

# Aspectos biométricos corporais e do intestino delgado da capivara *Hydrochoerus hydrochaeris* Linnaeus, 1766 (Mammalia, Rodentia, Hydrochaeridae)

Sirlene Souza Rodrigues\*  
Cláudio César Fonseca  
Tarcízio Antônio Rego de Paula  
Juliano Vogas Peixoto

Departamento de Veterinária, Universidade Federal de Viçosa – MG

CEP 36571-000 – Viçosa (MG)

\*Autora para correspondência

rodrigues.sirlene@gmail.com

Submetido em 17/11/2005  
Aceito para publicação em 16/02/2006

## Resumo

Foram analisados aspectos biométricos corporais e do intestino delgado da capivara *Hydrochoerus hydrochaeris*, espécie silvestre que tem despertado interesse econômico na produção de carne e couro. Dados como idade, peso e comprimento corporal, perímetro e altura torácicos foram analisados. Foram encontradas correlações significativas entre a idade e os comprimentos corporais CR e SR (“crown-rump” e “snout-rump”), e entre o peso corporal e os parâmetros comprimento corporal, perímetro torácico e altura torácica, de modo que a idade e o peso corporal poderiam ser estimados a partir de dados biométricos mais acessíveis, relativos à mensuração corporal. A maioria das correlações foi mais significativa nos animais machos, em especial, as correlações entre o peso corporal e os parâmetros comprimento CR, perímetro torácico e altura torácica, assim como a correlação entre comprimento CR e os parâmetros altura torácica e perímetro torácico, sugerindo a existência de um possível dimorfismo sexual. Em relação ao intestino delgado foram medidos o comprimento e a capacidade volumétrica totais e dos seus segmentos individuais. A capivara possui intestino delgado relativamente longo, cerca de cinco vezes maior que o comprimento corporal, e com capacidade volumétrica relativamente alta, representando 6,7% do peso corporal.

**Unitermos:** capivara, intestino delgado, anatomia, biometria, volumetria

## Abstract

**Biometric features of the capybara's body and small intestine *Hydrochoerus hydrochaeris* Linnaeus, 1766 (Mammalia, Rodentia, Hydrochaeridae).** Biometric aspects of the body were analyzed, as well as some aspects of the small intestine of the capybara *Hydrochoerus hydrochaeris* wild species, particularly those that have been provoking economic interest in meat and leather production. Data such as age, corporal weight and length and thoracic perimeter and height were analyzed. Significant correlations were found between the age and the crown-rump (CR) and snout-rump (SR) corporal lengths, and between the corporal weight and the parameters of corporal length, thoracic perimeter and height, so that the age and the corporal weight could be obtained starting from more accessible biometric parameters, relative to corporal measurement. Most of the

correlations were more significant in the male animals, especially the correlations between the corporal weight and the parameters CR length, thoracic perimeter and height, as well as the correlation among CR length and thoracic height and perimeter, suggesting the existence of possible sexual dimorphism. In relation to the small intestine, estimates were made of the length and volumetric capacity totals as well as those of its individual segments. The capybara possesses a small intestine that is relatively long, about five times longer than the corporal length, and with a volumetric capacity that is relatively high, representing 6.7% of the corporal weight.

**Key words:** capybara, small intestine, anatomy, biometry, volumetry

## Introdução

A morfologia dos intestinos e sua relação com dietas alimentares foram enfatizadas por Leopold (1953) e Brambell (1965), em estudo utilizando galináceos norte americanos e camundongos, respectivamente. Leopold (1953) propôs uma relação entre o comprimento intestinal e cecal e a qualidade da alimentação ingerida quando em predomínio de pasto ou de sementes. Gross et al. (1985) estenderam tal análise para roedores silvestres e interpretaram as variações observadas na morfologia intestinal como consequência da qualidade alimentar e dos requerimentos de energia.

As dimensões dos intestinos também são de considerável interesse para investigadores em outros campos. Parasitologistas, por exemplo, freqüentemente necessitam de uma acurada mensuração do comprimento intestinal para determinar a distribuição linear de helmintos ao longo do tubo digestivo (Mettrick e Podesta, 1974; Crompton e Nesheim, 1976). Estudos da nutrição animal e fisiologia intestinal também levam em consideração as mensurações intestinais como índices para alterações induzidas pela dieta na função e morfologia intestinal.

Segundo Reece (1996) determinadas partes do tubo digestivo do animal são mais desenvolvidas, caracterizando uma adaptação evolutiva em relação a sua dieta. Enquanto o cão, animal carnívoro, tem ceco insignificante; o cavalo, animal herbívoro, tem ceco volumoso. O porco, que é onívoro, não somente possui um intestino delgado relativamente longo para digestão e absorção dos alimentos que não necessitem de fermentação, como também, cólon ascendente desenvolvido, transformado em espiral, em que a fermentação da porção fibrosa da dieta é realizada.

Vários estudos com biometria intestinal mostraram diferenças significativas entre espécies de herbívoros

(Colin, 1871, apud Swenson e Reece, 1996; Parra e González-Jiménez, 1975; González-Jiménez, 1995; Oshio et al., 2004). Além disso, em uma mesma espécie pode haver variações de um animal para outro e, ainda, variações no mesmo animal de acordo com a sua atividade digestiva (Nickel et al., 1973).

O estudo biométrico corporal e do tubo digestivo, por meio de índices obtidos a partir das relações comprimento intestinal /comprimento corporal e volume intestinal /peso corporal, possibilita a comparação, em termos de tamanho, capacidade volumétrica e retenção do alimento nos diferentes segmentos do tubo digestivo, entre as diferentes espécies de animais (Oshio et al., 2004). Além disso, as informações sobre aspectos morfológicos e biométricos intestinais fornecem subsídios para pesquisas com enfoque fisiológico e nutricional, visando uma melhoria na dieta alimentar dos animais (González-Jiménez, 1977).

A capivara em estudo neste trabalho, *Hydrochoerus hydrochaeris*, é um roedor herbívoro monogástrico que, de modo semelhante aos eqüinos, lagomorfos e outros roedores, possui ceco volumoso (González-Jiménez, 1995; Oshio et al., 2004), o que facilita a digestão de material vegetal pela fermentação microbiana neste compartimento intestinal. Tal fato, somado ao fenômeno comportamental da cecotrofia (ingestão de fezes moles, ou cecotrofos), que ocorre em roedores e lagomorfos, proporciona maior aproveitamento dos nutrientes, particularmente da proteína microbiana e vitaminas provenientes do ceco após a fermentação (González-Jiménez, 1995; Gross e Spillman, 2002).

De acordo com Alho (1989), a capivara apresenta alta eficiência no aproveitamento dos alimentos, com digestibilidade similar ou superior a de coelhos e ovinos, tanto com volumoso quanto com concentrados. Confor-

me Deutsch e Puglia (1988), a capivara chega a digerir mais da metade da matéria orgânica ingerida, inclusive o material fibroso.

De acordo com Fuerbringer et al. (1987), a capivara é um animal rústico, resistente a doenças e se adapta bem ao meio rural, o que torna sua criação uma excelente alternativa agropecuária. Andrade et al. (1996) certificaram que a capivara é a espécie de animal silvestre nativa que atualmente apresenta o maior potencial zootécnico para a produção de carne e couro. Além disso, a capivara apresenta elevada eficiência reprodutiva, superior a de qualquer outro herbívoro de igual ou maior porte (Silva Neto, 1989). De acordo com Alho (1989), a criação de capivaras pode resultar em melhor aproveitamento de pequenas propriedades (regime intensivo) ou de grandes áreas rurais até então utilizadas somente para o gado (regime semi-intensivo). Segundo Silva (1986), além da importância econômica, a criação de capivaras contribui para a preservação da espécie.

Entretanto, são escassos os trabalhos que retratam a biologia desta espécie, a exemplo do trabalho de Costa et al. (2002), sobre aspectos reprodutivos, e dos trabalhos de González-Jimenez (1977 e 1995), Moraes et al. (2002), Velasquez et al. (2003), Oshio et al. (2004), Bressan et al. (2004), Peixoto et al. (2004) e Rodrigues et al. (2005), sobre aspectos digestivos da capivara.

Assim, o presente trabalho teve por objetivos analisar aspectos biométricos corporais e do intestino delgado da capivara *Hydrochoerus hydrochaeris*, visando obter índices que permitam definir padrões específicos e comparar a capivara com outras espécies de herbívoros sob o mesmo prisma.

## Material e Métodos

O material biológico consistiu em 11 capivaras adultas (seis machos e cinco fêmeas), que foram eutanasiadas na Fazenda Cachoeirinha da Universidade Federal de Viçosa, no município de Viçosa (MG), sob autorização do IBAMA (Número da Licença: 060/04-NUFAS/MG). Os animais foram pesados em balanças Bufallo (precisão de 1000 g) e Arja (precisão de 25 g), de acordo com o seu tamanho, para aferição do desenvolvimento corporal.

Os globos oculares de cada animal foram isolados para a retirada das lentes, que foram pesadas em balança digital Marte (precisão de 0,001g) após serem desidratadas em estufa, a 40 °C, durante três dias. A partir do peso médio das lentes secas foi estimada a idade de cada animal, conforme Moreira (1995). A média dos valores obtidos foi aplicada na seguinte fórmula:  $L = 53.9528 \cdot x^{0.45158}$ , sendo “L” o peso obtido das lentes (mg) e “x” a idade (meses).

Também foram obtidas medidas corporais, como o comprimento SR (“snout-rump”, medido da ponta do focinho à base da cauda) e o comprimento CR (“crown-rump”, medido da crista nugal à base da cauda, ao longo da face lateral do corpo), além do comprimento CR modificado (CR\*, medido da crista nugal à base da cauda, acompanhando a curvatura da coluna vertebral), do perímetro torácico e da altura torácica. Para detectar possíveis interações do sexo com os parâmetros biométricos analisados, os animais foram analisados em dois grupos, machos e fêmeas.

A cavidade abdominal dos animais foi exposta, por meio de uma incisão longitudinal mediana no abdome, e os segmentos do intestino delgado (duodeno, jejuno e íleo) foram identificados “in situ”, de acordo com os critérios de Dyce et al. (1997), sendo os seus limites demarcados com auxílio de ligaduras. O duodeno foi considerado da extremidade cranial do intestino delgado até a flexura duodeno-jejunal; o jejuno, desta flexura até a porção cranial do íleo, na região da borda livre da prega íleocecal; o íleo, dessa região até a junção íleocecal.

Em seguida, o intestino delgado foi isolado das pregas peritoniais e distendido sobre uma calha de PVC contendo uma lâmina de água, de maneira a minimizar o atrito e facilitar a distensão (Brambell, 1965). A mensuração do comprimento de cada segmento intestinal foi realizada por meio de trena.

Antes de se proceder a volumetria, os segmentos do intestino delgado foram separados e perfundidos com água corrente para retirada da digesta, de possíveis vermes e bolhas de ar. Após a perfusão, a extremidade caudal de cada segmento foi cerrada por meio de pinças hemostáticas, permanecendo a extremidade cranial aberta para injeção de água, a qual foi realizada até o ponto de

estiramento da parede intestinal em que a água começasse a transbordar. O volume da água injetada foi medido em provetas de 1000 e 100ml, conforme a capacidade volumétrica exigida (Oshio et al., 2004).

Os valores obtidos foram organizados em planilha eletrônica (Excel 97) e analisados estatisticamente por meio do programa Statistica, versão 5.0. Os parâmetros corporais foram analisados de acordo com o sexo dos animais (grupos “machos” e “fêmeas”) e indiferentemente ao sexo (grupo “total”). Os valores referentes aos parâmetros corporais (peso, comprimentos CR, CR\* e SR, perímetro torácico, altura torácica e idade, tomada a partir do peso médio das lentes secas) e aos parâmetros intestinais (comprimento e volume dos segmentos do intestino delgado) foram submetidos à análise de correlação, ao nível de significância de 5%, para verificar a existência de possíveis correlações entre eles. Além disso, os valores relativos aos parâmetros intestinais e corporais analisados foram submetidos ao teste Tukey, nível de significância de 5%, para saber se há diferenças entre os segmentos intestinais e entre os sexos, respectivamente. Também foram obtidos índices intestinais com base na relação do comprimento do intestino delgado com o comprimento corporal (CR e SR) e volume do intestino delgado com o peso corporal, além de índices relacionando os segmentos intestinais, com base em seus comprimentos e volumes.

## Resultados

Os valores médios dos parâmetros corporais analisados, peso corporal (kg), idade (meses), perímetro torácico (cm), altura torácica (cm) e comprimentos corporais CR,

CR\* e SR (cm), podem ser observados na tabela 1. Analisando-se estatisticamente os dois grupos, não se verificou diferença significativa entre machos e fêmeas no que se refere aos parâmetros analisados (Tabela 1).

Para os valores totais, indiferentes ao sexo dos animais, foi observada correlação positiva entre: idade e comprimento CR ( $r = 0,79$ ; idade =  $-122,2 + 1,74 \times \text{CCR}$ ), idade e comprimento SR ( $r = 0,88$ ; idade =  $-140,9 + 1,55 \times \text{CSR}$ ), idade e comprimento CR\* ( $r = 0,85$ ; idade =  $-126,2 + 1,78 \times \text{CCR}^*$ ), idade e peso corporal ( $r = 0,68$ ; idade =  $-22,91 + 1,60 \times \text{PC}$ ), peso corporal e comprimento CR ( $r = 0,87$ ; PC =  $-37,34 + 0,82 \times \text{CCR}$ ), peso corporal e comprimento CR\* ( $r = 0,76$ ; PC =  $-24,36 + 0,68 \times \text{CCR}^*$ ), peso corporal e comprimento SR ( $r = 0,73$ ; PC =  $-25,14 + 0,55 \times \text{CSR}$ ), peso corporal e perímetro torácico ( $r = 0,89$ ; PC =  $-43,86 + 1,09 \times \text{PT}$ ), peso corporal e altura torácica ( $r = 0,75$ ; PC =  $-24,11 + 2,22 \times \text{AT}$ ), comprimento CR e comprimento SR ( $r = 0,88$ ; CCR =  $10,84 + 0,71 \times \text{CSR}$ ), comprimento CR e altura torácica ( $r = 0,71$ ; CCR =  $29,83 + 2,23 \times \text{AT}$ ), comprimento CR e perímetro torácico ( $r = 0,67$ ; CCR =  $26,52 + 0,87 \times \text{PT}$ ) e comprimento CR\* e comprimento SR ( $r = 0,96$ ; CCR\* =  $-0,61 + 0,81 \times \text{CSR}$ ).

Embora não houvesse diferença significativa entre os grupos “machos” e “fêmeas” com referência aos parâmetros biométricos estudados, a maioria das correlações verificadas foi mais acentuada quando da análise separada dentro de cada grupo.

Deste modo, dentro do grupo “machos” foram verificadas as mesmas correlações descritas anteriormente para os valores totais, porém a maioria delas apresentou maior coeficiente de correlação ( $r$ ): idade e comprimento

TABELA 1 – Parâmetros biométricos corporais (média  $\pm$  desvio padrão) da capivara *Hydrochoerus hydrochaeris*.

Grupos	PC (kg)	Idade (meses)	PT (cm)	AT (cm)	CCR (cm)	CCR* (cm)	CSR (cm)
Machos	41,4 $\pm$ 4,9 <sup>A</sup>	37,3 $\pm$ 21,1 <sup>A</sup>	77,1 $\pm$ 3,7 <sup>A</sup>	28,1 $\pm$ 1,9 <sup>A</sup>	94,5 $\pm$ 5,3 <sup>A</sup>	94,4 $\pm$ 4,5 <sup>A</sup>	116,2 $\pm$ 6,9 <sup>A</sup>
Fêmeas	39,7 $\pm$ 6,6 <sup>A</sup>	45,9 $\pm$ 17,9 <sup>A</sup>	78,7 $\pm$ 3,1 <sup>A</sup>	30,0 $\pm$ 1,0 <sup>A</sup>	94,8 $\pm$ 10,0 <sup>A</sup>	94,3 $\pm$ 12,6 <sup>A</sup>	120,0 $\pm$ 13,5 <sup>A</sup>
Total	40,6 $\pm$ 5,7	41,6 $\pm$ 19,5	77,9 $\pm$ 3,4	29,0 $\pm$ 1,5	94,7 $\pm$ 7,6	94,3 $\pm$ 8,6	118,1 $\pm$ 10,2

PC – peso corporal; PT – perímetro torácico; AT – altura torácica; CCR – comprimento “crown-rump”; CCR\* – comprimento “crown-rump” modificado; CSR – comprimento “snout-rump”. Médias seguidas de letras iguais, dentro da mesma coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de significância.

CR ( $r = 0,75$ ; idade =  $-155,2 + 2,05 \times \text{CCR}$ ), idade e comprimento SR ( $r = 0,88$ ; idade =  $-211,2 + 2,15 \times \text{CSR}$ ), idade e comprimento CR\* ( $r = 0,88$ ; idade =  $-212,4 + 2,67 \times \text{CCR}^*$ ), idade e peso corporal ( $r = 0,76$ ; idade =  $-48,25 + 2,11 \times \text{PC}$ ), peso corporal e comprimento CR ( $r = 0,98$ ; PC =  $-49,05 + 0,96 \times \text{CCR}$ ), peso corporal e comprimento CR\* ( $r = 0,93$ ; PC =  $-54,83 + 1,02 \times \text{CCR}^*$ ), peso corporal e comprimento SR ( $r = 0,75$ ; PC =  $-36,27 + 0,66 \times \text{CSR}$ ), peso corporal e perímetro torácico ( $r = 0,99$ ; PC =  $-59,70 + 1,31 \times \text{PT}$ ), peso corporal e altura torácica ( $r = 0,94$ ; PC =  $-32,28 + 2,62 \times \text{AT}$ ); comprimento CR e comprimento SR ( $r = 0,72$ ; CCR =  $18,46 + 0,65 \times \text{CSR}$ ), comprimento CR e altura torácica ( $r = 0,93$ ; CCR =  $20,26 + 2,64 \times \text{AT}$ ), comprimento CR e perímetro torácico ( $r = 0,95$ ; CCR =  $-4,24 + 1,28 \times \text{PT}$ ) e comprimento CR\* e comprimento SR ( $r = 0,93$ ; CCR\* =  $6,77 + 0,75 \times \text{CSR}$ ), além das correlações entre comprimento CR\* e perímetro torácico ( $r = 0,88$ ; CCR\* =  $12,0 + 1,07 \times \text{PT}$ ) e altura torácica e perímetro torácico ( $r = 0,97$ ; AT =  $-7,5 + 0,46 \times \text{PT}$ ).

E para o grupo das fêmeas, essas correlações também foram observadas, algumas com coeficientes de correlação ( $r$ ) mais baixos que daquelas observadas dentro do grupo dos machos: idade e comprimento CR ( $r = 0,93$ ; idade =  $-98,9 + 1,53 \times \text{CCR}$ ), idade e comprimento SR ( $r = 0,98$ ; idade =  $-101,6 + 1,23 \times \text{CSR}$ ), idade e comprimento CR\* ( $r = 0,98$ ; idade =  $-89,09 + 1,43 \times \text{CCR}^*$ ), idade e peso corporal ( $r = 0,77$ ; idade =  $-10,67 + 1,45 \times \text{PC}$ ), peso corporal e comprimento CR ( $r = 0,82$ ; PC =  $-30,59 + 0,73 \times \text{CCR}$ ), peso corporal e comprimento CR\* ( $r = 0,69$ ; PC =  $-13,07 + 0,54 \times \text{CCR}^*$ ), peso corporal e comprimento SR ( $r = 0,79$ ; PC =  $-25,75 + 0,53 \times \text{CSR}$ ), peso corporal e perímetro torácico ( $r = 0,50$ ; PC =  $-44,5 + 1,07 \times \text{PT}$ ), peso corporal e altura torácica ( $r = 0,77$ ; PC =  $-37,07 + 2,55 \times \text{AT}$ ), comprimento CR e comprimento SR ( $r = 0,98$ ; CCR =  $4,47 + 0,75 \times \text{CSR}$ ), com-

primento CR e altura torácica ( $r = 0,59$ ; CCR =  $28,26 + 2,22 \times \text{AT}$ ), comprimento CR e perímetro torácico ( $r = 0,50$ ; CCR =  $43,92 + 0,64 \times \text{PT}$ ) e comprimento CR\* e comprimento SR ( $r = 0,99$ ; CCR\* =  $-7,39 + 0,85 \times \text{CSR}$ ), além da correlação entre altura torácica e perímetro torácico ( $r = 0,86$ ; AT =  $6,92 + 0,29 \times \text{PT}$ ).

Quanto aos parâmetros biométricos do intestino delgado, as médias das mensurações feitas podem ser observadas na tabela 2.

A maioria das correlações obtidas entre os parâmetros corporais e intestinais foi baixa, com coeficiente de correlação ( $r$ ) menor que 0,5, isto é, menos de 50% dos valores relativos aos parâmetros intestinais (comprimento e capacidade volumétrica), sejam para o duodeno, jejuno ou íleo, acompanharam os parâmetros corporais relativos ao peso, idade, comprimentos CCR, CCR\* e CSR, altura torácica e perímetro torácico nos animais estudados.

As correlações obtidas entre os parâmetros intestinais também foram baixas, em sua maioria, destacando-se somente a correlação entre o comprimento do jejuno e o comprimento total do intestino delgado ( $r = 0,98$ ) e o volume jejunal e o volume total do intestino delgado ( $r = 0,99$ ).

O comprimento do intestino delgado em relação aos comprimentos corporais SR e CR foi maior 4,7 e 5,8 vezes, respectivamente. E a relação volume do intestino delgado por peso corporal foi de 0,067, ou seja, o volume do intestino delgado representou 6,7% do peso corporal dos animais. A análise de variância demonstrou não haver diferença entre duodeno e íleo em termos de comprimento e capacidade volumétrica, enquanto o jejuno apresentou-se significativamente maior, dentre os três segmentos, no que diz respeito a esses parâmetros intestinais. A proporção do duodeno, jejuno e íleo diante do comprimento total foi respectivamente de 5%, 85% e

TABELA 2 – Mensuração e volumetria do intestino delgado da capivara *Hydrochoerus hydrochaeris*.

CD (cm)	CJ (cm)	CI (cm)	CTID (cm)	VD (ml)	VJ (ml)	VI (ml)	VTID (ml)
25,1 ± 7,4 <sup>B</sup>	458,3 ± 118,9 <sup>A</sup>	54,5 ± 21,5 <sup>B</sup>	534,9 ± 123,5	87,4 ± 38,0 <sup>B</sup>	2046 ± 840,7 <sup>A</sup>	168,0 ± 94,9 <sup>B</sup>	2302 ± 863,8

CD – comprimento do duodeno; CJ – comprimento do jejuno; CI – comprimento do íleo; CTID – comprimento total do intestino delgado; VD – volume do duodeno; VJ – volume do jejuno; VI – volume do íleo; VTID – volume total do intestino delgado. As médias referentes ao mesmo parâmetro, seguidas de letras iguais, não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de significância.

10%. Enquanto que, diante do volume total, o duodeno representou 4%, o jejuno, 89% e o íleo, 7%.

## Discussão

Assim como Moreira (1995) pode estimar a idade da capivara a partir do peso médio das lentes secas do animal, outros parâmetros biométricos podem ser utilizados para se identificar a idade ou outro dado menos acessível. Dessa forma, a idade da capivara poderia ser estimada a partir dos comprimentos corporais CR, CR\* e SR, assim como o seu peso corporal poderia ser inferido a partir dos parâmetros comprimento corporal (CR, CR\* e SR), perímetro torácico e altura torácica, uma vez que apresentaram boa correlação com os mesmos, principalmente quando levado em consideração o sexo do animal, visto que a maioria dessas correlações foi mais acentuada dentro dos grupos “machos” e “fêmeas”.

Correlações diversas foram obtidas por Oshio et al. (2004) ao analisarem características biométricas de capivaras adultas e pré-púberes. Eles verificaram que, entre os animais adultos, o peso, o perímetro torácico e a idade estavam correlacionados entre si e com os demais parâmetros analisados, altura torácica, comprimentos CR e SR, comprimento do intestino grosso, comprimento do intestino delgado e com o volume cecal; e o comprimento CR estava correlacionado com todos os parâmetros, exceto com o comprimento do intestino grosso. No presente trabalho, as correlações mais significativas foram entre idade e comprimento SR, idade e comprimento CR\*, peso corporal e comprimento CR, peso corporal e perímetro torácico, comprimento SR e comprimento CR, e entre os comprimentos SR e CR\*, sendo maiores quando analisadas conforme o sexo dos animais.

De acordo com Herrera (1999), existe um dimorfismo sexual sutil em capivaras adultas no que se refere à relação peso corporal e comprimento dos membros pélvicos. Ferraz et al. (2005), por sua vez, verificaram uma variação significativa na relação alométrica entre peso corporal e comprimento corporal SR de capivaras adultas, sugerindo que machos e fêmeas diferem entre si quanto à forma do corpo. No presente estudo, os diferentes coeficientes de correlação para as análises biométricas feitas nos grupos de machos e fêmeas

podem significar um dimorfismo sexual. Essas diferenças foram mais acentuadas nas correlações peso corporal e comprimento CR\*, peso corporal e comprimento CR, peso corporal e perímetro torácico, peso corporal e altura torácica, altura torácica e comprimento CR, perímetro torácico e comprimento CR, mais significativas nos machos que nas fêmeas.

A respeito dos aspectos morfométricos do intestino, Colin (1871, apud Swenson e Reece, 1996), relatou que o intestino delgado do equino, do bovino, de ovino e caprino, e do coelho representa, respectivamente, cerca de 75%, 81%, 80% e 61% do comprimento total dos intestinos. Este mesmo autor constatou que, em relação ao comprimento do corpo do animal, o intestino delgado foi 12 vezes maior no equino, 20 vezes no bovino, 27 vezes em ovinos e caprinos, e 10 vezes no coelho. No presente estudo verificou-se que o comprimento do intestino delgado da capivara, em relação ao comprimento corporal SR e CR foi, respectivamente, 5 e 6 vezes maior, resultado este mais próximo do valor encontrado para o coelho no trabalho de Colin (1871, apud Swenson e Reece, 1996). Além da similaridade quanto à relação comprimento intestinal por comprimento corporal, outras características são compartilhadas pelo coelho e pela capivara, ambos são herbívoros de estômago simples, realizam fermentação cecal e apresentam comportamento de cecotrofia. Ainda, ambos são próximos filogeneticamente na ordem Rodentia e há inter-relações morfológicas e evolutivas entre os lagomorfos e hystricomorfos (Migliano et al., 2002; Mess e Carter, 2006).

O tamanho do intestino delgado da capivara não é tão grande se comparado com o intestino delgado de herbívoros ruminantes como bovinos, ovinos e caprinos (Colin, 1871 apud Swenson e Reece, 1996), o que pode ser compensado com a ingestão das fezes moles (cecotrofia) pela capivara, sendo reaproveitados nutrientes oriundos da fermentação cecal e proteínas microbianas.

González-Jiménez (1995) verificaram uma extensão de  $5,97 \pm 0,91$  m para o intestino delgado,  $0,95 \pm 0,29$  m para o ceco e  $3,17 \pm 0,85$  m para o restante do intestino grosso de capivaras adultas. Oshio et al. (2004), por sua vez, verificaram que as extensões do intestino delgado, ceco e restante do intestino grosso na capivara

foram de  $6,76 \pm 1,41$  m;  $0,69 \pm 0,15$  m e  $2,93 \pm 0,72$  m, respectivamente. Isto é, de acordo com os trabalhos de González-Jiménez (1995) e Oshio et al. (2004), o intestino delgado da capivara representa cerca de 60% do comprimento intestinal. Valor próximo aos encontrados por González-Jiménez (1995) e por Oshio et al. (2004) foi encontrado neste trabalho para o comprimento do intestino delgado da capivara,  $5,35 \pm 1,23$  m.

Em caprinos foi obtido o valor de  $16,43 \pm 2,66$  m para o comprimento do intestino delgado, que foi 18,5 vezes maior que o comprimento corporal CR (Cláudio C. Fonseca, comunicação pessoal), valor bem maior que o encontrado para a capivara no presente estudo, o que pode estar relacionado com o fato do primeiro ser ruminante enquanto a capivara é fermentadora cecal. De acordo com Swenson e Reece (1996), ovinos e caprinos são os animais domésticos que possuem o maior comprimento intestinal relativo ao comprimento do corpo.

Conforme Nickel et al. (1973), o intestino delgado do bovino, de ovinos e caprinos e do equino apresenta comprimento de 27-49 m, 18-45 m e 19-30 m, respectivamente. O duodeno dos respectivos animais possui comprimento de 0,9-1,2 m, 0,6-1,2 m e 1,0-1,5 m, o que representa cerca de 2,8%, 5,7% e 5,1% do intestino delgado, respectivamente. A proporção do comprimento duodenal em relação ao comprimento do intestino delgado da capivara foi de 5%, valor similar ao observado em equino.

Ainda para bovino, ovino e caprino, e equino, o jejuno e o íleo somados apresentam comprimento de 26-48m, 17,5-34 m e 17,7-28,8 m, respectivamente, sendo que o maior percentual é representado pelo jejuno (Nickel et al., 1973). O jejuno de equino, por exemplo, corresponde a cerca de 90% do comprimento total do intestino delgado. No presente trabalho foi encontrado um valor próximo para o jejuno da capivara, o qual representou 85% do comprimento total do intestino delgado e 89% da capacidade volumétrica total deste órgão.

Segundo Colin (1871 apud Swenson e Reece, 1996), a capacidade volumétrica percentual do intestino delgado do cavalo, do boi e de ovino e caprino, em relação à capacidade volumétrica total do trato gastrointestinal, foi de 30,2%, 18,5% e 20,4%, respectivamente. De acor-

do com Parra e González-Jiménez (1975), as capacidades relativas do intestino delgado da capivara, vaca e ovelha foram de 3%, 20% e 20%, respectivamente, em relação a capacidade total do trato gastrointestinal. Estudos de González-Jiménez (1995) mostraram que o conteúdo intestinal de capivara correspondeu a 1% do seu peso corporal, um valor maior que o encontrado para bovinos, 0,9% do seu peso corporal. Na pesquisa atual, a capacidade volumétrica do intestino delgado representou 6,7% do peso corporal da capivara.

O presente trabalho permite concluir que: o intestino delgado da capivara apresenta comprimento e capacidade volumétrica expressivos, típicos de herbívoros, sendo o jejuno o segmento mais representativo em termos de comprimento e capacidade volumétrica, seguido do íleo e do duodeno; pode haver dimorfismos sexuais sutis no que se refere aos parâmetros corporais, como a relação peso corporal/comprimento corporal; o desenvolvimento do intestino delgado em termos de comprimento e capacidade volumétrica não acompanha o desenvolvimento corporal em termos de comprimento e peso.

## Referências

- Alho, C. J. 1989. Comportamento no habitat natural como fator limitante de criação e manejo de capivaras. *In: Ades, C. (Ed.). Etologia de Animais e de Homens*. Ed. EDICON, São Paulo, Brasil, p. 75-85.
- Andrade, P. C. M.; Lavorenti, A.; Nogueira, S. L. G. 1996. Efeitos de Níveis de Proteínas e Energia em Rações para Capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris hydrochaeris* L. 1766) em Crescimento. *Anais da XXXV Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Fortaleza, Brasil. p. 248-251.
- Brambell, M. R. 1965. The distribution of a primary infestations of *Nippostrangylus brasiliensis* in the small intestine of laboratory rats. *Parasitology*, **55**: 313-24.
- Bressan, M. S.; Fonseca, C. C.; Menin, E.; Paula, T. A. R. 2004. Identificação e quantificação de gânglios nervosos, células argentafins, argirófilas e imunorreativas à serotonina no ceco da capivara *Hydrochoerus hydrochaeris* (Mammalia, Rodentia). *Revista Ceres*, **51** (298): 729-39.
- Costa, D. S.; Paula, T. A. R.; Fonseca, C. C.; Neves, M. T. D. 2002. Reprodução de Capivaras. *Arquivo de Ciências Veterinárias e Zoológicas da UNIPAR*, **5**(1): 111-118.
- Crompton, D. W.; Nesheim, M. C. 1976. Host parasite relationships in the alimentary tract of domestic birds. *Advances in Parasitology*, **14**: 95-194.
- Deutsch, L. A.; Puglia, L. R. 1988. *Capivara. Os animais silvestres – Proteção, doenças e manejo*. 1. ed. Publicações Globo Rural, Rio de Janeiro, Brasil, p. 27-41.

- Dyce, K. M.; Sack, W. O.; Wensing, C. J. 1997. **Tratado de Anatomia Veterinária**. 2. ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, Brasil, 663 pp.
- Ferraz, K. M. P. M. B.; Bonach, K.; Verdade, L. M. 2005. Relationship between body mass and body length in capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*). **Biota Neotropica**, **5** (1): 1-4.
- Fuerbringer, J.; Botero de la Espriella, R.; Gaona, J. T. 1987. **Manual Práctico: el chigüiro su cría e explotación racional**. 90. ed. Licencia del Ministerio de Colombia 000764/ 1966, 75 pp.
- González-Jiménez, E. 1977. Digestive physiology and feeding of capybaras. In: Rechcige, M. (Ed.). **Handbook Series in Nutrition and Food**. CRC Press, Cleveland, USA, p. 167-177.
- González-Jiménez, E. 1995. **El Capibara (*Hydrochoerus hydrochaeris*)**: Estado Actual de su Producción. FAO, Roma, Itália, 110 pp.
- Gross, J. C. M. S.; Spillman, D. M. 2003. Fiber digestion in mammals. **Pakistan Journal of Biological Sciences**, **6** (17): 1564-1573.
- Gross, J. E.; Wang, Z.; Wunder, B. A. 1985. Effects of food quality and energy needs: changes in gut morphology and capacity of *Microtus ochrogaster*. **Journal of Mammalogy**, **66**: 661-667.
- Herrera, E. A. 1999. Comportamiento, conservación y manejo de fauna silvestre: el caso del capibara en Venezuela. **Etología**, **7**: 41-46.
- Leopold, A. S. 1953. Intestinal morphology of gallinaceous birds in relation to food habits. **Journal of Wildlife Management**, **17**: 197-203.
- Mess, A.; Carter, A. M. 2006. Evolutionary transformations of fetal membrane characters in Eutheria with special reference to Afrotheria. **Journal of experimental zoology. Part B. Molecular and developmental evolution**, **306B** (in press).
- Mettrick, D. F.; Podesta, R. B. 1974. Ecological and physiological aspects of helminth-host interactions in the mammalian gastrointestinal canal. **Advances in Parasitology**, **12**: 183-278.
- Miglino, M. A.; Carter, A. M.; Dos Santos Ferraz, R. H.; Fernandes Machado, M. R. 2002. Placentation in the capybara (*Hydrochaeris hydrochaeris*), Agouti (*Dasyprocta aguti*) and paca (*Agouti paca*). **Placenta**, **23** (5): 416-28.
- Moraes, P. T. B.; Pacheco, M. R.; De Souza, W. M.; Da Silva, R. A.; Neto, P. B. S.; Barreto, C. S. F.; Ribeiro, A. A. C. M. 2002. Morphological aspects of the capybara stomach (*Hydrochaeris hydrochaeris*): gross and microscopic structure. **Anatomy, Histology and Embryology**, **31**: 362-366.
- Moreira, J. R. 1995. **Reproduction, demography and management of capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) on Marajó Island – Brazil**. Tese (PhD), University of Oxford, Oxford, UK, 169 pp.
- Nickel, R.; Schummer, A.; Seiferle, E. 1973. **The viscera of the domestic mammals**. Ed. Verlag Paul Parey, Hamburg, Berlin, Alemanha, 401 p.
- Oshio, L. T.; Bressan, M. S.; Fonseca, C. C.; Paula, T. A. R.; Neves, M. T. D. 2004. Aspectos biométricos corporais e dos intestinos da capivara *Hydrochoerus hydrochaeris*, com ênfase no desenvolvimento do ceco. **Biotemas**, **17** (2): 177-190.
- Parra, R.; González-Jiménez, E. 1975. The capybara, a meat-producing animal for the flooded areas of the tropics. **Annals of the III World Conference on Animal Production**, Melbourne, Austrália, p. 81-86.
- Peixoto, J. V.; Fonseca, C. C.; Paula, T. A. R.; Neves, M. T. D.; Rodrigues, S. S.; Bressan, M. S.; Oshio, L. T. 2004. Descrição anatomo-histológica do jejuno-íleo da capivara *Hydrochoerus hydrochaeris* com ênfase na relação entre o número de células endócrinas e de plexos nervosos. **Anais do XIV Simpósio de Iniciação Científica**, Viçosa, Brasil. CD-ROM.
- Reece, W. O. 1996. **Fisiologia de animais domésticos**. 1. ed. Editora Roca LTDA, São Paulo, Brasil, 351 pp.
- Rodrigues, S. S. 2005. **Aspectos anatomo-histológicos e neuroendócrinos do intestino delgado da capivara *Hydrochoerus hydrochaeris* Linnaeus, 1766 (Mammalia, Rodentia, Hydrochaeridae)**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Viçosa, Brasil, 95 pp.
- Silva, L. F. W. 1986. **Criação de capivaras em cativeiro**. Editora Nobel, São Paulo, Brasil, 69 pp.
- Silva Neto, P. B. 1989. **Alimentação e manejo de Capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*, L. 1766) em Cativeiro**. Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ, Brasil, 99 pp.
- Swenson, M. J.; Reece, W. O. 1996. **Fisiologia dos animais domésticos**. 11ª ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, Brasil, 856pp.
- Velásquez, J. C. C.; Fonseca, C. C.; Menin, E.; Paula, T. A. R. 2003. Estudo histológico do intestino delgado de capivaras adultas (*Hydrochoerus hydrochaeris*). **Arquivo de Ciências Veterinária e Zoológica da UNIPAR**, **6**(1): 21-25.