

Descrição histológica da mucosa do abomaso de bezerros

Elisa Cristina Modesto^{1*}, Antonio Bento Mancio², Eliane Menin², Paulo Roberto Cecon², Emanuel Elzo Leal de Barros³, Álvaro Luiz Marinho Castro⁴ e Edenio Detmann²

¹Departamento de Zootecnia, Universidade Federal do Ceará, Campus Universitário do Pici, Av. Mister Hell, s/n, 60455-760, Fortaleza, Ceará, Brasil. ²Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. ³Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual do Norte Fluminense. ⁴Médico Veterinário. *Autor para correspondência. e-mail: elisa@ufc.br

RESUMO. O experimento foi realizado na Universidade Federal de Viçosa, com 40 bezerros Holandês x Zebu (HZ), advindos do Centro Nacional de Pesquisa em Gado de Leite - Embrapa, em Coronel Pacheco, Estado de Minas Gerais. Objetivou-se avaliar o desempenho dos bezerros em dietas: com o leite e/ou o colostro fermentado, com adição ou não de óleo de soja, e aplicação ou não de Zeranol, estudando o sistema digestório. Os animais foram abatidos com 60 dias, e avaliadas as características histológicas do abomaso, em regiões distintas: região cárdica, fúndica e pilórica. Foram descritas a mucosa, a área de glândula, o epitélio, as células argirófilas, as células parietais e principais. O colostro fermentado proporcionou desempenhos semelhantes à dieta com leite, proporcionando maior desenvolvimento do estômago não-glandular. Nas medidas histológicas não foram observadas alterações quanto à dieta fornecida. O sucedâneo utilizado (colostro fermentado), quando comparado aos vários tratamentos, proporcionou relações semelhantes quanto à funcionalidade do abomaso.

Palavras-chave: região cárdica, região fúndica, região pilórica, células argirófilas, células parietais, células principais.

ABSTRACT. Histologic description of calve's abomasum. The experiment was carried out at Federal University of Viçosa, state of Minas Gerais, Brazil, using forty crossbred calves from Milk Cattle Research National Centre - Embrapa, Coronel Pacheco, Minas Gerais (MG). Its objective is to study the performance of animals on different liquid diets: milk and fermented colostrum, with or without soybean oil, and with or without growth promoter (Zenarol). The animals were slaughtered in sixty days and had all digesting system organs weighted. The abomasum histology was described and quantified in cardiac, pyloric and fund regions, where thickness of the mucous, gland area and thickness of the epithelium were measured. Argirofilis, oxintic and zimogenic cells were also quantified. The fermented colostrum provided similar performance to milk. In histology measurements some treatment alteration was not observed. However, when the fermented colostrum was compared with several treatments, it provided similar relationship as to the abomasum functionality.

Key words: cardiac regions, fund regions, pyloric regions, argirofilis cells, oxintic cells, zimogenic cells.

Introdução

Em um sistema intensivo de produção, o custo do alimento pode ser reduzido pela substituição do leite integral por um sucedâneo (Campos *et al.*, 1992; Vasconcelos *et al.*, 1996). O colostro constitui-se em um dos sucedâneos que mantém características nutritivas mais similares às do leite; tendo boa disponibilidade. É um alimento nutritivo, de fácil armazenagem e, apesar de não ter valor comercial,

abre possibilidades de ser aproveitado em programas de aleitamento de bezerros.

A substituição do leite - alimento de alto valor biológico - no aleitamento de bezerros por um produto de menor custo tem motivado pesquisas (Vasconcelos *et al.*, 1996). O nível de substituição do leite *in natura* em sistemas de aleitamento está agregado ao custo comparado do produto substituinte como substituto à base de leite de soja e soro de queijo (Germano, 1992; Barreto, 1993;

Lopes, 1996), ou colostro (*in natura* fermentado, congelado ou refrigerado) (Foley e Otterby, 1978).

As alterações da dieta líquida (leite integral ou colostro) em função de diferentes níveis de gordura e do uso de anabolizantes podem provocar alterações estruturais no aparelho digestório, as quais, por sua vez, podem acarretar respostas fisiológicas diferenciadas, que vêm sendo investigadas por meio das avaliações anátomo-histológicas do tubo digestório (Wardrop, 1961; Sakata e Tamate, 1978; Szarek *et al.*, 1992) e do desempenho do animal (Lucci, 1989; Campos *et al.*, 1986, 1992; Rocha, 1997; Ribeiro, 1997).

Os compartimentos do estômago dos ruminantes desenvolvem-se a partir de um primórdio, que é semelhante ao do estômago simples, mais achatado lateralmente e com a curvatura menor convexa. Sofre rotação para a esquerda, de modo que os lados direito e esquerdo se tornem dorsal e ventral. Ressaltos dorso-longitudinais e ventrais projetam-se para dentro do lúmen, separando o sulco gástrico ao longo da curvatura menor da cavidade do fundo do corpo. O abomaso forma-se a partir da parte inferior do corpo e da parte pilórica do estômago simples (Warner *et al.*, 1956).

O aparelho digestório do bezerro passa por rápida transformação durante os primeiros meses de vida. O bezerro nasce não-ruminante, sendo o estômago glandular o compartimento mais desenvolvido. Assim, conforme Huber (1968), nas primeiras semanas de vida do bezerro, a digestão e o metabolismo estão em transição, época na qual muda de não-ruminante para ruminante. Uma característica dessa mudança é o rápido aumento no tamanho e na capacidade dos estômagos anteriores (rúmen, retículo e omaso), em relação aos outros órgãos do tubo digestório.

No bezerro, forma-se, por excitação reflexa do nervo glossofaríngeo, um conduto tubular, chamado goteira esofágica, pelo qual os líquidos ingeridos poderão ser conduzidos do esôfago ao abomaso, excluindo o rúmen, retículo e omaso da trajetória da ingesta. A formação da goteira é importante para a digestão dos bezerros, permitindo que os alimentos sólidos sejam fermentados no rúmen, enquanto os líquidos continuam sendo digeridos apenas no abomaso e nos intestinos, havendo digestão de ruminante para os sólidos e de não-ruminante para os líquidos. Na fase que compreende o período do nascimento até a desmama, nos bezerros, o abomaso mistura e armazena os alimentos ingeridos e inicia a digestão das proteínas e lipídios (Lucci, 1989).

O desenvolvimento ruminal de bezerros jovens é uma área de grande interesse em pesquisas. No

entanto, poucos estudos têm sido feitos para caracterizar o tubo digestório posterior ao rúmen (Huber *et al.*, 1961). O desenvolvimento dos bezerros está relacionado ao abomaso, uma vez que neste órgão ocorre a coagulação do leite, o que interfere na performance do animal (Lucci, 1989).

Os bezerros com poucas semanas de vida possuem a digestão e o metabolismo em estado de transição, havendo mudanças típicas de não-ruminante para ruminante. A transição caracteriza-se pelo rápido aumento de tamanho e capacidade do pró-ventrículo (rúmen, retículo e omaso) em relação ao crescimento do tubo digestório. Fatores dietéticos, como tamanho de partícula, tipo e natureza do concentrado, entre outros, podem ser considerados agentes controladores dos processos digestivos, como, por exemplo, a secreção de enzimas digestivas e atividade metabólica (Huber, 1968).

Embora dependentes da dieta, o volume e a musculatura do abomaso crescem proporcionalmente ao peso corporal (Harrison, 1960 e Warner, 1961 *apud* Huber *et al.*, 1968). No entanto, Tamate *et al.* (1962) mostraram que os fatores responsáveis pelo desenvolvimento do rúmen (feno juntamente com os grãos ou ácidos graxos voláteis) aumentam significativamente o desenvolvimento das glândulas fúndicas no abomaso.

O pepsinogênio, a pró-quimiosina e o ácido clorídrico são as principais secreções gástricas do abomaso. O pepsinogênio tem sido identificado em embriões de bovinos no terceiro mês de vida fetal, encontrando-se quantidade relativamente alta de enzima presente no nascimento (Hirsohwitz, 1957 *apud* Huber *et al.*, 1968). A atividade proteolítica no tecido abomasal de bezerros foi menor com 1 dia do que com 8 dias, mas a concentração diminuiu com 15 dias e foi constante até as 6 semanas. Bezerros alimentados com leite secretam, principalmente, quimiosina (renina), durante as primeiras 2 semanas de vida, mas, com 8 semanas de idade, o pepsinogênio estava presente em todos os bezerros analisados e a quimiosina tinha desaparecido em um dos bezerros (Henschel *et al.*, 1963, *apud* Huber, 1968).

A formação de coágulos pela caseína do leite previne a diarreia em bezerros. Níveis maiores de carboidratos e minerais na dieta líquida aumentaram a incidência de diarreia mas, se adicionada gordura saturada, essa patologia pode ser solucionada. Bezerros alimentados com soluções contendo lactose (4,4 g/kg peso vivo) em relação a outros açúcares, tiveram menos diarreia, aumentando a disfunção intestinal, na seguinte ordem: glicose,

maltose e sacarose (Blaxter, 1952 *apud* Huber *et al.*, 1961). O melhoramento da coagulação e dos sucedâneos do leite, no abomaso de bezerros jovens, pela quimiosina propiciou melhor eficiência da digestão e da absorção dos nutrientes (Tagari, 1969 e Thivend, 1979 *apud* Lucci, 1989).

A gordura tem efeito benéfico na prevenção de diarreias. A estrutura para a digestão da gordura é bastante eficiente em bezerros jovens, como mostrado pela alta digestibilidade (94% a 97%) da gordura no leite, que varia de 3% a 9%. Vários trabalhos demonstraram que baixo crescimento, diarreia severa e aumento da mortalidade ocorreram quando os óleos de milho, soja ou caroço de algodão foram adicionados na dieta líquida de bezerros. Todavia, a hidrogenação desses óleos vegetais tornou-os semelhantes em eficiência à gordura animal (Grimes, 1959 *apud* Huber, 1968). Assim, Ternouth (1970), *apud* Campos (1985) mostrou que o N protéico passava mais rapidamente pelo abomaso quando a dieta continha gordura adicional, o que levou à sugestão de que a inclusão de gordura resultava em coágulos menos firmes.

Melhores taxas de digestibilidade têm sido observadas para o óleo de manteiga do que gordura, sebo, graxa animal ou óleos vegetais hidrogenados. Entretanto, não se observou diferença em ganho de peso em razão da adição de manteiga, sebo, graxa animal ou óleo de coco, quando utilizados como sucedâneos do leite. Houve melhores crescimento dos bezerros e digestibilidade da gordura quando o tamanho da partícula da gordura adicionada em sucedâneos do leite foi reduzido por meio da homogeneização, da adição de lecitina ou da pulverização a seco (Warner, 1962, *apud* Huber *et al.*, 1968).

Dessa forma, a carência de estudos que relacionam o efeito de diferentes dietas líquidas com o desempenho de bezerros desmamados precocemente e as modificações histológicas da mucosa do abomaso ocorridas na fase de aleitamento incentivaram a realização desta pesquisa. O objetivo deste trabalho foi observar e quantificar as modificações histológicas da mucosa do abomaso, nas regiões cárdica, fúndica e pilórica, correlacionando-as com a sua funcionalidade.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Caprinocultura do Departamento de Zootecnia (DZO) da Universidade Federal de Viçosa (UFV), Minas Gerais (Estado de Minas Gerais). O experimento foi realizado no período de abril a agosto de 1997. Foram utilizados 40 bezerros

mestiços Holandês x Zebu (HZ), provenientes do rebanho leiteiro do Centro Nacional de Pesquisas de Gado de Leite - CNPG - Embrapa, Coronel Pacheco, Estado de Minas Gerais.

Os tratamentos foram constituídos por oito dietas líquidas, administradas até os 60 dias de idade, quando os animais foram abatidos:

- tratamento 1 (T₁) - leite integral;
- tratamento 2 (T₂) - leite integral com óleo de soja e lecitina de soja;
- tratamento 3 (T₃) - leite integral e aplicação do anabolizante (zeranol);
- tratamento 4 (T₄) - leite integral com óleo de soja, lecitina de soja e aplicação de anabolizante (zeranol);
- tratamento 5 (T₅) - colostro fermentado;
- tratamento 6 (T₆) - colostro fermentado com óleo de soja e lecitina de soja;
- tratamento 7 (T₇) - colostro fermentado e aplicação do anabolizante (zeranol);
- tratamento 8 (T₈) - colostro fermentado, com óleo de soja, lecitina de soja e aplicação de anabolizante (zeranol).

O sucedâneo, colostro fermentado, foi administrado diluído em água na proporção de 2:1.

Os animais, ainda no CNPGL-Embrapa, receberam, nos primeiros dois dias de vida, colostro como fonte única de alimento. Os bezerros de diferentes lotes, de, no mínimo, três dias de idade e no máximo 13 dias de idade, foram identificados com brinco numerados e pesados. Após esse procedimento, foram administrados antidiarréico (cloridrato de cloritetraciclina) e 1,0 mL de vitamina ADE intramuscular profunda.

Os animais foram mantidos em regime de confinamento em baias individuais. Até os 14 dias de idade, antes de entrarem nos respectivos tratamentos, foram submetidos ao seguinte sistema de aleitamento: quatro litros de leite integral, fornecidos uma vez ao dia, tendo à disposição, ainda, 500 g de concentrado inicial e feno de tifton (*Cynodon* spp.) como volumoso.

Os tratamentos preestabelecidos (T₁ a T₈) iniciaram-se com os animais recebendo a dieta líquida às 16h. Além da dieta líquida, os animais tiveram, à disposição, o volumoso e a dieta concentrada inicial. Os animais dos tratamentos T₂, T₄, T₆ e T₈ receberam, incorporados à dieta líquida, 45ml de óleo de soja e 2,5 mL de lecitina de soja, como emulsificante. O anabolizante, zeranol, foi aplicado aos 15 dias, por via subcutânea, na base da orelha, nos animais dos tratamentos T₃, T₄, T₇ e T₈, no início do experimento. Foram acrescentados nas

dietas líquidas, com colostro fermentado, 25 g de bicarbonato de sódio.

Os animais, em todos os tratamentos, receberam, diariamente, 500 g do concentrado inicial. À medida que não restavam sobras desse concentrado, seu fornecimento foi aumentado, até o máximo de 1.500 g. As sobras deixadas por cada bezerro, de um dia para o outro, foram pesadas, para verificar o consumo de concentrado pelo animal. Em seguida, a quantidade requerida pelo animal era acrescentada a essas sobras. O volumoso, por sua vez, foi fornecido *ad libitum*.

Os animais foram abatidos quando completaram 60 dias de vida. Estabelecido o dia de abate dos animais, as alimentações sólida e líquida foram retiradas, sendo, então, submetidos a jejum por 12 horas. Após a dessensibilização e o abate do animal, foi feita a exposição do tubo digestório. O animal em dissecação foi disposto em decúbito dorsal e em posições laterais direita e esquerda.

Em seguida, foram realizadas ligaduras duplas cranialmente ao esfôfago e caudalmente ao reto, antes da retirada do tubo digestório da região cervical e das cavidades torácica e abdominal. O estômago e o intestino foram compartimentalizados por meio de ligaduras duplas dispostas, próxima e distalmente a eles. Depois, os órgãos foram distendidos, sendo rompido mesentério, ligamentos, vasos de pequeno calibre e nervos.

Para o estudo histológico, foram considerados o fundo, o corpo, a porção pilórica do abomaso e as regiões de transição entre o omaso e o abomaso (óstio omasoabomástico) e o abomaso e o duodeno (esfíncter pilórico). Foram coletados fragmentos de, aproximadamente, 1 cm³, enquanto a válvula e o esfíncter foram coletados junto com, pelo menos, 2,0 cm da extremidade distal do órgão anterior e da proximal do órgão posterior a eles.

Para a limpeza e fixação das amostras, foram realizados os seguintes procedimentos: o fragmento foi banhado em solução fisiológica para mamíferos de Tyrode, citado por Hoar e Hickman Júnior (1967), e, em seguida, banhado com uma das soluções fixadoras selecionadas - solução fixadora de Bouin e solução aquosa de formol neutro tamponado. Esses fragmentos foram colocados em cápsulas de poliacetal com dimensões de 41x29x7 mm (cassete), juntamente com uma etiqueta de papel vegetal identificada. O cassete foi imerso na solução fixadora, pelo período requerido para cada solução (12 a 24 horas para a solução de Bouin e 8 a 12 horas para a solução de formol neutro tamponado), conforme Humason (1972). Após o período de fixação, o fragmento foi lavado em álcool

70%, para retirar o excesso da solução fixadora, e transferido para álcool 70%, solução em que foi mantido até o seu processamento.

Os procedimentos de rotina de confecção das preparações histológicas foram realizados no Laboratório de Morfofisiologia Animal do DBA, CCB e no Laboratório de Histologia Animal do DZO da UFV. Os procedimentos de rotina foram realizados conforme Humason (1972): fragmentação, desidratação, diafanização e inclusão em parafina (54 a 56°C). Durante a inclusão em parafina, os fragmentos do abomaso foram orientados para cortes transversais e longitudinais.

Os blocos foram processados com o auxílio de micrótomo Olympus, modelo CUT 4055 II; os cortes semi-seriados, de 4 a 5µm de espessura, foram submetidos às técnicas de rotina de desparafinização e hidratação (Humason, 1972). O material foi, em seguida, corado e a montagem das lâminas permanentes, feita com Bálsamo do Canadá (natural).

Foram utilizados os seguintes métodos de coloração: (1) de rotina: Hematoxilina-Eosina (HE) (Humason, 1972), para descrição histológica geral; e (2) coloração especial, método de Grimelius (Grimelius, 1968), impregnação argêntica de células cromafins (células endócrinas argirófilas), com o objetivo de verificar a presença dessas células e proceder à sua quantificação. Para a coloração de Grimelius, foram utilizados controles positivos, previamente testados (intestino grosso humano e intestino delgado de cão).

As preparações histológicas foram analisadas com o auxílio de microscópio óptico trinocular Olympus B-Max 50-III, sendo dedicada especial atenção aos seguintes aspectos estruturais: caracterização da estrutura geral da parede - (1) túnicas que compõem a parede do abomaso; (2) forma das pregas e rugas na mucosa do abomaso; caracterização do epitélio; caracterização da lâmina própria - (1) tipo de tecido; (2) espessura; (3) glândulas multicelulares na mucosa - presença, tipo, distribuição e caracterização; (4) irrigação; e (5) inervação; muscular da mucosa (*muscularis mucosae*) - (1) presença; (2) distribuição, número e espessura comparativa das túnicas que a constituem; e (3) orientação das fibras em cada túnica; submucosa: (1) - tipo do tecido conjuntivo; (2) irrigação; e (3) inervação; e caracterização da túnica muscular propriamente dita - (1) orientação das fibras.

As fotomicrografias que ilustraram e complementaram as descrições histológicas foram realizadas no Laboratório de Análise de Imagens do Departamento de Zootecnia, Universidade Federal

de Viçosa (UFV), com o auxílio do microscópio óptico trinocular Olympus B-MAX 50-III e do Software de Análise de Imagens Media Cybernetics, modelo Image Pro Plus for Windows (IPPWIN versão 1.3). Os dados foram interpretados por meio de análises descritivas.

Resultados e discussão

Em relação à estrutura histológica geral, o abomaso dos animais submetidos aos oito tratamentos pode ser caracterizado em cinco regiões distintas: regiões de transição omasoabomáscica, cárdica, fúndica (fundo e corpo), pilórica e de transição pilórica e intestinal, sendo que não foram observadas diferenças estruturais em relação aos tratamentos.

A região fúndica do abomaso constitui-se de quatro túnicas: mucosa, submucosa, muscular e serosa.

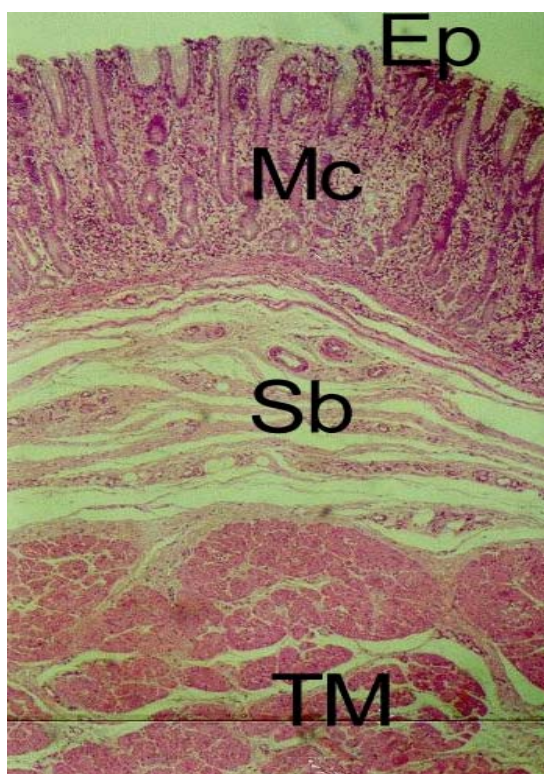


Figura 1. Região fúndica do abomaso de um dos bezerras submetidos ao tratamento 6. Indicando o epitélio (Ep), mucosa (Mc), submucosa (Sb) e tecido muscular (TM). Bouin. HE. Aumento de 440,32 x

Na mucosa, o epitélio de revestimento do tipo simples prismático secretor (Figura 2) repousa sobre a membrana basal. Na lâmina própria, o tecido conjuntivo frouxo sustenta as glândulas fúndicas

(Figura 2). As células de revestimento epiteliais prismáticas, de acordo com Banks (1992), secretam um polissacarídeo-proteína neutro para proteger a mucosa da elevada acidez do suco gástrico.

Na lâmina própria, as glândulas fúndicas tubulares retas invaginam-se, estendendo-se da base da cripta gástrica até a muscular da mucosa (Figura 3). As glândulas fúndicas podem ser divididas em istmo, colo, corpo e fundo, de acordo com suas estruturas.

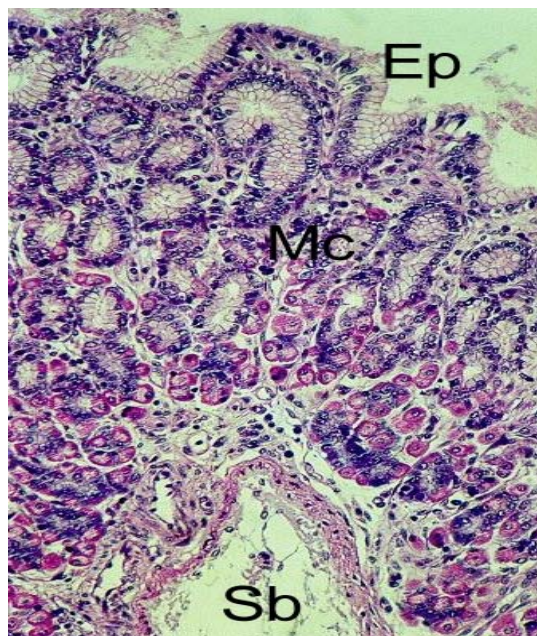


Figura 2. Região fúndica do abomaso de um dos bezerras submetidos ao tratamento 3, mostrando o epitélio (Ep), mucosa (Mc) e submucosa (Sb). Bouin. HE. 421,1x

Dessas regiões, no corpo e fundo da glândula fúndica, foram detectadas células principais ou zimogênicas e parietais ou oxínticas (Figura 3). As células zimogênicas, menores que as parietais, possuem forma piramidal, com um núcleo esférico próximo à base da célula. Entre as células zimogênicas, são encontradas as oxínticas, que são grandes e esféricas e possuem um núcleo esférico, posicionado no centro da célula. As células oxínticas foram de fácil visualização, em razão de suas dimensões e forma e da acentuada acidofilia do seu núcleo e da basofilia do citoplasma (Figura 3). Essas células também foram encontradas entre as células mucosas do colo. Banks (1992) relatou que as células de transição são células cúbicas que podem ser responsáveis pela substituição das células epiteliais de revestimento ou glandular.

Com o auxílio do método de Grimélios, células argirófilas, possivelmente células G, secretoras de gastrina, foram observadas na base da glândula (Figura 4). Essas células são pequenas, com os núcleos corados em marrom escuro e citoplasma mais claro, possuindo prolongamento citoplasmático.

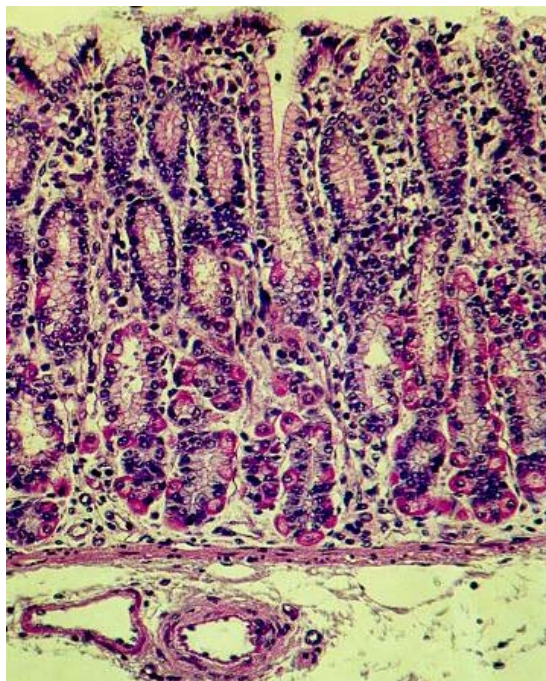


Figura 3. Região fúndica do abomaso de um dos bezerros submetidos ao tratamento 3. Células oxínticas indicada com seta e a célula zimogénicas com asterisco. Bouin. HE. Aumento de 488x

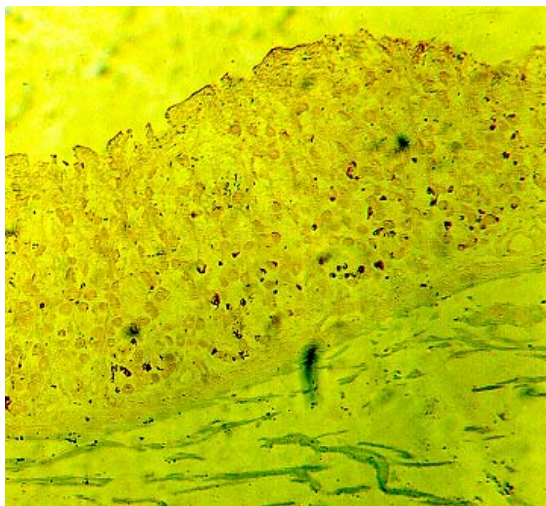


Figura 4. Células argirófilas na região cárdica do abomaso de um dos bezerros submetidos ao tratamento 1. Grimélios. Aumento de 277x

Quanto às características morfológicas das células endócrinas encontradas no abomaso dos bezerros, pode-se comprovar a presença de grânulos no interior da célula, pois o conteúdo contendo a prata revela-se na presença de hidroquinona-sulfito de sódio, tornando-se visível. Essas células fazem parte do Sistema Endócrino Difuso do tubo digestório, atuando no mecanismo de controle da absorção dos nutrientes da ingesta.

Bunnett e Harrison (1986) localizaram no trato alimentar de ovelhas adultas, bezerros e cabritos, por intermédio do método indireto de imunocitoquímica, a presença de células que secretam peptídeo inibidor gástrico (GIP) e glucagon imunorreativo. Para a contagem dessas células, foram utilizadas quatro seções de cada fragmento, sendo contados 20 campos/secção; a ocular utilizada foi de 10x e a objetiva, de 20x. Nos pré-ruminantes, em especial no cabrito, foi verificado aumento significativo da concentração do imunorreativo GIP, em amostras de sangue venoso periférico, após 60 min de terem recebido o leite (Nilssen *et al.*, 1983, *apud* Bunnett e Harrison, 1986). Similar mudança foi observada em bezerros alimentados com leite (Bunnett, dados não-publicados, *apud* Bunnett e Harrison, 1986).

A mucosa é limitada externamente pela muscular da mucosa, constituída de fibras musculares lisas dispostas em uma camada circular. Foi observado que as fibras da muscular da mucosa se projetam por entre as glândulas, formando tabiques. Possivelmente, as contrações dessas fibras auxiliam na liberação do produto secretado.

Seegraber e Morrill (1982) utilizaram a técnica de microscopia eletrônica para descrever alterações ocorridas no intestino delgado de bezerros alimentados com a dieta líquida (leite integral) e de bezerros que receberam proteína de soja. Essas alterações foram detectadas na estrutura da vilosidade das células epiteliais e das microvilosidades. Pesquisadores têm usado esta técnica para explorar a mucosa intestinal de várias espécies (Demling, 1969; Marsh, 1969; Toner, 1969, *apud* Seegraber; Asquith, 1970; Balcerzak, 1970 e Morrill, 1982); rato (Toner, 1969 *apud* Seegraber Balcerzak, 1970 e Morrill, 1982), suínos (Waxler, 1972, *apud* Seegraber e Morrill, 1982) e bezerros Mebus (Seegraber e Morrill, 1982), macacos (Gartner e Hiatt, 1993). Vidyarathi e Kurar (1994) observaram o desenvolvimento gastrointestinal de bezerros búfalos, aos 60 dias de idade, sendo utilizado o tecido da mucosa ruminal para exames histológicos.

Nos animais estudados, a submucosa é aglandular, ricamente vascularizada e constituída de

tecido conjuntivo frouxo, que é pouco celular, mais fibroso e mais denso que o encontrado na lâmina própria. Nela, são observados nódulos linfáticos, em maior quantidade que na lâmina própria e na muscular da mucosa. Observou-se o plexo submucoso (plexo de Meissner), formado de fibras nervosas e células ganglionares.

A túnica muscular, constituída de fibras musculares lisas, é formada por duas túnicas, a circular interna e a longitudinal externa, entre as quais se encontra o tecido conjuntivo frouxo. Entre as referidas túnicas, encontra-se o plexo nervoso mioentérico (plexo de Auerbach). A túnica muscular proporciona motilidade ao órgão, que tem a função de misturar e homogeneizar o alimento ingerido, à medida que é secretado o suco gástrico. A túnica mais externa, a serosa, é constituída por tecido conjuntivo frouxo, havendo vasos sanguíneos pouco calibrosos, tecido adiposo e uma camada de epitélio simples pavimentoso.

A região cárdica do abomaso mostrou-se constituída por quatro camadas do tubo digestório, semelhante à região fúndica (Figura 5), que foram identificadas nas lâminas pregas longitudinais, as quais apresentaram uma região delgada com pequena quantidade de glândulas do tipo fúndica, que começaram a aparecer na região cárdica distal à fúndica, estando as glândulas distantes umas das outras. O tecido conjuntivo frouxo está presente em quantidade maior que na região fúndica, tornando-se mais evidente o núcleo das células encontradas no tecido conjuntivo. Em razão dessa estrutura, a lâmina própria mostrou-se mais evidente, apresentando também maior vascularização e alguns nódulos linfóides.

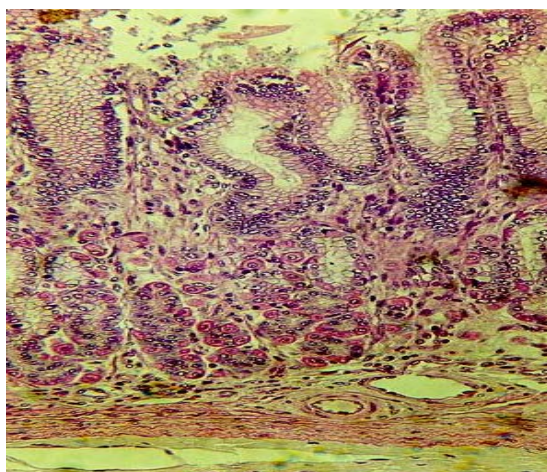


Figura 5. Região cárdica do abomaso dos animais submetidos ao tratamento 3. Bouin, HE. Aumento de 534x

As glândulas observadas são espiraladas e tubulosas ramificadas, com criptas profundas, porém não alcançaram a muscular da mucosa, como constatado nas glândulas fúndicas. O colo das glândulas e parte do corpo estão revestidos por células prismáticas secretoras de muco. Células oxínticas foram evidenciadas em menor quantidade que na região fúndica, entremeadas entre as células zimogênicas; também foram observadas células argirófilas.

A região pilórica, histologicamente, tem estrutura semelhante à da região cárdica, possuindo criptas gástricas mais profundas que nas outras regiões do estômago (Figura 6). As glândulas pilóricas são do tipo tubular ramificado, semelhantes às glândulas cárdicas. No istmo dessas glândulas, existem células secretoras de muco que possuem núcleo lenticular, disposto contra a membrana basal. As células argirófilas também são encontradas nessa região. As glândulas, como na região cárdica, estão espaçadas umas das outras e o tecido conjuntivo da lâmina própria é celular e ricamente vascularizado.

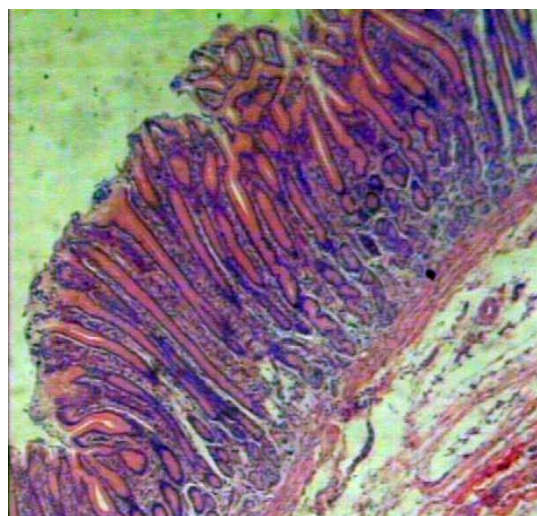


Figura 6. Região fúndica do abomaso de um bezerro submetido ao tratamento 3. Bouin, HE. 40 x

A região de transição entre o abomaso e o intestino delgado apresentou estrutura semelhante à da região pilórica. A túnica muscular, contudo, é, nesta região, desenvolvida, tendo como característica as túnicas musculares internas, que contribuem para a formação do esfíncter pilórico na junção gastroduodenal. O leite integral, como já era esperado, foi o que proporcionou melhores relações, quanto à funcionalidade do abomaso. No entanto, o sucedâneo utilizado (colostro fermentado), quando comparado aos vários tratamentos, manteve o mesmo padrão da mucosa histológica.

Conclusão

A histologia ainda é um campo que deve ser minuciosamente estudada, pois os estudos comparativos iniciaram-se recentemente, havendo carência de literatura. O padrão histológico da mucosa dos animais, tanto dos alimentados com leite, quanto dos alimentados com colostro fermentado, foi mantido, não sendo observadas alterações.

Referências

- BANKS, W.J. *Histologia veterinária aplicada*. 2.ed. São Paulo: Malone, 1992.
- BARRETO, L.C.N. *Utilização de misturas de "leite" de soja e soro de queijo no aleitamento de bezerros*. 1993. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1993.
- BUNNETT, N. W.; HARRISON, F. A. Immunocytochemical localization of gastric inhibitory peptide and glucagon in the alimentary tract of ruminants. *J. Exp. Physiol.*, Cambridge, v. 71, n. 3, p. 433-441, 1986.
- CAMPOS, O. F. *Criação de bezerros até a desmama*. Coronel Pacheco: Embrapa - CNPGL. p.5-63. 1985. (Documento n.14)
- CAMPOS, O. F.; SILVA, A.G. Fontes alternativas de proteína no sucedâneo do leite para bezerros: revisão de literatura. *Pesqui. Agropec. Bras.*, Brasília, v. 21, n. 10, p. 1089-1099, 1986.
- CAMPOS, O. F. et al. Uso de abrigos como alternativa para os bezerreiros convencionais. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 5, n. 21, p. 954-967, 1992.
- FOLEY, J. A.; OTTERBY, D. E. Availability, storage, treatment, composition, and feeding value of surplus colostrum: a review. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v. 61, n. 5, p. 1033-1060, 1978.
- GARTNER, L. P.; HIATT, J. L. *Atlas de histologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1983.
- GERMANO, J. L. *Utilização de substitutos de leite a base de soja e soro de queijo na alimentação de bezerros*. 1992. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1992.
- GRIMELIUS, L. A silver nitrate stain for cells in human pancreatic islet. *Acta Soc. Med. Ups.*, Oslo, v. 73, n. 5, p. 243-270, 1968
- HOAR, W.S.; HICKMAN JÚNIOR, C.P. *General and Comparative Physiology*. New Jersey: Prentice-Hall, 1967.
- HUBER, J. T. et al. Digestive enzyme activities in the young calf. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v. 44, n. 4, p. 1494-1501, 1961.
- HUBER, J. T. Development of the digestive and metabolic apparatus of the calf. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v. 52, n. 8, p. 1303-1315, 1968.
- HUMASON, G. L. *Animal tissue techniques*. 3.ed. São Francisco: Freeman, 1972.
- LOPES, J. N. P. *Efeito de dietas líquidas á base de leite integral e, ou, subprodutos de soja sobre alguns parâmetros da digestão em bezerros*. 1996. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1996.
- LUCCI, C. S. *Bovinos leiteiros jovens: nutrição, manejo, doenças*. 2. ed. São Paulo: Nobel, 1989. 371p.
- RIBEIRO, T.R. *Desempenho e qualidade da carcaça de bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado*. 1997. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.
- ROCHA, E. O. *Sistemas de aleitamento artificial, exigências nutricionais e características produtivas de bovinos de origem leiteira*. 1997. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.
- SAKATA, T.; TAMATE, H. Rumen epithelial cell proliferation accelerated by rapid increase in intraruminal butyrate. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v. 61, n. 67, p. 1109-1113, 1978.
- SEEGRABER, F.J., MORRIL, J.L. Effect of soy protein on calves intestinal absorptive ability and morphology detesmined by scanning electron microscopy. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v. 65, n. 38, p. 1962-1970, 1982.
- SZAREK, J. et al. Morphological structure of the mucous membrane and submucosa of rumen in calves receiving synthetic or natural β -carotene and vitamins AD₃E*. *Acta Vet. Hung.*, Budapest, v. 40, n. 4, p. 303-309, 1992.
- TAMATE, H. et al. Effect of variions dietaries on the anatomical development of the stomach in the calf. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v. 45, n. 3, p. 408-420, 1962.
- VASCONCELOS, M. A. et al. Desempenho de bezerros da raça holandesa submetidos a diferentes dietas líquidas e instalações. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1996, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: SBZ, v.3, 1996. p.147-149.
- VIDYARATHI, V.K.; KURAR, C.K. Effect of dietary volatile fatty acids on the development of gastro intestinal tract in rumen of buffalo calves. *Indian J. Dairy Sci.*, New Delhi, v. 47, n. 8, p. 653-657, 1994.
- WARDROP, I. D. Some preliminary observations on the histological development of the fore-stomachs of the lamb. II. The effects of diet on the histological development of the fore-stomachs of the lamb during post-natal life. *J. Agric. Sci.*, Cambridge, v. 57, n. 2, p. 343-349, 1961.
- WARNER, R.G. et al. Dietary factors influencing the development of the ruminant stomach. *J. Agric. Food Chem.*, Washington D.C., v. 4, n. 9, p. 788-792, 1956.

Received on May 31, 2001.

Accepted on August 29, 2001.