



Características morfológicas do estômago de jaguatirica (*Leopardus pardalis* – Linnaeus, 1758)

[Morphological characteristics of the stomach of the ocelot (*Leopardus pardalis* - Linnaeus, 1758)]

C.O. Schuingues¹, M.G. Lima¹, M. Santos-Filho², D.V.S. Campos², G.M. Costa¹

¹Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) – Alta Floresta, MT
²Centro de Pesquisas em Limnologia, Biodiversidade e Etnobiologia do Pantanal, CELBE – Universidade do Estado de Mato Grosso – Cáceres, MT

RESUMO

Leopardus pardalis é uma das espécies de felinos neotropicais mais estudadas em seus aspectos ecológicos, porém informações de questões morfofisiológicas do trato digestório não são encontradas na literatura. Visando contribuir com tais informações, o objetivo deste artigo foi caracterizar a morfologia do estômago dessa espécie. Nesta pesquisa, foram utilizados cinco exemplares adultos, coletados após óbito por atropelamento ou doados pelo IBAMA ao Laboratório de Zoologia e Morfologia Animal da Universidade do Estado de Mato Grosso – Alta Floresta. Os animais foram fixados com solução aquosa de formaldeído a 10%, dissecados por meio de técnicas anatômicas. Além dos estudos anatômicos, também foram coletados tecidos para microscopia. As análises macroscópicas revelaram que o estômago era do tipo unicavitário, com presença de pequena e grande curvatura, localizado no antímero esquerdo e constituído pelas regiões características do órgão. Em seus aspectos microscópicos, mostrou-se formado pelas quatro túnicas usuais do tubo digestório: túnica mucosa, submucosa, muscular e serosa, cada uma com as particularidades características de cada região, principalmente na túnica mucosa. O estômago de *L. pardalis* revelou uma morfologia semelhante às espécies domésticas e selvagens, com particularidades histomorfológicas na região pilórica. Esse padrão pode estar relacionado a adaptações evolutivas no processo digestivo dessa espécie.

Palavras-chave: *Leopardus pardalis*, morfologia, região pilórica

ABSTRACT

*The species Leopardus pardalis is one of the species of neotropical felines more studied in its ecological aspects, however, information of morphophysiological questions of the digestive tract are not found in the literature. Aiming to contribute with such information, the objective of this work was to characterize the morphology of the stomach of this species. Five adult specimens, collected after death by trampling, or donated by IBAMA to the Laboratory of Zoology and Animal Morphology of the University of the State of Mato Grosso - Alta Floresta, were used in this research. The animals were fixed with aqueous solution of formaldehyde 10%, dissected through the basic techniques and instruments of anatomy, and later the material was collected for microscopy. The macroscopic analysis revealed that the stomach was of the unicavitary type, with small and great curvature, located in the left antimer and constituted by the characteristic regions of the organ. In its microscopic aspects it was formed by the four usual tunics of the digestive tube: tunica mucosa, submucosa, muscular and serosa, each one with the peculiarities characteristic of each region, mainly in the tunica mucosa. The stomach of *L. pardalis* revealed similar morphology to the domestic and wild species, with small histomorphological peculiarities in the pyloric region, which may be related to evolutionary adaptations in the digestive process of this species.*

Keywords: *Leopardus pardalis*, morphology, pyloric region

INTRODUÇÃO

A jaguatirica é uma espécie de felino com ampla distribuição geográfica, presente em quase todo o território nacional, com exceção da região dos pampas, no sul do Rio Grande do Sul (Oliveira *et al.*, 2013). Seu padrão de atividades é tipicamente noturno-crepuscular (Bitetti *et al.*, 2006), com hábito terrestre, habilidades arbóreas bem desenvolvidas (Oliveira, 2012) e dieta bem variada, constituída por pequenos e médios vertebrados (Moreno *et al.*, 2006; Biachi *et al.*, 2013). Atualmente a espécie é classificada pela IUCN (The IUCN..., 2016) como “pouco preocupante”, fato que pode ser explicado devido à grande flexibilidade adaptativa que essa espécie apresenta a ambientes perturbados (Oliveira *et al.*, 2013).

O estômago é descrito como uma dilatação do canal alimentar, localizado caudalmente ao diafragma, entre o esôfago e o intestino delgado; sua estrutura morfológica é determinada pelo modo de vida e pelos hábitos alimentares do animal, apresentando como função armazenar e intensificar o processo de digestão química dos alimentos (Dyce *et al.*, 2010). Microscopicamente, o estômago é constituído por quatro túnicas: mucosa, submucosa, muscular e serosa, cada uma contribuindo para as funções digestivas que esse órgão exerce. A mucosa do órgão é revestida por um epitélio que sofre invaginações em direção à lâmina própria, formada por tecido conjuntivo frouxo (Samuelson, 2007). A túnica submucosa é composta por tecido conjuntivo denso, com presença de vasos sanguíneos e linfáticos. A camada muscular é constituída por fibras musculares lisas orientadas em três direções principais, enquanto a túnica serosa é constituída por tecido conjuntivo frouxo e um epitélio simples (Samuelson, 2007; Junqueira e Carneiro, 2013).

Na literatura, são encontrados vários estudos a respeito dos aspectos ecológicos de *L. pardalis*, porém estudos morfológicos ainda são escassos. Visando contribuir com informações que possam auxiliar na compreensão fisiológica, nutricional e na realização de procedimentos clínicos e cirúrgicos, o objetivo deste estudo foi elucidar os aspectos macro e microscópicos do estômago de *L. pardalis*.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo constitui a descrição do estômago de jaguatirica (*L. pardalis*), tendo sido utilizados cinco exemplares da espécie, sendo dois machos e três fêmeas. Embora o presente estudo não tenha sido submetido à Ceua, todos os exemplares possuem uma procedência legal. Dois desses exemplares vieram a óbito por atropelamento em rodovias nos limites do município de Alta Floresta (B. Os 2014.317059 (fêmea) e 2015.77025 (macho), dois exemplares foram doados pelo IBAMA após óbito (Registros: 44/09 (macho) e 01/15 (fêmea)), e uma fêmea foi coletada em óbito no canteiro de obras da UHE-Colíder (MA-0034), localizada no município de Nova Canaã, MT. Os exemplares foram encaminhados para o Laboratório de Zoologia e Morfologia Animal – Unemat – AF, onde foram fixados em formaldeído a 10%, cerca de seis horas após o óbito.

Para análise macroscópica, foi realizada uma incisão ventral na direção craniocaudal na linha alba, com utilização de instrumental básico para dissecação. Os órgãos foram expostos e descritos topograficamente. Os estômagos foram retirados das cavidades, fotografados e descritos *ex situ*. Para microscopia de luz, foram coletados pequenos fragmentos das regiões cárdica, fúndica e pilórica, submetidos à técnica histológica de desidratação em concentrações de álcool (70 a 100%), à diafanização em xilol e à inclusão em parafina histológica, e realizaram-se cortes em micrótomo Pat – MRP-12, com espessura média de 4µm. A coloração dos tecidos foi realizada a partir das técnicas de hematoxilina e eosina. As imagens macroscópicas *in situ* e *ex situ* foram realizadas com máquina fotográfica digital Fuji, modelo HS20, enquanto imagens histológicas foram fotomicrografadas em microscópio Leica ICC 50 HD. As imagens obtidas foram editadas nos programas Microsoft Office Picture Manager 2012 e Microsoft Power Point 2012.

RESULTADOS

Anatomicamente o estômago era do tipo unicavitário, de formato saculiforme similar à letra “J”, surgindo como uma dilatação do tubo digestório a partir da região do esôfago abdominal. Localizava-se no antímero esquerdo, caudal ao esôfago, ao diafragma, aos lobos

Características morfológicas...

hepáticos e ao omento menor; cranial às alças jejunais e ao pâncreas, craniolateralmente à esquerda do baço. O órgão apresentou as regiões gástricas usuais: cárdica, constituindo-se de uma pequena região sequencial ao esfíncter esofágico; fúndica, que formava a maior porção do órgão e possuía forma sacular, estreitando-se à medida que formava a região pilórica. Essa região se mostrou como um tubo cilíndrico direcionado

caudocranialmente, estendendo-se desde a incisura angular até o esfíncter pilórico, onde desembocava no duodeno. As regiões que formavam a curvatura menor e a curvatura maior eram bem definidas e se aderiam aos omentos menor e maior, respectivamente. A superfície externa do órgão/estômago era revestida por uma mucosa de constituição lisa e coloração que variou entre o creme e o rosado (Fig. 1).



Figura 1. Fotomicrografia do estômago de *L. pardalis* – A: estômago (Est); duodeno (seta tracejada); baço (círculo pontilhado); intestino grosso (seta branca); B: diafragma (D); lobos hepáticos (L.H); duodeno (seta tracejada); jejuno (J); C: diafragma (D); lobos hepáticos (L.H); vesícula biliar (círculo); omento menor (cabeça seta pontilhada); estômago (Est); piloro (asterisco); D: esôfago (E); região cárdica (R.C); região fúndica (R.F); incisura angular (seta vazada); região pilórica (R.P); região de afunilamento – esfíncter pilórico (círculo pontilhado); duodeno (seta pontilhada). Barra 1cm.

A mucosa interna do órgão apresentou pregas e sulcos bem evidentes, com forma, sentido e concentrações variando entre as regiões. Na região cárdica, as pregas se mostraram altas, formando sulcos profundos dispostas no sentido longitudinal. Na porção cranial da curvatura maior, havia uma grande concentração de pregas longitudinais, surgindo, sequencialmente, pregas transversais, o que lhes conferia uma aparência de entrelaçamento, com formato ondulado. Ao longo da curvatura maior, as pregas e os sulcos

diminuíam consideravelmente, tornando essa região predominantemente lisa. A região pilórica demonstrou pregas que ressurgiam com disposição longitudinal, seguindo em direção ao duodeno. No limite entre o piloro e o duodeno, foi observada uma região de consistência mais muscular, que formava o esfíncter pilórico. A mucosa interna apresentou coloração similar à externa, que variou entre o creme e o rosado (Fig. 2).

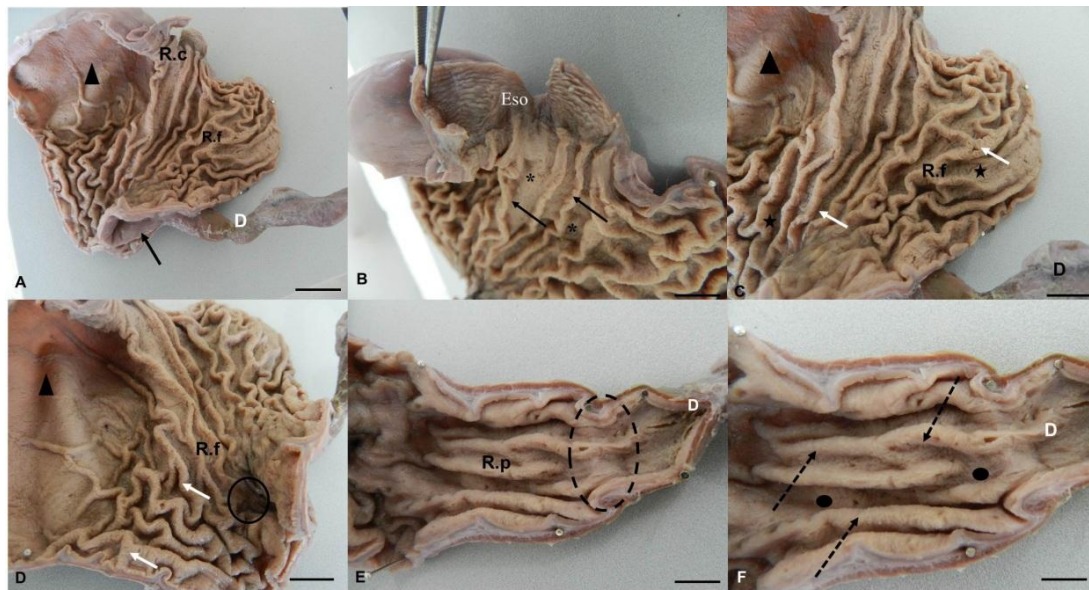


Figura 2. Fotomicrografia da mucosa interna do estômago de *L. pardalis* – A: região cárdica (R.c); região fúndica (R.f) e mucosa lisa (ponta de seta); região pilórica (seta fina preta); duodeno (D). B: região cárdica: sulcos (*) e pregas longitudinais (setas). C e D: região fúndica (R.f): sulcos (estrela), pregas (setas branca), entrada da região pilórica (círculo) e mucosa lisa da região fúndica (ponta de seta). E e F: região pilórica (R.p): esfíncter pilórico (círculo pontilhado), sulcos (ponto negro) e pregas (setas pontilhadas). Barra 1cm.

Histologicamente, a região cárdica era constituída pela túnica mucosa, formada por epitélio cilíndrico estratificado, com predomínio, nas porções média e basal, de células parietais e células principais, bem como pelo tecido conjuntivo denso, formando a camada de estrato compacto e a camada muscular da mucosa constituída por músculo liso. A túnica submucosa era aglandular, composta por tecido conjuntivo frouxo, vasos sanguíneos e aglomerações de tecido adiposo unilocular. A túnica muscular se mostrou formada por dois estratos musculares, um circular interno e um longitudinal externo, sendo observados entre eles os plexos mioentéricos e o tecido conjuntivo

frouxo. A membrana de revestimento externo desta região era formada por uma túnica serosa, constituída de tecido conjuntivo frouxo e vasos sanguíneos (Fig. 3).

A região fúndica era formada pela túnica mucosa, constituída por epitélio cilíndrico simples e tecido conjuntivo frouxo, onde foram observadas glândulas gástricas associadas às células parietais e principais. As túnicas submucosa, muscular e serosa apresentaram os mesmos constituintes da região da cárdica, exceto pela não formação das aglomerações de tecido adiposo unilocular na submucosa (Fig. 4).

Características morfológicas...

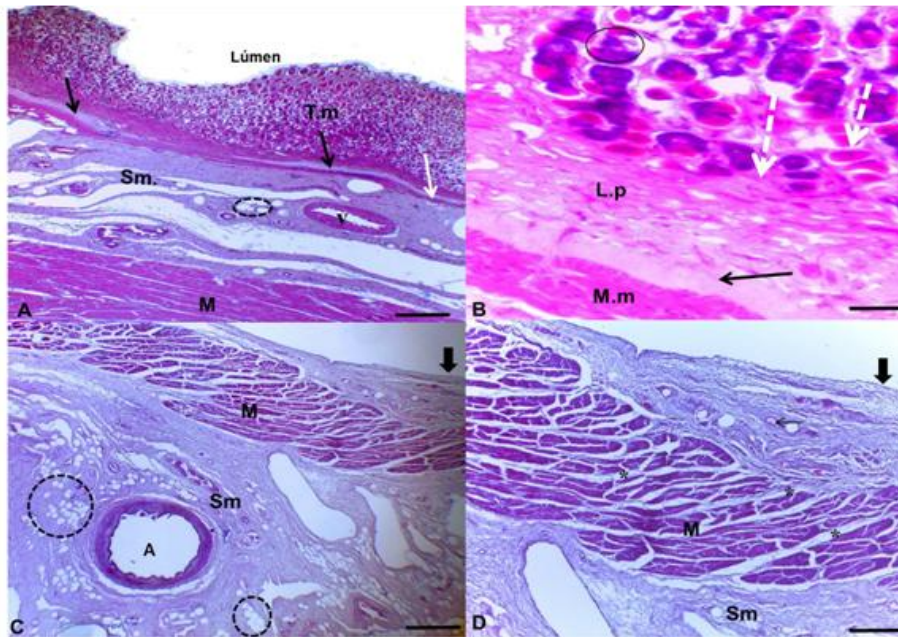


Figura 3. Fotomicrografia da região cárdica do estômago – A (4 x) e B (100 x): túnica mucosa (T.m); lâmina própria (L.p); estrato compacto (seta fina); muscular da mucosa (M.m); túnica submucosa (Sm.); tecido adiposo (círculo pontilhado); túnica muscular (M). C (4 x) e D (10 x): túnica submucosa (Sm.); vaso sanguíneo (A); tecido adiposo (círculo pontilhado); túnica muscular (M); plexos mioentéricos (*) túnica serosa (seta grossa). Barra 100µm.

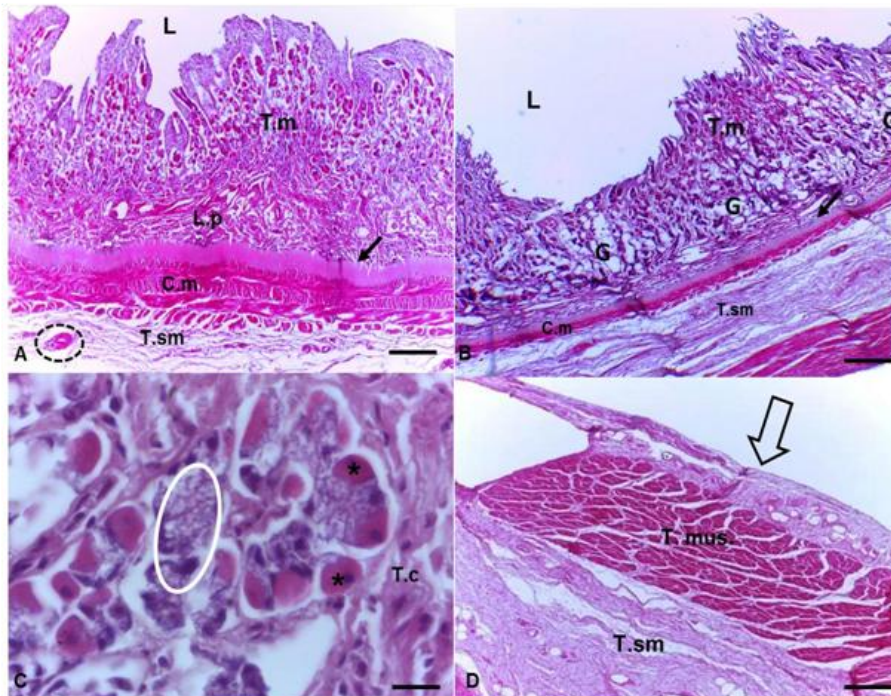


Figura 4. Fotomicrografia da região fúndica do estômago – A e B (10 x): lúmen (L); túnica mucosa (T.m); glândulas fúndicas (G); lâmina própria (L.p); estrato compacto (seta fina); muscular da mucosa (C.m); túnica submucosa (T.sm); vaso sanguíneo (círculo pontilhado); C (100 x): células principais (círculo branco); células parietais (asterisco); tecido conjuntivo (T.c); D (10 x): túnica submucosa (T.sm); túnica muscular (T. mus); túnica serosa (seta vazada). Barra 100µm.

A região pilórica se caracterizou por apresentar a superfície do lúmen constituída por cristas, cujo epitélio era do tipo cúbico simples, que se invaginava formando foveólas com forma similar a um tubo de base ovalada. Na base dessas

estruturas, foram observadas as glândulas pilóricas de formato tubular espiralado. As túnicas seguintes, submucosa, muscular e serosa, mantiveram o mesmo padrão histológico das regiões anteriores (Fig. 5).

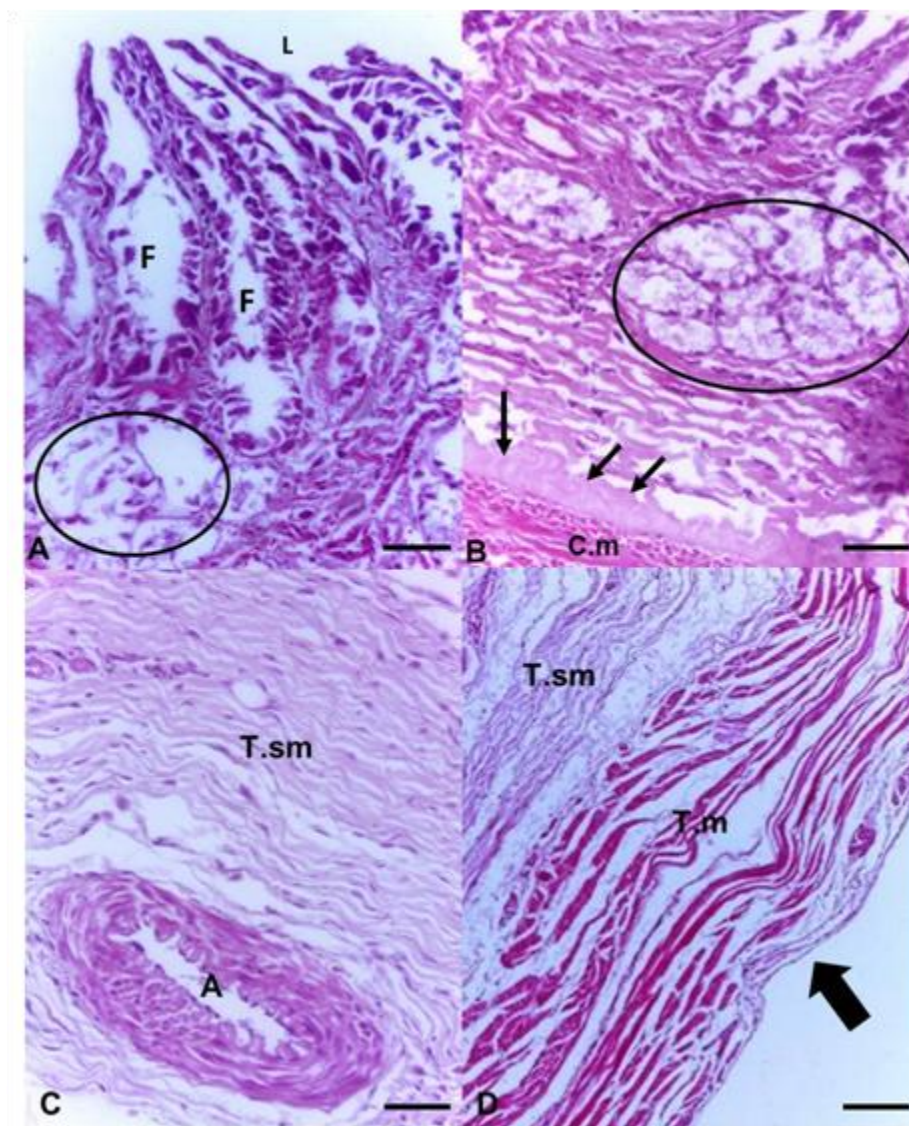


Figura 5. Fotomicrografia da região pilórica do estômago – A e B (40 x): túnica mucosa: lúmen (L); foveólas gástricas (F); glândulas pilóricas (círculo); estrato compacto (setas); camada muscular da mucosa (C.m). C (40 x): túnica submucosa (T.sm); vaso sanguíneo (A); D (40 x): túnica submucosa (T.sm); túnica muscular (T.m); túnica serosa (seta grossa). Barra 100 μ m.

DISCUSSÃO

Estudos morfológicos do aparelho digestório de espécies selvagens ainda são escassos na literatura, portanto são necessárias pesquisas avançadas sobre as características morfológicas,

com o intuito de fornecer contribuições aos estudos posteriores e conhecer os processos digestivos e a alimentação adequada para cada espécie (Pinheiro *et al.*, 2014).

Segundo Dyce *et al.* (2010) e Santori *et al.* (2012), os mamíferos apresentam uma diversidade considerável na forma e na estrutura do aparelho digestório. Muitas dessas distinções são adaptativas e refletem a alimentação habitual dos vários grupos de animais; a dieta concentrada de carnívoros, por exemplo, é digerida com mais facilidade e esses animais possuem um estômago pequeno e simples. Em *L. pardalis*, o estômago mostrou-se como um órgão unicavitário e altamente dilatável quando cheio de alimento, assim como em *Cerdocyon thous* (Heleno *et al.*, 2011), *Tamandua tetradactyla* (Pinheiro *et al.*, 2014), *Cuniculus paca* (Machado *et al.*, 2015), *Hydrochaeris hydrochaeris* (Moraes *et al.*, 2002) e mamíferos domésticos, como cães e gatos (Getty, 1986). Em relação à mucosa interna do estômago, os exemplares do presente estudo diferiram de *C. thous* (Heleno *et al.*, 2011), que apresentou uma mucosa com pregas restritas à região pilórica.

Apesar de o estômago de *L. pardalis* possuir uma anatomia similar às espécies citadas anteriormente, os exemplares deste estudo apresentaram mucosa interna com alta quantidade de pregas. Tal característica pode estar relacionada ao seu hábito alimentar exclusivamente carnívoro e ao consumo de presas inteiras ou porções maiores delas. As pregas gástricas contribuem para distensão do órgão quando este está repleto de alimento (Nisa *et al.*, 2010), e, através dos movimentos mecânicos realizados pelo órgão, essas pregas possivelmente auxiliem a misturar o alimento às secreções estomacais. Em seus aspectos histológicos, as regiões cárdica, fúndica e pilórica do estômago dos exemplares estavam organizadas nas camadas características do tubo digestório de mamíferos domésticos e silvestres: mucosa, submucosa, muscular e serosa (Samuelson 2007; Heleno *et al.*, 2011; Santos, 2012; Silva, 2012; Machado, 2015; Pinheiro *et al.*, 2014).

Entre as túnicas mucosa e submucosa, foi observada em *L. pardalis* a camada de estrato compacto, que, segundo Zahariev *et al.* (2010), é composta de tecido conjuntivo denso, sendo uma característica descrita até agora somente para felinos como gato doméstico, gato-selvagem-europeu (*Felis silvestris silvestri*) e tigre (*Panthera tigris*). O presente trabalho reforça a hipótese de que tal particularidade seja exclusiva

de felídeos. Os exemplares estudados apresentaram, em sua constituição, estruturas e células secretoras características desse órgão. Esses tipos celulares também são descritos em diversos mamíferos com hábitos alimentares variados, como em carnívoros (Samuelson, 2007); onívoros, como *Didelphis aurita* (Santos, 2012) e *Babyrousa babyrousa* (Leus *et al.*, 1999); insetívoros, como *Myrmecophaga tridactyla* (Menezes, 2013) e *Acomys spinosissimus* (Boonzaier *et al.*, 2013); herbívoros, como *Akodon azarae* e *Calomys musculinus* (Rouaux *et al.*, 2003); e ruminantes em geral (Klein, 2014; Machado *et al.*, 2015). Tais componentes estruturais e celulares produzem uma secreção mucosa que protege a parede gástrica; já as células principais secretam a pró-enzima pepsinogênio, enquanto as células parietais produzem ácido clorídrico (Konig e Liebich, 2004).

Não foi encontrada na literatura consultada uma morfologia similar às das foveolas gástricas da região pilórica, que têm como função conduzir a secreção das glândulas pilóricas para o lúmen estomacal (Junqueira e Carneiro, 2013).

CONCLUSÃO

Apesar da semelhança nas características macro e microscópicas do estômago de *L. pardalis* com o de outros mamíferos domésticos e silvestres descritos na literatura, algumas distinções importantes foram descritas, como o piloro, que se mostrou bem desenvolvido, e o padrão morfológico das foveolas gástricas da região pilórica, o que pode estar relacionado a adaptações evolutivas no processo digestivo dessa espécie.

AGRADECIMENTOS

O primeiro autor agradece à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pela concessão da bolsa de mestrado.

REFERÊNCIAS

BIANCHI, R.C., CAMPOS, R.C., XAVIER-FILHO, N.L. *et al.* Intraspecific, interspecific, and seasonal differences in the diet of three mid-sized carnivores in a large neotropical wetland. *Acta Theriol.*, v.59, p.13-23. 2013.

- BITETTI, M.S.; PAVIOLO, A.; DE ANGELO, C. Density, habitat use and activity patterns of ocelots (*Leopardus pardalis*) in the Atlantic Forest of Misiones, Argentina. *J. Zool.*, v.270, p.153-163, 2006.
- BOONZAIER, J.; VAN DER MERWE E.L.; BENNETT, N.C.; KOTZÉ S.H. Comparative gastrointestinal morphology of three small mammalian insectivores: *Acomys spinosissimus* (Rodentia), *Crocidura cyanea* (Eulipotyphla) and *Amblysomus hottentotus* (Afrosoricida). *J. Morphol.*, v.274, p.615-626. 2013.
- DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C.J.G. *Tratado de anatomia veterinária*. 4.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. 872p.
- GETTY, R. *Sisson/Grossman anatomia dos animais domésticos*. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986. 2v. 1001p.
- HELENO, A.R.; SANTOS, L.M.; MIGLINO, M.A. et al. Biometria, histologia e morfometria do sistema digestório do cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) de vida livre. *Biotemas*, v.24, p.111-119, 2011.
- JUNQUEIRA, L.C.; CARNEIRO, J. *Histologia básica - texto e atlas*. 12.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013. 556p.
- KLEIN, B.G. *Cunningham: tratado de fisiologia veterinária*. 5.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. 608p.
- KÖNIG, H.E.; LIEBICH H.G.; *Anatomia dos animais domésticos: texto e atlas colorido*. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2016. 824p.
- LEUS, K.; GOODALL, G.P.; MACDONALD, A.A. Anatomy and histology of the babirusa (*Babryrousa babyrussa*) stomach. *Life Sci.*, v.322, p.1081-1092. 1999.
- MACHADO, M.R.F.; LEAL, L.M.; SASAHARA, T.H.C. et al. Morfologia do estômago do cervo-do-pantanal (*Blastocerus dichotomus*, Illiger 1815). *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.67, p.424-432, 2015.
- MENEZES, L.T. *Morfologia do tubo digestório do tamanduá bandeira Myrmecophaga trydactyla*. 2013. 79f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias), Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG.
- MORAES, P.T.B.; PACHECO, M.R.; SOUZA, W.M. et al. Morphological aspects of the capybara stomach (*Hydrochaeris hydrochaeris*): gross and microscopic structure. *Ant. Histol. Embryol.*, v.31, p.362-366.2002.
- MORENO, R.S.; KAYS, R.W.; SAMUDIO, R.J. Competitive release in diets of ocelot (*Leopardus pardalis*) and puma (*Puma concolor*) after jaguar (*Panthera onca*) decline. *J. Mammal*, v.87, p.808-816. 2006.
- NISA, C.; AGUNGPRİYONO, S.; KITAMURA, N. et al. Morphological features of the stomach of Malayan pangolin, *Manis javanica*. *Ant. Histol. Embryol.*, v.39, p.432-439, 2010.
- OLIVEIRA, G.P. *Ecologia da jaguatirica, Leopardus pardalis (Linnaeus, 1758), na Caatinga do Piauí*. 2012. 75f. Dissertação (Mestrado em Ecologia), Universidade de Brasília, Brasília, DF.
- OLIVEIRA, T.G.; ALMEIDA, L.B.; CAMPOS, C.B. Avaliação do risco de extinção da jaguatirica, *Leopardus pardalis* (Linnaeus, 1758) no Brasil. Avaliação do estado de conservação dos carnívoros. *Bio. Bras.*, v.3, p.66-75, 2013.
- PINHEIRO, A.O.; LIMA, A.R.; CARVALHO, A.F. et al. Aspectos morfológicos macro e microscópicos do estômago de tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*). *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.66, p.1089-1096, 2014.
- ROUAUX, R.; GIAI, C.; FERNÁNDEZ, N. et al. Estructura del estómago em *Akodon azarae* y *Calomys musculinus* (Rodentia; Muridae). *J. Neotrop. Mammal.*, v.10, p.115-121, 2003.
- SAMUELSON, D.A. *Tratado de histologia veterinária*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007. 554p.
- SANTORI, R.T.; LESSA, L.G.; ASTÚA, D. Alimentação, nutrição e adaptações alimentares de marsupiais brasileiros In: CÁCERES, N.C. (Org.). *Os marsupiais do Brasil: biologia, ecologia e conservação*. Campo Grande: UFMS, p.2012.
- SANTOS, R.A. *Anatomia, histologia e morfometria do estômago do gambá Didelphis aurita* (WIED-NEUWIED, 1826). 2012. 42f. Dissertação (Mestrado em Biologia Celular e Estrutural), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. MG.
- SILVA, L.C.S. *Contribuição ao estudo do estômago de sagui-de-tufo-preto (Callithrix penicillata)*. 2012. 87f. Dissertação (Programa de Pós Graduação em Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres) Universidade de São Paulo, SP.
- THE IUCN red list of threatened species. Version 2016-1. 2016. Available in: <<http://www.iucnredlist.org>>. Accessed in: 30 Jun. 2016.
- ZAHARIEV, P.; SAPUNDZHIEV, E.; PUPAKI, D. et al. Morphological characteristics of the canine and feline stomach mucosa. *Ant. Histol. Embryol.*, v.39, p.563-568. 2010.