

Arquitetura e estrutura dos rins de *Gracilinanus microtarsus* (Didelphimorphia: Didelphidae) (Wagner, 1842)

Architecture and structure of the kidneys of Gracilinanus microtarsus (Didelphimorphia: Didelphidae) (Wagner, 1842)

César Vinícius Gil Braz do PRADO¹; Caio Henrique de Oliveira CARNIATTO¹;
Ana Carolina Martins dos SANTOS¹; Rosângela Felipe RODRIGUES¹; Phelipe Oliveira FAVARON¹;
Márcio Nogueira RODRIGUES¹; Maria Angélica MIGLINO¹

¹ Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Programa de Pós-Graduação em Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres, São Paulo – SP, Brasil

Resumo

A cuíca *Gracilinanus microtarsus* é um marsupial sul-americano, pertencente à ordem Didelphimorphia e família Didelphidae. Foi estudada a anatomia macroscópica e microscópica dos rins de *G. microtarsus*. A espécie possui um par de rins localizados na região sublombar da cavidade abdominal adjacente à coluna vertebral, sendo o rim direito mais cranial que o esquerdo. Os rins possuem formato de feijão e ao corte longitudinal possuem áreas bem definidas como córtex e medula renal, papila, cálice e pelve renal. Em *G. microtarsus*, o rim é unilobado, apresentando uma superfície lisa e estrutura microscópica similar à de cães e gatos.

Palavras-chave: Anatomia. Cuíca. *Gracilinanus microtarsus*. Marsupial. Rim.

Abstract

Gracilinanus microtarsus is a South American marsupial that belongs to Didelphimorphia order and Didelphidae family. The gross and microscopic anatomy of the kidneys of *G. microtarsus* was studied. The species has a pair of kidneys located in the sublumbar region of the abdominal cavity, close to the spine. The right kidney is cranial to the left kidney, and both have a bean shape. In a longitudinal cut, the kidney has defined areas, such as the renal cortex and medulla, as well as the renal papilla, calices and renal pelvis. The kidney of *Gracilinanus microtarsus* is classified as unilobed with a smooth surface and showing microscopic aspect similar to the kidneys of dogs and cats.

Keywords: Anatomy. Opossum. *Gracilinanus microtarsus*. Marsupial. Kidney.

Introdução

Na árvore filogenética, os monotremados são os mamíferos mais primitivos, pois possuem características semelhantes aos répteis em relação ao seu esqueleto e por realizarem a postura de ovos. Os marsupiais, que geram filhotes ainda em estágio embrionário, são considerados o próximo passo evolutivo em direção aos mamíferos placentários, onde o desenvolvimento da prole ocorre no útero materno. Deste princípio, surge a classificação dos mamíferos nos grupos “prototéria” (primeiros mamíferos), metatéria (mamíferos modificados, no qual se incluem os marsupiais) e eutéria (mamíferos completos) (DAWSON, 1983).

A Ordem Didelphimorphia integra os marsupiais neotropicais que se distinguem dos mamíferos pla-

centários por apresentarem características anatômicas e fisiológicas reprodutivas específicas. A maioria das fêmeas possui o marsúpio, dobra de pele abdominal em forma de bolsa com a presença de papilas mamárias e onde os filhotes embrionados ficam pre-

Correspondência para:

César Vinícius Gil Braz do Prado
Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
do Departamento de Cirurgia, Setor de Anatomia dos Animais Domésticos e
Selvagens
Av. Prof. Dr. Orlando Marques de Paiva, 87 – Cidade Universitária
CEP 05508 270, São Paulo, SP, Brasil
e-mail: vet.cesar@yahoo.com.br

Recebido: 31/01/2014

Aprovado: 23/11/2014

sos, alimentando-se até seu desenvolvimento completo (NOWAK, 1991). Embora o marsúpio seja referido como um traço característico dos marsupiais, é no trato urogenital que se observa a maior distinção com os demais mamíferos. Nos mamíferos eutérios, os ductos urinários passam lateralmente aos ductos genitais, diferente dos marsupiais, nos quais os ductos urinários passam por dentro dos ductos genitais (JANSEN, 2002).

Cuíca é o nome dado a um grupo de marsupiais que pertence à ordem Didelphimorphia e família Didelphidae. São animais de pequeno porte, cuja cauda é preênsil, não apresentam marsúpio e possuem orelhas grandes. Apresentam hábitos noturnos ou crepusculares, podendo ser encontrados em árvores ou no chão (MAGALHÃES; VASCONCELOS, 2007). A espécie *Gracilinanus microtarsus* possui um anel escuro ao redor dos olhos, com coloração dorsal marrom acinzentada, uniformemente creme na região ventral. Sua cauda preênsil é maior que o comprimento do seu corpo, indicativo de hábitos arborícolas (ROSSI; BIANCONI; PEDRO, 2006). A espécie apresenta dieta onívora, predando principalmente insetos (FONSECA et al., 1996).

G. microtarsus é uma espécie de cuíca endêmica do Sudeste do Brasil, presente desde os estados de Minas Gerais ao Rio Grande do Sul (EMMONS; FEER, 1997). Pode estar presente em florestas primárias ou secundárias, contínuas ou fragmentadas e em matas de galeria (MAGALHÃES; VASCONCELOS, 2007).

Nos mamíferos, os órgãos urinários são compostos por um par de rins, um par de ureteres, bexiga urinária e uretra. Seus rins são classificados como metanefros, e têm como função produzir urina, filtrando, reabsorvendo e concentrando metabólitos sanguíneos (HICKMAN JR.; ROBERTS; LARSON, 2001; KARDONG, 2006; KÖNIG; LIEBICH, 2011).

O presente trabalho descreve a topografia, anatomia macroscópica e microscópica dos rins de *G. microtarsus*.

Materiais e Métodos

Foram utilizados quatro espécimes de *G. microtarsus*, dois machos e duas fêmeas, todos adultos, pertencentes ao Setor de Anatomia, Departamento de Cirurgia da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de São Paulo. Os animais estavam conservados em formaldeído a 10%.

Para visualização do rim, os animais foram posicionados em decúbito dorsal e realizada, na região abdominal uma incisão na linha alba. Depois a pele foi removida, e os músculos transversos do abdome, oblíquo interno e externo, e reto do abdome foram rebatidos.

Para o processamento microscópico, o rim foi seccionado no seu plano paramediano e dividido em duas metades, uma medial e outra lateral. Depois o material foi desidratado em uma série crescente de etanóis, de 70 a 100%, e diafanizado em xilol. Em seguida, o material foi incluído em paraplast (Paraplast Embedding Media - Paraplast Plus, Oxford Lab., USA). Os cortes de 5 µm foram efetuados em microtomo automático (LEICA RM 2125RT) e corados por hematoxilina-eosina.

Para a microscopia eletrônica de varredura, as amostras foram refixadas em solução de glutaraldeído 2,5%, e lavadas em tampão fosfato a 0,1 M pH 7,4. Em seguida, as amostras selecionadas foram fixadas em tetróxido de ósmio a 1%, seguido de desidratações a seco em ponto crítico (Balzers CPD 020). Posteriormente, o material foi colocado em um suporte metálico para revestimento em ouro ("sputtering" Emitech K550). O microscópio eletrônico utilizado foi o modelo ME Leo 435 VP.

A nomenclatura anatômica seguiu os preceitos do International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature.

Resultados

A espécie *Gracilinanus microtarsus* apresentou um par de rins, localizados na região retroperitoneal da cavidade abdominal, em contato com a musculatura

sublombar adjacentes à coluna vertebral, os quais se encontraram recobertos pela membrana translúcida do peritônio. O rim direito localizou-se ligeiramente mais cranial que o rim esquerdo (Figura 1A), e ambos possuíam uma cápsula fibrosa revestindo-os (Figura 1B). Os rins apresentaram uma superfície lisa, aspecto unilobado, com coloração marrom empaltecida, em formato de grão de feijão. Lateralmente, o rim possuía uma borda convexa e em sua face medial uma superfí-

cie côncava, onde se localizou o hilo renal (Figura 1C).

Do hilo emergiram o ureter, a artéria e veia renais, assim como vasos linfáticos e nervos. Medialmente aos rins, foram encontradas a aorta e a veia cava caudal. Medial e cranialmente aos rins, foram encontradas as glândulas adrenais dispostas no mesmo padrão que os rins, sendo a adrenal direita cranial à esquerda (Figura. 2A).

A partir do hilo renal emergiu o ureter, estrutura delgada e branca que seguiu caudalmente até se co-

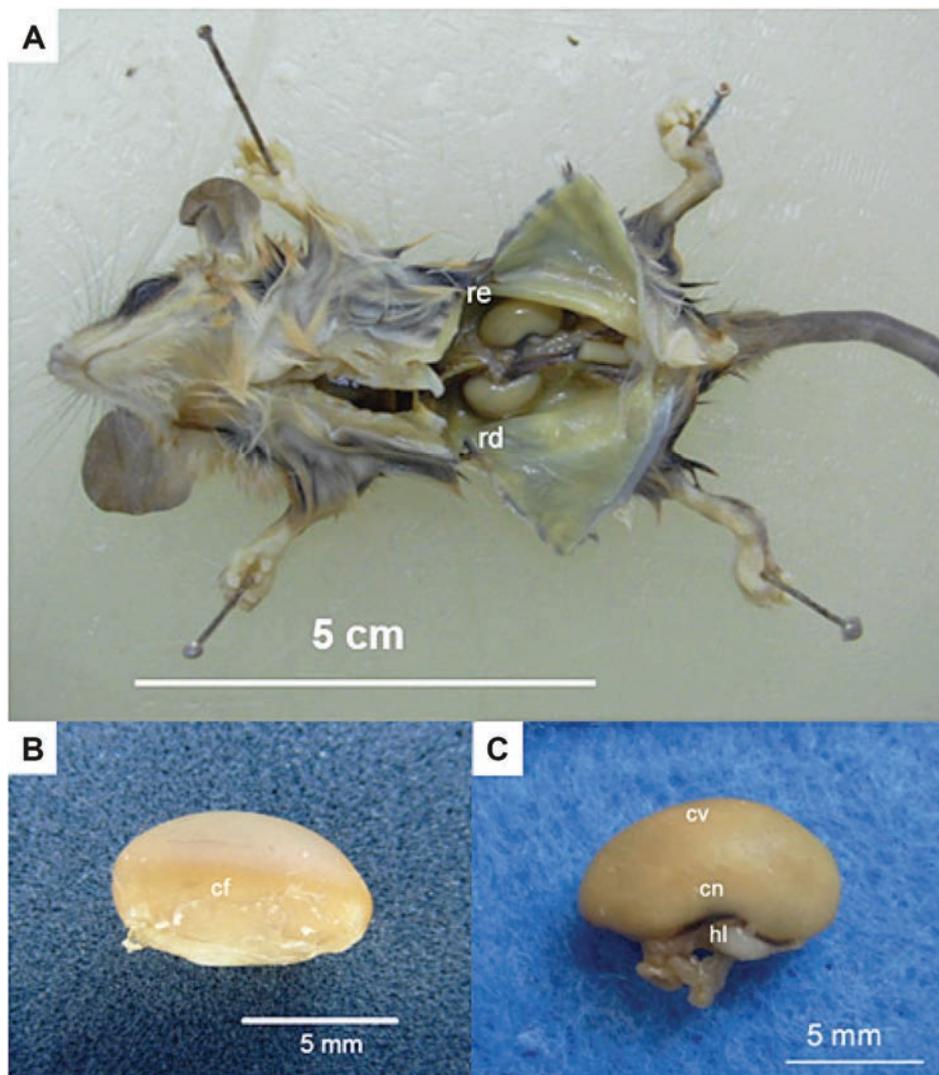


Figura 1 (A/C) – Fotomacrografia da cavidade abdominal e do rim de *Gracilinanus microtarsus*. **A)** Vista ventral da cavidade abdominal e topografia dos rins de *Gracilinanus microtarsus*. Notar o rim direito (rd) localizado cranialmente ao rim esquerdo (re). **B)** Notar a cápsula fibrosa (cf) revestindo o rim externamente. **C)** Rim com formato de grão de feijão, com uma borda côncava (cn), com destaque para o hilo renal (hl) e uma borda convexa (cv) – São Paulo – 2013

Fonte: (PRADO, 2014)

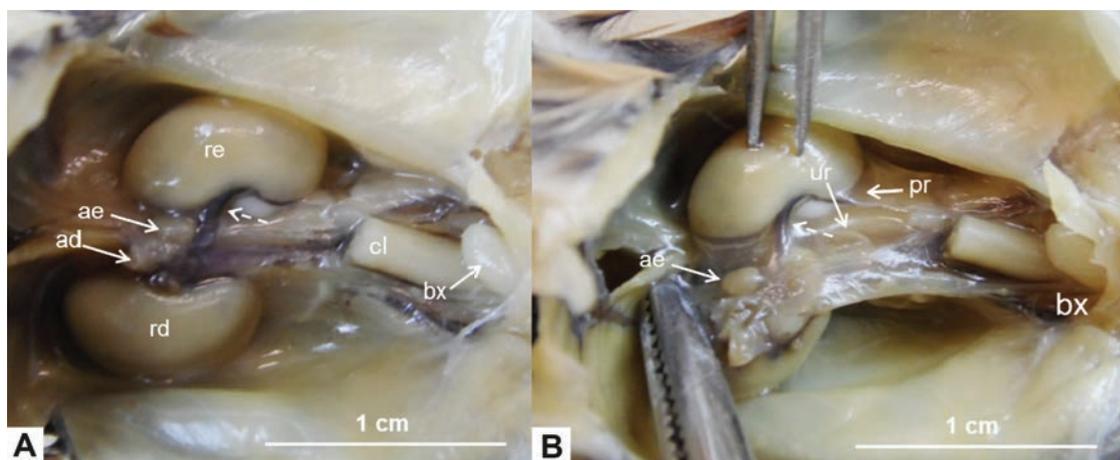


Figura 2 (A/B) – A/B Fotomicrografia da cavidade abdominal de *Gracilinanus microtarsus*, vista ventral. **A**) Rim esquerdo (re), rim direito (rd), glândula adrenal esquerda (ae), glândula adrenal direita (ad), cólon (cl), bexiga urinária (bx), artéria e veia renal (seta branca tracejada). **B**) Observar o ureter esquerdo (ur), delgado e claro, saindo da pelve renal em direção à bexiga urinária (bx), e a membrana translúcida do peritônio (pr) que recobre os rins – São Paulo – 2013

Fonte: (PRADO, 2014)

nectar na bexiga urinária. Ventral ao cólon, a bexiga urinária foi encontrada na região púbica da cavidade abdominal, com coloração esbranquiçada (Figuras 2A e B).

Microscopicamente, foi observado o parênquima renal dividido em duas regiões bem definidas, o córtex e a medula renal (Figura 3A) e envolto por uma cápsula fibrosa (Figura 3B). No seu córtex renal, foram observados os glomérulos e uma grande concentração de túbulos contorcidos proximais e distais (Figura 3B). Os túbulos contorcidos proximais foram identificados pelo epitélio cúbico simples altamente acidofílico e por apresentarem citoplasma apical com microvilos. Os túbulos contorcidos distais possuíam a mesma característica de epitélio cúbico, porém, estavam formados por células menores (Figura 3B). Na medula renal foram identificadas as alças do néfron, com epitélio cúbico simples (Figura 3C). A partir da medula renal, foi distinguida microscopicamente a

região de papila renal, onde foram identificados os ductos coletores medulares internos (Figura 3D e 3E). Envolvendo a papila foi observada uma estrutura em forma de taça formada por epitélio urinário (de transição), o cálice renal (Figura 3E). Este culminou em seu ápice na pelve renal que, por sua vez, se comunicou com o ureter, também formado por um epitélio de transição (urotélcio), seguido de uma camada de musculatura lisa e, mais externamente, por uma camada adventícia frouxa, com vasos sanguíneos e tecido conjuntivo (Figura 3F).

Na microscopia eletrônica de varredura foram identificadas a cápsula renal, a transição do córtex com a medula renal, assim como a papila renal e o espaço formado pela pelve renal (Figura 4A). No detalhe do córtex renal, foi observado o glomérulo com o espaço glomerular preservado e os túbulos contorcidos proximais e distais (Figura 4B).

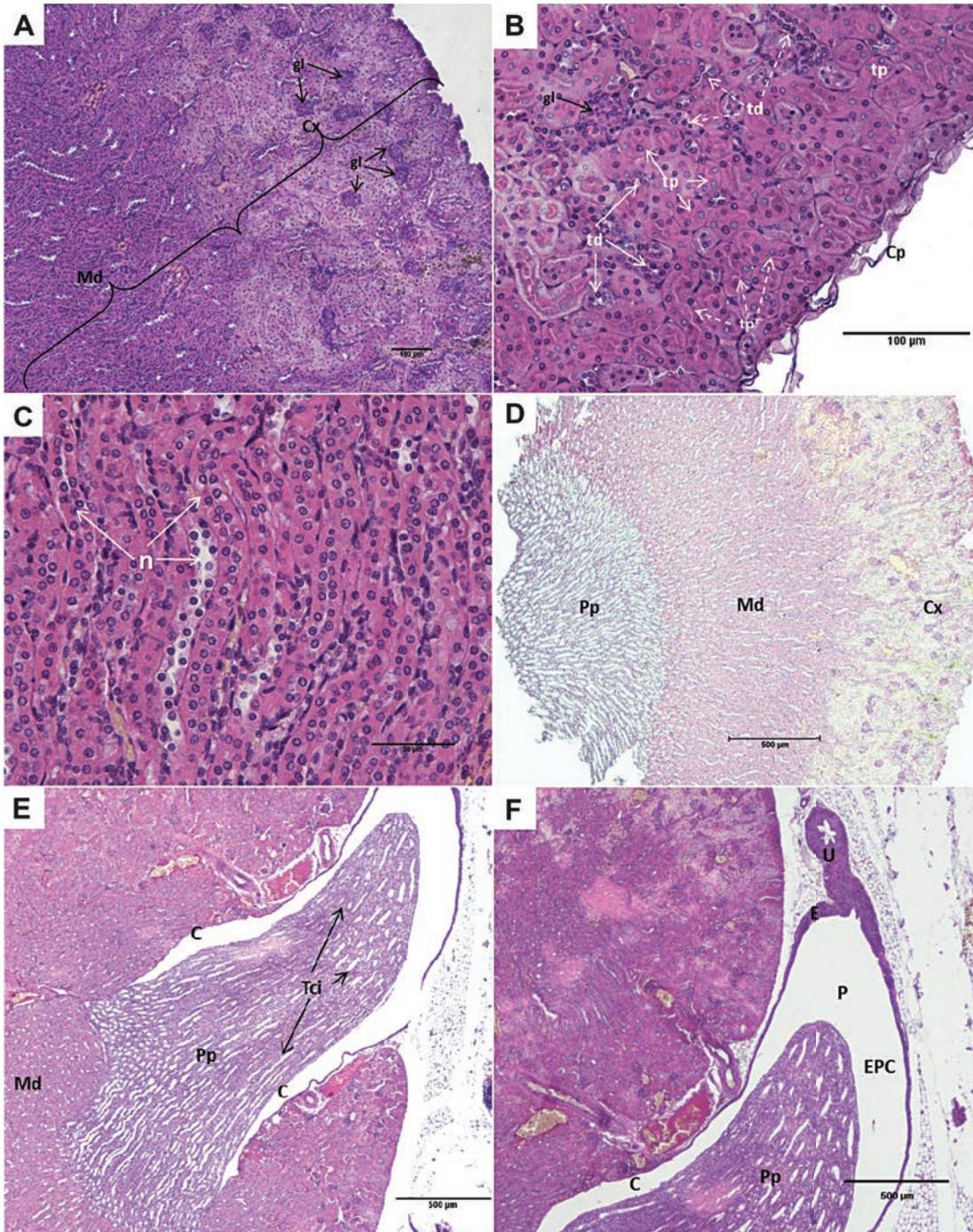


Figura 3 (A/F) – Fotomicrografia do rim de *Gracilinanus microtarsus*. Coloração: hematoxilina-eosina. Em A e B, microscopia do parênquima renal. Em A, notar a divisão entre o córtex (Cx), com glomérulos (gl), e a medula (Md). B) Notar a cápsula fibrosa revestindo o rim externamente (Cp), os túbulos contorcidos proximais (tp) e distais (td) em corte transversal (setas contínuas) e longitudinal (setas tracejadas). Em C, notar as regiões do córtex (Cx), medula (Md) e papila renal (Pp). Em D, observar as alças do néfron (n) em corte longitudinal. Em E, observar a papila renal (Pp). Notar sua transição com a medula (Md), o cálice (C) em forma de taça circundando a papila renal (Pp) e os túbulos coletores medulares internos (Tci), maiores ductos coletores que convergem para drenar a urina na extremidade da papila. Em F, notar a pelve renal (P), evidenciando o espaço pelvicalicial (EPC), o epitério urinário (E) e o ureter (U) – São Paulo – 2013

Fonte: (PRADO, 2014)

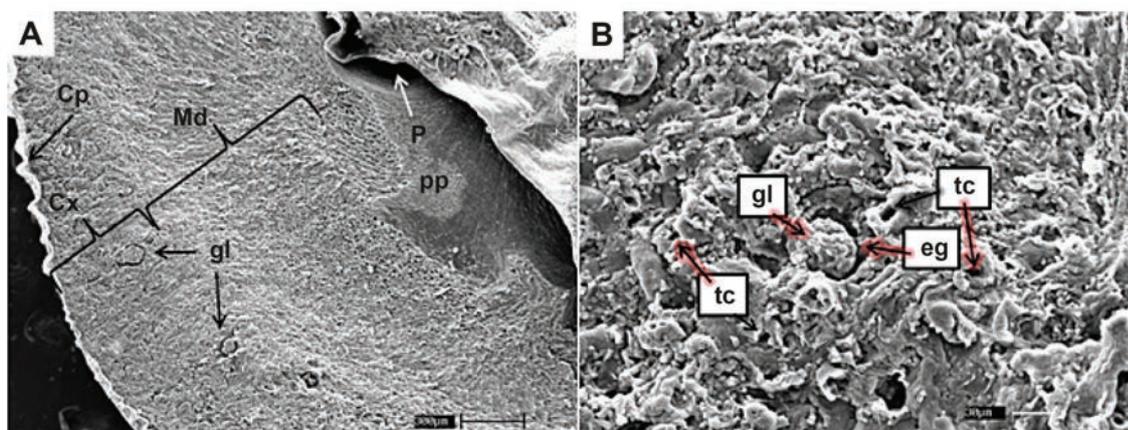


Figura 4 (A/B) – Microscopia eletrônica de varredura do rim de *Gracilinanus microtarsus* (Didelphimorphia; Didelphidae). A) Notar as regiões de córtex (Cx), contendo glomérulos (gl) e medula (Md) renal, assim como a cápsula fibrosa que reveste o parênquima renal (Cp). Inserir-se na região da pelve (P) observa-se a papila renal (pp). B) Maior aumento na região do córtex, evidenciando um glomérulo (gl), o espaço glomerular (eg) e os túbulos contorcidos proximais e distais (tc) – São Paulo – 2013

Fonte: (PRADO, 2014)

Discussão

Alguns marsupiais da Austrália possuem adaptações anatômicas à vida em regiões desérticas (KINNEAR; PUROHIT; MAIN, 1968). A camada medular no rim mais desenvolvida é uma adaptação anatômica observada em animais de habitat semiárido que auxilia na maior concentração de urina por esses indivíduos (JOHNSON-DELANEY, 2008; MALTA; LUPPI, 2006;).

Contrário aos marsupiais australianos, nenhum marsupial do Novo Mundo ocorre em zonas áridas (WALKER, 1999). No entanto, uma espécie de marsupial pequeno, o *Monodelphis domestica*, cuja distribuição inclui a caatinga brasileira (maior região semiárida da América do Sul), apresenta a urina com osmolaridade acima de outros marsupiais americanos, mais próxima dos marsupiais australianos (FONSECA; CERQUEIRA, 1991).

Em *Gracilinanus microtarsus*, espécie nativa da Mata Atlântica, a estrutura renal seguiu características morfológicas de outros mamíferos eutérios sem adaptações para ambientes áridos. Topograficamente,

o rim direito do *G. microtarsus* se apresenta ligeiramente cranial ao rim esquerdo e encontra-se na região retroperitoneal, como nos carnívoros domésticos (FRANDSON; WILKE; FAILS, 2011; KÖNIG; LIEBICH, 2011), coelhos (*Oryctolagus cuniculus*) e ferrets (*Mustela putorius furo*) (ASPINALL; CAPELLO, 2009). Macroscopicamente, os rins apresentam o formato em grão de feijão, unilobado, revestidos por uma cápsula fibrosa, assim como encontrado na maioria dos mamíferos, como o cão (DYCE; SACK; WENSING, 2010) e a preguiça *Bradypus torquatus* (BIANCHI et al., 2012).

Os rins de *G. microtarsus* organizam-se macro e microscopicamente da mesma forma que em cães e gatos, com regiões cortical e medular, papila renal, cálice e pelve renal, possuindo as mesmas estruturas como glomérulos, túbulos contorcidos proximais e distais, alça do néfron, túbulo coletor medular interno, assim como o mesmo padrão de epitélio urinário, de transição (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2013; KÖNIG; LIEBICH, 2011; YOUNG et al., 2007).

Referências

- ASPINALL, V.; CAPPELLO, M. **Introduction to veterinary anatomy and physiology textbook**. 2nd ed. London: Butterworth Heinemann Elsevier, 2009.
- BIANCHI, P. K. F. C.; CARDOSO, F.; SALVADORI, M. L. B.; LIMA, A. R.; SANTOS, G. M. F.; KFOURY JUNIOR, J. R. Morfologia renal do *Bradypus torquatus*. **Biotemas**, v. 25, n. 4, p. 201-205, 2012.
- DAWSON, T. J. **Monotremes and marsupials: the other mammals**. London: E. Arnold, 1983.
- DYCE, K. M.; SACK, M. O.; WENSING, C. J. G. **Tratado de anatomia veterinária**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- EMMONS, L. H.; FEER, F. **Neotropical rainforest mammals: a field guide**. 2nd ed. Chicago: The University of Chicago Press, 1997.
- FONSECA, G. A. B.; HERRMANN, G.; LEITE, Y. R. L.; MITTERMEIER, R.; RYLANDS, A. B.; PATTON, J. L. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. **Occasional Papers in Conservation Biology**, v. 4, p. 1-38, 1996.
- FONSECA, S. D.; CERQUEIRA, R. Water and salt balance in a south american Marsupial, the Gray Four-eyed Opossum (*Philander opossum*). **Mammalia – International Journal of the Systematics, Biology and Ecology Mammals**, v. 55, n. 3, p. 421-432, 1991.
- FRANDSON, R. D.; WILKE, W. L.; FAILS, A. D. **Anatomia e fisiologia dos animais de fazenda**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.
- HICKMAN JR., C. P.; ROBERTS, L. S.; LARSON, A. **Integrated principles of zoology**. 11th ed. New York: The McGraw-Hill Companies, 2001.
- INTERNATIONAL COMMITTEE ON VETERINARY GROSS ANATOMICAL NOMENCLATURE. **Nomina anatomica veterinaria**. 5th ed. Hannover: Editorial Committee, 2005. 166 p.
- JANSEN, A. M. Marsupiais didelfídeos: gambás e cuícas. In: ANDRADE, A.; PINTO, S. C.; OLIVEIRA, R. S. (Org.). **Animais de laboratório: criação e experimentação**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2002. p. 167-173.
- JOHNSON-DELANEY, C. A. **Exotic companion medicine handbook for veterinarians**. Lake Worth: Zoological Education Network, 2008.
- JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia básica: texto e atlas**. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.
- KARDONG, K. V. **Vertebrados: anatomia comparada, função e evolução**. São Paulo: Roca, 2006.
- KINNEAR, J. E.; PUROHIT, K. G.; MAIN, A. R. The ability of the tammar wallaby (*Macropus eugenii*, *Marsupialia*) to drink sea water. **Comparative Biochemistry and Physiology**, v. 25, n. 3, p. 761-782, 1968.
- KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H.-G. Órgãos urinários (Organa Urinaria). In: KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H.-G. **Anatomia dos animais domésticos: texto e atlas colorido**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011. p. 411-425.
- MAGALHÃES, A. F. A.; VASCONCELOS, M. K. **Fauna silvestre: quem são e onde vivem os animais na metrópole paulistana**. São Paulo: Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente, 2007.
- MALTA, M. C. C.; LUPPI, M. M. Marsupialia – Didelphimorphia (gambá, cuíca). In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de animais selvagens: medicina veterinária**. São Paulo: Roca, 2006. p. 340-357.
- NOWAK, R. M. Ordem marsupialia. In: NOWAK, R. M.; PARADISO, J. L. **Walker's mammals of the world**. 5th ed. London: The Johns Hopkins Press, 1991. v. 1, p. 10-113.
- ROSSI, R. V.; BIANCONI, G. V.; PEDRO, W. A. Ordem Didelphimorphia. In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. (Ed.). **Mamíferos do Brasil**. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2006. p. 27-66.
- WALKER, E. P. **Walker's mammals of the world**. 6th ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1999.
- YOUNG, B.; LOWE, J. S.; STEVENS, A.; HEATH, J. W. **Wheater: histologia funcional – texto e atlas em cores**. 5th ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.