

Desenvolvimento do abomaso de bovinos no período pré-natal

Development of bovine abomasum in prenatal period

Gabriela Mansano do NASCIMENTO¹; Silvia Helena Venturoli PERRI²; Roberto Gameiro de CARVALHO²; Cristina Maria Rodrigues MONTEIRO²

¹ Bolsista FAPESP e Graduanda da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Estadual Paulista, Campus de Araçatuba, Araçatuba – SP, Brasil

² Departamento de Apoio, Produção e Saúde Animal da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Estadual Paulista, Campus de Araçatuba, Araçatuba – SP, Brasil

Resumo

Para esta pesquisa, amostras de abomaso de fetos da raça Nelore (*Bos taurus indicus*) foram divididos em cinco grupos: 1º – fetos com 9 a 15 semanas (8 a 21 cm) de gestação, 2º – fetos com 16 a 22 semanas (23 a 37 cm), 3º – fetos com 23 a 29 semanas (40 a 58 cm), 4º – fetos com 30 a 36 semanas (61 a 77 cm) e 5º – fetos com 37 a 43 semanas (79 a 88 cm). Os cortes histológicos foram corados com Hematoxilina e Eosina, picrossirius e Tricrômico de Mallory e examinados ao microscópio de luz. No feto de 11 cm, observaram-se pregas mucosas largas, vilosidades revestidas por epitélio simples cilíndrico, lâmina própria, tela submucosa, túnica muscular com estratos interno e externo e serosa. Aos 13,5 cm, as vilosidades eram evidentes com formação da lâmina muscular da mucosa. Aos 16,5 cm, houve aumento em número e tamanho das glândulas mucosas. No feto de 26 cm, observou-se aumento das túnicas e ramificações das glândulas. Aos 29 cm, observou-se aumento no tamanho das pregas. Com 37 cm, houve aumento do epitélio glandular, lâmina muscular da mucosa e túnica muscular. Com 42 cm, as glândulas eram profundas com células mucosas e lâmina própria delgada. Concluiu-se que as os valores histomorfométricos da túnica muscular e parede total do abomaso foram crescentes para todos os grupos, com exceção dos grupos 4 e 5 para os quais houve queda dos valores, sem diferença significativa e não houve crescimento contínuo para os demais constituintes da parede do abomaso.

Palavras-chave: Morfologia. Abomaso. Fetos. Ruminantes.

Abstract

For this purpose, samples of Nelore fetus abomasum (*Bos taurus indicus*) were classified into five groups: 1 – fetuses with 9 to 15 weeks (8 to 21 cm) of gestation, 2 – fetuses with 16 to 22 weeks (23 to 37 cm), 3 – fetuses at 23 to 29 weeks (40 to 58 cm) 4 – fetuses with 30 to 36 weeks (61 to 77 cm) and 5 – fetuses with 37 to 43 weeks (79 to 88 cm). Histologic sections were stained with Hematoxylin and eosin, picrossirius and Mallory's trichrome methods and examined under light microscopy. In fetus with 11 cm of length showed deep mucosa, wide folds and villi lined by single cylindrical epithelium, lamina propria, submucosa, muscular sublayers and serosa. Fetus with 13.5 cm, villi were evident and muscular layer of the mucosa was formed. At 16.5 cm, could be seen an increase in mucosa glands size and number. In fetus of 26 cm, showed gastric mucous glands at great number and ramifications. At 29 cm large folds, were observed. At 37 cm, showed glandular epithelium, muscular layer of the mucosa and muscular layer well development. Fetus with 42 cm, showed deep glands with corresponding mucous cells surrounding by thin lamina propria. It was concluded that the histomorphometric values of muscular layer and total abomasum wall were increased for all groups except for groups 4 and 5 which there was a decline of values, without presenting a significant difference and there was no continuous pattern of growth for other components of abomasum wall.

Keywords: Morphology. Abomasum. Fetuses. Ruminants.

Introdução

Os estudos científicos relativos à estrutura e função do trato digestório dos ruminantes são de grande interesse entre os pesquisadores (FRANCO et al., 1992), principalmente, no que se refere ao desenvolvimento do estômago, pois por ser um órgão composto, cria um grande desafio para a embriologia (KNOSPE,

Correspondência para:

Cristina Maria Rodrigues Monteiro
Departamento de Apoio, Produção e Saúde Animal
Faculdade de Medicina Veterinária
Universidade Estadual Paulista (Unesp), Campus de Araçatuba
Rua Clóvis Pestana, 793, Araçatuba, SP
CEP 16050-680, Brasil
e-mail: monteiro@fmva.unesp.br

Recebido: 21/09/2012

Aprovado: 28/08/2013

1996; SANGLID et al., 2002; FRANCO et al., 2004; FRANCO; REDONDO; MASOT, 2004). A rotação do estômago e outros processos de desenvolvimento que ocorrem na vida pré-natal já são bem conhecidos (AMASAKI; DAIGO, 2007; CHRÓSZCZ, 2008).

Entretanto, estudos mais detalhados e informações mais amplas sobre a morfologia e desenvolvimento do estômago de bovinos no período pré-natal fazem-se necessários (FRANCO et al., 2004). É possível acrescentar novos dados, sobretudo, numéricos a partir das análises histológica e histomorfométrica e assim contribuir com novos conhecimentos a respeito desse assunto, principalmente no que tange aos zebuínos, já que estes animais são largamente difundidos no país e cada vez mais importantes economicamente.

Material e Métodos

Foram utilizadas 30 amostras de abomaso de fetos bovinos da raça Nelore (*Bos taurus indicus*) coletadas no frigorífico localizado no município de Birigui, estado de São Paulo, separados em cinco grupos com seis amostras cada: 1º – fetos com 9 a 15 semanas (8 a 21 cm) de gestação, 2º – fetos com 16 a 22 semanas (23 a 37 cm), 3º – fetos com 23 a 29 semanas (40 a 58 cm), 4º – fetos com 30 a 36 semanas (61 a 77 cm) e 5º – fetos com 37 a 43 semanas (79 a 88 cm). Para as análises histológica e histomorfométrica, foram coletados fragmentos dos órgãos retirados do terço médio da curvatura maior, fixados em paraformaldeído a 5%, e incluídos em paraplast® com a finalidade de se proceder a microtomia. Os cortes histológicos de aproximadamente 5 µm de espessura foram corados com Hematoxilina e Eosina, Picrossirius e Tricrômico de Mallory para observação ao microscópio de luz. Foram analisados histologicamente elementos constituintes da parede do abomaso de cada período de gestação e na histomorfometria foram efetuadas mensurações (µm) da parede total do órgão, epitélio, lâmina própria em conjunto com a tela submucosa, túnica muscular (estratos interno e externo) e túnica serosa. Foi utilizado o programa de análises de ima-

gens, Image J, e os dados obtidos submetidos à análise de variância e as médias comparadas por meio do teste de Tukey, consideradas significativas quando $P < 0,05$. As análises estatísticas foram efetuadas com o programa computacional SAS (Statistical Analysis System) versão 8.2.

Resultados Histológicos

Grupo 1 – fetos com 9 a 15 semanas de gestação (8 a 21 cm).

O abomaso de feto com 11 cm apresentou túnica mucosa com pregas largas e com vilosidades discretas, revestidas por epitélio simples cilíndrico e áreas de epitélio pseudoestratificado, lâmina própria evidenciada da tela submucosa, a primeira constituída por tecido frouxo bastante celularizado com células difusas e pequenos vasos sanguíneos e a tela submucosa com fibras conjuntivas mais densas. Na túnica muscular, observou-se distintamente a delimitação entre os dois estratos constituintes, o circular, interno, e o longitudinal, externo, ambos delgados. A túnica serosa era delgada, constituída de tecido conjuntivo frouxo e mesotélio externamente (Figura 1). Aos 13,5 cm, as vilosidades eram mais evidentes e notou-se

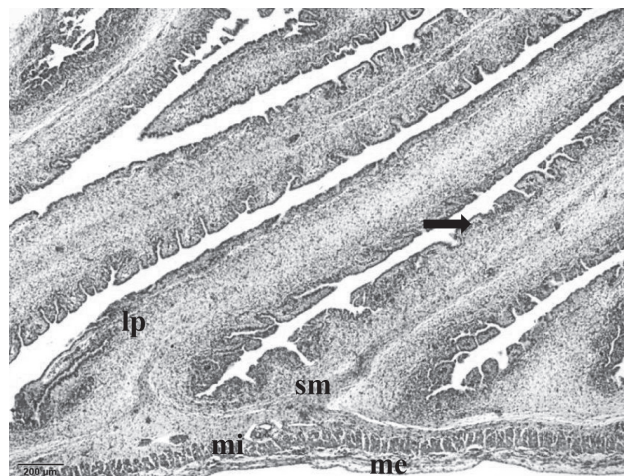


Figura 1 – Fotomicrografia de abomaso de feto com 11 cm (11 semanas). Notar a presença de vilosidades (seta). Lâmina própria (lp). Tela submucosa (sm). Estrato muscular interno (mi). Estrato muscular externo (me). Tricrômico de Mallory. Fonte: (NASCIMENTO; PERRI; CARVALHO; MONTEIRO, 2012)

início da formação da lâmina muscular da mucosa, delgada e incompleta. A túnica muscular mostrou-se mais espessa e a serosa era típica (Figura 2). Com 15 cm, os componentes estudados apresentaram características semelhantes às observadas no feto anterior, porém, o epitélio era predominantemente simples cilíndrico e a lâmina muscular da mucosa mais evidente. Aos 16,5 cm, notou-se continuidade do aumento em número e tamanho das glândulas da túnica mucosa, sendo esta túnica bem delimitada das demais. Aos 17 cm, houve aumento em espessura da túnica mucosa, principalmente das pregas que estavam mais espessas. Com 18,5 cm, observou-se lâmina muscular da mucosa e tela submucosa bem evidentes.

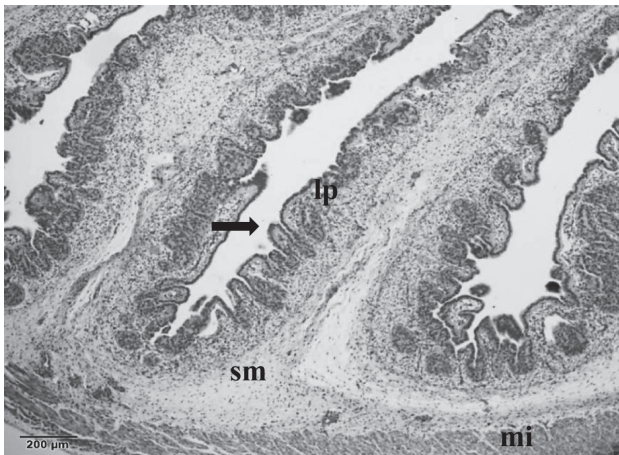


Figura 2 – Fotomicrografia de abomaso de feto com 13,5 cm (12 semanas). Notar a presença de vilosidades altas (seta). Lâmina própria (lp). Tela submucosa (sm). Estrato muscular interno (mi). Tricrômico de Mallory.

Fonte: (NASCIMENTO; PERRI; CARVALHO; MONTEIRO, 2012)

Grupo 2 - fetos com 16 a 22 semanas de gestação (23 a 37 cm).

O abomaso de feto com 26 cm apresentou aumento em espessura de todas as túnicas, assim como o de 28 cm, porém, neste último, visualizou-se início de ramificações nas glândulas gástricas cuja presença de células de secreção mucosa era evidente (Figura 3). Aos 29 cm, observou-se a presença de pregas longas, tela submucosa bem desenvolvida, como também a túnica muscular com as subcamadas similares em espessura.

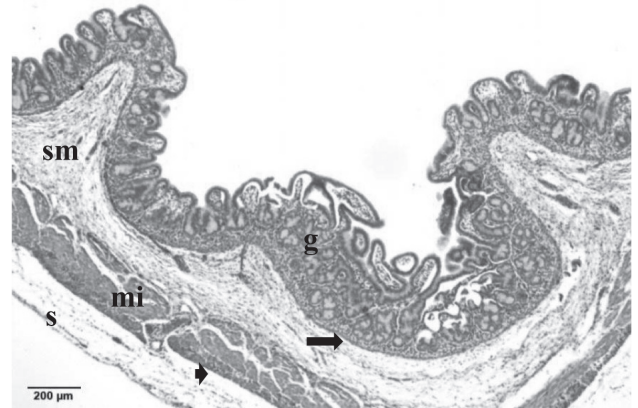


Figura 3 – Fotomicrografia de abomaso de feto com 28 cm (18 semanas). Glândulas mucosas ramificadas (g). Lâmina muscular da mucosa (seta). Tela submucosa (sm). Estrato muscular interno (mi). Estrato muscular externo (cabeça de seta). Túnica serosa (s). Tricrômico de Mallory.

Fonte: (NASCIMENTO; PERRI; CARVALHO; MONTEIRO, 2012)

O feto com 31 cm apresentou desenvolvimento evidente das glândulas mucosas e aos 33,5 cm revelou características semelhantes ao feto anterior, porém, com a lâmina muscular da túnica mucosa mais evidente. O feto com 37 cm apresentou a túnica mucosa com aumento do epitélio glandular e da lâmina muscular da mucosa, porém, a lâmina própria mostrou ligeiro adelgaçamento. Observou-se desenvolvimento pronunciado da túnica muscular em relação ao feto anterior (Figura 4).

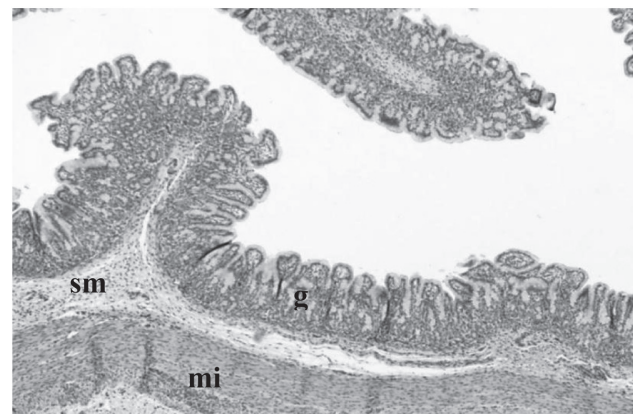


Figura 4 – Fotomicrografia de abomaso de feto com 37 cm (22 semanas). Glândulas mucosas ramificadas (g). Tela submucosa (sm). Estrato muscular interno (mi). Estrato muscular externo (me). Túnica serosa (s). Hematxilina e Eosina.

Fonte: (NASCIMENTO; PERRI; CARVALHO; MONTEIRO, 2012)

Grupo 3 - fetos com 23 a 29 semanas de gestação (40 a 58 cm).

O abomaso de fetos com 42 cm mostrou grande desenvolvimento em relação ao anterior (37 cm), com glândulas mucosas profundas revestidas, em sua totalidade, por células de secreção mucosa. Por outro lado, a lâmina própria apresentou adelgaçamento evidente, ficando restrita ao redor das glândulas mucosas e a lâmina muscular da mucosa revelou grande espessamento (Figura 5). Aos 43 e 44 cm, os aspectos histológicos do órgão eram semelhantes aos do feto anterior. Aos 48, 52 e 56 cm foram observados padrões histológicos semelhantes aos observados no abomaso de fetos anteriores, no entanto, a túnica muscular estava mais espessa, principalmente, o estrato muscular interno.

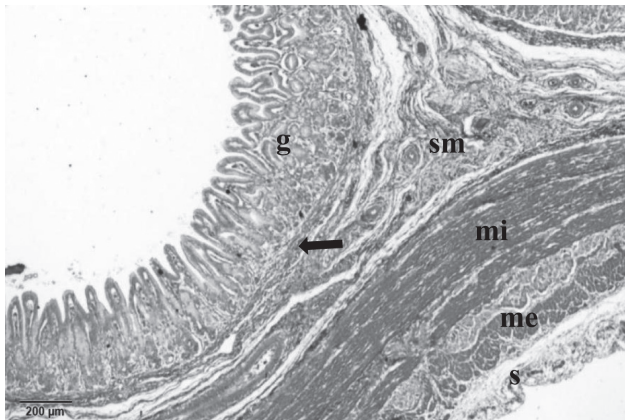


Figura 5 – Fotomicrografia de abomaso de feto com 42 cm (24 semanas). Glândulas mucosas ramificadas (g). Lâmina muscular da mucosa espessa (seta). Tela submucosa (sm). Estrato muscular interno (mi). Estrato muscular externo (me). Túnica serosa (s). Tricrômico de Mallory.

Fonte: (NASCIMENTO; PERRI; CARVALHO; MONTEIRO, 2012)

Grupo 4 - fetos com 30 a 36 semanas de gestação (61 a 77 cm).

O abomaso de fetos com 60, 65 e 66 cm mostrou glândulas mucosas ramificadas e a túnica muscular bem desenvolvida, com o estrato interno muito mais espesso que o externo (Figura 6). Aos 68, 70 e 75 cm, as pregas mucosas eram longas e a túnica muscular bem desenvolvida, sendo o extrato interno o mais es-

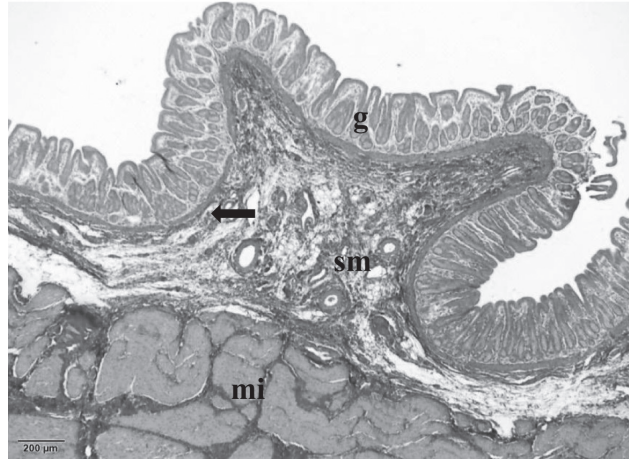


Figura 6 – Fotomicrografia de abomaso de feto com 65 cm (31 semanas). Glândulas mucosas ramificadas (g). Lâmina muscular da mucosa espessa (seta). Tela submucosa (sm). Estrato muscular interno (mi). Picrosirius.

Fonte: (NASCIMENTO; PERRI; CARVALHO; MONTEIRO, 2012)

peso.

Grupo 5 - fetos com 37 a 43 semanas de gestação (79 a 88 cm).

O abomaso de fetos com 81 e 83 cm apresentou características semelhantes ao órgão dos fetos anteriores, com destaque para a túnica muscular cuja espessura era maior do que a espessura da túnica mucosa e tela submucosa (Figuras 7 e 8).

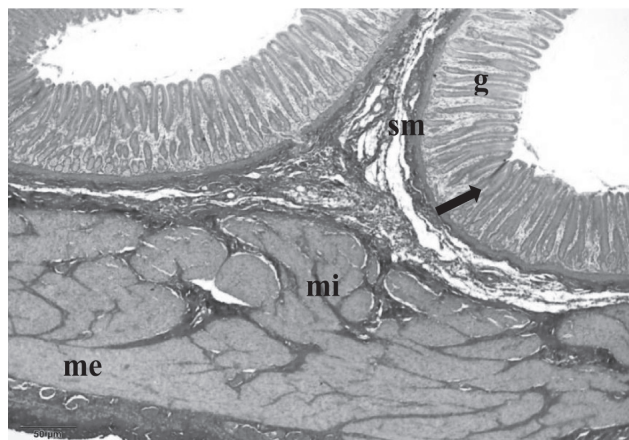


Figura 7 – Fotomicrografia de abomaso de feto com 83 cm (39 semanas). Glândulas mucosas ramificadas (g). Lâmina muscular da mucosa (seta). Tela submucosa (sm). Estrato muscular interno (mi). Estrato muscular externo (me). Picrosirius.

Fonte: (NASCIMENTO; PERRI; CARVALHO; MONTEIRO, 2012)

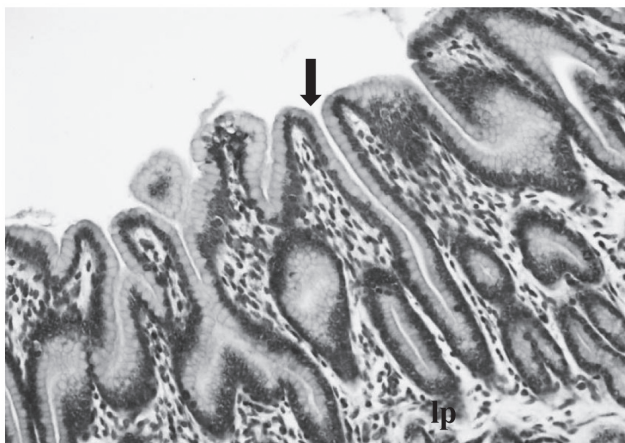


Figura 8 – Fotomicrografia de abomaso de feto com 83 cm (39 semanas). Abertura de uma glândula mucosa profunda e ramificada (seta). Lâmina própria (lp). Tricrômico de Mallory.

Fonte: (NASCIMENTO; PERRI; CARVALHO; MONTEIRO, 2012)

Resultados Histomorfométricos

Os valores das mensurações da túnica muscular e parede total do órgão foram crescentes para todos os grupos (Tabela 1), com pequena queda no grupo 5, porém, sem diferença estatisticamente significante em relação ao grupo 4, e este último apresentou diferença com os três primeiros grupos, sendo que os grupos 1 e 2 também não apresentaram diferença entre si, assim como os grupos 2 e 3. As médias da espessura do epitélio apresentaram pequena queda no grupo 3, aumento no grupo 4 e novamente queda no grupo 5, porém, sem diferença estatisticamente significativa entre os grupos. As lâmina própria e tela submucosa apre-

sentaram mensurações crescentes até o grupo 3 com diferença estatisticamente significativa com os grupos 1 e 2 e ligeira queda em relação aos grupos 4 e 5, mas sem diferença significativa com os dois últimos. A túnica serosa mostrou mensurações crescentes com pequena diminuição no grupo 5, mas sem diferença estatisticamente significante entre os grupos, com exceção do grupo 5 em relação ao grupo 1.

Discussão e Conclusões

O abomaso de fetos com 11 cm mostrou a túnica mucosa com pregas longas e largas, com vilosidades discretas revestidas por epitélio pseudoestratificado e simples cilíndrico, lâmina própria evidenciada da tela submucosa, presença dos estratos interno e externo da túnica muscular e serosa delgada, o que concorda com Naghani, Pousty e Abedi (2010) que encontraram no abomaso de fetos de camelo, no início da gestação, presença de quatro camadas a seguir: mucosa, revestida por epitélio pseudoestratificado; lâmina própria-submucosa; túnica muscular com dois estratos, interno (circular) e externo (longitudinal) e túnica serosa. Esses dados corroboram aos desta pesquisa, mesmo se tratando de espécies diferentes, porém ruminantes. Entretanto, Vivo et al. (1990) relataram em fetos bovinos com 7,8 cm, pregas do abomaso, lâmina própria e tela submucosa evidentes, achados precoces comparados aos nossos. Ainda, aos 11,5 cm, os mesmos autores observaram a presença de pregas largas com vilosidades irregulares recobertas por epitélio

Tabela 1 - Média (\bar{x}) e desvio-padrão (S) das espessuras, em μm , do epitélio, lâmina própria e tela submucosa (Lp+Sb), túnica muscular, túnica serosa e parede total do abomaso de 30 fetos bovinos – Araçatuba (SP) – 2012

Variável	Espessura ($\bar{x} \pm S$)				
	G1 (n = 6)	G2 (n = 6)	G3 (n = 6)	G4 (n = 6)	G5 (n = 6)
Epitélio	29 \pm 5 ^a	27 \pm 5 ^a	26 \pm 4 ^a	30 \pm 10 ^a	26 \pm 1 ^a
Lp+Sb	205 \pm 15 ^c	227 \pm 49 ^{bc}	382 \pm 98 ^a	364 \pm 100 ^{ab}	301 \pm 105 ^{abc}
Túnica Muscular	167 \pm 40 ^d	340 \pm 82 ^{cd}	671 \pm 247 ^{bc}	1252 \pm 283 ^a	951 \pm 30 ^{ab}
Túnica Serosa	48 \pm 9 ^b	67 \pm 25 ^{ab}	54 \pm 9 ^{ab}	74 \pm 4 ^{ab}	81 \pm 36 ^a
Parede total	450 \pm 53 ^d	661 \pm 96 ^{cd}	1133 \pm 344 ^{bc}	1720 \pm 342 ^a	1359 \pm 38 ^{ab}

Médias com letras distintas na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey (P < 0,05).

simples cilíndrico. Esse último, no presente trabalho, ocorreu em fetos por volta dos 15 cm, fato similar ao relatado por Asari et al. (1985), que observaram o mesmo epitélio no abomaso de fetos bovinos com 14 cm. Tais variações morfológicas são comumente observadas nos fetos bovinos de raças diversas. Franco et al. (1993) relataram, em fetos de ovelhas, a alteração do epitélio para simples cilíndrico por volta de 64 dias de gestação, quase na metade do período gestacional, ao contrário dos fetos bovinos, que apresentaram a mesma alteração no início da gestação; variações estas esperadas entre pequenos e grandes ruminantes. Naghani, Pousty e Abedi (2010) observaram, na metade da gestação em camelos, o desenvolvimento das pregas mucosas revestidas por epitélio pseudoestratificado e simples cilíndrico que modificaram para simples cilíndrico pouco depois, o que sugere que o desenvolvimento do epitélio do abomaso em camelos é mais tardio.

Em fetos com 13,5 cm, notou-se no abomaso o aparecimento da lâmina muscular da mucosa, de aspecto delgado e incompleto, tornando-se mais espessa em fetos com 15 cm e início de formação glandular. Vivo et al. (1990) aludiram ao surgimento da lâmina muscular da mucosa somente em fetos com 16,5 cm, fato tardio se comparado aos nossos achados, provavelmente devido à diferença racial, enquanto Naghani, Pousty e Abedi (2010) relataram o aparecimento da lâmina muscular da mucosa em fetos de camelos com 24 cm, o que corresponde, aproximadamente, ao mesmo período fetal em bovinos. Masot, Franco e Redondo (2007) relataram, em fetos de veado, que todas as túnicas estavam presentes, inclusive a muscular da mucosa, por volta dos 35% de gestação, tardio quando comparados aos fetos bovinos desta pesquisa, provavelmente, por se tratar de espécies diferentes. Aos 16,5 cm, houve aumento em número e tamanho das glândulas gástricas mucosas, fato corroborado por Asari et al. (1985) que as descreveram em maior número em fetos entre 16 e 18 cm. Entretanto, Franco et al. (1993) relataram que, em ovinos, as glândulas muco-

sas iniciam seu desenvolvimento mais tardiamente, na segunda metade da gestação, apesar da mesma ser de curta duração. Masot, Franco e Redondo (2007) observaram o mesmo aproximadamente na metade do período gestacional, com início das aberturas gástricas e delineamento bem distinto das mesmas.

O abomaso de fetos com 28 cm apresentou início das ramificações das glândulas gástricas, com grande quantidade de células de secreção mucosa e, aos 29 cm, as pregas tornaram-se longas e com vilosidades pronunciadas, como Vivo et al. (1990) também relataram para o mesmo período. Em fetos de 42 cm, o abomaso apresentou grande desenvolvimento das glândulas gástricas mucosas, ocorrência confirmada por Asari et al. (1985) que observaram um grande desenvolvimento glandular após a metade do período gestacional. Observou-se, ainda, no mesmo período, notável desenvolvimento das vilosidades e da lâmina muscular da mucosa, porém, com adelgaçamento da lâmina própria, que se manteve restrita ao redor das glândulas. Essas observações corroboram o desenvolvimento mais evidente das glândulas gástricas mucosas após a metade da gestação, assim como o observado para a túnica muscular, que em fetos com 56 cm apresentou características similares às dos fetos anteriores, com grande desenvolvimento da mesma, sobretudo do estrato interno.

No período de desenvolvimento fetal entre 60 cm e 75 cm, o abomaso apresentou alongamento das pregas mucosas, aumento das vilosidades, ramificação das glândulas e espessamento da túnica muscular, principalmente do estrato interno. Vivo et al. (1990) aludiram apenas ao aumento no número de vilosidades, em parte semelhante aos nossos achados, mas que sugere evidente desenvolvimento das funções glandulares. O abomaso de fetos com 83 cm apresentou morfologia semelhante ao de fetos anteriores, porém, a túnica muscular era bem mais evidente que a túnica mucosa e a tela submucosa, o que mostra apenas aumentos em espessuras e não variações morfológicas dos elementos constituintes da parede do abomaso. Franco et al.

(1993), em seus achados, também afirmaram que no período final da gestação em ovinos ocorreram poucas variações morfológicas da parede do abomaso.

Os valores da túnica muscular e parede total do abomaso foram crescentes para todos os grupos, com diferenças estatisticamente significantes entre eles (Tabela 1) o que é esperado, pois à medida que o feto evolui, obviamente há aumento das mensurações, fato confirmado no presente trabalho apesar de um leve declínio no final entre os grupos 4 e 5, porém, sem diferença significativa. Para as medidas do epitélio não houve crescimento contínuo e diferença significativa, porém, houve diferença significativa para a lâmina própria e tela submucosa entre os grupos 3 e 4 para o grupo 1 e para a túnica serosa entre os grupos 5 e 1.

Referências

- AMASAKI, H.; DAIGO, M. Morphogenesis of the epithelium and the lamina propria of the rumen in bovine fetuses and neonates. **Anatomia, Histologia, Embryologia**, v. 17, n. 1, p. 1-6, 2007.
- ASARI, M.; OSHIGE, H.; WAKUI, S.; FUKAIA, K.; KANO, Y. Histological development of bovine abomasum. **Anatomischer Anzeiger**, v. 159, n. 1-5, p. 1-11, 1985.
- CHRÓSZCZ, A. The morphometric and topographic study of pig's stomach development between the 35th and 1145th day of gestation. **Electronic Journal of Polish Agricultural Universities**, v. 11, n. 4, 2008. Art. 30. Disponível em: <<http://www.ejpau.media.pl/volume11/issue4/art-30.html>>. Acesso em: 21 ago. 2012.
- FRANCO, A. J.; MASOT, A. J.; AGUADO, M. C.; GÓMEZ, L.; REDONDO, E. Morphometric and immunohistochemical study of the rumen of red deer during prenatal development. **Journal of Anatomy**, v. 204, n. 6, p. 501-513, 2004.
- FRANCO, A. J.; REDONDO, E.; MASOT, A. J. Morphometric and immunohistochemical study of the reticulum of red deer during prenatal development. **Journal of Anatomy**, v. 205, n. 4, p. 277-289, 2004.
- FRANCO, A. J.; REGODÓN, S.; ROBINA, A.; REDONDO, E. Histomorphometric analysis of the rumen of sheep during development. **American Journal of Veterinary Research**, v. 53, n. 7, p. 1209-1217, 1992.
- FRANCO, A.; ROBINA, A.; GUILLEN, M. T.; MAYORAL, A. I.; REDONDO, E. Histomorphometric analysis of the abomasum of the sheep during development. **Anatomischer Anzeiger**, v. 175, n. 2, p. 119-125, 1993.
- KNOSP, C. Die Entwicklung der Magendruesen der Katze (*Felis silvestris catus*) [The development of gastric glands in cat]. **Anatomia, Histologia, Embryologia**, v. 25, p. 75-94, 1996.
- MASOT, A. J.; FRANCO, A. J.; REDONDO, E. Morphometric and immunohistochemical study of the abomasum red deer during prenatal development. **Journal of Anatomy**, v. 211, n. 3, p. 376-386, 2007.
- NAGHANI, E. S.; POUSTY, I.; ABEDI, M. Histogenesis of the abomasum in one humped camel (*Camelus dromedarius*). **Journal of Animal and Veterinary Advances**, v. 9, n. 7, p. 1108-1111, 2010.
- SANGLID, P. T.; SCHMIDT, M.; ELNIF, J.; BJÖRNVAD, C. R.; WESTRÖM, B. R.; BUDDINGTON, R. K. Prenatal development of gastrointestinal function in the pig and the effects of fetal esophageal obstruction. **Pediatric Research**, v. 52, n. 3, p. 416-424, 2002.
- VIVO, J. M.; ROBINA, A.; REGODÓN, S.; GUILLÉN, M. T.; FRANCO, A.; MAYORAL, A. I. Histogenetic evolution of bovine gastric compartments during the prenatal period. **Histology and Histopathology**, v. 5, n. 4, p. 461-476, 1990.

Isso significa que não houve padrão contínuo de crescimento para os demais componentes da estrutura da parede do órgão. Vivo et al. (1990) verificaram crescimento da túnica muscular, o que lhe conferiu um padrão de desenvolvimento contínuo, ao contrário do epitélio, que apresentou queda nas mensurações, diferentemente de nossas verificações.

Após essas observações concluiu-se que: os valores histomorfométricos da túnica muscular e parede total do abomaso foram crescentes para todos os grupos, com exceção dos grupos 4 e 5, para os quais houve queda dos valores, sem, no entanto, apresentarem diferença significativa e não houve padrão contínuo de crescimento para os demais elementos constituintes da parede do abomaso.