espessura, obtidas com micrótomo Leica RM2125RT (Leica Microsystems, Alemanha), foram processadas para coloração com hematoxilina-eosina, e montadas as lâminas, as quais foram analisadas por meio de microscópio de luz Nikon Eclipse E200 (Nikon, Japan).

A caracterização dos estádios do ciclo do epitélio seminífero (CES) foi realizada pelo método da morfologia tubular (Curtis, 1918; Ortavant *et al.*, 1984), com base nas modificações ocorridas na forma e posição do núcleo das espermátides e na presença de figuras de divisão meiótica no epitélio seminífero.

As frequências relativas de cada estádio do CES foram estimadas mediante a observação de 100 secções transversais de túbulos seminíferos em cada animal, em aumento de 400x, escolhidas randomicamente por meio de varredura horizontal das lâminas histológicas, sendo utilizadas aquelas que apresentassem o contorno o mais circular possível (França, 1991). As frequências relativas foram submetidas à análise de variância para um delineamento inteiramente ao acaso, com teste qui-quadrado a 5 % de significância, com auxílio do programa de sistemas de análises estatísticas R Development Core Team (2009).

Para ilustração dos achados, foram realizadas fotografias e fotomicrografias digitais, e as medidas histológicas foram realizadas com o auxílio do Programa Computacional de Análise de Imagens Leica Qwin D-1000, versão 4.1 (Cambridge, UK).

RESULTADOS

Os testículos da cutia (*Dasyprocta prymnolopha*) apresentam-se como estruturas ovaladas, alongadas craniocaudalmente, localizadas caudal aos rins, próximo à região de transição entre as cavidades abdominal e pélvica, ou seja, de posição intra-abdominal em 75% dos animais estudados. Em 10% dos casos, o testículo direito situava-se na região inguinal, subcutaneamente, e o esquerdo na cavidade abdominal; também, em 10%, o direito estava localizado no ânulo vaginal, e o esquerdo na cavidade abdominal. Já em 5% das peças dissecadas, o testículo esquerdo encontrava-se no ânulo vaginal, e o direito na região inguinal.

Essas glândulas mostram uma extremidade capitada, uma margem epididimária e uma extremidade caudada. A extremidade capitada é arredondada, dirigida cranialmente, onde se relaciona com a cabeça do epidídimo. A extremidade caudada apresenta-se arredondada, em contato com a cauda do epidídimo (Fig. 1A). A margem epididimária é convexa, apresenta orientação medial e está em íntima relação com o corpo do epidídimo. Apresenta ainda uma margem livre lateral convexa, uma superfície ventral e uma superfície dorsal.

Observa-se, também, que o testículo da cutia é revestido por uma cápsula espessa esbranquiçada, a túnica albugínea, que, em secção transversal do órgão, mostra-se emitindo os septos testiculares, no sentido da periferia para o centro, dividindo o parênquima testicular em lóbulos testiculares, que se unem em posição axial, formando o mediastino testicular (Fig. 1B). As dissecações permitem ainda afirmar que os testículos são supridos e sustentados pelos componentes do funículo espermático. Este se mostra com grande quantidade de tecido adiposo envolvendo os vasos testiculares (Fig. 1A). Uma lâmina serosa envolvendo o funículo espermático, o testículo e o epidídimo constitui a lâmina visceral da túnica vaginal.

Observado histologicamente o parênquima testicular, foi possível notar uma organização histológica típica, com túbulos seminíferos contorcidos na periferia e retos ao centro do testículo, desembocando em uma rede testicular.

Foram identificados oito estádios do ciclo do epitélio na cutia, os quais se apresentaram com as seguintes características e associações celulares:

No estágio 1, foram observadas camadas de espermatídes arredondadas próximo ao lume tubular, espermatogônias tipo A próximo à lamina basal, juntamente com os núcleos bem evidentes das células de Sertoli. Numa porção medial do epitélio seminífero, observou-se presença de espermatócitos primários em paquíteno e pré-leptóteno/leptóteno (Fig. 2A).

O estágio 2 foi caracterizado pelo processo de alongamento das espermatídes próximo ao lume tubular. Distribuídos logo abaixo, observam-se espermatócitos em paquíteno, seguidos de espermatócitos primários em pré-leptóteno/leptóteno. Na base do túbulo seminífero, semelhante ao estágio 1, encontram-se as células de Sertoli e as espermatogônias tipo A (Fig. 2B).

Já no estágio 3, o alongamento das espermatídes está mais evidente e inicia-se a formação de feixes; espermatócitos em zigóteno e em diplóteno encontram-se próximo ao lume tubular. Na camada celular basal, estão as células de Sertoli e as espermatogônias do tipo A (Fig. 2C). O estágio 4 é marcado pela presença de figuras de meiose, formando placas metafásicas entremeadas aos espermatócitos em diplóteno. Evidenciam-se feixes de espermatídes alongadas, espermatogônias e espermatócito primário em zigóteno (Fig. 2D).

Feixes de espermatídes nitidamente direcionadas para o núcleo das células de Sertoli foram observados no estágio 5, formando colunas bem evidentes. Entremeadas às colunas, observa-se população de espermatogônias arredondadas e, próximo à membrana basal, células de Sertoli, espermatócitos primários em zigóteno e paquíteno (Fig. 2E).



Figura 1. Fotografias do testículo direito da cutia (*D. prymnolopha*): **A.** Em vista ventral, evidencia-se a extremidade capitada (Ec), a extremidade caudada (Ed), a margem livre (MI), a margem epididimária (Me) e, ainda, a grande quantidade de tecido adiposo que envolve a cabeça do epidídimo (Cb), assim como os vasos e os nervos do funículo espermático (fe). Vê-se também o corpo (Cp) e a cauda do epidídimo (Cd), esta última se continuando com o ducto deferente (D), e o ligamento escrotal (Le), ligado à extremidade distal do músculo cremâster (mc). **B.** Secção transversal do testículo da cutia (*D. prymnolopha*), onde se nota a túnica albugínea (A) emitindo os septos testiculares (st), dividindo o parênquima do testículo nos lóbulos testiculares (lt). Os septos direcionam-se ao centro do testículo, onde se unem em posição axial, formando o mediastino testicular (mt). **C.** Testículo esquerdo da cutia (*D. prymnolopha*) em vista dorsal, mostrando a cauda do epidídimo (Cd) ligada ao testículo (T) pelo ligamento próprio do testículo (Lp), e o músculo cremâster (mc) pelo ligamento da cauda do epidídimo (Ld), assim como o ligamento escrotal (Le). Nota-se, ainda, o mesórquio proximal (Mp), o mesofunículo (Mf) e o mesoducto deferente (Md).

No estágio 6, ocorre o início da dissociação e do afastamento dos feixes de espermátides alongadas das células de Sertoli, camadas de espermátides arredondadas e espermatócitos primários em paquíteno semelhantes ao estágio anterior (Fig. 2F).

O estágio 7 é evidenciado pela dissociação dos feixes de espermátides, diferentemente do observado entre os estágios 3 e 6, com formação de camadas junto à borda do lume tubular; alguns corpos residuais já podem ser observados. Presença de espermatócitos primários em paquíteno próximo à membrana basal, além de

espermátides arredondadas, espermátogônias do tipo A e células de Sertoli (Fig. 2G).

No estágio 8, a espermiogênese está completa. Observam-se espermátides alongadas diferenciadas em espermatozoides e regularmente distribuídas pelo lume tubular, bem como corpos residuais dispostos periféricamente aos núcleos das espermátides. Ainda nesse estágio, notam-se espermátogônias, espermatócitos primários em paquíteno e células de Sertoli (Fig. 2H).

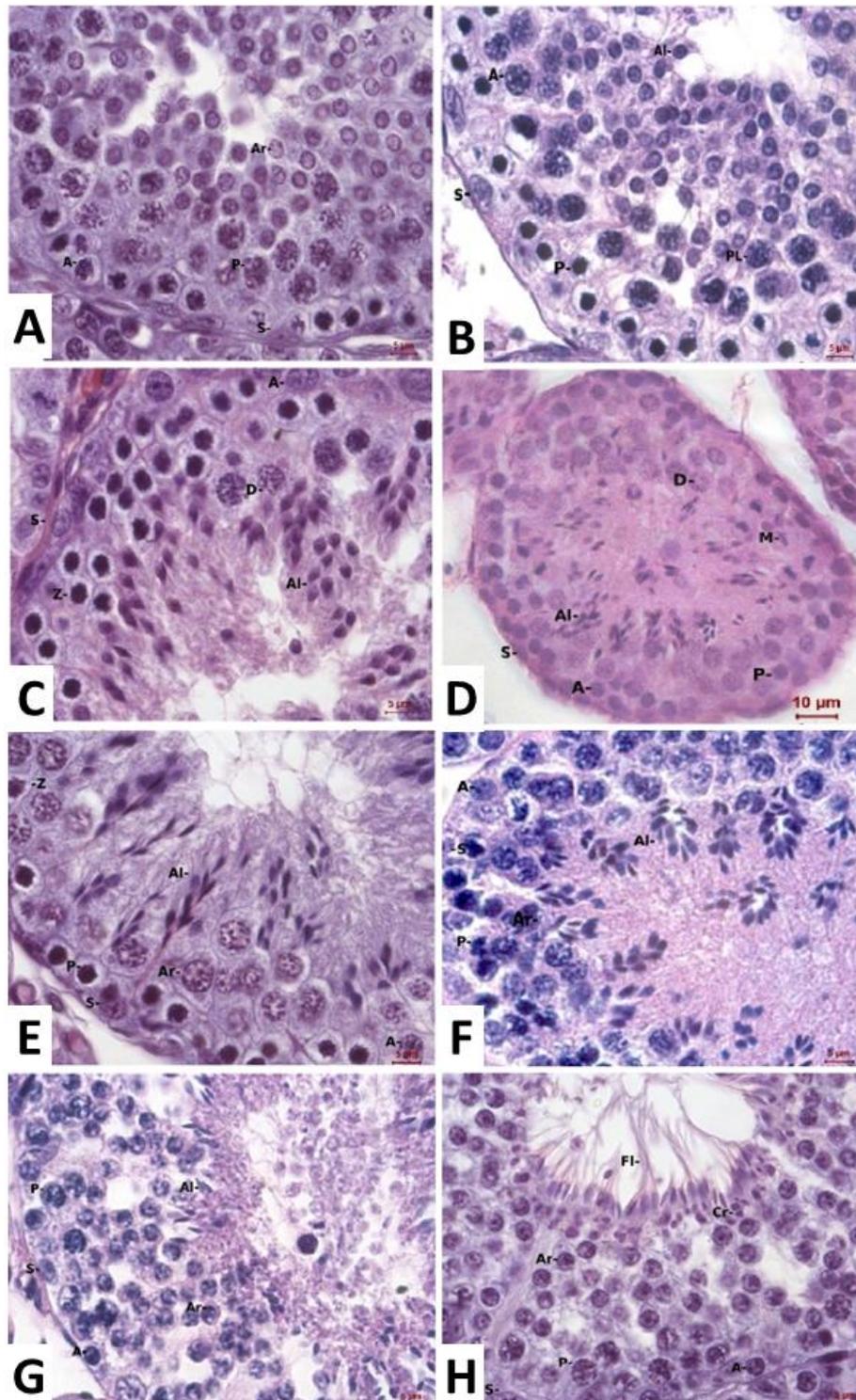


Figura 2. Fotomicrografia do parênquima de testículos de cutia. Evidenciam-se os estádios 1 (A), 2 (B) 3 (C), 4 (D), 5 (E), 6 (F), 7 (G) e 8 (H) do ciclo do epitélio seminífero. Observam-se espermatogônias (A), espermátides arredondadas (Ar) e alongadas (Al), espermatócitos primários em pré-leptóteno/leptóteno (PL), paquíteno (P), diplóteno (D), zigóteno (Z), corpos residuais (Cr), flagelos (Fl), além das células de Sertoli (S) em associações celulares (método de coloração hematoxilina/eosina).

As frequências relativas de cada estágio no epitélio seminífero, calculadas após a identificação de cada um de seus estádios, estão relacionadas na Tab. 1 e não apresentaram diferenças nas frequências entre os meses, nem dependência entre frequência do estágio e mês de coleta dos testículos. Porém, há diferenças quando as médias das frequências são analisadas

durante o ano. O estágio 5 apresentou maior frequência (15,46%) durante o ano. Todavia, entre os meses analisados, as maiores frequências dos estádios, do 1 ao 8, foram, respectivamente: março (15,5%); abril (15%); setembro (11,5%); maio (16,5%); janeiro (18,5); agosto e dezembro (13,5%); fevereiro (12,5%); setembro e dezembro (15,5%).

Tabela 1. Médias mensais, médias anuais e desvio-padrão das frequências relativas (%) dos estádios do ciclo do epitélio seminífero da cutia (*Dasyprocta prymnolopha*)

Estádio Meses	1	2	3	4	5	6	7	8
Jan.	12,5±1,5	13,5±0,5	9±2,0	11,5±0,5	18,5±0,5	10,5±0,5	11±1,0	13,5±0,5
Fev.	14±1,0	13±1,0	6,0±0,5	14±1,0	13,5±1,5	11,5±2,5	12,5±1,5	15±1,0
Mar.	15,5±1,5	12,5±0,5	10±2,0	12±1,0	15,5±0,5	10,5±2,5	9±1,0	15±1,0
Abr.	14±2,0	15±1,0	8,5±0,5	11,5±1,5	13,5±0,5	11,5±1,5	12±1,0	13,5±1,5
Mai.	14,5±0,5	11,5±0,5	8±1,0	16,5±1,5	13,5±1,5	11,5±0,5	11,0±1,0	13,5±0,5
Jun.	13,5±0,5	11,5±0,5	9,5±0,5	13±1,0	14,5±0,5	13±1,0	12±1,0	13±1,0
Jul.	13±2,0	10,5±0,5	8,5±0,5	15,5±0,5	16,5±0,5	13±1,0	10,5±0,5	12,5±0,5
Ago.	12,5±0,5	12±1,0	9±1,0	10,5±0,5	17±1,0	13,5±0,5	10,5±0,5	15±1,0
Set.	13±1,0	11,5±1,5	11,5±0,5	13±1,0	15,5±0,5	11,5±0,5	8,5±1,5	15,5±0,5
Out.	12,5±0,5	13,5±0,5	11±1,0	10,5±0,5	14,5±0,5	12,5±0,5	10,5±0,5	14,5±1,0
Nov.	13,5±0,5	11,5±1,5	8,5±0,5	15,5±0,5	14,5±0,5	13±1,0	9,5±0,5	14±1,0
Dez.	13±1,0	11,5±0,5	6,5±0,5	12±1,0	17,5±0,5	13,5±2,5	10±0,5	15,5±0,5
Média	13,46a	12,29ab	8,88d	13ab	15,46ac	12,13ab	10,63b	14,17abc
Desvio padrão	±1,5	±2,25	±2,5	±3,0	±2,5	±3,5	±2,5	±1,5
Mín.	12,5	10,5	6,5	10,5	13,5	8,5	8,5	12,5
Máx.	15,5	15	11,5	16,5	18,5	17,5	13,5	15,5

As médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste qui-quadrado ($P \leq 0,05$).

Já o estágio 3 apresentou menor frequência durante o ano. Porém, entre os meses analisados, as menores frequências dos estádios, do 1 ao 8, foram, respectivamente: janeiro, agosto e outubro (12,5%); julho (10,5%); fevereiro e dezembro (6,5%); agosto e outubro (10,5%); fevereiro, abril e maio (13,5%); janeiro e março (10,5%); março (9,0%) e maio (12,5%).

Os estádios também foram analisados agrupando-os em três fases: pré-meiótica, meioótica e pós-meiótica, em que a média anual das frequências conjuntas também apresentaram diferenças, com predominância da fase pós-meiótica, com 52,38%, como evidenciado na representação gráfica 1.

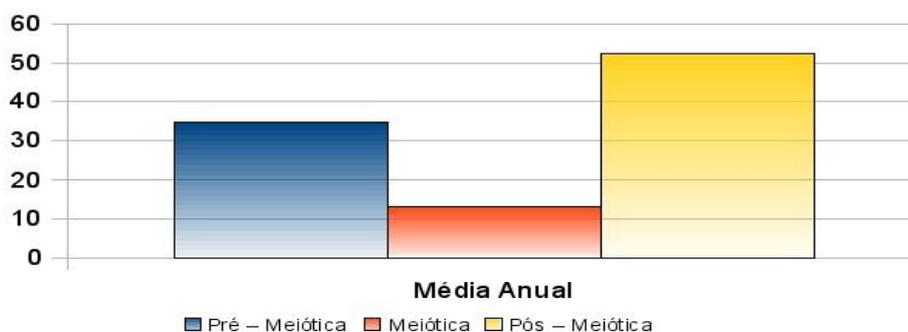


Gráfico 1. Média anual (%) da frequência conjunta dos estádios do ciclo do epitélio seminífero em cutias (*Dasyprocta prymnolopha*)

DISCUSSÃO

Os testículos da cutia (*D. prymnolopha*) apresentam forma semelhante ao descrito para outros roedores (Cook, 1965; Ojasti, 1973; Cooper e Schiller, 1975; Matamoros, 1981; Hebel e Stromberg, 1986).

Foi observada variação quanto à localização do testículo da cutia, ora na cavidade abdominal, ora no ânulo inguinal ou na região inguinal, variação também observada em outros roedores, como porco-espinho (Mirand e Shadle, 1953), rato (Greene, 1963; Chiasson, 1969) paca (Matamoros, 1981; Artoni *et al.*, 2000), e, de forma geral, relatada em *Histicomorfos* por Weir (1974), estando a posição do testículo relacionada com o período reprodutivo, se sexualmente ativos ou não, segundo a literatura. A falta de um escroto característico observado na cutia foi relatada por Menezes *et al.* (2003), corroborando o que afirma Pocock (1922), quando descreve que os testículos dos *Histicomorfos* não repousam em um escroto característico. Por outro lado, em alguns roedores, foi identificado posicionamento fixo dos testículos, sem variação, associado a período reprodutivo, como no hutia (*Capromys pilorides*), os quais estão na região inguinal, em escrotos rudimentares, durante todo o ano (Angulo e Alvarez, 1948), no coelho (Barone *et al.*, 1973), na capivara (Ojasti, 1973), no porquinho-da-índia (Cooper e Schiller, 1973) e no porco-espinho (*Hystix africae australis*), no qual Van Aarde e Skinner (1986) referiram-se como testículos subcutâneos.

A estrutura do testículo de cutia também seguiu o que foi descrito na literatura, em que os septos interlobares da túnica albugínea convergem para posição central do testículo, formando o mediastino (Junqueira e Martim, 1947; Matamoros, 1981; Hebel e Stromberg, 1986 e Artoni *et al.*, 2000).

Relativo à caracterização histológica dos testículos de cutia, no que diz respeito ao comportamento do epitélio seminífero nos diferentes estádios do CES, foram identificadas oito organizações celulares, ou seja, oito estádios do CES, seguindo o que foi descrito para cutia da espécie *Dasyprocta leporina*, bem como para a paca (*Agouti paca*) (Costa *et al.*, 2010). Foram constatadas diferenças em relação a esses

achados em suínos Piau (França, 1991) e em esquilos-cinzentos (Taiti e Johnson, 1982) no que se refere às gerações de espermatogônias do tipo B e intermediárias, assim como em caititus (Cardoso, 2009), que diferem, ainda, na observação de placas metafásicas evidentes no estágio 4 e das colunas evidentes dos feixes de espermatídes no estágio 5, ambas muito semelhantes ao que foi encontrado em caprinos por Machado Júnior (2009), mas diferentes em parte do observado por Santos *et al.* (2011) em preás, em que o estágio 4 se caracteriza por apresentar produtos de meiose; já o estágio 5 possui feixes alongados e agrupados bem evidentes, assim como as espermatogônias do tipo A, espermatócitos em zigóteno e paquíteno. As demais associações encontradas por esses autores também foram encontradas neste estudo para a cutia.

As frequências de cada estágio refletem na sua duração; assim, os de alta frequência representam fases de muito tempo na espermatogênese, enquanto os de baixa frequência representam estágios de curta duração, parâmetros de grande importância para o cálculo de produção espermática diária. Os resultados do presente trabalho corroboram os encontrados por Ferreira *et al.* (2004) em cutias (*Dasyprocta* sp.), sendo o estágio 5 o mais frequente e, portanto, a etapa mais longa na cutia, e o estágio 3 de menos frequência, logo o de menor duração, concordando também com as menores frequências encontradas por Cardoso (2009) em caititus e Costa *et al.* (2004) em catetos, diferindo apenas em relação às maiores; este observou maior frequência no estágio 6 e os demais maior frequência no estágio 1. Em preás, Santos *et al.* (2011) observaram também oito estádios, apresentando, igualmente, o estágio 1 com maior frequência. Quando comparada com os resultados obtidos por Costa *et al.* (2010), a maior frequência encontrada na cutia da espécie *D. leporina* foi no estágio 8, e a menor em 7; em pacas (*Agouti paca*), a maior frequência foi do estágio 1, e a menor em 7, diferindo dos resultados para cutia da espécie *D. prymnolopha*.

Os resultados de alguns dos autores supracitados diferem do presente trabalho por não encontrarem diferenças significativas entre os estádios, mesmo alguns apresentando até amplitude de 15% entre as fases de maior e menor frequência.

Ao serem comparados os resultados deste trabalho com o de outros animais não roedores utilizando-se o critério sugerido por Courot *et al.* (1970), citado por França (1991), as frequências são agrupadas em pré-meiótica: estádios 1, 2 e 3; meioótica: estádio 4; e pós-meiótica: estádios 5, 6, 7 e 8. Assim, os resultados encontrados neste trabalho se assemelham com os encontrados em suínos Piau (França, 1991) e em caititus (Cardoso, 2009). Caprinos (Machado Júnior, 2009) e catetos (Costa *et al.*, 2004) apresentaram equilíbrio entre as fases pré e pós-meiótica.

CONCLUSÃO

Conclui-se que os testículos de cutia (*Dasyprocta prymnolopha*) apresentam forma semelhante ao que foi descrito para roedores, com topografia variando entre a cavidade abdominal e a região inguinal, como relatado, de modo geral, para os *Histricomorphos*. Mediante a utilização da técnica da morfologia tubular, foram descritas as associações celulares em oito estádios do ciclo do epitélio seminífero na cutia, com pouca diferença quando comparadas com outras espécies. As frequências dos oito estádios do ciclo do epitélio seminífero, embora apresentem diferenças estatísticas entre si na média anual, não as apresentam nos diferentes meses, indicando estabilidade na produção espermática no decorrer do ano.

REFERÊNCIAS

- ANGULO, J.J.; ALVAREZ, M.T. The genital tract of the male conga hutia, *Capromys pilorides* (say). *J. Mammal.*, v.29, p.277-285, 1948.
- ARTONI, S.M.B.; MACHADO, M.R.F.; ORSI, A.M. *et al.* Aspecto macro e microscópicos do testículo da paca (*Cuniculus paca*) (*Agouti, paca*, L. 1766). *Braz. J. Morphol. Sci.*, v.17, Supl., p.104-105, 2000.
- ASSIS NETO, A.C. *et al.* Aspectos biométricos do desenvolvimento testicular e corporal em cutias (*Dasyprocta aguti*) criadas em cativeiros. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.*, v.40, Supl.2, p.180-184, 2003b.
- ASSIS NETO, A.C. *et al.* Fases do desenvolvimento e diferenciação testicular em cutias (*Dasyprocta aguti*) criadas em cativeiros. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.*, v.40, Supl.1, p.71-79, 2003a.
- BARONE, R.; PAVAU, C.; BLIN, P.C.; CUQ, P. *Atlas d'anatomie du lapin*. Paris: Masson, 1973. 219 p.
- CARDOSO, D.L. *Puberdade em caititus (Tayassu tajacu): estudo da espermatogênese em diferentes faixas etárias*. 2009. 73f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural, Universidade Federal do Pará, PA.
- CASTRO, A.C.S.; BERNDTSON, W.E.; CARDOSO, F.M. Cinética e quantificação da espermatogênese: bases morfológicas e suas aplicações em estudos da reprodução de mamíferos. *Rev. Bras. Reprod. Anim.*, v.21, p.25-34, 1997.
- CHIASSON, R.B. *Laboratory anatomy of the white rat*. 2.ed. Arizona: Wm. C. Brown, 1969. 81p.
- COOK, M.J. *The anatomy of the laboratory mouse*. London: Academic Press, 1965. 143p.
- COOPER, G.; SCHILLER, A.L. *Anatomy of the guinea pig*. Cambridge: Harvard University Press, 1975. 417p.
- COSTA, D.S.; HENRY, M.; PAULA, T.A.R. Espermatogênese de catetos (*Tayassu tajacu*). *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.56, p.46-51, 2004.
- COSTA, G.M.J.; LEAL, M.C.; FERRIRA, A.C.S. *et al.* Duration of spermatogenesis and spermatogenic efficiency in 2 large neotropical rodent species: The agouti (*Dasyprocta leporine*) and Paca (*Agouti paca*). *J. Androl.*, v.31, p.488-499, 2010.
- COUROT, M.; HOCHEREAU-DE-REVIERS, M.T.; ORTAVANT, R. Spermatogenesis. In: JOHNSON, A.D.; GOMES, W.R.; VANDEMARK, N.L. (Eds.). *The testis*. New York: Academic Press, 1970. v.1, cap.6, p.339-432
- CURTIS, G.M. The morphology of the mammalian seminiferous tubule. *Am. J. Anat.*, v.24, p.339-394, 1918.
- FAUNA: criadouros de animais silvestres. Distrito Federal: IBAMA, 2007. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/fauna/>>. Acessado em 24 set. 2007.

- FERREIRA, A.C.S., GUIMARÃES, D.A.A.; LUZ-RAMOS, R.S. *et al.* Fases do desenvolvimento reprodutivo do macho de cutia (*Dasyprocta* sp.) criada em cativeiro, determinada pela análise quantitativa das células espermatozóides. *Rev. Bras. Reprod. Anim.*, v.28, 2004.
- FRANÇA, L.R. *Análise morfofuncional da espermatogênese de suínos adultos da raça Piau.* 1991. 185f. Tese (Doutorado em Morfologia) - Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.
- GREENE, E.C. *Anatomy of the rat.* Philadelphia: American Philosophical Society, 1963. v.1, 370p.
- HEBEL, R.; STROMBERG, M.V. *Anatomy and embryology of the laboratory rat.* Wörthsee: BioMed Verlag, 1986. 270p.
- JUNQUEIRA, L.C.U.; MARTINS, E.O. *Atlas de anatomia microscópica do rato.* São Paulo: Tipografia Rossolillo, 1947. 142p.
- MACHADO JÚNIOR, A.A.N. *Potencial reprodutivo de caprinos com escroto bipartido: avaliação do processo espermatozóide em animais criados no estado do Piauí, Brasil.* 2009. 95f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Universidade Federal do Piauí, Teresina, PI.
- MATAMOROS, Y. Anatomia e histologia del sistema reproductor del tepezcuinte (*Cunicullus paca*). *Rev. Biol. Trop.*, v.29, p.155-164, 1981.
- MENEZES, D.J.A. *Caracterização do ciclo reprodutivo anual de cutia macho (rodentia: dasyproctidae) criado em cativeiro: dinâmica testicular e avaliação hormonal.* 2010. 78f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal do Piauí, Teresina, PI.
- MENEZES, D.J.A.; CARVALHO, M.A.M.; ASSIS NETO, A.C. *et al.* Morfologia dos órgãos genitais externos do macho de cutia (*Dasyprocta aguti*, Linnaeus, 1766). *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.*, p.148-143, 2003.
- MIRAND, E.; SHADLE, A. Gross anatomy of the male reproductive system of the porcupine. *J. Mammal.*, v.34, p.210-220, 1953.
- NEGRET, R. *Ecología y manejo de fauna silvestre.* Bogotá: [AGRIS], 1984. p.154. (Edición Comemorativa de la Segunda Expedición Botânica).
- OJASTI, J. *Estudio biológico del Chigüira o Capibara.* Caracas: Ediciones del Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuárias, 1973. 275p.
- ORTAVANTE, R. *et al.* Espermatogênese em los mamíferos domésticos. In COLE, H.H.; CUPPS, P.T. *Reproducción de los animales domésticos.* 3.ed. Cidade: Acirbia, 1984. p.171-190.
- PAULA, T.A.R. *Avaliação histológica e funcional do testículo de capivaras adultas (Hydrochoerus hydrochoeris).* 1999. 84f. Tese (Doutorado) - Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.
- POCOCK, R.I. External characters of some hystricomorph rodents. *Proc. Zool. Soc.*, n.25. p.403-413, 1922.
- R DEVELOPMENT core team: a language and environment for statistical computing. Versão 3.1.0. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2009. Available in: <<http://www.R-project.org>>. Accessed in: 05 mai. 2012.
- SANTOS, P.R.S. *et al.* Caracterização morfológica e frequência dos estádios do ciclo do epitélio seminífero em preás (*Galea spixii* Wagler, 1831) criados em cativeiro. *Pesqui. Vet. Bras.*, v.31, p.18-24, 2011.
- TAIT, A.J.; JOHNSON, E. Spermatogenesis in the grey squirrel (*Sciurus carolinensis*) and changes during sexual regression. *J. Reprod. Fert.*, v.65, p.53-58, 1982.
- VAN AARDE, R.J.; SKINNER, J.D. Reproductive biology of the Cape porcupine, *Hystrix africae australis*. *J. Reprod. Fert.*, v.76, p.545-552, 1986.
- WEIR, B.J. Some observations on reproduction in the female agouti, *Dasyprocta aguti*. *J. Reprod. Fert.*, v.24, p.203. 1971.