

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia



Dissertação

**Desenvolvimento dos pré-estômagos e estômago de bezerros Jersey
alimentados com altos níveis de leite**

Victor Ionatan Fioreze

Pelotas, 2016

Victor Ionatan Fioreze

Desenvolvimento dos pré-estômagos e estômago de bezerros Jersey
alimentados com altos níveis de leite

Dissertação apresentada ao Programa
de Pós-Graduação em Zootecnia da
Universidade Federal de Pelotas,
como parte dos requisitos para a
obtenção do título de Mestre em
Ciências (Área de concentração:
Produção e Nutrição de Ruminantes).

Orientador: Prof. Dr. Jorge Schafhäuser Junior

Co-orientador: Dr. Jamir Luís Silva da Silva

Pelotas, 2016

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

F519d Fioreze, Victor Ionatan

Desenvolvimento dos pré-estômagos e estômago de bezerros Jersey alimentados com altos níveis de leite / Victor Ionatan Fioreze ; Jorge Schafhäuser Junior, orientador ; Jamir Luís Silva da Silva, coorientador. — Pelotas, 2016.

68 f.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2016.

1. Abomaso. 2. Aleitamento. 3. Crescimento. 4. Rúmen. I. Schafhäuser Junior, Jorge, orient. II. Silva, Jamir Luís Silva da, coorient. III. Título.

CDD : 636.2

Elaborada por Gabriela Machado Lopes CRB: 10/1842

Victor Ionatan Fioreze

Desenvolvimento dos pré-estômagos e estômago de bezerros Jersey
alimentados com altos níveis de leite

Dissertação aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre em Ciências (Área de concentração: Produção e Nutrição de Ruminantes), Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: 29 de fevereiro de 2016

Banca examinadora:

.....
Prof. Dr. Jorge Schafhäuser Júnior (Orientador). Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

.....
Prof. Dra. Isabella Dias Barbosa Silveira – Doutora em Zootecnia pela Universidade Federal de Pelotas.

.....
Prof. Dr. Rogério Fôlha Bermudes – Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

.....
Prof. Dr. Cássio Cassal Brauner – Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal de Pelotas

*Aos meus pais Iraci
Teresinha Fioreze e Vilson Fioreze, meu
irmão Vilcir Daian Fioreze e a toda minha
família pelo amor, apoio, incentivo e
confiança depositada. Dedico.*

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus por me dar força para seguir em frente mesmo quando tudo parece difícil.

A minha família mãe, pai, irmão, nona, avó e tios por me incentivarem, apoiarem e suportarem a minha decisão de continuar estudando.

A minha namorada Cris Noguez por todo o amor.

Aos colegas, amigos e estagiários que me auxiliaram na realização do mestrado e na condução do experimento.

Ao meu orientador pela oportunidade.

Obrigado a todos!

Seja você quem for, seja qual for a posição social que você tenha na vida, a mais alta ou a mais baixa, tenha sempre como meta muita força, muita determinação e sempre faça tudo com muito amor e com muita fé em Deus, que um dia você chega lá. De alguma maneira você chega lá.

(Ayrton Senna)

Resumo

FIGURE, Victor Ionatan. Desenvolvimento dos pré-estômagos e estômago de bezerros Jersey alimentados com altos níveis de leite. 2016. 68f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas – RS.

Foram utilizados 32 bezerros machos e fêmeas da raça Jersey objetivando avaliar o desenvolvimento ruminal, reticular, omasal e abomasal e o desempenho pós-desaleitamento. Os animais foram submetidos a diferentes dietas até os 60 dias de idade, que variaram quanto ao nível de leite fornecido (15% (T1), 20% (T2) e 25% (T3) do peso vivo ao nascer- PVN) e a inclusão de feno de alfafa não picado para bezerros do recebendo 20% do PVN em leite (T4). Foram avaliados o consumo de matéria seca (MS) dos alimentos sólidos ao longo do período para todos os animais. Ao completarem 60 dias os machos foram eutanasiados e tiveram seus estômagos dissecados, pesados e medidos quanto a sua capacidade volumétrica (L). As fêmeas seguiram sendo avaliadas até completarem 90 dias, recebendo dietas iguais. As dietas pós aleitamento consistiam em feno de alfafa inteiro disponível *ad libitum* e concentrado inicial restrito a 2% do peso vivo do animal, corrigido semanalmente. Em relação ao volume total dos 4 compartimentos gástricos o rúmen ocupou respectivamente 63,39%; 60,20%; 59,62% e 55,24%; nos tratamentos 1, 2, 3 e 4. Não houve efeito dos tratamentos para o peso dos órgãos, capacidade volumétrica e relações de peso e volume entre os pré-estômagos e a massa corpórea. Os dados avaliados nos pré-estômagos e estômagos acompanharam os consumos de alimentos sólidos dos machos. O consumo total de matéria seca incluindo o leite seguiu a tendência dos tratamentos. As fêmeas que receberam mais leite foram maiores aos 90 dias de idade. Os achados indicam que não há prejuízo para o desenvolvimento dos pré-estômagos com o fornecimento de grandes volumes de leite para os bezerros. O consumo de feno não beneficiou o desenvolvimento ruminal. Grandes quantidades de leite não prejudicaram o desempenho ou adaptação a alimentação sólida no pós-desaleitamento.

Palavras-chave: abomaso, aleitamento, crescimento, rúmen.

Abstract

FIOREZE, Victor Ionatan. **Jersey calves forestomach and stomach development weaning with high milk levels. 2016. 68f. Thesis (Master). Postgraduate Program in Animal Science. Federal University of Pelotas, Pelotas - RS.**

Thirty-two Jersey calves between 0-90 days old were assigned in four diets, which differed as milk quantity supplied (15%, 20% and 25% of birth body weight (BBW) equivalent) and the alfafa hay inclusion to calves receiving 20% of milk. Were evaluated the dry matter intake (DMI) to all period for male animals and the DMI from 60 to 90 days old to female calves. The males were euthanized with 60 days old, while that female remaining in the experiment until 90 days old. Between 60-90 days, female were feed with *ad libitum* alfafa hay and concentrate equivalent to 2% BW. The forestomach were dissected, weighed and measured. In relation to the total volume of the four gastric compartments the rumen held respectively 63.39%; 60.20%; 59.62% and 55.24%; in treatments 1, 2, 3 and 4. No differences were observed ($p > 0.05$) between treatments for DMI and volumetric measurements of pre-stomachs. The DMI including milk by males followed the tended to the traits. The female BW at 90 days old were higher to animals receiving greater milk. The findings indicate there is no damage for the pre-stomachs development with large volumes of milk supplying to the calves. The hay intake did not improve the forestomach development. High milk quantities did not affect the female growing post weaning.

Keywords: abomasum, forestomach, growth, preweaning, rumen.

Lista de Figuras

Figura 1. Cronograma de atividades do projeto.....	37
Figura 2. Orçamento detalhado.....	37

Lista de Tabelas

- Tabela 1.** Médias seguidas dos desvios padrões do peso (Kg) das cavidades gástricas dos animais eutanasiados.....61
- Tabela 2.** Volume em litros das cavidades gástricas individuais e coletivos dos animais eutanasiados.....61
- Tabela 3.** Relações comparativas dos compartimentos gástricos e o peso corporal vivo aos 60 dias.....62
- Tabela 4.** Relações comparativas entre os compartimentos gástricos cheios e vazios e seus próprios pesos totais cheios e vazios.....63
- Tabela 5.** Peso vivo aos 60 dias de machos e fêmeas submetidos as diferentes dietas e peso vivo aos 90 dias das fêmeas em tratamento.....64
- Tabela 6.** Consumo e eficiência alimentar dos animais dos diferentes grupos experimentais.....64
- Tabela 7.** Relações percentuais dos compartimentos gástricos com o peso corporal vivo aos 60 dias.....65

Sumário

1.Introdução	11
2. Revisão bibliográfica.....	13
2.1. Volume de aleitamento de bezerros	13
2.2. Volumosos na dieta de bezerros	16
2.3. Influência da dieta no desenvolvimento ruminal em bezerros	18
2.4 Referências bibliográficas	20
3.Projeto de pesquisa (Mestrado).....	26
3.1. Caracterização do Problema.....	27
3.2. Objetivos e Metas	31
3.3. Metodologia.....	31
3.4. Resultados e Impactos esperados	35
3.5. Participantes do projeto	35
3.6. Colaboradores e parceiros.....	36
3.7. Disponibilidade efetiva de infraestrutura e de apoio técnico para o desenvolvimento do projeto	36
3.8. Recursos financeiros de outras fontes aportados por parceiros.....	36
3.9. Aspectos Éticos.....	37
3.10. Cronograma de atividades do projeto	37
Análise estatística dos dados	37
3.11. Orçamento Detalhado.....	37
3.12. ReferênciasBibliográficas	38
4. Relatório do trabalho de campo	42
4.1.Local e instalações	42
4.2. Animais.....	42
4.3. Período experimental.....	43
4.4. Tratamentos e dietas experimentais	43
4.5. Delineamento experimental e análise estatística	44
4.6. Manejo experimental.....	44
4.7. Análises e avaliações	45
4.8. Referências bibliográficas	46
5.Artigo	47
6. Considerações Finais.....	67

1.Introdução

Normalmente, nas propriedades leiteiras, os bezerros constituem uma das categorias mais delicadas e contraditoriamente, mais negligenciadas do rebanho (NUSSIO et al. 2003). Apesar de os produtores primordialmente objetivarem a contenção de custos, as abrangências decisoriais da criação de bezerros devem englobar outras questões como o sistema de alojamento, o período de aleitamento, a frequência de aleitamento, os equipamentos de aleitamento, a utilização de alimentos sólidos, a inserção ou não de volumosos, os tipos de volumosos a serem disponibilizados e como tudo isso interfere no desenvolvimento corporal e ruminal dos bezerros, bem como em seu desempenho futuro como integrante do rebanho (PIRLO et al. 2000; MACHADO, 2008).

Para Sejrsen e Purup (1997) a forma mais eficiente de diminuição de custos é a redução da idade ao primeiro parto. O manejo nutricional é uma ferramenta que tem forte influência na velocidade de crescimento e desenvolvimento corporal dos bovinos.

Ao nascerem os bovinos não são funcionalmente ruminantes, seus pré-estômagos possuem pouca ou nenhuma ação sobre os alimentos. É imprescindível que a estratégia alimentar inicial utilizada promova bom desempenho sem prejuízos ao desenvolvimento ruminal, para que dessa forma não prejudique o crescimento nas idades subsequentes ao desaleitamento (SOBERON, et al. 2012).

Nesta etapa o abomaso perfaz cerca de 60% da capacidade volumétrica estomacal, enquanto que o rúmen se resume a 25%. Com aproximadamente 4 meses essas proporções praticamente se invertem, com o rúmen atingindo 65% do volume total dos estômagos (HEINRICHS, 2005).

As modificações na fisiologia ruminal ocorrem sobretudo por influência da dieta (CADY; SMITH, 1996). Isso incorre em uma ampla discussão acerca das recomendações dietéticas, pois alimentos volumosos que causariam melhoras físicas no ambiente ruminal possuem baixa densidade energética e baixo consumo inicial, prejudicando o desempenho dos animais (FERREIRA; BITTAR, 2011).

Por outro lado, alimentos concentrados através da ação de AGV's estimulariam o crescimento papilar. Como desvantagem, o ambiente ruminal poderia sofrer com

desiquilíbrio de pH causado pelo elevado consumo de concentrado, ou mesmo picos de consumo (SUÁREZ et al. 2007).

Aumentos no fornecimento de leite atuam reduzindo a ingestão de alimentos sólidos, atrasando tanto o desenvolvimento físico ruminal, quanto o papilar. Apesar disso, o leite poderia ser a melhor opção quanto ao desempenho (BALDWIN et al. 2004).

Neste âmbito o presente trabalho tem como proposta avaliar o desenvolvimento ruminal de bezerros Jersey alimentados com altos níveis de leite, recebendo ou não feno de alfafa.

2. Revisão bibliográfica

2.1. Volume de aleitamento de bezerros

O aleitamento artificial dos bezerros é uma prática corriqueira e amplamente difundida dentre as propriedades leiteiras. Comumente os produtores fornecem aos animais o equivalente a 8 – 10% do seu peso vivo ao nascer em leite, diariamente, em duas refeições (APPLEBY et al. 2001).

Impor limites a ingestão de leite geralmente causa depressão no crescimento, principalmente pelo déficit nutricional. Albright; Arave (1997) afirmam que bezerros que permanecem juntos de suas mães consomem 7 a 10 vezes mais leite quando comparados àqueles do sistema tradicional.

Produtores geralmente são resistentes a ideia de fornecer altos volumes de leite, pois o mesmo é a principal receita dos estabelecimentos. Alternativamente, tem-se empregado a utilização de substitutos lácteos com o intuito de reduzir os custos com aleitamento. A inclusão de matérias-primas de origem vegetal nos produtos comercializados, reduz a qualidade biológica dos mesmos e os torna preteríveis ao leite, sobretudo pelos piores desempenhos proporcionados (MEYER et al. 2001).

A comprovação dessas afirmações pode ser observada em Boito (2011). A autora substituiu o leite da dieta líquida por níveis de inclusão crescentes de sucedâneos lácteos. Para cada incremento de 1% no nível de sucedâneo o consumo de matéria seca elevou-se 1,28 g/dia, enquanto que, o ganho médio diário reduziu 2 g/dia. Ao longo de 51 dias de experimento os animais perderam em média 96 g para cada 1% de leite substituído por sucedâneo.

O fornecimento de substituto lácteo para animais a partir de 15 dias de idade até 56 dias não afetou o consumo de alimentos sólidos, o ganho de peso e os parâmetros de desenvolvimento gástricos quando comparado ao leite (FERREIRA et al. 2008).

Possivelmente isso tenha ocorrido, pois nas primeiras semanas de vida, as exigências dos bezerros são complexas e o leite às atende de forma

abrangente. A medida que ocorre o crescimento e amadurecimento do animal e do seu sistema digestivo, suas necessidades vão sendo alteradas. Sua capacidade de processamento digestivo evolui, tolerando a inclusão de outras formas e tipos de alimentos (Silva et al. 2004).

Silva et al. (2004) demonstraram que o aleitamento artificial com sucedâneos lácteos pode conferir aos animais, crescimento semelhante ao atingido pelo consumo de leite. Os autores salientam que para que isso aconteça é fundamental que os substitutos lácteos tenham alta qualidade e sejam compostos por matérias-primas de origem animal. Estas afirmações são reforçadas por Vasconcelos et al. (2009).

Apesar disso, de maneira geral melhores ganhos de peso são observados em animais criados com livre acesso ao leite. Já em 1969 Marshall; Smith (1969) demonstraram maiores ganhos de peso para animais recebendo leite à vontade, comparado a outros recebendo o equivalente a 9% de seu peso vivo ao nascer (PVN), divididos em duas refeições. Em 3 semanas de avaliação, os animais do grupo com leite *ad libitum* adquiriram 14,6 Kg de peso vivo a mais do que aqueles do grupo com restrição. Os ganhos médios diários do período foram de 0,962 Kg (*ad libitum*) contra 0,267 Kg (9%).

Jasper; Weary (2002) também comprovaram os benefícios do fornecimento irrestrito de leite. Quando comparado ao aleitamento convencional (10% PVN) o aleitamento *ad libitum* promoveu ganho médio diário de 0,780 Kg contra 0,480 Kg. No período total de pré-desaleitamento essa diferença diária resultou em 10,5 Kg de peso vivo a mais nos animais sem restrição láctea. Esses autores também demonstraram que a diferença obtida nos bezerros lactentes se perpetua no período pós-desaleitamento.

O aleitamento intensificado proporcionou vantagens no peso vivo ao desaleitamento e no ganho médio diário em 24 bezerros holandeses recebendo dietas que variaram na quantidade de leite. Animais em aleitamento convencional atingiram 71,69 Kg de peso vivo na 8ª semana de vida, enquanto que bezerros aleitados de forma intensificada pesaram 77,64 Kg. O peso foi reflexo do ganho médio diário de 0,734 e 0,613 no grupo intensivo e convencional respectivamente (GOMES, et al. 2014)

Ganhos de peso vivo até os 28 dias de idade, na ordem de 15%, foram obtidos por Hammon et al. (2002) comparando aleitamento *ad libitum* ao

convencional. A eficiência alimentar não foi alterada pelos tratamentos. Contrariando o comumente relatado pelas bibliográficas, o consumo de matéria seca foi maior no grupo de animais recebendo leite à vontade.

Os achados de Hammon et al. (2002) contrariam os de Silper et al. (2014) que atribuem como possíveis desvantagens ao desenvolvimento ruminal aos sistemas de aleitamento intensivos. Tais prejuízos seriam reflexos indiretos do baixo consumo de alimentos sólidos, responsáveis pela saúde e progressão ruminais (SILPER et al. 2014). Além disso, grandes quantidades de leite podem exceder a capacidade digestiva abomasal, provocando problemas como diarreia (CONNELLY, et al. 2004).

Diaz et al. (2001) observaram fezes mais amolecidas em animais recebendo maior percentual de sucedâneo lácteo. Por outro lado, a incidência de diarreia foi maior em bezerros recebendo menor quantidade de leite (KHAN et al. 2007). A variabilidade nos achados literários pode estar ligada a uma possível subnutrição e com isso baixa imunidade de animais com dietas restritivas. Enquanto que, altas quantidades de sucedâneo poderiam provocar diarreia por não possuírem qualidade digestiva satisfatória.

Ao fornecerem elevadas quantidades de dieta líquida para bezerros, Kristensen et al. (2007) observaram forte relação de proporcionalidade inversa entre a dieta líquida e o consumo de concentrado. Os mesmos autores demonstraram haver prejuízos ao desenvolvimento ruminal em decorrência das menores taxas de ingestão de concentrado.

Da mesma forma Jasper; Weary (2002), observaram redução no consumo de alimentos sólidos em animais recebendo aleitamento *ad libitum*. Segundo os autores esta redução acarretaria em menor desenvolvimento ruminal e possivelmente atrasos de crescimento pós-desaleitamento. No entanto, os animais sob aleitamento à vontade tiveram maiores ganhos de peso no período de aleitamento, resultando em maior peso ao final do período de avaliação (63d).

Através dos resultados demonstrados por Khan et al. (2007) é possível perceber que nem sempre a relação entre o consumo de leite e alimentos sólidos é tão clara. Esses autores forneceram níveis convencionais de leite (10 % do peso vivo) e altos níveis (20% do peso vivo), em um sistema de desaleitamento gradual. Os bezerros permaneceram sendo avaliados 50 dias após o fim do fornecimento de leite. No período total da investigação os indivíduos do grupo

com alto aleitamento atingiram pesos, ganhos médios diários, eficiência alimentar e consumo de concentrado maiores.

Segundo Terré et al. (2009) apesar dos baixos consumos apresentados pelos animais em aleitamento intensivo, os mesmos têm grande capacidade de adaptação às novas dietas pós-desaleitamento, em razão de seu melhor *status* nutricional geral.

2.2. Volumosos na dieta de bezerros

As recomendações do fornecimento de alimentos sólidos durante a fase de aleitamento são bastante discordantes, principalmente no que tange ao fornecimento de volumosos. Por outro lado, o uso de concentrado já é bastante consolidado e assegurado pela literatura. De modo geral aconselha-se disponibilizar concentrado específico para a fase desde os primeiros dias de vida (KHAN, et al. 2011).

A ingestão de alimentos sólidos é necessária para estimular o desenvolvimento ruminal e diferentes tipos de sólidos tem efeitos distintos. O consumo de volumoso contribui pouco para o desenvolvimento das papilas ruminais, porém estimula a musculatura lisa, tendo como consequência um aumento da motilidade e capacidade volumétrica do órgão. Além disso, o consumo de forragem ou feno promove a salivação e a ruminação e mantém a integridade e a saúde da parede do rúmen (SUÁREZ et al. 2007).

Os benefícios do maior consumo de volumoso durante o período de aleitamento, podem se traduzir em maior ingestão de alimentos sólidos na fase posterior ao desaleitamento, resultando em maior ganho de peso e melhora na funcionalidade ruminal (BALDWIN et al. 2004).

Em bezerros lactentes o feno pode beneficiar o ambiente ruminal a ponto de melhorar o desempenho e promover maior consumo de sólidos. O fornecimento de 5% ou 10% de feno de alfafa com base na matéria seca total da dieta para bezerros em aleitamento foi realizado por Beiranvand et al. (2014). Maiores níveis de feno elevaram o consumo de concentrado, o ganho médio diário de peso vivo e o peso vivo ao desmame. Ainda, foram observadas melhoras nas características das papilas ruminais quando comparados aos

animais recebendo apenas concentrado. O feno também melhorou o pH ruminal e a produção de ácidos graxos voláteis. A associação de concentrado com diferentes forragens também melhorou o desempenho e parâmetros ruminais avaliados por Suárez et al. (2007).

No entanto, Martuscello et al. (2004) observaram alguns efeitos contrários. Esses autores testaram duas dietas idênticas com diferença apenas na disponibilidade de feno de capim-estrela (*Cynodon nlenfuensis*). O consumo de matéria seca, peso vivo e ganho médio diário de peso vivo não diferiram entre as dietas durante a fase de aleitamento. Ao contrário do esperado, os animais que receberam apenas concentrado como alimento sólido no período pré-desaleitamento, consumiram mais concentrado no pós-desaleitamento. Segundo os próprios autores o volume do ocupado pelo feno foi responsável por limitar a ingestão de concentrado.

Estes resultados demonstram que na prática, muitas vezes, o grande volume e baixa densidade energética intrínsecos a esses alimentos remetem prejuízos ao desempenho dos animais. Acabam, também, por não conferirem as esperadas vantagens fisiológicas ao rúmen, pois são consumidos em níveis insuficientes para tal (Lizieire et al. 2002).

Isso também foi comprovado em Prevedello et al. (2015), fornecendo dietas sólidas baseadas unicamente em concentrado ou contendo frações de forragem. A dieta contendo somente concentrado proporcionou melhor desenvolvimento ruminal. Além disso, maior concentração de ácidos graxos voláteis foi resultado de dietas sem volumosos (Castells et al. 2013)

Reforçando as afirmações a respeito dos parâmetros biométricos, Machado (2008), testaram a inclusão de feno nas dietas de bezerros com 15 ou 60 dias de idade não obtendo diferenças no consumo de concentrado. As diferenças encontradas foram apenas no consumo de matéria seca proveniente do feno e no consumo de fibra, o que era esperado em razão dos próprios tratamentos. Os desempenhos foram estatisticamente iguais entre os grupos.

Ainda, o fornecimento de feno em idades iniciais acarreta em mais mão-de-obra (tanto para fornecimento quanto para limpeza das instalações) e gastos com estrutura de armazenagem e fornecimento. Enquanto que, os bezerros por sua vez, acabam utilizando o feno mais como “cama” do que para alimentação.

Com base nisso, Quigley (1998) postula que o feno deve ser disponibilizado apenas depois do desaleitamento.

O tipo de volumoso fornecido também exerce efeito no consumo e rendimento dos bezerros. Ao disponibilizarem livre acesso a pastagem de *Cynodon nhenfluensis*, Lizieire et al. (2002) observaram que os animais consumiram menor quantidade de concentrado comparado a animais recebendo feno de alfafa *ad libitum*. Apesar disso o desempenho não foi afetado pelas dietas. A eficiência alimentar dos animais consumindo pasto não foi calculada. Os autores não exerceram controle sobre o consumo de matéria seca proveniente do *Cynodon nhenfluensis*.

Zitnan et al. (1998) afirmam ainda, que o aumento do acetato, resultante da fermentação da fibra dos volumosos, pode prejudicar a atuação do propionato e do butirato e retardar o desenvolvimento das papilas ruminais.

2.3. Influência da dieta no desenvolvimento ruminal em bezerros

Os bovinos nascem com seus pré-estômagos em estado rudimentar de desenvolvimento, apresentando-se fisiologicamente semelhante aos animais não-ruminantes, quanto ao processamento dos alimentos no trato gastrointestinal.

O retículo-rúmen ocupada cerca de 30% do total dos quatro pré-estômagos dos bovinos recém-nascidos. Por volta de 12 – 16 semanas de idade a participação destes órgãos já é majoritária dentre todos (PEREIRA, 2008). O abomaso é o compartimento predominante na fase inicial da vida dos bovinos.

A transição desse estado rudimentar para o estado funcional de ruminante, envolve uma série de mudanças anatômicas, fisiológicas e metabólicas (COSTA et al. 2003).

Antes do desaleitamento a energia de crescimento dos bezerros provém da absorção intestinal dos componentes do leite. A ingestão precoce de alimentos sólidos, está conectada ao desenvolvimento de fermentação microbiana, desenvolvimento funcional e volumétrico dos pró-ventrículos (ZITNAN, et al. 1998).

O incentivo ao início da ruminação se dá majoritariamente pela ação física dos volumosos e pela ação metabólica dos ácidos graxos voláteis (AGVs) oriundos da fermentação glicídica (SUÁREZ et al. 2007). Apesar de ainda haver intensa discussão literária quanto aos aspectos do fornecimento precoce de volumosos, se tem ampla convicção da importância do butirato e do propionato na maturação ruminal (FERREIRA; BITTAR, 2011).

O atrito entre os alimentos sólidos e a parede ruminal é necessário para gerar movimentação no rúmen, desenvolvimento das camadas musculares, incentivo a ruminação e salivação, mantendo a saúde do epitélio de modo geral (PEREIRA, 2008).

Os alimentos concentrados apesar de gerarem incremento da produção de AGVs podem fermentar muito rapidamente gerando produtos finais que diminuem o pH, reduzem a motilidade ruminal, promovem demasiado crescimento e hiperqueratinização das papilas ruminais e conseqüentemente decréscimo na absorção de AGVs, ocasionando assim prejuízos ao desenvolvimento do rúmen e limitando sua utilização e benefícios (Suárez et al., 2007).

SANDER et al. (1959) indicaram inicialmente os benefícios do butirato e do propionato ao desenvolvimento ruminal, com aparente vantagem para o butirato. Desde então, eles, mas principalmente o butirato, vem sendo estudados e tendo seus efeitos, na maioria das vezes, confirmados. Os reais e detalhados mecanismos pelos quais os AGVs exercem seus efeitos permanecem desconhecidos.

Acredita-se que o butirato por ser metabolizado a corpos cetônicos (beta-Hidroxibutirato e acetoacetato) na própria parede ruminal e parece ter um efeito mais amplo e direto sobre os aspectos papilares, por servir de fonte energética direta para as células do próprio epitélio. No entanto, essa explicação permanece controversa, pois a capacidade de conversão desse AGV cetogênico é baixa nos animais jovens, sendo mais característica em animais adultos. A limitação de sua metabolização parece estar associada a fatores intrínsecos à idade e menos relacionada a dieta. Apesar disso, acredita-se que a enzima HMGCoA-sintetase tenha papel central nessa regulação e que seu receptor nuclear regulador da transcrição do mRNA seja o receptor- α ativado por proliferador de peroxissoma

(PPAR- α) que é estimulado por ácidos graxos, possivelmente butirato e outros (DANIELS; YOHE, 2014).

Para que o butirato consiga chegar ao núcleo celular ele inicialmente precisa adentrar à célula, o que se dá através de transporte facilitado ou por difusão passiva. A assimilação por transporte facilitado requer transportadores de membrana que no caso do butirato são da família dos carregadores de soluto. Nesta família estão inclusos down-regulated-in-adenoma (DRA; SLC26A3), transportador aniônico putativo 1 (PAT1; SLC26A6), transportadores de monocarboxilato 1, 2, e 4 (MCT-1, SLC16A1; MCT-2, SLC16A7; MCT-4, SLC26A3) (CONNOR et al. 2010; LAARMAN et al. 2012). A maior presença destes transportadores ocorre como resposta a seu produto de transporte, sendo importante sua quantificação para validar a captação do butirato.

Para os casos em que os AGVs são absorvidos por difusão passiva as células precisam estimular um mecanismo adaptativo de correção de seu pH interno que ocorre pela maior expressão dos trocadores de Na⁺/H⁺ (NHE). Acredita-se que a maior absorção dos AGVs possa ser monitorada através da expressão destes trocadores (DANIELS; YOHE, 2014).

O efeito do propionato parece menos intenso que o do butirato e ocorre de forma indireta. Segundo Shen et al. (2004) o propionato por ser gliconeogênico estimula a produção hepática de fator semelhante a insulina tipo 1 (IGF-1) que é um poderoso agente citoestimulante, que por sua vez, agiria nas células da parede ruminal. Embora o uso de propionato como estimulante do desenvolvimento ruminal não seja tão difundido e esclarecido, seu uso pode ser justificado pelo maior ganho de peso e eficiência alimentar atribuídos a essa substância (Beiranvand et al., 2014).

O desenvolvimento papilar é extremamente desejável, pois amplia a área absorptiva. As modificações epiteliais refletem macroscopicamente na superfície ruminal, alterando a coloração e o tamanho das papilas.

2.4 Referências bibliográficas

ALBRIGHT, J.L. & ARAVE, C. W. The Behaviour of cattle. 1997. C. A. B. International

APPLEBY, M. C., D. M. WEARY, AND B. CHUA. Performance and feeding behaviour of calves on ad libitum milk from artificial teats. **Applied Animal Behaviour Science** v. 74, p.191–201, 2001.

BEIRANVAND, H.; GHORBANI, G. R.; KHORVASH, M.; NABIPOUR, A.; DEHGHAN-BANADAKY, M.; HOMAYOUNI, A.; KARGAR, S. Interactions of alfalfa hay and sodium propionate on dairy calf performance and rumen development. **Journal of Dairy Science**. v. 97, n. 4, p. 2270-2280, 2014.

BALDWIN, R. L.; MCLEOD, K. R.; KLOTZ, J. L.; HEITMANN, R. N. Rumen development, intestinal growth and hepatic metabolism in the pre- and postweaning ruminant. **Journal of Dairy Science**. v. 87(E.Supl.):E55–E65, 2004.

BOITO, B. Utilização do sucedâneo na substituição do leite integral para cria de bezerros holandeses. 2011. 39f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em zootecnia) – Curso de Zootecnia, Universidade Tecnológica do Paraná, Dois Vizinhos, 2011.

CADY, R. A. AND T. R. SMITH, 1996. Economics of heifer raising programs. Proc. Calves, Heifers, and Dairy Profitability National Conference. North Regional Agricultural Engineering Service Pub. n. 74, p. 7-24. Cornell University, Ithaca, New York, USA.

CASTELLS, L.; BACH, A.; ARIS, A.; TERRÉ, M. Effects of forage provision to young calves on rumen fermentation and development of the gastrointestinal tract. **Journal of Dairy Science**. v. 96, n. 8, p. 5226-5236, 2013.

CONNOR, E. E.; LI, R. W.; BALDWIN VI, R. L.; LI, C. Gene expression in the digestive tissues of ruminants and their relationships with feeding and digestive processes. **Animal**. v. 4, p. 993-1007, 2010.

CONNELLY, M.; BERRY, D. P.; MURPHY, J. P.; LORENZ, I.; DOHERTY, M. L.; KENNEDY, E. Effects of milk feeding volume and frequency on body weight and health of dairy heifer calves. **Livestock Science**. v. 161, p. 90 – 94, 2004.

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, sup. p. 125 -188, 2003.

DANIELS, K. M.; YOHE, T. T. What do we know about rumen development? In.: **Proceedings...** Tri-State Dairy Nutrition Conference, p. 53-59, 2014.

DIAZ, M. C.; VAN AMBURGH, M. E.; SMITH, J. M.; KELSEY, J. M.; HUTTEN, E. L. Composition of growth of Holstein calves fed milk replacer from birth to 105-kilogram body weight. **Journal of Dairy Science**. v. 84, p. 830-842, 2001.

FERREIRA, L. S.; BITTAR, C. M. M.; SANTOS, V. P. dos; MATTOS, W. Desempenho animal e desenvolvimentos do rúmen de bezerros leiteiros aleitados com leite integral ou sucedâneo. **Boletim de Indústria Animal**. v. 65, n. 4, p. 337 – 345, 2008.

FERREIRA, L. S.; BITTAR, C. M. M. Performance and plasma metabolites of dairy calves fed starter containing sodium butyrate, calcium propionate or sodium monensin. **Animal**. v. 5, n. 2, p. 239-245, 2011.

GOMES, I. P. de O.; NETO, A. T.; CÓRDOVA, H. de A.; FILHO, R. P.; FRANÇA, M.; SIMON, E. E. Aleitamento intensificado para bezerros da raça holandesa: desempenho, consumo, conversão alimentar e escore de consistência fecal. **Archives of Veterinary Science**. v. 19, n. 4, p. 65-71, 2014.

HAMMON, H. M.; SCHIESSLER, G.; NUSSBAUM, A.; BLUM, J. W. Feed intake patterns, growth performance, and metabolic and endocrine traits in calves fed unlimited amounts of colostrum and milk by automate, starting in the neonatal period. **Journal of Dairy Science**. v. 85, p. 3352-3362, 2002.

JASPER, J.; WEARY, D.M.; Effects of ad-libitum intake on dairy calves. **Journal of Dairy Science**. v. 85, p. 3054–3058, 2002.

LAARMAN, A. H.; RUIZ-SANCHEZ, A. L.; SUGINO, T.; GUAN, L. L.; OBA, M. Effects of feeding a calf starter on molecular adaptations in the ruminal epithelium and liver of Holstein dairy calves. **Journal of Dairy Science**. v. 95, p. 2585-2594, 2012.

LIZIEIRE, R. S.; CUNHA, D. N. F. V.; MARTUSCELLO, J. A.; CAMPOS, O. F. Fornecimento de volumoso para bezerros pré-ruminantes. **Ciência Rural**, v. 32, n. 5, p. 835 – 840, 2002.

MACHADO, H. V. N. Desempenho produtivo de bezerros holandeses submetidos a diferentes idades de desaleitamento e de fornecimento de feno. 2008. 36f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

MARSHALL, S. P.; SMITH, K. L. Effect of different milks and levels of intake upon growth of young dairy calves. **Journal of Dairy Science**. v. 53, n. 11, p. 1622-1626, 1969.

MARTUSCELLO, J. A.; LIZIEIRE, R. A.; CUNHA, D. de N. F. V. da; CAMPOS, O. F. de. Efeito da substituição parcial de concentrado inicial por feno de coastcross sobre a performance de bezerros desaleitados precocemente. **Revista Universidade Rural, Série Ciências da Vida**, v. 24, n. 2, p. 119-124, 2004.

MEYER, P.A. et al. Adição de probiótico ao leite integral ou sucedâneo e desempenho de bezerros da raça holandesa. **Scientia Agricola**, v.58, n.2, p.215-221, 2001.

NUSSIO, C. M. B.; SANTOS, F. A. P.; ZOPOLLATTO, M.; PIRES, A. V.; MORAIS, J. B. de; FERNANDES, J. J. de R. Parâmetros de Fermentação e Medidas Morfométricas dos Compartimentos Ruminais de Bezerros Leiteiros Suplementados com Milho Processado (Floculado vs. Laminado a Vapor) e Monensina. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 32, n. 4, p. 1021 – 1031, 2003.

KHAN, M. A.; LEE, H. J.; LEE, W. S.; KIM, H. S.; KI, K. S.; HUR, T. Y.; SUH, G. H.; KANG, S. J.; CHOI, Y. J. Structural growth, rumen development, and metabolic and immune responses of Holstein male calves fed milk through step-down and conventional methods. **Journal of Dairy Science**. v. 90, n. 7, p. 3376-3387, 2007.

KHAN, M. A.; WEARY, D. M.; KEYSERLINGK, M. A. G. von. Invited review: Effects of milk ration on solid feed intake, weaning, and performance in dairy heifer. **Journal of Dairy Science**. v.94, n. 3, p. 1071-1081, 2011.

KRISTENSEN, N. B.; SEHESTED, J.; JENSEN, S. K.; VESTERGAARD, M. Effect of Milk Allowance on Concentrate Intake, Ruminal Environment, and Ruminal Development in Milk-Fed Holstein Calves. **Journal of Dairy Science**. v. 90, n. 9, p. 4346 – 4355, 2007.

PEREIRA, V. V. Aspectos macro e microscópicos do trato digestório e desempenho de bezerros lactentes alimentados com probióticos. 2008. 50f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Faculdade de Medicina Veterinária - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2008.

PIRLO, G.; MIGLIOR, F.; SPERONI, M. Effect of Age at First Calving on Production Traits and on Difference Between Milk Yield Returns and Rearing Costs in Italian Holsteins. **Journal of Dairy Science**. v. 83, p. 603 – 608, 2000.

QUIGLEY, J. D. III. Does hay develop the rumen? (01 Feb. 1998). APCcalf. <<http://www.calfnotes.com/pdf/CN019.pdf>> Acesso em: 01 Fev. 2016.

SANDER, E. G.; WARNER, R. G.; HARRISON, H. N.; LOOSLI, J. K. The stimulatory effect of sodium butyrate and sodium propionate on the development of rumen mucosa in the young calf. **Journal of Dairy Science**. v. 42, p. 1600- 1605, 1959.

SERJSEN, K.; PURUP, S. Influence of prepuberal feeding level on milk yield potential of dairy heifers. **Journal of Dairy Science**. v. 75, n. 4, p. 828 – 835, 1997.

SHEN, Z.; SEYFERT, H. M.; LOHRKE, B.; SCHNEIDER, F.; ZITNAN, R.; CHUDY, A. KUHLA, S.; HAMMON, H. M.; BLUM, J. W.; MARTENS, H.; HAGEMEISTER, H.; VOIGT, J. An energy rich diet causes rumen papillae proliferation associated with more IGF type 1 receptors and increased plasma IGF-1 concentrations in young goats. **Journal of Nutrition**. v. 134, p. 11-17, 2004.

SILPER, B. F.; LANA, A. M. Q.; CARVALHO, A. U.; FERREIRA, C. S.; FRANZONI, A. P. S.; LIMA, J. A. M.; SATURNINO, H. M.; REIS, R. B.; COELHO, S. G. Effects of milk replacer feeding strategies on performance, ruminal development, and metabolism of dairy calves. **Journal of Dairy Science**. v. 7, n. 2, p. 1016 – 1025, 2014.

SILVA, T. M. da; OLIVEIRA, M. D. S. de; ARTONI, S. M. B.; CRUZ, C. da. Desenvolvimento alométrico do trato gastrintestinal de bezerros da raça holandesa

alimentados com diferentes dietas líquidas durante o aleitamento. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. v. 26, n. 4, p. 493-499, 2004.

SOBERON, F.; RAFFRENATO, E.; EVERETT, R. W.; VAN AMBURGH, M. E. Prewaning milk replacer intake and effects on long-term productivity of dairy calves. **Journal of Dairy Science**. v. 95, n. 2, p. 783-793, 2012.

SUÁREZ, B. J.; VAN REENEN, C. G.; STOCKHOFE, N.; DIJKSTRA, J.; GERRITS, W. J. J. Effect of roughage source and roughage to concentrate ratio on animal performance and rumen development in veal calves. **Journal of Dairy Science**. v. 90, p. 2390-2403, 2007.

VASCONCELOS, A. M. de; MORAES, D. A. E. F. de; OLIVO, C. J.; FARIAS, D. A. de; SAENS, E. A. C.; LANDIM, A. V.; GOMES, T. C. L.; ROGÉRIO, M. C. P.; GOÉS, K. L. de S.; NASCIMENTO, J. R. do; JÚNIOR, A. A. de O. Desempenho de bezerros leiteiros submetidos a diferentes dietas líquidas e instalações durante o período hibernal. **Acta Veterinaria Brasilica**. v. 3, n. 4, p. 163-171, 2009.

TERRÉ, M.; TEJERO, C.; BACH, A. Long-term effects on heifer performance of an enhanced-growth feeding programme applied during the preweaning period. **Journal of Dairy Science**. v. 76, p. 331-339, 2009.

ZITNAN, R.; VOIGT, J.; SCHÖNHUSEN, U.; WEGNER, J.; KOKARDOVÁ, M.; HAGEMEISTER, H.; LEVKUT, M.; KUHLA, S.; SOMMER, A. Influence of dietary concentrate to forage ratio on the development of rumen mucosa in calves. **Archiv für Tierernährung**. v. 51, p. 279 – 291, 1998.

ANTON G. I.; HEINRICHS, A. J. Meta-Analysis to Assess Effect of Prepubertal Average Daily Gain of Holstein Heifers on First-Lactation Production. **Journal of Dairy Science**. v. 88, p.3860–3867, 2005.

3.Projeto de pesquisa (Mestrado)

**DESENVOLVIMENTO RUMINAL DE BEZERROS ALEITADOS COM
ELEVADAS QUANTIDADES DE LEITE SUPLEMENTADOS OU NÃO COM
FENO DE ALFAFA**

(Código do projeto: 6391)

3.1. Caracterização do Problema

É sabido que o desempenho de uma vaca leiteira está em grande parte associada a tudo que ocorreu com ela durante sua vida, desde a fase de bezerra até a vida adulta. Todo tipo de manejo realizado irá influenciar positiva ou negativamente na sua performance produtiva. O manejo nutricional é, contudo, considerado um dos mais importantes, o qual gera reflexo direto no animal, onde, um bom balanceamento de nutrientes, ajudará no bom desenvolvimento do rúmen, da glândula mamária, da caixa torácica, enfim de toda estrutura do animal que esta em formação (Zanton e Heinrichs, 2005).

A correta criação de bezerras durante a fase de aleitamento é o primeiro passo para o sucesso da atividade leiteira, já que a maior percentagem de mortes em bovinos leiteiros é verificada no primeiro mês de vida (Oliveira et al., 2009a).

Muitos trabalhos pesquisam a substituição do leite por sucedâneos lácteos, visando reduzir custos com a produção, porém, esse manejo não é comprovadamente o melhor a ser adotado, considerando o conseqüente baixo desempenho pelos animais. Medina et al. (1999) e Meyer et. al (2001) encontraram menor peso a desmama em animais que receberam sucedâneo do que leite, isto foi provavelmente conseqüência do menor ganho de peso ao longo dos períodos.

Uma prática muito comum adotada por produtores leiteiros é o fornecimento de leite em aproximadamente 10% do peso vivo dos bezerros, ou seja, em torno de 4litros/animal/dia. Contrastando isso, um bezerro que não é separado de sua mãe, consome em média de 7 a 10 vezes mais leite (Albright e Arave, 1997).

Bezerros criados como novilhas de reposição são normalmente alimentados com leite em apenas 10% do seu corpo peso / dia, cerca de metade da sua ingestão voluntária (Appleby et al., 2001). Estes bezerros têm, frequentemente, livre acesso à alimentação sólida (ração iniciadora), porém consomem muito pouco alimento sólido no primeiro mês de vida e são incapazes de usar estes sólidos para compensar a ingestão restrita de leite (Jasper e Weary, 2002). De fato, a prática convencional de alimentação com restrita quantidade de leite a bezerros jovens não leva em conta os níveis de energia de que necessitam para o crescimento e o desenvolvimento (Diaz et al., 2001; Van Amburgh e Drackley de 2005).

Trabalhos com bezerros tem mostrado que os mesmos consomem em média cerca de 10 kg de leite por dia, distribuídos por 10 refeições, em mamadeira coletiva. O mesmo trabalho comparando um grupo de bezerros alimentados com restrição de leite a 10% do peso vivo, disponibilizado duas vezes ao dia em baldes e outro grupo recebendo leite ad libitum, disponibilizado durante todo o dia em sistema de mamadeira coletiva, encontraram cerca de quatro vezes mais peso (0,53 kg / dia contra 0,11 kg / dia; $P < 0,001$) e duas vezes maior ingestão de leite (8,5 L / dia contra 4,6 L / dia) para o grupo ad libitum do que aos bezerros alimentados com restrição, respectivamente. O consumo de leite foi significativamente maior em todas as 4 semanas de estudo (em média 87%). A ingestão inicial da ração na dieta era insignificante antes dos 21 dias. Na semana seguinte, os bezerros alimentados com restrição de leite comeram mais do que o dobro do que o grupo consumindo leite ad libitum (Appleby, et al., 2001).

Em outra pesquisa realizada com bezerros consumindo leite ad libitum, os mesmos ingeriram 89% a mais leite do que os animais alimentados convencionalmente durante o período de pré-desmame. O ganho de peso e ingestão de alimentos sólidos após o desmame foram semelhantes para ambos os tratamentos, mas a vantagem de peso dos bezerros do tratamento ad libitum persistiu durante várias semanas após o desmame. Os autores chegaram à conclusão de que o fornecimento de leite ad libitum pode permitir uma maior ingestão de leite e um maior ganho de peso sem causar efeitos prejudiciais sobre a ingestão de alimentos sólidos após o desmame (Jasper e Weary, 2002).

Trabalhos anteriores mostram que as vantagens de peso precoce podem ser mantidas longe para além do âmbito do aumento da alimentação (por exemplo, Riordan e Everett, 1972). Podendo esta vantagem, reduzir a idade ao primeiro parto e os custos de produção (Cady e Smith, 1996). Além disso, altas taxas de crescimento para bezerras com menos de 90 kg não têm efeitos negativos sobre o desenvolvimento mamário, ao contrário do que ocorre com novilhas mais velhas (Sejrsen et al., 2000). Ainda, trabalhos demonstram que um maior fornecimento de leite pode de alguma maneira melhorar a imunidade do bezerro (Nonnecke et al., 2000).

Apesar destas evidências muitos produtores ainda continuam fornecendo quantidades restritas de leite para bezerros, talvez por causa da percepção de que o aumento da ingestão de leite levaria maior incidência de diarreia ou redução da

ingestão de alimentos sólidos, o que resultaria em baixos ganhos de peso após o desmame, conclusões muitas vezes equivocadas.

Os bovinos nascem funcionalmente “não-ruminantes” quanto a fisiologia de seu trato digestório. Nas primeiras semanas de suas vidas eles passam por um período de transição ou maturação, que torna o rúmen gradualmente funcional. A precocidade e a velocidade dessa transformação são ditadas sobretudo pela dieta e estão fortemente relacionadas com o desempenho imediato e futuro dos animais (Cady e Smith, 1996). 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, 1969).

A ingestão de alimentos sólidos é necessária para estimular o desenvolvimento ruminal e diferentes tipos de sólidos tem efeitos distintos. O incentivo se dá majoritariamente pela ação física dos volumosos e pela ação metabólica dos ácidos graxos voláteis (AGVs) oriundos da fermentação glicídica (Suárez et al., 2007). O desenvolvimento fisiológico do estômago aglândular é uma consequência do aumento da concentração de ácidos graxos de cadeia curta, que são absorvidos pelas paredes do rúmen, redundando no crescimento das papilas (Baldwin et al., 2004; Costa et al., 2008). Apesar de ainda haver intensa discussão literária quanto aos aspectos do fornecimento precoce de volumosos, se tem ampla convicção da importância do butirato e do propionato na maturação ruminal (Ferreira & Bittar, 2011).

Nesse sentido, as rações concentradas, devido a suas características nutricionais, são rapidamente fermentadas pelos microrganismos ruminais, sendo os seus benefícios na aceleração do processo de maturação do retículo-rúmen notoriamente reconhecidos (Nussio et al., 2003; Nielsen, 2008). Os alimentos concentrados apesar de gerarem incremento da produção de AGVs podem fermentar muito rapidamente gerando produtos finais que diminuem o pH, reduzem a motilidade ruminal, promovem demasiado crescimento e hiperqueratinização das papilas ruminais e conseqüentemente decréscimo na absorção de AGVs, ocasionando assim prejuízos ao desenvolvimento do rúmen e limitando sua utilização e benefícios (Suárez et al., 2007).

Apesar do fornecimento de feno a bezerros leiteiros ser desejável devido ao grande estímulo envolvido no desenvolvimento dos músculos atuantes no processo da ruminação e do maior pH do líquido ruminal, consequência da maior produção de saliva, não é consensualmente recomendado sua utilização por todos. Assim, existem autores favoráveis a utilização do feno a bezerros lactentes (Zitnan et al., 2005; Oliveira et al., 2007) e outros desfavoráveis, como Suárez et al. (2007) e Khan et al. (2011), por não verificarem influência deste volumoso no desempenho de bezerros leiteiros desmamados precocemente.

No que tange os aspectos volumétricos das cavidades gástricas os alimentos sólidos contribuiriam positivamente para seu aumento, através da distensão causada diretamente por sua presença física ou pelos gases provenientes de sua fermentação no ambiente rumino-reticular. Muitos trabalhos apontam benefícios dos volumosos para ampliação física da capacidade destes pré-estômagos, bem como, sua contribuição para a saúde ruminal promovida através do estímulo a ruminação, salivação, manutenção do pH e fortalecimento de sua parede. Em estudo realizado por Castro e Zanetti (1998), fornecendo feno Coastcross (*Cynodonsp*), incorporado à dieta ou fornecido separadamente, para bezerros, relataram aumento significativo do desempenho dos animais.

Por outro lado, diversos estudos demonstram que estes alimentos não influenciam o crescimento e sanidade do rúmen por serem ingeridos em pequenas quantidades durante as fases iniciais da vida do animal. Além disso, seu fornecimento poderia prejudicar o consumo de concentrado o que por sua vez causaria retardo no crescimento e oneração das dietas. Nesse sentido, alguns autores têm demonstrado que os alimentos volumosos devem fazer parte da dieta, somente após o desaleitamento (Quigley, 1998; Coelho, 1999; Cunha et al., 2000), uma vez que antes disso o consumo é muito baixo, o desperdício é elevado e os requerimentos dos animais podem ser atendidos somente com o fornecimento de leite e concentrado.

Alimentação volumosa sem concentrado para bezerros jovens geralmente não promovem o desenvolvimento rápido de papilas, provavelmente devido à baixa taxa de produção de AGV (Nocek e Kesler, 1980). No entanto, o consumo de volumoso estimula o desenvolvimento muscular da parede do rúmen (Tamate et al., 1962).

Segundo Lydorf Jr. (1988), animais que recebem feno precocemente apresentam aumento no consumo total de matéria seca, em função da contribuição

do feno no desenvolvimento do retículo-rúmen tanto em termos da flora microbiana, quanto no aumento do volume ruminal, com consequente fortalecimento do tecido muscular das paredes do rúmen.

Diante da discordância de resultados encontrados na literatura em relação ao adequado manejo nutricional para bezerros leiteiros, principalmente pensando no que poderá influenciar no futuro desempenho produtivo desses animais, é que surge ainda a importância de pesquisas nessa área.

3.2. Objetivos e Metas

Objetivo Geral

Caracterizar qual o melhor nível de aleitamento para bezerros leiteiros e se a utilização ou não de feno no período de aleitamento é importante para desenvolvimento ruminal e papilar.

Objetivos Específicos

- Verificar o efeito do fornecimento de feno com alta quantidade de leite no desenvolvimento volumétrico dos pré-estômagos e estômago;
- Estudar a influência do fornecimento de feno e elevados níveis de leite nos aspectos da parede e das papilas ruminais em diferentes locais do órgão;
- Descrever os aspectos estruturais papilares em relação as dietas;
- Avaliar a influência do consumo de alimentos sólidos aliados a grandes quantidades de leite, nas características de parede, papilares e volumétricas dos compartimentos gástricos;
- Analisar a relação existente entre a alimentação, o peso vivo e volume dos pré-estômagos e estômago.

3.3. Metodologia

O experimento de campo será conduzido no sistema de Pecuária de Leite – SISPEL, localizado na Estação Experimental Terras Baixas (ETB) da Embrapa Clima Temperado, situada no município de Capão do Leão – RS.

Serão utilizados 32 bezerros leiteiros da raça Jersey P.O., de um rebanho fechado desde o ano de 1996. Destes, 16 fêmeas e 16 machos, distribuídos aleatoriamente aos tratamentos. Os períodos experimentais consistirão de 60 dias para os machos (desmame) e 90 dias para as fêmeas (60 dias desmamam e permanecem mais 30 dias para acompanhamento do desenvolvimento) devido à importância da fêmea leiteira na atividade. O delineamento experimental utilizado será inteiramente ao acaso, contendo oito repetições por tratamento (4 fêmeas e 4 machos).

Os tratamentos consistirão de diferentes inclusões de níveis de leite (15, 20 e 25% de acordo com o peso vivo ao nascer) e da utilização ou não de feno de alfafa desde o terceiro dia de vida. Portanto, no tratamento 1 (T1) os animais receberão 15% de leite de acordo com seu peso ao nascimento, tratamento 2 (T2) 20% de leite de acordo com peso dos bezerros ao nascer e mais a inclusão de feno a vontade a partir do terceiro dia de vida do animal, tratamento 3 (T3) 20% de leite de acordo com peso vivo ao nascer e tratamento 4 (T4) com inclusão de 25% de leite de acordo com peso ao nascimento dos animais. Será fornecido também ad libitum ração da marca supra laminada para terneiros, para todos os tratamentos a partir do terceiro dia de vida. As fêmeas após o desmame, permanecerão mais 30 dias no experimento e nesse período, receberão ração limitada a 2% de consumo de acordo com peso vivo da bezerra na semana já o feno, será fornecido ad libitum, calculado para se obter sobras diárias.

Os animais serão separados das mães logo após nascimento, onde será realizada assepsia do umbigo e fornecimento do colostro do banco de colostro, com intuito de disponibilizar a quantidade (4 litros/dia) e qualidade adequadas nas 48 horas de vida do animal. A partir do terceiro dia o fornecimento de leite será realizado de acordo com a quantidade calculada em razão do peso vivo ao nascimento dos bezerros e dividida em duas refeições diárias, às 8h da manhã e às 17h da tarde de acordo com o horário da ordenha realizada no SISPEL. O concentrado será disponibilizado todos os dias ad libitum, não limitando seu consumo (até os 60 dias). O mesmo ocorrerá no tratamento T3 em relação ao feno oferecido ad libitum. A água

fornecida será trocada diariamente no período da manhã, garantindo adequada higienização, a fim de se evitar contaminações.

Os bezerros serão mantidos através de coleiras com cordas de aproximadamente 1 metro de comprimento, fixadas em ferros no chão em casinhas individuais, de madeira de alvenaria, com telhado de fibrocimento. Em cada casinha haverá balde com água e ração à disposição dos animais.

Diariamente, serão realizadas coletas pela manhã das sobras de concentrado e de feno (do T3) a fim de medir consumo semanal dos animais. As amostras serão levadas ao Laboratório de Bromatologia e Nutrição Animal (LABNUTRI) da Embrapa Clima Temperado, para posterior análise bromatológica (matéria seca, proteína bruta, fibra em detergente neutra e extrato etéreo) conforme descritas por Van Soest et al. (1991).

As análises do leite fornecido aos animais, para gordura, proteína, caseína, sólidos totais, lactose, ureia, contagem de células somáticas e contagem bacteriana total serão realizados por espectroscopia infravermelho e por citometria de fluxo, executadas no Laboratório de Leite (LABLEITE) da Embrapa Clima Temperado.

Todas as fêmeas serão desaleitadas aos 60 dias e permanecerão mais 30 dias no experimento. No período pós-desaleitamento os indivíduos receberão ração restrita a 2% de seu peso vivo (corrigido semanalmente), água e feno de alfafa inteiro ad libitum.

Todos os machos serão eutanasiados aos 60 dias de idade, de acordo com a resolução número 1000/2012 do Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV), nas estruturas da Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental de Terras Baixas. O procedimento será realizado pelo método de concussão cerebral causada por pistola de ar comprimido seguido de exsanguinação. Após a eutanásia os animais serão enviados a sala de necropsia do laboratório regional de diagnóstico da Universidade Federal de Pelotas. Os corpos terão seus pré-estômagos e estômago retirados e lavados com água corrente até ficarem livres de seus conteúdos. Após a retirada do omento e da gordura omental os órgãos serão pesados completamente vazios, em seguida serão preenchidos com água e novamente pesados. O retículo e rúmen ainda cheios serão separados do omaso e do abomaso e pesados, posteriormente o mesmo será feito com os outros órgãos, por fim, todos serão separados e pesados repletos e vazios.

Serão coletadas amostras da parede ruminal de aproximadamente 2 cm² em quatro pontos distintos. Os pontos coletados serão: fundo do saco cego caudoventral, parede lateral direita 3 cm cranialmente e proximalmente do pilar acessório direito, região proximal do saco dorsal e saco ventral 2 cm ao lado esquerdo da base do pilar cranial. Além disso, serão coletadas uma amostra da parede de cada um dos demais pré-estômagos e estômago. As amostras de parede serão fixadas em solução de formol 10% e processadas no laboratório regional de diagnóstico da Universidade Federal de Pelotas (UFPel). As laminas confeccionadas serão encaminhadas para o Instituto de ciência biológicas da FURG onde serão investigadas quanto ao número de papilas ruminais por área de parede ruminal, área de superfície papilar em relação a área de parede, largura das papilas ruminais, altura das papilas, espessura da parede ruminal, espessura da camada muscular do rúmen, espessura do epitélio ruminal, espessura da camada de queratina e índice mitótico da camada basal.

Semanalmente será realizada a pesagem dos bezerros em balança mecânica, aliado a isso, serão realizadas medidas de altura de garupa, largura de garupa, altura de cernelha e perímetro torácico através de fita e ainda escore de condição corporal, a qual, varia de 1 a 5, onde 1 é o animal extremamente magro e 5 extremamente gordo, visando avaliar o desenvolvimento individual dos animais nos diferentes tratamentos. Os bezerros serão conduzidos sem agitações e humanitariamente através de suas próprias cordas até a balança onde serão gentilmente acomodados. A balança que será utilizada consiste em uma caixa de madeira com portas nas extremidades, acomodada sobre uma estrutura mecânica. Os animais permanecerão livres dentro do local de pesagem da balança. Este local é amplo, possuindo dimensões de 1,20 metros de largura, 3,00 metros de comprimento e 2,00 metros de altura. A determinação destes parâmetros é importante, pois permite acompanhar desenvolvimento esquelético do animal, sendo essencial que a bezerra tenha um crescimento corpóreo adequado, já que o tamanho está diretamente relacionado com problemas de distocia e com a futura produção de leite (Oliveira et al, 2013).

Todas as variáveis estudadas serão submetidas à análise de variância em medidas repetidas. Será usado teste de Tukey para comparação de médias, no nível de significância de 5%, através do programa estatístico R.

3.4. Resultados e Impactos esperados

Ao final deste projeto almeja-se avaliar os efeitos das diferentes inclusões de níveis de leite, bem como de feno, ofertadas a bezerros lactentes no desenvolvimento ruminal.

Demonstrar a vantagem de se ter um bom manejo nutricional para bezerros leiteiros, buscando a melhor produtividade desses animais no seu futuro como vaca leiteira.

Ainda com os resultados deste trabalho será realizada a dissertação de mestrado e conseqüentemente a publicação de resumos e artigos.

3.5. Participantes do projeto

1. Coordenador: DSc. Ricardo Zambarda Vaz, Dr. Produção Animal, Professor do Departamento de Pós Graduação em Zootecnia; CPF: 566.455.030-91, SIAPE 1972376, Email: rzvaz@terra.com.br

2. Orientador: Jorge Schafhäuser Junior, Zootecnista, Dr. Nutrição de Ruminantes, pesquisador A do CPACT/EMBRAPA. CPF: 566.228.729-53, 01/04/1967.

3. Executor: Lívia Argoud Lourenço, Zootecnista UFPEL, Mestranda em produção e nutrição de ruminantes no PPGZ/UFPEL. CPF 023.230.740-75, 29/05/1990 .

4. Co-orientador: Jamir Luís Silva da Silva, Engenheiro Agrônomo, Dr. Zootecnia, Pesquisador A CPACT/EMBRAPA. CPF: 354.031.020-53, 13/05/1963.

5. Executor: Fábio Antunes Rizzo, Médico Veterinário UFPEL, Pós-graduado em produção de leite UTP, Mestre em Ciências-Produção Animal, Doutorando no PPGZ/UFPEL Bolsista CAPES. CPF 754.973.520-49, 15/03/1974.

6. Executor: Rudolf Brand Scheibler, Zootecnista UFSM, Mestre em Ciências-Produção Animal, Doutorando no PPGZ/UFPEL. Bolsista CAPES. CPF 835.949.730-34, 19/05/1987.

7. Executor: Victor Ionatan Fioreze, Médico Veterinário e Zootecnista/UFPEL, Mestrando no PPGZ/UFPEL. Bolsista CAPES. CPF: 052.747.879-24, 15/02/1986.

8. Colaborador: Leila Cardozo, Médica veterinária, Mestre em medicina veterinária UFSN, Doutorando PPGZ/UFPEL. Bolsista CAPES. CPF: 953 673 570 91, 04/04/1979.

3.6. Colaboradores e parceiros

Embrapa Clima Temperado, Estação Terras Baixas – Capão do Leão.

Programa de Pós-graduação em Zootecnia (PPGZ), Universidade Federal de Pelotas (UFPEL).

3.7. Disponibilidade efetiva de infraestrutura e de apoio técnico para o desenvolvimento do projeto

Embrapa Clima Temperado:

- a) Unidade de produção e pesquisa em bovinocultura leiteira, com capacidade para confinamento em *free stall* de 80 vacas, sala de ordenha computadorizada, em espinha de peixe, 4x4 com oito unidades de ordenha, tanque de expansão com capacidade para 2.500 litros, em torno de 50 vacas em produção, área total de pastagens e culturas forrageiras de 115 hectares, módulos de aproximadamente 30 hectares, sistematizado para pastejo rotacionado intensivo e irrigação, maquinaria (tratores e implementos) para confecção de pastagens, feno e silagem, silos trincheira, em alvenaria, com capacidade para 1.300 toneladas, bateria de silos metálicos para armazenagem 10 toneladas de grãos para formulação de rações, fábrica de rações com capacidade de produção de 1 tonelada/hora, galpão de 500m² para armazenagem de insumos, rebanho com mais de 150 animais da raça Jersey PO e PC, quadro de pessoal operacional de oito funcionários, entre técnicos agrícolas e médico veterinário. Área de criação de bezerros com disponibilidade de 32 casinhas tropicais, farmácia veterinária, baldes para água, ração e aleitamento.
- b) Laboratório de análise da qualidade do leite com equipamento Bentley 2300, para análise dos teores de proteína, lactose, gordura e sólidos totais (300 amostras/hora), contagem de bactérias totais (CBT), com capacidade de 150 amostras/hora.
- c) Laboratório de nutrição animal, equipado para realizar análises de alimentos pelo método Weende e Van Soest, pela metodologia clássica e por Espectroscopia proximal de Infravermelho (NIRS).
- d) Biblioteca física e virtual com dezenas de milhares de títulos.

3.8. Recursos financeiros de outras fontes aportados por parceiros

O Laboratório de Nutrição Animal (LABNUTRI) da EMBRAPA Clima Temperado contribuirá para realização das análises bromatológicas e manutenção do sistema produtivo de leite contribuindo com aproximadamente R\$ 3.500,00.

O LABLEITE da Embrapa Clima Temperado, custeará as análises que qualidade do leite, com valor próximo a R\$ 320,00.

3.9. Aspectos Éticos

Os protocolos experimentais do presente projeto de pesquisa seguem as regras e ditames do código de ética em experimentação animal do Comitê de Ética em Experimentação Animal da Universidade Federal de Pelotas.

3.10. Cronograma de atividades do projeto

Atividades	Ano	1º ano bimestres						2º ano bimestres						
	Bimestre	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	
Seleção dos animais, em função da ordem de lactação e data parto			X											
Montagem da estrutura e compra para manutenção dos animais durante o experimento			X											
Coleta de sobras de feno e ração								X	X					
Análise bromatológica								X	X	X				
Análise estatística dos dados											X			
Revisão e Atualização bibliográfica		X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Redação de artigos e dissertação										X	X	X	X	

3.11. Orçamento Detalhado

Materiais e Insumos	Quantidade e	Preço Unitário	Total

Despesas com a alimentação dos animais	14.500kg	R\$ 0,35	R\$ 5.075,00
Material para coleta e acondicionamento de amostras	-	-	R\$ 588,00
Reagentes utilizados para determinação da composição bromatológica	-	-	R\$ 5.212,00
TOTAL GERAL	R\$ 10.875,00		

3.12. Referências Bibliográficas

- ALBRIGHT, J.L. & ARAVE, C. W. The Behaviour of cattle. 1997. C. A. B. International
- APPLEBY, M. C., D. M. WEARY, AND B. CHUA. Performance and feeding behaviour of calves on ad libitum milk from artificial teats. **Appl. Anim. Behav. Sci.** 74:191–201, 2001.
- BALDWIN, R.L.; MCLEOD, K.R.; KLOTZ, J.L. AND HEITMANN, R.N. Rumen development, intestinal growth and hepatic metabolism in the pre- and postweaning ruminant. **J Dairy Sci**, 87 (supplement): E55-E65, 2004.
- CADY, R. A. AND T. R. SMITH. Economics of heifer raising programs. Proc. Calves Heifers and Dairy Profitability Nat. Con. Harrisburg, PA. NRAES Publ. 74, Ithaca, NY, 1966.
- CASTRO, A. K. M. e M. A. ZANETTI. 1998. Estudo da inclusão de fibra na dieta de bezerros da raça holandesa. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia.**, 27:6 1193-1198.
- COELHO, S. G. 1999. Ganho de peso e desenvolvimento do estômago de bezerros desleitados aos trinta dias de idade e alimentados com concentrado e com ou sem feno. Belo Horizonte. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Minas Gerais. 123p.
- COSTA, S.F.; PEREIRA, M.N.; MELO, L.Q.; RESENDE JÚNIOR, J.C. E CHAVES, M.L. Alterações morfológicas induzidas por butirato, propionato e lactato sobre a mucosa ruminal e a epiderme de bezerros: I- Aspectos histológicos. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 60: 1-9, 2008.

- CUNHA, D. N. F. V.; LIZIEIRE, R. S. e MARTUSCELLO, J. A. Fornecimento de volumoso para bezerros pré-ruminantes. In: X Jornada de Iniciação Científica, UFRuralRJ, Seropédica, RJ. Anais...p.187-188, 2000.
- FERREIRA, L. S.; BITTAR, C. M. M. Performance and plasma metabolites of dairy calves fed starter containing sodium butyrate, calcium propionate or sodium monensin. **Animal**. v. 5, n. 2, p. 239-245, 2011.
- DIAZ, M.C., VAN AMBURGH, M.E., SMITH, J.M., KELSEY, J.M., HUTTEN, E.L. Composition of growth of Holstein calves fed milk replacer from birth to 105-kilogram body weight. **J. Dairy Sci**. 84, 830–842, 2001.
- HUBER, J.T. Symposium: calf nutrition and rearing. Development of the digestive and metabolic apparatus of the calf. **J. Dairy Sci**. 52:1303-1315, 1969.
- JASPER, J., WEARY, D.M., Effects of ad-libitum intake on dairy calves. **J. Dairy Sci**. 85, 3054–3058, 2002.
- KHAN, M.A.; WEARY, D.M. AND VON KEYSERLINGK, M.A.G. Invited review: effects of Milk ration on solid feed intake, weaning and performance in dairy heifers. **J Dairy Sci**, 94: 1071- 1081, 2011.
- LYDORF JR., S.J. Growth and development of the ruminant digestive system. In: Church, D.C, 1988.
- The ruminant animal: Digestive, physiology and nutrition. Waveland Press. Englewood Cliffs. pp. 44-63.
- MEDINA, R.B. et al. Desaleitamento precoce de terneiros da raça holandês preto e branco utilizando sucedâneo do leite ou leite e concentrado farelado ou peletizado. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.8, p.61-65, 2002.
- MEYER, P.A. et al. Adição de probiótico ao leite integral ou sucedâneo e desempenho de bezerros da raça holandesa, **ScientiaAgricola**, v.58, n.2, p.215-221, 2001.
- NIELSEN, P.P. Behaviours related to Milk intake in dairy calves - The effects of Milk feeding and weaning methods. Doctoral Thesis. Swedish University of Agricultural Sciences, Skara. 53 pp, 2008.
- NOCEK, J. E., & E. M. KESLER. Growth and rumen characteristics of Holstein steers fed pelleted or conventional diets. **J. Dairy Science**, 63:249-254, 1980.
- NONNECKE, B. J., M. E. VAN AMBURGH, M. R. FOOTE, J. M. SMITH, AND T. H. ELSASSER. Effects of dietary energy and protein on the immunological performance of milk replacer-fed Holstein Bull calves. **J. Dairy Sci**. 83:135. (Abstr.), 2000.

- NUSSIO, C.M.B.; SANTOS, F.A.P.; ZOPOLLATTO, M.; PIRES, A.V.; MORAIS, J.B. E FERNANDES, J.J.R. Parâmetros de fermentação e medidas morfométricas dos compartimentos ruminais de bezerros leiteiros suplementados com milho processado (floculado vs. laminado a vapor) e monensina. **ver. Bras. Zootec.**, 32: 1021-1031,2003.
- OLIVEIRA, D.P.; OLIVEIRA, M.V.M.; VARGAS JÚNIOR, F.M.; LUZ, D.F.; SIMÕES, A.R.P. Desempenho de bezerros leiteiros lactentes alimentados com feno. Córdoba set.**Arch. zootec.** v. 62 n..239, 2013.
- OLIVEIRA, J.S; ZANINE, A.M. E SANTOS, E.M. Fisiologia, manejo e alimentação de bezerros de corte. **Arq. Ciên. Vet. Zool.**, 10: 39-48, 2007.
- OLIVEIRA, M.V.M.; FIGUEIRÓ, R.N.; BARBOSA, C.S.; LUZ, D.F. E SIMÕES, A.R.P. Criação de bezerras leiteiras durante a fase de aleitamento. Série Bovinocultura Leiteira. Editora UEMS. Dourados. MS. 80 pp, 2009.
- QUIGLEY III, J.D. Feeding prior to weaning. In: CALVES, HEIFERS AND DAIRY PROFITABILITY NATIONAL CONFERENCE, 1996, Harrisburg. Proceedings., Harrisburg: Northeast regional agricultural engineering service cooperative extension, 1996. p.245-255.
- RIORDAN, T. F., AND G. C. EVERITT. Effects of pre-weaning nutrition on subsequent growth rate, feed conversion efficiency and carcass composition of identical twin steers. **Proc. N.Z. Soc. Anim. Prod.** 32:26–38, 1972.
- SEJRSEN, K., S. PURUP, M. VESTERGAARD, AND J. FOLDAGER. High body weight gain and reduced bovine mammary growth: physiological basis and implications for milk yield. **Domest. Anim. Endocrinol.**19:93–104, 2000.
- SUÁREZ, B.J.; VAN REENEN, C.G.; STOCKHOFE, N.; DIJKSTRA, J. AND GERRITS, W.J.J. Effect of roughage source and roughage to concentrate ratio on animal performance and rumen development in veal calves. **J Dairy Sci**, 90: 2390-2403, 2007.
- TAMATE, H., A. D. MCGILLIARD, N. L. JACOBSON; R. GETTY. Effect of various diets on the anatomical development of the stomach in the calf. **J. Dairy Sci.** 45:408-420, 1962.
- VAN AMBURGH, M., DRACKLEY, J., 2005. Current perspectives on the energy and protein requirements of the pre-weaned calf. In: Garnsworthy, P.C. (Ed.), Calf and Heifer Rearing: Principles of Rearing the Modern Dairy Heifer from Calf to Calving. Nottingham University Press, Nottingham, (Chapter 5), pp. 67–82. ZANTON G. I.;

HEINRICHS, A. J. Meta-Analysis to Assess Effect of Prepubertal Average Daily Gain of Holstein Heifers on First-Lactation Production. Department of Dairy and Animal Science, The Pennsylvania State University, University Park 16802 **J. Dairy Sci.** 88:3860–3867. American Dairy Science Association, 2005.

ZITNAN, R.; KUHLA, S.; SANFTLEBEN, P.; BILSKA, A.;SCHNEIDER, F.; ZUPCANOVA, M. AND VOIGT, J. Diet induced ruminal papillae development in neonatal calves not related with rumen butyrate. **VetMedCzech**, 50: 472-479, 2005.

4. Relatório do trabalho de campo

4.1. Local e instalações

O experimento de campo foi conduzido no sistema de Pecuária de Leite – SISPEL, localizado na Estação Experimental de Terras Baixas (ETB) da EMBRAPA Clima Temperado, situada no município de Capão do Leão – RS.

Os animais foram mantidos em casinhas, proporcionando proteção de chuva, vento, radiação solar direta e outras intempéries. As casinhas utilizadas tiveram dimensões de 1,20 m de comprimento, 1,00 m de largura e 1,10 m de altura, com abertura frontal em toda sua dimensão e uma janela traseira ocupando a metade superior da parede e cobertas com telhado de fibrocimento. Além disso, todas as casinhas foram providas de fenil de madeira na porção interna frontal e superior da parede lateral direita, com um recipiente plástico côncavo imediatamente abaixo do fenil para coletar o material que evade por entre as grades desta estrutura.

Os animais foram mantidos nas casinhas através de coleiras de couro, presas em cordas amarradas a uma haste metálica fixada junto ao alojamento. Eles tiveram acesso a uma área total de aproximadamente 12,5 m². As casinhas foram reposicionadas semanalmente, sempre de forma a auxiliar no conforto térmico e na proteção dos animais contra as intempéries, além disso, as mesmas foram lavadas com jatos de água de alta pressão e higienizadas com produto a base de cloreto de alquildimetilbenzil amônio.

As amostras de leite fornecidas aos bezerros foram analisadas no LABLEITE da EMBRAPA Clima Temperado e determinadas gordura, proteína, sólidos totais, lactose e contagem de células somáticas.

4.2. Animais

Foram utilizados 16 bezerros Jersey, machos, puros de origem (P.O.), entre 0 – 60 dias de idade, pesando em média 27,26±2,48 Kg ao nascer, distribuídos

aleatoriamente aos tratamentos. Os animais eram introduzidos no experimento até a sexta hora de vida, tempo no qual recebiam 2 litros de colostro. Um total de 8 litros de colostro era fornecido aos bezerros nas primeiras 48 horas de vida.

Todos os animais foram aleitados até os 60 dias de idade, então eutanasiados. As práticas utilizadas para eutanásia seguiram as recomendações técnicas dos protocolos contidos na resolução 1000/2012 do CFMV. A resolução prevê que sacrifícios de animais para fins científicos possam ser realizados mediante aprovação do proprietário e sob supervisão de um médico veterinário. Entre as opções possíveis de eutanásia, foi escolhido o método de concussão cerebral seguido de exsanguinação.

De acordo com esse método o animal é levado a óbito através de secção jugular, com prévia concussão cerebral, causada por impacto na região frontal gerado por disparo de pistola pneumática. O disparo executado não causa perfuração. É realizado com o animal devidamente contido, com a fronte elevada.

4.3. Período experimental

Os bezerros permaneceram durante toda a fase de aleitamento artificial, correspondente a 60 dias no experimento. Os consumos de matéria seca foram registrados e considerados para o período experimental total. No último dia de permanência dos animais no experimento, os mesmos tiveram suas massas aferidas em jejum.

4.4. Tratamentos e dietas experimentais

Os tratamentos foram constituídos por níveis crescentes de leite na dieta, além da inclusão ou não de feno de alfafa, perfazendo:

T1 – equivalente a 15% do peso vivo ao nascimento (PVN) em leite;

T2– 20% de leite de acordo com PVN mais a inclusão de feno de alfafa

T3– 20% de leite de acordo com PVN

T4– 25% de leite de acordo com PVN

As quantidades de leite a serem fornecidas para cada animal foram calculadas a partir de seu peso vivo ao nascer e não foram modificadas até o desaleitamento. O

montante total de leite diário foi fornecido através de baldes, fracionado em duas refeições diárias às 7h e as 18h.

Todos os animais recebiam ração Supra® inicial laminada peletizada e melaçada *ad libitum* a partir do 3º dia de vida.

O volumoso utilizado foi o feno de alfafa não picado, fornecido aos animais no tratamento (T2). O feno foi disponibilizado em fenil individual na parte interna de cada casinha.

4.5. Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso, com quatro tratamentos e quatro repetições por tratamento, sendo cada animal considerado uma unidade experimental.

As análises estatísticas foram realizadas no programa estatístico R.

Os dados foram investigados quanto à presença de *outliers*, através do resíduo estudentizado, testados quanto à normalidade residual pelo teste de Shapiro-Wilk e quanto à homocedasticidade pelo teste de Levene. Posteriormente, foram submetidos à análise de covariância (ANCOVA), conforme modelo estatístico:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta(X_{ij} - \bar{X}) + \varepsilon_{ij} \quad (1)$$

em que, μ = constante geral; α_i = efeito do *i*-ésimo tratamento; sendo $i = 1, 2, 3$ e 4 ; X_{ij} = valor observado da covariável; \bar{X} = média da covariável; β = coeficiente de regressão linear entre a covariável (*X*) e a variável resposta (*Y*), com $\beta \neq 0$; e ε_{ij} = erro experimental, associado a cada observação, pressuposto NID ($0, \sigma^2$).

4.6. Manejo experimental

Os animais utilizados no experimento foram alojados em casinhas individuais por um período de 60 dias. Antes do início da fase experimental e durante o experimento, a área em que os animais ficavam foi roçada e dessecada, a fim de impedir o pastejo pelos animais. Logo após o nascimento, os bezerros eram separados das mães, ocasião em que era realizado a assepsia do umbigo e o

® Marca disponível comercialmente, com formulação pronta específica para a idade.

fornecimento de colostro proveniente do banco de colostro, com intuito de promover a ingestão de 2 litros nas primeiras 6 horas e um total de 8 litros nas primeiras 48 horas iniciais, em mamadeiras. A partir do 3º dia de vida o aleitamento foi realizado de acordo com a quantidade calculada em razão do PVN dos bezerros, fornecidos em duas refeições diárias (às 7h e às 18h). As casinhas eram lavadas, cloradas e trocadas de lugar a cada 7 dias, para evitar contato dos animais com as contaminações do ambiente.

A água fornecida aos animais era clorada e trocada diariamente. A ração, bem como o feno (T2), eram pesados e fornecidos logo após o aleitamento, no dia seguinte pela manhã eram pesadas as sobras e coletadas amostras representativas, armazenadas em freezer perfazendo uma amostra composta por período (semanal) e por indivíduo.

Diariamente foi realizado o controle individual de saúde dos bezerros, onde anotava-se escore de fezes, corrimento nasal, cor da pálpebra e temperatura retal.

Os animais foram pesados logo após o nascimento, em balança mecânica com precisão de 100g, obtendo-se assim o peso vivo ao nascer. Semanalmente durante o período de 60 dias foram realizadas pesagens além de medidas de altura de cernelha e garupa, largura de garupa e perímetro torácico com fita métrica e ainda escore de condição corporal com uma escala de 1 a 5.

4.7. Análises e avaliações

A sobras de alimentos eram recolhidas diariamente e pesadas em balança digital com precisão de 5 gramas. Para pesagem dos animais foi utilizada balança mecânica com precisão de 100 gramas. As medidas biométricas dos animais foram feitas utilizando-se hipômetro artesanal e fita métrica flexível.

As análises bromatológicas dos alimentos fornecidos e das sobras foram procedidas no Laboratório de Bromatologia e Nutrição Animal (LABNUTRI) da EMBRAPA Clima Temperado.

Os ingredientes das dietas, as sobras de concentrado e volumoso de cada período, foram analisados bromatologicamente. Foram determinados os teores de matéria parcialmente seca (MPS), e após as amostras de concentrado e feno foram analisadas após moagem em moinho do tipo *willey* com peneira de crivo de um mm

para: matéria seca (MS) em estufa a 105°C, matéria orgânica (MO) por incineração em mufla a 550°C durante 5 horas.

As análises do leite para gordura, proteína total, sólidos totais, lactose, e contagem de células somáticas foram realizados por espectroscopia infra vermelho e por citometria de fluxo, seguindo protocolos do LABLEITE da Embrapa Clima Temperado, sendo este pertencente a Rede Brasileira de Qualidade do Leite através do credenciamento e certificação pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). Os valores utilizados para avaliação estatística da CCS foram transformados segundo metodologia descrita Shook (1993), onde o escore de células somáticas é obtido da equação (2). Os teores de matéria mineral do leite (MM) foram obtidos pela diferença entre os teores de sólidos totais e a soma de proteína, gordura e lactose.

$$(ECS) = [\log_2(CCS/100)]+3 \quad (2)$$

Avaliou-se o consumo de matéria seca (CMS) considerando a quantidade ofertada e as sobras de matéria seca de volumoso e de concentrado após 24h.

As pesagens dos órgãos gástricos dos animais foram realizadas com balança digital com precisão de 5g. Após aberta a cavidade abdominal, os pré-estômagos foram removidos, esvaziados de seu conteúdo e lavados internamente e externamente com água corrente. A lavagem procedeu até que todo o conteúdo interno fosse removido e a água oriunda do órgão retornasse límpida.

Após a lavagem o órgão era enxugado e colocado dentro de um balde, sobre a balança, devidamente tarada. Obteve-se então o peso de todos os órgãos vazios. A seguir as cavidades foram preenchidas com água e novamente pesadas. Posteriormente, com auxílio de amarras nas extremidades de cada pré-estômago, os mesmos foram pesados individualmente, em estado repleto e vazio.

4.8. Referências bibliográficas

SHOOK, G.E. Genetic improvement of mastitis through selection on somatic cell count. *The Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, v.9, n.3, p.563-58. 1993.

5.Artigo

DESENVOLVIMENTO RUMINAL EM BEZERROS JERSEY RECEBENDO NÍVEIS CRESCENTES DE LEITE COM OU SEM SUPLEMENTAÇÃO COM FENO

Artigo formatado conforme as normas da revista Acta ScientiaeVeterinariae

(1679-9216)

3
4 **Desenvolvimento dos pré-estômagos e estômago de bezerros Jersey alimentados com**
5 **altos níveis de leite**
6

7 Victor Ionatan Fioreze, Jorge Schafhäuser Junior, Jamir Luís Silva da Silva, Livia Argoud
8 Lourenço, Fábio Antunes Rizzo, Rudolf Brand Scheibler, Rodrigo Garavaglia Chesini, Tiares
9 Moreira Madril, Leila Cardozo.

10
11 Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (PPGZ), Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel
12 (FAEM), Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas (RS). CORRESPONDENCE: J.
13 Schafhäuser Junior [jorge.junior@embrapa.br – phone: +55 53 32758488]. Programa de Pós-
14 Graduação em Zootecnia (PPGZ), 96010-900, Pelotas, Brasil.

15
16 **ABSTRACT**

17 **Background:** Preweaning period is a crucial phase in dairy cows rearing. A lot of physiological
18 events are happening in this moment at the animals. The newborns calves are nonfunctional
19 ruminants and become functional through the solid feed stimulus of the diet. The bulk enhance
20 the morphologic ruminal shape and the concentrate promote the papillary development. In the
21 other hand, the solid feed compete against the milk intake. In turn, the milk is the most important
22 energetic source to the calves and the mainly responsible to the development and growing. The
23 aim of this work was evaluated the forestomach anatomical development in Jersey calves, fed
24 with high milk levels and whole alfafa hay, furthermore how this will influence the
25 development of the female post-weaning. **Materials, Methods & Results:** Thirty two newborn

26 Jersey calves were assigned to four experimental groups. Each group received a different diet.
27 The animals in group 1 (T1) received the equivalent of 15% of their birth weight in milk,
28 divided in two meals per day. The group 2 (T2) received the equivalent of 20% of their birth
29 weight in milk, too divided in two meals per day. Furthermore, the animals in T2 received
30 whole alfafa hay. The group 3 (T3) received the equivalent of 20% of their birth weight in milk,
31 but without hay. The animals of group 4 (T4) were fed the equivalent of 25% of their birth
32 weight in milk. Other than milk all animals receiving water and ration *ad libitum*. At the 60
33 days old all male were euthanized. Their forestomaches were weighed and measured for their
34 capacity (liters). To the solid feed the dry matter intake during all period were noted. Female
35 calves were evaluated until 90 days old. There were no differences for any variable analyzed
36 referent to the forestomach and stomach. At 90 days old female receiving greater milk were
37 heavier **Discussion:** The high milk volumes not prejudiced the forestomach development. The
38 hay not interfered in the forestomach development. The intensive milk allowance improve the
39 female development.

40

41 **Keywords:** forestomach, growing, milk intake, rearing,

42

43

INTRODUÇÃO

44 Por questões de ordem econômica, a maioria dos produtores de leite adota o sistema
45 de aleitamento tradicional, com fornecimento de 8 a 10% do peso vivo dos bezerros, em leite.
46 Esses sistemas tradicionais de criação são nutricionalmente insuficientes [4].

47 Estudos como os de [12] e [14] demonstram a influência positiva entre rápido
48 crescimento inicial, em resposta ao fornecimento de elevadas quantidades de leite, na lactação
49 das futuras vacas. Por outro lado, pode ocorrer redução da ingestão de alimentos sólidos,
50 durante o aleitamento, responsáveis pelo desenvolvimento dos pré-estômagos [11]. O lento

51 desenvolvimento rumino-reticular dificulta a adaptação as dietas exclusivamente sólidas no
52 pós-desaleitamento, refletindo menor desempenho [7]. Além disso, durante o aleitamento
53 intensivo são relatados prejuízos decorrentes do extrapolamento da capacidade do
54 processamento lácteo digestivo abomasal [3].

55 Ao nascerem, os pré-estômagos dos bovinos são rudimentares quanto à sua forma e
56 função. Alimentos concentrados fermentam, produzindo principalmente propionato e butirato,
57 que estimulam o crescimento papilar. Os volumosos são responsáveis por promover a regulação
58 do pH, salivação e movimentação retículo-ruminal e com isso crescimento volumétrico,
59 manutenção da saúde e fortalecimento das paredes desses órgãos [10]. Apesar disso, fornecer
60 volumosos a animais lactentes pode não ser uma boa estratégia, pois o consumo pode ser
61 insuficiente para promover benefícios, além de poder prejudicar a ingestão de concentrado [5].

62 Há uma ampla discussão literária sobre as possíveis vantagens e desvantagens da oferta
63 de feno nas dietas do período de aleitamento, no entanto, elas são baseadas exclusivamente nos
64 níveis de aleitamento tradicionais. São escassos os estudos envolvendo aleitamento intensivo e
65 inclusão de feno. Além disso, maiores esclarecimentos visando ajustes dietéticos mais
66 específicos, a respeito dos níveis de leite fornecidos, são necessários.

67 No contexto desse debate, este trabalho tem por objetivo avaliar os efeitos de dietas
68 com altos níveis de leite, com ou sem feno de alfafa, nos aspectos volumétricos dos pré-
69 estômagos e estômagos de bezerros Jersey e as consequências no desempenho pós-
70 desaleitamento.

71

72

MATERIAIS E MÉTODOS

73 O experimento de campo foi realizado no Sistema de Pesquisa e Desenvolvimento em
74 Pecuária Leiteira (SISPEL), da Estação Experimental de Terras Baixas (ETB), do Centro de
75 Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

76 (EMBRAPA) localizado no município de Capão do Leão (31° 52' 20" de latitude sul e 52° 21'
77 24" de longitude oeste, altitude média de sete metros acima do nível do mar), Rio Grande do
78 Sul (RS), Brasil. As análises químicas foram realizadas no Laboratório de Bromatologia e
79 Nutrição Animal (LABNUTRI), e as análises de composição do leite foram realizadas no
80 Laboratório de Qualidade do Leite (LABLEITE), localizados nessa estação experimental. O
81 trabalho foi realizado com aprovação pelos comitês de ética da EMBRAPA Clima temperado
82 e da Universidade Federal de Pelotas, RS, Brasil, registrado sob o número 4947.

83 Foram utilizados um total de 32 animais Jersey, sendo 16 machos e 16 fêmeas, de 0 a
84 90 dias, com peso médio ao nascimento de $26,17 \pm 2,94$ Kg. Os bezerros foram alojados
85 individualmente em casinhas de madeira, com telhado de fibrocimento e tiveram disponível
86 aproximadamente 12,5 m² de área de locomoção. Semanalmente os alojamentos eram trocados
87 de local e higienizados. A área experimental foi previamente dessecada e roçada, e assim
88 mantida, por todo o período de ocupação.

89 Os animais experimentais foram obtidos de vacas saudáveis, entre segunda e quarta
90 ordem de lactação do próprio rebanho do SISPEL. Após o nascimento, os bezerros foram
91 separados de suas mães, ocasião em que receberam a primeira refeição de colostro e todos os
92 cuidados necessários aos neonatos. Um consumo total de 8 litros de colostro foi preconizado
93 nas primeiras 48 horas de vida dos indivíduos. No terceiro dia de vida os animais foram
94 alocados aleatoriamente em um dos quatro tratamentos praticados, mantendo-se a
95 proporcionalidade entre machos e fêmeas em todos os tratamentos.

96 Os tratamentos aplicados consistiram de quatro diferentes dietas, sendo a dieta
97 aplicada ao grupo 1 (T1): fornecimento do equivalente a 15% do peso vivo ao nascer (PVN)
98 em leite para cada animal, divididos em duas refeições diárias as 7h e as 18h; T2: fornecimento
99 do equivalente a 20% do PVN em leite para cada bezerro, nos mesmo horários praticados no
100 T1, aliado à livre disponibilização de feno de alfafa não picado; as dietas do tratamento 3 e

101 tratamento 4 variaram apenas na quantidade de leite fornecida, respectivamente 20% do PVN
102 e 25% do PVN. Todos os animais tiveram à disposição água clorada à vontade e concentrado
103 comercial peletizado e melaçado *ad libitum*.

104 O leite distribuído foi coletado diretamente da tubulação de ordenha durante a
105 realização do procedimento e teve composição média de 3,94% de gordura, 3,38% de proteína,
106 4,43% de lactose, 12,71% de sólidos totais, 245.000 (CCS/ml) de contagem de células
107 somáticas e 112(x1000UFC/ml) de contagem bacteriana total. Após iniciada a ordenha,
108 aguardava-se o procedimento ser realizado em um mínimo de 8 vacas. Posteriormente abria-se
109 a tubulação coletora e aferia-se a temperatura do líquido. Obtendo-se um mínimo de 37,5 °C
110 esse leite, então, era considerado apto a ser fornecido.

111 O concentrado utilizado apresentou 92,13% de matéria seca (MS), 8,01% de matéria
112 mineral (MM), 20,41% de proteína bruta (PB) e 22,52% de fibra em detergente neutro (FDN).
113 O feno fornecido ao T2 foi o de alfafa não picado, possuindo em sua composição média 92,89%
114 de MS, 18,99% de PB e 57,53% de FDN.

115 Os bezerros machos permaneceram no experimento por 60 dias, foram pesados ao
116 nascer e no desaleitamento. Para as fêmeas o período experimental foi de 90 dias, elas também
117 foram pesadas no nascimento, desaleitamento e saída do experimento. Aos 15 e aos 45 dias de
118 vida todos os animais foram desverminados com produto comercial a base de ivermectina 1%.
119 Os alimentos sólidos foram fornecidos diariamente pela manhã, após a retirada das sobras. As
120 sobras de ração e feno foram pesadas e anotadas individualmente, a fim de calcular-se o
121 consumo. Amostras das sobras foram congeladas e posteriormente misturadas formando
122 amostras compostas semanais para serem analisadas quanto ao seu teor de MS conforme [15].

123 As fêmeas foram desaleitadas aos 60 dias de idade e pesadas pela manhã em jejum.
124 Elas permaneceram sendo avaliadas até completarem 90 dias. No período designado como pós-

125 desaleitamento, todas receberam água e feno de alfafa inteiro *ad libitum*. O concentrado foi
126 fornecido em quantidade controlada, equivalente a 2% do peso vivo e corrigido semanalmente.

127 Na manhã do sexagésimo dia de vida dos machos, os mesmos foram pesados em jejum
128 e posteriormente eutanasiados através de concussão cerebral seguida de exsanguinação,
129 conforme resolução 1000/2012 do Conselho Federal de Medicina Veterinária (CFMV). Todos
130 os procedimentos foram realizados com aprovação do comitê de ética da Universidade Federal
131 de Pelotas, RS, Brasil, onde está registrado sob número 6391.

132 Após a morte dos animais, os mesmos tiveram seus pré-estômagos retirados,
133 dissecados para retirada da gordura omental, lavados exaustivamente e então pesados vazios
134 em balança eletrônica com precisão de 5g [15]. As cavidades foram então repletas com água,
135 tiveram suas extremidades fechadas com fio de algodão e foram pesadas cheias de acordo com
136 metodologia adaptada de [6]. Os órgãos foram pesados em conjunto e em separado, tanto cheios
137 como vazios.

138 Além disso, foram calculadas as relações entre os órgãos cheios e o peso corporal aos
139 60 dias e entre os diferentes compartimentos. Para isso dividiu-se o peso do órgão cheio, pelo
140 peso corporal ou pelo peso cheio total. O consumo de matéria seca total, tanto para fêmeas
141 quanto para machos, foi calculado somando-se os consumos diários de feno e concentrado.
142 Também foi calculado o consumo de matéria seca total incluindo a matéria seca do leite
143 fornecido. As relações entre consumo de feno e concentrado foram calculadas dividindo-se os
144 valores de matéria seca total consumida em feno pelos valores do total de matéria seca
145 consumida em concentrado. Esses valores também foram expressos em percentuais. A
146 eficiência alimentar das fêmeas no período pós-desaleitamento foi calculada de acordo com [1],
147 através do ganho de peso vivo pelo consumo de matéria seca total no período, enquanto que,
148 para os machos essa variável foi calculada do nascimento aos 60 dias de idade.

149 Utilizou-se delineamento experimental inteiramente ao acaso para análise dos dados,
 150 com quatro tratamentos e quatro repetições em cada grupo. Os dados de machos e fêmeas foram
 151 analisados separadamente. As variáveis obtidas foram analisadas por intermédio do programa
 152 estatístico R. Os dados volumétricos foram alternativamente analisados com e sem co-variáveis.
 153 As co-variáveis utilizadas foram peso corporal aos 60 dias e consumo de matéria seca de
 154 alimentos sólidos. Os dados de peso vivo das fêmeas aos 90 dias foram analisados tendo o peso
 155 vivo ao nascer como co-variável. O peso dos animais aos 60 dias foi analisado tendo o peso
 156 vivo ao nascer como co-variável. O ganho de peso do período foi obtido da diferença entre as
 157 pesagens.

158 Os dados foram investigados quanto à presença de *outliers*, através do resíduo
 159 estudentizado, testados quanto à normalidade residual pelo teste de Shapiro-Wilk e quanto à
 160 homocedasticidade pelo teste de Levene. Posteriormente, foram submetidos à análise de
 161 variância univariada (ANOVA) e análise de covariância (ANCOVA), utilizando as funções LM
 162 e AOV do software estatístico R. Adotou-se significância estatística em nível de 0,05. Os
 163 modelos adotados foram:

$$164 \quad Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta(X_{ij} - \bar{X}) + \epsilon_{ij}$$

165 em que, μ = constante geral; α_i = efeito do i-ésimo tratamento; sendo $i = 1, 2, 3$ e 4 ;
 166 X_{ij} = valor observado da covariável; \bar{X} = média da covariável; β = coeficiente de regressão
 167 linear entre a covariável (X) e a variável resposta (Y), com $\beta \neq 0$; e ϵ_{ij} = erro experimental,
 168 associado a cada observação, pressuposto NID $(0, \sigma^2)$.

169 e,

$$170 \quad Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

171 em que, μ = constante geral; α_i = efeito do i-ésimo tratamento; sendo $i = 1, 2, 3$ e 4 ; e
 172 ϵ_{ij} = erro experimental, associado a cada observação, pressuposto NID $(0, \sigma^2)$.

173 Em seguida, as médias dos tratamentos foram ajustadas pelo método dos quadrados
174 mínimos ordinários com o comando LSMEANS (LeastSquaresMeans). Após a identificação de
175 significância de tratamento nos efeitos fixos do modelo estatístico, procedeu-se teste de Tukey
176 para comparação de médias.

177

178 **RESULTADOS**

179 As médias e desvios padrão das variáveis analisadas nos pré-estômagos e estômago
180 podem ser consultadas na Tabela 1, Tabela 2, Tabela 3 e Tabela 4. Não houveram diferenças
181 significativas entre nenhuma das variáveis testadas oriundas dos pré-estômagos e estômago.

182 Os pesos vivos dos machos aos 60 dias foram utilizados como co-váriaveis e para
183 cálculos das relações entre órgãos e peso vivo, e foram: $53 \pm 2,41$ Kg; $58,15 \pm 6,65$ Kg;
184 $55,87 \pm 5,81$ Kg; $70,17 \pm 5,11$ Kg; respectivamente para os tratamentos 1, 2, 3 e 4. As fêmeas
185 nessa mesma idade pesaram $45,48 \pm 4,94$; $58,40 \pm 10,71$; $52,75 \pm 6,65$ e $59,75 \pm 3,12$; para os
186 tratamentos 1, 2, 3 e 4. Os resultados estatísticos dos pesos e do ganho total de peso do período
187 podem ser observados na Tabela 5.

188 O consumo de matéria seca total dos machos com e sem leite (CMSTML e CMSTM)
189 e a eficiência alimentar (EAM) ao longo do período experimental e das fêmeas (CMSTF e EAF)
190 entre 60-90 dias podem ser vistas na Tabela 6. O feno representou 15,65% (1,35 Kg) da média
191 total de matéria seca consumida pelos machos do grupo 2. No pós-desaleitamento o feno
192 representou 42,15%; 38,81%; 29,09% e 35,83% do consumo total de matéria seca das fêmeas,
193 respectivamente no tratamento 1, 2, 3 e 4. Esses dados foram analisados na forma de relação
194 feno:consumo de matéria seca total, não apresentaram diferenças e podem ser visto na Tabela
195 6.

196 O percentual ruminal em relação ao volume dos 4 compartimentos foi de 63,39% do
197 tratamento 1; no tratamento dois a média foi de 60,20%; nos animais do grupo 3 o percentual
198 foi de 59,62 %; enquanto que no tratamento 4 foi de 55,24%.

199 O retículo ocupou 5,06% do volume total dos estômagos no tratamento 1; 4,52% no
200 tratamento 2; 4,63% no tratamento 3 e 4,14% nos animais do grupo 4. O abomaso per fez
201 30,87%; 34,57%; 35,79 e 38,05% do total das cavidades, respectivamente nos indivíduos dos
202 grupos 1, 2, 3 e 4. Por fim, o omaso representou 2,86% do volume total dos compartimentos
203 dos animais do tratamento 1, 2,38% nos animais do tratamento 2, 1,68% nos do grupo 3 e 3,88%
204 naqueles recebendo a dieta do tratamento 4. Os dados referentes as cavidades foram analisados
205 na forma de relação entre o órgão e o volume total das cavidades. Não houveram diferenças
206 estatísticas.

207 A relação percentual entre o peso total do rúmen, retículo, omaso e abomaso cheios e
208 o peso vivo aos 60 dias, foi de $26,75 \pm 5,89\%$ para os animais do grupo 1, $25,69 \pm 4,63\%$ nos
209 indivíduos do tratamento 2, no grupo 3 esse valor foi de $24,98 \pm 5,92\%$, enquanto que no
210 tratamento 4 ficou em $22,19 \pm 2,95$. As relações percentuais de cada compartimento e o peso
211 vivo podem ser vistas na Tabela 7.

212

213

DISCUSSÃO

214 Conforme era esperado o consumo de matéria seca total incluindo o leite (CMSTML)
215 foi maior para os machos do tratamento 4 em comparação com o grupo 1, não diferindo nos
216 grupos intermediários. O comportamento dessa variável foi um claro reflexo do aleitamento
217 praticado, uma vez que o consumo de matéria seca de todos os alimentos sólidos, bem como
218 somente de concentrado não diferiram.

219 O maior CMSTML também refletiu no peso vivo aos 60 dias e na EAM que não
220 apresentou diferença, uma vez que os maiores rendimentos foram decorrentes de maiores
221 consumos.

222 Uma relação inversa entre consumo de matéria seca e leite já foi observada
223 anteriormente [7], o que não aconteceu no presente estudo. Possivelmente grandes quantidades
224 de leite levam bezerros a hipofagia nos primeiros dias de vida, por suprirem suas exigências
225 nutricionais de manutenção. No entanto, como o período avaliado abordou toda fase de
226 aleitamento, essas diferenças podem ter sido diluídas ao longo do período, bem como podem
227 ter sido compensadas nas idades mais avançadas.

228 O concentrado inicial empregado, também contribuiu para a homogeneidade do
229 consumo, pois era peletizado, melaçado e com milho laminado, características que por si só
230 estimulam o consumo. A utilização de níveis variáveis crescentes de aleitamento, que
231 acompanhassem o crescimento dos bezerros, poderiam tornar os resultados concordantes com
232 a literatura.

233 Não houve influência dos níveis elevados de leite das dietas nos parâmetros de pré-
234 estômagos e estômagos avaliados. Esses achados contrariam o encontrado por [16], onde a
235 intensificação da dieta líquida acarretou efeito linear decrescente no desenvolvimento rumino-
236 reticular. Entretanto, a elevação nos níveis de dieta líquida praticada pelos autores não afetou o
237 desenvolvimento abomasal, assim como observado no presente trabalho. A inexistência de
238 diferença significativa entre o consumo de matéria seca provinda de alimentos sólidos pode ter
239 sustentado um bom desenvolvimento pré-gástrico e gástrico. Além disso, a ingestão moderada
240 de concentrado não acarretou prejuízos morfofisiológicos.

241 Ao contrário do esperado e reportado por [9], a inclusão de feno na dieta não alterou
242 o desenvolvimento rumino-reticular ou omaso-abomasal. Assim como em [2], pode-se inferir
243 que as quantidades ingeridas de matéria seca (MS) foram suficientes para promover o

244 desenvolvimento físico necessário, sobretudo, ao rúmen e ao retículo, não sendo o fornecimento
245 de feno um diferencial. Consumo de sólidos iguais, para animais recebendo dietas mais fibrosas,
246 também foram encontrados por [13].

247 Segundo [8] aleitamento intensivo, por prejudicar o desenvolvimento ruminal e
248 dificultar a adaptação a dieta sólida, levam a prejuízos de desempenho no pós-desaleitamento.
249 No entanto, a inexistência de diferenças entre as variáveis relacionadas aos pré-estômagos e
250 estômago geraram o equilíbrio observado no crescimento das fêmeas no pós-desaleitamento.
251 As diferenças entre o peso das fêmeas aos 90 dias, assim como em [7], são consequência de
252 uma tendência ($p=0,08$) estatística encontrada já nos pesos aos 60 dias.

253 Concordando com o recomendado por [5] a inclusão de feno no período pré-
254 aleitamento não afetou nenhuma das variáveis analisadas. Além disso, os consumos e
255 desempenhos expressos pelas fêmeas desaleitadas reforçam a dispensabilidade do feno.

256

257

CONCLUSÃO

258 O emprego de quantidades de leite superiores as normalmente utilizadas melhoram o
259 desempenho das fêmeas de reposição, sem prejudicar a adaptação a alimentação sólida,
260 especialmente no pós-desaleitamento. Além disso, o fornecimento de feno se mostra
261 dispensável durante o aleitamento.

262

263

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

264 **1 Beiranvand H., Ghorbani G.R., Khorvash M., Nabipour A., Dehghan-Banadaky M.,**
265 **Homayouni A. & Kargar S. 2014.** Interactions of alfalfa hay and sodium propionate on dairy
266 calf performance and rumen development. *Journal of Dairy Science*. 97:2270-2280.

- 267 **2 Castells L., Bach A., Aris A & Terré M. 2013.** Effects of forage provision to young calves
268 on rumen fermentation and development of the gastrointestinal tract. *Journal of Dairy Science.*
269 96:5226-5236.
- 270 **3 Conneely M., Berry D.P., Murphy J.P., Lorenz I., Doherty M.L & Kennedy E. 2004.**
271 Effects of milk feeding volume and frequency on body weight and health of dairy heifer calves.
272 *Livestock Science.* 161: 90 – 94.
- 273 **4 Diaz M.C., Van Amburgh M.E., Smith J.M., Kelsey J.M & Hutten, E.L. 2001.**
274 Composition of growth of holstein calves fed milk replacer from birth to 105-kilogram body
275 weight. *Journal of Dairy Science.* 84: 830–842.
- 276 **5 Doc. Eletrônico (Internet): Quigley J.D. 1998.III.** Does hay develop the rumen? *Calf*
277 *Notes.com.* 2p. Disponível em: <<http://www.calfnotes.com/pdf/CN019.pdf>>. [Acessado em
278 02/2016.]
- 279 **6 Ferreira L.S., Bittar C.M.M., Santos V.P. dos, Mattos W.R.S & Pires A.V. 2009.** Efeito
280 da adição de butirato de sódio, propionato de cálcio ou monensina sódica no concentrado inicial
281 sobre parâmetros ruminais e de desenvolvimento do rúmen de bezerros leiteiros. *Revista*
282 *Brasileira de Zootecnia.* 88:2238-2246.
- 283 **7 Jasper J & Weary D.M. 2002.** Effects of ad-libitum intake on dairy calves. *Journal of Dairy*
284 *Science.* 85:3054–3058.
- 285 **8 Khan M.A., Lee H.J., Lee W.S., Kim H.S., Ki K.S., Hur T. Y., Suh G.H., Kang S.J. &**
286 **Choi Y.J. 2007.** Structural growth, rumen development, and metabolic and immune responses
287 of Holstein male calves fed milk through step-down and conventional methods. *Journal of*
288 *Dairy Science.* 90:3376-3387.
- 289 **9 Khan M.A., Weary D.M & Von Keyserlingk M.A.G. 2011.** Hay intake improves
290 performance and rumen development of calves fed higher quantities of milk. *Journal of Dairy*
291 *Science.* 94:3547-3553.

- 292 **10 Khan M.A., Weary D.M & Von Keyserlingk M.A.G. 2011.** Invited review: Effects of
293 milk ration on solid feed intake weaning, and performance in dairy heifers. *Journal of Dairy*
294 *Science*. 94:1071-1081.
- 295 **11 Kristensen N.B., Sehested J., Jensen S.K & Vestergaard M. 2007.** Effect of milk
296 allowance on concentrate intake, ruminal environment, and ruminal development in milk-fed
297 Holstein calves. *Journal of Dairy Science*. 90:4346 – 4355.
- 298 **12 Moallem U., Werner D., Lehrer H., Zachut M., Livshitz L., Yakoby S., & Shamay A.**
299 **2010.** Long-term effects of ad libitum whole milk prior to weaning and prepubertal protein
300 supplementation on skeletal growth rate and first-lactation milk production. *Journal of Dairy*
301 *Science*. 93:2639–2650.
- 302 **13 Porter J.C., Warner R.G., & Kertz A.F. 2007.** Effect of fiber level and physical form of
303 starter on growth and development of dairy calves fed no forage. *The Professional Animal*
304 *Scientist*. 23:395-400.
- 305 **14 Shamay A., Werner D., Moallem U., Barash H. & Bruckental I. 2005.** Effect of nursing
306 management and skeletal size at weaning on puberty, skeletal growth rate, and milk production
307 during first lactation of dairy heifers. *Journal of Dairy Science*. 88:1460 – 1469.
- 308 **15 Silva D.J & Queiroz A.C. de. 2002.** *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos.*
309 3.ed. Viçosa: UFV, 235p.
- 310

311

312 **Tabela 1.** Médias seguidas dos desvios padrões do peso (Kg) das cavidades gástricas dos
 313 animais eutanasiados.

Variável	T1 (Kg)	T2 (Kg)	T3 (Kg)	T4 (Kg)
Total vazio ¹	1,63±0,17	1,65±0,23	1,61±0,44	1,85±0,35
Total cheio ¹	14,13±2,83	14,82±2,19	13,86±2,85	15,64±2,78
Rúmen cheio	9,02±2,29	8,90±1,37	8,28±2,78	8,58±1,15
Rúmen vazio	0,99±0,06	0,90±0,10	0,86±0,32	0,89±0,18
Retículo cheio	0,71±0,13	0,66±0,09	0,62±0,13	0,64±0,14
Retículo vazio	0,18±0,01	0,19±0,02	0,15±0,02	0,20±0,05
Omaso cheio	0,39±0,02	0,36±0,13	0,22±0,05	0,65±0,51
Omaso vazio	0,19±0,02	0,19±0,02	0,16±0,02	0,20±0,04
Abomaso cheio	4,36±1,16	5,11±1,18	4,96±1,28	5,95±1,16
Abomaso vazio	0,43±0,09	0,46±0,06	0,46±0,03	0,48±0,03

314 ¹ Referente a todos os órgãos juntos.

315

316 **Tabela 2.** Volume em litros dos compartimentos gástricos individuais e coletivos dos animais
 317 eutanasiados.

Variável	T1 (litros)	T2 (litros)	T3 (litros)	T4 (litros)
Capacidade volumétrica total ¹	12,50±2,94	13,17±2,03	12,25±2,54	13,79±2,43
Capacidade volumétrica ruminal	8,03±2,30	8,00±1,30	7,42±2,45	7,69±1,00
Capacidade volumétrica reticular	0,53±0,12	0,46±0,08	0,47±0,11	0,44±0,09
Capacidade volumétrica omasal	0,20±0,12	0,17±0,11	0,09±0,02	0,21±0,13
Capacidade volumétrica abomasal	3,93±1,08	4,65±1,15	4,50±1,27	5,47±1,14

318 ¹ Medida volumétrica de todos os compartimentos

319

320

321 **Tabela 3.** Relações comparativas dos compartimentos gástricos e o peso corporal vivo aos 60 dias.

Variável	T1(Kg/Kg)	T2(Kg/Kg)	T3(Kg/Kg)	T4(Kg/Kg)
Relação peso total/peso vivo ¹	0,27±0,06	0,26±0,05	0,25±0,06	0,22±0,03
Relação peso rúmen/peso vivo ²	0,17±0,05	0,15±0,03	0,15±0,04	0,12±0,01
Relação peso retículo/peso vivo ²	0,013±0,002	0,011±0,002	0,011±0,002	0,009±0,002
Relação peso omaso/peso vivo ²	0,0074±0,0005	0,0063±0,0027	0,0039±0,0005	0,0091±0,0071
Relação peso abomaso/peso vivo ²	0,082±0,02	0,088±0,02	0,090±0,03	0,084±0,01
Relação total vazio/peso vivo ³	0,031±0,00243	0,029±0,00387	0,029±0,00656	0,026±0,00404
Relação rúmen vazio/peso vivo ³	0,0186±0,00143	0,0154±0,00167	0,0152±0,00463	0,0126±0,00232
Relação retículo vazio/peso vivo ³	0,0034±0,00034	0,0034±0,00043	0,0027±0,00040	0,0028±0,00078
Relação omaso vazio/peso vivo ³	0,0036±0,00046	0,0033±0,00058	0,0028±0,00036	0,0029±0,00055
Relação abomaso vazio/peso vivo ³	0,0080±0,00150	0,0078±0,00123	0,0082±0,00075	0,0068±0,00037

322 ¹ Peso total dos compartimentos cheios dividido pelo peso vivo aos 60 dias. ²Peso do referido órgão cheio dividido pelo peso corporal vivo aos 60323 dias. ³ Peso do referido órgão vazio dividido pelo peso corporal vivo aos 60 dias.

324

325 **Tabela 4.** Relações comparativas entre os compartimentos gástricos cheios e vazios e seus
 326 próprios pesos totais cheios e vazios

Variável		T1(Kg/Kg)	T2(Kg/Kg)	T3(Kg/Kg)	T4(Kg/Kg)
Relação	Rúmen	0,64±0,05	0,60±0,06	0,60±0,15	0,55±0,03
	cheio/total cheio ¹				
Relação	Retículo	0,05±0,0006	0,04±0,01	0,05±0,01	0,04±0,008
	cheio/total cheio ¹				
Relação	Omaso	0,03±0,004	0,02±0,006	0,17±0,005	0,04±0,03
	cheio/total cheio ¹				
Relação	Abomaso	0,31±0,05	0,35±0,07	0,36±0,05	0,38±0,03
	cheio/total cheio ¹				
Relação	Rúmen	0,61±0,05	0,54±0,02	0,53±0,06	0,48±0,05
	vazio/total vazio ²				
Relação	Retículo	0,11±0,007	0,12±0,033	0,10±0,021	0,11±0,021
	vazio/total vazio ²				
Relação	Omaso	0,12±0,006	0,12±0,010	0,10±0,026	0,11±0,007
	vazio/total vazio ²				
Relação	Abomaso	0,26±0,06	0,28±0,08	0,30±0,06	0,26±0,04
	vazio/total vazio ²				

327 ¹Relação calculada utilizando o peso do órgão cheio dividido pelo peso cheio de todas as
 328 cavidades. ²Relação obtida através da divisão do peso de cada órgão vazio pelo peso total dos
 329 órgãos vazios.

330

331

332 **Tabela 5.** Peso vivo aos 60 dias de machos e fêmeas submetidos as diferentes dietas e peso
 333 vivo aos 90 dias das fêmeas em tratamento.

Variável	T1 (Kg)	T2 (Kg)	T3 (Kg)	T4 (Kg)
Peso vivo dos machos aos 60 dias	53±2,41b	58,15±6,65b	55,87±5,81b	70,17±5,11a
Peso vivo das fêmeas aos 60 dias	45,48±4,94	58,40±10,71	52,75±6,65	59,75±3,12
Peso vivo das fêmeas aos 90 dias	55,87±3,71b	71,83±7,43a	65,94±9,12ab	74,28±2,95a
Ganho de peso das fêmeas entre 60 e 90 dias	10,40±3,88	13,42±5,48	13,19±5,54	14,53±3,20

334 Médias seguidas de letras diferentes, nas linhas, diferem entre si no teste de Tukey a 0,05 de
 335 significância.

336

337 **Tabela 6.** Consumo e eficiência alimentar dos animais dos diferentes grupos experimentais

Variável	T1 (Kg)	T2 (Kg)	T3 (Kg)	T4 (Kg)
CMSTM (Kg)	13,85±4,93	8,64±0,15	7,97±4,66	8,75±2,92
CMSTML (Kg)	45,30±6,58b	48,76±5,40ab	49,31±8,58ab	62,46±6,66a
CMSTF (Kg)	39,76±3,69	44,87±11,41	42,69±2,93	42,08±5,67
CFF (Kg)	17,21±5,04	15,86±6,72	16,94±3,03	12,52±4,10
CCF (Kg)	22,55±2,14	29,03±5,20	25,75±2,96	29,56±1,59
CCM (Kg)	13,85±4,93	7,29±4,67	7,97±4,66	8,75±2,92
EAM (Kg/Kg)	0,57±0,097	0,66±0,097	0,59±0,043	0,68±0,055
EAF (Kg/Kg)	0,26±0,09	0,33±0,18	0,31±0,15	0,35±0,10
F:C (Kg/Kg)	0,78±0,28	0,54±0,15	0,67±0,17	0,42±0,12

F:MST (Kg/Kg) 0,43±0,09 0,34±0,07 0,40±0,06 0,29±0,06

338 CMSTM: consumo de matéria seca total dos machos ao longo de todo o período experimental,
 339 sem considerar o consumo de matéria seca do leite; CMSTML: consumo de matéria seca total
 340 dos machos ao longo de todo o período experimental, considerando a ingestão de matéria seca do
 341 leite; CMSTF: consumo de matéria seca total das fêmeas no período pós-desaleitamento; CFF:
 342 consumo de matéria seca total de feno das fêmeas no período pós-desaleitamento; CCF:
 343 consumo de matéria seca de concentrado total das fêmeas no período pós-desaleitamento;
 344 CCM: consumo total de matéria seca de concentrado dos machos ao longo de todo o período
 345 experimental; EAM: eficiência alimentar dos machos ao longo do período experimental; EAF:
 346 eficiência alimentar das fêmeas entre 60-90 dias; F:C: relação de proporção de consumo de
 347 matéria seca total do feno e do concentrado entre 60-90 dias de idade das fêmeas; F:MST:
 348 relação de proporção de consumo de matéria seca de feno pelo consumo de matéria seca total
 349 ao longo do período de 60-90 dias de idade das fêmeas.
 350 Médias seguidas de letras diferentes, nas linhas, diferem entre si no teste de Tukey a 0,05 de
 351 significância.

352

353 **Tabela 7.** Relações percentuais dos compartimentos gástricos com o peso corporal vivo aos 60
 354 dias.

Variável	T1 (%)	T2 (%)	T3 (%)	T4 (%)
Rúmen cheio/Peso vivo ¹	17,13	15,48	14,65	12,20
Retículo cheio/Peso vivo ¹	1,34	1,14	1,12	0,91
Omaso cheio/Peso vivo ¹	0,74	0,63	0,40	0,91
Abomaso cheio/Peso vivo ¹	8,21	8,80	9,02	8,43
Rúmen vazio/Peso vivo ²	1,86	1,54	1,52	1,26
Retículo vazio/Peso vivo ²	0,34	0,34	0,27	0,28

Omaso vazio/Peso vivo ²	0,36	0,33	0,28	0,29
Abomaso vazio/Peso vivo ²	0,80	0,79	0,83	0,68

355 ¹Relação calculada utilizando o peso do órgão repleto de água em relação ao peso corporal vivo
356 aos 60 dias. ²Relação calculada utilizando o peso do órgão esvaziado e lavado em relação ao
357 peso corporal vivo aos 60 dias.

6. Considerações Finais

Um acompanhamento a longo prazo, iniciando na fase de aleitamento, seria o ideal para avaliar o desenvolvimento completo dos animais de reposição. Atualmente, com a falta de recursos destinada a pesquisa, bem como a subestimação dos projetos atrelados a mestrados e doutorados, tais ideias se tornam impraticáveis.

Dentro da esfera das atuais pesquisas realizadas por órgãos públicos de modo geral, especialmente àquelas praticadas dentro de unidades da Embrapa e tendo em vista o sucateamento do sistema educacional, laboratorial e ensino, pesquisa e extensão o nosso trabalho merece grande destaque em termos de qualidade e fidelidade científica.

O potencial de geração de conhecimento dos atuais alunos de pós-graduação brasileiros, está muito acima das condições oferecidas para pô-lo em prática. Por vezes, tais alunos, graduados e laureados, declinam de outras oportunidades para dedicarem-se ao crescimento acadêmico e a pesquisa. Os mesmos acabam sucumbindo a um sistema ridículo, que os transforma em jardineiros de seus próprios experimentos. Acreditamos que a sociedade como um todo tem um débito imenso com aqueles que verdadeiramente sobrevivem para poder produzir ciência.

Por fim, todo o conteúdo produzido através desta pesquisa, tem grande validade técnica e científica. Podemos inferir que o aleitamento intensivo pode colaborar com a melhoria dos rebanhos. Além disso, o fornecimento de feno não se faz necessário durante a fase onde os animais recebem dietas líquidas.