

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA

Morfologia do estômago do cervo-do-pantanal
***Blastocerus dichotomus* (Illiger, 1815)**

Hélio Takachi Okuda

Tese apresentada à Faculdade de Engenharia –
UNESP, Campus de Ilha Solteira, como parte dos
requisitos do concurso para obtenção do título de
Livre-Docente, na disciplina de Anatomia e
Fisiologia Animal, do Departamento de Biologia e
Zootecnia.

Ilha Solteira - SP

2003

1210001594





Animais em cativeiro

Fotos cedidas pelo Centro de Conservação de Fauna Silvestre de Ilha Solteira – Cesp – Cia Energética de São Paulo

Classe: Mammalia; Ordem: Artiodactyla; Família: Cervidae; Gênero: Blastocerus; Espécie: *Blastocerus dichotomus* (Illiger, 1815); Nome vulgar: Cervo-do-Pantanal

Hélio Takachi Okuda

Morfologia do estômago do cervo-do-pantanal

***Blastocerus dichotomus* (Illiger, 1815)**

Tese apresentada à Faculdade de Engenharia – Unesp, Campus de Ilha Solteira, como parte dos requisitos do concurso para obtenção do título de **Livre-Docente**, na disciplina de Anatomia e Fisiologia Animal, do Departamento de Biologia e Zootecnia.

UNESP - "CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA"	
SERVIÇO TÉC. DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO	
DATA DE CHEGADA	DATA DE TOMBO
08.08.05	31.08.05
REGISTRADO POR	TOMBO
Ailza	Te. 1594
AQUISIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
Ilha Solteira Antar R\$ 10,00	1041m

Ilha Solteira - SP

2003

Co. Sup. 323705
Sup. 58881

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação/Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação da FEIS/UNESP

Okuda, Hélio Takachi

O41m Morfologia do estômago do cervo-do-pantanal *Blastocerus dichotomus*
(Illiger, 1815) / Hélio Takachi Okuda. – Ilha Solteira : [s.n.], 2003
62 p. : il.

Tese (livre-docente) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2003

Bibliografia: p. 56-60

1. Cervo – Morfologia. 2. Anatomia. 3. Histologia. 4. Estômago.

206604025- Anatomia animal

Amoroso pai, querido,

meus filhos queridos

Dedico,

A minha querida esposa Dólia

e aos meus queridos filhos

Emílio Henrique,

Kubler Marcelo

e Alexandre André

Ojaneiro

Dedicatória

*Aos meus pais, irmãos,
cunhados e sobrinhos*

Dedico.

*A minha querida esposa Dalva
e aos meus queridos filhos
Eduardo Henrique,
Kalizia Marcela
e Gustavo André*

Ofereço.

Agradecimentos

Agradeço

A professora Doutora Márcia Rita Fernandes Machado, pela amizade, apoio, incentivo, colaboração e sugestões na confecção deste trabalho;

Ao professor Doutor Joaquim Machado Neto pela amizade e incentivo;

Ao professor Doutor Antônio Fernando Bergamaschine, a Professora Doutora Maria Conceição Zocoller Seno pelo apoio na realização deste concurso e pela convivência;

À senhora Meiri Sayuri Nishida Máximo da Cruz, pela convivência, paciência, amizade e pela colaboração na parte computacional;

À senhorita Zeneide Ribeiro Campos pela atenção, amizade e pelo ensinamento em computação e apoio;

À senhora Cleuza Nozela Beltrame pela amizade, eficiência e apoio;

Ao bibliotecário João Josué Barbosa por ser sempre prestativo e por sua ilimitada orientação e revisão bibliográfica;

Ao biólogo Claudinei da Cruz pelo auxílio no preparo do material analisado e pela presteza no auxílio da documentação fotográfica;

A zootecnista Cecília Maria Costa Amaral pela colaboração na documentação fotográfica;

A Professora da Língua Portuguesa, Valdemira de Souza Trindade pelas correções efetuadas;

Ao Laboratório de Morfologia e Fisiologia Animal da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, onde foram realizadas a análise e documentação desse trabalho;

Aos colegas e funcionários do Departamento de Biologia e Zootecnia pela amizade e convivência;

A todas as pessoas que de algum modo prestaram a sua colaboração direta ou indiretamente.

SUMÁRIO

RESUMO.....	i
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. OBJETIVO.....	05
3. REVISÃO DA LITERATURA.....	07
3.1. Tratados.....	08
3.1.1. Câmaras gástricas dos ruminantes - aspectos macroscópicos	08
3.1.2. Câmaras gástricas dos ruminantes - aspectos microscópicos	14
3.2. Trabalhos específicos.....	17
4. MATERIAL E MÉTODO	24
4.1. Estudo Macroscópico.....	25
4.2. Estudo Microscópico.....	26
4.2.1. Processamento em Histoiresina.....	26
4.2.2. Processamento em Paraplast.....	27
5. RESULTADOS.....	28
5.1. Estruturas macroscópicas	29
5.2. Microscopia de Luz.....	35
6. DISCUSSÃO.....	45
7. CONCLUSÕES	51

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	53
9. REFERÊNCIAS	55
SUMMARY	61



LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Fotografias das câmaras gástricas de um cervo-do-pantanal adulto vista da face direita, onde se observa em 1A o rúmen (A), retículo (B), omaso (C) e abomaso (D), rebatido e em 1B os sulcos transversais cranial e caudal (seta), o átrio do rúmen (E), o recesso ruminal (F), saco caudal ventral (G), saco caudal dorsal (H) e o sulco longitudinal direito (I) 30
- Figura 2.** Fotografia da vista interna do rúmen, retículo e omaso de um cervo-do-pantanal adulto, onde se observa que o rúmen é revestido por papilas de formas e distribuição variada; papilas mais proeminentes, são encontradas no átrio ruminal (→), na superfície do saco dorsal reduzem-se a pontos poucos proeminentes (*)..... 31
- Figura 3.** Fotografia da vista interna do rúmen e retículo de um cervo-do-pantanal adulto, onde se observa o pilar cranial (A), pilar caudal (B), pilar longitudinal direito (C), pilar longitudinal esquerdo (D), pilar coronário (E) e a prega ruminoreticular (F).....32
- Figura 4.** Fotografia da vista interna do retículo, omaso e abomaso de um cervo-do-pantanal adulto, destacando a mucosa reticular revestida de estruturas poliédricas (seta) e sulco reticular (*) demarcado por espessos lábios 33

- Figura 5.** Fotografia da vista interna do omaso de um cervo-do-pantanal adulto onde se observa em **A** as lâminas omasais (**L**) recobertas por e as papilas (**seta**) que revestem essas pregas; em **B** a diferença de tamanho dessas pregas dessas que revestem essas pregas; em **B** a diferença de tamanho de pregas 34
- Figura 6.** Fotografia da vista interna do abomaso de um cervo-do-pantanal adulto, na qual se vêem a prega omaso abomasal e a formação em fundo de saco (**seta**) o revestimento por pregas mucosas (**P**), o enrugamento na região do piloro (**E**) e o tórus pilórico pouco desenvolvido (**•**)..... 35
- Figura 7.** Fotomicrografia da região caudodorsal do rúmen do cervo-do-pantanal, onde se observa uma papila ruminal revestidas por epitélio estratificado pavimentoso queratinizado (**A**); a túnica sub-mucosa (**B**); uma discreta muscular da mucosa (**C**); a túnica muscular formada por duas camadas de músculo liso, uma circular interna (**D**) e uma longitudinal externa (**E**); túnica serosa (**seta**) (Histoiresina, azul de toluidina com bórax, aumento 10X) 36
- Figura 8.** Fotomicrografia da região dorsal do rúmen do cervo-do-pantanal, onde se observa uma papila ruminal revestidas por epitélio estratificado pavimentoso queratinizado (**A**), nota-se evidente camada de queratina (**seta**); destaca-se a túnica sub-mucosa constituída por tecido conjuntivo, composto de fibras colágenas e elásticas frouxamente dispostas além de grande quantidade de vasos sangüíneos (**B**); e túnica muscular. (**C**) (Paraplast, hematoxilina eosina, aumento 10X)..... 37

- Figura 9.** Fotomicrografias da região dorsal do rúmen do cervo-do-pantanal. Em **A** se observam grânulos de querato-hialina no citoplasma de células do estrato granuloso (**seta**), também se nota que as células poliédricas do estrato espinhoso (*) são maiores que as células do estrato basal (**cabeça de seta**), (Historesina, azul de toluidina/fucsina básica, aumento 40X). Em **B**, evidencia-se a presença de artéria (●), veia (▲), vaso linfático (*) e nervos (**seta**), na túnica sub-mucosa (Historesina, azul de toluidina/fucsina básica, aumento 20X)..... 38
- Figura 10.** Fotomicrografia do retículo do cervo-do-pantanal, indicando as projeções de sua mucosa, revestidas por epitélio estratificado pavimentoso queratinizado (**seta**); apoiado em tecido conjuntivo, composto por fibras colágenas, elásticas e vasos (**A**) e a muscular da mucosa, formada por músculo liso, espessada na extremidade da prega reticular (*) (Paraplast, hematoxilina eosina, aumento 10X)..... 39
- Figura 11.** Fotomicrografia do retículo do cervo-do-pantanal, evidenciando a acentuada queratinização no ápice das projeções das papilas reticulares (**seta**) (Historesina, azul de toluidina com bórax, aumento 10X)..... 40
- Figura 12.** Fotomicrografias do retículo do cervo-do-pantanal, evidenciando em **1** a túnica sub-mucosa formada de tecido conjuntivo, composto por fibras colágenas, elásticas e vasos sanguíneos (**S**), além da camada muscular característica, formada por músculo liso (**M**). Em **2** também se observa a camada muscular (**M**) além

da a serosa, que apresenta tecido conjuntivo frouxo e vasos sanguíneos (Se), revestido por mesotélio - epitélio simples pavimentoso (seta) (Paraplast, hematoxilina eosina, aumento 40 vezes em 1 e 10X em 2)..... 40

Figura 13. Fotomicrografia do omaso do cervo-do-pantanal mostrando uma prega omasal (entre setas) revestida por discretas papilas (P), com predomínio de queratina em seu ápice. Também se observa espessa massa muscular no ápice da prega (M) (Historesina, azul de toluidina com bórax, aumento 4X)..... 41

Figura 14. Fotomicrografia do omaso do cervo-do-pantanal onde se observa o epitélio estratificado pavimentoso queratinizado (E), apoiado em tecido conjuntivo, composto por fibras colágenas, elásticas e vasos que constituem a lâmina própria (L); a muscular da mucosa é espessa e contínua (M), formada por músculo liso e segue o contorno das pregas e das superfícies sem pregas; a submucosa (S) possui a mesma constituição histológica da lâmina própria e a túnica, a muscular, formada por músculo liso (MM) (Paraplast, hematoxilina eosina, aumento 10X). 42

Figura 15. Fotomicrografia do omaso do cervo-do-pantanal onde se observam as glândulas fúndicas (GF); e muscular da mucosa (MM) (Paraplast, hematoxilina eosina, aumento 4x)..... 43

Figura 16. Fotomicrografia da parede do abomaso do cervo-do-pantanal, evidenciando a túnica mucosa (A); túnica submucosa (B); camada circular interna da túnica muscular (CI); camada longitudinal externa da túnica muscular (LE); túnica serosa (S) (Paraplast, hematoxilina eosina, aumento 4x). 43

Figura 17. Fotomicrografia da parede do abomaso do cervo-do-pantanal onde se observam as células principais (P) e glândulas parietais (Pa) na lâmina própria da túnica mucosa (Historesina, azul de toluidina com bórax, aumento 40X). 44

O objetivo deste trabalho é apresentar a morfologia das câmaras gástricas do cervo-do-pantanal, caracterizando macroscopicamente os detalhes externos e internos destes compartimentos e analisando, à microscopia de luz, a arquitetura dessas estruturas; para tanto, foram analisados os compartimentos gástricos de dez animais adultos, que vieram a óbito durante a quarentena, após captura, por ocasião da inundação da área de influencia da Usina Hidroelétrica de Porto Primavera, SP. Macroscopicamente os resultados mostram que este ruminante possui quatro compartimentos gástricos: rúmen, retículo, omaso e abomaso. O rúmen apresenta sulcos externos pouco proeminentes e, internamente, está revestido por papilas de forma e tamanho variado além de também possuir pilares proeminentes, o retículo é uma câmara piriforme mais desenvolvida que a subsequente, o omaso; internamente, o retículo possui mucosa revestida por estruturas poliédricas variando de quatro a seis lados, pouco pronunciadas e revestidas por papilas. O omaso tem formato piriforme, internamente possui pregas delgadas, estruturadas em três ordens de tamanho, revestidas por papilas; finalmente se encontra o abomaso, de formato alongado, tal qual o estômago unicavitário, este, internamente, está revestido por pregas mucosas, levemente enrugadas; também possui o tórus pilórico, pouco pronunciado e arredondado. Microscopicamente o rúmen apresenta mucosa formada por papilas cônicas que estão revestidas por epitélio pavimentoso estratificado queratinizado, mais pronunciado nas papilas do saco ventral, apresenta discreta túnica muscular da mucosa, além das túnicas submucosa e muscular características. O retículo apresenta a mucosa revestida por epitélio estratificado pavimentoso queratinizado, com exarcebada queratinização no ápice das projeções, a muscular da mucosa, formada por músculo liso está presente, o omaso apresenta mucosa revestida por epitélio pavimentos estratificado queratinizado, com predomínio de queratina no ápice das papilas. O abomaso caracteriza-se por mucosa revestida de

epitélio simples prismático, com glândulas que apresentam dois tipos de células bem nítidas, as principais e as parietais.

PALAVRAS-CHAVE: estômago, cervídeo, histologia



O Projeto de Lei nº 1.111, de 1994, que institui o Dia Nacional da Biodiversidade, é uma das principais iniciativas do Poder Executivo para a promoção da conservação da biodiversidade. A Lei nº 1.111, de 1994, estabelece que o Dia Nacional da Biodiversidade será comemorado em 10 de maio de cada ano. A Lei nº 1.111, de 1994, também estabelece que o Dia Nacional da Biodiversidade será comemorado em 10 de maio de cada ano. A Lei nº 1.111, de 1994, também estabelece que o Dia Nacional da Biodiversidade será comemorado em 10 de maio de cada ano.

O Projeto de Lei nº 1.111, de 1994, que institui o Dia Nacional da Biodiversidade, é uma das principais iniciativas do Poder Executivo para a promoção da conservação da biodiversidade. A Lei nº 1.111, de 1994, estabelece que o Dia Nacional da Biodiversidade será comemorado em 10 de maio de cada ano. A Lei nº 1.111, de 1994, também estabelece que o Dia Nacional da Biodiversidade será comemorado em 10 de maio de cada ano. A Lei nº 1.111, de 1994, também estabelece que o Dia Nacional da Biodiversidade será comemorado em 10 de maio de cada ano.

O Projeto de Lei nº 1.111, de 1994, que institui o Dia Nacional da Biodiversidade, é uma das principais iniciativas do Poder Executivo para a promoção da conservação da biodiversidade. A Lei nº 1.111, de 1994, estabelece que o Dia Nacional da Biodiversidade será comemorado em 10 de maio de cada ano. A Lei nº 1.111, de 1994, também estabelece que o Dia Nacional da Biodiversidade será comemorado em 10 de maio de cada ano. A Lei nº 1.111, de 1994, também estabelece que o Dia Nacional da Biodiversidade será comemorado em 10 de maio de cada ano.

1. Introdução

O Projeto de Lei nº 1.111, de 1994, que institui o Dia Nacional da Biodiversidade, é uma das principais iniciativas do Poder Executivo para a promoção da conservação da biodiversidade.

O Pantanal de Mato Grosso do Sul é reconhecido como uma das mais exuberantes e diversificadas reservas naturais do Planeta, e esse reconhecimento foi manifestado pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco) que o integrou no acervo dos patrimônios da humanidade; pode ser chamado de berço do paraíso, onde milhares de plantas, mamíferos, aves, insetos e peixes recriam a natureza a cada nova estação. Segundo a World Wildlife Fund-WWF (2003), existem no Pantanal 656 espécies de aves, 122 espécies de mamíferos, 263 espécies de peixes e 93 espécies de répteis.

Segundo o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA (2003), a Comissão Interministerial para Preparação da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento-SI/PR-CIMA, 1991, define o Pantanal mato-grossense como “a maior planície de inundação contínua do planeta”; localizado no centro da América do Sul, na bacia hidrográfica do Alto Paraguai, sua área é de 138.183 km², com 65% de seu território no estado de Mato Grosso do Sul e 35% no Mato Grosso. A região é uma planície aluvial influenciada por rios que drenam a bacia do Alto Paraguai, onde se desenvolvem uma fauna e flora de rara beleza e abundância, influenciadas por quatro grandes biomas: Amazônia, Cerrado, Chaco e Mata Atlântica.

Acompanhando a diversidade da vegetação, a fauna pantaneira é bastante rica e, compartilhando com outras espécies de mamíferos, se encontram os cervídeos, bonitos, meigos e ariscos, tais como o veado-campeiro e o veado-mateiro além do cervo-do-pantanal um morador bem adaptado às regiões de várzea, áreas alagadas e beira de rios, pois existem três objetivos para que busque esse ambiente: a boa oferta de alimentos, a segurança, já que se locomove em terrenos alagados melhor que a onça, seu grande inimigo natural; e a necessidade de se refrigerar. Por estas razões, a preservação do meio ambiente é o primeiro grande passo para evitar a extinção desses animais (FONSECA, 2002).



A família Cervidae é composta de 17 gêneros e 45 espécies, que ocorrem na América do Norte, América do Sul, Eurásia, Norte da África e na maioria das ilhas continentais desses países. (NOWA, 1991).

No Brasil ocorrem 8 formas de cervos e as espécies do gênero *Mazama* são muito semelhantes morfologicamente. Espécies que ocorrem no Brasil: *Blastocerus dichotomus*; Cervo-do-Pantanal; Marsh Deer; *Ozotoceros berzoaticus*; Veado-campeiro, Rabo-branco; Pampas Deer *Odocoileus virginianus*; Veado-galheiro; White-tailed Deer; *Mazama gouazoubira*; Veado-catingueiro, Veado pardo; Brocket Deer; *Mazama americana*; Veado-mateiro; Brocket Deer; *Mazama nana*; Veado-bororó-do-sul, Pororoca; Brocket Deer; *Mazama bororo*; Bororó-de-São Paulo; Brocket Deer; *Mazama rondoni*; Veado-roxo, Foboca; Brocket Deer (DUARTE, 1996).

O *Blastocerus dichotomus* (Illiger, 1815), pertencente à família Cervidae, é denominado popularmente de cervo-do-pantanal, também conhecido como Veado-suaçuapara, Guaçupuçu, Suaçuatê e Veado-galheiro. É o maior cervídeo sul-americano, com comprimento de cabeça e corpo entre 1,80 e 1,90 m, cauda de 10 a 15 cm, altura de 1,10 a 1,20 m. Pesa de 100 a 150 kg. Os machos apresentam chifres, que se desenvolvem a partir de processos do osso frontal (pedúnculos) que inicialmente são recobertos por um "velame", quando o chifre atinge o tamanho ideal, há uma interrupção do fluxo sangüíneo do "velame" e este desprende-se. O aparecimento dos chifres está relacionado com a maturidade sexual e seu ciclo tem relação direta com as gonadotrofinas, andrógenos e somatostatina. Em algumas espécies, como no cervo-do-pantanal os chifres vão se ramificando conforme o crescimento do animal, formando uma galhada bifurcada, com cinco pontas em cada haste que podem atingir até 50 cm. Quanto mais velho for o macho, maior e mais ramificado é seu chifre, cuja boa formação depende da disponibilidade e qualidade de seu alimento. Seu pelame é grosso e lanoso de coloração marrom-avermelhada; a ponta de sua cauda e a extremidade de seus membros apresentam coloração preta (DE CICCIO, 2002 e FONSECA, 2002).

Segundo Coimbra Filho (1972), este cervídeo se alimenta de brotos de plantas de diversas famílias, especialmente leguminosas. Hofmann et al. (1976),



consideraram para esta espécie alimentação baseada em brotos e folhas, classificando esses animais de "browser" ou seletores de concentrados. Schaller (1983) observou o cervo forrageando em *Aeschynomene sensitiva* (Leguminosae), *Discolobium pulchellum* (Leguminosae) e *Rhabdadenia phollii* (Apocynaceae) no Pantanal. Tomas e Salis (1996) identificaram um total de 41 espécies de plantas compondo a dieta desse cervídeo e a maioria delas são aquáticas e/ou apresentam tolerância a inundações sazonais ou solos encharcados. Esses autores definiram o *Blastocerus dichotomus* como um estrategista "pastador-podador" porque grande parte de sua dieta é composta de brotos de várias espécies arbustivas e macrófitas de folha larga.

Através da Portaria nº 1.522, de 19 de dezembro de 1989 e da Portaria nº 45-N, de 27 de abril de 1992, o IBAMA tornou pública a lista oficial de espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção, na qual consta o cervo-do-pantanal.

A exploração desordenada de seu habitat, em decorrência das construções de usinas hidrelétricas, de projetos de irrigação e da drenagem de várzeas aliada ao avanço da fronteira agrícola, da caça de subsistência e da caça predatória, são fatores que participam de forma efetiva do processo de extinção desta espécie.

A proteção e o manejo ordenado da fauna silvestre, na busca de sua conservação, podem e devem ser realizados de forma a defender o patrimônio natural do Brasil. Proteger e utilizar racionalmente os recursos faunísticos são ações de manejo que demandam o melhor conhecimento das espécies e entendimento de suas inter-relações com o ambiente, por meio de estudos morfológicos, taxonômicos, biogeográficos e ecológicos.

Considerando a falta de informações sobre a morfologia deste cervídeo propomo-nos descrever algumas características morfológicas das câmaras gástricas dessa espécie, procurando colaborar com futuras investigações, principalmente as relacionadas ao manejo racional deste cervídeo.



2. Objetivo

O objetivo deste trabalho é apresentar a morfologia das câmaras gástricas do cervo-do-pantanal, caracterizando macroscopicamente os detalhes externos e internos, atinentes a estes compartimentos e analisando, à microscopia de luz, a arquitetura dessas estruturas.



Segundo a literatura brasileira, o movimento modernista é caracterizado por uma ruptura com a tradição literária e cultural, buscando a expressão da realidade brasileira e a criação de uma linguagem literária própria. Este movimento teve início no Rio de Janeiro, em 1924, com o Manifesto de Poesia de Mário de Andrade e Oswald de Andrade, e se espalhou para outras cidades, como São Paulo e Belo Horizonte.

O movimento modernista brasileiro é caracterizado por uma ruptura com a tradição literária e cultural, buscando a expressão da realidade brasileira e a criação de uma linguagem literária própria. Este movimento teve início no Rio de Janeiro, em 1924, com o Manifesto de Poesia de Mário de Andrade e Oswald de Andrade, e se espalhou para outras cidades, como São Paulo e Belo Horizonte. O movimento modernista brasileiro é caracterizado por uma ruptura com a tradição literária e cultural, buscando a expressão da realidade brasileira e a criação de uma linguagem literária própria. Este movimento teve início no Rio de Janeiro, em 1924, com o Manifesto de Poesia de Mário de Andrade e Oswald de Andrade, e se espalhou para outras cidades, como São Paulo e Belo Horizonte.

O movimento modernista brasileiro é caracterizado por uma ruptura com a tradição literária e cultural, buscando a expressão da realidade brasileira e a criação de uma linguagem literária própria. Este movimento teve início no Rio de Janeiro, em 1924, com o Manifesto de Poesia de Mário de Andrade e Oswald de Andrade, e se espalhou para outras cidades, como São Paulo e Belo Horizonte.

3. Revisão de Literatura

O movimento modernista brasileiro é caracterizado por uma ruptura com a tradição literária e cultural, buscando a expressão da realidade brasileira e a criação de uma linguagem literária própria. Este movimento teve início no Rio de Janeiro, em 1924, com o Manifesto de Poesia de Mário de Andrade e Oswald de Andrade, e se espalhou para outras cidades, como São Paulo e Belo Horizonte.

3.1. Tratados

3.1.1. Câmaras gástricas dos ruminantes - aspectos macroscópicos

Schwarze e Schröder, 1970; Nickel et al. 1979; Habel, 1986; Hofmann, 1993; Dyce et al. 1997 revelam que a estrutura do estômago das diversas espécies animais é determinada por seu habitat e, principalmente, por seus hábitos alimentares; assim, entre as espécies domésticas, o eqüino, o suíno e os carnívoros possuem um estômago menos complexo que o dos ruminantes.

Mediante a natureza do revestimento interno deste órgão, outra distinção nesta estrutura é realizada; nos carnívoros, observa-se um estômago simples, inteiramente revestido por mucosa glandular coberta por uma única camada de epitélio cilíndrico. No suíno, no eqüino e no ruminante, animais com estômago composto, a primeira parte deste órgão, que se inicia na cárdia e é denominada de pré-estômago (proventrículo), caracteriza-se por apresentar mucosa revestida de epitélio estratificado pavimentoso, desprovida de glândulas. No suíno, esta região restringe-se ao redor da cárdia; no eqüino abrange evidente projeção em fundo de saco cego na extremidade esquerda do órgão e no ruminante compreende três grandes compartimentos, o rúmen, o retículo e o omaso, embora Dyce et al. (1997) observem que o rúmen e o retículo são tão perfeitamente relacionados em estrutura e função que, atualmente, muitos preferem descrever estas estruturas como um único compartimento.

Os compartimentos gástricos dos ruminantes ocupam quase três quartos da cavidade abdominal, apresentando capacidade variável que pode ser dividida proporcionalmente entre as diversas câmaras, da seguinte forma: nos bovinos adultos, o rúmen equivale a 80%; o retículo, 5%; o omaso, 7% e o abomaso, 8%. Nos ovinos e caprinos o rúmen representa 71 a 75%; o retículo, 8%; o omaso, 2 a 4% e o abomaso, 13 a 19% (SCHWARZE & SCHRÖDER, 1970; NICKEL et al. 1979; HABEL, 1986; HOFMANN 1993 e DYCE et al. 1997).



Destacando especificamente cada câmara gástrica, sobre o rúmen estes tratadistas descrevem que este compartimento é o maior, entre os quatro e apresenta duas faces, duas curvaturas e duas extremidades. A face parietal (ou esquerda) (*facies parietalis*) é convexa e está relacionada com o diafragma e com a parede esquerda do abdômen e ao baço. Sua face visceral (ou direita) (*facies visceralis*) é um tanto irregular e se relaciona, principalmente, ao omaso e ao abomaso, intestinos, fígado, pâncreas, rim esquerdo, glândula adrenal esquerda, artéria aorta e veia cava caudal. A curvatura dorsal segue a curvatura formada pelo pilar do diafragma e os músculos sub-lombar; está firmemente afixada a estes, à esquerda, pelo peritônio e por tecido conjuntivo, caudalmente, até a quarta vértebra lombar. A curvatura ventral também é convexa, situa-se no assoalho do abdômen. As faces são marcadas pelos sulcos longitudinais direito e esquerdo (*sulcus longitudinalis dexter, sinister*), que indicam externamente a divisão do rúmen nos sacos dorsal e ventral (*saccus dorsalis, ventralis*). No lado direito, além do sulco longitudinal direito, em posição ventral, estendendo-se do sulco cranial ao sulco caudal, há o sulco acessório direito (*sulcus acessorius dexter*), em posição dorsal, que descreve uma curva, dorsalmente convexa, e une-se ao sulco longitudinal direito em ambas as extremidades, circundando uma área elíptica, a insula do rúmen. O sulco longitudinal esquerdo tem início no sulco cranial e une-se ao sulco caudal; emite um ramo dorsal, o sulco acessório esquerdo (*sulcus acessorius sinister*), que se estende caudodorsalmente e desaparece.

Estes autores também relatam que a extremidade cranial dessa câmara está dividida ventralmente por um sulco cranial transverso (*sulcus cranialis*) em dois sacos. O saco cranial ou átrio do rúmen que é contínuo, caudalmente com o saco dorsal do rúmen e, cranialmente, com o retículo; ele curva-se ventralmente sobre a extremidade cranial redonda do saco ventral. A linha externa de demarcação entre o saco cranial e o retículo é o sulco ruminoreticular (*sulcus ruminoreticularis*); o rúmen e o retículo formam juntos um vestibulo de formato de domo (*átrio do estômago*) no qual o esôfago termina. Descrevem, ainda, que a extremidade caudal que se estende quase até o púbis está relacionada ao intestino e à bexiga, e é dividida nos sacos cegos caudodorsal e caudoventral (*saccus cecus caudodorsalis* e



caudoventralis), por um profundo e transverso sulco caudal (*sulcus caudalis*) que liga os sulcos longitudinais.

Para os pequenos ruminantes, Schwarze e Schröder (1970), Nickel et al. (1979), Habel (1986), Hofmann (1993) e Dyce et al. (1997), assinalam que o saco ventral nos bovinos é relativamente maior e estende-se mais para a direita do plano mediano; seu saco cego estende-se mais adiante caudalmente do que o saco dorsal. A fixação parietal do saco dorsal estende-se caudalmente até a segunda vértebra lombar. O sulco longitudinal esquerdo estende-se dorsal e caudalmente apenas por curta distância e, portanto, não se liga ao sulco caudal. O sulco coronário ventral direito é distinguível e estende-se até a curvatura ventral, mas o esquerdo não. Os sulcos coronários dorsais são muito curtos ou estão ausentes. O menor tamanho do saco dorsal e a extensa projeção caudal do saco cego ventral dão ao rúmen do ovino e caprino um aspecto desproporcional, quando comparado com o rúmen do bovino, mais simétrico.

Internamente, o rúmen está revestido por papilas, cujo tamanho varia de acordo com a dieta (DYCE et al. 1997; CUNNINGHAM, 1999), idade e localização (DYCE et al. 1997); diminuem próximo aos pilares, são mais escassas no saco dorsal (NICKEL et al. 1979) e o maior número concentra-se na região ventral (VAN SOEST, 1994).

As papilas podem permanecer pouco desenvolvidas enquanto o animal permanece ingerindo leite, mas quando é incluída dieta sólida na sua alimentação, dando início à fermentação ruminal, as papilas aumentam de tamanho rapidamente (DELLMANN e BROWN, 1982; CUNNINGHAM, 1999).

Ainda internamente, observa-se no rúmen a presença do óstio ruminorreticular (*ostium ruminoreticulare*), limitado pela prega ruminorreticular (*plica ruminoreticulare*) que corresponde ao sulco ruminorreticular no lado externo. A cardia (*ostium cardiacum*) não tem marcação entre o rúmen e o retículo, portanto esta parte do estômago é denominada de átrio do estômago. A parte do rúmen, caudal à prega ruminorreticular, é o átrio do rúmen, este está limitado caudoventralmente pelo pilar cranial (*plica cranialis*) do rúmen. Os pilares do rúmen são pregas da parede, reforçadas por fibras musculares adicionais, e



correspondem aos sulcos no lado externo. O pilar longitudinal direito (*pila longitudinalis dextra*), que se curva ao redor da insula do rúmen e une-se ao pilar longitudinal em ambas as extremidades. O pilar longitudinal esquerdo (*pila longitudinalis sinistra*) não atinge o pilar caudal. Ele emite um ramo dorsal, o pilar acessório (*pila acessoria sinistra*). Nos pequenos ruminantes o pilar longitudinal esquerdo é curto e estende-se caudodorsalmente na direção do pilar acessório do bovino. O compartimento do rúmen caudoventral ao pilar cranial e ventral aos pilares longitudinais é o saco ventral (SCHWARZE e SCHRÖDER, 1970; NICKEL et al. 1979; HABEL, 1986; HOFMANN, 1993 e DYCE et al. 1997).

Para esses autores, o pilar caudal (*pila caudalis*) separa os sacos cegos caudodorsal e caudoventral da porção caudal do rúmen. A extremidade direita do pilar caudal divide-se em três ramos: o pilar coronário dorsal (*pila coronaria dorsalis*) (ausente no ovino) que separa o saco cego caudodorsal do resto do saco dorsal, a continuação do pilar caudal para dentro do pilar longitudinal direito, e o pilar coronário ventral (*pila coronaria ventralis*) que separa o saco cego caudoventral do resto do saco dorsal. A extremidade esquerda do pilar caudal também emite pilares coronários dorsal e ventral, mas ele não encontra o pilar longitudinal esquerdo. O pilar coronário dorsal esquerdo também está ausente nos ovinos. O sulco reticular (*sulcus reticuli*) tem início no óstio cárdico e passa ventralmente na parede direita do átrio do estômago e retículo para terminar no óstio retículo-omásico, este é formado pelos lábios esquerdo e direito (*labium dextrum, sinistrum*) denominamos de acordo com sua relação ao óstio cárdico, e pelo fundo (*fundus sulci reticuli*).

No que se refere ao retículo, os tratadistas citados relatam que nos bovinos este compartimento é o menor deles e se apresenta mais cranial, quando comparado as demais câmaras gástricas. Sua maior parte situa-se à esquerda do plano mediano, é piriforme e comprimido crânio-caudalmente; a face diafragmática (*facies diaphragmatica*) é convexa e situa-se contra o diafragma e o fígado. A face visceral (*facies visceralis*) é achatada pela pressão do saco cranial do rúmen; a curvatura menor (*curvatura minor*) orienta-se para a direita e dorsalmente, estando ligada ao omaso; a curvatura maior (*curvatura major*) orienta-se para a esquerda e



ventralmente e situa-se contra o diafragma, oposta as sexta e sétima costelas. O fundo do retículo forma um “cul-de-sac” arredondado denominado de fundo cego. 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 nesses animais.

O retículo possui uma mucosa com pregas anastomosadas permanentes dando-lhe a aparência de um favo de mel (DELLMANN e BROWN, 1982 e BANKS, 1992). As pregas são de duas alturas diferentes. As mais altas separam a superfície da mucosa em compartimentos rasos que são divididos ainda em áreas menores por pregas mais curtas. As superfícies laterais das pregas possuem cristas verticais e a mucosa entre as pregas está coberta por papilas cônicas, que se projetam dentro do lume (DELLMANN e BROWN, 1982). Segundo Dyce et al. (1997) as cristas que limitam as “células” reticulares são muito mais baixas e possuem margens papiladas, também se estende por uma parte maior da parede reticular nos ovinos.

Segundo Habel (1986), no retículo, a mucosa projeta-se em pregas (*cristas reticuli*) de cerca de um centímetro de altura, que circundam pequenas células de quatro, cinco ou seis lados (*celulae reticulī*). No óstio retículo-omásico há papilas queratinizadas peculiares que são curvas similares à garra de um pequeno pássaro, e são denominadas de papilas unguiculiformes. O óstio retículo-omásico (*ostium reticulo omasicum*) situa-se na curvatura menor do retículo, acima do fundo deste, logo à direita do plano mediano, limitado ventralmente e nos lados pelos lábios dorsalmente pelo fundo do sulco.

Sobre o omaso, Schwarze e Schröder (1970); Nickel et al. (1979); Habel (1986); Hofmann (1993) e Dyce et al. (1993) descrevem que esta câmara apresenta formato elipsóide e um tanto comprimido entre suas faces parietal e visceral; o eixo maior é quase vertical. Ele é claramente separado dos demais compartimentos, situando-se principalmente à direita do plano mediano. A face parietal (direita) orienta-se oblíqua e cranialmente para a direita estando relacionada principalmente ao diafragma e ao fígado. A face visceral (esquerda) orienta-se em direção oposta e está em contato com o rúmen, retículo e abomaso. O omaso dos ovinos e caprinos é



bem menor do que o retículo, sua capacidade é de apenas 300 ml e seu formato é oval comprimido lateralmente. Está situado quase que totalmente à direita do plano mediano, oposto a nona e décima costelas no terço médio do diâmetro dorsoventral do tronco, e não está em contato com a parede abdominal. Nos ovinos e caprinos, dado ao pequeno omaso e ao grande retículo, o sulco reticular é inclinado caudalmente e o óstio retículo-omásico é de duas a três vezes caudal ao plano do óstio cárdico.

A cavidade do omaso é composta por centenas de pregas longitudinais, nas lâminas do omaso, que surgem da curvatura dorsal e dos lados, observam-se quatro ordens de pregas de diferentes tamanhos e essas lâminas são menos numerosas nos ovinos e caprinos (HABEL, 1986).

Segundo Nickel et al. (1979), o omaso possui de 90 a 100 lâminas nos bovinos, 71 a 80 nos ovinos e 80 a 88 lâminas nos caprinos, lâminas de vários tamanhos e, mediante essa dimensão, são classificadas de um a quatro; as lâminas do tipo um são mais altas e as do tipo quatro, mais baixas.

Com relação ao abomaso, Schwarze e Schröder (1970); Nickel, et al. (1979); Habel (1986); Hofmann (1993) e Dyce et al. (1997) relatam que este compartimento se apresenta na forma de um saco alongado situado no assoalho abdominal. A extremidade cranial cega, o fundo, está na região xifóide em sintopia com o retículo, o corpo do abomaso (*corpus abomasi*) estende-se caudalmente entre o saco ventral do rúmen e o omaso, situando-se mais à esquerda do que à direita do plano mediano; a parte pilórica (*pars pilórica*) dobra para a direita e caudalmente ao omaso inclina-se dorsalmente, unindo-se ao duodeno pelo piloro. A face parietal está em contato, principalmente, com o assoalho abdominal, enquanto a face visceral está, em sua maior parte, relacionada ao rúmen e ao omaso. A curvatura maior mantém ligação com a parede superficial do omento maior. A curvatura menor mantém-se ligada ao omento menor, que passa sobre a face parietal do omaso até o fígado. O abomaso e o omaso estão diretamente fixados um ao outro, através de tecido conjuntivo. O abomaso nos ovinos e caprinos é relativamente maior e mais longo do que nos bovinos. O sulco do omaso (*sulcus omasi*) é a segunda parte do sulco gástrico. O espaço entre o sulco e as bordas livres das



lâminas é o canal do omaso (*canalis omasi*), uma passagem direta da ingesta do rúmen e retículo para o abomaso.

A forma e a posição do abomaso são variáveis; nos ovinos adultos e jovens, o corpo do abomaso corre oblíquo e caudalmente e para a direita ao longo do arco costal. Isto é possível porque o omaso é pequeno e leve e se apóia na face dorsal do abomaso. Internamente este órgão é marcado por grandes pregas permanentes, as pregas do abomaso (*plicae abomasi*). O sulco do abomaso (*sulcus abomasi*) é o terceiro segmento do sulco gástrico. A parte pilórica é forrada por mucosa enrugada e amarelada, sem pregas e contém glândulas pilóricas. O tórus pilórico aparece como uma protuberância pouco desenvolvida na região do piloro, na extremidade da curvatura menor (HABEL, 1986).

3.1.2 Câmaras gástricas dos ruminantes - aspectos microscópicos

O rúmen é revestido por epitélio pavimentoso estratificado queratinizado, (DELLMANN e BROWN, 1982 e BANKS, 1992) e as papilas ruminais contém um eixo de tecido conjuntivo altamente vascularizado, composto por fibras colágenas finas e fibras elásticas, a lâmina própria (BANKS, 1992).

Uma densa malha de capilares fenestradas situa-se logo abaixo da membrana basal do epitélio. Glândulas, bem como a camada muscular da mucosa, estão ausentes (DELLMANN e BROWN, 1982).

A túnica sub mucosa, composta de fibras colágenas e elásticas frouxamente dispostas, une-se à lâmina própria sem qualquer linha evidente de demarcação (DELLMANN e BROWN, 1982 e BANKS, 1992). Uma rede de vasos sangüíneos e nervos correm por toda a camada. Os nervos formam plexos contendo muitos gânglios do sistema nervo autônomo (DELLMANN e BROWN, 1982).

A túnica muscular é composta de duas camadas de músculo liso, as fibras da camada interna possuem uma disposição circular, enquanto as da camada externa são orientadas longitudinalmente. Plexos de nervos autônomos com gânglios estão localizados entre as camadas musculares longitudinal e circular (DELLMANN e BROWN, 1982 e BANKS, 1992).

A túnica serosa é composta de tecido conjuntivo colágeno e elástico coberto



por mesotélio, além de quantidades variáveis de tecido adiposo, bem como vasos sanguíneos, vasos linfáticos e nervos; esta túnica reveste toda a superfície livre do rúmen; a área que está diretamente unida ao baço, pâncreas. A parede abdominal dorsal é naturalmente desprovida de serosa (HABEL, 1986).

O retículo possui epitélio pavimentoso estratificado queratinizado; a lâmina própria é formada por uma trama de fibras colágenas e elásticas; a parte superior das pregas do retículo apresenta uma faixa bem desenvolvida de músculo liso, contínuo com a muscular da mucosa do esôfago. Quando as pregas do retículo se cruzam, os feixes musculares passam de uma prega para a outra, formando uma malha contínua de músculo liso por toda a sua túnica mucosa (DELLMANN e BROWN, 1982).

A túnica submucosa é delgada, composta de fibras colágenas e elásticas; une-se com a lâmina própria, sem qualquer limite evidente. A túnica muscular consiste de duas camadas de fibras musculares lisas que seguem um percurso oblíquo e se cruzam em ângulos retos. Os plexos mioentérico e submucoso de fibras e gânglios mucosos estão presentes. A túnica serosa, composta de fibras colágenas e elásticas, está coberta por um mesotélio (DELLMANN e BROWN, 1982).

O omaso possui um epitélio pavimentoso estratificado queratinizado e a lâmina própria, aglandular, é caracterizada por uma densa malha capilar subepitelial. A muscular da mucosa forma uma espessa camada, logo abaixo da lâmina própria, em ambos os lados da prega. A túnica submucosa é composta de fibras elásticas e colágenas com vasos sanguíneos e linfáticos bem disseminados. Plexos com gânglios nervosos também podem estar presentes (DELLMANN e BROWN, 1982).

A túnica muscular do omaso consiste de uma delgada camada longitudinal externa, que é a continuação daquela do sulco reticular até a do abomaso, e uma camada espessa circular de músculo liso (DELLMANN e BROWN, 1982; HABEL, 1986). A camada muscular interna continua no interior das pregas do omaso (uma a três) como a lâmina muscular intermediária; A túnica serosa é de estrutura semelhante às descritas para as outras partes do pré-estômago (DELLMANN e BROWN, 1982).



Uma lâmina muscular da mucosa está presente no sulco do omaso e forma as camadas musculares externas e os feixes ao longo das bordas livres das lâminas. A lâmina muscular da mucosa do abomaso está constituída por camadas circulares internas e longitudinais externas (HABEL, 1986).

A junção do abomaso com o omaso é marcada por uma prega da mucosa, a prega omaso-abomáscica, na qual o epitélio muda repentinamente de pavimentoso estratificado queratinizado para cilíndrico simples. Nos grandes ruminantes esta mudança ocorre no ápice da prega, enquanto nos pequenos ruminantes ela aparece do lado omáscico da prega. A lâmina própria torna-se menos densa no lado abomáscico da prega e freqüentemente há um nódulo linfático sob transição epitelial.

A mucosa do abomaso, ao contrário da dos demais compartimentos gástricos (pré-estômagos), possui mucosa glandular (SCHWARZE e SCHRÖDER, 1970; FRANDSON, 1979; NICKEL et al. 1979; HABEL, 1986; DELLMANN e BROWN, 1982; BANKS, 1992; HOFMANN, 1993).

O epitélio muco secretor é cúbico, com o núcleo das células localizados na parte basal. Células parietais podem ocorrer na junção das regiões cárdica e fúndica (DELLMANN e BROWN, 1982).

O abomaso possui uma túnica mucosa glandular que no fundo e no corpo contém glândulas gástricas (*glandulae gastricae propriae*); na parte pilórica, glândulas pilóricas; e numa estreita zona próximo ao óstio omaso-abomáscico, glândulas do tipo da cárdia (*glandulae cardiacae*) (HABEL, 1986).

As glândulas fúndicas são tubulares ramificadas e retas e se estendem até a muscular da mucosa. A glândula consiste de um colo, um corpo longo e uma extremidade cega ligeiramente dilatada, também chamada de base da glândula. Existem quatro tipos de células estrutural e funcionalmente distinta que constituem o epitélio secretor da glândula fúndica: células da mucosa do colo, células principais, células parietais e células argentafins. As células mucosas do colo ocupam o colo da glândula e são encontradas entre as células parietais e principais. São células mucosas típicas com núcleos achatados, localizado no sentido da base da célula. Elas se assemelham às células superficiais; contudo, o citoplasma da célula mucosa do colo é mais basofílico. As células principais são as mais



numerosas das células glandulares gástricas. São cúbicas ou piramidais, com o núcleo esférico localizado próximo a base da célula. As células parietais são maiores e menos numerosas do que as principais, de modo geral ocorrem isoladamente, são de formato piramidal e estão localizadas perifericamente as células principais. As células argentafins são moderadamente numerosas na glândula fúndica como células localizadas entre a membrana basal e as células principais. A região das glândulas pilóricas ocupa um terço do abomaso do ruminante. São ramificadas e relativamente curtas quando comparadas com as demais glândulas gástricas (DELLMANN e BROWN, 1982).

Uma lâmina muscular da mucosa está presente no sulco do omaso e forma as camadas musculares externas e os feixes ao longo das bordas livres das lâminas. A lâmina muscular da mucosa do abomaso está constituída por camadas circulares internas e longitudinais externas (HABEL, 1986).

A túnica muscular do abomaso possui camadas longitudinais e circulares que aumentam de espessura no sentido do piloro, a princípio gradativamente e depois rapidamente, no início da parte pilórica e atinge sua maior espessura no esfíncter do piloro. O tórus pilórico é formado pelo músculo circular interno. O fundo do abomaso é uma dilatação secundária não homóloga ao fundo do estômago simples; ele não possui as fibras oblíquas nem as fibras concêntricas seguem com as características de um saco cego (HABEL, 1986).

O revestimento externo do abomaso é constituído por uma serosa, sem nenhuma particularidade especial (SCHWARZE e SCHRÖDER, 1970).

3.2 Trabalhos específicos

Na seqüência apresentamos a literatura compilada específica à morfologia macro e microscópica das câmaras gástricas de ruminantes, inclusive aquela pertinente a algumas espécies de cervos.

Assim, Brownlee e Eliot (1960) estudando a estrutura do omaso de bovinos, verificam que este órgão apresenta várias folhas estreitas, fixadas na parede, como folhas de um livro. Uma das folhas alcança o sulco, as maiores e mais longas estão fixadas na curvatura maior do órgão e as outras apresentam-se estreitas e curtas. As



duas superfícies de cada folha estão recobertas por papilas. Abaixo do epitélio que recobre a área entre as papilas, o colágeno que suporta o tecido mostra-se estreito e contrasta com o espesso tecido colágeno, semelhante ao encontrado no epitélio da parede dorsal do rúmen, região na qual não se observa a presença de papilas. Esses autores salientam a ocorrência de um fino epitélio sobre as papilas não corneificadas e o tecido conectivo mucoso central de cada papila, que provavelmente auxilia na absorção. Favilli (1937) citado por Brownlee e Eliot (1960) relata a presença de um epitélio revestindo a superfície das folhas omasais, particularmente, no ápice das papilas. Este autor observa, ainda, um epitélio mais estreito nessa região, ao compará-la aos locais onde as papilas estão ausentes e, abaixo desse epitélio, verifica a presença de um plexo sangüíneo. Habel e Biberstein (1952), também citados por Brownlee e Eliot (1960), descrevendo a estrutura do omaso, chamam atenção para a presença de papilas grandes formadas por “tecido peculiar” que se cora de azul a hematoxilina-eosina.

Estudando as características rumenoreticulares do “elk”, Church e Hines (1978) relatam que as papilas do saco cranial do rúmen são longas; e no saco ventral as papilas são menores e digitiformes; o saco dorsal possui papilas um tanto quanto longas e finas. O retículo é relativamente pequeno, com “células” rasas e não há subdivisão evidente; as “células” aumentam de tamanho na região ventral do retículo. O omaso tem forma esférica e grande, possui de 80 a 85 lâminas que variam em quatro diferentes ordens, das quais a primeira é a que tem maior dimensão e a quarta, a menor; as lâminas estão cobertas por pequenas papilas corneificadas. O abomaso possui 12 a 14 pregas espirais e tem forma similar à dos bovinos.

McSweeney (1988) analisando comparativamente o omaso dos ruminantes domésticos constata que este órgão, no caprino, é menor que nos bovídeos, mas maior do que o dos ovinos e o número de lâminas omasais, nos caprinos e ovinos, varia de 33 a 35, enquanto que nos búfalos e bovinos varia de 122 a 169.

Souza et al. (1990), mediante mensuração das lâminas do omaso de bovinos da raça Nelore, constatam alturas variadas para essas estruturas classificando-as de primeira à quinta ordem.



O kafue lechwe vive em ambiente semi-aquático e se alimenta de forragens localizadas dentro e fora d'água. O volume do rúmen é de 17 litros nos machos e 14 litros nas fêmeas, apresentando pilares fortes e bem definidos em seu interior, além de papilas, estas estão ausentes na região dorsal (superior do rúmen) e nos pilares. O omaso possui mais de 70 lâminas que apresentam papilas no final do retículo. A anatomia do estômago do kafue lechwe é similar a de outros herbívoros dependentes de água como o bohor reedbuck, waterbuck, etc. (STAFFORD e STAFFORD, 1991).

O pequeno lesser mouse deer (*Tragulus javanicus*) apresenta estômago constituído de três compartimentos: rúmen, retículo e abomaso. O rúmen, em forma de "S" e com o saco cego ventral e caudoventral bem desenvolvidos internamente é revestido, inclusive, nos pilares e na prega ruminoreticular, por papilas ruminais com formato de folha, que variam em tamanho e densidade, o saco caudodorsal está ausente. O retículo, maior que o abomaso, apresenta cristas em forma de favo de mel, cristas secundárias raramente são encontradas. Os lábios do sulco reticular são proeminentes e mais desenvolvidos na região aboral do que na oral, e o lábio direito é maior e mais longo do que o esquerdo. Uma estrutura semelhante a um saco, na zona de transição, entre o final caudal do sulco reticular e o abomaso, apresenta pregas mucosas mais proeminentes do que as do assoalho do sulco reticular. As pregas mucosas do abomaso, espiraladas, são baixas e espessas. Estas características descritas acima mostram a morfologia do estômago de um animal "seletor de concentrados" típico segundo a classificação de Hofmann, 1973 (AGUNGPRIYONO et al. 1992).

Ainda sobre o lesser mouse deer (*Tragulus javanicus*) Agungpriyono et al. (1995) descrevem que a mucosa do rúmen, retículo e zona de transição retículo-abomasal é revestida por epitélio estratificado escamoso e que o abomaso possui epitélio colunar simples. O retículo apresenta camada muscular da mucosa contínua e bem desenvolvida e a queratinização é fraca no rúmen, assoalho reticular e zona de transição, acentuando-se na extremidade das papilas reticulares. Vários capilares sinusoidais são encontrados freqüentemente nas papilas ruminais. A zona de transição parece uma região aglandular com muitas pregas mucosas baixas e túnica



muscular com duas camadas. Como há evidências de que essa zona de transição não faça parte do assoalho do sulco reticular e tão pouco do abomaso, os autores sugerem uma possível reavaliação do termo utilizado para o orifício retículo-abomasal no lesser mouse deer. A mucosa do abomaso apresenta glândulas cárdicas, gástricas próprias e pilóricas.

Comparações entre o omaso de ovinos, caprinos e bovinos revelam que as lâminas do omaso são menos numerosas nos pequenos ruminantes e, nos caprinos, o omaso, de forma oval e comprimido lateralmente, exhibe menor dimensão que o retículo (CHANDRASEKAR et al.1993).

Para Hofmann (1993), o trato digestório das diversas espécies de ruminantes apresentam variações anatômicas que são resultados de tendências evolutivas relacionadas à seletividade alimentar específica. Hofmann (1993) classifica os ruminantes em **seletores de concentrados**, animais que selecionam vegetais ou parte dos mesmos, ricos em conteúdos celulares facilmente digestíveis e muito nutritivos como amido, proteínas vegetais, graxa e azeite (isto é, concentrados); **consumidores de gramíneas e forragens**, animais que se alimentam de gramíneas e outros vegetais fibrosos, sendo capazes de aproveitar mais ou menos o conteúdo das células vegetais que fermentam com rapidez; e um terceiro grupo, o **consumidor intermediário ou misto**, aqueles que se adaptam a uma dessas classes, neste caso alguns destes animais são muito variáveis ou flexíveis no período de um ano.

Os pré-estômagos dos consumidores de gramíneas possuem características que proporcionam a retenção do alimento por um maior período, favorecendo a fermentação bacteriana. Para este autor, os seletores de concentrados apresentam papilas ruminais distribuídas uniformemente no rúmen, não existem regiões sem papilas, mas sim, diferenças em seu número e tamanho, pois há certa relação entre este aspecto morfológico e o hábito alimentar, ocorrendo modificações na morfologia da papila ruminal quando há mudança na dieta, mesmo no que se refere às mudanças sazonais, que são mais intensas nos ruminantes consumidores intermediários como cabras, cervos, alce ou impala, principalmente com relação à mucosa do saco dorsal do rúmen. Nos consumidores de gramíneas há uma



distribuição desigual de papilas ruminais (HOFMANN, 1993).

A mucosa do retículo dos consumidores de gramíneas apresenta cristas profundas que subdividem-se em secundárias e terciárias; em animais selecionadores de concentrados, as cristas são pouco profundas, raras vezes subdivididas, mas providas de papilas corneificadas pontiagudas (HOFMANN, 1993).

Em espécies consumidoras de gramíneas, as lâminas do omaso são de três ou quatro ordens, as espécies seletoras de concentrados apresentam lâminas de uma e duas ordens. A mucosa do omaso das espécies consumidoras de gramíneas apresenta papilas corneificadas espessadas, nas espécies seletoras de concentrado, essas papilas são densas e largas. No geral as espécies consumidoras de gramíneas apresentam mucosa do abomaso mais delgada que a das espécies seletoras de concentrados e essas apresentam maior proporção de células parietais produtoras de HCl. O corpo e o fundo do abomaso contêm pregas espirais permanentes, as quais se apresentam altas nos animais consumidores de gramíneas e mais baixas nos seletores de concentrados. A porção terminal do abomaso, em forma de tubo, é recoberta por mucosa glandular de natureza pilórica, que também recobre o tórus pilórico.

As papilas da superfície das lâminas omasais do bovino, ovino e caprino, ao exame macroscópico, à microscopia de luz e à microscopia eletrônica de varredura, revelam morfologia variada, ou seja, cônicas, esféricas, papiliformes, em forma de garra, digitiformes, etc. Estas estruturas diminuem gradualmente de tamanho, da região oral para a região aboral da lâmina omasal. Estruturas semelhantes a cristas e arranjos lineares das papilas ocorrem nas lâminas omasais de bovinos e ovinos. Muitos sulcos e dobras são encontrados na superfície lateral das papilas omasais de bovinos adultos e na superfície interpapilar da lâmina das três espécies. A saliência da mucosa do omaso do bovino parece mais desenvolvida do que a do ovino e do caprino (YAMAMOTO et al.1994).

O sambar deer (*Cervus unicolor unicolor*), maior cervo indiano, apresenta um estômago típico de um “comedor de gramíneas grosseiras”. O interior do rúmen é revestido por papilas que se apresentam pequenas e pouco desenvolvidas em sua

região dorsal; espessos pilares, desprovidos de papilas, dividem este compartimento em saco dorsal e saco ventral; o retículo é provido de “células” relativamente rasas e o omaso é bem desenvolvido, apresentando, em média, 57 lâminas cobertas por papilas curtas e pequenas (STAFFORD, 1995).

Para Green e Baker (1996), o omaso do caprino africano apresenta estruturas mais simples do que outros ruminantes domésticos, as lâminas do omaso estão arranjadas somente em três ordens, com o número de lâminas variando entre vinte e sete a trinta e três, um número bem menor do que o registrado anteriormente pelos tratadistas para caprinos, ovinos e bovinos. As grandes papilas cônicas e papilas unguiculiformes, que circundam o orifício retículo-omasal, assim como as papilas curvadas presentes nas lâminas, assemelham-se mais às dos ruminantes selvagens “comedores de brotos” do que as dos ruminantes domésticos, “comedores de pasto”. São encontradas, também, papilas das lâminas omasais direcionadas a circundar os orifícios, sugerindo um mecanismo de peneira no orifício retículo-omasal e espaços interlaminares. Sugerem também um movimento direcionado da ingesta entre as lâminas. Sarma e Bhattacharya (1997), pesquisando o abomaso de mithun (*Bos frontalis*), yak (*Bos grunniens*), bovino zebu (*Bos indicus*), observaram que este órgão é piriforme, apresentando as regiões cárdica, fúndica e pilórica; a junção do omaso e abomaso é demarcada por uma proeminente constrição aneliforme.

Internamente, o abomaso do mithun, yak e bovino zebu está contornado por uma membrana mucosa glandular. A região cárdica é estreita, de coloração clara, localizada próximo à junção omaso-abomasal. A região fúndica é caracterizada por dobras permanentes, as “pregas abomasais”. Presença do esfíncter pilórico dentro da curvatura menor como uma protuberância esférica. As pregas abomasais variam de tamanho e direção. No mithun as pregas abomasais estão localizadas centralmente e orientadas longitudinalmente e para o centro e, algumas periféricas foram dispostas em forma de folha, uma após a outra, tendo a altura reduzida e direcionada para a periferia. A região terminal de pregas longas periféricas, curva-se horizontalmente, próximo à região pilórica. No yak, as pregas mucosas da região fúndica têm formato de folha e estão direcionadas para a periferia e algumas se



estendem mais próximo à região pilórica, no bovino zebu as pregas omasais são dispostas circularmente. A altura das pregas centrais é maior, mas o comprimento menor é aumentado em direção à periferia. Na região pilórica existem poucas pregas. As pregas da região pilórica desses animais estão dispostas em forma de “zig zag”, mas no mithun e no yak as pregas estão dispostas horizontalmente. No mithun, o esfíncter pilórico é espesso e com constrição, e no yak e bovino zebu é relativamente mais fino e com menor constrição.

Ao examinar os pré-estômagos do japonês serow (*Capricornis crispus*), Yamamoto et al. (1998) relatam que o rúmen tem a forma de uma bolsa e o sulco acessório longitudinal direito não é visível externamente. O retículo é relativamente pequeno e o omaso, oval e grande. Internamente o rúmen é uniforme no saco dorsal, onde as papilas estão densamente distribuídas, embora ausentes nos pilares. O pilar coronário caudodorsal é indistinto. Na prega ruminoreticular, as papilas ruminais são observadas uniformemente no lado do retículo. No retículo, as pregas reticulares primárias são aparentes e as pregas secundárias, pouco definidas, são detectadas em algumas fibras reticulares. No omaso são reconhecidas lâminas omasais de quatro tamanhos, mas a lâmina de quarta ordem está ocasionalmente ausente. Histologicamente observa-se que a mucosa ruminal é revestida totalmente por epitélio levemente queratinizado, que também foi observado por toda a mucosa reticular exceto no ápice da papila reticular, onde o epitélio apresenta forte queratinização; o epitélio da lâmina omasal é moderadamente queratinizado. Sob o ponto de vista morfológico, esses animais são classificados entre selecionadores de concentrado e comedores de gramíneas grosseiras.

Kamler (2001), pesquisando o número e o tamanho das papilas do rúmen, células reticulares e lâminas omasais de cervos silvestres (red deer, fallow deer, roe deer e mouflon) em vida livre, observa que estas dimensões correspondem a melhor especialização da alimentação destas espécies e aos fatores que a afetam; em duas áreas pesquisadas, o número e o tamanho das papilas foram significativamente maiores durante a estação de crescimento do que durante o inverno, em todas as quatro espécies; somente as papilas da parede dorsal do rúmen não responderam às mudanças sazonais.



4. Material e Método

4.1. Estudo macroscópico

Para o estudo macroscópico das câmaras gástricas do cervo-do-pantanal, observamos a morfologia destas estruturas mediante sua inspeção visual e dissecação, proporcionando a identificação dos limites de cada compartimento, sem causar a perda de suas inter-relações. Foram analisados os compartimentos gástricos de dez animais adultos que vieram a óbito durante a quarentena, após captura, por ocasião da inundação da área de influência da Usina Hidroelétrica de Porto Primavera, SP, nos meses de junho e julho de 1997.

Após a morte desses animais efetuava-se a abertura da cavidade abdominal mediante incisão pré-retro-umbilical na linha branca e, em seguida, a parede abdominal esquerda era rebatida, permitindo a retirada das vísceras abdominais.

Após a individualização do trato gastrintestinal, três destas peças foram fixadas, mediante injeção de solução aquosa de formol a 10%, por toda a sua extensão e então, eram colocadas em recipientes plásticos contendo essa mesma solução, ficando totalmente imersas, para finalizar sua fixação, além de serem acondicionadas para um transporte conveniente até o Laboratório de Anatomia do Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal (DMFA) da FCAV, Campus de Jaboticabal, onde, após a fixação, procedemos à dissecação, análise e documentação desse material.

Quatro espécimes foram analisados imediatamente após o óbito dos animais; assim, procedíamos à análise e a documentação do material, para que as câmaras gástricas fossem rapidamente esvaziadas, pois seu conteúdo era utilizado em outras pesquisas; em seqüência, as peças eram lavadas em água corrente e acondicionadas em recipientes contendo solução aquosa de formol a 10%, para sua fixação e seu transporte até o Laboratório de Anatomia do DMFA da FCAV - Campus de Jaboticabal - Unesp, onde finalizamos o trabalho de dissecação e análises macroscópicas externa e interna.



Toda essa etapa foi documentada mediante realização de fotografias.

4.2. Estudo microscópico

Para a identificação das características microscópicas, analisamos fragmentos das câmaras gástricas dos outros três cervos-do-pantanal.

Desses animais, logo após o óbito, foram colhidas amostras das regiões dorsal, média e ventral do rúmen; da região média do retículo, do omaso e do abomaso.

4.2.1. Processamento em Histoiresina

Para o estudo histológico em histoiresina (Histoiresin, Leica – Germany), parte dos fragmentos colhidos foram fixados em Solução de McDOWELL (solução de formaldeído 4% e glutaraldeído a 1% em tampão Sorensen 0,1M pH 7,2) por 24 horas e formaldeído em tampão PBS 0,1M pH 7,2, também por 24 horas. Após a fixação os fragmentos foram lavados em tampão Sorensen e tampão fosfato por 8 dias, sendo mantidos após este procedimento em álcool 80% até o processamento.

Para a inclusão, os fragmentos foram infiltrados em uma mistura progressiva de histoiresina e álcool 80%.

Posteriormente, realizou-se a inclusão em moldes de polietileno (histomold). A placa com estes moldes foi levada à estufa com temperatura controlada a 45°C para ocorrer a polimerização da resina por 5 dias. Após a inclusão procedeu-se a microtomia em micrótomo automático (Leica, RM2155) utilizando-se navalhas de vidro e obtendo-se cortes com espessura de 3 a 5 µm. Os cortes foram corados em Hematoxilina/Eosina e Azul de Toluidina a 1%.

A documentação foi realizada em microscópio Olympus BX50, com a utilização de filme Fuji film Fujicolor ASA100.



4.2.2. Processamento em Paraplast

Para o estudo histológico em Paraplast, a outra parte dos fragmentos colhidos foram fixados em solução de Bouin. Após a fixação procedeu-se a lavagem do material em álcool 70% para retirada do fixador.

Neste procedimento realizamos a desidratação, diafanização e a inclusão em Paraplast. Os blocos obtidos foram submetidos a microtomia em micrótomo automático (Leica, RM2155) obtendo-se cortes de 7 μ m. Estes cortes foram corados em Hematoxilina/Eosina e Tricomio de Masson.

A fotodocumentação foi realizada em microscópio Olympus BX50 com a utilização de filme Fuji film Fujicolor ASA100 e em Lupa Olympus DF PLANAPO – SZH10.



5. Resultados

5.1. Estruturas macroscópicas

O estômago do cervo-do-pantanal consiste de quatro compartimentos, rúmen, retículo, omaso e abomaso. O rúmen é a maior das quatro câmaras e apresenta duas faces, duas curvaturas e duas extremidades; este grande compartimento apresenta sulcos transversais, mais pronunciados e longitudinais, dividindo-o em quatro compartimentos. O sulco cranial demarca bem o átrio e o recesso do rúmen, e o átrio ruminal se apresenta bastante desenvolvido. O sulco caudal define os sacos caudais, dorsal e ventral. Caracteristicamente o saco ventral projeta-se um pouco mais caudalmente do que o saco dorsal. O sulco caudal se prolonga, na face direita do rúmen, em direção cranial, formando parte do sulco longitudinal direito, pouco acentuado. O sulco cranial ressalta bem o átrio e o recesso ruminal prolongando-se na parede esquerda do rúmen, delimitando o sulco longitudinal esquerdo e, na parede direita, contribuindo com a formação do sulco longitudinal direito que, em parte, tem origem no sulco caudal. (Fig.1). Dos sulcos coronários que delimitam os sacos ruminais cranial e caudal em direção dorsal e ventral, apenas o sulco coronário dorsal esquerdo mostra-se bem desenvolvido.





Figura 1. Fotografias das câmaras gástricas de um cervo-do-pantanal adulto vista da face direita, onde se observa em 1A o rúmen (A), retículo (B), omaso (C) e abomaso (D), rebatido e em 1B os sulcos transversais cranial e caudal (seta), o átrio do rúmen (E), o recesso ruminal (F), saco caudal ventral (G), saco caudal dorsal (H) e o sulco longitudinal direito (I).

Internamente, observa-se que o rúmen é revestido por papilas de forma e distribuição variada. Papilas mais proeminentes são encontradas no átrio ruminal, e, à medida que se dirigem caudalmente, estas estruturas vão diminuindo de tamanho, até reduzir-se a pequenos pontos, pouco proeminentes, na superfície do saco dorsal.

Ainda em posição cranial, várias papilas proeminentes, tais como as do átrio ruminal ocorrem no recesso do rúmen e por toda a extensão do saco ventral, em direção crânio-caudal persiste este mesmo tipo de papilas (Fig. 2).



Figura 2. Fotografia da vista interna do rúmen, retículo e omaso de um cervo-do-pantanal adulto, onde se observa que o rúmen é revestido por papilas de formas e distribuição variada; papilas mais proeminentes, são encontradas no átrio ruminal (→), na superfície do saco dorsal reduzem-se a pontos poucos proeminentes (*).

Também, internamente, há no rúmen a presença dos espessos pilares cranial, caudal, longitudinal direito, longitudinal esquerdo e coronário, os quais são desprovidos de revestimento papilar e correspondem aos sulcos ruminais. Separando o rúmen do outro compartimento gástrico, o retículo, está a proeminente prega ruminoreticular (Fig. 3).

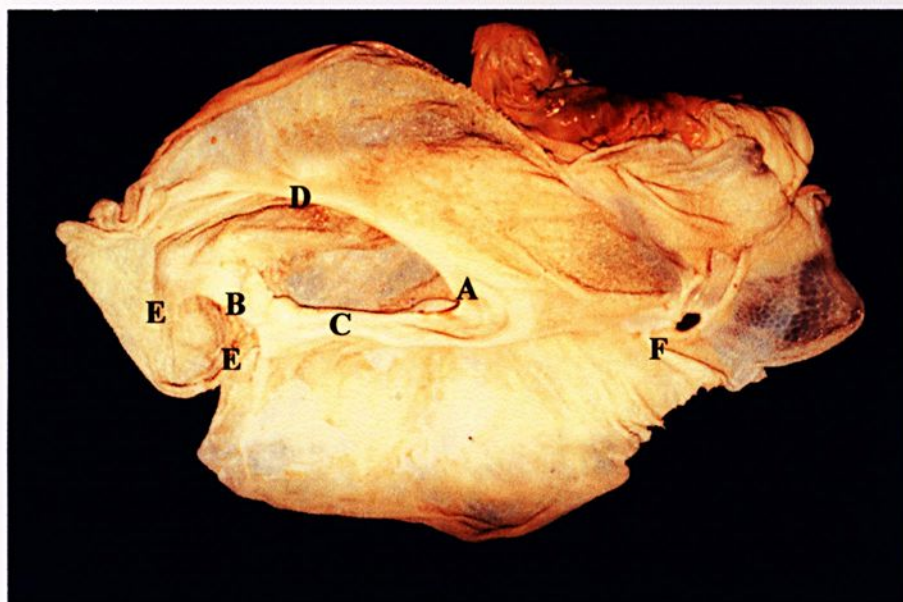


Figura 3. Fotografia da vista interna do rúmen e retículo de um cervo-do-pantanal adulto, onde se observa o pilar cranial (A), pilar caudal (B), pilar longitudinal direito (C), pilar longitudinal esquerdo (D), pilar coronário (E) e a prega ruminorreticular (F).

Em posição cranial ao rúmen está o retículo, uma câmara piriforme e mais desenvolvida que a câmara subsequente, o omaso; internamente o retículo apresenta mucosa revestida de estruturas poliédricas variando de quatro a seis lados, a parede dessas estruturas, pouco proeminentes, estão revestidas de papilas. Também observamos o sulco reticular delimitado pelos espessos lábios reticulares direito e esquerdo. O sulco reticular apresenta demarcações revestidas de escassas papilas; estas estruturas se prolongam nas folhas omasais (Fig. 4).



Figura 4. Fotografia da vista interna do retículo, omaso e abomaso de um cervo-do-pantanal adulto, destacando a mucosa reticular revestida de estruturas poliédricas (*seta*) e sulco reticular (*) demarcado por espessos lábios.

O omaso do cervo-do-pantanal é piriforme, está diretamente relacionado á esquerda, com o rúmen e retículo e, ventralmente, com o abomaso; comparado ao retículo apresenta tamanho reduzido em relação a ele. Internamente, o omaso é revestido por várias pregas delgadas, as lâminas omasais, estruturadas em três ordens de tamanho na seguinte seqüência uma prega bem reduzida seguida de uma prega maior, de outra também reduzida, e outra de tamanho médio; as pregas estão revestidas de papilas (Fig. 5).

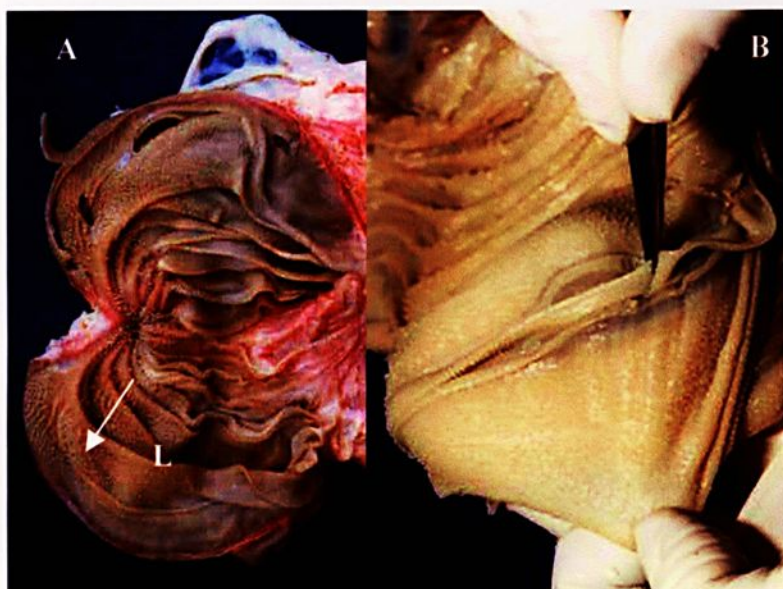


Figura 5. Fotografia da vista interna do omaso de um cervo-do-pantanal adulto, onde se observa em A as lâminas omasais (L) recobertas pelas papilas (seta) que revestem essas pregas; em B a diferença de tamanho dessas pregas.

Continuamente ao omaso e separado desta por uma prega pouco pronunciada, embora note-se a formação de uma rasa saculação, o abomaso, com o formato de um saco alongado, tal qual o estômago unicavitário, situa-se em posição ventral, sob as outras câmaras gástricas.

Internamente, este compartimento está revestido por pregas mucosas levemente enrugadas, concentradas na região do fundo; a região pilórica apresenta um enrugamento na mucosa, um tórus pilórico arredondado e pouco proeminente é observado no piloro (Fig. 6).

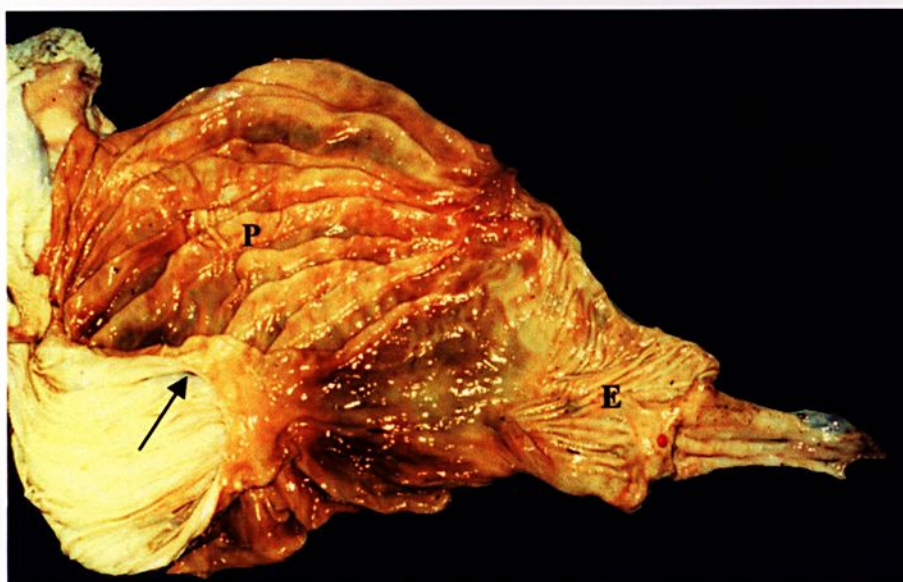


Figura 6. Fotografia da vista interna do abomaso de um cervo-do-pantanal adulto, na qual se vêem a prega omaso abomasa e a formação em fundo de saco (seta) o revestimento por pregas mucosas (P), o enrugamento na região do piloro (E) e o tórus pilórico pouco desenvolvido (•).

5.2. Microscopia de luz

Microscopicamente, o rúmen do cervo-do-pantanal se caracteriza por apresentar a mucosa formada de papilas cônicas que se projetam para a luz; estas estão revestidas por epitélio estratificado pavimentoso queratinizado, o qual aparece mais pronunciado nas papilas do saco ventral. As camadas do epitélio são bem definidas, observando-se no citoplasma de muitas células do estrato granuloso grânulos de querato-hialina. Também se nota que as células poliédricas do estrato espinhoso são maiores que as células do estrato basal; a lâmina própria constitui-se de tecido conjuntivo composto por uma densa rede de fibras colágenas, elásticas e vasos. Observa-se discreta muscular da mucosa. A submucosa apresenta-se constituída por tecido conjuntivo, composto de fibras colágenas e elásticas frouxamente dispostas, além de grande quantidade de vasos sangüíneos e fibras

frouxamente dispostas, além de grande quantidade de vasos sangüíneos e fibras nervosas, unindo-se à lâmina própria sem qualquer linha evidente de demarcação. A túnica muscular, característica, é formada por duas camadas de músculo liso, uma circular interna e uma longitudinal externa. A túnica serosa é composta de tecido conjuntivo frouxo e vasos sangüíneos, estando revestida por mesotélio, epitélio pavimentoso simples (Figs.7, 8 e 9).

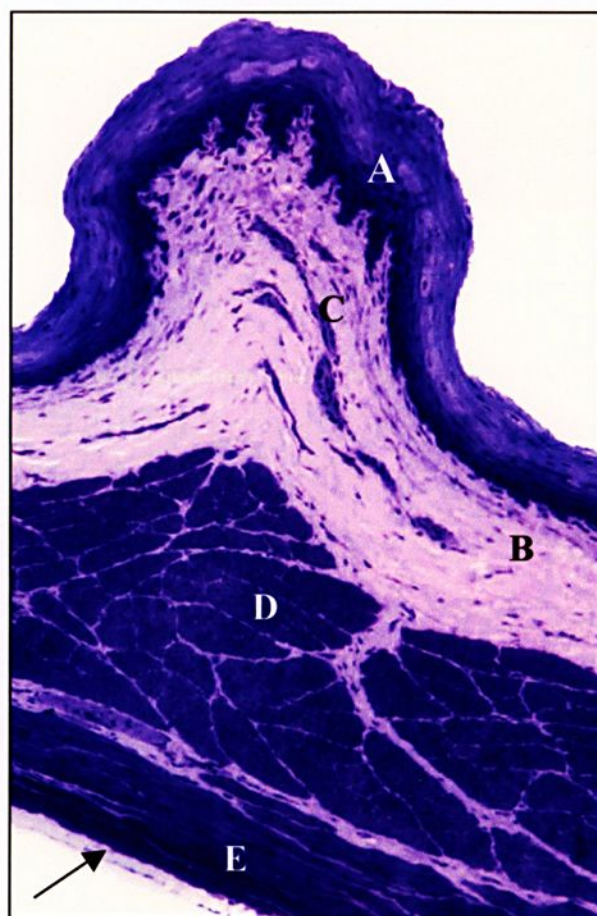


Figura 7. Fotomicrografia da região caudodorsal do rúmen do cervo-do-pantanal, onde se observa uma papila ruminal revestidas por epitélio estratificado pavimentoso queratinizado (A); a túnica sub-mucosa (B); uma discreta muscular da mucosa (C); a túnica muscular formada por duas camadas de músculo liso, uma circular interna (D) e uma longitudinal externa (E); túnica serosa (seta) (Historesina, azul de toluidina com bórax, aumento 10X).



Figura 8. Fotomicrografia da região dorsal do rúmen do cervo-do-pantanal, onde se observa uma papila ruminal revestida por epitélio estratificado pavimentoso queratinizado (A), nota-se evidente camada de queratina (**seta**); destaca-se a túnica sub-mucosa constituída por tecido conjuntivo, composto de fibras colágenas e elásticas frouxamente dispostas, além de grande quantidade de vasos sangüíneos (B); e túnica muscular (C) (Paraplast, hematoxilina eosina, aumento 10X).

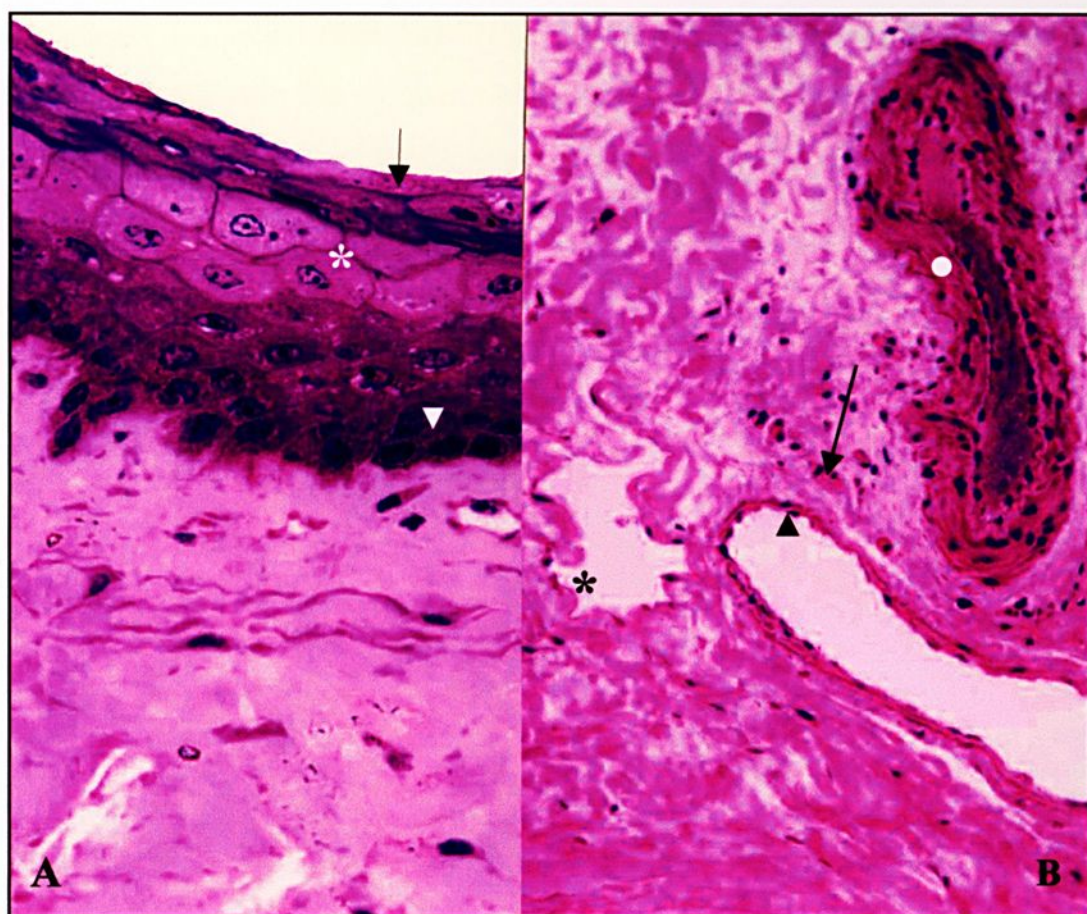


Figura 9. Fotomicrografias da região dorsal do rúmen do cervo-do-pantanal. Em **A** se observam grânulos de querato-hialina no citoplasma de células do estrato granuloso (seta), também se nota que as células poliédricas do estrato espinhoso (*) são maiores que as células do estrato basal (cabeça de seta), (Historesina, azul de toluidina/fuccina básica, aumento 40X). Em **B**, evidencia-se a presença de artéria (●), veia (▲), vaso linfático (*) e nervos (seta), na túnica sub-mucosa (Historesina, azul de toluidina/fuccina básica, aumento 20X).

O retículo do cervo-do-pantanal apresenta pequenas projeções em sua mucosa, as quais estão revestidas por epitélio estratificado pavimentoso queratinizado, no ápice das projeções observa-se acentuada queratinização; a submucosa é formada de tecido conjuntivo, composto por fibras colágenas, elásticas e

vasos. A muscular da mucosa, formada por músculo liso, está presente, espessando-se nas pontas das pregas reticulares (Fig. 10). A camada muscular é característica e é formada por músculo liso. A quarta e última camada, a serosa, é típica e apresenta tecido conjuntivo frouxo e vasos sangüíneos, revestido por mesotélio - epitélio simples pavimentoso - (Fig. 11).



Figura 10. Fotomicrografia do retículo do cervo-do-pantanal, indicando as projeções de sua mucosa, revestida por epitélio estratificado pavimentoso queratinizado (*seta*); apoiado em tecido conjuntivo, composto por fibras colágenas, elásticas e vasos (A) e a muscular da mucosa, formada por músculo liso, espessada na extremidade da prega reticular (*) (Paraplast, hematoxilina eosina, aumento 10X).

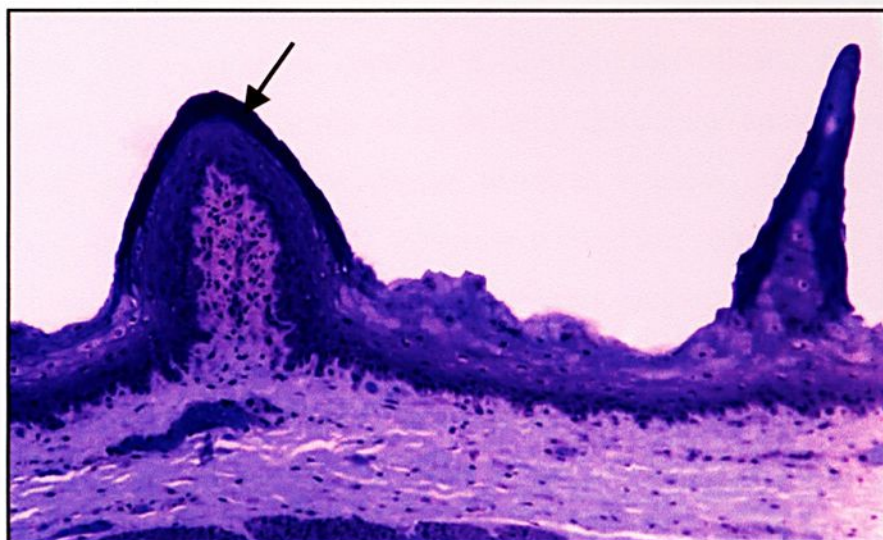


Figura 11. Fotomicrografia do retículo do cervo-do-pantanal, evidenciando a acentuada queratinização no ápice das projeções das papilas reticulares (**seta**) (Historesina, azul de toluidina com bórax, aumento 10X).

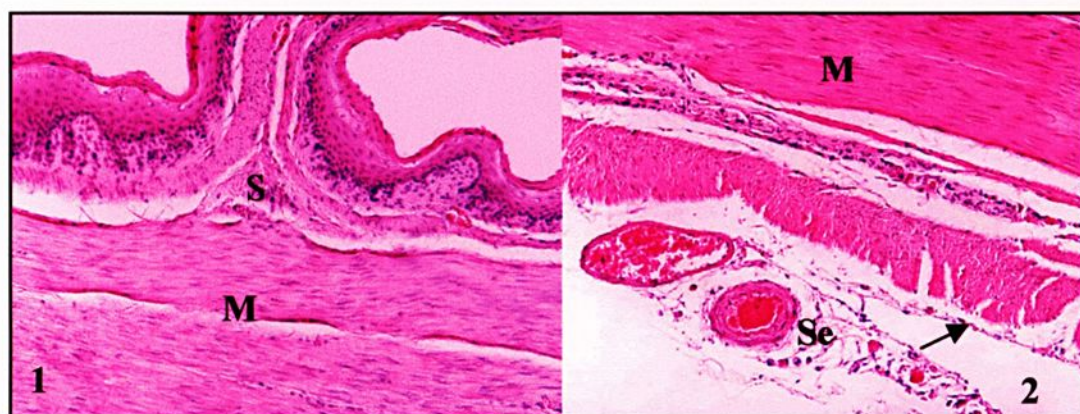


Figura 12. Fotomicrografias do retículo do cervo-do-pantanal, evidenciando em 1 a túnica sub-mucosa formada de tecido conjuntivo, composto por fibras colágenas, elásticas e vasos sanguíneos (**S**), além da camada muscular característica, formada por músculo liso (**M**). Em 2 também se observa a camada muscular (**M**), além da serosa, que apresenta tecido conjuntivo frouxo e vasos sanguíneos (**Se**), revestido por mesotélio - epitélio simples pavimentoso (**seta**) (Paraplast, hematoxilina eosina, aumento 40 vezes em 1 e 10X em 2).

O omaso apresenta mucosa formada pelas pregas omasais, revestidas por discretas papilas, o revestimento epitelial é do tipo estratificado pavimentoso queratinizado, com predomínio de queratina no ápice das papilas apoiado em tecido conjuntivo, composto por fibras colágenas, elásticas e vasos que constituem a lâmina própria; a muscular da mucosa é espessa e contínua, formada por músculo liso e segue o contorno das pregas e das superfícies sem pregas; a submucosa possui a mesma constituição histológica da lâmina própria; a terceira túnica, a muscular, formada por músculo liso, divide-se em subcamadas; a subcamada muscular interna se interdigita com o músculo liso da muscular da mucosa, no interior das pregas no ápice da prega, o músculo liso se funde em uma espessa massa muscular (Figs. 13 e 14). A serosa é típica.

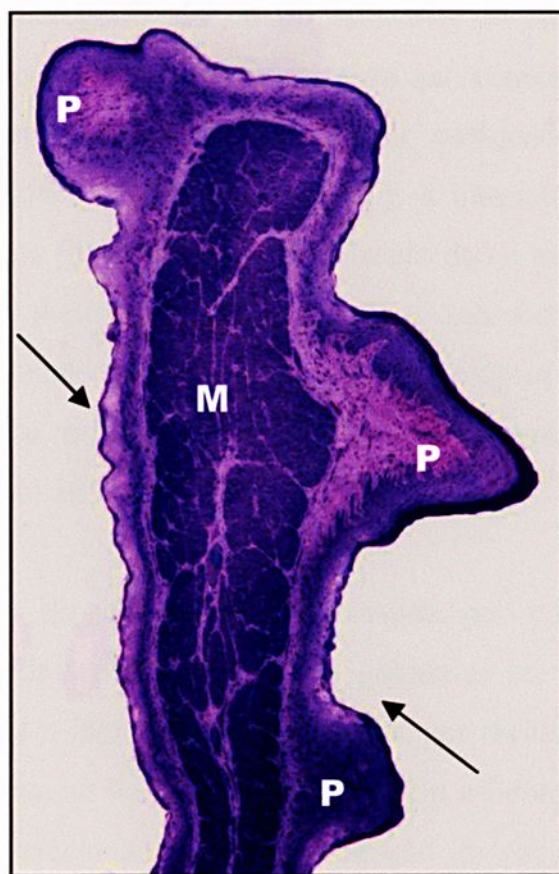


Figura 13. Fotomicrografia do omaso do cervo-do-pantanal mostrando uma prega omasal (**entre setas**) revestida por discretas papilas (**P**), com predomínio de queratina em seu ápice. Também se observa espessa massa muscular no ápice da prega (**M**) (Historesina, azul de toluidina com bórax, aumento 4X).

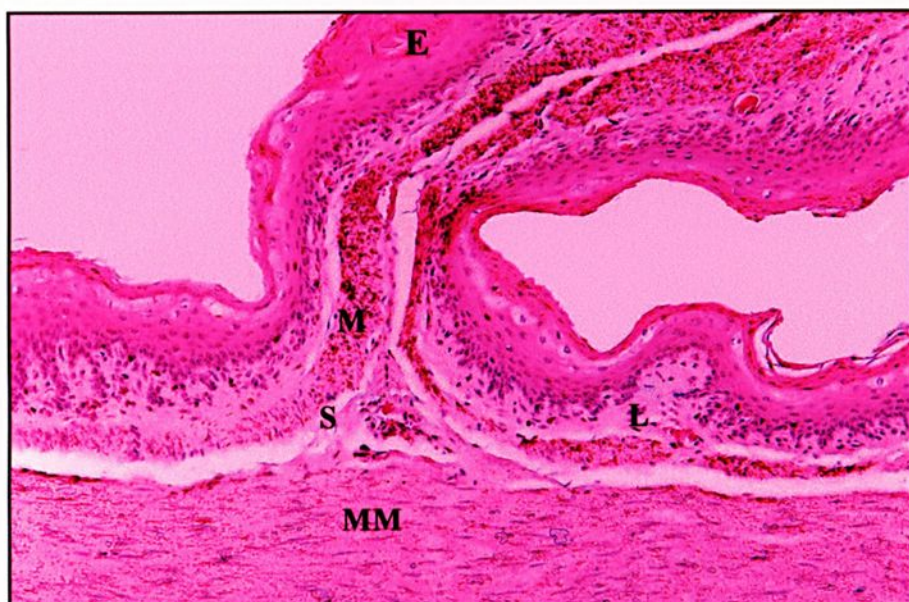


Figura 14. Fotomicrografia do omaso do cervo do pantanal onde se observa o epitélio estratificado pavimentoso queratinizado (E), apoiado em tecido conjuntivo, composto por fibras colágenas, elásticas e vasos que constituem a lâmina própria (L); a muscular da mucosa é espessa e contínua (M), formada por músculo liso e segue o contorno das pregas e das superfícies sem pregas; a submucosa (S) possui a mesma constituição histológica da lâmina própria e a túnica, a muscular, formada por músculo liso (MM) (Paraplast, hematoxilina eosina, aumento 10X).

A mucosa do abomaso está revestida por epitélio simples prismático mucíparo, que se invagina formando as glândulas ou criptas gástricas as quais ocupam quase toda a lâmina própria, formada por tecido conjuntivo frouxo; neste epitélio identificaram-se dois tipos celulares bem nítidos, as células principais e as células parietais, relacionadas com a produção do suco gástrico; a muscular da mucosa é típica e constituída por músculo liso; a submucosa, característica, está formada por tecido conjuntivo frouxo, ricamente vascularizado, a muscular está formada por músculo liso e é dividida em duas camadas, mostrando-se ao corte transversal como circular interna e longitudinal externa; a túnica serosa também é típica, formada por tecido conjuntivo frouxo revestido por mesotélio - epitélio

simples pavimentoso (Figs. 15, 16 e 17).



Figura 15. Fotomicrografia do omaso do cervo-do-pantanal onde se observam as glândulas fúndicas (GF); e muscular da mucosa (MM) (Paraplast, hematoxilina eosina, aumento 4x).

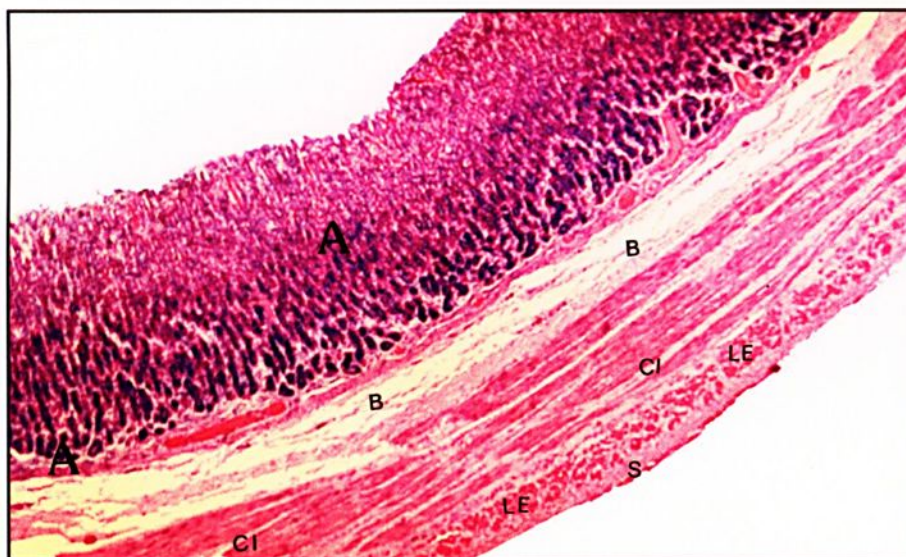


Figura 16. Fotomicrografia da parede do abomaso do cervo-do-pantanal, evidenciando a túnica mucosa (A); túnica submucosa (B); camada circular interna da túnica muscular (CI); camada longitudinal externa da túnica muscular (LE); túnica serosa (S) (Paraplast, hematoxilina eosina, aumento 4x).

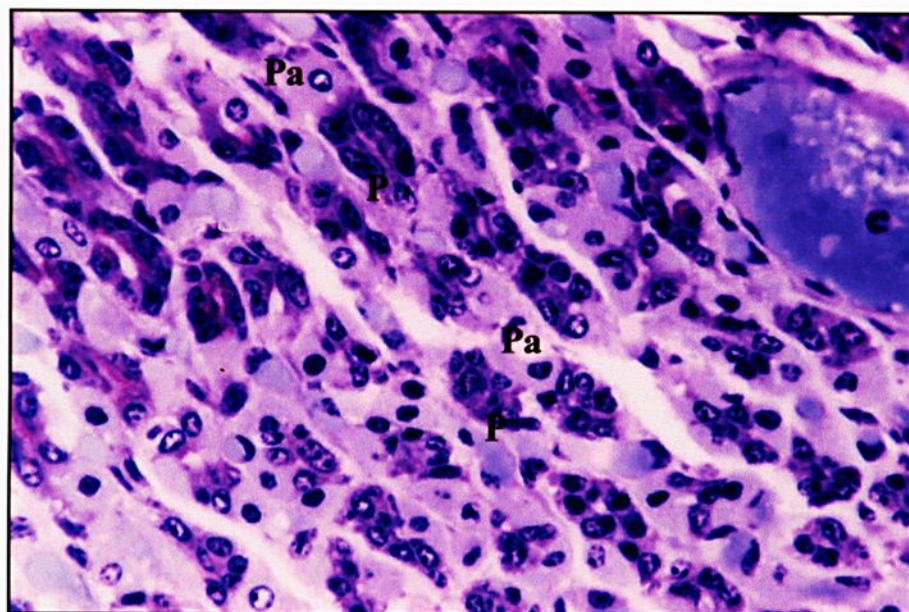


Figura 17. Fotomicrografia da parede do abomaso do cervo-do-pantanal onde se observam as células principais (P) e glândulas parietais (Pa) na lâmina própria da túnica mucosa (Histoiresina, azul de toluidina com bórax, aumento 40X).

Da mesma forma que o estômago dos ruminantes domésticos (SCHWARZE e SCHRÖDER, 1970; FRANDSON, 1979; NICKEL et al. 1979; HABEL, 1986; HOFMANN, 1993; DYCE et al. 1997), do caprino africano (GREEN e BAKER, 1996), do sambar deer (STAFFORD, 1995), do kafue lechwe (STAFFORD e STAFFORD, 1991) e do japonês serow (YAMAMOTO et al. 1998), o estômago do cervo-do-pantanal, ora analisado, é constituído de quatro compartimentos: o rúmen, o maior deles, o retículo, o omaso e o abomaso. Tal composição não é observada no *Tragulus javanicus* (AGUNGPRIYONO et al. 1995), cujo estômago apresenta um rúmen sigmóide constituído de saco dorsal, saco ventral e saco cego caudoventral; retículo e abomaso.

Também constatamos que o saco ventral caudal do rúmen do cervo-do-pantanal apresenta projeção caudal mais pronunciada, tal qual o rúmen dos pequenos ruminantes (SCHWARZE e SCHRÖDER, 1970; NICKEL et al. 1979; HABEL, 1986; DYCE et al. 1997), fato não registrado para os cervídeos selvagens, para o caprino africano e para o japonês serow (AGUNGPRIYONO et al. 1995; GREEN e BAKER, 1996; YAMAMOTO et al. 1998).

No rúmen do cervo-do-pantanal os sulcos longitudinais não se apresentam tão demarcados como os dos ruminantes domésticos (SCHWARZE e SCHRÖDER, 1970; NICKEL et al. 1979; HABEL, 1986; HOFMANN, 1993; DYCE et al. 1997), mas neste cervídeo selvagem os pilares ruminais formam, internamente, projeções bem evidentes, da mesma forma que se observa no rúmen do kafue lechwe e do Sambar deer, características de um ruminante consumidor de gramíneas ásperas (STAFFORD e STAFFORD, 1991; HOFMANN, 1993; STAFFORD, 1995).

Quanto ao sulco coronário dorsal direito, assim como Yamamoto et al. (1998) descreveram para o japonês serow, também não observamos grande desenvolvimento desta estrutura nos cervos em questão.

No cervo-do-pantanal observamos papilas de diferentes dimensões em todas as regiões ruminais, característica de um ruminante seletor de concentrado



(HOFMANN, 1993), embora uma “relativa” maior concentração dessas estruturas ocorra no átrio ruminal e no saco ventral do rúmen desses animais. Tal arquitetura assemelha-se à do lesser mouse deer, à do sambar deer e à do japonês serow, apesar de não se constatar, nestes animais, presença de papilas definidas nos pilares ruminais (AGUNGPRYIONO et al. 1992; STAFFORD, 1995; YAMAMOTO et al. 1998); de outra forma, também difere da distribuição relatada aos ruminantes domésticos, nos quais as papilas se concentram mais no saco ventral do rúmen e são ausentes nos pilares ruminais, características estas de um consumidor de gramíneas (HOFMANN, 1993 e VAN SOEST, 1994).

A estrutura microscópica do rúmen do cervo-do-pantanal assemelha-se à dos ruminantes domésticos (DELLMANN e BROWN, 1882; BANKS, 1992) e também do lesser mouse deer (AGUNGPRYIONO et al. 1992), japonês serow (YAMAMOTO et al. 1998), embora no cervo-do-pantanal observe-se a presença de discreta camada muscular da mucosa, diferentemente das afirmações destes autores que relatam a não existência desta túnica no rúmen desses animais. Também observamos nas papilas ruminais do cervo-do-pantanal presença de vários capilares sinusoidais tal qual foi relatado para o lesser mouse deer por Agungpriyono et al. (1992) e por Hofmann (1993) ao narrarem a microestrutura de uma papila ruminal envolvida no processo de absorção.

O epitélio da mucosa ruminal, bem desenvolvido, encontrado no cervo-do-pantanal é característica do ruminante consumidor de gramíneas, segundo a classificação de Hofmann (1993).

Semelhantemente ao retículo do bovino e dos pequenos ruminantes (SCHWARZE e SCHRÖDER, 1970; NICKEL et al. 1979; DELLMANN e BROWN, 1982; HABEL, 1986; BANKS, 1992; HOFMANN, 1993; DYCE et al. 1997), este compartimento gástrico no lesser mouse deer (AGUNGPRYIONO et al. 1992) e no cervo-do-pantanal, observado neste trabalho, apresenta-se piriforme e revestido por “células” em forma de favo de mel, ainda, neste cervídeo e no elk (CHURCH e HINES, 1978), o retículo é maior, quando comparado ao omaso.

Também no cervo-do-pantanal, no sambar deer (STAFFORD, 1995) e no japonês serow (YAMAMOTO et al. 1998), as cristas reticulares são rasas e poucas



são as cristas secundárias. Stafford e Stafford (1991) relatam a presença de cristas primárias, secundárias e terciárias para o kafue lechwe e Stafford (1995) descreveu para o Sambar deer a ausência de cristas secundárias e terciárias.

Para Hofmann (1993), os ruminantes consumidores de gramíneas apresentam a mucosa reticular provida de cristas profundas e subdivididas em secundárias e terciárias; os ruminantes selecionadores de concentrados apresentam cristas reticulares pouco profundas, raras vezes subdivididas, mas providas de papilas corneificadas pontiagudas.

Quanto aos aspectos microscópicos do retículo do cervo-do-pantanal, destaca-se a acentuada queratinização no ápice das pequenas projeções epiteliais, tal qual ocorre no lesser mouse deer (AGUNGPRYIONO et al. 1995) e japonês serow (YAMAMOTO et al. 1998). As demais características assemelham-se às dos ruminantes domésticos (DELLMANN e BROWN, 1982; BANKS, 1992).

Sobre o omaso, verificamos no cervo-do-pantanal que esta estrutura se apresenta de tamanho reduzido, fato também observado nos ovinos e caprinos (SCHWARZE e SCHRÖDER, 1970; NICKEL et al. 1979; HABEL, 1986; HOFMANN, 1993; DYCE et al. 1997), já, no sambar deer (STAFFORD, 1995) e no japonês serow (YAMAMOTO et al. 1998), o omaso é oval e bem desenvolvido. De outra forma, Agungpriyono et al. (1992) relatam que o lesser mouse deer não possui omaso.

Da mesma forma que encontramos para o cervo-do-pantanal várias pregas delgadas omasais de três ordens de tamanho, também Green e Baker (1996) as observaram no caprino africano, já no elk (CHURCH e HINES, 1978) e nos animais domésticos (NICKEL et al. 1979 e HABEL, 1986) foram relatadas quatro ordens de tamanho para essas pregas, assim como Yamamoto et al. (1998), que descreveram para o japonês serow a presença de quatro ordens de lâminas, embora, nestes animais, as lâminas de quarta ordem ocasionalmente, estejam ausentes. Souza et al. (1990) constataram a presença de cinco ordens de lâminas omasais em bovinos da raça Nelore. Stafford e Stafford (1991) relataram seis ordens de lâminas para o kafue lechwe.



O revestimento papilar das pregas omasais, observado no cervo-do-pantanal, também foi descrito para o bovino, para o elk, para o caprino africano, para os animais domésticos, para o kafue lechwe e para o japonês serow (BROWNLEE e ELIOT, 1960; CHURCH e HINES, 1978; GREEN e BAKER, 1996; NICKEL et al. 1979; HABEL, 1986; SOUZA, et al. 1990; STAFFORD e STAFFORD, 1991 e YAMAMOTO et al. 1998).

Com relação ao número médio de lâminas omasais observadas no cervo-do-pantanal, este foi de 51 lâminas, enquanto que Church e Hines (1978) descreveram um número médio de 80 a 85 lâminas omasais para o elk; McSweeney (1988) encontrou em média, 33 a 35 lâminas omasais para os pequenos ruminantes e, no omaso de bovinos e bubalinos, este mesmo autor observou média de 122 a 169 lâminas omasais; Habel (1986) e Dyce et al. (1997) relatam a presença de uma centena de lâminas nos bovinos, e Nickel et al. (1979) citam 90 a 130 lâminas nos bovinos, 7 a 80 lâminas nos ovinos e 80 a 88 lâminas nos caprinos, no sambar deer, Stafford (1995) constatou, em média, 57 lâminas omasais e no caprino africano, Green e Baker (1996) encontraram, em média, 27 a 33 lâminas omasais.

Em espécies consumidoras de gramíneas as lâminas do omaso são de três ou quatro ordens, as espécies seletoras de concentrados apresentam lâminas de uma e duas ordens (HOFMANN, 1993).

Diferentemente do que se observa no omaso dos ruminantes domésticos (HABEL e BIBERSTEIN, 1952; DELLMANN e BROWN, 1982; BANKS, 1992) histologicamente as pregas omasais do cervo-do-pantanal estão revestidas por papilas que, embora discretas, apresentam evidente queratinização em seu ápice. Também não constatamos formas variadas para estas papilas como relatam Yamamoto et al. 1994 para os ruminantes domésticos. A mucosa do omaso das espécies consumidoras de gramíneas apresentam papilas corneificadas espessadas, nas espécies seletoras de concentrado essas papilas são densas e largas (HOFMANN, 1993).

O abomaso do cervo-do-pantanal tem forma de saco alongado, semelhante à forma dos estômagos unicavitários, este mesmo formato está presente nos ruminantes domésticos, (SCHWAZE e SCHRÖDER, 1970; NICKEL et al. 1979;



HABEL, 1986; HOFMANN, 1993; DYCE et al. 1997) no mithun, yak e bovino zebu (SARMA e BHATTACHARYA, 1997), embora para estes animais, os pesquisadores utilizem a denominação “piriforme”, ao descrever a morfologia desta câmara gástrica.

Internamente o abomaso do cervo-do-pantanal possui pregas mucosas sinuosas e levemente enrugadas, concentradas na região do fundo, tal qual relataram Sarma e Bhattacharya (1997) para o mithun, yak e bovino zebu; Stafford (1995) para o sambar deer; Stafford e Stafford (1991) para o kafue lechwe. Sarma e Bhattacharya (1997) acrescentam ainda que no mithun o esfíncter pilórico é espesso, apresentando uma constrição e que no yak e no bovino zebu esse esfíncter é relativamente mais delgado e com menor constrição. O cervo-do-pantanal apresenta, diferentemente desses relatos, tórus pilórico arredondado e pouco proeminente, embora se observe uma constrição nessa região.

A constituição histológica do abomaso é típica, semelhante à descrita para os ruminantes domésticos (DELLMANN e BROWN, 1982; BANKS, 1992). Na análise da túnica submucosa deste órgão, ao compararmos a quantidade de células parietais e células principais existentes nesta região, constatamos a presença de maior número de células principais, estruturas produtoras de enzimas, característica esta que, segundo Dellmann e Brown (1982), é uma particularidade dos estômagos unicavitários e do abomaso dos ruminantes domésticos.

No geral, corpo e o fundo do abomaso apresentam pregas espirais permanentes, as quais se apresentam altas nos animais consumidores de gramíneas e mais baixas nos seletores de concentrados, e as espécies seletoras de concentrados apresentam maior proporção de células parietais produtoras de HCl na sub mucosa abomasal do que as espécies consumidoras de gramíneas (HOFMANN, 1995).

Evidentemente, análises mais precisas envolvendo técnicas de morfometria, esteriométrica e de microscopia eletrônica de varredura devem ser realizadas para complementar as observações referentes à morfologia das câmaras gástricas deste cervídeo, principalmente no tocante à quantificação das estruturas.



7. Conclusões

Os resultados referentes à morfologia do estômago do cervo-do-pantanal, obtidos neste trabalho, permitem as seguintes conclusões:

Macroscopicamente, o estômago do cervo-do-pantanal consiste de quatro compartimentos, rúmen, retículo, omaso e abomaso, das quais o rúmen é a maior das delas; este grande compartimento apresenta os sulcos longitudinais pouco demarcados, embora os pilares correspondentes a eles mostrem-se bem definidos e projetados para a luz do órgão, delimitando bem os compartimentos ruminais; caracteristicamente, o saco ventral caudal projeta-se um pouco mais do que o saco dorsal e as papilas que revestem o rúmen aparecem mais pronunciadas nas regiões do átrio ruminal, do recesso ruminal e do saco dorsal do rúmen. O retículo apresenta dimensão maior que a do omaso e está revestido por celas formadas de cristas rasas e com poucas pregas secundárias. O pequeno omaso oval reveste-se de pregas omasais de três ordens de tamanho e, em média, tem 51 lâminas. O abomaso, semelhante a um estômago unicavitário, apresenta pregas mucosas sinuosas e levemente enrugadas, concentradas na região do fundo e tórus pilórico pouco pronunciado.

Microscopicamente, destaca-se no rúmen a presença de discreta túnica muscular da mucosa e evidente grau de queratinização no ápice das papilas ruminais, principalmente das da região do saco ventral; também há maior concentração de queratina no epitélio do ápice das pregas do retículo e omaso; a constituição histológica do abomaso é típica, com a presença de maior número de células principais.



8. Considerações Finais

A maior parte das características das câmaras gástricas do cervo-do-pantanal, que ora observamos, tais quais a maior dimensão da câmara reticular quando comparada com a omasal; a pouca profundidade das cristas reticulares além de sua rara subdivisão; a presença de pregas abomasais sinuosas e baixas, permitem-nos classificá-lo como um ruminante “browser” ou seletor de concentrados. Porém, a presença de outras particularidades em seus compartimentos gástricos tais quais a maior concentração de papilas no saco ventral do rúmen e sua ausência nos pilares ruminais. O epitélio da mucosa ruminal bem desenvolvido e a presença de maior quantidade de células principais na mucosa abomasal, consentem-nos considerá-lo um ruminante consumidor de gramíneas, verificando que esta peculiar morfologia digestória indica uma especial adaptabilidade apresentada por este cervídeo; pois, se considerarmos que o material analisado neste trabalho foi coletado no inverno, época de poucos brotos, provavelmente, as características morfofuncionais relacionadas ao consumo de gramíneas ou forragens mais grosseiras, vem comprovar o alto grau de adequabilidade nutricional apresentado por estes animais.

2. Referências



ALONSO, S.; YAMADA, J.; KITAHARA, N.; SIGT, K.;
YAMAMOTO, Y.; WATANABE, A.; YAMASHITA, T. Light microscopic studies of
the stomach of the lesser mouse-eat (*Tringoides javanica*). *Ann. J. Morphol.*,
Tokyo, v. 34, n. 91, p. 39-70, 1995.

ALONSO, S.; YAMAMOTO, Y.; KITAHARA, N.; YAMADA, J.;
SIGT, K.; YAMASHITA, T. Morphological study on the stomach of the lesser
mouse-eat (*Tringoides javanica*) with special reference to the internal surface. *J.*
Vol. Mus. Sci., v. 34, n. 91, p. 1-61, 1993.

BRASIL, W. J. *Histologia Veterinária Aplicada*. São São Paulo: Editora Manole
Ltda, 1977, p. 199-200.

CHEN, W. J.; CHEN, J. J. Studies on the stomach and intestinal structure and
morphology of the lesser mouse-eat (*Tringoides javanica*). *Ann. J. Morphol.*,
Tokyo, v. 34, n. 91, p. 71-75, 1995.

CHEN, W. J.; CHEN, J. J.; CHEN, J. J. Studies on the stomach and intestinal structure and
morphology of the lesser mouse-eat (*Tringoides javanica*). *Ann. J. Morphol.*,
Tokyo, v. 34, n. 91, p. 71-75, 1995.

CHEN, W. J.; CHEN, J. J. Studies on the stomach and intestinal structure and
morphology of the lesser mouse-eat (*Tringoides javanica*). *Ann. J. Morphol.*,
Tokyo, v. 34, n. 91, p. 71-75, 1995.

CHEN, W. J.; CHEN, J. J. Studies on the stomach and intestinal structure and
morphology of the lesser mouse-eat (*Tringoides javanica*). *Ann. J. Morphol.*,
Tokyo, v. 34, n. 91, p. 71-75, 1995.

9. Referências

BRASIL, W. J. *Histologia Veterinária Aplicada*. São São Paulo: Editora Manole
Ltda, 1977, p. 199-200.

AGUNGPRIYONO, S.; YAMADA, J.; KITAMURA, N.; SIGIT, K.; YAMAMOTO, Y.; WINARTO, A.; YAMASHITA, T. Light microscopic studies of the stomach of the lesser mouse deer (*Tragulus javanicus*). **Eur. J. Morphol.**, Lisse, v. 33, n. 91, p. 59-70, 1995.

AGUNGPRIYONO, S.; YAMAMOTO, Y.; KITAMURA, N.; YAMADA, J.; SIGIT, K.; YAMASHITA, T. Morphological study on the stomach of the lesser mouse deer (*Tragulus javanicus*) with special reference to the internal surface. **J. Vet. Med. Sci.**, v. 54, n. 6, p.1063-1069, 1992.

BANKS, W. J. **Histologia Veterinária Aplicada**. 5ed. São Paulo: Editora Manole Ltda. 1992, p.439-454.

BROWNLEE, A.; ELLIOT, J. Studies on the normal and abnormal structure and function of the omasum of domestic cattle. **Br. Vet. J.**, London, v. 116, p. 467-473, 1960.

CHANDRASEKAR, V.; NARAYANAN, P.; LALITHA, P. S.; VIJAYARAGAVAN, C. Comparative gross anatomy of the omasum of sheep and goats. **Small Rum. Res**, Amsterdam, v. 9, p. 377- 388, 1993.

CHURCH, D. C.; HINES, W. H. Ruminorreticular characteristics of elk. **J. Wildl. Manage.** v. 42, n. 3, 1978.

COIMBRA FILHO. A. **Espécies da Fauna Brasileira ameaçada de Extinção**. Academia Brasileira de Ciências. Rio de Janeiro. 1972. p. 88-91.



CUNNIGHAM, J.G. **Tratado de Fisiologia Veterinária**. 2ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 1999. 528 p.

DE CICCIO, L. H. S. Cervo-do-Pantanal Disponível em: <http://www.saudeanimal.com.br/cervo-do-pantanal.htm>. Acesso em: 13 dez. 2002.

DELLMANN, H. D. e BROWN, E. M. **Histologia Veterinária**. Guanabara Koogan S.A., Rio de Janeiro. 1982, p.181-192.

DUARTE, J. M. B. **Guia de identificação de cervídeos brasileiros**. Unesp. Jaboticabal: FUNEP, 1996, 238p.

DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. **Tratado de Anatomia Veterinária**. 2ed. Guanabara Koogan S.A., Rio de Janeiro. 1997. 650p.

FONSECA, C. Suplemento Estado. Cuidar do Meio ambiente é Preservar a qualidade de Vida. Disponível em: <http://www.coelhodafonseca.com.br/SuplementoEstado/SuplementoMateria.asp>. Acesso em 13 de dez.2002.

FRANDSON, R. D. **Anatomia e Fisiologia dos Animais Domésticos**. 2ed. Guanabara Koogan S.A., Rio de Janeiro, 429p. 1979.

GREEN, E. D.; BAKER, C. The surface morphology of the omasum of the African goat. **J. S. Afr. Vet. Assoc.**, Pretoria, v. 67, n.3, p.117-22, 1996.

HABEL, R. E. Sistema digestivo dos ruminantes. In GETTY, R. **Anatomia dos Animais Doméstico**. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 1986. v.1, p. 807-847.



HOFMANN, R. R. Anatomia del conduto gastro-intestinal. In: CHURCH, D. C. El Rumiante: **Fisiologia Digestiva y Nutrición**. Zaragoza: Editorial Acribia, S.A. 1993 p.15-46.

HOFMANN, R. R.; PONCE DEL PRADO, C. F.; OTTE, K. C. Registrato de dos nuevas especies de mamíferos para el Peru, *Odocoileus dichotomus* (Illiger, 1811) y *Chrysocyon brachyurus* (Illiger, 1811), com notas sobre su habitat. **Revista Florestal Del Peru**, v.5, p.61-68, 1976.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS IBAMA.(2003). Disponível em; <http://www.ibama.gov.br/>. Acesso em 20 jan.2003.

KAMLER, J. Morphological variability of forstomach mucosal membrane in red deer, fallow deer, roe deer and mouflon. **Small Ruminant Research**, Amsterdam, v. 41, p. 101-107, 2001.

McSWEENEY, C. S. A Comparative study of the Anatomy of the omasum in Domesticated Ruminants. **Aust. Vet. J.**, Brunswick, v. 65, n.7, p. 205-207, 1988.

NICKEL, R.; SCHUMMER, A.; SEIFERLE, E. The viscera of the domestic mamals. 2.ed. Berlim, Hamburg Parey. 1979. 401p.

NOWA, C.; RONALD M. **Walkers Mammals of the world**. 5th ed. London: The Johns Hopkins University Press, 1991.

SARMA, K.; BHATTACHARYA, M. Compartive Gross Anatomy of abomasum of mithun (*Bos frontalis*), yak (*Bos grunniensis*) and zebu (*Bos indicus*). **Indian Journal of Animal Science**, New Delhi, v. 67, n. 10, p. 876-877, 1997.

SCHALLER, G. B. Mamals of Uruguay in Brazilian ranch. **Arquivos de Zoologia do Estado de São Paulo**, v. 31, p.1-36, 1983.



SCHWARZE, E.; SCHRÖDER, L. **Compendio de Anatomia Veterinária**. Zaragoza: Acribia, v.2, p.69-74, 1970.

SOUZA, W. M.; SOUZA, N. T. M.; PRADA, I. L. S.; FERREIRA, C.; MIGLINO, M. A.; CARVALHAL, R. Estudo anatômico da lâminas do omaso em bovinos da raça Nelore. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**. São Paulo, v. 27, n. 1, p. 17-23, 1990.

STAFFORD, K. J. The Stomach of the sambar deer (*Cervus unicolor unicolor*). **Anat. Histol. Embryol.** Berlim, v. 24, n. 4, p.241-249, 1995.

STAFFORD, K. J.; STAFFORD, Y. M. The Stomach of the Kafue lechwe (*Kobus lechwe kafuensis*). **Anat. Histol. Embryol.** Berlim, v. 20, p. 299-310, 1991.

TOMAS, W. M. E SALIS, S. M. Composição da dieta do cervo-do-pantanal (*Blatocerus dichotomus*) na região do Rio Negro, Pantanal Sul Matogrossense. In: II Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômico do Pantanal, manejo e conservação. Corumbá, MS. **Anais...** p.119-120.1996.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2ed. Cornell: Cornell University Press, 1994. 476p.

WORLD WILDLIFE FUND WWF. (2003). Disponível em http://www.wwf.org.br/projetos.as...tem=18&imagem=img/int_regiao.gif&print=OK
Acesso em 28 mar. 2003.

YAMAMOTO, Y.; ATOJI, Y.; AGUNGPRIYONO, S.; SUZUKI, Y. Morphological study of the forestomach of the japanese serow (*Capricornis crispus*). **Anat. Histoll. Embryol.** Berlim, v. 27, n. 2, p.73-81, 1998.



YAMAMOTO, Y.; KITAMURA, N.; YAMADA, J.; ANDRÉN, A.;
YAMASHITA, T. Morphological study of the surface structure of the omasal
laminae in cattle, sheep and goat. **Anat. Histol. Embryol.** Berlim, v. 23, n. 2,
p.166-176, 1994.



The aim of this work was to study the genetic structure of natural populations of *Phylloniscus* (Hagen, 1895) - genus of the family of the South American isopods and an ecological species. For this purpose, 100 individuals were collected from different localities, which were then analyzed using molecular markers. The results showed that the genetic structure of the population is highly heterogeneous, with individuals from different localities showing distinct genetic profiles. The analysis also revealed that the population is structured into several distinct groups, which may be related to different ecological niches or to different levels of genetic differentiation. The results suggest that the population is highly diverse and that there is a high degree of genetic differentiation between individuals from different localities. This finding is important for understanding the genetic structure of the population and for developing conservation strategies. The results also suggest that the population is highly heterogeneous and that there is a high degree of genetic differentiation between individuals from different localities. This finding is important for understanding the genetic structure of the population and for developing conservation strategies.

Summary

Phylloniscus (Hagen, 1895) - genus of the family of the South American isopods and an ecological species.

The aim of this work was to study the gastric cavities morphology of marsh deer - *Blastocerus dichotomus* (Illiger, 1815) - cervo-do-pantanal, the largest of the South American cervids and an endangered species. Ten adult deer's gastric cavities, which died while in quarantine, after their rescue from flooding of the hydroelectric areas of Porto Primavera's dam were analyzed macro and microscopically. Macroscopically results showed that this ruminant has four gastric cavities: rumen, reticulum, omasum and abomasum. The rumen has little prominent external grooves that is internally covered by papillae of several sizes and shapes, and prominent pillars. The reticulum is a pyriform cavity, more developed than the omasum. Internally, the reticulum has a mucosa covered by four to six-sided polyhedral structure, a little prominent and covered by papillae. The omasum has a pyriform shape, and internally it has thinner folds, structured in three sizes and covered by papillae. The abomasum, long-shaped, like the unicavitary stomach, which is internally covered by mucosa folds, slightly wrinkled. There is also the *tórus pyloricus*, a little prominent and rounded. Microscopically, the rumen presents mucosa formed by conical papillae covered by epithelium pavementous stratified keratinized, but prominent in the papillae of ventral sac. It shows discrete mucosa of musculare tunic, besides characteristic submucosa and muscular tunics. The reticulum has mucosa covered by epithelium pavementous stratified keratinized with predominance of keratin in the mucosa apex and the muscular mucosa tunic along with its smooth muscle is present. The omasum, likewise the reticulum, has the mucosa covered by epithelium pavementous stratified keratinized, with predominance of keratin in the apex of the papillae. The abomasum is characterized by mucosa covered by epithelium prismatic simple with glands showing two types of well defined cells, the chiefs and parietal.

KEYWORDS: stomach, cervids, histology



