

MORFOMETRIA DO COMPARTIMENTO INTERTUBULAR DOS TESTÍCULOS DE ROEDORES SILVESTRES *Necromys lasiurus* E *Rhipidomys macrurus* (CRICETIDAE: SIGMODONTINAE) CAPTURADOS EM ÁREA DE CERRADO DO SUDOESTE DE GOIÁS

Luiza Marchiotti de Oliveira¹; João Pedro Lourenço Mello²; Sérgio Luis Pinto da Matta³; Fabiano Rodrigues de Melo⁴; Fabiana Cristina Silveira Alves de Melo⁴

¹Discente do Curso de Biomedicina da Universidade Federal de Goiás – Regional Jataí, Jataí (GO), Brasil (lu_marchiotti@hotmail.com)

²Discente do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás – Regional Jataí, Jataí (GO), Brasil

³Professor Dr. do Departamento de Biologia Geral da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa (MG), Brasil

⁴Professor(a) Dr(a). do Instituto de Biociências da Universidade Federal de Goiás – Regional Jataí, Jataí (GO), Brasil

Recebido em: 31/03/2015 – Aprovado em: 15/05/2015 – Publicado em: 01/06/2015

RESUMO

São escassas na literatura informações a respeito da biologia reprodutiva de pequenos mamíferos, especialmente aspectos histomorfométricos do compartimento intertubular. O objetivo deste trabalho foi avaliar o compartimento intertubular dos roedores silvestres *Necromys lasiurus* e *Rhipidomys macrurus*. Foram utilizados testículos de seis indivíduos de *N. lasiurus* e sete indivíduos de *R. macrurus*. Os testículos foram retirados e fixados em Karnovsky, desidratados, embebidos em metacrilato, cortados com 3µm de espessura e corados com azul de toluidina/borato de sódio 1%. As análises morfométricas foram realizadas utilizando o software de análise de imagens Image Pro-Plus. *R. macrurus* apresentou valores de peso corporal e gonadal superiores aos valores encontrados para *N. lasiurus*. As espécies apresentaram o primeiro padrão descrito por FAWCETT et al., (1973), onde as células de Leydig e os vasos sanguíneos são separados dos túbulos seminíferos por um tecido linfático bem desenvolvido. O percentual de intertúbulo no parênquima testicular de *R. macrurus* foi superior ao valor encontrado para *N. lasiurus*. As células de Leydig foram os elementos mais abundantes do compartimento intertubular nas duas espécies. O número de células de Leydig por grama de testículo de *N. lasiurus* e *R. macrurus* foi superior aos valores encontrados para outros pequenos roedores. O alto investimento de *R. macrurus* em tecido intertubular, com alta proporção de células de Leydig, associado a elevado número de células de Leydig por grama de testículo e altos valores do ILS sugerem que esta espécie apresente maior investimento na produção androgênica quando comparado a *N. lasiurus*.

PALAVRAS-CHAVE: célula de Leydig, intertúbulo, morfometria, reprodução

**MORPHOMETRY OF THE INTERTUBULAR COMPARTMENT OF THE TESTES IN
THE WILD RODENTS *Necromys lasiurus* AND *Rhipidomys macrurus*
(CRICETIDAE: SIGMODONTINAE) CAPTURED IN CERRADO AREA FROM
SOUTHWESTERN OF GOIÁS**

ABSTRACT

There are few informations in the literature about the reproductive biology of small mammals, specially histomorphometric aspects of the intertubular compartment. The aim of this study was to assess the intertubular compartment of wild rodents *Necromys lasiurus* and *Rhipidomys macrurus*. Six testes of *N. lasiurus* and seven testes of *R. macrurus* were used in this study. The testes were removed and fixed in Karnovsky solution, dehydrated, embedded in methacrylate, sectioned with three-micrometer-thick, and stained with 1% toluidine blue/sodium borate. The morphometric analyses were carried out using the Image Pro-Plus software. *R. macrurus* showed higher values of body and testis weight than the values found in *N. lasiurus*. The species showed the first pattern described by FAWCETT et al., (1973) in which the Leydig cells and blood vessels are separated from the seminiferous tubules by a developed lymphatic space. The percentage of intertubule in the testicular parenchyma in *R. macrurus* was higher than the percentage found in *N. lasiurus*. The Leydig cells were the most abundant elements in the interstitial compartment in both species. The Leydig cells number per gram of testis in *N. lasiurus* and *R. macrurus* was higher than the values found to other small rodents. The great effort in intertubular tissue in *R. macrurus* associated to high percentage of Leydig cells, high number of Leydig cells per gram of testis and high value of ILS suggest that this specie has a higher investment in androgen production than *N. lasiurus*.

KEYWORDS: Leydig cell, intertubule, morphometry, reproduction

INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta abundância em espécies de mamíferos e também é detentor de elevados índices de endemismos, com destaque para primatas e roedores (PAGLIA et al., 2012). Possui uma área de cerca de 8,5 milhões de Km², onde estes ocupam a metade da América do Sul e possuem diversas zonas climáticas, tais como o trópico úmido no Norte, o semiárido no Nordeste e áreas temperadas no Sul. Estas zonas proporcionam ampla diversidade ecológica, formando distintos biomas. Destacam-se os biomas floresta Amazônica, que é a maior floresta tropical úmida do mundo; o Pantanal, com maior planície inundável; o Cerrado de savanas e campos; a Caatinga onde apresentam florestas semiáridas; os campos limpos dos Pampas; e a floresta tropical pluvial da Mata Atlântica presente em toda a costa brasileira (PAGLIA et al., 2012).

O cerrado é considerado um dos 'hotspots' da biodiversidade mundial. Hotspot é um ecossistema ameaçado que apresenta alto grau de endemismo e que possui mais de 75% da sua área total destruída (BRASIL, 2011). Em função da agricultura e exploração do local para cultivo de produtos nativos, pelo menos 111 espécies de animais estão ameaçadas de extinção no bioma Cerrado. Dentre os grupos de animais, os mamíferos apresentam 19 espécies ameaçadas de extinção neste bioma (BRASIL, 2014). Os mamíferos estão dispersos por todo o Cerrado, sendo que algumas espécies são encontradas em maior abundância em determinadas

regiões em relação a outras. Estudos apontam que o bioma Cerrado possui características próprias que favorecem a composição, distribuição e abundância de pequenos mamíferos na região (SANTOS & HENRIQUES, 2010).

A Ordem Rodentia representa aproximadamente 44% das espécies dentro da classe Mammalia, sendo relatados no Brasil 74 gêneros e 238 espécies (DOS REIS & BITENCOURT, 2010). Os animais representantes desta ordem possuem olfato aguçado, sendo uma característica importante na comunicação e reprodução, pois seus odores, tanto das glândulas quanto da urina, revelam aos machos as fêmeas sexualmente ativas (SIGRIST, 2012). A família Cricetidae é composta por várias espécies no Brasil e está subdividida em duas subfamílias Neotropicais: Sigmodontinae, que compreende a maioria dos roedores da América do Sul, e Neotominae, que compreende os roedores da América do Norte (BETAT, 2012).

O roedor silvestre *Necromys lasiurus* pertence à ordem Rodentia, família Cricetidae e subfamília Sigmodontinae. Habita formações abertas e florestais do Cerrado e Mata Atlântica, além de áreas de vegetação aberta no estado do Pará (BONVICINO et al., 2008). Esta espécie está distribuída no leste do estado do Pará, Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Mato Grosso do Sul, Goiás, norte do Rio Grande do Sul, Bahia, Rio de Janeiro, sudoeste de Rondônia, Mato Grosso, Tocantins e Minas Gerais (BONVICINO et al., 2008).

Rhipidomys macrurus pertence à ordem Rodentia, família Cricetidae e subfamília Sigmodontinae. Possui hábito arborícola e habita áreas de Mata atlântica, Cerrado, áreas úmidas da Caatinga e formações Florestais da Amazônia. São encontrados nos estados: Maranhão, oeste do Piauí, nordeste do Ceará, leste da Bahia, leste de Minas Gerais, Tocantins, Goiás, Distrito Federal e Mato Grosso (Chapada dos Guimarães) (BONVICINO et al., 2008).

O comportamento reprodutivo dos roedores varia de acordo com a espécie, porém estudos recentes demonstraram que há uma alta taxa de promiscuidade entre eles (WATERMAN, 2007). Os roedores apresentam períodos pequenos de gestação, numerosas ninhadas e o tempo para atingir a maturidade sexual é relativamente pequeno. A expectativa de vida dos roedores é baixa, e no caso de roedores silvestres, esta característica está relacionada à escassez sazonal de alimentos e à existência de predadores no local (SIGRIST, 2012). As características reprodutivas dos roedores, associada à ameaça do bioma Cerrado fazem com que este grupo seja de extrema importância para estudos reprodutivos.

São escassas na literatura informações a respeito da biologia reprodutiva de pequenos mamíferos, especialmente aspectos histomorfométricos testiculares. O conhecimento da reprodução de pequenos mamíferos permite compreender o comportamento reprodutivo das espécies, além de fornecer dados que permitem o desenvolvimento de protocolos de reprodução assistida e manejo adequado das populações.

O conhecimento reprodutivo pode ser obtido a partir da quantificação histológica das gônadas, consistindo em um requisito básico para estudos que envolvam parâmetros reprodutivos (PAULA et al., 2002). Portanto, o presente estudo teve como objetivo avaliar os parâmetros morfométricos do compartimento intertubular dos testículos dos roedores silvestres *Necromys lasiurus* e *Rhipidomys macrurus*, a fim de obter informações a respeito das características reprodutivas destas espécies.

MATERIAL E MÉTODOS

Captura e amostragem

Indivíduos de *Necomys lasiurus* (n=6) e *Rhipidomys macrurus* (n=7) foram capturados pelo método tradicional com armadilhas do tipo gancho e Sherman, nos meses de maio a setembro de 2012, em uma área florestal situada no Sudoeste do Estado de Goiás. A coleta dos animais foi autorizada pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA 25783) e o protocolo experimental foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Goiás (protocolo 350/10).

Após a captura, os animais foram transferidos para o laboratório de Biodiversidade Animal da Universidade Federal de Goiás - Regional Jataí para a obtenção de dados biométricos e coleta das gônadas. Os animais foram anestesiados, via intraperitoneal, com solução de xilazina (1mg/kg) e cetamina (15mg/kg) e eutanasiados com superdosagem destes anestésicos.

Os testículos foram removidos e fixados em Karnovsky (4% paraformaldeído, 4% glutaraldeído em tampão fosfato de sódio 0,1 molL⁻¹, pH 7,4) em temperatura ambiente por no mínimo duas horas, sendo posteriormente armazenados sob refrigeração na mesma solução durante 24 horas. Fragmentos dos testículos foram desidratados em série etanólica crescente e posteriormente incluídos em resina à base de 2-hidroxietil metacrilato. Os cortes foram obtidos com navalha de vidro, de modo sequencial, com 3µm de espessura, sendo posteriormente corados com solução de azul de toluidina/borato de sódio 1%. Imagens do parênquima testicular foram obtidas em microscópio óptico com câmera digital acoplada e as análises morfométricas foram realizadas com o auxílio do software Image Pro-Plus.

Morfologia e Morfometria testicular

O parênquima testicular é dividido em dois compartimentos, o tubular e o intertubular. As proporções volumétricas dos compartimentos do parênquima testicular foram estimadas contando 2500 pontos projetados sobre 10 imagens, em campos aleatórios, nos diferentes cortes histológicos do testículo de cada animal.

Do compartimento intertubular foram investigadas as células de Leydig (núcleo e citoplasma), tecido conjuntivo, vasos sanguíneos e espaço linfático (Figura 1). A proporção volumétrica dos elementos do intertúbulo foi obtida através da contagem de 1000 pontos projetados sobre o intertúbulo em imagens capturadas em aumento de 400X. O volume de cada componente do intertúbulo foi expresso em mL, através da multiplicação do percentual ocupado pelos mesmos nos testículos pelo peso do parênquima testicular, dividido por 100.

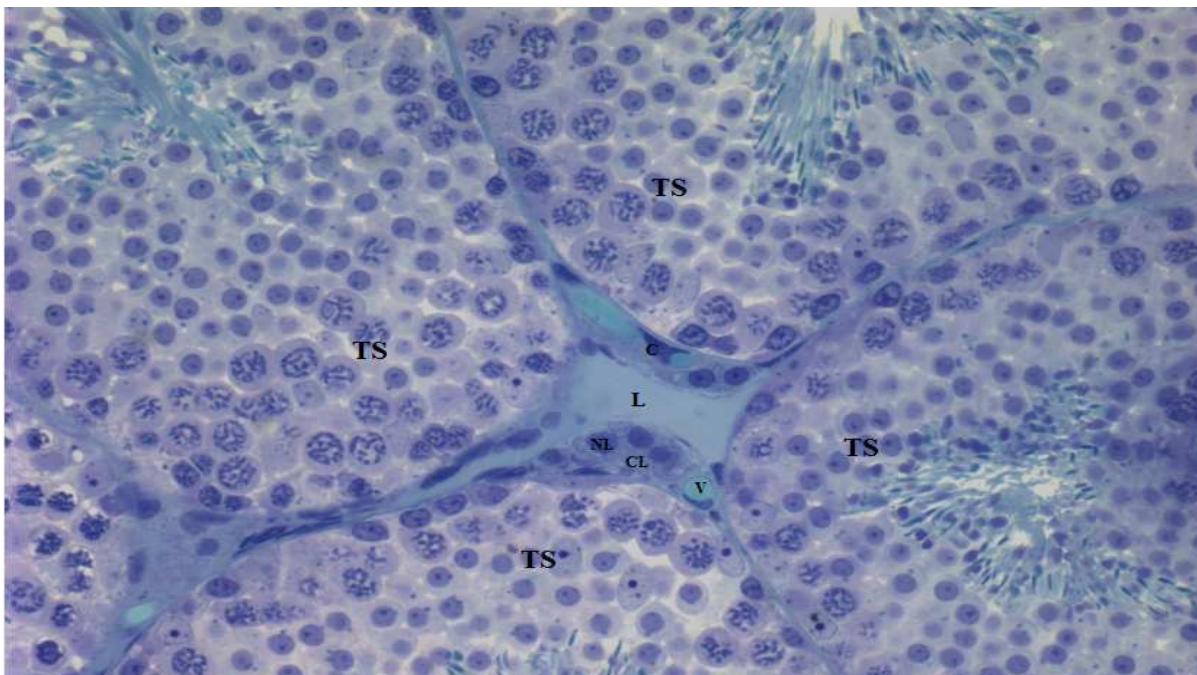


FIGURA 1 – Compartimento intertubular de *Necromys lasiurus* (TS = Túbulo seminífero; C = Tecido conjuntivo; L = Espaço linfático; NL = Núcleo da célula de Leydig; CL = Citoplasma da célula de Leydig; V = Vaso sanguíneo). Aumento 100X.

Morfometria da Célula de Leydig

Para a estimativa das dimensões volumétricas das células de Leydig, foi medido o diâmetro de 30 núcleos com contorno circular, cromatina perinuclear e nucléolos evidentes, sendo tomadas duas medidas diametralmente opostas. A partir do diâmetro nuclear médio das células de Leydig foi possível calcular os volumes nuclear (VN), citoplasmático (VC) e o da célula de Leydig (VCL) para cada espécie estudada, sendo os resultados expressos em μm^3 .

O volume nuclear foi obtido por meio da seguinte fórmula: $VN = \frac{4}{3} \pi R^3$, sendo R = raio nuclear (diâmetro nuclear/2). O volume citoplasmático foi calculado através da seguinte fórmula: $VC = (\% \text{ citoplasma} \times VN) / \% \text{ núcleo}$. O volume da célula de Leydig (VCL) foi calculado através da soma dos volumes nuclear e citoplasmático.

O número total de células de Leydig (TCL) foi calculado através da fórmula: $TCL = \text{volume das células de Leydig nos testículos} / \text{volume de uma célula de Leydig}$. A fim de comparar o número de células de Leydig entre as espécies, independente do tamanho dos testículos, foi calculado o número de células de Leydig por grama de testículo, dividindo-se o TCL pelo peso gonadal.

O índice Leydigossomático (ILS) foi calculado a fim de se quantificar o investimento em células de Leydig em relação à massa corporal, utilizando-se a seguinte fórmula: $ILS = (VCL/PC) \times 100$, sendo PC = peso corporal. Para o cálculo do volume que a célula de Leydig ocupa nos testículos foi usada a seguinte fórmula: $\text{volume da célula de Leydig nos testículos} = \text{proporção da célula de Leydig no parênquima testicular} \times \text{peso do parênquima dos testículos} / 100$. Os resultados foram expressos como valores médios $\pm$ desvio-padrão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Valores do peso corporal e testicular, bem como análises do parênquima testicular de *N. lasiurus* e *R. macrurus* encontram-se na tabela 1. *R. macrurus* apresentou valores de peso corporal e gonadal superiores aos valores encontrados para *N. lasiurus*. O índice gonadossomático (IGS) mensura o investimento em gônadas em relação à massa corporal e fornece dados sobre a fisiologia reprodutiva e também sobre o sistema de acasalamento das espécies (KENAGY & TROMBULAK, 1986). O IGS de *R. macrurus* (1,68%) apresentou valores elevados quando comparado aos valores encontrados para *N. lasiurus* (0,47%) bem como para outros roedores silvestres: *Akodon cursor* e *Oligoryzomys nigripes* (0,74% e 0,68%, respectivamente) (BALARINI, 2013).

A proporção entre os compartimentos tubular e intertubular é variável de acordo com a espécie e constitui um dos principais fatores responsáveis pelas diferenças na eficiência de produção de espermatozóides (RUSSELL et al., 1990; FRANÇA & RUSSELL, 1998). O percentual ocupado pelo intertúbulo em *R. macrurus* (15,62%) foi superior em relação ao valor encontrado para *N. lasiurus* (6,87%), acompanhando o mesmo raciocínio para os valores de volume deste compartimento. Este percentual também foi superior ao descrito para outros roedores cricetídeos como *Oligoryzomys flavescens* (5%) (BOIANI et al., 2007), *O. nigripes* e *A. cursor*, 6,22% e 9,30%, respectivamente (BALARINI, 2013), e *Oxymycterus rufus* e *Oxymycterus nasutus* com 9,09% e 4,81%, respectivamente (MORAIS, 2014).

O arranjo e a proporção dos elementos do intertúbulo variam entre as diferentes espécies de mamíferos. Segundo FAWCETT et al. (1973), são descritos três padrões de organização do compartimento intertubular de acordo com o arranjo e abundância dos seus elementos. *N. lasiurus* e *R. macrurus* apresentaram o padrão do tipo I segundo FAWCETT et al. (1973), onde as células de Leydig, isoladas ou em grupos, foram encontradas juntamente com os vasos sanguíneos, separadas dos túbulos seminíferos por um tecido linfático bem desenvolvido. Padrão de descrição da região intertubular semelhante foi descrito em outros roedores silvestres como *O. rufus* e *O. nasutus* (MORAIS, 2014), *A. cursor* e *O. nigripes* (BALARINI, 2013), corroborando a afirmação de PAULA et al. (2007), que relataram este padrão para roedores em geral. Apesar do pouco conhecimento sobre as implicações fisiológicas destas variações, FAWCETT et al. (1973) sugerem que estes padrões provavelmente estejam relacionados à capacidade dos vasos linfáticos moverem para fora dos testículos o material vascularmente secretado para manutenção das concentrações favoráveis de andrógenos nos testículos e vasos sanguíneos.

TABELA 1 - Biometria e morfometria testicular de *Necromys lasiurus* (n=6) e *Rhipidomys macrurus* (n=7) (média $\pm$ desvio padrão).

Parâmetros	<i>N. lasiurus</i>	<i>R. macrurus</i>
Peso corporal (g)	39,67 $\pm$ 6,25	72,00 $\pm$ 12,27
Peso gonadal (g)	0,19 $\pm$ 0,06	1,19 $\pm$ 0,39
Índice gonadossomático IGS (%)	0,47 $\pm$ 0,13	1,68 $\pm$ 0,61
Peso do parênquima testicular (g)	0,17 $\pm$ 0,06	1,14 $\pm$ 0,37
Proporção volumétrica de túbulo seminífero (%)	93,12 $\pm$ 0,70	84,38 $\pm$ 2,10
Proporção volumétrica de intertúbulo (%)	6,87 $\pm$ 0,68	15,62 $\pm$ 2,10
Volume de túbulo seminífero (mL)	0,16 $\pm$ 0,05	0,96 $\pm$ 0,30
Volume de intertúbulo (mL)	0,01 $\pm$ 0,00	0,18 $\pm$ 0,07
Proporção volumétrica dos elementos no intertúbulo (%)		
Célula de Leydig	47,19 $\pm$ 6,32	74,11 $\pm$ 9,06
Tecido Conjuntivo	22,82 $\pm$ 6,21	11,56 $\pm$ 3,31
Vaso sanguíneo	4,71 $\pm$ 1,88	2,62 $\pm$ 1,00
Espaço linfático	25,28 $\pm$ 10,70	11,71 $\pm$ 8,27
Proporção volumétrica dos elementos no parênquima testicular (%)		
Célula de Leydig	3,32 $\pm$ 1,43	11,64 $\pm$ 2,45
Tecido Conjuntivo	1,54 $\pm$ 0,29	1,83 $\pm$ 0,64
Vaso sanguíneo	0,32 $\pm$ 0,11	0,41 $\pm$ 0,20
Espaço linfático	1,69 $\pm$ 0,63	1,73 $\pm$ 1,08
Volume dos elementos no parênquima testicular (mL)		
Célula de Leydig	0,005 $\pm$ 0,002	0,137 $\pm$ 0,062
Tecido Conjuntivo	0,003 $\pm$ 0,001	0,021 $\pm$ 0,011
Vaso sanguíneo	0,001 $\pm$ 0,000	0,005 $\pm$ 0,004
Espaço linfático	0,003 $\pm$ 0,002	0,017 $\pm$ 0,007

O intertúbulo *N. lasiurus* e *R. macrurus* é semelhante ao descrito para outras espécies de mamíferos, sendo tipicamente composto pelas células de Leydig, vasos

sanguíneos e linfáticos, nervos e uma população variável de células do tecido conjuntivo (FRANÇA & RUSSELL, 1998). Segundo PAULA et al. (2007), em uma ampla variedade de mamíferos, o principal elemento constituinte do intertúbulo é a célula de Leydig. Apesar da célula de Leydig ser o elemento mais abundante do compartimento intertubular das espécies estudadas, sua proporção é mais expressiva em *R. macrurus* (74,11%). Valores expressivos da proporção de células de Leydig no intertúbulo também foram observados em outros mamíferos como *Molossus molossus* (87%) (MORAIS et al., 2013), *Sturnira lilium* (83%) (MORAIS et al., 2014) e *Artibeus lituratus* (83%) (MIRANDA, 2012). Os dados morfométricos da célula de Leydig de *N. lasiurus* e *R. macrurus* encontram-se na tabela 2.

TABELA 2 – Morfometria da célula de Leydig de *Necromys lasiurus* e *Rhipidomys macrurus* (média $\pm$ desvio padrão).

Parâmetros	<i>N. lasiurus</i> N=6	<i>R. macrurus</i> N=7
Diâmetro nuclear (μm)	6,21 $\pm$ 0,27	6,88 $\pm$ 0,46
Porcentagem de núcleo (%)	23,39 $\pm$ 2,80	26,26 $\pm$ 6,01
Porcentagem de citoplasma (%)	76,61 $\pm$ 2,80	73,74 $\pm$ 6,01
Volume nuclear (μm^3)	126,21 $\pm$ 16,69	172,74 $\pm$ 35,40
Volume citoplasmático (μm^3)	426,68 $\pm$ 121,65	522,22 $\pm$ 199,22
Volume da célula de Leydig (μm^3)	552,89 $\pm$ 138,01	694,96 $\pm$ 231,40
Número de células de Leydig nos testículos ($\times 10^6$)	10,51 $\pm$ 5,94	195,00 $\pm$ 66,89
Número de células de Leydig/grama de testículo ($\times 10^6$)	61,00 $\pm$ 37,87	174,59 $\pm$ 57,75
Índice Leydigossomático (ILS %)	0,01 $\pm$ 0,00	0,19 $\pm$ 0,10

As células de Leydig são responsáveis pela síntese de testosterona, hormônio que está envolvido na manutenção da espermatogênese, desenvolvimento e manutenção das características sexuais secundárias (O'DONNEL et al., 2001). A avaliação quantitativa da célula de Leydig é importante para a compreensão da dinâmica gonadal e da libido dos animais, uma vez que a testosterona produzida por estas células é um dos principais fatores regulatórios do comportamento reprodutivo dos mesmos (PAYNE et al., 1996).

O volume da célula de Leydig nas espécies estudadas encontra-se dentro dos valores observados para várias espécies domésticas, silvestres e laboratoriais (350-2.580 μm^3) (FRANÇA & RUSSELL, 1998; BARROS, 2005; COSTA & PAULA, 2006; AZEVEDO et al., 2010). Na espécie *R. macrurus*, o maior volume das células de Leydig em relação ao valor encontrado para *N. lasiurus*, pode ser justificado por também apresentar elevada proporção volumétrica de intertúbulo nesta espécie. BALARINI (2013) também relaciona a proporção de intertúbulo ao volume das células de Leydig nos roedores silvestres *O. nigripes* e *A. cursor*.

O número de células de Leydig por grama de testículo das espécies estudadas

($61,00 \times 10^6$ e $174,59 \times 10^6$, respectivamente para *N. lasiurus* e *R. macrurus*) foi superior aos valores encontrados para outros pequenos roedores como *A. cursor* ($19,2 \times 10^6$), *A. montensis* ($14,6 \times 10^6$), *N. lasiurus* ($17,1 \times 10^6$), *O. nigripes* ($33,2 \times 10^6$) (CORDEIRO-JÚNIOR, 2009) e *O. nasutus* ($40,77 \times 10^6$) (MORAIS, 2014). O número de células de Leydig por grama de testículo de *R. macrurus* foi um dos mais altos valores observados para as espécies de pequenos mamíferos já estudadas, estando acima da amplitude descrita para mamíferos domésticos ($20 - 87 \times 10^6$; FRANÇA & RUSSELL, 1998).

Altos valores do número de células de Leydig por grama de testículo também foram observados para o pequeno roedor silvestre *O. rufus* ($117,23 \times 10^6$) (MORAIS, 2014). Muitos fatores podem influenciar a quantidade de células de Leydig por animal, tais como a quantidade de LH disponível, o número de receptores de LH por célula, a quantidade de testosterona secretada pelas células de Leydig, a taxa com que a testosterona é mobilizada dos testículos e a taxa metabólica da testosterona (YE et al., 2011). Segundo FAWCETT et al. (1973), a quantidade de células de Leydig parece variar bastante entre indivíduos e entre espécies de mamíferos, não sendo detectada esta mesma variação para outras glândulas endócrinas.

O índice Leydigossomático (ILS) é uma ferramenta que permite a comparação do investimento em células de Leydig entre indivíduos ou espécies com tamanhos corporais diferentes. O ILS de *R. macrurus* (0,19%) foi superior aos valores descritos para outras espécies de mamíferos, incluindo animais de pequeno e grande porte. O alto valor do ILS nesta espécie pode ser justificado devido ao elevado investimento em tecido intertubular, particularmente em células de Leydig, em relação aos valores encontrados para *N. lasiurus*. Espécies com sistema de acasalamento poliândrico ou promíscuo apresentam maior investimento em túbulos seminíferos e na produção de gametas quando comparadas às espécies poligínicas que apresentam maior investimento na produção androgênica, pois estas necessitam de grande concentração de testosterona, por exemplo, para manter e proteger seu harém (PAULA et al., 2002).

CONCLUSÃO

O alto investimento em tecido intertubular com alta proporção de células de Leydig neste compartimento e no parênquima testicular, associado a um elevado número de células de Leydig por grama de testículo e altos valores do ILS permitem sugerir que *R. macrurus* apresenta maior investimento na produção androgênica quando comparado a *N. lasiurus*.

AGRADECIMENTOS

Aos estudantes do curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás – Regional Jataí, pelo auxílio nos trabalhos de campo; ao Laboratório de Biologia Celular e Estrutural da Universidade Federal de Viçosa pelo processamento do material biológico e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG) pelo suporte financeiro para execução deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, M. H. F.; PAULA, T. A. R.; FONSECA, S. L. P.; COSTA, C. C.; COSTA, E. P.; PEIXOTO, J. V. Cell population indexes of spermatogenic yield and testicular sperm reserves in adult jaguars (*Panthera onca*). **Animal Reproduction Science**, v. 118, p. 83-88, 2010.
- BALARINI, M. K. **Avaliação morfofuncional do testículo e do processo espermatogênico dos roedores silvestres *Akodon cursor* e *Oligoryzomys nigripes* (RODENTIA: Cricetidae)**. Ph.D. Thesis. Universidade Federal de Viçosa. 81 p., 2013.
- BARROS, J. B. G. **Análise morfofuncional do testículo e da espermatogênese de leões africanos (*Panthera leo*, Linnaeus, 1758) adultos**. Ph.D. Thesis. Universidade Federal de Viçosa, 77 p., 2005.
- BETAT, V. S. **Distribuição da subfamília sigmodontinae (Mammalia, Rodentia) no Rio Grande do Sul, Brasil**. Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 76 p., 2012.
- BOIANI, L.; CASANOVA, G.; OLIVEIRA, A.; BEROIS, N. Seminiferous epithelium cycle of a hantavirus reservoir, the long-tailed mouse *Oligoryzomys flavescens* (Rodentia—Cricetidae). **Tissue and Cell**, v. 39, n. 4, p. 267-275, 2007.
- BONVINCINO, C. R.; OLIVEIRA, J. A.; D'ANDREA, P. S. **Guia dos roedores do Brasil, com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos**. Centro Pan-Americano de Febre Aftosa - OPAS/OMS, Rio de Janeiro, Brasil, 120 p., 2008.
- BRASIL, Ministério do meio ambiente. **Plano de ação para prevenção e controle do desmatamento e das queimadas: cerrado**, Brasília: MMA. 200 p., 2011.
- BRASIL, Ministério do meio ambiente, Portarias MMA nº 444/2014 e nº 445/2014 - **Listas das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção**. Brasília, DF: Diário Oficial da União – DOU, p. 121-131, 2014.
- CORDEIRO-JÚNIOR, D. A. **Estrutura e função testiculares em Roedores Silvestres das Famílias Echimyidae (*Trinomys moojeni*) e Cricetidae (*Akodon cursor*, *Akodon montensis*, *Necomys lasiurus* e *Oligoryzomys nigripes*), da Reserva Particular do Patrimônio Natural do Caraça – MG**. Ph.D. Thesis. Universidade Federal de Minas Gerais. 109 p., 2009.
- COSTA, D. S.; PAULA, T. A. R. 2006. Testosterone level, nasal gland volume and Leydig cell morphometry in capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.6, p.1086-1091, 2006.
- DOS REIS, T. X.; BITENCOURT, J. A. Resultados preliminares do monitoramento de mamíferos silvestres (Mammalia) atropelados no trecho da BR 293, que corta a APA do Ibirapuitã, Santana Do Livramento, Rio Grande Do Sul, Brasil. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 2, n. 1, 2010.
- FAWCETT, D. W.; NEAVES, W. B.; FLORES, M. N. Comparative observations on intertubular lymphatic and the organization of the interstitial tissue of the mammalian

testis. **Biology of Reproduction**, v. 9, p. 500-532, 1973.

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

KENAGY, G. J.; TROMBULAK, Stephen C. Size and function of mammalian testes in relation to body size. **Journal of Mammalogy**, p. 1-22, 1986.

MIRANDA, D. C. **Efeito dos fungicidas Mancozeb e Tebuconazol sobre parâmetros testiculares do morcego frugívoro *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818)**. Ph.D. Thesis. Universidade Federal de Viçosa, 50 p., 2012.

MORAIS, A. C. T. **Histomorfometria testicular nos roedores silvestres *Oxymycterus rufus* e *Oxymycterus nasutus* (Rodentia: Cricetidae)**. Ph.D Thesis. Universidade Federal de Viçosa, 88 p., 2014.

MORAIS, D. B.; OLIVEIRA, L. C.; CUPERTINO, M. C.; FREITAS, K. M.; FREITAS, M. B. D.; PAULA, T. A. R.; MATTA, S. L. P. Organization and seasonal quantification of the intertubular compartment in the bat *Molossus molossus* (Pallas, 1776) testis. **Microscopy Research and Technique**, v. 76, n. 1, p. 94-101, 2013.

MORAIS, D. B.; BARROS, M. S.; FREITAS, M. B. D.; PAULA, T. A. R.; MATTA, S. L. P. Histomorphometric characterization of the intertubular compartment in the testes of the bat *Sturnira lilium*. **Animal Reproduction Science**, v. 147, p. 180-186, 2014.

O'DONNELL, L.; ROBERTSON, K. M.; JONES, M. E. Estrogen and spermatogenesis. **Endocrinology**, v. 22, n. 3, p. 280-318, 2001.

PAGLIA, A. P.; FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A. B.; HERRMANN, G.; AGUIAR, L. M. S.; CHIARELLO, A. G.; LEITE, Y. L. R.; COSTA, L. P.; SICILIANO, S.; KIERULFF, M. C. M.; MENDES, S. L.; TAVARES, V. C.; MITTERMEIER, R. A.; PATTON, J. L. **Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist of Brazilian Mammals**. 2ª Edição/2nd Edition. Occasional Papers in Conservation Biology, No. 6. Conservation International, Arlington, VA. 76 p., 2012.

PAULA, T. A. R.; COSTA, D. S.; MATTA, S. L. P. Avaliação histológica quantitativa do testículo de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) adultas. **Bioscience Journal**, v. 18, p. 121-136, 2002.

PAULA, T. A. R.; MATTA, S. L. P.; SILVA JR, V. A.; COSTA, D. S.; FONSECA, C. C.; NEVES, M. T. D. Intertubular space characterization in adult capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) testis. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 50, n. 2, p. 289-297, 2007.

PAYNE, A. H.; HARDY, M. P.; RUSSELL, L. D. **The Leydig Cell**, Cache River Press, Vienna, 1996.

RUSSELL, L. D.; ETTLIN, R. A.; SINHA-HIKIM, A. P.; CLEGG, E. D. Mammalian spermatogenesis. In: RUSSELL, L. D.; ETTLIN, R. A.; SINHA-HIKIM, A. P.; CLEGG,

E. D. (Eds.). **Histological and histopathological evaluation of the testis**, Bolesta: Cache River Press, p. 1-40, 1990.

SANTOS, R. A. L.; HENRIQUES, R. P. B. Variação espacial e influência do habitat na estrutura de comunidades de pequenos mamíferos em áreas de campo rupestre no Distrito Federal. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 1, 2010.

SIGRIST, T. **Mamíferos do Brasil – Uma Visão Artística**. 1ª edição, Vinhedo: São Paulo, 2012.

WATERMAN, J. Male mating strategies in rodents. In: WOLFF J. O.; SHERMAN, P. W. **Rodent Societies: An Ecological and Evolutionary Perspective**, London: The University of Chicago Press, 2007.

YE, L.; SU, Z. J.; GE, R. S. Inhibitors of testosterone biosynthetic and metabolic activation enzymes. **Molecules**, v. 16, n. 12, p. 9983-10001, 2011.