

Morfologia do intestino delgado de capivara - *Hydrochoerus hydrochaeris* (Linnaeus, 1766)

Noedi Leoni de FREITAS¹
 Moisés Calvo de PAULA¹
 Sílvia Helena Venturoli
 PERRI²
 Rosa Helena dos Santos
 FERRAZ³

1 - Curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário de Rio Preto, São José do Rio Preto-SP

2 - Curso de Medicina Veterinária da Universidade Estadual Paulista, Araçatuba-SP

3 - Curso de Medicina Veterinária da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá-MT

Correspondência para:

Rosa Helena dos Santos Ferraz, Av Fernando
 Correa s/n, Cuiabá-MT, 78060-900
 rhsferraz@ufmt.br

Recebido para publicação em 05/07/2004
 Aprovado para publicação em 20/03/2008

Resumo

O alto potencial zootécnico para a exploração da capivara implica no aporte de informações sobre a morfofisiologia do trato digestório para adequada implementação do manejo nutricional. O intestino delgado foi investigado em seus aspectos macro e microscópico e as correlações entre os comprimentos dele e do corpo foram averiguados. Os valores absolutos, mínimo e máximo foram, respectivamente, para fêmeas e machos de 441 cm e 1734 cm e de 355 cm e 1123 cm, dimensões intestinais que alocaram a espécie entre as do canino e do suíno. A correlação entre comprimento corpóreo e intestinal revelou que o comprimento do intestino delgado corresponde a aproximadamente 12 vezes o comprimento corpóreo do animal, não havendo diferenças significativas quanto ao sexo. Cada segmento do intestino não mostrou diferenças estatisticamente significativa entre os sexos. A correlação entre o comprimento desses segmentos e o comprimento corpóreo foi positiva e estatisticamente significativa somente para o duodeno. O intestino delgado era formado pela mucosa, submucosa, muscular e serosa. A mucosa possuía glândulas intestinais e duodenais, respectivamente, do tipo serosa e mucosa. A lâmina muscular da mucosa era composta por duas camadas bastante evidentes no jejuno e no íleo, e delgada e única, no duodeno. A submucosa de tecido conjuntivo moderadamente denso não apresentava glândulas. Os feixes de fibras da camada interna da túnica muscular estavam dispostos de forma helicoidal. Macroscopicamente, o intestino delgado na capivara assemelhou-se ao dos caninos e suínos, embora microscopicamente sutis diferenças puderam ser identificadas na tela submucosa e muscular interna.

Palavras-chave:

Macroscopia.
 Microscopia óptica.
 Comprimento. Roedor.

Introdução

Desde os primórdios da civilização a fauna silvestre tem sido explorada pela espécie humana, como fonte de proteína na sua alimentação. Atualmente mecanismos legais viabilizam aos interessados, a implantação de criadouros de espécies da nossa fauna para fins comerciais, o que implica em uma demanda crescente de informações nas mais variadas áreas do conhecimento. Dentre as várias espécies com

potencial para uso sustentável destaca-se a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*). Além de ser o maior roedor silvestre ¹, com 1,3 m de comprimento; 0,5 m de altura e 50 kg ², formam grandes rebanhos e apresentam expressivo valor econômico, como animal produtor de carne, couro e óleo ³. Como outros roedores, estes animais são bons reprodutores, o que os torna bastante adequados à produção de diferentes produtos ³. Segundo Nogueira ⁴, as capivaras podem ser criadas com volumoso de baixo

custo de produção devido a sua alta capacidade de conversão alimentar. Frente a esse alto potencial zootécnico, o conhecimento acerca de sua morfofisiologia, especialmente a do trato digestório, responsável pela conversão dos nutrientes contidos nos alimentos, é a condição primária para se subsidiar ações no processo produtivo que garantam a eficiência do mesmo. Dos segmentos do trato digestório, merece destaque os intestinos, por serem sede de grande parte dos eventos relacionados aos processos de digestão e absorção desses nutrientes. Do ponto de vista macroscópico, relatos sobre os intestinos de animais domésticos são encontrados em diversos tratados de anatomia veterinária^{5,6,7}, onde se tem acesso, tanto a sua caracterização (forma, coloração, textura, topografia) quanto ao seu comprimento e relação com as dimensões corpóreas. Especificamente em relação ao intestino delgado de capivara, os aspectos macroscópicos disponíveis na literatura também abordam esse parâmetro e sua relação com as dimensões corpóreas^{8,9,10} não trazendo informações sobre sua anatomia descritiva propriamente dita. A estrutura da parede do intestino delgado em animais domésticos é descrita por tratadistas clássicos como Sisson⁶, Banks¹¹, e Dyce, Sack e Wensing⁷. Em capivaras, a caracterização ao microscópio óptico, da estrutura e dos tipos celulares desse órgão é descrita nos relatos de Medina¹², que o faz de modo genérico, e de Velásquez et al.¹³ e Freitas et al.⁹ que particularizam as descrições para cada segmento (duodeno, jejuno e íleo).

Sendo assim, objetivou-se caracterizar o intestino delgado e suas partes (duodeno, jejuno e íleo) pela descrição de seu aspecto macroscópico, por suas dimensões (verificando as possíveis correlações entre as variantes: sexo, comprimento total do intestino delgado e de cada uma de suas partes e do comprimento corpóreo) e, também, pela sua estrutura ao microscópio óptico correlacionando-a aos achados macroscópicos.

Material e Método

Os animais abatidos no abatedouro comercial da empresa Pró-fauna (Iguape/SP, registro IBAMA n.º. 1/35/93/0848-0) eram provenientes do estado do Rio de Janeiro e criados em regime semi-extensivo. A alimentação constituía-se de pastagem (*Brachiaria* sp.) suplementada com milho, capim elefante, cana-de-açúcar e sal mineral utilizado para bovinos. Após o óbito, mensurou-se o comprimento corpóreo de cada animal pela linha mediana dorsal, desde a base do osso occipital até a articulação entre a última vértebra sacral e a primeira caudal, com auxílio de fita métrica flexível. Na linha de inspeção, após a liberação das peças identificou-se 25 intestinos de capivaras adultas, sendo 11 de machos e 14 de fêmeas. O aspecto (forma, cor, textura, consistência) macroscópico do intestino delgado foi observado a fresco e após refrigeração, seguido de documentação com câmera digital. Para a efetivação das medidas do intestino delgado demarcaram-se como limites entre os segmentos, a flexura duodenojejunal, entre o duodeno e o jejuno e a extremidade cranial da prega ileocecal, entre o jejuno e o íleo. O mesoduodeno, mesentério e mesoíleo foram seccionados para permitir o posicionamento retilíneo do intestino delgado e a verificação do seu comprimento total bem como de suas partes. As análises estatísticas constituíram-se do Teste t, para a comparação de dois grupos independentes (macho e fêmea) para cada uma das variáveis estudadas, e do coeficiente de correlação linear de Pearson entre o comprimento do corpo e os comprimentos do duodeno, jejuno, íleo e total. O programa utilizado foi o Statistical Analysis System (SAS¹⁴) e as análises foram consideradas significativas quando $p < 0,05$. Para a investigação ao microscópio óptico, fragmentos de dois animais foram retirados dos três segmentos do intestino delgado e imersos em solução fixadora de Bouin durante 6 horas. Os fragmentos foram coletados por incisões transversais a alça intestinal. Dessa mesma forma, foram

incluídos para que os cortes analisados fossem sempre secções transversais. O material foi então desidratado em concentrações crescentes de etanol, incluído em paraplast, seccionado em cortes de cinco micrômetros de espessura e corados com hematoxilina - eosina (HE), tricômico de Mallory e submetidos à reação pelo ácido periódico de Schiff (PAS). A documentação microscópica constituiu-se da captação da imagem por sistema analisador de imagem. Para a padronização dos termos histológicos e anatômicos foram utilizadas a *Nomina histológica*¹⁵, a *Terminologia Anatômica*¹⁶ e a *Nomina Anatomica Veterinária*¹⁷.

Resultados

Na observação das vísceras abdominais das capivaras pós-morte, o intestino delgado (Figura 1) e seus segmentos (duodeno, jejuno e íleo) foram identificados e diferenciados entre si por características como forma, tamanho e localização. Apresentou-se como uma estrutura tubular longa constituindo uma massa de diâmetro

relativamente homogênea ao redor da raiz do mesentério e nitidamente menor em comparação ao intestino grosso. Situado logo após o piloro, o duodeno direcionava-se à parede abdominal direita, e próxima a esta realizava uma flexura, a flexura duodenal cranial originando a parte cranial do duodeno. Este segmento estava fixado dorsalmente ao teto da cavidade abdominal pelo mesoduodeno. A parte cranial descreve trajeto em sentido caudal constituindo o duodeno descendente que se flexionava da direita para a esquerda (flexura duodenal caudal), caudalmente a raiz do mesentério, formando o duodeno ascendente. O duodeno ascendente, fixado ao cólon descendente pela prega duodenocólica, direcionava-se cranialmente e próximo ao estômago, uma acentuada flexura, a duodenojejunal marcava a transição entre o duodeno e o jejuno. As partes descendente e ascendente estavam dispostas em forma de U ao redor da raiz do mesentério. O jejuno foi o segmento mais facilmente identificado em virtude de seu comprimento e pelas suas típicas circunvoluções.

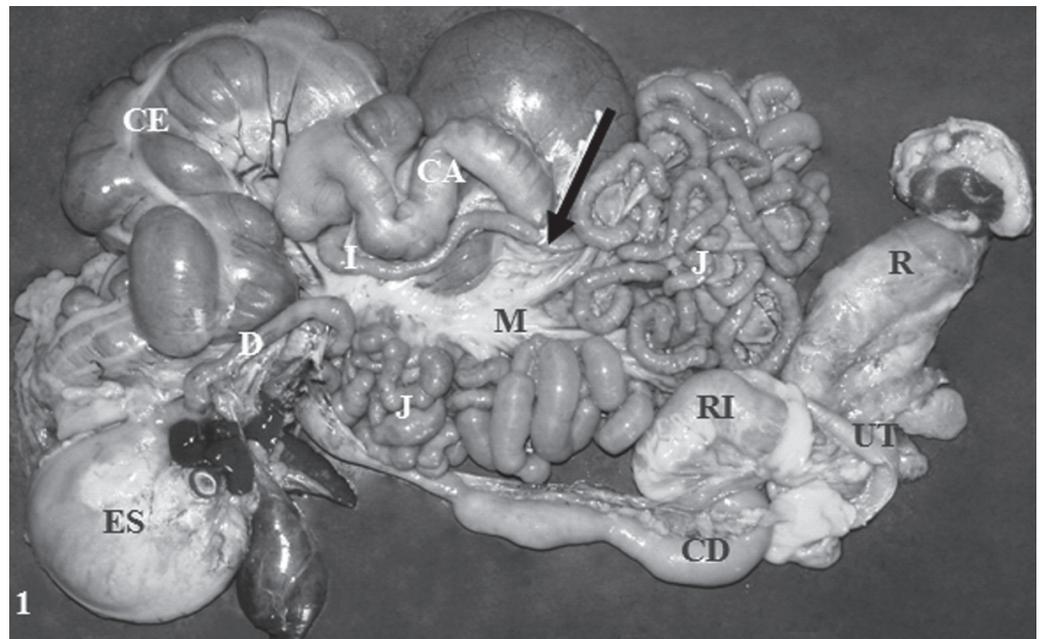


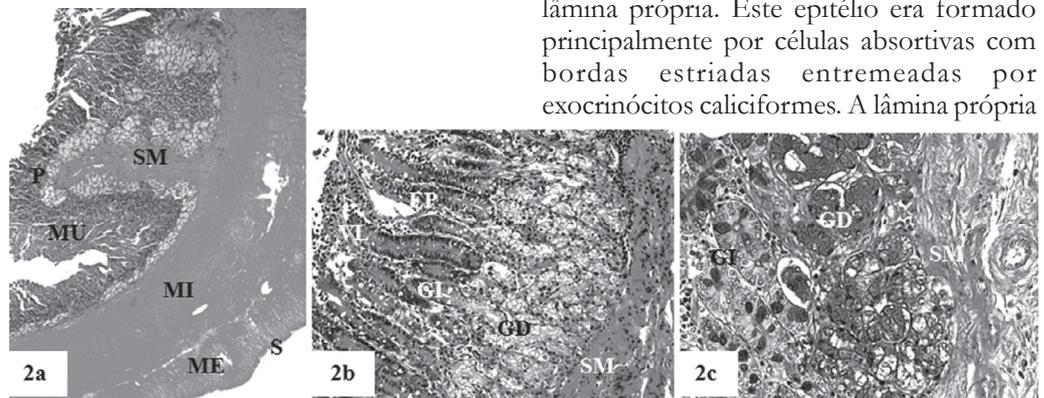
Figura 1 - Imagem digital dos intestinos delgado e grosso a fresco de capivara adulta fêmea. O fígado foi retirado para evidenciar o estômago e o duodeno. ES: estômago; D: duodeno; J: jejuno; M: mesentério I: íleo; CE: ceco; CA: cólon ascendente; CD: cólon descendente; R: reto; RI: rim; UT: corno uterino. A seta demarca o limite entre jejuno e íleo

Macroscopicamente não se observou modificação quanto ao diâmetro na transição do jejuno com o íleo; mas a palpação desses dois segmentos mostrou uma discreta diferença na consistência de suas paredes. O mesentério, ampla prega peritoneal com pouco tecido adiposo e muitos vasos, sustentava do ponto de vista físico e nutricional as alças jejunais. O íleo revelou-se como um segmento tubular retilíneo localizado logo após o jejuno, sustentado pela parte final do mesentério, o mesoíleo, e abrindo-se na superfície visceral do ceco (Figura 1). A prega ileocecal conectava a superfície visceral do ceco a margem anti-mesenterial do íleo.

O comprimento corpóreo variou para fêmeas e machos, respectivamente, de 73 cm a 98 cm e de 67 cm a 100 cm. O comprimento total do intestino delgado da capivara apresentou, respectivamente, valores mínimo e máximo, para fêmeas e machos de 441 cm e 1734 cm e de 355 cm e 1123 cm. Em média, a relação entre o comprimento do intestino delgado e o comprimento corpóreo, independente do sexo é de aproximadamente 12, ou seja, o primeiro é 12 vezes maior que o segundo, sendo a principal contribuição dada pelo jejuno. As médias obtidas a partir de valores absolutos revelaram para cada uma das variáveis, comprimento corpóreo

($p = 0,0230$), do duodeno ($p = 0,0185$), jejuno ($p = 0,0035$), íleo ($p = 0,0289$) e comprimento total do intestino delgado ($p = 0,0029$) diferenças estatisticamente significativa ($p \leq 0,05$) entre fêmeas e machos, sendo os maiores valores para as fêmeas. Os valores médios, expressos em porcentagem, do comprimento do duodeno ($p = 0,5048$), jejuno ($p = 0,3215$) e íleo ($p = 0,2113$) em relação ao comprimento total do intestino delgado, não apresentaram diferenças estatisticamente significativa ($p \leq 0,05$) entre fêmeas e machos. Somente entre o comprimento do animal e do duodeno ($p = 0,0154$) houve correlação positiva significativa ($p \leq 0,05$), ou seja, o aumento do comprimento corpóreo será acompanhado pelo aumento no do duodeno.

Do ponto de vista microscópico, a estrutura de todos os segmentos do intestino delgado, estava constituída por 4 camadas concêntricas (Figura 2a), a saber: mucosa, submucosa, muscular e serosa. Dessas camadas, a mucosa e submucosa participavam na formação de pregas dispostas longitudinalmente (Figura 2a) observadas em secções transversais do duodeno, jejuno e íleo. A túnica mucosa era constituída por abundantes vilosidades (Figura 2b) cujo epitélio de revestimento colunar simples repousava sobre discreta lâmina própria. Este epitélio era formado principalmente por células absorptivas com bordas estriadas entremeadas por exocriócitos calciformes. A lâmina própria

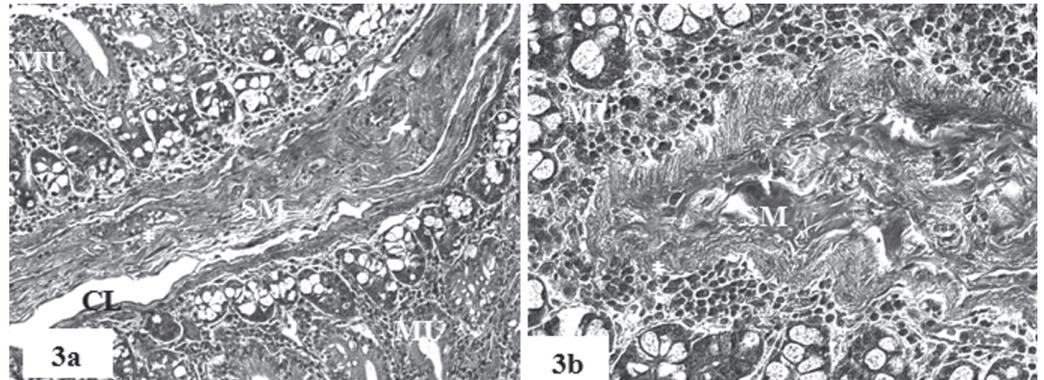


Figuras 2a-c - Fotomicrografias do duodeno de capivara. A estrutura (a) da parede intestinal é constituída pela mucosa (MU), submucosa (SM), muscular interna (MI), muscular externa (ME) e serosa (S). As pregas (P) dispostas longitudinalmente são formadas pela mucosa e submucosa. Em b: observa-se o epitélio colunar simples (EP) revestindo as vilosidades intestinais (VL). Profundamente a elas nota-se a região das glândulas intestinais (GI) e duodenais (GD). No detalhe (c) observam-se as glândulas intestinais (GI) e, marcadas positivamente pela reação do PAS, as duodenais (GD) e as exocriócitos calciformes (Δ). (Paraplast, HE, a: 5X; b: 20X; c: PAS, 40X)

formada por tecido conjuntivo frouxo, penetrava entre as glândulas intestinais (glândulas de Lieberkuhn) de natureza serosa e também entre as glândulas duodenais (glândulas de Brunner) subjacentes (Figura 2c). Na base das glândulas intestinais, entre as suas células, encontravam-se os exocrinócitos com grânulos acidófilos (células de Paneth). No segmento proximal do intestino delgado, a lâmina muscular da mucosa, constituída por fibras musculares lisas, era tênue tornando-se mais conspícua em sentido distal, e quando as glândulas duodenais estavam presentes, dispunham-se entre elas e a tela submucosa. Esta por sua vez, estava constituída principalmente por uma faixa de tecido conjuntivo moderadamente denso (Figura 3a) com predomínio de fibras colágenas onde se observava a presença de vasos sangüíneos e linfáticos, o plexo nervoso submucoso e nódulos linfáticos solitários. A túnica muscular interna (Figura 2a), mais proeminente, estava representada por uma camada de fibras musculares lisas dispostas de forma helicoidal, evidenciada pela disposição dos septos de tecido conjuntivo que separava os feixes musculares; na camada externa as fibras estavam dispostas longitudinalmente. Entre elas notava-se, além de alguns vasos sangüíneos, principalmente o plexo nervoso mioentérico. A túnica serosa revestia toda a superfície externa do órgão sendo interrompida apenas na margem mesenterial e se constituía de mesotélio apoiado em discreta camada de tecido conjuntivo frouxo.

Cada região possuía particularidades, sendo assim, o duodeno apresentava várias pregas largas formadas por dobras da mucosa e submucosa. Arranjada na forma de evaginações da túnica mucosa, as vilosidades intestinais (Figura 2b) nessa região, apresentavam forma alongada e estreita, ou seja, digitiformes. A lâmina muscular da mucosa era tênue e melhor observada em coloração específica para fibras musculares lisas. Exocrinócitos caliciformes eram abundantes e presentes ao longo das vilosidades intestinais, estando em maior número, na região das glândulas intestinais,

e eram facilmente identificadas após a reação de PAS (Figura 2c). Os exocrinócitos com grânulos acidófilos localizadas na base das glândulas intestinais apresentavam forma piramidal com núcleo basal e secreção acidófila no citoplasma apical conferindo a essa região um aspecto granular. Os endocrinócitos gastrintestinais apresentavam núcleo central e arredondado, citoplasma claro e grânulos acidófilos na sua parte basal. Foram identificadas principalmente na região das glândulas intestinais. Essas glândulas eram do tipo tubulosa simples e de natureza serosa. As células secretoras apresentavam núcleos arredondados e basófilos localizados em sua base e citoplasma acidófilo com grânulos na parte apical das mesmas. Já as glândulas duodenais estavam dispostas profundamente às glândulas intestinais formando uma faixa contínua. Essa glândula do tipo tubuloacinoso ramificada apresentava células com núcleo achatado. Esses núcleos estavam deslocados para a parte basal da célula, pelos seus produtos de secreção de natureza glicoprotéica; e que por também serem fracamente corados, conferem o aspecto vacuolizado ao citoplasma. Na submucosa, os nódulos linfáticos solitários, apresentavam-se como massas arredondas fortemente corada pela hematoxilina cujo centro germinativo mais claro contrastava com a periferia constituída predominantemente de linfócitos. Em alguns pontos havia infiltração eosinofílica conspícua. Os plexos nervosos submucoso e mioentérico eram profusos. No jejuno, a mucosa apresentava pregas e vilosidades semelhantes àquelas encontradas no duodeno. A principal diferença era a ausência de glândulas duodenais e a presença de uma lâmina muscular da mucosa mais exuberante, principalmente nas pregas, onde se identificavam duas camadas musculares (Figura 3b), a interna (circular) e a externa (longitudinal). Exocrinócitos caliciformes eram mais abundantes do que os do duodeno e localizavam-se na grande maioria, desde a base das vilosidades até a região das glândulas intestinais. Estas por sua vez, formavam neste segmento, uma estreita faixa



Figuras 3a-b - Fotomicrografias do jejuno de capivara. A submucosa (**SM**) é constituída principalmente por fibras colágenas, evidenciadas por coloração especial, onde se visualizam arteríolas (•), vênulas (*) e o capilar linfático (**CL**). Neste segmento do intestino delgado (**b**), a muscular da mucosa é evidente e constitui-se de duas camadas de músculo liso (*). (**MU**) mucosa. (Paraplast, Tricrômico de Gomori, **a**: 20X; **b**: 40X).

quando comparada ao duodeno. No íleo (Figura 4), as pregas eram mais curtas e a semelhança com o jejuno era marcante no que se referia a ausência de glândulas duodenais, a abundância de exocrinócitos caliciformes e a presença da lâmina muscular da mucosa com duas camadas.

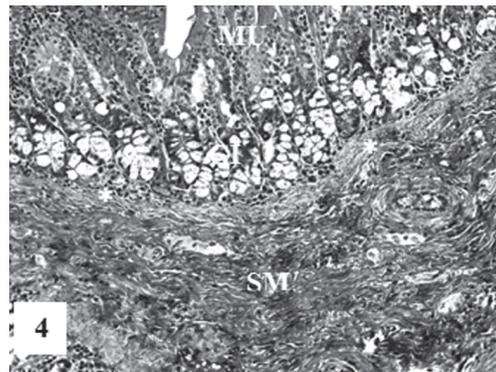


Figura 4 - Fotomicrografia do íleo de capivara. (**MU**) mucosa; (**GI**) glândulas intestinais com exocrinócitos caliciformes, (*) muscular da mucosa e (**SM**) submucosa. (Paraplast, Tricrômico de Gomori, 20X).

Discussão

Os segmentos do intestino delgado de capivara, assim como sua forma, coloração e textura mostraram-se semelhantes aos dos animais domésticos, conforme descrito por Nickel, Schummer e Seiferle⁵, Sisson⁶ e Dyce, Sack e Wensing⁷. Embora o objetivo do trabalho não tenha sido descrever a topografia e sintopia do intestino delgado *in situ*, verificou-se que

quanto a sua localização, eles mantiveram o padrão morfológico relatado pelos autores anteriormente citados e também por Freitas et al.⁹.

Em relação ao comprimento do intestino delgado, os valores mínimo e máximo (441 cm e 1734 cm para fêmeas e 355 cm e 1123 cm para machos) encontrados nos espécimes estudados constituíram um intervalo, no qual estavam inseridos os valores médios citados por Parra e Gonzáles⁸ (597 cm) e por Rodrigues et al.¹⁰ (534,9 cm) e que também permitiu alocar, segundo Nickel, Schummer e Seiferle⁵, as dimensões do intestino delgado da capivara entre as do canino (180 cm - 480 cm) e do suíno (1600 cm - 2100 cm). A correlação entre comprimento intestinal e corpóreo para caninos (5 vezes) e suínos (15 vezes), fornecida por Nickel, Schummer e Seiferle⁵ referia-se aos intestinos delgado e grosso, no entanto, somente o intestino delgado em capivaras correspondeu a aproximadamente 12 vezes seu comprimento corpóreo diferentemente do encontrado por Rodrigues et al.¹⁰ (5,8 vezes). Na análise dos valores absolutos, as fêmeas apresentaram valores maiores em relação aos machos, no entanto, os valores percentuais mostraram que não havia diferença estatisticamente significativa entre os sexos, isto por que, o lote de animais abatidos possuía matrizes que foram descartadas durante o processo produtivo. Já os valores médios encontrados

nesse estudo para o comprimento do jejuno e do íleo diferiram dos de Rodrigues et al.¹⁰, embora ambos os autores tivessem utilizados os mesmos critérios para identificação dos segmentos acima mencionados. A falta de uma estrutura anatômica evidenciando o limite entre jejuno e íleo justifica essa diferença. Por outro lado, como o limite entre o duodeno e o jejuno é marcante, essa diferença não foi observada. Quando analisada a proporção, expressa em porcentagem, do comprimento de cada segmento em relação ao comprimento total do intestino diferenças foram constatadas principalmente em relação ao duodeno e íleo, que corresponderam nesta pesquisa, respectivamente, a 2,45 % e 2,37 % do comprimento total do intestino delgado em contrapartida aos 5% e 10% citados por Rodrigues et al.¹⁰. Estes autores encontraram baixa correlação entre os parâmetros corporais e intestinais, especificamente entre o comprimento de cada segmento do intestino delgado e o comprimento corpóreo, neste experimento, só foi significativa e positiva para o duodeno ($p \leq 0,05$), entretanto, o nível descritivo dos demais segmentos, está muito próximo de 0,05. Essa tendência do nível descritivo a tornar-se significativo poderia ser verificada pelo aumento do número de amostras.

A estrutura geral do intestino delgado da capivara, como mencionada por Medina¹², Velásquez et al.¹³ e Freitas et al.⁹ assemelhou-se a encontrada nos animais domésticos conforme citações de Sisson⁶, Banks¹¹ e Dyce, Sack e Wensing⁷. No entanto, particularidades nessas camadas e que diferiram dos relatos disponíveis para a capivara foram notadas e são discutidas a seguir. Medina¹² e Velásquez et al.¹³ descreveram na capivara, a presença de pregas circulares no duodeno. Banks¹¹ referiu a sua ausência no íleo. Nos animais pesquisados, não foi possível identificá-las em virtude do tipo de seção durante a coleta dos fragmentos, no entanto, pregas longitudinais, conforme o relato de Dyce, Sack e Wensing⁷ e Freitas et al.⁹ foram observadas em todos os três segmentos do

intestino delgado, variando apenas as dimensões das mesmas entre essas regiões. A natureza frouxa do tecido conjuntivo que forma a tênue lâmina própria na capivara era semelhante ao referido por Banks¹¹ e Velásquez et al.¹³, mas diferiu da citação de Medina¹² que a referiu como sendo constituída de tecido conjuntivo denso. A lâmina muscular da mucosa, conforme relatado por Medina¹² e Velásquez et al.¹³ era composta por duas camadas, bastante evidente no jejuno e no íleo, já no duodeno, a mesma era formada por uma camada muito delgada⁹ melhor identificada por meio de coloração apropriada. A natureza mucosa das glândulas intestinais citadas por Velásquez et al.¹³ não foi observada neste trabalho, cujo tipo celular, de natureza mucosa, encontrado nessa região foi o exocrinócito caliciforme. As glândulas duodenais, segundo Medina¹² e Velásquez et al.¹³ estavam ausentes na submucosa em todos os segmentos do intestino delgado. De fato, isto foi verificado no jejuno e íleo; porém no duodeno, diferentemente do citado por Sisson⁶, Banks¹¹ e Dyce, Sack e Wensing⁷ as glândulas duodenais apresentavam-se entre as glândulas intestinais e a discreta lâmina muscular da mucosa fazendo, portanto, parte da túnica mucosa, se considerar a mesma como o limite entre mucosa e submucosa. Quando presentes, as glândulas duodenais apresentaram natureza mucosa semelhante as dos ruminantes e caninos, conforme relatado por Banks¹¹. Em acordo com os autores anteriormente mencionados notou-se a ramificação de vasos sanguíneos e plexos nervosos na submucosa, esta por sua vez, era constituída de tecido conjuntivo moderadamente denso conforme Bacha Júnior e Bacha¹⁸ relataram para eqüinos, ruminantes e suínos e Freitas et al.⁹ para a capivara, diferentemente do citado por Medina¹² e Sisson⁶. A camada interna da túnica muscular é relatada por Medina¹² e Sisson⁶ como sendo circular, situação diferente do que constatamos na capivara já que a disposição dos feixes de fibras dessa camada era helicoidal¹⁶. Exocrinócitos caliciformes eram mais abundantes

no jejuno e íleo conforme o relato de Banks¹¹.

Conclusões

No que se refere aos aspectos morfológicos do intestino delgado da capivara *Hydrochoerus hydrochaeris* foi possível concluir que: quando avaliado a sua forma, coloração e textura, assemelhou-se ao dos animais domésticos; o comprimento do intestino delgado correspondeu a aproximadamente 12 vezes o comprimento corpóreo do animal, não havendo diferenças significativas quanto ao sexo; as camadas mucosa, submucosa, muscular e serosa constituíram a estrutura histológica do intestino delgado; os tipos celulares encontrados no intestino delgado foram: células absortivas,

exocrinócitos com grânulos acidófilos, exocrinócitos caliciformes e endocrinócitos gastrintestinal; as glândulas encontradas foram de dois tipos: glândulas intestinais, tubulosas simples e glândulas duodenais, tubuloacinosas ramificada, ambas na mucosa, sendo a primeira do tipo serosa e a segunda, mucosa; a lâmina muscular da mucosa apresentava-se única no duodeno e formada por duas camadas no jejuno e íleo; a submucosa era de tecido conjuntivo denso; ausência de glândulas na submucosa; os feixes de fibras da camada interna da túnica muscular estavam dispostos de forma helicoidal.

Agradecimentos à FAPESP pelo auxílio à bolsa de iniciação científica n.º. 02/10322-0 da acadêmica Noedi Leoni de Freitas.

Morphology of capybara small intestine - *Hydrochoerus hydrochaeris* (Linnaeus, 1766)

Abstract

The high potential for the exploitation of capybara requires information about its digestory morphophysiology, to improve nutritional handling. In the present study, gross anatomy, light microscopy and body and intestine lengths of 25 capybaras were evaluated. The minimum and maximum small intestine lengths for females and males were, respectively, 441 cm and 1734 cm, and 355 cm and 1123 cm. These values position the capybara between canine and swine intestinal lengths. The ratio between small intestine and body length was 12:1, without differences between sexes. There were no statistically significant differences between sexes for each part of small intestine. Correlation between length of each small intestine segment and body length was positive, and statistically significant only for the duodenum. The small intestine wall was formed by mucosa, submucosa, muscular and serosa. The mucosa presented intestinal and duodenal glands, of mucosal and serosal types, respectively. The mucosa muscular layer consisted of two distinct layers in the jejunum and ileum, and a thin and single layer in the duodenum. The submucosa, formed by moderate dense connective tissue, didn't show glands. The fiber bundles of the internal layer of muscular tunic were helicoidally arranged. The gross anatomy of the capybara small intestine was similar to canine and swine intestines. Microscopically, however, subtle differences can be identified in the submucosa and internal muscular tunics.

Key words:
Gross anatomy.
Light microscopy.
Length. Rodent.

Referências

1 MONES, A.; OJASTI, J. *Hydrochoerus hydrochaeris*. *Mammalian Species*, n. 264, p. 1-7, 1986.

2 KYLE, R. New species meat production. *Journal of Agricultural Science*, v. 123, n. 1, p. 1-8, 1994.

3 LAVORENTI, A. Domestication and potential for genetic improvement of capybara. *Revista Brasileira de*

- Genética**, Piracicaba, v. 12, p. 137-144, 1989. Suplemento 3.
- 4 NOGUEIRA, S. S. C. **Manejo reprodutivo da capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris* L. 1766) sob sistema intensivo de criação**. 1997. 75 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.
- 5 NICKEL, R.; SCHUMMER, A.; SEIFERLE, E. Digestive system. In: NICKEL, R.; SCHUMMER, A.; SEIFERLE, E. **The viscera of the domestic mammals**. 2. ed. Berlin: Paul Parey, 1979. p. 107-109.
- 6 SISSON, S. Aparelho digestório. In: GETTY, R. **Sisson/Grossman: anatomia dos animais domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986. v. 1, p. 106.
- 7 DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. O aparelho digestivo. In: DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. **Tratado de anatomia veterinária**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997. p. 86, 103-104, 106.
- 8 PARRA, R.; GONZÁLES, E. Digestive physiology of capybara - (*Hydrochoerus hydrochaeris*). **Acta Científica Venezolana**, v. 23, n. 1, p. 30, 1972.
- 9 FREITAS, N. L. et al. Estudo morfológico do intestino delgado de capivara. **Arquivos de Ciências da Saúde da Unipar**, v. 8, p. 31-33, 2004. Suplemento 2.
- 10 RODRIGUES, S. S. et al. Aspectos biométricos corporais e do intestino delgado da capivara *Hydrochoerus hydrochaeris* Linnaeus, 1766 (Mammalia, rodentia, Hydrochaeridae). **Biotemas**, v. 19, n. 3, p. 79-86, 2006.
- 11 BANKS, W. J. Sistema digestivo I: canal alimentar. In: BANKS, W. J. **Histologia veterinária aplicada**. 2. ed. São Paulo: Manole, 1992. p. 454-459.
- 12 MEDINA, L. J. L. Contribución al estudio histológico del tubo digestivo del *Hydrochoerus hydrochaeris hydrochaeris*. **Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias**, Venezuela, v. 30, n. 1-8, p. 11-41, 1983.
- 13 VELÁSQUEZ, J. C. C. et al. Estudo histológico do intestino delgado de capivaras adultas (*Hydrochoerus hydrochaeris*). **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zootecia da Unipar**, v. 6, n. 1, p. 21-25, 2003.
- 14 SAS. **SAS OnlineDoc®**. Version 8. Cary, NC: SAS Institute, 1999.
- 15 INTERNATIONAL COMMITTEE ON VETERINARY HISTOLOGICAL NOMENCLATURE. **Nomina histologica**. 2. ed. 1992. p. 15-16.
- 16 SOCIEDADE BRASILEIRA DE ANATOMIA. **Terminologia anatômica**. São Paulo: Manole, 2001. p. 62-63.
- 17 INTERNATIONAL COMMITTEE ON VETERINARY GROSS ANATOMICAL NOMENCLATURE. **Nomina anatomica veterinaria**. 5. ed. Hannover: The World Association of Veterinary Anatomists, 2005. p. 56. Disponível em: <http://www.wava-amav.org/nav_nev.htm>. Acesso em: 23 fev. 2008.
- 18 BACHA JÚNIOR, W. J.; BACHA, L. M. Sistema digestório. In: BACHA JÚNIOR, W. J.; BACHA, L. M. **Atlas de histologia veterinária**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2001. p. 196, 237.