



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

DESENVOLVIMENTO DOS PRÉ-ESTÔMAGOS DE BEZERROS RECEBENDO DIFERENTES DIETAS LÍQUIDAS

MARIA VIVIANNE FREITAS GOMES DE MIRANDA

Zootecnista

MOSSORÓ-RN-BRASIL
OUTUBRO-2013

MARIA VIVIANNE FREITAS GOMES DE MIRANDA

**DESENVOLVIMENTO DOS PRÉ-ESTÔMAGOS DE
BEZERROS RECEBENDO DIFERENTES DIETAS LÍQUIDAS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Campus de Mossoró, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Orientador (a): Patrícia de Oliveira Lima -
UFERSA

MOSSORÓ-RN- BRASIL
OUTUBRO-2013

**Ficha catalográfica preparada pelo setor de classificação e
catalogação da Biblioteca “Orlando Teixeira” da UFRSA**

M672d Miranda, Maria Vivianne Freitas Gomes de.

Desenvolvimento dos pré-estômagos de bezerros recebendo diferentes dietas líquidas. / Maria Vivianne Freitas Gomes de Miranda. -- Mossoró, 2013.

48f.: il.

Orientadora: Prof^a. Dra. Patrícia de Oliveira Lima
Co-orientador: Prof. Dr. José Domingues Fontenele Neto

Dissertação (Mestrado em Ciência Animal. Área de concentração em Nutrição Animal) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Pró-Reitoria de Pós-Graduação.

1. Colostro. 2. Rúmen. 3. Soro de queijo. 4. Sucedâneo. I.
Título.

CDD: 636.2

Bibliotecária: Vanessa Christiane Alves de Souza
CRB-15/452

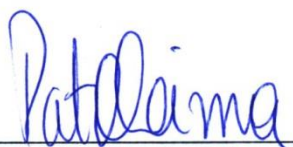
MARIA VIVIANNE FREITAS GOMES DE MIRANDA

DESENVOLVIMENTO DOS PRÉ-ESTÔMAGOS DE BEZERROS RECEBENDO DIFERENTES DIETAS LÍQUIDAS

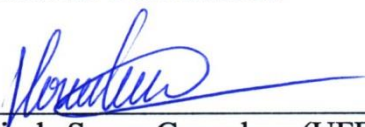
Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Campus de Mossoró, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

APROVADA EM : 15 / 10 / 2013.

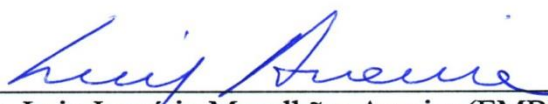
BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dra. Patrícia de Oliveira Lima (UFERSA)
Presidente e orientadora



Prof. Dr. Josemir de Souza Gonçalves (UFERSA)
Primeiro Conselheiro



Prof. Dr. Luiz Januário Magalhães Aroeira (EMBRAPA)
Segundo Conselheiro

DADOS CURRICULARES DA AUTORA

MARIA VIVIANNE FREITAS GOMES DE MIRANDA – Nascida em 17 de Março de 1988 na cidade de Mossoró – RN, Filha de Maria do Socorro Freitas Gomes e Fernando Antônio Martins de Miranda, formou-se em Zootecnia aos 23 anos em agosto de 2011 pela Universidade Federal Rural do Semiárido. Durante sua graduação foi bolsista de iniciação científica PIVIC/CNPQ com trabalho intitulado: Histomorfometria abomasal de bezerros sob diferentes sistemas de aleitamento artificial, no qual estagiou durante seis meses no laboratório de histologia e embriologia veterinária da UFERSA, e deste publicou seu primeiro artigo científico intitulado: Desenvolvimento dos estômagos de bezerros recebendo diferentes dietas líquidas. Possui bolsa PICI/CNPQ. Foi monitora da disciplina de bovinocultura de corte durante um ano e participou no desenvolvimento de projetos como: Aleitamento artificial de bezerros alimentados com soro de queijo “*in natura*”, Substituição do leite integral por soro de queijo “*in natura*” no aleitamento artificial de cabritos e Gerenciamento, Transferência de Tecnologias em Sistemas de Produção Leiteira do Rio Grande do Norte, prestou assistência técnica a pequenas propriedades na região do Vale do Assu. É integrante do grupo de pesquisa PETRUS- Pesquisa, ensino e transferência de tecnologia em ruminantes. Em 2011 foi aprovada na seleção para o mestrado em Ciência Animal – UFERSA, e continuou seus estudos na área de produção de ruminantes e histologia dando início ao seu projeto de dissertação.

À Deus, a minha família, a minha orientadora e a todos os colegas que tornaram possível a conclusão deste projeto.

Dedico

EPÍGRAFE

“Tenho a impressão de ter sido uma criança brincando à beira-mar, divertindo-me em descobrir uma pedrinha mais lisa ou uma concha mais bonita que as outras, enquanto o imenso oceano da verdade continua misterioso diante de meus olhos”. (Isaac Newton)

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar à **DEUS**, pois somente com a sua mão sobre cada ato e decisão tomada por mim em minha vida pessoal e profissional é que foi possível minha chegada até aqui, e somente por sua vontade poderei crescer e chegar ainda mais longe.

À minha família por sempre me apoiar e entender nas horas em que foi preciso. À minha mãe, **MARIA DO SOCORRO FREITAS GOMES** pelo exemplo de mulher que sempre foi, me dando inspiração para assim como ela estudar e tentar sempre alcançar os meus objetivos por mais difíceis que parecessem. Ao meu pai **FERNANDO** que embora longe sempre tentou se fazer presente nas horas em que eu precisei. Ao meu padraсто **JOSÉ BARBOSA DE ASSIS** sempre muito prestativo e pronto para ajudar fazendo todo o esforço para que tudo fosse feito da forma mais correta e honesta em todas as situações da vida de nossa família.

Aos meus irmãos **CAROL** e **SAULO** por sempre me apoiarem e alegrar a minha vida, mesmo nas horas mais difíceis sempre tentaram me dar forças.

Aos meus avós **FRANCISCO DE ASSIS GOMES** e **MARIA JOSEANA FREITAS GOMES** por ajudarem na minha educação e, juntamente com minha mãe tentarem sempre mostrar o caminho certo a seguir, modelando o meu caráter e me tornando tudo o que sou hoje. Se hoje escrevo estas palavras nestas folhas, cada letra se deve a essas pessoas. À minha avó paterna **DONA LINDALVA** pelo amor e zelo sempre dedicados a mim. À minha amada bisavó **ANTÔNIA LOPES DE FREITAS**, a **VOVÓ TOINHA**, que sempre sonhou com minha formação profissional. A senhora sempre estará em meu coração embora não mais presente em vida. Ao tio **JOSEAN** (in memorian). A todos os tios e tias (principalmente tia **JOSENITA** e **GORETI** que nos momentos mais difíceis de minha vida sempre me deram palavras de sabedoria e apoio). Aos primos e primas pela amizade compartilhada em momentos de alegria e de tristeza. (principalmente à **BÁRBARA**).

À minha orientadora e amiga **PATRÍCIA DE OLIVEIRA LIMA** pelos ensinamentos tanto na vida pessoal quanto profissional, por cada conhecimento que acrescentou em minha formação, me servindo também como um exemplo a ser seguido. Pela confiança em mim depositada sempre, pelas oportunidades que me deu, graças a você hoje posso seguir mais longe em minha profissão, e serei eternamente grata por me proporcionar as oportunidades tão

preciosas que apareceram em minha vida e que me fizeram ser cada vez mais comprometida e orgulhosa para com a minha profissão. Obrigada por me mostrar o que é ser um verdadeiro profissional.

Às minhas grandes amigas **HÉLIA LEITE**, **ANA PAULA PINHEIRO** e ao amigo **ISMAEL MALAQUIAS**, por todas as histórias que compartilhamos, os conselhos, preocupação, carinho, amor, amizade. Nunca esquecerei vocês. Por todas as vezes que se fizeram presente em momentos de alegria e também de tristeza.

Ao pessoal do setor que me ajudou na construção de minha monografia, em especial a **RENATA NAYHARA DE LIMA** pela força e apoio, indispensável á realização deste projeto.

Ao meu co-orientador **JOSÉ DOMINGUES FONTENELE NETO**, que apesar do pouco convívio pude notar ser uma pessoa extremamente comprometida e honesta, sempre se fazendo presente e ajudando em cada passo do meu trabalho. Gostaria de agradecer, sobretudo a confiança em mim depositada, pois sei o quanto é difícil aceitar trabalhar com pessoas estranhas ao nosso convívio. Muito obrigado pela oportunidade.

Aos meus amigos de laboratório **RAONY**, **SÉRVULO** e **ANA LUIZA**, que sempre com muita paciência me ajudaram e aconselharam, sem vocês eu não teria conseguido finalizar esse trabalho. Ao amigo **RAONY** principalmente, que desde o começo se fez presente inclusive na hora de partilhar os seriados (HAHAHA). Obrigado por tudo.

A todos os **PROFESSORES DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL** da UFERSA por todos os conhecimentos transmitidos.

À instituição financiadora **CAPES**, pela bolsa concedida durante o desenvolvimento do trabalho e ao **BNB** pelo financiamento do projeto.

Obrigada a todos por terem acreditado que eu seria capaz, por sempre me mostrarem que poderia ir mais longe e nunca me conformar com pouco diante dos obstáculos. Sinto neste exato momento que todas as palavras ditas até hoje por cada um de vocês teve um peso enorme e, tudo isso, levou a construção do meu caráter e de todas as idéias e pensamentos que hoje possuo como profissional.

DESENVOLVIMENTO DOS PRÉ-ESTÔMAGOS DE BEZERROS RECEBENDO DIFERENTES DIETAS LÍQUIDAS

MIRANDA, Maria Vivianne Freitas Gomes de. **Desenvolvimento dos pré-estômagos de bezerros recebendo diferentes dietas líquidas**. 2013. 48f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal: Bovinocultura de leite) – Universidade Federal Rural do semiárido (UFERSA), Mossoró – RN, 2013.

RESUMO – Objetivou-se avaliar o desenvolvimento dos compartimentos estômacaais de 24 bezerros com 5 dias de vida mestiços de Holandês distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com três (03) tratamentos e oito (08) repetições: leite integral (controle); 50% leite integral + 50% de soro de queijo *in natura*; 30% colostro + 70% de soro de queijo *in natura*. Os animais tiveram à sua disposição concentrado farelado comercial para bezerros, feno de Tifton (*Cynodon sp.*) e água *ad libitum* desde o nascimento até o desmame, que ocorreu aos 60 dias de idade. Após o abate e a evisceração fez-se a ligadura da porção caudal do esôfago com o cárdia, da cranial do duodeno com o esfíncter pilórico, do orifício retículo-omasal assim como também do orifício omaso-abomasal, para se proceder ao estudo biométrico. Os órgãos cavitários foram pesados com conteúdo, e logo em seguida, esvaziados e novamente pesados, registrando-se, portanto os pesos cheios e vazios, respectivamente. Foram avaliados peso absoluto e relativo dos quatro compartimentos estomacaais. Retiraram-se fragmentos de aproximadamente um centímetro quadrado (1cm²) nos quais foram observadas papilas das quatro porções do rúmen: átrio ruminal, saco dorsal, saco ventral e saco caudal e nestas regiões foram medidas as alturas das papilas. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias. Os pesos dos estômagos não foram influenciados pelos níveis nutricionais das dietas líquidas. Os sucedâneos soro de queijo *in natura* e colostro *in natura* podem ser utilizados na alimentação desde que os animais tenham acesso a alimentos sólidos.

Palavras-Chave: Colostro, Rúmen, Soro de queijo, Sucédâneo

DEVELOPMENT OF PRE-STOMACHS CALVES OF RECEIVING DIFFERENT LIQUID DIETS

MIRANDA, Maria Gomes de Freitas Vivianne. **Development of the stomachs of calves receiving different liquid diets**. 2013. 48f. Dissertation (MSc in Animal Science: Dairy cattle) - Federal Rural University of Semiarid (UFERSA), Mossoró - RN, 2013.

ABSTRACT: This study aimed to evaluate the development of the stomach compartments of 24 Holstein of 5 days of the life crossbred SPRD distributed in a completely randomized design with three (03) treatments and eight (08) repetitions : whole milk (control), 50 % milk + 50 % cheese whey in nature; 30 % + 70 % of colostrum whey in nature . The animals had at their disposal branny commercial concentrate for calves, grass hay (*Cynodon* sp .) and water *ad libitum* from birth until weaning at 60 days of age . After slaughter and evisceration became the ligation of the caudal portion of the esophagus with the cardia, the cranial duodenum to the pyloric sphincter, the reticulo- omasal orifice as well as the hole omasum - abomasum, so proceed to the biometric study. The organs were weighed cavity with content, and then then emptied and weighed again, registering, so the full and empty weights, respectively. We assessed absolute and relative weight of the four stomach compartments. Retired fragments of approximately one square centimeter (1cm²) of the four regions of the rumen. Papillae were observed of the four portions of the rumen: lobby ruminal dorsal sac, sac caudal- dorsal and ventral blind sac, and these regions were measured heights of the papillae. Data were subjected to analysis of variance and mean comparison test. The weights of stomachs were not influenced by the levels of nutritional liquid diets. The substitutes fresh cheese whey and colostrum in nature can be used as food since animals have access to solid food.

Keywords: Colostrum , Rumen , Whey Cheese Substitute

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

AGCC	Ácidos graxos de cadeia curta
AGV'S	Ácidos graxos voláteis
CMS	Consumo de matéria seca
LI	Leite integral
LS	Leite integral + Soro de queijo
MS	Matéria seca
PCVZ	Peso do corpo vazio
PE	Peso do estômago completo
SC	Soro de queijo + Colostro
SPRD	Sem padrão racial definido

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição química-bromatológica do concentrado e do feno de capim tifton-85 fornecido aos bezerro.....	27
Tabela 2 - Teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), gordura total (GT) e lactose (LAC) com base na matéria seca para as diferentes dietas líquidas.....	28
Tabela 3 - Consumo de matéria seca do concentrado (CMSC), consumo de matéria seca do feno (CMSF), ganho médio diário (GMD), ganho de peso total (GPT) e coeficiente de variação (CV) de bezerros recebendo diferentes dietas líquidas.....	31
Tabela 4 - Peso absoluto (Kg), efeito (P) e coeficiente de variação (CV) de bezerros recebendo diferentes dietas líquidas.....	32
Tabela 5 - Médias de peso relativo (%) em relação ao peso do corpo vazio, efeito (P) e coeficiente de variação (CV) de bezerros recebendo diferentes dietas líquidas.....	34
Tabela 6 - Participação percentual, efeito (P) e coeficiente de variação dos compartimentos gástricos vazios em relação ao peso total do estômago vazios de bezerros recebendo diferentes dietas líquidas.....	35
Tabela 7 - Peso absoluto (kg), efeito (P) e coeficiente de variação do conteúdo dos compartimentos gástricos de bezerros recebendo diferentes dietas líquidas.....	35
Tabela 8 - Médias de altura (mm) em papilas ruminais, efeito (P) e coeficiente de variação (CV) de bezerros abatidos aos 60 dias, recebendo diferentes dieta líquidas.....	44

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Instalações dos bezerros.....	27
Figura 2: Pesagem dos bezerros.....	29
Figura 3: Trato gastrointestinal cheio de bezerros abatidos aos 60 dias de vida.....	32
Figura 4: Rúmen de bezerro com marcação dos locais onde foram retiradas as amostras de tecidos para medição das papilas. 1- Átrio ruminal; 2- Saco dorsal; 3- Saco ventral; 6-Saco caudal.....	42
Figura 5: Corte de tecidos para confecção das laminas histológicas (A), Modelagem dos blocos de parafina (B), Corte dos blocos de parafina no micrótomo (C), Lâmina histológica (D).....	43
Figura 6: Fotomicrografias das papilas do rúmen de bezerros abatidos aos 60 dias de vida. A- Átrio Ruminal; B- Saco dorsal; C- Saco caudal; D- Saco ventral. Barra de escala: A 145,086 µm; B 134,034 µm; C 172,708 µm; D 203,796 µm.....	46

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	16
1.2 Soro de Queijo.....	17
1.2 Colostro.....	19
REFERÊNCIAS.....	20
CAPÍTULO 2 – DESENVOLVIMENTO DOS ESTÔMAGOS DE BEZERROS RECEBENDO SORO DE QUEIJO E COLOSTRO NA DIETA LÍQUIDA ATÉ OS 60 DIAS DE VIDA.....	24
RESUMO.....	24
PALAVRAS-CHAVE.....	24
INTRODUÇÃO.....	25
MATERIAL E MÉTODOS.....	26
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
CONCLUSÃO.....	36
REFERÊNCIAS.....	36
CAPÍTULO 3 – DESENVOLVIMENTO DE PAPILAS RUMINAIS EM BEZERROS ALEITADOS COM COLOSTRO E SORO DE QUEIJO ATÉ OS 60 DIAS DE VIDA: CONSUMO DE ALIMENTOS VERSUS DESENVOLVIMENTO PAPILAR.....	38
RESUMO.....	38
PALAVRAS-CHAVE.....	38
INTRODUÇÃO.....	39
MATERIAL E MÉTODOS.....	40
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	44
CONCLUSÃO.....	47
REFERÊNCIAS	47

CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS

O sistema tradicional de produção pecuária tem se mostrado economicamente pouco eficiente, o que obriga o produtor buscar alternativas que aumentem a lucratividade da propriedade (MISSIO et al., 2009). O avanço de técnicas de alimentação e manejo na pecuária leiteira tem levado criadores à busca por alternativas economicamente viáveis para essa exploração (CASTRO et al., 2004). Uma alternativa para a redução de despesas na fase de cria é o uso de um substituto do leite integral que tenha menor custo. No entanto, devido aos altos valores biológicos e econômicos do leite integral, a sua substituição, na alimentação de bezerros, por um produto de menor valor e níveis nutricionais semelhantes tem constituído um desafio (MODESTO et al., 2002).

Durante o aleitamento, os custos diários são maiores que durante qualquer outra fase da recria, e isso se deve, em parte, ao custo alto da dieta líquida, além dos gastos referentes ao manejo dos animais (DAVIS e DRACKLEY, 1998). Nos sistemas de criação mais modernos durante a fase de aleitamento, procura-se desmamar o animal o mais rápido possível (60 a 90 dias pós-parto), ou até mesmo a partir dos 45 dias. O objetivo é reduzir a dependência de um alimento líquido e caro (leite) e, conseqüentemente possibilitar o maior uso de alimentos sólidos e mais baratos, tornando-se menores os custos com a alimentação. No Brasil, algumas propriedades utilizam os sucedâneos do leite com sucesso, contudo, a maioria dos produtores ainda tem dúvidas quanto a sua qualidade e utilização e por isso, utilizam quantidades excessivas de leite (entre 700 a 1.100 kg) durante o período de aleitamento, o que aumenta o custo da produção de bezerros (BORZONE, 2000).

O uso de dietas líquidas alternativas vem sendo estudado visando à substituição parcial ou total do leite na dieta, tanto de machos para recria e abate como das bezerras de reposição. Esta prática permite que o leite não consumido pelo rebanho fique disponível para a venda, aumentando a oferta deste produto no mercado para o consumo humano.

Nesse contexto, a busca por alternativas que possam reduzir os custos com o fornecimento de alimentos aos animais e garantir maior retorno econômico para os produtores são fatores importantes para a sustentabilidade da atividade leiteira (OLIVEIRA et al. 2010).

Dentre as alternativas de produtos:

1.2 Soro de queijo

O soro de queijo pode ser definido como o líquido remanescente obtido após precipitação e remoção da caseína do leite durante a fabricação de queijos, o qual representa, em média, 85-90% do volume total de leite e retém 55% dos seus nutrientes (AQUINO, 2013). O soro lácteo corresponde a aproximadamente 90% do volume do leite, dependendo do tipo de queijo processado. Dos componentes presentes no soro, a lactose e proteínas solúveis são os mais importantes (ORDÓÑEZ, 2005). A composição físico-química do soro foi determinada por diferentes pesquisadores (FONSECA, 2008, FITZSIMONS et al., 2006, BARBOSA, et al., 2010), encontrando os seguintes valores médios entre os trabalhos: - 0,560°H para crioscopia; 6,28 para pH; 11,92°D para acidez; 6,63% para sólidos totais (EST); 93,49% para umidade; 0,53% para gordura; 0,82% para proteína; 4,79% para lactose; 0,47% para cinzas; 0,19% para cloretos; 1,025 para densidade e quantidades traço de vitaminas. Outros componentes são os minerais como cálcio, sódio, magnésio, potássio e fósforo.

Segundo Szerman et al (2007), o soro de leite apresenta 0,8% de proteínas, de baixo peso molecular (máximo de 18 kDa), que correspondem de 20 a 25% do total de proteínas encontradas no leite, sendo as predominantes a beta-lactoglobulina (50-57%), a alfa-lactoalbumina (25%), a soro albumina bovina (10%), imunoglobulinas, lactoferrinas e glicomacropéptídeos (8%). No entanto, apesar do valor nutricional desse sucedâneo, o elevado volume produzido nas indústrias queijeiras e a falta de tecnologias que permitam o aproveitamento do mesmo faz com que esta matéria prima seja comumente lançada nos rios e córregos sem o tratamento adequado (PONSANO et al, 1992).

O soro de queijo torna-se um dos maiores problemas para as indústrias de laticínios em todo o mundo por ser um resíduo com alta concentração de matéria orgânica, estando sujeito a rápidas alterações pelos microrganismos, possuindo consequentemente, uma alta “Demanda Biológica de Oxigênio” (DBO). Esse alto consumo de oxigênio pelos microrganismos em seu processo de utilização dos compostos do soro, juntamente com a fermentação da lactose em ácido láctico, faz com que o soro, quando lançado em cursos d’água, reduza o teor de oxigênio dissolvido e aumente a acidez dessa água, o que prejudica a

vida aquática constituindo, portanto, em um agente altamente poluidor. Dentre os componentes do soro, a lactose é responsável por 80% da capacidade poluidora contra 20% da fração proteica (PONSANO et al., 1992). Apenas uma pequena parte do soro é empregada na fabricação de queijos e na produção de bebidas lácteas (ALMEIDA et al, 2001), sendo mais comum a utilização do soro na alimentação de suínos.

Vários sucedâneos como o de soro de queijo caprino ou bovino, pelo seu valor nutricional e baixo custo de aquisição, têm sido utilizados para a alimentação de animais, além disso, se faz uso do soro no aleitamento de animais na fase de cria. Montenegro et al. (1998) e Bezerra et al. (2003) asseguraram que o soro de queijo de cabra pode ser utilizado em níveis de 20 a 60% de substituição ao leite de vaca na alimentação, pois não prejudica o desenvolvimento dos cabritos e permite reduzir os custos de produção desses animais. Além disso, a utilização do soro de queijo na alimentação animal tem contribuído para redução dos efluentes líquidos lançados ao meio ambiente pelas indústrias de laticínios (MACHADO et al., 2001).

Devido à grande disponibilidade do soro de queijo *in natura*, bem como seu oferecimento gratuito ou a baixo preço, muitos produtores têm fornecido indiscriminadamente aos animais, especialmente na alimentação de suínos e do gado leiteiro adulto. O soro de queijo é uma excelente alternativa alimentar, pois além de ser rico em nutrientes, não contém fatores antinutricionais. Por estas razões, este produto apresenta amplas possibilidades na alimentação animal visando à redução de custos (LIMA, 2011).

No entanto é preciso ressaltar que a substituição total do leite por soro na alimentação de bezerros é incorreta. Embora o soro seja derivado do leite, sua composição é distinta, o que não permite a nutrição completa dos bezerros em fase de aleitamento. Uma das diferenças é que o soro praticamente não possui gordura (0,8% da matéria seca), embora possua alto valor energético. Esta energia é oriunda de uma alta concentração de lactose (65-70% da matéria seca). O excesso de lactose provoca diarreia em bezerros (por fermentar no intestino) o que, por si só, já impediria a substituição completa do leite. Outro inconveniente é seu baixo teor protéico (10-12% da matéria seca, na forma de albuminas e globulinas), insuficiente para atender às exigências de bezerros, muito embora a digestibilidade desta proteína seja semelhante à da caseína. Atualmente, o uso do soro na alimentação de bezerros só ocorre após 60 dias, devido à ausência da proteína caseína no soro, a qual é precipitada na fabricação do queijo e que, por sua vez é indispensável à nutrição das crias nesta fase. Um entrave na

utilização, portanto, consiste na necessidade de suplementar a proteína (caseína) coagulada para animais muito jovens, devido a uma série de limitações fisiológicas destes em relação a outras fontes de proteína (LIMA, 2011).

1.3 Coloastro

O colostro bovino é a secreção da glândula mamária produzida nas primeiras horas após o parto (MACHADO NETO et al., 2004). Com a evolução da lactação, essa é gradativamente substituída pelo leite, em um período de transição. Em propriedades leiteiras especializadas, normalmente, o leite excretado durante a transição é produzido em quantidades maiores do que as exigidas pelos bezerros. Este excedente do produto, que contém características nutricionais superiores às do leite em fases posteriores de lactação (FERREIRA, 2011), mas não apresenta valor comercial (MODESTO et al., 2002), constitui uma alternativa na alimentação dos bezerros (ARGUELLO et al., 2003). Com características nutricionais importantes para o desenvolvimento durante os primeiros dias de vida do mamífero, o colostro também é considerado um alimento especial para os recém-nascidos. Além disso, são relatados efeitos benéficos de proteção local do intestino quando bezerros são alimentados com colostro por período prolongado (BERGE et al. 2009). Este constitui um dos sucedâneos que mantém características nutritivas mais semelhantes às do leite, tendo boa disponibilidade, fácil armazenamento e, principalmente, valor comercial nulo, aproveitado em programas de aleitamento de bezerros (WATTIAUX, 1996). Na sua composição possuem duas vezes mais sólidos totais que o leite, suas porcentagens de proteínas e gorduras são altas, e a de lactose é menor que no leite integral (MODESTO et. al., 2002). A utilização de colostro tem sido objeto de diversos estudos na substituição do leite (MANCIO et al. 2005). Porém, a baixa concentração de lactose pode ocasionar déficit energético nos animais, caso seja ofertado sozinho (BLUM et al. 2000).

Quanto à composição nutricional, o colostro apresenta grande variação de acordo com o tempo da ordenha pós-parto. Foley e Otteby (1981) indicam valores para gorduras, proteínas totais, lactose e cinzas de aproximadamente 6,7; 14; 2,7; e 1,11%, respectivamente na primeira ordenha pós-parto. Sendo assim, de acordo com sua composição nutricional, em

comparação com o leite o colostro se apresenta rico em proteínas, gorduras e cinzas, no entanto, pobre em lactose. Quanto ao armazenamento do colostro, este ao ser congelado não perde a sua composição nutricional e permite o armazenamento por tempo indeterminado. Quando congelado o colostro não apresenta variações de pH, na acidez ou nos principais sólidos totais, como a lactose a proteína e a gordura. Trabalhos conduzidos com colostro visaram sua melhor adequação sob condições de armazenamento. Assim, poderia não somente ser fornecido in natura aos animais, mas também após determinado período de conservação, com o auxílio de congelamento, refrigeração ou fermentação (FOLEY e OTTERBY, 1978), sendo este último vantajoso em relação aos demais, por não exigir maiores dispêndios com equipamentos e energia elétrica.

Nesse contexto o soro de queijo e o colostro apresentam-se como substâncias alternativas na substituição do leite integral, pois possuem custo praticamente nulo, além de conservar características similares as do leite integral. Estes podem complementar-se visto que um é rico em teores de lactose (soro de queijo) e o outro é pobre (colostro) deste modo balanceando nutricionalmente a dieta ofertada aos animais. Essa associação apresenta-se como uma nova alternativa para alimentação de bezerros, sendo esta pouco explorada, necessitando, dessa forma, de pesquisas na área para avaliar os reflexos de tal alimentação na fisiologia do animal lactente.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, K. E.; BONASSI, I. A.; ROÇA, R. O. Características físicas e químicas de bebidas lácteas fermentadas e preparadas com soro de queijo minas frescal. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.21, n.2, p.187–192, 2001.

AQUINO, L.F.M.C. et al. **Estudo da fraude com soro de queijo em leite através das metodologias do ácido siálico livre, eletroforese sds-page e análise sensorial**. 71p. Dissertação (Mestrado em Higiene Veterinária) – Universidade Federal Fluminense. 2013.

ARGUELLO, A.; CASTRO, N.; CAPOTE, J.; GINÉS, R.; ACOSTA, F.; LÓPEZ, J.L. Effects of refrigeration, freezing-thawing and pasteurization on IgG goat colostrum preservation. *Small Ruminants Research*, v.48, p.135-139, 2003.

BARBOSA A. S.; FLORENTINO E. R.; FLORENCIO I. M.; ARAÚJO A. S. Utilização do soro como substrato para produção de aguardente: estudo cinético da produção de etanol. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. Grupo Verde de Agricultura Alternativa (GVAA), v.5, n.1, p.07 – 25, 2010.

BERGE, A.C.B.; BESSER, T.E. ; MOORE, D.A.; SISCHO, W.M. Evaluation of the effects of oral colostrum supplementation during the first fourteen days on the health and performance of preweaned calves. **Journal of Dairy Science**, v.92, n.1, p.286-295, 2009.

BLUM, J.W.; HAMMON, H. Colostrum effects on the gastrointestinal tract, and on nutritional, endocrine and metabolic parameters in neonatal calves. **Livestock Production Science**, v.66, p.151-159, 2000.

BORZONE, M.R. O marco da qualidade na cadeia leiteira. **Rev. Prod. Parmalat**, São Paulo, a.4, n 46, p.3, 2000.

CASTRO, A.L.M.; CAMPOS, W.E; MANCIO, A.B.; PEREIRA, J.C.; CACON, P.R.; Desempenho e rendimento de carcaça de bezerros alimentados com colostro fermentado, associado ao óleo de soja zenarol. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**. V.56, n.2, p.193-201, 2004.

DAVIS, C. L.; DRACKLEY, J. K. **The development, nutrition and management of the young calf**. Iowa: Iowa University, 1998. 329p.

FERREIRA, L.S. **Silagem de colostro: caracterização do perfil de fermentação anaeróbica e avaliação do desempenho de bezerros leiteiros**. 2011. 163p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

FITZSIMONS, S. M.; MULVIHILL, D. M.; MORRIS, E. R. **Denaturation and aggregation processes in thermal gelation of whey proteins resolved by differential scanning calorimetry**. **Food Hydrocolloids**, v.11, n.4, p.62-69, 2006.

FONSECA, V. **Detecção de digital espectral é opção para análise segura e rápida contra fraudes no leite**. FAPEMIG Minas Faz Ciência, n.34, 2008.

JENNY, B.F.; HODGE, S.E.; O'DELL, G.D. Influence of colostrum preservation and sodium bicarbonate on performance of dairy calves. **Journal of Dairy Science**, v.67, n.2, p.313-318, 1984.

JOHNSON A. H. The composition of the milk. In: WEBB, B. H.; JOHNSON, A. H. ALFORD, J. A. Fundamentals of Dairy Chemistry. **Westport: The Avi Publishing Company**, 1978, p. 1-57.

LIMA, R.N. de; LIMA, P. de O.; CÂNDIDO, M.J.D.; PONTES, F.S.T.; MOREIRA, R.H.R.; AQUINO, R.M. da S. Avaliação econômica de dietas líquidas à base de soro de queijo in natura para bezerros. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.12, p.14-21, 2011.

MACHADO NETO, R.; CASSOLI, L.D.; BESSI, R.; PAULETTI, P. Avaliação do fornecimento adicional de colostro para bezerros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33,p.420-425, 2004.

MACHADO, R.M.G.; SILVA, P.C.; FREIRE, V.H. **Controle ambiental em indústrias de laticínios**. Brasil Alimentos, v.7,p.34-36, 2001.

MANCIO, A.B.; GOES, R.H.T.U.; CASTRO A.L.M.; CAMPOS, F.; CECON, P.R.; SILVA A.T.S. Colostro fermentado, associado ao óleo de soja e promotor de crescimento, em substituição ao leite, na alimentação de bezerros mestiços leiteiros. **Revista brasileira de zootecnia**, v.34, n.4, p.1314-1319, 2005.

MISSIO, R.L.; BRONDANI, I.L.; FREITAS, L.S.; SACHET, R.H.; SILVA, J.H.S.; RESTLE, J. Desempenho e avaliação econômica da terminação de tourinhos em confinamento alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.7, p.1309-1316, 2009.

MODESTO, E.C. Descrição histológica da mucosa do abomaso de bezerros. **Acta Scientiarum**,v.24,n 4,p. 1099-1106,2002.

MONTENEGRO, M.P.; AZEVEDO, A.R.; BARROS, N.N. et al. Uso do soro de queijo de cabra no aleitamento artificial de cabritos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.6, p.1212-1217,1998.

OLIVEIRA, J.B.; PIRES, A.J.V.; CARVALHO, G.G.P. et al. Subprodutos industriais na ensilagem de capim-elefante para cabras leiteiras: consumo, digestibilidade de nutrientes e produção de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.2, p.411-418, 2010.

ORDÓÑEZ P. J. A. et al. Tecnologia de alimentos. v.1. **Componentes dos Alimentos e Processos**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2005. 294 p.

OTTERBY, D.E.; LINN, J.G. Advances in nutrition and management of calves and heifers. **Journal of dairy Science**, v. 64, n. 6, p. 1365-1377, 1981.

PONSANO, E. H. G.; PINTO, M. F.; CASTRO-GOMES, R. J. **Soro de leite: obtenção, características e aproveitamento: revisão**. Seminário Ciência Agrícola, v.13, n. 1, p. 92-96, 1992.

ROCHA, E. O.; FONTES, C. A. de A.; PAULINO, M., F.; PEREIRA, J. C.; LADEIRA, M. M. Influência da idade de desmama e de início do fornecimento do volumoso a bezerros sobre a digestibilidade de nutrientes e o balanço de nitrogênio, pós-desmama. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.1, p.143-147, 1999.

WATTIAUX, M.A. **Raising dairy heifers**. Wisconsin: Technical Dairy Guide, 1996. 126p.

CAPÍTULO 2 – DESENVOLVIMENTO DOS ESTÔMAGOS DE BEZERROS RECEBENDO SORO DE QUEIJO E COLOSTRO NA DIETA LÍQUIDA ATÉ OS 60 DIAS DE VIDA

RESUMO – Objetivou-se avaliar o desenvolvimento dos compartimentos estomacais de bezerros mestiços de Holandês, abatidos aos 60 dias de vida, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com três (03) tratamentos e oito (08) repetições: leite integral (controle); 50% leite integral + 50% de soro de queijo *in natura*; 30% colostro + 70% de soro de queijo *in natura*. Os animais tiveram à sua disposição concentrado farelado, feno e água *ad libitum* desde o nascimento até o desmame. Aos 60 dias os bezerros foram abatidos, esfolados e eviscerados fazendo-se então a ligadura da porção caudal do esôfago com o cárdia, da cranial do duodeno com o esfíncter pilórico, do orifício retículo-omasal assim como também do orifício omaso-abomasal, para se procede ao estudo biométrico. Os órgãos foram pesados com conteúdo, e logo em seguida, esvaziados e novamente pesados, registrando-se, portanto os pesos cheios e vazios, respectivamente. O peso corporal vazio, utilizado para as comparações percentuais, foi obtido diretamente pelo somatório dos pesos de patas, cabeça, pele, sangue, órgãos, vísceras vazias, gordura interna e carcaça. Foram avaliados peso absoluto e relativo dos quatro compartimentos estomacais. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste turkey ao nível de 5% de probabilidade para comparação das médias. Os pesos dos estômagos não foram influenciados pelos níveis nutricionais das dietas líquidas. O sucedâneo soro de queijo+colostro pode ser utilizado na alimentação desde que os animais tenham acesso a alimentos sólidos.

Palavras-chave: Compartimentos gástricos, Reticulo, Rúmen

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de bezerros recém-nascidos até a condição de ruminante funcional envolve uma série de mudanças anatômicas e fisiológicas no seu aparelho digestivo (COSTA et al., 2003), quando o tamanho relativo e o desenvolvimento da digestão gástrica nos compartimentos modificam-se com a idade. Ao nascer os pré-estômagos são pequenos e não funcionais, representando 39% do peso total dos estômagos, não contendo microorganismos e as papilas ruminoreticulares e as folhas omasais são rudimentares (LEEK, 1996). O abomaso não secreta ácido nem pepsinogênio durante o primeiro dia, permitindo assim, a absorção de imunoglobulinas intactas. No bezerro recém-nascido o rúmen-retículo em conjunto permanece em colapso e sem funcionamento enquanto a dieta for limitada por leite. Isso porque quando o leite passa pela faringe, estimula quimiorreceptores com vias aferentes do nervo glossofaríngeo. A contração do sulco reticular produz um tubo temporário que conecta os orifícios do cárdio e retículo-omasal, conhecido como goteira esofágica, desviando o leite do rúmen-retículo e terminado no abomaso onde sofrerá a digestão enzimática. O abomaso é o estômago verdadeiro, glandular e com grande capacidade de digestão de nutrientes. Durante as primeiras semanas de vida o abomaso é o compartimento do estômago com maior volume. Após a introdução da dieta sólida, em sua plenitude, os pré-estômagos apresentam desenvolvimento acentuado (FURLAN, MACARI e FARIA FILHO, 2011).

O rúmen é o maior dos quatro pré-estômagos no animal adulto, preenche quase todo o lado esquerdo da cavidade abdominal e é dividido em quatro áreas ou sacos, por estruturas musculares chamadas de pilares ruminais. Há um saco dorsal, um ventral e dois sacos posteriores. Os pilares movem o alimento pelo rúmen em sentido rotatório, misturando o conteúdo sólido com o conteúdo líquido. Quando completamente desenvolvido, apresenta vilosidades na face interna de sua parede, chamadas papilas ruminais. Estas papilas variam em número e tamanho em função do tipo de alimento fornecido (REHAGRO, 2010).

Sob condições normais de alimentação e manejo, em sessenta a noventa dias este bezerro se transforma em ruminante com habilidade para sobreviver com alimentos volumosos e concentrados, com o rúmen-retículo apresentando atividade microbiana relevante, desenvolvimento de papilas em suas paredes e capacidade de absorção de nutrientes pelas paredes do rúmen-retículo (EMBRAPA, 2012).

Durante o período de transição os animais, além do leite, começam a ingerir maiores quantidades de alimentos fibrosos, os quais são responsáveis pelo desenvolvimento ruminorreticular. Nessa fase o rúmen-retículo acelera a colonização de microorganismos, principalmente pelo contato com a saliva, eructação, bolo ruminal e fezes de animais mais velhos. A fermentação microbiana de vegetais produz ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), os quais são essenciais para o desenvolvimento das papilas do rúmen e retículo e das folhas omasais. Já o volume do material fibroso é responsável pelo tamanho e desenvolvimento muscular do rúmen-retículo e efetivação da ruminação. Ao final desse período (8 semanas), o rúmen retículo terá as características, proporções, frequência e formas do ciclo de motilidade da vida adulta. Além disso o metabolismo intermediário é desviado da utilização de glicose para os AGCC (FURLAN, MACARI e FARIA FILHO, 2011).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a substituição do leite integral por colostro e soro de queijo no desenvolvimento dos estômagos de bezerros em dieta líquida até os 60 dias de vida.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Universidade Federal Rural do Semiárido. Foram utilizados 24 bezerros machos com 5 dias de idade, mestiços de Holandês, provenientes de propriedades leiteiras da região, e peso médios inicial de 32,9 kg. Os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos e oito repetições: leite integral (controle); 50% leite integral + 50% de soro de queijo *in natura*; 30% colostro + 70% de soro de queijo *in natura*. O colostro utilizado foi adquirido ao longo do experimento e armazenado congelado em freezer durante o período máximo de 1,5 dias. Cerca de duas horas antes do fornecimento, as dietas eram descongeladas em banho-maria e oferecidas em temperatura ambiente aos animais.

Do nascimento até aos três dias de vida os bezerros receberam colostro integral e do 4º ao 10º dia de vida leite integral na quantidade de quatro litros, divididos em dois fornecimentos (manhã e tarde), conforme manejo já adotado em suas propriedades. A adaptação dos animais às dietas experimentais compreendeu os dez dias que antecederam ao

início dos tratamentos e coletas, quando as dietas testadas foram fornecidas em substituição ao leite integral, gradativamente (10% a cada dia).

Os animais foram confinados em baias individuais de alvenaria com cerca de 12m² (Figura 1) onde tinham acesso ao concentrado farelado comercial para bezerros, feno de capim Tifton-85 (*Cynodon* sp.), cuja composição química-bromatológica se encontra na Tabela 1, água *ad libitum* desde o nascimento até o desmame aos 60 dias de vida.



Figura 1 – Instalações dos bezerros

Tabela 1 – Composição química-bromatológica do concentrado e do feno de capim tifton-85

Ingredientes (% na MS)	Concentrado	Feno de Capim Tifton-85
Matéria seca	94,78	94,64
Matéria mineral	9,86	7,85
Proteína bruta	18,98	7,33
Extrato etéreo	5,62	1,77
Fibra em detergente neutro	36,78	75,01
Fibra em detergente ácido	6,00	36,78

Para os cálculos de consumo de matéria seca (MS) foram feitas medições diárias de consumo de feno e concentrado pelo método de oferta/sobra, ajustando-se a quantidade fornecida de forma a atingir 10% de sobra em relação ao consumo do dia anterior. Diariamente retiraram-se porções das sobras para constituírem amostras compostas semanais para posterior análise. Os alimentos sólidos foram analisados no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal Rural do Semiárido para determinação de matéria seca (MS),

matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) e fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), seguindo metodologia de Silva e Queiroz (2002)

As dietas líquidas foram analisadas para gordura, matéria seca, proteína bruta e lactose utilizando o aparelho Ekomilk, conforme recomendação do fabricante. Os resultados estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), gordura total (GT) e lactose (LAC) as diferentes dietas líquidas

Dieta Líquida	MS (%)	PB (%)	GT (%)	LAC (%)
Leite (L)	12,67	24,43	29,40	40,92
Leite + Soro (LS)	10,73	27,26	20,50	46,36
Soro + Colostro (SC)	9,22	27,93	17,41	48,64

Aos 60 dias de idade os animais foram pesados e submetidos a um jejum de aproximadamente 16 horas, tendo acesso somente à água e levados ao abatedouro. Na sala de abate foram insensibilizados, suspensos pelas pernas traseiras e em seguida sangrados. Os animais foram esfolados e as patas foram retiradas, seguindo-se a evisceração, onde se recolheu todas as partes não-integrantes da carcaça, fazendo-se então a ligadura da porção caudal do esôfago com o cárdia, da cranial do duodeno com o esfíncter pilórico, do orifício retículo-omasal assim como também do orifício omaso-abomasal, para que procedesse ao estudo biométrico.



Figura 2 – Pesagem dos bezerros

As partes do corpo foram pesadas e os órgãos cavitários pesados com conteúdo e logo em seguida, esvaziados e novamente pesados, registrando-se, portanto os pesos cheios e vazios, respectivamente. O peso corporal vazio, utilizado para as comparações percentuais, foi obtido diretamente pelo somatório dos pesos de patas, cabeça, pele, sangue, órgãos, vísceras vazias, gordura interna e carcaça.

Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias. Os efeitos dos diferentes tratamentos sobre cada variável foram comparados por meio do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, com o auxílio computacional do programa SAS (1997), segundo o modelo estatístico a seguir: $Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$; onde, Y_{ij} = observação de cada variável relativa ao jésimo bezerro, do iésimo tratamento; μ = média da população; T_i = efeito do iésimo tratamento; $i = 4,0$ L de Leite integral/bezerro x dia (LI), 2,0 L de leite integral e 2,0 L de soro de queijo/bezerro x dia (LS); 2,8 L de soro de queijo + 1,2 L de colostro/bezerro x dia (SC); E_{ij} = efeito aleatório relativo ao jésimo bezerro, do iésimo tratamento; $j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$ bezerros (unidade experimental).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferenças significativas para as variáveis de consumo de matéria seca e ganho de peso dos animais ($P > 0,05$), conforme apresentado na Tabela 3, embora seja possível observar uma tendência de maior consumo de matéria seca proveniente do concentrado nos animais que receberam leite e soro na dieta líquida em comparação a dieta controle ($P = 0,09$).

Uma possível explicação para este fato é que a dieta com leite integral possui todos os nutrientes para o crescimento normal do bezerro, já a dieta composta por leite integral + soro de queijo possui apenas 50% desse total, visto que, no processo de obtenção do soro, grande parte desses nutrientes, principalmente a caseína, ficam retidos no queijo. Assim os animais receberam um aporte menor de proteínas se comparado à dieta controle. Essa compensação nutricional foi, provavelmente, o motivo que gerou maior consumo de concentrado por parte dos animais que receberam soro de queijo substituindo parcialmente o leite integral. No entanto, devido à composição específica do colostro, rico em imunoglobulinas não foi observado o mesmo comportamento nos animais que tiveram a presença deste na dieta líquida.

Conforme D'ávila (2006) animais amamentados com sucedâneo consomem mais concentrado que animais alimentados somente com leite integral. Quigley J. (2001) afirma que os substitutos do leite como os sucedâneos são formulados a fim de fornecer os componentes nutritivos adequados para um bom crescimento do bezerro além de estimular uma maior ingestão do concentrado iniciador. Justificando dessa forma o maior consumo de concentrado pelos animais alimentados somente com sucedâneo.

Em seu trabalho Alvez e Lizieire et al. (2001) afirmam que apesar do consumo de matéria seca total ser superior para animais alimentados com sucedâneo comercial, estes apresentam uma pior conversão alimentar, comparados a animais que foram alimentados com leite integral. Isto pode ser confirmado no trabalho de Boito et al. (2011), onde este afirma que apesar dos animais que receberam sucedâneo terem apresentado consumo maior quando comparado aos animais amamentados com maior quantidade de leite, devido à qualidade inferior do sucedâneo, esse consumo não é suficiente para atingir o mesmo desempenho dos animais amamentados somente com leite integral.

Tabela 3 – Consumo de matéria seca do concentrado (CMSC), consumo de matéria seca do feno (CMSF), ganho médio diário (GMD), ganho de peso total (GPT) e coeficiente de variação (CV) de bezerros recebendo diferentes dietas líquidas

Variável	Dietas líquidas			P	CV (%)
	LI	LS	SC		
CMSC (Kg/dia)	0,428 ^a	0,656 ^a	0,595 ^a	0,09	29,87
CMSF (Kg/dia)	0,070 ^a	0,056 ^a	0,070 ^a	0,64	43,80
GMD (Kg)	0,350 ^a	0,310 ^a	0,460 ^a	0,20	38,05
GPT (Kg)	17,27 ^a	15,32 ^a	22,48 ^a	0,20	38,10

Médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferenças significativas ($P>0,05$) pelo teste de Tukey; LI: leite integral; LS: 50% leite integral + 50% de soro de queijo *in natura*; SC: 70% soro de queijo *in natura* + 30% colostro.

As médias para ganho médio diário apresentaram-se semelhantes aos obtidos para bezerros até 50 dias por Carvalho et al. (2003), 0,380 kg. O ganho médio diário do tratamento colostro + soro de queijo *in natura* (0,46 kg/dia) apresentou valores próximo aos obtidos com fornecimento de colostro, 0,48 kg/dia por Modesto et al. (2002) e 0,49 kg/dia por Castro et al. (2004). Os autores também não encontraram diferenças significativas entre os tratamentos com colostro e leite integral.

Aproximadamente aos 45 dias de vida os animais encontram-se no período transitório em que o rúmen-retículo torna-se funcional, dando a estes animais a capacidade de metabolizar a dieta sólida ingerida, obtendo os nutrientes necessários para o desenvolvimento do seu corpo, quando a dieta líquida não atende toda as necessidades dos animais. Esta afirmação pode ser reforçada pelo fato de que as médias de peso vivo apresentadas pelos animais deste experimento não diferiram entre si.



Figura 3 – Trato gastrointestinal de bezerros abatidos aos 60 dias de vida

As médias obtidas para peso absoluto dos compartimentos gástricos não apresentaram diferenças significativas ($P>0,05$) entre os tratamentos (Tabela 4).

Tabela 4 - Peso absoluto (Kg) do estômago total, rúmen-retículo, omaso e abomaso cheios e vazios, efeito (P) e coeficiente de variação (CV) de bezerros recebendo diferentes dietas líquidas.

Variável		Dieta líquida			P	CV
		LI	LS	SC		
Estômago total	Cheio	4,24 ^a	3,68 ^a	5,16 ^a	0,21	32,95
	Vazio	1,29 ^a	1,33 ^a	1,64 ^a	0,29	28,52
Rúmen-Retículo	Cheio	3,04 ^a	2,89 ^a	4,12 ^a	0,17	35,61
	Vazio	0,74 ^a	0,80 ^a	1,02 ^a	0,19	33,09
Omaso	Cheio	0,24 ^a	0,26 ^a	0,36 ^a	0,14	36,14
	Vazio	0,20 ^a	0,21 ^a	0,26 ^a	0,39	34,68
Abomaso	Cheio	0,95 ^a	0,52 ^a	0,68 ^a	0,07	48,40
	Vazio	0,34 ^a	0,32 ^a	0,35 ^a	0,79	26,39

Médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferenças significativas ($P>0,05$) pelo teste de Tukey; LI: leite integral; LS: 50% leite integral + 50% de soro de queijo *in natura*; SC: 70% soro de queijo *in natura* + 30% colostro.

Comparando-se os resultados com aqueles encontrados por Castro et al. (2004) trabalhando com bezerro alimentados com colostro e zeranol abatidos aos 60 dias de vida, este apresentou médias de 0,63 kg e 0,96 kg para rúmen-retículo de animais alimentados com leite integral e colostro fermentado respectivamente. Estes valores encontram-se próximos aos apresentados no presente trabalho, 0,74 kg (Leite integral) e 1,02 kg (colostro + de soro de queijo *in natura*) respectivamente. Para o abomaso neste mesmo experimento Castro et al. (2004) encontraram valores de 0,27 kg para o leite integral e 0,31 kg para o colostro fermentado, semelhantes com as médias 0,34 kg (leite integral) e 0,35 kg (colostro + soro de queijo *in natura*) obtidos no presente experimento.

Os animais alimentados com a dieta soro de queijo *in natura* + colostro apresentaram em todos os compartimentos estomacais um maior peso e isso pode ser explicado, segundo Church (1988), pelo fato de que o tamanho do rúmen está relacionado com sua capacidade funcional, portanto, o maior peso pode estar relacionado com a sua transformação em estrutura, que é estimulada pelo consumo de sólidos. Dessa forma os bezerros tratados com colostro, possivelmente, poderiam ser desmamados mais cedo, pois já estariam aptos a transformar alimentos sólidos em nutrientes para o desenvolvimento do seu corpo.

Em seus trabalhos Almeida Junior (2008) testando o uso de silagem de grãos úmidos na dieta de bezerros recém desaleitados encontrou médias de 4,46 kg, 1,51 kg, e 0,79 kg para rúmen-retículo, omaso e abomaso de animais com 170 kg. O tamanho do trato digestivo pode variar em função do tipo de dieta (volumosa ou concentrada) da quantidade de alimento consumido e do histórico nutricional dos animais (PACHECO et al., 2005).

Quanto aos pesos relativos dos estômagos não houve diferenças significativas entre as dietas testadas (Tabela 5). As dietas influenciaram de modo semelhante no desenvolvimento dos estômagos desses animais. Carvalho (2003) trabalhando com bezerros machos de origem leiteira ao nascimento, 50 e 110 dias de vida obteve para o estômago total médias de 1,28%, 2,76% e 3,08% respectivamente. Estes resultados concordam com os obtidos neste experimento já que encontramos uma média 2,82% para estômago total de animais abatidos aos 60 dias de vida. O leite integral obteve os mesmos resultados que o soro e o colostro quanto ao desenvolvimento do trato gastrointestinal, não apresentando diferenças estatísticas entre as dietas.

Tabela 5 – Médias de peso relativo (%) em relação ao peso do corpo vazio, efeito (P) e coeficiente de variação (CV) de bezerros recebendo diferentes dietas líquidas

Variável		Dietas líquidas			P	CV
		LI	LS	SC		
Estômago total	Vazio	2,82 ^a	3,35 ^a	3,35 ^a	0,14	17,89
Rúmen-Reticulo	Vazio	1,61 ^a	1,97 ^a	2,08 ^a	0,13	23,16
Omaso	Vazio	0,44 ^a	0,54 ^a	0,54 ^a	0,33	27,96
Abomaso	Vazio	0,75 ^a	0,83 ^a	0,71 ^a	0,42	20,03

Médias seguidas pela mesma letra não apresentam diferenças significativas ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey; LI: leite integral; LS: 50% leite integral + 50% de soro de queijo *in natura*; SC: 70% soro de queijo *in natura* + 30% colostro.

As dietas não influenciaram a participação percentual dos compartimentos gástricos no peso total dos estômagos vazios (Tabela 6). Ao longo do período experimental o rúmen-retículo dos animais tende a possuir um maior crescimento percentual, ao passo que o abomaso tende a regredir. Segundo Costa et al. (2003) quando nascem estes animais apresentam o retículo-rúmen pouco desenvolvido e não funcional, representando apenas 30% do total dos quatro compartimentos. Embora o desenvolvimento do aparelho digestivo desses animais seja inato, a idade do animal parece ter pouco efeito. O rápido crescimento dos pré-estômagos inicia-se no momento em que o neonato consome alimentos sólidos. Acoplado à redução do crescimento no intestino delgado, o estômago torna-se o órgão dominante entre 12-16 semanas de idade (PEREIRA, 2008).

Tabela 6 - Participação percentual, efeito (P) e coeficiente de variação dos compartimentos gástricos vazios em relação ao peso total do estômago vazios de bezerros recebendo diferentes dietas líquidas.

Variável	Dietas líquidas			P	CV
	LI	LS	SC		
Estômago Completo (kg)	1,29 ^a	1,33 ^a	1,64 ^a	0,28	28,52
Rúmen-Retículo (%)	57,07 ^a	57,95 ^a	62,28 ^a	0,18	8,34
Omaso (%)	16,01 ^a	15,96 ^a	16,37 ^a	0,97	20,31
Abomaso (%)	26,90 ^a	26,08 ^a	21,33 ^a	0,24	23,29

Médias com letras diferentes nas linhas são significativas ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey; LI: leite integral; LS: 50% leite integral + 50% de soro de queijo *in natura*; SC: 70% soro de queijo *in natura* + 30% colostro.

As dietas testadas obtiveram um mesmo padrão para consumo de alimentos, visto que os resultados para conteúdo dos compartimentos gástricos não diferiram entre si (Tabela 7). Resultado este não esperado, já que os animais alimentados com sucedâneos deveriam apresentar uma maior quantidade de conteúdo em seus estômagos.

Tabela 7 - Peso absoluto (kg), efeito (P) e coeficiente de variação do conteúdo dos compartimentos gástricos de bezerros recebendo diferentes dietas líquidas

Conteúdo	Dietas Líquidas			P	CV
	LI	LS	SC		
Estômago Total (kg)	2,94 ^a	2,34 ^a	3,51 ^a	0,18	37,76
Rúmen-Retículo	2,30 ^a	2,09 ^a	3,09 ^a	0,17	38,23
Omaso	0,03 ^a	0,05 ^a	0,09 ^a	0,06	72,36
Abomaso	0,60 ^a	0,20 ^a	0,32 ^a	0,05	79,40

Médias com letras diferentes nas linhas são significativas ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey; LI: leite integral; LS: 50% leite integral + 50% de soro de queijo *in natura*; SC: 70% soro de queijo *in natura* + 30% colostro.

Segundo Costa et al. (2007) o consumo de ração nas primeiras semanas de vida é pequeno, uma vez que o bezerro consegue suprir suas exigências com o leite integral. Os

animais alimentados somente com leite demoraram mais para consumir uma maior quantidade de ração de modo que animais amamentados com sucedâneo consomem mais feno e concentrado que animais alimentados somente com leite integral.

CONCLUSÃO

O desenvolvimento do trato gastrointestinal dos bezerros não foi afetado com a utilização dos sucedâneos. Desse modo os sucedâneos testados podem ser utilizados na alimentação desde que os animais tenham acesso a alimentos sólidos.

REFERÊNCIAS

- CARVALHO, P.A.; SANCHEZ, L.M.B.; VIÉGAS, J. et al. Componentes do peso vivo e órgãos viscerais de bezerros machos de origem leiteira ao nascimento, 50 e 110 dias de vida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1469-1475, 2003.
- CASTRO, A.L.M.; CAMPOS, W.E.; MANCIO, A.B. et al. Economic evaluation of calves fed fermented colostrum, associated with soybean oil and zeranol. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, n.2, p.202-206, 2004.
- CHURCH, D.C. Digestion, metabolism and nutrient needs in preruminantes. In: CHURCH, D.C. (Ed.) **The ruminant animal digestive physiology and nutrition**. Oregon: Metropolitan Printing, 1988. p.401-420.
- COSTA, R. G.; RAMOS, J. L. F.; MEDEIROS, A. N. de; BRITO, L. H. R. de. Características morfológicas e volumétricas do estômago de caprinos submetidos a diferentes períodos de aleitamento. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, n.40. supl. P. 188 – 125, 2003.

COSTA; T.C. et al. Consumo de mistura mineral e desempenho de bezerros alimentados com sucedâneos do leite. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.3, p.749-758, 2007.

DIRKSEN, G. Sistema digestivo. In: DIRKSEN, G.; GRUNDER, H.; STOBBER, N. (Eds.). **Exame clínico dos bovinos**. 1993. p. 166-228.

EMBRAPA. Bezerros (as). <<http://sistemasdeproducao.cnpti.embrapa.br/FontesHTML/Leite/LeiteSudeste/alimentacao/bezerro.html>>. Acesso em 30 março 2012.

FURLAN, R. L.; MACARI, M.; FILHO, F. **Nutrição de ruminantes**. 2. Ed. Jaboticabal: FUNEP, 2011. p. 616.

JÚNIOR A. A.; COSTA C.; CARVALHO S. M. R.; PANICHI A. et al. Características de carcaças e dos componentes não-carcaça de bezerros holandeses alimentados após o desaleitamento com silagem de grãos úmidos ou grãos secos de milho ou sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.1, p.157-163, 2008.

LEEK, B.F. Digestão no estômago dos ruminantes. In: SWENSON, M. J.; REECE, W. O. (Eds.). **Dukes: Fisiologia dos animais domésticos**. 12^o edição, Guanabara – Koogan, RJ, 2006, p. 353-379.

PACHECO P. S.; RESTLE J.; SILVA J.H.S. et al. Características das Partes do Corpo Não-integrantes da Carcaça de Novilhos Jovens e Superjovens de Diferentes Grupos Genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1678-1690, 2005.

PEREIRA, V. V. Aspectos macro e microscópicos do trato digestório e desempenho de bezerros lactentes alimentados com probióticos. Uberlândia: **Universidade Federal de Uberlândia**, 2008. 50p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal de Uberlândia, 2008.

REHAGRO. **Anatomia do sistema digestivo dos bovinos**. Disponível em: <<http://www.rehagro.com.br/siterehagro/printpublicacao.do?cdnoticia=432>>. Acesso em 15 mai. 2010.

CAPÍTULO 3 – DESENVOLVIMENTO DE PAPILAS RUMINAIS EM BEZERROS ALEITADOS COM COLOSTRO E SORO DE QUEIJO ATÉ OS 60 DIAS DE VIDA.

RESUMO – Objetivou-se avaliar o desenvolvimento de papilas ruminais de bezerros recebendo diferentes dietas líquidas à base de colostro e soro de queijo através da histomorfometria e, posteriormente, comparar o consumo de alimentos com o crescimento destas. Foram utilizados 24 bezerros machos mestiços de Holandês, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos e oito repetições: leite integral (controle); 50% leite integral + 50% de soro de queijo *in natura*; 30% colostro + 70% de soro de queijo *in natura*. Os animais tiveram à sua disposição concentrado farelado, feno de capim Tifton-85 (*Cynodon* sp.) e água *ad libitum* desde o nascimento até o desmame, ocorrido aos 60 dias de idade. Retiraram-se fragmentos de aproximadamente um centímetro quadrado (1cm²) das quatro regiões do rúmen. Foram observadas papilas das quatro porções do rúmen: átrio ruminal, saco dorsal, saco caudo-dorsal e saco cego ventral e nestas regiões foram medidas as alturas das papilas. Os efeitos dos diferentes tratamentos sobre cada variável foram comparados por meio do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Pode-se concluir que é possível substituir o leite integral pelo soro de queijo e colostro nas proporções estudadas (50% leite integral + 50% de soro de queijo *in natura* e 30% colostro + 70% de soro de queijo *in natura*) uma vez que, não houve interferências negativas dos mesmos sobre o desenvolvimento das papilas ruminais dos animais. Os animais alimentados com o sucedâneo soro de queijo e colostro apresentaram um maior desenvolvimento papilar, mostrando que o colostro contido na dieta oferece maiores benefícios aos bezerros.

Palavras-chave: Estômagos, Histomorfometria, Rúmen-retículo

INTRODUÇÃO

As papilas são estruturas filiformes que se projetam na superfície do epitélio ruminal em direção a luz do órgão, cuja função é aumentar a superfície de contato entre o epitélio e o conteúdo ruminal e, conseqüentemente, a capacidade de absorção dos produtos da fermentação. O desenvolvimento das papilas ruminais está diretamente relacionado com o aumento da capacidade do epitélio ruminal em metabolizar os produtos da fermentação e é estimulado pela presença de ácidos graxos voláteis no ambiente ruminal (SILVA et al., 2009).

Essas papilas podem ter 1,5 cm de comprimento e conter um eixo de tecido conjuntivo altamente vascularizado composto por fibras colágenas finas e fibras elásticas. A papila é recoberta de um epitélio delgado com células superficiais, as quais tem capacidade de dilatação e retração. A região central da papila é composta de um sistema vascular (vênulas capilares) em paralelo, fluxo sanguíneo derivado de uma arteríola central, ou de uma ou duas arteríolas periféricas. Os ácidos graxos que atravessam a parede epitelial por difusão simples alcançam o sistema vascular, o qual desemboca no sistema porta-hepática até o fígado. O hábito alimentar dos ruminantes é que define seu número, distribuição e tamanho, pois essas estruturas estão na dependência da ação trófica dos alimentos sobre o desenvolvimento da mucosa (FURLAN, MACARI e FARIA FILHO, 2011).

Para promover desenvolvimento do rúmen, o fator chave é o consumo precoce de uma dieta que promova crescimento do epitélio ruminal (aumento da área de absorção) e a motilidade (para desenvolvimento da musculatura e do tamanho do rúmen e a manutenção da saúde do epitélio ruminal) (COELHO, 2005). O maior determinante da extensão da superfície absorptiva ruminal é o tamanho das papilas ruminais, podendo ser diretamente influenciado pela dieta (BEHARKA et al., 1998).

Em animais consumindo apenas leite, não se observa aumento no desenvolvimento das papilas do rúmen, enquanto nos animais alimentados com dieta volumosa e concentrada, além do leite, verifica-se maior tamanho das papilas ruminais, mostrando que é a composição do alimento e não a idade do animal, o principal fator que concorre para o desenvolvimento das papilas ruminais (DUKES, 1993). Os alimentos sólidos são necessários para o desenvolvimento normal dos pré-estômagos de bezerros, observando que vários alimentos sólidos produziram diferentes graus de desenvolvimento das papilas ruminais. Logo, cabe ao

nutricionista decidir sobre a velocidade na qual ocorrerá a inversão dos valores entre os dois primeiros e os dois últimos compartimentos gástricos (COSTA et al., 2003).

Embora as papilas possuam a mesma função de expansão da área que a vilosidades do intestino delgado, são muito maiores e facilmente visíveis ao olho nu. Os ácidos graxos voláteis servem como estimuladores do desenvolvimento das papilas ruminais (CUNNINGHAN, 2004), isso explica o fato de que nas áreas de maior absorção, há um maior desenvolvimento das papilas ruminais (SILVA e LEÃO, 1979).

Objetivou-se com este trabalho testar a influência da utilização do soro de queijo *in natura* em substituição ao leite integral no aleitamento de bezerros a partir de 20 dias de vida sobre o desenvolvimento das papilas do trato gastrointestinal e determinar qual composição das dietas promove o melhor desenvolvimento do epitélio absorptivo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Universidade Federal Rural do Semiárido. Foram utilizados 24 bezerros machos com 5 dias de idade e peso médio inicial de 32,9 kg, mestiços de Holandês x SPRD, provenientes de propriedades leiteiras da região.

Os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com 3 tratamentos e 8 repetições: leite integral (controle); 50% leite integral + 50% de soro de queijo *in natura*; 30% de colostro + 70% de soro de queijo *in natura*. O colostro utilizado foi adquirido ao longo do experimento e armazenado sob congelamento. O soro era armazenado em freezer durante no máximo 1,5 dias. Cerca de duas horas antes do fornecimento as dietas eram descongeladas em banho-maria e oferecidas em temperatura ambiente.

Do nascimento até três dias de vida os bezerros receberam colostro integral e do 4^o ao 10^o dia de vida leite integral na quantidade de quatro litros divididos em dois fornecimentos (manhã e tarde) seguindo o manejo já adotado em suas propriedades de origem. A adaptação dos animais às dietas experimentais compreendeu os dez dias que antecederam ao início dos respectivos tratamentos e coletas, quando as dietas testadas foram fornecidas em substituição ao leite integral, gradativamente (10% a cada dia) de forma que a mudança da dieta causasse menor impacto sobre o processo digestivo.

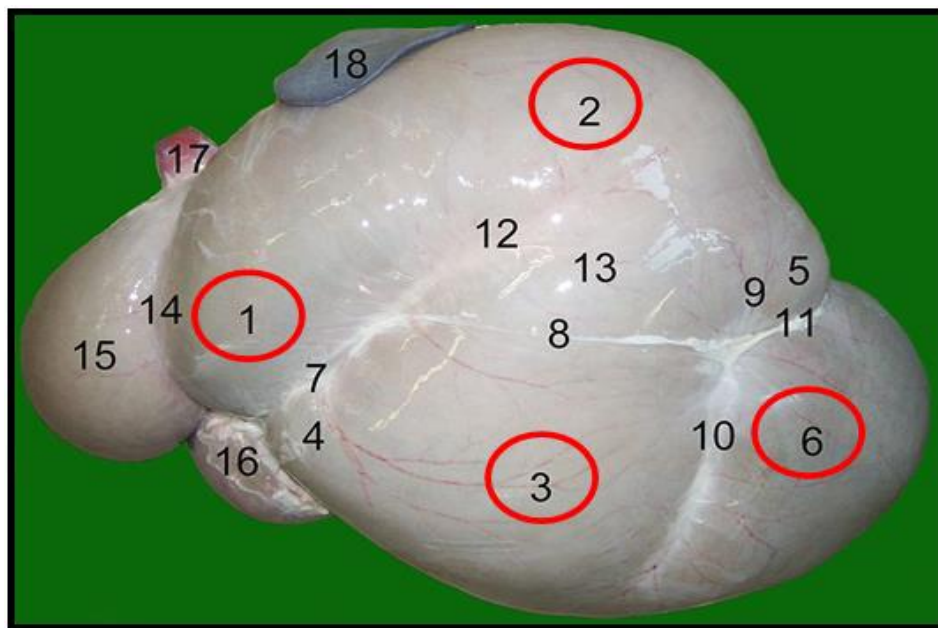
Os animais foram confinados em baias individuais de alvenaria com cerca de 12 m² onde tinham acesso ao concentrado farelado comercial para bezerros, feno de Tifton (*Cynodon sp.*) e água *ad libitum*, desde o nascimento até o desmame aos 60 dias. Todos os animais foram vermifugados e receberam complexo vitamínico ADE injetável na segunda semana de vida.

Para os cálculos de consumo de matéria seca (MS) foram feitas medições diárias de consumo de feno e concentrado pelo método de oferta/sobra, ajustando-se a quantidade fornecida de forma a atingir 10% de sobra em relação ao consumo do dia anterior. Diariamente retiraram-se porções das sobras para constituírem amostras compostas semanais para posterior análise. Os alimentos sólidos foram analisados no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal Rural do Semiárido para determinação de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) e fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), seguindo metodologia de Silva e Queiroz (2002), e os resultados estão apresentados na Tabela 1 (capítulo anterior).

As análises de gordura, matéria seca, proteína bruta e lactose das dietas testadas foram realizadas utilizando o aparelho Ekomilk, conforme recomendação do fabricante e estão apresentadas na Tabela 2 (capítulo anterior).

Antes de serem abatidos, os bezerros foram pesados e submetidos a um jejum de aproximadamente 16 horas, tendo acesso somente à água. Após este, foram pesados e levados ao abatedouro. Na sala de abate foram insensibilizados, suspensos pelas pernas traseiras e em seguida sangrados, neste momento procedeu-se coleta deste sangue para pesagem. Os bezerros foram esfolados, seguindo-se a evisceração.

Foram retirados fragmentos de aproximadamente um centímetro quadrado das quatro regiões do rúmen: átrio ruminal, saco dorsal, saco caudal e saco ventral. Posteriormente as amostras de tecidos foram armazenadas em formol a 10% para que se dessem início às práticas laboratoriais. Os fragmentos foram desidratados em série crescente de etanol para a montagem dos blocos.



Fonte - Wikipédia

Figura 4 – Rúmen de bezerro com marcação dos locais onde foram retiradas as amostras de tecidos para medição das papilas. 1- Átrio ruminal; 2- Saco dorsal; 3- Saco ventral; 6-Saco caudal

A espessura utilizada para os cortes foi de 5 μ m, estando o aparelho ajustado e regulado, para que houvesse a máxima uniformização do material cortado e não ocorrer perda de tecido. Depois de cortado, o tecido foi colocado no banho maria, à uma temperatura de 40°C, por cerca de 10 minutos, com o intuito de “estirar” e não haver dificuldades na hora da análise.

Passado o tempo de espera o tecido foi “pescado” e retirado do banho maria com a lâmina. A lâmina foi preparada com uma solução à base de albumina, submetida á 15 minutos na estufa à 60°C para a fixação do tecido na lâmina, depois de pescado o tecido foi submetido à 3 horas na estufa para a retirada do excesso de parafina. Os tecidos foram levados à bateria de coloração onde se iniciaram às montagens das lâminas histológicas.

As lâminas foram submetidas à análise no fotomicroscópio (Olympus BX51[®], Olympus Optical Co., Japan) equipado com câmera digital DP72 CCD. Os vilos foram fotografados aleatoriamente, sendo as várias fotos de papilas usadas como repetições para as medidas de altura. Para tal foi usada uma escala de 0,1mm como referência para as medições de altura das papilas.

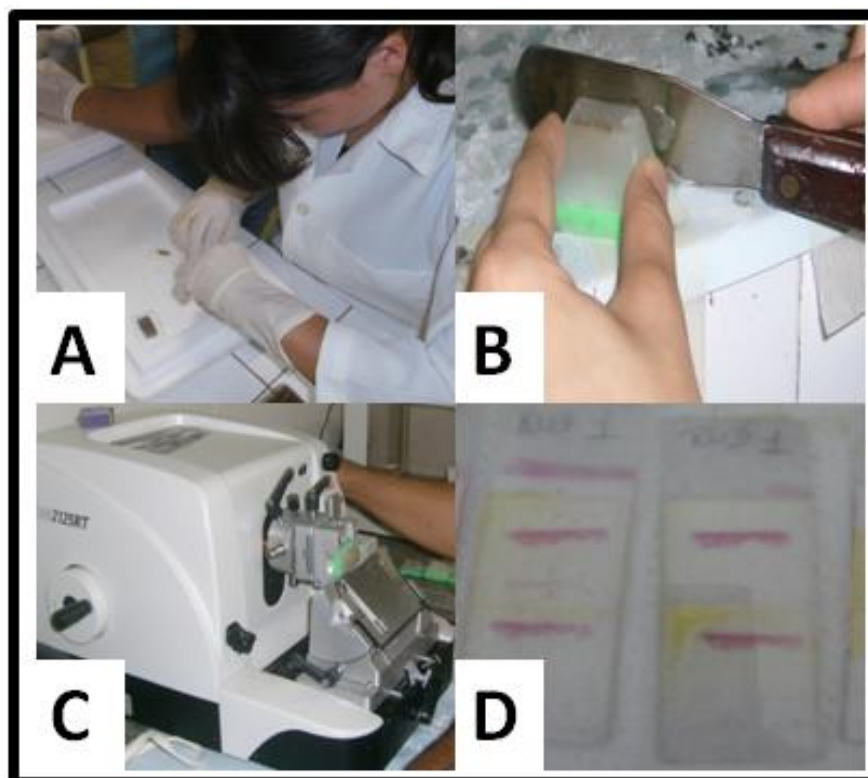


Figura 5 - Corte de tecidos para confecção das laminas histológicas (A), modelagem dos blocos de parafina (B), corte dos blocos de parafina no micrótomo (C), lâmina histológica (D)

Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias. Os efeitos dos diferentes tratamentos sobre cada variável foram comparados por meio do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, segundo o modelo estatístico a seguir: $Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ijk}$, Onde, Y_{ij} = observação de cada variável relativa ao jésimo bezerro, do iésimo tratamento; μ = média da população; T_i = efeito do iésimo tratamento; i = 4,0 L de Leite integral/bezerro x dia (LI), 2,0 L de leite integral e 2,0 L de soro de queijo/bezerro x dia (LS); 2,8 L de soro de queijo + 1,2 L de colostro/bezerro x dia (SC); E_{ijk} = efeito aleatório relativo ao jésimo bezerro, do iésimo tratamento; j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 bezerros (unidade experimental).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os valores apresentados na Tabela 8, houve diferenças significativas ($P < 0,05$) para as regiões de saco caudal e saco ventral, onde as alturas de papilas dos animais que receberam soro e colostro como dieta líquida apresentaram maiores médias em relação as demais. As papilas das regiões do átrio ruminal e saco dorsal não sofreram influência da dieta líquida ($P > 0,05$). Em trabalhos pioneiros nessa área Huber et al. (1969) e Lucci et al. (1989) preconizam que a altura normal das papilas de bezerros com 8 semanas de vida aleitados com leite integral devem estar na faixa de 5mm a 7 mm de altura. Silva et al. 2004 encontrou valores médios de 6,64 mm de altura para animais alimentados com leite integral com 60 dias de vida e este valor se assemelha com os apresentados no presente experimento onde foram obtidas médias de 6,80 mm de altura para papilas da região ventral de animais alimentados com leite integral.

Tabela 8 – Médias de altura (mm) em papilas ruminais, efeito (P) e coeficiente de variação (CV) de bezerros abatidos aos 60 dias, recebendo diferentes dieta líquidas

Medidas	Dieta Líquida			P	CV
	LI	LS	SC		
Átrio Ruminal	2,99 ^{a,B}	2,64 ^{a,B}	3,11 ^{a,BC}	0,23	34,38
Saco dorsal	2,05 ^{a,C}	1,76 ^{a,C}	2,13 ^{a,C}	0,06	31,63
Saco caudal	2,89 ^{b,B}	2,25 ^{c,B}	3,53 ^{a,B}	<0,0001	30,65
Saco ventral	6,83 ^{b,A}	6,02 ^{b,A}	8,48 ^{a,A}	<0,0001	27,89
P	<0,001	<0,001	<0,001	-	-
CV (%)	32,16	35,02	32,30	-	-

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey; LI: leite integral; LS: 50% leite integral + 50% de Soro de queijo *in natura*; SC: 70% soro de queijo *in natura* + 30% colostro.

As regiões do rúmen apresentaram diferentes padrões para crescimento das papilas, de modo que o saco dorsal foi o que apresentou as menores médias para crescimento e

desenvolvimento papilar ($P < 0,05$), visto que essa região do rúmen é aquela que se encontra em menos contato com a dieta, já que por densidade, à medida que ocorre a quebra das partículas esta tende a buscar regiões mais profundas no saco ventral.

Diversos autores tem evidenciado que não existem regiões ruminais sem papilas, existindo diferença quanto ao seu número e tamanho. Segundo Furlan, Macari e Faria Filho (2011) o processo adaptativo da mucosa ruminal (papilas, número, tamanho e distribuição) em função da nutrição do animal requer o período de 3 semanas. O mecanismo adaptativo da mucosa ruminal está associado à quantidade de ácidos graxos, butírico e propiônico, produzidos durante a fermentação bacteriana, e a necessidade de maior aporte de sangue para o processo absorptivo induz, através de agentes tróficos os hormônios, maior atividade mitótica nas papilas. Por outro lado quando a alimentação dos ruminantes é à base de fibras, e a fermentação induz a produção de grandes quantidades de ácido acético, ocorre a redução do tamanho das papilas. Por isso nos ruminantes que ingerem grande quantidade de forragem (fibras), as papilas no rúmen não apresentam distribuição uniforme. Deve ser salientado que na parede dorsal do rúmen praticamente não ocorre o desenvolvimento das papilas, portanto não ocorre a absorção de produtos derivados da ação microbiana.

O saco ventral apresentou as maiores médias de desenvolvimento das estruturas papilares. As papilas encontradas nessa região permanecem em maior contato com as partículas da dieta, de modo que nessa região ocorre uma intensa produção de AGVs, e essa produção justamente é o que causa o crescimento das papilas no rúmen. De acordo com Furlan, Macari e Faria Filho (2011) a fermentação microbiana de vegetais produz ácidos graxos de cadeia curta, os quais são essenciais para o desenvolvimento das papilas do rúmen e retículo e das folhas do omaso.

O uso de sucedâneos na alimentação de animais visa diminuir os custos da alimentação destinando uma maior parte do leite para o consumo humano, no entanto, deve-se salientar que o sucedâneo utilizado deve atender as exigências nutricionais do animal a fim de proporcionar um crescimento normal para o mesmo, garantindo também um bom desenvolvimento ruminal. Seguindo tal conceito Silva et al. 2004 realizou experimentos com bezerros da raça holandesa até os 60 dias de vida distribuídos em três tratamentos: leite integral e dois tipos de sucedâneos comerciais. Neste experimento não foram apresentadas diferenças no peso corporal desses animais e o desenvolvimento do rúmen deu-se de maneira normal. As médias para altura de papilas dos animais alimentados com sucedâneos foram de

4,06 a 4,35 mm. Ao comparar tais resultados com o do presente estudo é possível observar que os animais tratados com os sucedâneos soro de queijo+colostro apresentaram maiores alturas de papilas, cujas médias na região ventral encontram-se no intervalo de 6,8 a 8,4 mm. Brisola et al. (1998) trabalhando com o desaleitamento de bezerros aos 35 dias de vida, usando soja integral encontrou médias de 3,67 mm.

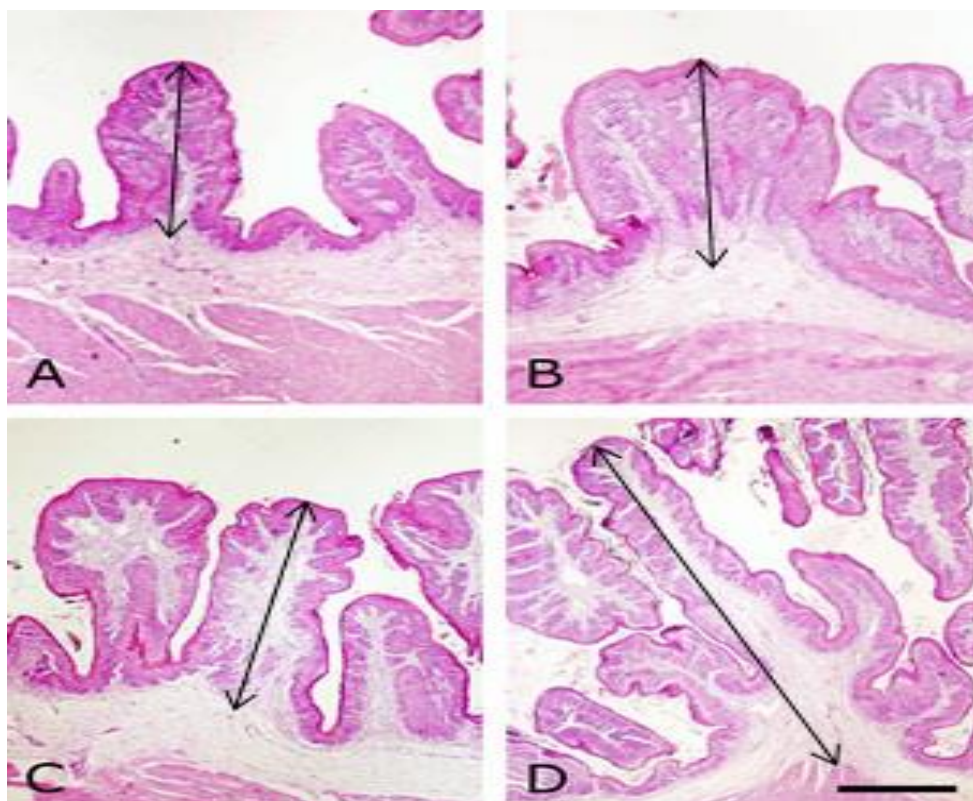


Figura 6 - Fotomicrografias das papilas do rúmen de bezerros abatidos aos 60 dias de vida. A- Átrio Ruminal; B- Saco dorsal; C- Saco caudal; D- Saco ventral. Barra de escala: A 145,086 μm ; B 134,034 μm ; C 172,708 μm ; D 203,796 μm .

Fazendo-se um estudo comparativo entre o consumo de alimentos sólidos e o desenvolvimento de papilas ruminais dos animais deste experimento, observa-se que os animais que obtiveram os maiores crescimento de papilas foram os que receberam soro de queijo + colostro. No entanto, os animais que receberam soro de queijo + leite integral, apresentaram tendência a consumir maior quantidade de concentrado ($P=0,09$), discordando do que foi afirmado por Tamate et al. (1962), que demonstraram que o consumo de alimento sólido e o ganho de peso se correlacionam positivamente com o crescimento das papilas

ruminais. Este resultado permite afirmar que o maior consumo de concentrado dos animais LS (soro de queijo + leite integral) não foi suficiente para alterar a altura de papilas ruminais. Possivelmente, na idade em que os animais foram abatidos, ainda não possuíam um desenvolvimento fisiológico que permitisse o aproveitamento do concentrado ingerido.

CONCLUSÃO

Os animais alimentados com soro de queijo associado ao colostro possuem maior desenvolvimento papilar e portanto estão mais preparados para o desaleitamento. Dessa forma, o uso desta dieta testada é uma alternativa viável para alimentação de bezerros.

REFERÊNCIAS

- ALVEZ, P.F.M., & LIZIEIRE, R.S. Teste de um Sucedâneo na Produção de Vitelos. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, 30(3):817-823, 2001.
- BEHARKA, A. A.; et al. Effects of form of the diet on anatomical, microbial, and fermentative development of the rumen of neonatal calves. **Journal of Dairy Science**, v.81, p.1946-1955, 1998.
- BOITO, B. Utilização do sucedâneo na substituição do leite integral para cria de bezerros holandeses. 2011. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Zootecnia)- **Universidade Tecnológica Federal do Paraná**, Dois Vizinhos, 2011.
- BRISOLA M. L.; LUCCI C. S. Desaleitamento de bezerros com emprego de soja integral extrusada na mistura iniciadora. **Braz. J. vet. Res. anim. Sci.** , São Paulo, v. 35, n. 3, p. 134-138, 1998.
- COSTA, R. G.; RAMOS, J. L. F.; MEDEIROS, A. N. de; BRITO, L. H. R. de. Características morfológicas e volumétricas do estômago de caprinos submetidos a diferentes períodos de

aleitamento. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, n.40. supl. P. 188 – 125, 2003.

COSTA; T.C. et al. Consumo de mistura mineral e desempenho de bezerros alimentados com sucedâneos do leite. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.3, p.749-758, 2007.

CUNNINGHAM, J. G. **Tratado de Fisiologia Veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

DUKES, H. H. **Fisiologia dos Animais Domésticos**. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993.

FURLAN, R. L.; MACARI, M.; FILHO, F. **Nutrição de ruminantes**. 2. Ed. Jaboticabal: FUNEP, 2011. p. 616.

HUBER, J.T. Development of the digestive and metabolic apparatus of the calf. *Journal of Dairy Science*, 52:1303,1969.

LIMA P. O.; LIMA R. N.; MIRANDA M. V. F. G.; Desenvolvimento dos estômagos de bezerros recebendo diferentes dietas líquidas. **Ciência Rural**, Santa Maria, Online, 2013.

LUCCI, C. S. Bovinos leiteiros jovens: Nutrição, manejo, doenças. São Paulo: Nobel, 1989.

QUIGLEY, J.. Fat levels in milk replacers. *Calf Notes*. com. 2001.

SILVA T.M. et al. Desenvolvimento alométrico do trato gastrointestinal de bezerros da raça holandesa alimentados com diferentes dietas líquidas durante o aleitamento. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, 26:493, 2004.

SILVA, J. C. P. M. da; OLIVEIRA, A. S. de; VELOSO, M. C. **Manejo e administração em bovinocultura leiteira**. Edição dos autores. Viçosa, 2009.

SILVA, J. F. C. da; LEÃO, M. I. **Fundamentos de Nutrição de Ruminantes**. Piracicaba: Livroceres, 1979. 1. Ed.

TAMATE, H. et al. Effect of various dietaries on the anatomical development of the stomach in the calf. **Journal of Dairy Science**, v.45, p.408-420, 1962.