

Aspectos biométricos corporais e dos intestinos da capivara *Hydrochoerus hydrochaeris*, com ênfase no desenvolvimento do ceco

**Leonardo Toshio Oshio
Michelle Soares Bressan
Cláudio César Fonseca
Tarcízio Antônio Rêgo de Paula
Marco Túlio David das Neves**

Depto. de Veterinária, Universidade Federal de Viçosa
CEP 36570-000, Viçosa, MG
fonseca@ufv.br

*Autor para correspondência

Submetido em 19/12/2003

Aceito para publicação em 26/05/2004

Resumo

A capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) vem se constituindo em nova fonte de proteína para a população, necessitando de estudos a respeito de sua anatomia e, principalmente da fisiologia digestiva, por influenciar diretamente na produção da espécie. Estudos revelaram que o ceco é o maior dos órgãos intestinais desse roedor sendo este, o animal de maior capacidade relativa para o órgão. Utilizaram-se 15 animais, divididos em grupos G1, com 4 animais de idade inferior a 12 meses, e G2, com 11 animais de idade superior a 12 meses. Foram obtidos os parâmetros biométricos: peso corporal, CCR,

perímetro torácico, comprimentos dos intestinos delgado e grosso e do ceco, volume do ceco, além do peso médio das lentes do bulbo do olho, que, após secas em estufa, determinaram a idade dos animais. As medidas do ceco foram correlacionadas com diferentes aspectos morfológicos e biométricos deste animal, desde o nascimento até a idade adulta. A maioria dos parâmetros mostrou-se crescente, quando comparados o grupo de animais jovens com o de adultos, exceto o volume do ceco, que apresentou crescimento significativo apenas entre os animais jovens. Foi identificada correlação positiva apenas entre os parâmetros peso e CCR quando os dois grupos foram correlacionados, verificando-se que o crescimento corporal persistiu após a puberdade, com o desenvolvimento intestinal ocorrendo em menor intensidade quando comparado aos animais jovens.

Unitermos: ceco, desenvolvimento morfológico, capivara, *Hydrochoerus hydrochaeris*

Abstract

Biometrical aspects of the capybara's (*Hydrochoerus hydrochaeris*) body and intestines with emphasis on cecal development. The rodent capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) has become a new protein source for the population, but it needs studies regarding its anatomy, mainly on its digestive physiology, since this aspect has a direct influence on improvements to species production. Studies have shown that the caecum is the largest of the intestinal organs in this rodent and it presents the greatest capacity in relation to the other animals. For the purpose of the current study, 15 animals were divided into two groups: G1, consisting of 4 animals less than 12 months of age, and G2 consisting of 11 animals over 12 months of age. The following biometrical parameters were obtained: body weight, crown-rump length, thoracic perimeter, lengths of the small intestine, large

intestine and caecum, volume of the caecum and the average weight of the eyes´ bulb lenses that determined the age of the animals. The measures of the capybara´s caecum were correlated with different morphologic and biometric aspects of this animal in different phases of growth, from birth to the adult stage. Most parameters revealed an increase when comparing the group of young animals with the adult ones, with the exception of the caecum volume that only presented significant growth within the first group. Positive correlation was only identified between the parameters for weight and CCR. It was verified that body growth persists after puberty, with the intestinal development occurring at low intensity in comparison with the young animals.

Key words: caecum, morphological development, capybara, *Hydrochoerus hydrochaeris*

Introdução

As capivaras são animais pertencentes à ordem *Rodentia*, sendo os maiores roedores conhecidos (Walker et al., 1975; Kowalwski, 1981; Mones e Ojasti, 1986 apud Velásquez, 2001). Estes animais são robustos, resistentes às doenças e prolíficos, habitando desde o norte da Argentina até o Panamá e são identificados, de acordo com sua localização, por diferentes nomes: capivara, porco d´água (Brasil); carpincho (Argentina e Uruguai); chigüire (Venezuela); chigüiro (Colômbia e Panamá). São dependentes da água para realizar funções vitais, como cópula e defecação, e como abrigo imediato contra inimigos (Silva, 1986). No Brasil, predomina uma única espécie, *Hydrochoerus hydrochaeris*, enquanto que no Panamá, Colômbia e Venezuela, predomina a espécie *Hydrochoerus isthmius* (Velásquez, 2001).

Mendes et al. (2000) descreveram o fenômeno da cecotrofia em capivaras, o qual consiste na ingestão de um excremento de

consistência pastosa e coloração verde-clara produzido no ceco, diferente das fezes normais. Este fenômeno explica como seria possível à capivara utilizar a proteína microbiana e vitaminas provenientes do ceco após a fermentação (González-Jiménez, 1995). Em estudos iniciais, entretanto, existem relatos que contrapõem-se à cecotrofia: segundo González-Jiménez e Parra (1975), por ser a capivara um herbívoro de médio porte, com baixos requerimentos energéticos e de ingestão de forragem e proteína em partículas de reduzido tamanho, não haveria necessidade da cecotrofia. González-Jiménez (1995) comparou a excreção fecal em capivaras, coelhos e ovinos, verificando uma curva de excreção escalonada em coelhos, provavelmente devido às reingestões diárias dos produtos a serem utilizados pela cecotrofia, e curvas similares para a capivara e o ovino. Estes autores, por levantarem a hipótese de o animal dispor de um mecanismo de refluxo cólico-cecal, argumentaram a possibilidade de a capivara não realizar a cecotrofia, já que haveria absorção dos aminoácidos essenciais e algumas vitaminas na porção distal do intestino delgado, como ocorre na chinchila.

Anatomicamente, o ceco ocupa a maior porção medial e caudal do abdômen, e é dividido em ápice, corpo e base, possuindo quatro tênias musculares lisas longitudinais localizadas nas faces dorsal, ventral, direita e esquerda e quatro fileiras de saculações ou haustros (Sisson, 1981), cuja função primordial é permitir aumento da capacidade volumétrica do órgão em eqüinos.

Quando se compara a capacidade relativa dos diferentes compartimentos do tubo digestivo com a de outros animais, conclui-se que a capivara é um herbívoro de digestão cecal e o monogástrico que apresenta a maior capacidade relativa para esse órgão. Possui intestino grosso semelhante ao de mamíferos não ruminantes, e o ceco absorve água e todos os componentes hidrolisados, como nos herbívoros ruminantes (González-Jiménez, 1995). O aparelho digestório da capivara foi estudado por González-Jiménez e Parra (1975) que verificaram ser o ceco o

maior dos órgãos digestivos desse roedor, constituindo 37,7% do peso do intestino e 1,97% do peso corporal. Ao comparar a capacidade relativa do órgão com o de outros herbívoros, verifica-se sua importância, pois observou-se que o conteúdo cecal representa cerca de 74% do volume total de ingesta (González-Jiménez, 1995; Mendes et al., 2000).

No sentido de explorar comercialmente o potencial zootécnico a ser fornecido por estes animais, principalmente no que diz respeito à conversão alimentar e utilização da celulose da dieta, deve-se buscar maior conhecimento a respeito da morfologia funcional do aparelho digestório, em particular do intestino grosso e em especial do ceco, durante o desenvolvimento deste animal do nascimento à idade adulta.

O objetivo do presente trabalho é o de se estudar o desenvolvimento anatômico do ceco da capivara, correlacionando-o com diferentes aspectos morfológicos e biométricos deste animal em diferentes fases de crescimento, do nascimento à idade adulta.

Materiais e Métodos

O presente trabalho de pesquisa foi autorizado pelo IBAMA/MG sob licença nº 18/2001. Para tal, foram utilizados 15 animais, 4 com menos de 12 meses (G1) e 11 com mais de 12 meses (G2) de idade, provenientes da Fazenda Cachoeirinha, do setor de produção da Universidade Federal de Viçosa. Os animais, após eutanásia, foram pesados em balanças BUFFALO (precisão de 1000g) ou ARJA (precisão de 25g), conforme o seu tamanho. Foram obtidas medidas biométricas que consistiram do peso corporal, do comprimento crown-rump (CCR, compreendido entre a crista nugal do osso occipital até a base da cauda) e do perímetro torácico (PT, obtido por mensuração do diâmetro do tórax, imediatamente caudal aos membros torácicos). A seguir, foram extirpados os globos oculares e deles retiradas suas lentes,

pesadas em balança digital MARTE (0,001g) e colocadas em estufa a 40°C por 72 horas, sendo então repesadas. O peso seco médio das lentes (LS) forneceu a idade dos animais, de acordo com Moreira (1995) que utilizou a seguinte fórmula:

$$L = 53,9528 \cdot X^{0,45158}$$

onde L= peso da lente (mg); X = idade dos animais (meses).

Após abertura da cavidade abdominal, o tubo digestório foi seccionado na transição da região pilórica do estômago e duodeno até a abertura caudal do reto. Os segmentos do tubo digestório foram liberados das pregas peritoneais, para que pudessem ser distendidos e mensurados os seus comprimentos: o intestino delgado (CID), da transição piloro-duodenal até a junção íleo-cecal; o intestino grosso (CIG), da extremidade cega do ceco até a abertura caudal do reto; o ceco (CCECO), da extremidade cega ou ápice até a extremidade da base do mesmo.

Para se proceder a volumetria do ceco (VCECO), o órgão foi submetido a seguidas lavagens para remoção de seu conteúdo. O óstio ileal foi ligado, permanecendo o óstio cecocólico aberto para preenchimento com água, realizado sobre superfície plana e lisa, até que se distendessem todas as tênias e tivessem repletos todos os haustrós, tomando-se o cuidado de se evitar a distensão excessiva do órgão. O volume de líquido contido no ceco foi medido em provetas graduadas.

Os animais foram divididos em dois grupos conforme a sua idade: 4 animais pré-púberes (G1), com menos de 12 meses, e 11 animais adultos (G2), com mais de 12 meses de idade. Os dados obtidos foram organizados em planilha eletrônica (EXCEL 97) para análise de média e desvio-padrão e posteriormente para análise de correlação simples segundo o programa estatístico

SAEG 7.1 – Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – 1997 (Ribeiro, 2001).

Resultados

Os resultados obtidos, referentes aos parâmetros biométricos observados nas capivaras pré-púberes e adultas (Tabela 1), indicaram que em relação ao peso corporal, ao PT e ao CCR dos animais houve um crescimento da maioria dos demais parâmetros, do grupo 2 em relação ao grupo 1.

Deste modo, observou-se que para uma variação de peso de 18,6 a 40,1 kg, ou seja, 115,6% de aumento, o PT aumentou de 50,1 para 75,1 cm (50%) e o CCR de 56,7 para 90,4 cm (59,4%) (Tabela 1). A mesma variação de peso (115,6%) acarretou em aumento do CID de 535,0 para 676,8 cm (26,5%), em aumento do CIG de 230,0 para 292,9 cm (27,3%), e em aumento do CCECO de 54,2 para 69,7 cm (28,6%) (Tabela 1). Entretanto, com relação à capacidade volumétrica do ceco, foi observado que esta não aumentou em função do peso corporal, e de maneira inversa, diminuiu de 4.101,2 ml no grupo de animais pré-puberes para 3.824,5 ml no grupo de animais adultos (Tabela 1).

Correlacionando o peso corporal com o LS verificou-se que o último parâmetro aumentou de 0,09 para 0,24g, cerca de 166,7% (Tabela 1). Como o LS representa um parâmetro importante na projeção da idade, verificou-se que ao aumento de 115,6% no peso corporal seguiu-se um aumento na idade, de 3,9 a 30,2 meses, correspondendo a um crescimento de 674,3% (Tabela 1).

Com a finalidade de projetar um parâmetro que represente com mais eficiência dimensões corporais em relação às dos

órgãos do Aparelho Digestório, verificou-se que para um aumento de peso de 115,6%, do animal pré-púbere em relação ao adulto, ocorreu um aumento no perímetro torácico (PT) de 50% e um aumento de 59,4% no CCR (Tabela 1).

TABELA 1 – Relação dos valores relativos aos parâmetros biométricos (média \pm desvio-padrão) encontrados em capivaras pré-púberes (G1) e adultas (G2). Viçosa, 2004.

	PESO (kg)	PT (cm)	CCR (cm)	CID (cm)	CIG (cm)	CCECO (cm)	VCECO (ml)	LS (g)	IDADE (meses)
G1	18,6 \pm 15,9	50,1 \pm 22,1	56,7 \pm 21,3	535,0 \pm 326,3	230,0 \pm 176,6	54,2 \pm 31,5	4101,2 \pm 3892,0	0,09 \pm 0,05	3,9 \pm 2,9
G2	40,1 \pm 14,9	75,1 \pm 11,4	90,4 \pm 9,4	676,8 \pm 140,7	292,9 \pm 72,0	69,7 \pm 15,4	3824,5 \pm 1769,7	0,24 \pm 0,06	30,2 \pm 17,2

PT – perímetro torácico; CCR – comprimento crown-rump; CID – comprimento do intestino delgado; CIG – comprimento do intestino grosso; CCECO – comprimento do ceco; VCECO – volume do ceco; LS – peso médio das lentes secas.

Correlacionando-se os dados estatísticos, verificou-se que dentro do grupo 1, o PT, CCR e CIG apresentaram variação significativa ($p \leq 0,05$) quando relacionado ao peso corporal (Tabela 2). O PT variou significativamente, com o peso, com o CCR e o VCECO. O peso corporal, PT, LS e a idade variaram significativamente com o CCR. Por sua vez, a idade variou significativamente, com o CCR e com o LS (Tabela 2).

Correlacionando os dados do grupo 2, obteve-se que quase todos os parâmetros biométricos pesquisados acompanharam significativamente a variação de peso, PT e idade, com exceção do CCECO (Tabela 3). O CCR variou significativamente com todos os parâmetros com exceção do CIG (Tabela 3).

Quando se correlacionaram os dois grupos, observou-se que apenas os parâmetros peso e comprimento crown-rump (CCR) variaram significativamente.

TABELA 2 – Correlação estatística simples entre peso, perímetro torácico (PT) e comprimento crown-rump (CCR) e entre estes e os comprimentos do intestino delgado (CID), do intestino grosso (CIG) e do ceco (CCECO), volume do ceco (VCECO), peso médio das lentes do bulbo do olho (LS) e idade dos animais do grupo 1 (animais pré-púberes). Viçosa, 2004.

	PESO	PT	CCR	IDADE
PESO	-	-	-	-
PT	0,0159*	-	-	-
CCR	0,050*	0,0106*	-	-
CID	0,0862	0,0715	0,0652	0,0961
CIG	0,0478*	0,0753	0,1048	0,2052
CCECO	0,1030	0,0750	0,0582	0,0691
VCECO	0,0058*	0,0244*	0,0568	0,1804
LS	0,1539	0,0746	0,0312*	0,0123*
IDADE	0,1861	0,1033	0,0499*	-

* $p \leq 0,05$

TABELA 3 – Correlação estatística simples entre peso, perímetro torácico (PT) e comprimento crown-rump (CCR) e entre estes e os comprimentos do intestino delgado (CID), do intestino grosso (CIG) e do ceco (CCECO), volume do ceco (VCECO), peso médio das lentes do bulbo do olho (LS) e idade dos animais do grupo 2 (animais adultos). Viçosa, 2004.

	PESO	PT	CCR	IDADE
PESO	-	-	-	-
PT	0,0000*	-	-	-
CCR	0,0018*	0,0001*	-	-
CID	0,0093*	0,0021*	0,0014*	0,0058*
CIG	0,0048*	0,0176*	0,0661	0,0139*
CCECO	0,1033	0,0602	0,0156*	0,0546
VCECO	0,0145*	0,0143*	0,0099*	0,0206*
LS	0,0001*	0,0000*	0,0001*	0,000*
IDADE	0,0001*	0,0001*	0,0003*	-

* $p \leq 0,05$

Discussão

A mensuração do tubo digestório tem sido obtida em algumas espécies animais com objetivos variados, tais como, González-Jiménez (1995) demonstraram o comprimento intestinal de capivaras adultas, verificando que a extensão do intestino delgado foi de $5,97 \pm 0,91$ m e do ceco de $0,95 \pm 0,29$ m, sendo esses valores semelhantes àqueles encontrados no presente trabalho. Dentre os relatos de biometria intestinal obtidos, pode-se citar o de Borelli et al. (1978) em asininos, que verificaram ser os comprimentos dos intestinos delgado e grosso de, respectivamente, 9,24 e 5,06m. Paiva et al. (1977) demonstraram essas medidas em bovinos de origem européia, sendo, respectivamente, de 39,51 e 7,66m; Paiva e Borelli (1977) em bovinos azebuados verificaram ser de: 31,15 e 7,31m e Borelli et al. (1975a) em búfalos, citaram medidas de 27,12 e 8,18m. Além dessas últimas citações, estudo morfométrico semelhante foi feito em equínos por Borelli et al. (1975b) e por Prada et al. (1971) em ovinos. Westerling (1975) obteve dados em várias espécies, determinando que o gamo (*Dama dama*) possuiu o comprimento do intestino delgado, ceco e intestino grosso, respectivamente de 11,91; 0,27 e 6,74m. Em veados (*Odocoileus virginianus*), a biometria foi semelhante, alcançando, respectivamente, 11,88; 0,26 e 6,55m, enquanto que em renas (*Rangifer tarandus fennicus* Lömberg), de 16,89; 0,4 e 8,74m e no alce (*Alces alces*) de 30,44; 0,44 e 17,03. Ao compararmos os comprimentos intestinais da capivara, animal roedor exclusivamente herbívoro, com o asinino, herbívoro não ruminante, e com os búfalos, bovinos e veados, herbívoros ruminantes, verificaremos que o índice entre o comprimento do intestino grosso em relação ao intestino delgado é semelhante para o asinino (0,55), veado (0,54) e capivara (0,43) e significativamente menor no búfalo (0,30) e bovinos (0,21). Ou seja o intestino grosso representa porção intestinal significativamente maior nos animais herbívoros não ruminantes como o asinino e a capivara e nos herbívoros ruminantes

selecionadores de concentrado, como os veados (Hofmann, 1988) se comparado com aqueles animais ruminantes que se alimentam de gramíneas.

No intuito de estabelecer comparações biométricas, verificou-se no presente trabalho, que a extensão do intestino delgado, ceco e intestino grosso foram de 6,76; 0,69 e 2,93m, respectivamente. Esses dados foram semelhantes àqueles encontrados por González-Jiménez (1995).

Na tentativa de se estabelecer um índice, verificou-se que os animais estudados por Westerling (1975), apresentaram coeficientes de comprimento do ceco em relação ao comprimento do intestino delgado e comprimento do ceco em relação ao comprimento do intestino grosso, respectivos de: *Dama dama*, 0,02 e 0,04; *Odocoileus virginianus*, 0,02 e 0,04; *Rangifer tarandus fennicus*, 0,02 e 0,04 e *Alces alces*, 0,01 e 0,02. A capivara apresentou os respectivos coeficientes de 0,16 e 0,30 no estudo de González-Jiménez (1995) e 0,10 e 0,23 no presente estudo. Com isso pode-se verificar que os índices ceco/intestino delgado e ceco/intestino grosso obtidos para capivaras foram aproximadamente 10 vezes maiores em relação àqueles observados nas espécies de veados, o que demonstra a importância do ceco nas capivaras, uma vez que, para realizar maior aproveitamento da celulose oriunda da fermentação microbiana, ele deve ter proporcionalmente a maior capacidade volumétrica dentre os vários segmentos intestinais.

Sakata e Setoyama (1997), baseando os seus estudos em ratos (*Rattus norvegicus*) relataram que o crescimento intestinal ocorre de maneira bi-fásica, mais acelerada em relação ao crescimento corporal durante a fase de amamentação e reduzindo rapidamente após o desmame. Na capivara, que é um roedor silvestre, ocorreu desenvolvimento geral do tubo digestório e dos demais parâmetros pesquisados, excetuando-se o volume do ceco. Por outro lado, ao verificar o desenvolvimento dos órgãos

pesquisados do aparelho digestório em relação ao desenvolvimento corporal (indicado pelo peso, PT e CCR), observou-se que o crescimento dos referidos órgãos foi mais acentuado nos animais jovens (G1) do que nos animais adultos (G2), como observado por Sakata e Setoyama (1997), em outro grupo de roedores. A correlação demonstrou que não ocorreu variação significativa entre comprimento do ceco e também entre volume do ceco dos grupos G1 e G2, podendo ser utilizada para explicar que o desenvolvimento intestinal ocorreu em taxas diferentes entre o grupo 1 e o grupo 2.

Através do estudo pode-se concluir que os órgãos pesquisados do tubo digestivo apresentaram os parâmetros crescentes entre os grupos, com exceção do VCECO. Este último apresentou crescimento significativo somente dentro do G1. Foi identificada correlação positiva apenas entre os parâmetros peso e CCR quando os grupos G1 e G2 foram correlacionados, podendo-se estabelecer que o crescimento corporal persiste significativamente após a puberdade, e o desenvolvimento intestinal ocorre em menor intensidade no animal adulto quando comparado aos jovens.

Agradecimentos

Este estudo recebeu apoio financeiro do PIBIC/CNPq (Brasília).

Referências

- Borelli, V.; Fernandes Filho, A.; D'Errico, A. A.; Pereira, J. G. L. 1978. Comprimento total do intestino em asininos. **Revista da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo**, 15 (1): 15-18.
- Borelli, V.; Fernandes Filho, A.; Ferreira, N.; Higashi, H. 1975a. Comprimento total do intestino em *Bubalus bubalis* (LINNAEUS

- 1758). **Revista da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo**, **12**: 33-40.

Borelli, V.; Fernandes Filho, A.; Peduti Neto, J.; Prada, S. L. I. 1975b. Longitud Total Del Intestino Del Caballo Puro Sangue de Carrera. (Comprimento Total do Intestino No Cavalo Puro Sangue Ingles). **Archives of Anatomy and Embriology**, **10/11**: 105-111.

González-Jiménez, E. 1995. **El capibara (*Hydrochoerus hydrochaeris*). Estado actual de su producción**. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. FAO, Roma, Itália, não paginado.

González-Jiménez, E.; Parra, R. 1975. The capybara, a meat-producing animal for the flooded areas of the tropics. **III Conferencia Mundial de Producción Animal**, Melbourne, Australia, p. 81-86.

Hofmann, R. R. 1988. Morphophysiological evolutionary adaptaptations of the ruminant digestive system.. In: Alan Dobson & Marjorie J. Dobson (eds). **Aspects of Digestive Physiology in Ruminants**. Cornell University Press, Ithaca, USA, p.1-20.

Mendes, A.; Nogueira, S .S. C.; Lavorenti, A.; Filho, S. L. G. N. 2000. A note on the cecotrophy behavior in capybara (*Hydrochaeris hydrochaeris*). **Applied Animal Behavior Science**, **66** (1-2): 161-167.

Moreira, J. R. 1995. **Reproduction, demography and managment of capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) on Marajó Island - Brasil**. Tese de PhD, University of Oxford, UK, 169 pp.

Paiva, O. M.; Borelli, V. 1977. Comprimento total do intestino de bovinos azebuados. **Revista da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo**, **14** (1): 171-178.

Paiva, O. M.; Borelli, V.; Peduti Neto, J. 1977. Comprimento total do intestino em bovinos de origem européia. **Revista da**

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, 14 (2): 189-197.

Prada, S. L. I.; Peduti Neto, J.; Borelli, V. 1971. Comprimento total do intestino em ovinos da raça Corriedale. **Revista da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, 8 (3): 651 - 656.**

Ribeiro, I. J. 2001. **Análises Estatísticas no SAEG.** Editora da UFV, Viçosa, Brasil, 301 pp.

Sakata, T.; Setoyama, H. 1997. Bi-phasic allometric growth of the small intestine, cecum and the proximal, middle and distal colon of rats (*Rattus norvegicus* Berkenhout, 1764) before and after weaning. **Comparative Biochemistry Physiology, 118 (3): 897-902.**

Silva, L. F. W. 1986. **Criação de capivaras em cativeiro.** Nobel, São Paulo, Brasil, 69 pp.

Sisson, S. 1981. Sistema Digestivo do Equino. In: Sisson & Grossman (eds). **Anatomia dos Animais Domésticos.** Interamericana, Rio de Janeiro, Brasil, p. 424-465.

Velásquez, J. C. C. 2001. **Estudos histológico e histoquímico dos órgãos do tubo digestivo, fígado e pâncreas de capivaras adultas *Hydrochoerus hydrochaeris* Linnaeus, 1776 (Mammalia, Rodentia, Hydrochoeridae).** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Viçosa, Brasil, 132 pp.

Westerling, B. A. 1975. Comparative study of the intestinal anatomy of deer. **Anatomischer Anzeiger, 137 (3): 178-86.**