

## CAPÍTULO 12

# MORFOMETRIA DO RÚMEN DE PEQUENOS RUMINANTES



<https://doi.org/10.22533/at.ed.3441225090612>

*Data de aceite: 06/10/2025*

### Raullin Rodrigues de Miranda

Bacharel em Medicina Veterinária  
Universidade Federal do Piauí  
Campus Profa Cinobelina Elvas

### Antonio Francisco da Silva Lisboa Neto

Doutor em Ciências  
Universidade Federal do Piauí  
Campus Profa Cinobelina Elvas

### Wagner Costa Lima

Doutor em Ciência Animal  
Universidade Federal do Piauí  
Campus Profa Cinobelina Elvas

### Manoel Lopes da Silva Filho

Doutor em Reprodução Animal  
Universidade Federal do Piauí  
Campus Profa Cinobelina Elvas

### Felicianna Clara Fonsêca Machado

Doutora em Ciência Animal  
Universidade Federal do Piauí  
Campus Ministro Petrônio Portella

### Camila Arrivabenes Neves

Doutora em Ciência Animal  
Universidade Federal do Piauí  
Campus Ministro Petrônio Portella

### Larissa Maria Feitosa Gonçalves

Doutora em Ciência Animal  
Universidade Federal do Piauí  
Campus Ministro Petrônio Portella

### Flávio Ribeiro Alves

Doutor em Ciência Animal  
Universidade Federal do Piauí  
Campus Ministro Petrônio Portella

### José Luís de Sousa Santana

Bacharel em Medicina Veterinária  
Universidade Federal do Piauí  
Campus Ministro Petrônio Portella

### Eduardo Antonio Lima de Oliveira

Graduando em Medicina Veterinária  
Universidade Federal do Piauí  
Campus Ministro Petrônio Portella

### Maria Alice Batista Araújo

Graduando em Medicina Veterinária  
Universidade Federal do Piauí  
Campus Ministro Petrônio Portella

### Antonio Augusto Nascimento Machado

Júnior

Doutor em Ciência Animal  
Universidade Federal do Piauí  
Campus Ministro Petrônio Portella

**RESUMO:** Objetivou-se mensurar o rúmen de pequenos ruminantes. Foram utilizados 10 rumens de caprinos e ovinos coletados em matadouros localizados na cidade de Bom Jesus – PI. O material foi conduzido

ao Laboratório de Anatomia Animal da UFPI/CPCE onde foram aferidas medidas internas e externas do compartimento ruminal com auxílio de fita métrica e material cirúrgico e observada a freqüência de ocorrência dos sulcos e pilares ruminais. As peças anatômicas foram fotografadas com câmera digital e os resultados foram expressos na forma de média e desvio padrão. Observou-se que o sulco coronário dorsal direito foi observado em 50 % (5/10) dos animais pesquisados e naqueles que apresentavam a estrutura, esta mediu em média  $2,9 \pm 0,82$  cm de comprimento. Na face direita foram observados os sulcos, longitudinal com  $15,9 \pm 3,48$  cm, coronário ventral com  $15,4 \pm 2,93$  cm. Na face esquerda foram observados os sulcos, longitudinal com  $17,15 \pm 4,21$  cm, coronário dorsal com  $3,35 \pm 1,22$  cm e coronário ventral com  $14,95 \pm 4,24$  cm. Foi observado que o pilar coronário dorsal direito esteve ausente em 100 % dos animais avaliados, o pilar longitudinal direito apresentou comprimento de  $10,2 \pm 2,2$  cm, o pilar coronário ventral  $12,6 \pm 1,64$  cm, o pilar longitudinal esquerdo  $6 \pm 2,53$  cm, o pilar coronário dorsal esquerdo  $3,35 \pm 1,22$  cm e o pilar coronário ventral esquerdo  $9,15 \pm 1,88$  cm. O comprimento dos sulcos ruminais não se assemelha ao dos pilares, pois os primeiros apresentam comprimento maior e diferentemente do observado para os bovinos, nos pequenos ruminantes não foram encontrados todos os sulcos descritos na literatura.

**PALAVRAS-CHAVE:** Morfologia, compartimentos do rúmen, morfometria, caprinos, ovinos

## RUMEN MORPHOMETRY IN SMALL RUMINANTS

**ABSTRACT:** This study aimed to quantify ruminal morphology in small ruminants. Ten rumens from goats and sheep were collected at abattoirs in Bom Jesus, Piauí, Brazil. The material was taken to the Animal Anatomy Laboratory of UFPI/CPCE (Federal University of Piauí), where internal and external measurements of the ruminal compartment were obtained using a measuring tape and surgical instruments, and the frequency of occurrence of ruminal grooves and pillars was recorded. Anatomical specimens were photographed with a digital camera, and results are presented as mean  $\pm$  standard deviation. The right dorsal coronary groove was observed in 50% (5/10) of the animals; in those specimens, it measured  $2.9 \pm 0.82$  cm in length. On the right surface, the longitudinal groove measured  $15.9 \pm 3.48$  cm and the ventral coronary groove  $15.4 \pm 2.93$  cm. On the left surface, the longitudinal groove measured  $17.15 \pm 4.21$  cm, the dorsal coronary groove  $3.35 \pm 1.22$  cm, and the ventral coronary groove  $14.95 \pm 4.24$  cm. The right dorsal coronary pillar was absent in 100% of the animals examined. Pillar lengths were as follows: right longitudinal pillar,  $10.2 \pm 2.20$  cm; ventral coronary pillar,  $12.6 \pm 1.64$  cm; left longitudinal pillar,  $6.0 \pm 2.53$  cm; left dorsal coronary pillar,  $3.35 \pm 1.22$  cm; and left ventral coronary pillar,  $9.15 \pm 1.88$  cm. Overall, ruminal grooves did not match the lengths of the corresponding pillars, as grooves were longer; furthermore, unlike what is reported for cattle, not all grooves described in the literature were identified in these small ruminants.

**KEYWORDS:** Morphology; rumen compartments; morphometry; goats; sheep

## INTRODUÇÃO

Os componentes do sistema digestório dos ruminantes compreendem a boca, a faringe, o esôfago, os pré-estômagos ou pró-ventrículo (rúmen, retículo, omaso), abomaso (estômago verdadeiro - glandular), intestinos delgado e grosso, o reto e o ânus. O bovino, o caprino, o ovino e o búfalo são classificados como poligástricos por apresentarem os pré-estômagos. Esses animais possuem uma capacidade de ruminar, que se caracteriza por regurgitar alimentos ingeridos na remastigação, promovendo uma nova ingestão (DYCE et al., 2004; REECE et al., 2004).

O estômago do ruminante é na verdade um órgão único dividido pela expansão que demarcam a região esofágica em três grandes compartimentos, coletivamente conhecidos como pré-estômagos ou pró-ventrículos (FRANDSON et al., 2005).

O rúmen é um divertículo que preenche quase todo o antímero esquerdo da cavidade abdominal, estendendo na sua parte caudoventral também para o antímero direito. As faces, visceral e parietal, são encontradas no rúmen. Encontra-se dividido em um saco dorsal e outro ventral, separados externamente pelos sulcos longitudinais direito e esquerdo. Estes continuam tanto cranial como caudalmente, ligando-se aos sulcos cranial e caudal. Caudalmente se encontram os sulcos coronários, dorsal e ventral, os quais dividem dois sacos do rúmen, denominados sacos cegos caudodorsal e caudoventral, circundando externamente o rúmen, em forma de anel, correspondendo internamente, às saliências chamadas de pilares ruminal (KONIG et al., 2004).

A descrição anatômica do rúmen é bem colocada para grandes ruminantes, no entanto, a literatura abordando essa descrição é escassa. Segundo Getty (1986) o saco ventral é maior que o saco dorsal e estende-se mais para a direita do plano mediando que nos bovinos. Apresenta um saco cego caudoventral que faz com o saco ventral seja de 6 a 8 cm que o saco dorsal. O sulco longitudinal esquerdo estende-se dorsal e caudalmente apenas por curta distância, não se ligando ao sulco caudal. O sulco coronário ventral direito é distingível e estende-se até a curvatura ventral, já o sulco coronário ventral esquerdo não apresenta a mesma disposição. Os sulcos coronários dorsais, direito e esquerdo, são muito curtos ou estão ausentes. No entanto, não são encontrados relatos informando a freqüência de ocorrência desses sulcos e nem a morfometria dos sulcos e pilares, limitando a literatura, em informar que são curtos ou ausentes.

Diante do exposto e após observar a carência dessas informações, objetivou-se nesse estudo realizar a morfometria do rúmen em pequenos ruminantes.

## REVISÃO DE LITERATURA

### Aspectos Anatômicos do Estômago de Ruminantes:

Os ruminantes são animais que possuem um estômago com mais de uma câmara, os poligástricos apresentam um estômago composto de quatro compartimentos: Rúmen, Retículo, Omaso e Abomaso. O estômago dos ruminantes ocupa quase ¾ (três quartos) da cavidade abdominal e principalmente toda a metade esquerda. Rúmen, retículo e omaso realizam a digestão enzimática e mecânica dos alimentos, principalmente de celulose, por intermédio da flora bacteriana e da síntese de ácidos graxos. (GETTY 1975).

O pré estômago, formados pelas três primeiras câmaras, é derivado da região esofágica do estômago sendo revestido por um epitélio estratificado aglandular (BANKS et al., 1992).

O rúmen é um saco grande, que ocupa maior parte da cavidade abdominal, e que se localiza no lado esquerdo, estendendo-se do diafragma à entrada da cavidade pélvica apresentando uma face parietal e outra visceral. Este órgão está dividido em dois sacos: um dorsal e outro ventral que são marcadas pelos sulcos longitudinais direito e esquerdo. No lado direito existe dois sulcos: um ventral e outro caudal, o primeiro percorre do sulco cranial ao caudal, já o segundo forma uma curvatura dorsal convexa, e que permanece unido ao sulco longitudinal direito nas duas extremidades. O sulco longitudinal esquerdo começa no sulco cranial, a princípio inclina-se dorsalmente em seguida migra para a porção ventral, e une-se ao sulco caudal. O sulco cranial transverso dividiu a extremidade cranial do rúmen em dois sacos. O saco cranial continua caudalmente com o saco dorsal do rúmen cranialmente ao retículo. A extremidade caudal está dividida por um sulco caudal transverso em dois sacos cegos caudodorsal e caudoventral. Nos pequenos ruminantes o saco ventral se mostra maior do que nos bovinos. O sulco longitudinal esquerdo estende-se da região dorsal até a caudal por uma pequena distância não se ligando ao sulco caudal. O sulco coronário ventral direito é distinguível e continua até a curvatura ventral, o que não acontece com o sulco coronário esquerdo. Os sulcos coronários dorsais são pequenos ou até mesmo ausentes (GETTY 1986).

O rúmen é subdividido internamente em compartimentos por pilares musculares, que correspondem a sulcos perceptíveis no exterior do rúmen. Os pilares longitudinais direito e esquerdo (correspondendo aos sulcos longitudinais direito e esquerdo no exterior) juntamente com os pilares cranial e caudal (externamente, sulcos cranial e caudal) em formato de um círculo contraído parcialmente completo no plano horizontal (FRANDSON et al., 2005)

O tamanho menor do saco dorsal, e a extensa projeção caudal do saco cego ventral, dão ao rúmen de ovinos e caprinos um aspecto assimétrico. Também existem divergências no desenvolvimento dos sulcos que se observam externamente; mas esta diferença, em conjunto, não tem importância prática (DYCE et al. 2004).

O rúmen é identificado externamente por sulcos que correspondem na região interna aos pilares. Segundo (NICKEL et al., 1981), a extremidade cranial do saco ventral é conhecida como recesso do rúmen. O rúmen em sua superfície parietal mantém contato direto com a parede abdominal. A superfície visceral mantém contato com o omaso, o abomaso, o fígado e os intestinos, (WÜNSCHE & BUDRAS, 2003). A característica estrutural histológica típica do rúmen são as papilas cônicas, que se projetam para a luz da cavidade ruminal. O tamanho e a morfologia das papilas diferenciam consideravelmente de uma região para outra do rúmen (DELLMANN e BROWN, 1982).

De acordo com (HOFMANN, 1993), a mucosa ruminal é recoberta por papilas que aumentam a superfície de absorção de ácidos graxos voláteis. Os pilares e a superfície dorsal do saco dorsal não possuem papilas (KÖNIG et al., 2004).

A superfície interna do rúmen apresenta-se cristas musculares resistentes revestidos de mucosa, chamadas pilares e que correspondem aos sulcos presentes externamente. (DIRKSEN et al., 1993; GODINHO et al., 2006)

A mucosa ruminal apresenta na maioria das vezes uma coloração marrom escura e papilas agrupadas principalmente no saco ventral, tornando-se mais difundidas no saco dorsal (HOFMANN, 1993).

Retículo é o compartimento mais cranial, possui formato arredondado, localiza-se entre o diafragma e o rúmen, funciona como uma “bomba” que envia o alimento para o rúmen, através do orifício ruminorreticular, para ser misturado ou remastigado (GETTY 1975).

Nos ovinos e caprinos o retículo é relativamente maior do que nos bovinos. Sua parte ventral curva-se mais caudalmente e menos para a direita do que nos bovinos (GETTY 1986).

O retículo, encontra-se em íntima relação tanto morfológica como funcional com o rúmen (GODINHO et al., 2006). Apresenta uma face parietal ou diafragmática, uma visceral e um fundo. A mucosa reticular possui uma rede de cristas dispostas em aspecto semelhante a favos de mel (HOFMANN, 1993; KÖNIG et al., 2004).

O omaso é o terceiro compartimento do estomago dos ruminantes sendo este maior do que retículo nos bovinos. Localiza-se a direita do plano mediano. A mucosa forma várias pregas conhecidas como lâminas omasal, onde o bolo alimentar é desidratado e compactado (GETTY 1975). As lâminas do omaso são cobertas por papilas e entre elas se formam os recessos interlaminares (WÜNSCHE & BUDRAS, 2003). Nos pequenos ruminantes, o omaso se encontra menor que o retículo, possui um formato oval e comprimido lateralmente (GETTY 1986).

O abomaso corresponde ao estômago unicavitário dos outros animais domésticos, apresentando de forma semelhante, uma curvatura maior e outra menor, tem a forma de um saco alongado e repousa sobre o assoalho da cavidade abdominal à direita do plano. Sua porção cranial dilatada situa-se na região xifóidea e é conhecida como fundo do abomaso. Possui uma mucosa glandular similar à do estomago dos monogástricos domésticos. A

mucosa apresenta-se lisa, aveludada e forma pregas bem desenvolvidas dispostas mais ou menos longitudinalmente denominadas pregas do abomaso (GETTY 1975; GODINHO et al., 2006).

## MATERIAL E METODOS

Foram utilizados, nesse estudo, 10 rumens de pequenos ruminantes (7 caprinos e 3 ovinos) coletados de animais adultos, abatidos em matadouros localizados no município de Bom Jesus – PI.

As peças foram direcionadas para o Laboratório de Anatomia Animal do Campus Profa Cinobelina Elvas da Universidade Federal do Piauí onde foram acondicionadas na câmara fria até a avaliação macroscópica.

As peças foram mensuradas com auxílio de fita métrica, após dissecação dos ligamentos remanescentes com auxílio de material cirúrgico.

As medidas realizadas, externamente, foram: Comprimento e altura dos sacos dorsal e ventral, comprimento e altura do saco cego caudoventral, comprimento dos sulcos longitudinais direito e esquerdo, comprimento dos sulcos coronários (Figura 1).

Foi avaliada também a freqüência de ocorrência dos sulcos ruminais.

As medidas realizadas internamente limitaram-se a mensuração dos pilares ruminais encontrados.

Os valores foram expressos na forma de média e desvio padrão, bem como na forma de freqüência.

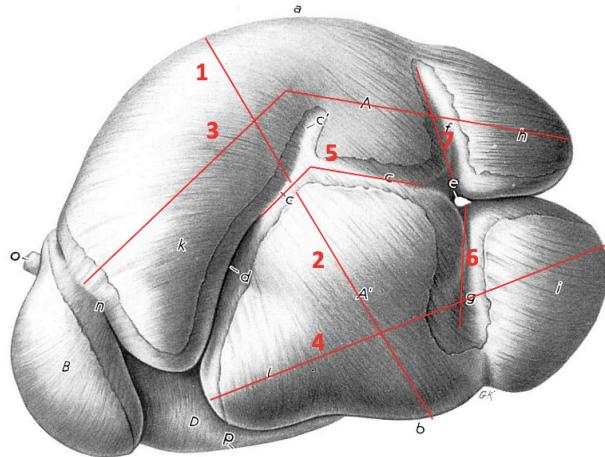


Figura 1. Representação esquemática das mensurações externa do rúmen em bovinos. 1. Altura do saco dorsal; 2 altura do saco ventral; 3 comprimento do saco dorsal; 4 comprimento do saco ventral; 5 comprimento do sulco longitudinal direito; 6 comprimento do sulco coronário ventral direito; 7 comprimento do sulco coronário dorsal direito. Fonte: Getty (1986)

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados expressam as mensurações obtidas no rúmen de pequenos ruminantes.

As medidas e freqüências dos sulcos ruminais tanto da face visceral (esquerda) quanto da parietal (direita) estão expressos na tabela 1. Diferentemente do que é relatado para bovinos por Getty (1986), não foi observada nos rumens estudados a presença dos sulcos acessórios tanto na face direita quanto na esquerda, bem como a presença da ínsula do rúmen da face visceral. O sulco coronário dorsal direito foi observado em 50 % (5/10) dos animais pesquisados e naqueles que apresentavam a estrutura, esta mediu em média  $2,9 \pm 0,82$  cm de comprimento. Na face direita foram observados os sulcos, longitudinal com  $15,9 \pm 3,48$  cm, coronário ventral com  $15,4 \pm 2,93$  cm. Na face esquerda foram observados os sulcos, longitudinal com  $17,15 \pm 4,21$  cm, coronário dorsal com  $3,35 \pm 1,22$  cm e coronário ventral com  $14,95 \pm 4,24$  cm. Esses sulcos foram observados em 100% dos animais pesquisados. Getty (1986) relata que os sulcos longitudinais não fazem a ligação dos sulcos cranial e caudal, fato este também observado nesse estudo. Relata, ainda, que os sulcos coronários são curtos ou ausentes, no entanto, não informa a freqüência de observação dessas estruturas, nem o comprimento desses sulcos quando se encontram presente. No nosso estudo foi possível observar que o sulco coronário dorsal esquerdo esteve presente em 100% dos animais estudados e que o sulco coronário dorsal direito apareceu em 50 % dos animais pesquisados, com as medidas expressas na tabela 1.

Animal	Face direita			Face Esquerda		
	SL	SCD	SCV	SL	SCD	SCV
1	23,5	ausente	16	24	5	24
2	17	ausente	16	15,5	3	15
3	17,5	2	17,5	24	4	17
4	14,5	2,5	18	17,5	3	12,5
5	16,5	ausente	13	18,5	2	12
6	11,5	4	12,5	11	5,5	11,5
7	13,5	2,5	15,5	14,5	3,5	10,5
8	15	ausente	12,5	17,5	2	15,5
9	12	3,5	12	13,5	3,5	12
10	18	ausente	21	15,5	2	19,5
MÉDIA	$15,9 \pm 3,48$	$2,9 \pm 0,82$	$15,4 \pm 2,93$	$17,15 \pm 4,21$	$3,35 \pm 1,22$	$14,95 \pm 4,24$
Freqüênc- cia (%)	100	50	100	100	100	100

SL - Sulco Longitudinal; SCD - Sulco Coronário Dorsal; SCV - Sulco Coronário Ventral.

**Tabela 1.** Medidas (cm) dos sulcos ruminais, nas faces direita e esquerda, em pequenos ruminantes

Neste estudo foi observado que os sulcos coronários ventral direito e esquerdo não apresentam formato circular como foi descrito por Konig et al. (2004), apresentando um formato de "U" invertido.

Com relação aos pilares de sustentação do rúmen, foi observado que o comprimento deles não se assemelha ao comprimento dos sulcos observados externamente no rúmen (Tabela 2). Foi observado que o pilar coronário dorsal direito esteve ausente em 100 % dos animais avaliados, mesmo o sulco coronário dorsal direito estando presente em 50 % dos animais, evidenciando que nem sempre a existência do sulco externamente reflete-se na existência do pilar internamente.

As demais medidas referentes aos pilares ruminais estão apresentados na tabela 2. O pilar longitudinal direito apresentou comprimento de  $10,2 \pm 2,2$  cm, o pilar coronário ventral  $12,6 \pm 1,64$  cm, o pilar longitudinal esquerdo  $6 \pm 2,53$  cm, o pilar coronário dorsal esquerdo  $3,35 \pm 1,22$  cm e o pilar coronário ventral esquerdo  $9,15 \pm 1,88$  cm. Todos estes foram observados em 100 % dos animais pesquisados. Adicionalmente, não foram encontrados relatos na literatura com relação as medidas desses pilares, o que faz desta pesquisa o primeiro relato sobre essa característica. Fisiologicamente, os pilares ruminais servem para dividir internamente o rúmen nos sacos dorsal e ventral, além de outros compartimentos com saco cranial e saco cego, no entanto a literatura não relata uma outra função mais exata para esses pilares além da já mencionada (REECE et al., 2004).

Animal	Face direita			Face Esquerda		
	PL	PCD	PCV	PL	PCD	PCV
1	9	ausente	12	9	5	12
2	7	ausente	12	9	3	8
3	9	ausente	12	9	4	10
4	11	ausente	13	4	3	6,5
5	7	ausente	12	6	2	10
6	11	ausente	11	3	5,5	8
7	13	ausente	12	4	3,5	7
8	10	ausente	15	5	2	9
9	12	ausente	11	3	3,5	9
10	13	ausente	16	8	2	12
<b>MÉDIA (cm)</b>	<b><math>10,2 \pm 2,2</math></b>	<b>ausente</b>	<b><math>12,6 \pm 1,64</math></b>	<b><math>6 \pm 2,53</math></b>	<b><math>3,35 \pm 1,22</math></b>	<b><math>9,15 \pm 1,88</math></b>
<b>Freqüência (%)</b>	<b>100</b>	<b>0</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

PL - Pilar Longitudinal; PCD - Pilar Coronário Dorsal; PCV - Pilar Coronário Ventral.

**Tabela 02:** Medidas (cm) dos pilares ruminais, nas faces direita e esquerda, em pequenos ruminantes

Os pilares longitudinais direito e esquerdo junto com os pilares cranial e caudal possuem o formato de um círculo contraído parcialmente no plano horizontal semelhante ao relatado por Frandson et al. (2005).

Com relação a medidas dos sacos ruminais pode-se observar que o saco dorsal apresentou comprimento de  $27,65 \pm 5,03$  cm e altura de  $17,55 \pm 3,22$  cm, o comprimento do saco ventral foi de  $42,5 \pm 7,66$  cm e altura de  $17 \pm 2,74$  cm, o comprimento do saco cego caudoventral foi de  $12,95 \pm 2,54$  cm e altura do saco cego caudoventral foi de  $17,25 \pm 2,81$  cm (Tabela 3). O comprimento do saco ventral do rúmen foi maior que o do saco dorsal cerca de 14,85 cm em concordância com o relatado por Getty (1986), no entanto, este autor coloca que o saco ventral é somente 6 cm maior que o dorsal. É prudente colocar que, abordando exatamente as medidas dos sacos ruminais, não foram encontrados relatos na literatura a qual aborda mais aspectos microscópicos da mucosa do rúmen sob influência de diferentes dietas (SANDERS et al., 2011)

Animal	CSD	ASD	CSV	ASV	CSCCV	ASCCV
1	38	25	58,5	18	16,5	21
2	23	15,5	37,5	15,5	9	14,5
3	31,5	19	41	19	12	18
4	26,5	17,5	41	19	14	16
5	32,5	21	50	19,5	15	19
6	21	14	32	11	10	12,5
7	23	15	40	16	13,5	20
8	27	15	40,5	16	10	15
9	24	15,5	36,5	15	13	15,5
10	30	18	48	21	16,5	21
<b>MÉDIA</b>	<b><math>27,65 \pm 5,03</math></b>	<b><math>17,55 \pm 3,22</math></b>	<b><math>42,5 \pm 7,66</math></b>	<b><math>17 \pm 2,74</math></b>	<b><math>12,95 \pm 2,54</math></b>	<b><math>17,25 \pm 2,81</math></b>

CSD – comprimento do saco dorsal; ASD – Altura do saco dorsal; CSV – Comprimento do saco ventral; ASV – Altura do saco ventral; CSCCV – Comprimento do saco cego caudoventral; ASCCV – Altura do saco cego caudoventral

**Tabela 03.** Comprimento (cm) externo do rúmen em pequenos ruminantes

## CONCLUSÃO

O comprimento dos sulcos ruminais não se assemelha ao comprimento dos pilares, pois os primeiros apresentam comprimento maior. O sulco coronário dorsal mostrou-se presente um 50% dos animais pesquisados enquanto que o pilar coronário dorsal não foi encontrado em nenhum dos animais avaliados, evidenciando que nem sempre a existência do sulco reflete-se na presença do pilar internamente. O saco ventral do rúmen foi em média 14,85 cm maior que o saco dorsal. Por fim, conclui-se que, diferentemente do observado para os bovinos, nos pequenos ruminantes não são encontrados todos os sulcos e pilares descritos na literatura para o rúmen.

## REFERENCIAS

CARVALHO, A. U.; FILHO, E. J. F.; FERREIRA, P. M. **Morfofisiologia e microbiologia do rúmen e demais pré-estômagos**. Apostila da disciplina Clínica de Ruminantes da Escola de Veterinária da UFMG.

BANYS, V. L. **Avaliação de sucedâneos à base de proteína texturizada de soja na alimentação de bezerros**. Lavras, MG: UFLA, 1999. 282p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, 1999.

DELLMANN, H. D.; BROW, E. M. **Histologia veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 397p. 1982.

DIRKSEN, G. **Sistema digestivo**. In: DIRKSEN, G., GRUNDER, H. D., STOBER, M. *Exame clínico dos bovinos*. 3. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1993. p.166-228.

DYCE, K. M (Keith) **Tratado de anatomia veterinária**/K. M Dyce, M. O. Sack, C. J. G. Wensing: tradução de Maria Eugênia Laurito Summa, Fabiana Baussaly. – Rio de Janeiro: Elsevier, 2004 – 2<sup>a</sup> Reimpressão. p. 651.

FRANDSON, R.D.; WILKE, W. L.; FAILS, A. D.. **Anatomia e fisiologia dos animais de fazenda**. Ed. 6<sup>a</sup>. Editora Guanabara Koogan S.A., 2005. Cap. 20, p. 307.

GETTY, R. **Anatomia dos animais domésticos**. Ed. 5<sup>a</sup>. Editora Guanabara koogan S.A., 1986. Cap. 29, p. 830-831-833.

GODINHO H.P.; CARDOSO, F. M.; CASTRO, A. C. S.. **Anatomia dos animais domésticos**. Belo Horizonte, 2006.

HOFMANN, R. R. Anatomía del conducto gastro-intestinal. In: CHURCH, D. C. *El Rumiante: Fisiología digestiva y nutrición*. Zaragoza: Editorial Acribia, S.A., 1993. Cap. 2, p. 15-46.

HOFMANN, R.R. Anatomy of the gastro-intestinal tract.In: CHURCH, d. c. (ed). **The ruminant animal: digestive physiology and nutrition**. New Jersey, Waveland Press, 1993. 564p.

KÖNIG, H. E.; SAUTET, J.; LIEBICH, H. G. Digestive system. In: KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H. G. **Veterinary Anatomy of Domestic Mammals**. Stuttgart: Schattauer GmbH, 2004. cap. 7, p. 277-342. M. *Exame clínico dos bovinos*. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1993. p.166 228

NICKEL, R.; SCHUMMER, A.; SEIFERLE, E. **The anatomic of the domestic animlas**: the circulatory system, the skin and the cutaneous organs of the domestica mammals. Berlin: Verlag Paul Parey, 1981. V. 3, 610p.

SANDERS, D.M.; OLIVEIRA, R.L.; MOREIRA, E.L.T.; JUCA, A.F. Morfometria da mucosa ruminal de cordeiros Santa Inês alimentados com níveis de torta de dendê (*Elaeis guineensis*, oriunda da produção do biodiesel. **Semina**, v. 32, n. 3, p. 1169-1178, 2011

SCALLA, G.; CORONA, M.; MARUCCIO, L. Structural, histochemical, and immunocytochemical study of the forestomach mucosa in domestic ruminants. **Anatomia Histologia Embryologia**, Berlin, v. 40, n. 1, p. 47-54, 2011.

WÜNSCHE, A.; BUDRAS, K. D. Stomach with rumen, reticulum, omasum and abomasums. In: BUDRAS, K. D.; HABEL, R. E. **Bovine Anatomy**. Hannover: Schlutersche GmbH, 2003. cap 7.3, p. 70-71.