

**AVALIAÇÃO DE RAÇÕES COM
DIFERENTES FORMAS FÍSICAS PARA
BEZERROS LEITEIROS**

MARIANA SANTOS

2004

MARIANA SANTOS

**AVALIAÇÃO DE RAÇÕES COM DIFERENTES FORMAS FÍSICAS
PARA BEZERROS LEITEIROS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, área de concentração em Nutrição de Ruminantes, para obtenção do Título de "Mestre".

Orientador
Prof. Júlio César Teixeira

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
2004

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos
da Biblioteca Central da UFLA**

Santos, Mariana

Avaliação de rações com diferentes formas físicas para bezerros
leiteiros / Mariana Santos. – Lavras : UFLA, 2004.

55 p. : il.

Orientador: Júlio César Teixeira.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Desempenho. 2. Desenvolvimento ruminal. 3. Ração. 4.
Processamento. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 636.20855
– 636.2142

MARIANA SANTOS

**AVALIAÇÃO DE RAÇÕES COM DIFERENTES FORMAS FÍSICAS
PARA BEZERROS LEITEIROS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, área de concentração em Nutrição de Ruminantes, para obtenção do Título de "Mestre".

APROVADA em 03 de Junho de 2004

Prof. Dr. Juan Ramón Olalquiaga Pérez - UFLA

Prof. Dr. Paulo César de Aguiar Paiva – UFLA

Prof. Dr. Antônio Ricardo Evangelista – UFLA

Prof. Dr. Joel Augusto Muniz – UFLA

Prof. Dr. Júlio César Teixeira
UFLA
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL

“À minha mãe Rejane, meu irmão Luiz Felipe e ao meu amor Maurício, pelo apoio sem o qual, jamais conseguiria concluir mais uma etapa em minha vida”.

DEDICO

Ao meu filho Rafael.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

A Deus por consentir que este trabalho pudesse ser realizado.

À Universidade Federal de Lavras – UFLA e em especial ao Departamento de Zootecnia pelos ensinamentos e apoio proporcionado.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela ajuda de custo ao longo do curso.

A Newton Paiva Empreendimentos Rurais – Fazenda Vista Alegre III, pelo local, animais e instalação para a condução do experimento.

Ao professor Júlio César Teixeira, pelo apoio, amizade e orientação desde a graduação.

Aos funcionários do Laboratório de Pesquisa Animal, Suelba Ferreira, Márcio Nogueira e José Virgílio, pelo convívio e ensino.

Aos Secretários Carlos Henrique, Pedro Adão Pereira e Keila Cristina de Oliveira pelo apoio prestado.

Ao meu pai Geraldo pelo incentivo, à minha mãe Rejane e ao meu irmão Felipe por terem acreditado em mim, e mesmo longe, presentes nos momentos mais difíceis.

Aos meus sogros Amaury e Giselda pelo apoio e colaboração na fase mais laboriosa de meu trabalho.

Ao meu amor Maurício, pela paciência e estímulo, dividindo comigo as tarefas para que este trabalho fosse concluído com sucesso. Meus profundos votos de Amor e Gratidão.

À D. Duquinha, D. Nina, Tânia e Ruth, por todo o carinho e atenção, por ceder-me um espaço dentro de seus lares e fazer-me sentir como-se em minha própria casa.

Aos amigos e amigas Loren, Beatriz, Paula, Natan, por toda ajuda e incentivo principalmente nos momentos mais difíceis.

A minha grande amiga Mariele, pela ajuda na realização das análises estatística.

A todos que direta ou indiretamente colaboraram na execução deste trabalho.

“Que Deus nos dê forças para mudar as coisas que podem ser mudadas; serenidade para aceitar as coisas que não podem mudar, e sabedoria para perceber a diferença. Mas Deus nos dê, sobretudo, coragem para não desistir daquilo que pensamos estar certo...”.

Chester W. Nimitz

BIOGRAFIA

Mariana Santos, filha de Geraldo Majela de Moraes Santos e Rejane Aparecida Lopes Santos, nasceu em Sorocaba em 02 de abril de 1978.

Em 2001, concluiu o Curso de Zootecnia pela Universidade Federal de Lavras - UFLA, em Lavras MG.

Iniciou o Curso de Mestrado em Zootecnia em abril de 2002, pela Universidade Federal de Lavras, na área de Nutrição de Ruminantes, concluindo-o em junho de 2004.

SUMÁRIO

RESUMO	i
ABSTRACT	ii
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 Desenvolvimento da mucosa ruminal e crescimento do estômago	3
2.2 Desenvolvimento das papilas ruminais	5
2.3 Processamento dos grãos.....	7
2.4 Fornecimento de dieta líquida e sólida.....	9
2.5 Fornecimento de água	11
2.6 Comportamento ingestivo	12
3 MATERIAL E MÉTODOS	13
3.1 Local e período experimental	13
3.2 Animais, instalações e manejos adotados.....	13
3.3 Tratamentos	15
3.4 Dieta líquida	16
3.4.1 Água	16
3.4.2 Sucedâneo.....	16
3.5 Dieta sólida.....	18
3.5.1 Concentrado.....	18
3.5.2 Feno	20
3.5.3 Polpa cítrica	20
3.6 Delineamento experimental.....	20
3.7 Coleta de dados	22
3.8 Análises químicas	25
3.9 Análises estatísticas.....	26
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27

4.1 Desempenho	27
4.2 Consumo da dieta sólida.....	30
4.3 Ingestão de água	32
4.4 Medidas dos compartimentos do trato digestivo.....	34
4.6 Estimativa da excreção fecal	38
4.7 Comportamento ingestivo	39
5 CONCLUSÕES	41
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
ANEXOS.....	47

RESUMO

SANTOS, Mariana. **Avaliação de rações com diferentes formas físicas para bezerros leiteiros**. Lavras: UFLA, 2004, 55 p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia)¹.

O desempenho e o desenvolvimento do rúmen estão relacionados com a época em que os animais iniciam a ingestão de forragem e concentrado. Esses fatores podem ser controlados pela dieta, obtendo-se um bezerro ruminante com 7 a 8 semanas de idade. Quanto maior a rapidez em que acontece este desenvolvimento, maior retorno econômico em sistemas modernos de alimentação de bezerros. Os autores são unânimes em afirmar que o desenvolvimento do rúmen em idades precoces está intimamente associado ao consumo de alimentos sólidos (concentrados e feno) por parte dos animais. Várias mudanças têm acontecido na alimentação de bovinos, enfocando especial atenção para o processamento de grãos. Vinte e quatro bezerros da raça holandesa foram utilizados com o objetivo de avaliar a utilização de dietas concentradas diferenciadas fisicamente e combinadas com feno e polpa cítrica até os 60 dias de idade. O consumo de concentrado, volumoso e água foi medido diariamente, enquanto os ganhos de peso, altura na cernelha e comprimento corporal foram medidos semanalmente. Realizaram-se observações de comportamento ingestivo dos bezerros num total de 875 minutos. Utilizou-se óxido crômico a fim de se estimar a excreção fecal e obter-se os valores de digestibilidade aparente. Os bezerros foram abatidos aos 60 dias de idade. Rúmen, retículo e omaso foram pesados e os compartimentos posteriores do trato digestivo, além de pesados, foram medidos longitudinalmente. O número e a altura de papilas das regiões craniais e ventrais foram mensurados. Os consumos de concentrado, feno e água, o comprimento corporal, o comportamento ingestivo e as variáveis mensuradas no trato gastrointestinal dos compartimentos estomacais não foram diferentes entre os tratamentos ($P > 0,05$). Obtiveram-se diferenças de consumo entre as faixas etárias. O ganho de peso e a variação de altura na cernelha foram significativos entre os tratamentos ($P < 0,05$).

¹ Comitê orientador: Júlio César Teixeira - UFLA (Orientador); Juan Olalquiaga Perez - UFLA; Paulo César de Aguiar Paiva - UFLA; Antonio Ricardo Evangelista - UFLA; Joel Augusto Muniz - UFLA.

ABSTRACT

SANTOS, Mariana. **Evaluation of rations with different physical forms for Holstein heifers**. 2004. 55 p. (Dissertation – Master in Animal Science) – Federal University of Lavras, MG.¹

Performance and development of the rumen are related with the age in which the animals initiate the ingestion of forage and concentrate; these factors can be controlled by the diet, getting a calf ruminant with 7 to 8 weeks old. As faster this development occurs, higher the economical profit in modern systems of calves feeding. Authors are unanimous in affirming that the development of rumen in early ages is intimately associated with solid food consumption (concentrates and hay) by the animals. Several changes have happened in the feeding of cattle, focusing special attention to process of grains. Twenty four Holstein were used with the objective to evaluate concentrate diets physically differentiated and combined with hay and citric pulp until 60 days of age. The intake of concentrate, forage and water had been measured daily, while the weight gain, height at withers and body length were measured weekly. Observations of ingestive behavior were taken in a total of 875 minutes at every five minutes. Chromic oxide was used to estimate total fecal excretion to calculate apparent digestibilidade. The calves had been slaughtered with 60 days of age. Rumen, reticulum and omasum were weighed and the others digestive tract parts were weighed and longitudinally measured. Number and length of ruminal papillae at the cranial and ventral regions were measured. The intake of concentrate, hay and water, the corporal length, the ingestive behavior and the variables measured in gastrointestinal tract were not different between treatments ($P>0,05$). Differences in intake were observed between ages. The weight gain and the differences in height at withers were also significant between the treatments ($P<0,05$).

¹ Guidance Committee: Júlio César Teixeira - UFLA (Advisor); Juan Ramón Olalquiaga Pérez - UFLA; Paulo César de Aguiar Paiva – UFLA; Antonio Ricardo Evangelista – UFLA; Joel Augusto Muniz – (UFLA).

1 INTRODUÇÃO

O alto custo da produção de animais em crescimento, principalmente na fase de aleitamento, tem levado à busca de técnicas que possibilitem a desmama precoce sem que ocorram reduções no desempenho animal. O custo do aleitamento pode ser reduzido por meio do desaleitamento precoce, bem como pela substituição do leite integral por um sucedâneo.

O desempenho e o desenvolvimento do rúmen estão relacionados com a época em que esses animais iniciam a ingestão de forragem e concentrado.

O desenvolvimento do aparelho digestivo de bezerros pode ser controlado pela dieta, obtendo-se um bezerro ruminante com sete a oito semanas de idade. Na rapidez com que se realiza este desenvolvimento reside a importância econômica dos sistemas modernos de alimentação de bezerros, uma vez que o rúmen se torne funcional, consegue digerir a celulose através das bactérias celulolíticas instaladas no rúmen e sintetizar proteínas, ganhando independência da natureza das proteínas dos alimentos e sintetizar vitaminas como as dos complexos B e K.

O processamento dos grãos também é uma importante ferramenta de manipulação da fermentação ruminal. Muitos métodos de processamento de alimentos têm sido desenvolvidos, devendo considerar os seguintes fatores: efeito na ingestão, produção e eficiência, efeito nos problemas de manejo nutricional, resposta do tipo de alimento processado, uniformidade e qualidade final do produto (muito pó, separação de partículas, palatabilidade, área superficial, densidade) e influência na composição do leite e ou da carne.

Aproximadamente 70% a 80% da matéria seca dos cereais é amido. O amido, em alguns alimentos, é mais digerido que em outros; a disponibilidade

varia de acordo com o alimento. Muitos dos métodos de processamento têm sido desenvolvidos para melhorar o aproveitamento do amido.

No processo de peletização, o grão ou mistura é usualmente moído antes do processamento. Em alguns casos, a eficiência alimentar é um pouco melhorada.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de diferentes formas físicas de rações concentradas e de dois diferentes volumosos sobre o desempenho, características das papilas ruminais e comportamento ingestivo em bezerros lactantes.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Desenvolvimento da mucosa ruminal e crescimento do estômago

O crescimento do estômago e o desenvolvimento ruminal de bezerros ocorrem simultaneamente, sendo de extrema importância o seu estudo conjuntamente.

Os bezerros passam, por ocasião do nascimento até o terceiro ou quarto mês, por intensas mudanças no sistema digestivo, caracterizadas pela transição de uma digestão pré-ruminante (monogástrica) para uma digestão tipo ruminante. Cada uma destas mudanças anatômicas, fisiológicas e metabólicas pode ser acelerada ou modificada por meio da manipulação do regime alimentar ao qual estão sujeitos estes animais.

Segundo Sander et al. (1959), o ruminante recém-nascido tem um pré-estômago rudimentar no aspecto anatômico e fisiológico e, de acordo com Sutton et al. (1963), o aumento da atividade metabólica da mucosa constituiria o principal mecanismo para o desenvolvimento estrutural do tecido.

Sutton et al. (1963) demonstraram que a habilidade do bezerro jovem em absorver ácidos graxos voláteis é baixa logo após o nascimento e não muda significativamente durante os primeiros seis meses de vida se o animal recebe exclusivamente leite. Os mesmos autores demonstraram que a habilidade de absorção de grandes quantidades de ácido acético não é inerente ao rúmen e não se desenvolve em bezerros com dietas exclusivamente lácteas. Eles enfatizam que a dieta, e não a idade, é o fator crucial. Sugerem ainda que a ausência de absorção efetiva em bezerros muito jovens e mesmo em mais velhos, com dieta

exclusivamente láctea, está associada direta ou indiretamente ao pouco desenvolvimento estrutural da parede do rúmen.

O desenvolvimento do estômago ruminante não é um simples expandir de órgãos com o crescimento do animal, porém, é marcadamente afetado pela dieta (Kesler et al., 1951; Warner et al., 1955; Brownlee, 1956; Conrad et al., 1958; Sander et al., 1959).

Ao contrário do que se acreditava, o estímulo necessário para se desenvolver os tecidos dos pré-estômagos dos ruminantes não vêm totalmente da natureza física do alimento. Assim, Flatt et al. (1958), Sander et al. (1959) e Harrison et al. (1960) concordam em que o estímulo para o desenvolvimento do tecido ruminal não vem inteiramente da natureza física do alimento, porém, é função também aos ácidos graxos voláteis, resultado da fermentação ruminal.

Smith (1961) relata que a natureza física do material fibroso não é inteiramente responsável pelo desenvolvimento ruminal e sugere, ainda, que os produtos da digestão do leite podem ter um efeito estimulante no desenvolvimento muscular.

No entanto Brownlee (1956), Warner et al. (1956), Tamate et al. (1962) e Huber (1969) mostraram que dietas líquidas não estimulam o desenvolvimento ruminal. Por outro lado, dietas com grãos são estimulatórias do desenvolvimento do rúmen. (Warner et al., 1956).

Singh et al. (1973) e Singh et al. (1982), trabalhando com bezerros búfalos, observaram que o desenvolvimento funcional do rúmen é governado mais pela taxa de ingestão de alimentos sólidos que pela idade.

Warner et al. (1956) demonstraram que o alimento sólido promove o aumento no tamanho do rúmen-retículo-omaso e que, neste aspecto, o feno possui maior efeito que o concentrado. Observaram, inclusive, que a presença no rúmen de material inerte como pó de serra, esponjas ou material de náilon

causou maior aumento na capacidade e musculatura do rúmen que em dietas constituídas somente de leite. (Jarrison et al., 1960 e Tamate et al., 1962).

Warner et al. (1956), concluíram que a capacidade do retículo-rúmen na 13ª semana de idade de bezerros alimentados com leite, concentrado e feno, foi quatro vezes superior à dos animais que receberam somente leite. Ocorreu também um desenvolvimento considerável das papilas do rúmen dos animais que receberam alimentos sólidos, enquanto que, para os bezerros que receberam somente leite ou esponjas como alimentos sólidos, as papilas permaneceram rudimentares. A ingestão de matéria seca proporciona o desenvolvimento do rúmen, que pode ocorrer mais rapidamente se uma porção da dieta for constituída de volumoso. Uma dieta única de grãos tem conduzido a paraqueratose no rúmen, com reduzida eficiência de absorção.

2.2 Desenvolvimento das papilas ruminais

De acordo com Dobson, citado por Wardrop (1961), a formação das papilas é de grande importância, primeiro porque reduz a distância entre a superfície da mucosa e o sítio de absorção; em segundo lugar, sua formação aumenta a área de absorção por aumentar a superfície do epitélio.

Brownlee (1956), em revisão de literatura, descreve o epitélio estratificado que recobre as papilas, observando que este difere do epitélio cutâneo nos seguintes pontos:

- a lâmina de células cornificadas é delgada;
- a lâmina de células granulosas ou estrato granuloso, embora distinta em muitos lugares, não é uma lâmina contínua;
- não há glândulas sebáceas, conseqüentemente não há proteção impermeabilizante.

Wardrop (1961) considerou que a expansão da superfície resultante do desenvolvimento papilar provavelmente contribui para o aumento da habilidade absorviva.

Warner et al. (1956) demonstraram que, ao nascimento, as papilas rumino-reticulares têm menos de 1 mm de altura, porém, elas crescem rapidamente com a introdução de alimentos sólidos e alcançam seu crescimento máximo de 5 a 7 mm, às oito semanas de idade.

Stobo et al. (1966), fornecendo proporções diferentes de ração inicial e feno, encontraram, nos tratamentos com maiores proporções de concentrado, bezerros cujas mucosas de rúmen possuíam papilas mais altas. Os autores relacionaram altura de papilas com o desempenho dos animais.

Huber (1969) afirma que a introdução de alimentos sólidos na dieta de bezerros faz com que as papilas atinjam um máximo de altura (3 a 7 mm), já com oito semanas de idade. Dos alimentos sólidos, os concentrados seriam os responsáveis pelo desenvolvimento das papilas, pela liberação de ácidos graxos, butírico, propiônico e acético.

Harrison et al. (1960) e Stobo et al. (1966) observaram que o comprimento e a densidade das papilas aumentam com o aumento dos níveis de concentrado e energia da dieta. Porém, Tamate et al. (1962), citados por Huber (1969), observaram que bezerros alimentados exclusivamente com concentrados apresentaram papilas mais curtas que aquelas com feno-concentrado e concluíram que algum feno é necessário para o ótimo crescimento papilar.

Klein et al. (1987) mostraram que apenas a idade, sem o consumo de alimento seco, tem pouco efeito no desenvolvimento papilar.

Kunkel et al. (1962) notaram que o crescimento papilar é essencialmente independente do crescimento corporal total, embora o bom desenvolvimento papilar leve a um efetivo crescimento corporal.

Ohtani (1982) observou que as papilas ruminais começam a alongar-se antes da 3ª semana de idade e o alongamento é observado até a 16ª semana, sendo mais rápido a 9ª semana. Em bezerros desmamados com 6 semanas, o alongamento papilar continua até à 11ª semana.

2.3 Processamento dos grãos

Para Alcalde (1997), a forma de preparo da dieta não pode ser julgada como único fator da eficiência energética de uma ração, uma vez que a proporção e tipo de volumoso utilizado para compor a mesma podem apresentar interações nos resultados de degradação ruminal, digestão total ou desempenho.

A qualidade da ração está diretamente ligada ao controle do processo de moagem do grão, pois a digestibilidade de todos nutrientes presentes no mesmo é proporcionada pela granulometria correta.

Na alimentação de bovinos, quando o volumoso é acrescido de grãos que tenham sofrido processamento físico e/ou químico, ocorrem interações benéficas ou não entre as partes, denominadas efeito associativo dos alimentos. Assim, os processos de moagem, quebra, laminação e floculação influenciam significativamente na quantidade e no local onde os grãos de cereais serão digeridos, fato que é capaz de alterar a eficiência da utilização da energia proveniente do amido (Mello Jr., 1991). O mesmo autor destacou que os carboidratos nas dietas dos ruminantes podem ser digeridos enzimaticamente no rúmen e intestino grosso, pelas enzimas microbianas e no intestino delgado, pelas enzimas pancreáticas e intestinais. Entretanto, o rúmen é o local principal de digestão do amido com produção de ácidos graxos voláteis e proteína microbiana (Theurer, 1986).

De acordo com Simas (1997), o amido representa cerca de 60% a 80% da matéria seca de grãos de cereais e é a principal fonte de energia em dietas para ruminantes. Com isso, a taxa e a extensão da digestão do amido no rúmen influenciam a produção de ácidos graxos voláteis, o pH do rúmen e a quantidade e a forma física do amido disponível para a digestão pós-ruminal. Portanto, os processamentos de grãos que melhorem a taxa e a extensão de digestão do amido podem aumentar a eficiência de utilização deste nutriente e desempenho dos animais, provavelmente por aumentar a absorção de energia e proteína.

Moagem é o processamento mais usual, sendo o produto final influenciado pelo tamanho da peneira, potência do moinho, velocidade, tipo de grão e umidade (Theurer, 1986).

No processo de peletização, o grão é moído ou laminado antes do processamento. A vantagem principal deste método é na mecanização do manejo de alimentação. Em alguns casos, a eficiência alimentar é um pouco melhorada, mas parece não existir vantagens econômicas (Theurer, 1986).

A peletização torna o alimento mais denso (apresentando facilidades para o transporte), reduz a seletividade e segregação dos ingredientes, destrói organismos patogênicos e torna os alimentos mais palatáveis, reduzindo partículas de pó presentes no mesmo, facilitando a ingestão (Behnke, 1996). Dozier (2001) citou como vantagens da peletização a redução da seletividade entre ingredientes da ração, menor energia gasta para o consumo de alimentos, redução de perdas e facilidade quanto ao manejo. A fase de aleitamento em animais ruminantes é um estágio de transição entre o nascimento e a desmama ou entre o estágio de pré-ruminação para ruminação. A frequência, a quantidade ou o tipo de aleitamento irão influenciar no crescimento e no desenvolvimento ruminal. A taxa de crescimento animal máxima pode ser obtida pelo fornecimento de leite à vontade, mas, nesse caso, o desenvolvimento precoce das

funções ruminais será atrasado. Assim, para que ocorra taxa de crescimento máximo e desenvolvimento precoce das funções ruminais, é necessário um programa de desmama eficiente, aliado a uma suplementação adequada de alimentos concentrados e volumosos (Lu et al., 1988).

2.4 Fornecimento de dieta líquida e sólida

O desenvolvimento do rúmen em idades precoces está intimamente associado ao consumo de alimentos sólidos (concentrados e feno) por parte dos animais.

As rações iniciais para bezerros recomendadas por Lucci (1989), para desaleitamento precoce, devem ter em sua constituição, 18% a 20% de PB, 78% a 79% NDT e 5% a 6% de FB. Este autor ainda enfatiza que as rações iniciais devem ter excelente palatabilidade, utilizando 5% de leite em pó ou 1% de melação.

O concentrado fornecido a bezerros deve ser de alta qualidade e palatabilidade e ser fornecido aos bezerros a partir do 4º dia de vida. Ensminger (1993) afirma que o concentrado deve conter alta energia, 16% a 18% de proteína, devendo ser de forma física grosseira. Deve fazer parte dessa ração um palatabilizante, como melação em pó, na proporção de 5%.

A forma física da dieta influencia o tempo despendido nos processos de mastigação e ruminação (Beauchemn, 1992; Dado & Allen, 1995); neste aspecto, redução do tamanho de partícula, hidratação do alimento, exposição dos nutrientes solúveis para a fermentação e colonização microbiana são atividades chaves para os processos de digestão (Van Soest, 1994).

Wardrop & Coombe (1961) relatam que a transformação do bezerro não ruminante em ruminante é influenciada pela idade e pela dieta oferecida. Cordeiros e bezerros alimentados somente com dietas líquidas por longos períodos apresentam um atraso no desenvolvimento do rúmen-retículo e alimentos sólidos aceleram esse desenvolvimento. Os mesmos autores dividem o desenvolvimento da função ruminal do cordeiro em 3 fases:

- a- 0 a 3 semanas – não ruminante. Nesta fase o cordeiro é dependente da dieta líquida e o rúmen não está desenvolvido em comparação com o abomaso;
- b- 3 a 8 semanas – idade de transição. O rúmen inicia o seu desenvolvimento e o animal inicia o consumo de alimentos sólidos;
- c- acima de 8 semanas – ruminante. O cordeiro já possui desenvolvimento ruminal completo.

Deswysen et al. (1993) observaram que a duração do tempo de ruminação expressa como proporção do consumo é independente do peso vivo e negativamente correlacionada com o consumo voluntário. No entanto, o maior consumo de nutrientes está associado, primeiramente, ao menor tempo gasto ingerindo e ruminando.

A eficiência da ruminação é importante no controle da utilização de alimentos de baixa digestibilidade, pois o animal pode ruminar maiores quantidades do alimento de baixa digestibilidade, durante as 8 ou 9 horas comuns de ruminação, proporcionando maior consumo de alimentos e melhor desempenho produtivo (Wech et al., 1993).

2.5 Fornecimento de água

A água é fornecida aos bezerros sob a forma de vários alimentos líquidos. Assim, a quantidade de água a ser consumida pode ser dependente da quantidade de matéria seca presente na dieta líquida (Roy, 1980).

Pelo estudo do consumo feito por Holmes & Wilson (1989), observa-se que o consumo de água é afetado pelas necessidades fisiológicas (período chuvoso ou seco), nível e consumo de forragens, natureza química e física da dieta, temperatura ambiente e variação individual entre animais.

A água é o nutriente mais essencial e, embora essencial, é muitas vezes esquecido. Com frequência, admite-se que se um bezerro está sendo alimentado com uma dieta líquida, a necessidade por água será suprida. A água fresca, quando considerada como parte da dieta, é essencial para o ótimo crescimento e consumo de matéria seca (Kertz et al., 1984). Em um estudo sobre o efeito do fornecimento de água para bezerros na fase de aleitamento, Kertz et al. (1984) afirmam que o grupo que recebeu água “ad libitum” teve desempenho superior ($P < 0,05$) ao do grupo com fornecimento restrito. Os autores concluíram que o desempenho de animais jovens pode ser aumentado com acesso livre à água desde os primeiros dias de vida.

2.6 Comportamento ingestivo

O estudo do comportamento é uma ciência relativamente nova, com bases e princípios ainda não totalmente claros. A observação dos animais faz-se necessária para que os estímulos sejam conhecidos, entendidos e estes conhecimentos aplicados.

O comportamento alimentar tem sido estudado com relação às características dos alimentos, à motilidade do pré-estômago, ao estado de vigília e ao ambiente climático. A diversidade de objetivos e condições experimentais conduziu a várias opções de técnicas de registro dos dados, na forma de observações visuais, registros semi-automáticos e automáticos e parâmetros estudados selecionados para a descrição do comportamento ingestivo, como tempo de alimentação ou ruminção, número de alimentações, períodos de ruminção e eficiência de alimentação e ruminção (Dulphy et al., 1980; Forbes, 1995).

Kilgour (1978) relatou que, por meio da observação do comportamento, seria possível antecipar problemas, minimizar situações de estresse e, com a sua continuidade, permitir diagnosticar problemas subclínicos antes que estes se tornassem evidentes. Segundo Van Soest (1994), o tempo de ruminção é influenciado pela natureza da dieta e parece ser proporcional ao teor de parede celular dos volumosos. Alimentos concentrados e fenos finamente moídos ou peletizados reduzem o tempo de ruminção, enquanto volumosos com alto teor de parede celular aumentam esse tempo.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local e período experimental

Este trabalho foi conduzido na Fazenda Vista Alegre III, pertencente a Newton Paiva Empreendimentos Rurais, localizada no município de Curvelo-MG, no período de novembro de 2001 a fevereiro de 2002.

A sede da estação meteorológica do município apresenta altitude de 672 m e tem sua posição geográfica determinada pelo paralelo de 18°45' de latitude Sul (S) em sua interseção com o meridiano de 44°27' de longitude Oeste (W). A fazenda está situada num grande chapadão na região central do estado, onde não há serras propriamente ditas.

O Clima é Aw, segundo a classificação de Köppen, com temperaturas médias mínima anuais de 18°C e máxima de 22°C. A precipitação anual varia de 900 a 1300 mm (Brasil, 1992).

3.2 Animais, instalações e manejos adotados

Foram utilizados 24 bezerros (12 machos e 12 fêmeas) Holandeses PO e PC, provenientes da própria fazenda onde o trabalho foi realizado.

Os animais, aos três dias de idade, após a ingestão do colostro, foram levados ao bezerreiro, constituído por casinhas individuais fixas e mantidos presos por coleiras ligadas a correntes de contenção com aproximadamente um metro de comprimento, onde permaneciam até aproximadamente 2 meses de

idade. Cada casinha era equipada com três dispositivos de fixação dos baldes para o fornecimento de dietas líquidas, concentrado e volumoso.

O período experimental foi semelhante à idade dos bezerros, ou seja, até atingirem sessenta dias de idade, sendo que nos 3 primeiros dias de vida os animais receberam, como dieta única, o colostro.

Nos 57 dias restantes (até atingirem 60 dias de idade), foi fornecida uma dieta líquida (sucedâneo comercial), numa porção de 4,0 litros/animal/dia, divididos em dois fornecimentos: água e suas respectivas dietas, à vontade.

As dietas concentradas, fornecidas a partir dos 4 dias de idade, foram formuladas para atender às exigências nutricionais dos animais, segundo recomendações do National Research Council - NRC (2001).

Durante o período experimental, realizaram-se observações do comportamento ingestivo de 16 bezerros distribuídos aleatoriamente em cada tratamento e com idades que variavam de 1 a 8 semanas. As observações foram realizadas a cada cinco minutos e os parâmetros avaliados foram: ociosidade, ruminação, ingestão de alimento líquido e ingestão de alimento sólido.

Realizou-se também a estimativa fecal diária dos animais por meio da utilização de cinco gramas diárias de óxido crômico (Cr_2O_3) como indicador externo.

Foram abatidos oito animais (machos), sendo dois de cada um dos tratamentos estudados, imediatamente após a desmama para a realização da avaliação anatômica do trato digestivo de cada animal. Os compartimentos do estômago e intestinos foram pesados e avaliados; realizaram-se também a contagem e a mensuração das papilas do saco ventral e saco cranial do rúmen.

3.3 Tratamentos

Os seguintes tratamentos foram testados durante o experimento (57 dias), que correspondeu também ao período de aleitamento:

Tratamento 1 (T1) = sucedâneo + feno de Tifton + ração peletizada;

Tratamento 2 (T2) = sucedâneo + feno de Tifton + ração farelada;

Tratamento 3 (T3) = sucedâneo + polpa cítrica + ração peletizada;

Tratamento 4 (T4) = sucedâneo + polpa cítrica + ração farelada.

O volumoso era constituído por feno e polpa cítrica, e o concentrado por ração fisicamente diferenciada.

Os dados da análise bromatológica dos alimentos utilizados em cada tratamento durante o período experimental são apresentados na Tabela 1.

TABELA 1 Composição bromatológica dos alimentos, base da matéria seca*.

Alimento	Composição dos alimentos					
	MS (%)	PB (%)	FDA (%)	FDN (%)	EE (%)	CINZAS (%)
Feno	95,11	8,48	38,32	76,78	4,17	7,00
Polpa cítrica	96,61	7,81	27,53	24,52	4,50	5,31
Ração farelada	94,94	20,62	9,74	21,47	4,54	6,39
Ração peletizada	95,12	20,93	10,09	20,76	4,50	5,78

* Análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia/UFLA.

3.4 Dieta líquida

3.4.1 Água

A água era fornecida individualmente “ad libitum”, em baldes de alumínio. O consumo de água foi medido diariamente duas vezes ao dia, antes do aleitamento (manhã e tarde) e, após o aleitamento, os baldes eram devidamente limpos e reabastecidos com água. O consumo diário de água foi obtido pelo somatório de consumo nos dois períodos, fazendo-se os devidos descontos com o auxílio de um pluviômetro do volume de água das chuvas.

3.4.2 Sucedâneo

Todos os animais foram alimentados com uma dieta líquida constituída de sucedâneo comercial.

O sucedâneo comercial em pó *Sprayfo Violet* foi obtido de partida única, devidamente armazenado, preparado no momento do fornecimento, numa diluição de 1:9 (peso:volume) e fornecido igualmente a todos os animais de todos os tratamentos, em baldes de alumínio, individualmente, na quantidade de 4 litros por animal por dia e divididas em dois fornecimentos, às 7:00 e às 15:00 horas, a uma temperatura de aproximadamente 37°C.

Os dados da composição do sucedâneo utilizado para todos os animais durante o período experimental são apresentados na Tabela 2.

TABELA 2 Composição básica do sucedâneo utilizado – SPRAYFO VIOLET

Nutrientes	Enriquecido por kg do produto
Proteína Bruta, g	80,00
EE, g	60,00
Lactose, g	180,00
Minerais, g	36,00
Fibra, g	1,60
Cálcio, g	2,80
Fósforo, g	2,80
Vit A, UI	16000,00
Vit D3, UI	2000,00
Vit E, mg	20,00
Vit C, mg	48,00
Vit B1, mg	2,40
Vit B6, mg	2,80
Vit K, mg	2,00
Magnésio, g	0,60
Zinco, mg	38,00
Ferro, mg	46,00
Cobre, mg	6,00
Selênio, mg	0,12
Manganês, mg	20,00
Flavomicina, mg	6,40
Acidificante	0,00
Antioxidante (BHT)	0,00
Aromatizante	0,00
Vit B2, mg	0,00
Vit B12, mcg	0,00
Ácido fólico, mg	0,00
Colina, mg	0,00
Metionina, g	0,00
Lisina, g	0,00
Sódio, g	0,00
Bacitracina, mg	0,00
Cobalto, mg	0,00
Iodo, mg	0,00

* Preço por litro – R\$ 0,339

3.5 Dieta sólida

Como alimento sólido, foram utilizados dois volumosos (Feno de Tifton e polpa cítrica peletizada) e dois concentrados (farelado e peletizado) com a mesma composição bromatológica e níveis de ingredientes. As rações concentradas tinham o mesmo nível de FDN, FDA, energia, PB, Ca e P.

3.5.1 Concentrado

Todos os bezerros receberam individualmente o concentrado “ad libitum” fisicamente diferenciado conforme o tratamento e a partir dos três dias de idade, em baldes de alumínio. O consumo diário foi mensurado pela diferença entre a quantidade oferecida e as sobras.

Os dados da composição do concentrado utilizado são apresentados na Tabela 3.

TABELA 3 Composição básica, enriquecimento e níveis de garantia do concentrado utilizado.²

Composição básica do produto	Enriquecido por kg do produto	Níveis de garantia
Alfafa desidratada	Ácido fólico 0,5 mg	Cálcio (máx): 1,5%
Aveia (grãos laminados)	Antioxidante 125 mg	Extrato etéreo (mín): 3%
Calcário calcítico	Promotor de crescimento e eficiência alimentar 120mg	Fósforo (mín): 0,5%
Casca de soja moída	Colina 0,26 %	Matéria fibrosa (máx): 15%
Farelo de arroz	Cobre 25 mg	Matéria mineral (máx): 10%
Farelo de soja	Cobalto 0,25 mg	Proteína bruta (mín):18%
Farelo de soja extrusado	Ferro 100 mg	Umidade (máx): 13%
Farelo de trigo	Iodo 1 mg	
Fosfato bicálcico	Selênio 0,6 mg	
Levedura seca de cana-de-açúcar	Vitamina A 5.000 U.I.	
Milho integral moído	Vitamina B1 6,5 mg	
Aditivo antioxidante	Vitamina B2 6,5 mg	
Aditivo fungistático	Vitamina B6 6,5 mg	
Aditivo promotor de crescimento e eficiência alimentar	Vitamina D3 300 U.I.	
Cloreto de sódio (sal comum)	Vitamina E 50 U.I.	
Gordura vegetal estabilizada	Zinco 80 mg	
Melaço	Pantotenato de cálcio 13mg	
Milho pré-gelatinizado	Niacina 2,6 mg	
Premix vitaminico mineral	Biotina 0,1 mg	
Milho (grãos laminados) e protenose	Manganês 80 mg	

² Conforme o fabricante – Rações GUABI LTDA.

3.5.2 Feno

O feno utilizado durante o período experimental foi de Tifton, oferecido também “ad libitum”, em tambores de plásticos divididos longitudinalmente ao meio para facilitar alimentação, a partir dos três dias de idade. O consumo diário foi mensurado pela diferença entre a quantidade oferecida e as sobras.

3.5.3 Polpa cítrica

A polpa cítrica peletizada é definida como um alimento concentrado-energético, porém, com características de volumoso, quando considerado o fator fibra bruta. Dessa forma é bastante estudada a sua utilização em regiões de escassez ou de baixa qualidade das forragens disponíveis.

A polpa foi utilizada como um volumoso, oferecida também “ad libitum”, em baldes de alumínio tamanho cinco, a partir dos três dias de idade. O consumo diário foi mensurado pela diferença entre a quantidade oferecida e as sobras.

3.6 Delineamento experimental

Para as variáveis de desempenho, o delineamento utilizado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 4 x 2. Optou-se por este delineamento devido à homogeneidade apresentada pelo material experimental, pois tratavam-se de animais de mesma composição racial e de mesma classe de peso ao nascer. Esta informação foi obtida mediante análises preliminares de

estatísticas descritivas. Devido à estrutura dos tratamentos, optou-se pela utilização da técnica de contrastes ortogonais como ferramenta de comparação entre médias. A distribuição dos tratamentos às parcelas experimentais foi realizada por meio de uma tabela de números aleatórios.

Os contrastes organizados foram os seguintes:

$y_1 = T_1 - T_2$, compara o processamento do concentrado (farelado e peletizado) com a utilização de feno como volumoso;

$y_2 = T_3 - T_4$, compara o processamento do concentrado (farelado e peletizado) com a utilização da polpa cítrica como volumoso;

$y_3 = T_1 + T_2 - T_3 - T_4$, compara o tipo de volumoso utilizado (feno e polpa cítrica).

O modelo estatístico:

$$y_{ijk} = \mu + t_i + s_j + (ts)_{ij} + e_{ijk},$$

$i = 1, 2, 3, 4$; $j = 1, 2$ e $k = 1, 2, \dots, 6$;

em que:

y_{ijk} = observação do tratamento i no sexo j e na repetição k ;

μ = média geral das observações;

t_i = efeito do tratamento i ;

s_j = efeito do sexo j ;

$(ts)_{ij}$ = efeito da interação do tratamento i com o sexo j ;

e_{ijk} = erro associado ao tratamento i no sexo j e na repetição k .

As variáveis obtidas com o abate dos bezerros seguem o seguinte modelo estatístico:

$$y_{ij} = \mu + t_i + e_{ij},$$

$i = 1,2,3,4; j = 1, 2, 3;$

em que:

y_{ijk} = observação do tratamento i na repetição j ;

μ = média geral das observações;

t_i = efeito do tratamento i ;

e_{ij} = erro associado ao tratamento i e na repetição j .

As comparações entre médias de tratamentos para estas variáveis seguiram a mesma estrutura dos contrastes para as variáveis de desempenho.

3.7 Coleta de dados

O peso dos animais foi obtido semanalmente pela manhã, sempre no mesmo dia da semana, antes do fornecimento da dieta líquida. Após a pesagem, realizava-se a medição de altura na cernelha, utilizando-se uma bengala Lydtiu, graduada em centímetros, tomando-se o cuidado de deixar o bezerro em local plano e com as pernas bem plantadas ao solo. O comprimento corporal era medido com o auxílio de uma trena da ponta do ísquio até a ponta da espádua.

Foram avaliados os consumos diários da dieta sólida pesando-se diariamente o alimento volumoso e o concentrado que foram fornecidos e as sobras diárias, obtidas do alimento sólido, antes do fornecimento matinal da dieta. O consumo de água diário foi obtido pelo somatório das mensurações realizadas duas vezes ao dia, por meio da diferença entre o volume da água fornecida e o volume da sobra, fazendo-se o devido desconto de perdas pela evaporação.

A observação do comportamento ingestivo dos animais foi realizada durante 875 minutos, divididos em períodos de duas em duas horas a partir das seis horas da manhã, em diferentes dias. Os períodos de observação foram divididos da seguinte maneira: 06:00 às 08:00 horas; 08:00 às 10:00 horas; 10:00 às 12:00 horas; 12:00 às 14:00 horas; 14:00 às 16 horas; 16:00 às 18:00 horas e das 18:00 às 20:00 horas, totalizando 875 minutos de observação. Os animais foram observados em intervalos de cinco minutos durante os períodos. As variáveis observadas foram: ociosidade, ruminação, ingestão de alimento sólido e ingestão de alimento líquido.

A fim de se estimar a excreção fecal diária dos animais, foi utilizado óxido crômico (Cr_2O_3) como indicador externo. Foram fornecidos cinco gramas de óxido crômico via oral/dia, às 8:00 horas, durante dez dias e coletaram-se, via retal, amostras de fezes às 10:00 e às 15:00 horas nos últimos cinco dias de fornecimento do marcador.

Os bezerros, em jejum, foram abatidos por secção da veia jugular, procedendo-se, imediatamente, a abertura da cavidade abdominal para a retirada do aparelho digestivo, realizando-se a medição do pH do rúmen e do abomaso e fazendo-se a “limpeza” de todos os compartimentos digestivos. Os compartimentos eram separados e lavados em água corrente para a retirada de todo o conteúdo para posterior avaliação. Antes, porém, tomava-se o cuidado de retirar toda a água por meio de pressão manual, deixando-se escorrer o excesso.

Foram pesados o rúmen, o retículo e o omaso. O abomaso, o duodeno, o jejuno/íleo, o ceco/cólon e o reto, além de pesados, foram medidos no comprimento com o auxílio de uma trena.

Foram coletadas amostras de papilas ventrais e craniais do tecido ruminal para posterior realização de contagem e mensuração da altura das mesmas. As amostras utilizadas para contagem de papilas foram colocadas em

solução fisiológica e a contagem realizada pela manhã no dia seguinte. As contagens foram realizadas por meio de uma lente de aumento e repetidas por mais duas pessoas, a fim de se obter maior precisão. O ideal seria realizar a contagem imediatamente após a coleta, mas o local não dispunha de recursos para tal fim, sendo a contagem realizada, então, no dia seguinte, pela manhã. Outra amostra de tecido ruminal foi coletada e mergulhada em líquido fixador de Boin com a seguinte composição:

- solução aquosa saturada de ácido pícrico (6,5 g de ácido pícrico diluído em 500 ml de água destilada) 75mL;
- formalina a 40% 25mL;
- ácido acético glacial 5mL.

As papilas foram deixadas no fixador por 24 horas, transferidas depois para álcool etílico a 70%, onde permaneceram até preparação histológica. Procedeu-se, então, a desidratação das papilas em uma série de álcool etílico com concentrações crescentes. As papilas foram retiradas do recipiente no qual estavam com etanol 70% e transferidas para outro com etanol 80%, 95% e absoluto, onde permaneceram em cada uma das concentrações por 30 minutos. A última concentração foi realizada 2 vezes. Em seguida, foram imersas em xilol PA por 30 minutos para diafanização, também repetindo-se esta operação. Logo após, as papilas foram imersas em parafina à temperatura de 60°C. Foram incluídas amostras de tecido ruminal da região cranial e uma da região caudal em cada bloco de parafina. Utilizou-se uma placa aquecedora para manter a temperatura da parafina até o término da inclusão de todas as amostras. Depois de resfriado o material, realizou-se o corte histológico com o auxílio de um micrótomo manual (Ancap), obtendo-se secções de 5 μ de espessura. Os cortes obtidos foram fixados em lâminas histológicas revestidas com clara de ovo. As lâminas foram coradas com hematoxilina–eosina (HE), utilizando-se o seguinte procedimento: imersão das lâminas em xilol, por 40 minutos; imersão em uma

série de concentrações decrescentes de etanol (absoluto, 95%, 80% e 70%), para reidratar, permanecendo 2 minutos em cada concentração; imersão em hematoxioina por 3 minutos; colocação em uma cuba em banho-maria com água corrente por 25 minutos; imersão em eosina por 30 segundos; imersão em uma série de concentrações crescentes de etanol (70%, 80%, 95% e absoluto), sendo a última concentração realizada 3 vezes, para desidratar novamente, permanecendo 10 segundos em cada concentração; imersão das lâminas em xilol por 10 segundos; novamente imersão das lâminas em xilol, porém, por 40 segundos e, finalmente, montagem das lâminas utilizando-se uma camada de bálsamo do Canadá e sobrepondo-se uma lamínula em cada lâmina.

Nas lâminas, mensurou-se a altura das papilas, com o auxílio de um microscópio, utilizando-se uma lente objetiva com 10x de aumento, graduada para facilitar a medição.

3.8 Análises químicas

As análises foram realizadas no Laboratório de Pesquisa Animal, do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras.

Amostras dos volumosos e concentrados foram analisadas para matéria seca (MS) obtida em estufa a 105°C e proteína bruta (PB), pelo método de Kjeldahl, segundo Association of Official Analytical Chemists - AOAC (1990); extrato etéreo (EE), conforme descrito por Silva (1990), pelo uso de extrator “Soxhlet” e matéria mineral – cinzas (MM), conforme AOAC (1990). Para fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), foram utilizadas as metodologias propostas por Van Soest & Wine (1968), descritas por Silva (1990).

Amostras de fezes foram analisadas para matéria seca (MS), obtida em estufa a 105°C e proteína bruta (PB), pelo método de Kjeldahl, segundo AOAC (1990).

A digestibilidade aparente no trato total foi calculada de acordo com a fórmula:

$$\text{Digestibilidade} = \frac{\text{Nutriente consumido} - \text{Nutriente excretado nas fezes}}{\text{Nutriente consumido}}$$

Coefficiente de digestibilidade do nutriente (%) = Digestibilidade * 100,
em que:

$$\text{MS fecal excretada} = \frac{\text{quantidade do indicador consumido}}{\text{concentração indicador na MS fecal}} * 100$$

Para determinação da concentração de óxido crômico nas fezes foi utilizada a metodologia da absorção atômica descrita por Silva (1990).

3.9 Análises estatísticas

Os dados obtidos foram analisados utilizando-se o software estatístico SAS (1991) e o procedimento General Linear Models (GLM) para a obtenção do teste F referente aos contrastes nas variáveis que não apresentavam medidas repetidas no tempo. Para as variáveis que apresentaram medidas repetidas no tempo, utilizou-se o procedimento MIXED do SAS (1991).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Desempenho

Na Tabela 4 estão representados os contrastes entre os tratamentos para aumentos de peso e de altura na cernelha.

TABELA 4 Valores médios para ganho de peso diário (GPD) e ganho de altura na cernelha diário (GACD) de bezerros recebendo diferentes dietas.

Tratamento	GPD (g)	Média	Contrastes		
			y ₁ **	y ₂ *	y ₃
Feno + Ração Peletizada	0,65		a		
Feno + Ração Farelada	0,42		b		
Polpa + Ração Peletizada	0,51			a	
Polpa + Ração Farelada	0,39			b	
	GACD (cm)				
Feno + Ração Peletizada	0,25		a		
Feno + Ração Farelada	0,17		b		
Polpa + Ração Peletizada	0,22				
Polpa + Ração Farelada	0,21				

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo de “F” do contraste ortogonal (* P<0,05 e ** P<0,01).

Houve diferença significativa (P<0,01) para ganho de peso diário nos diferentes processamentos do concentrado, independente do volumoso utilizado (Tabela 2A).

Houve diferença significativa (P<0,05) para ganho de altura na cernelha diário, nos diferentes processamentos do concentrado, quando se utilizou o feno

como volumoso. Porém, não houve diferença para esta característica quando se utilizou a polpa cítrica como volumoso (Tabela 4A).

Não houve diferenças significativas para os dois parâmetros analisados (ganho de peso e variação de altura na cernelha) quando se comparou o tipo de volumoso utilizado.

Com relação à variável de ganho de comprimento corporal diário, não houve diferenças significativas em nenhum dos contrastes realizados entre os tratamentos para esta variável (Tabela 3A).

Na Tabela 5 observam-se os valores médios do ganho de peso e das medidas corporais avaliadas, nos respectivos tratamentos.

TABELA 5 Valores médios para os parâmetros de desempenho (peso inicial, peso final, ganho de peso no período experimental (GPP), ganho de peso diário (GPD) em kg; altura na cernelha inicial, altura na cernelha final, variação de altura no período (variação alt.) em cm; comprimento corporal inicial (C.C. In.), comprimento corporal final (C.C. final), variação de comprimento corporal (variação C.C.) em cm), nos respectivos tratamentos e sexos.

Parâmetros	Tratamentos												Média Geral	
	Feno + Ração Peletizada			Feno + Ração Farelada			Polpa + Ração Peletizada			Polpa + Ração Farelada				
	Sexo													
	F	M	Média	F	M	Média	F	M	Média	F	M	Média		
Peso Inicial, kg	36,0	38,0	37,0	40,0	43,0	41,5	36,0	41,0	38,5	35,0	37,0	36,0	38,3	
Peso Final, kg	57,0	65,0	61,0	62,0	67,0	64,5	65,0	76,0	70,5	63,0	55,0	59,0	63,8	
GP Período, kg	21,0	27,0	24,0	22,0	24,0	23,0	29,0	35,0	32,0	28,0	18,0	23,0	25,5	
GP Diário, kg	0,60	0,70	0,65	0,44	0,40	0,42	0,50	0,52	0,51	0,45	0,32	0,39	0,49	
Alt. Inicial, cm	70,8	73,5	72,2	74,3	76,8	75,6	73,2	74,3	73,8	73,5	71,7	72,6	73,6	
Alt. Final, cm	80,7	81,3	81,0	82,0	84,7	83,4	82,7	84,3	83,5	83,3	83,3	83,3	82,8	
Var. Alt., cm	9,9	7,8	8,8	7,7	7,9	7,8	9,5	10,0	9,7	9,8	11,6	10,7	9,3	
C.C.Inicial, cm	47,2	51,3	49,3	52,0	51,3	51,7	50,7	49,5	50,1	50,3	48,0	49,2	50,1	
C.C. Final, cm	60,0	61,0	60,5	61,7	60,8	61,3	62,0	65,7	63,9	61,3	61,3	61,3	61,8	
Var. C.C., cm	12,8	9,7	11,3	9,7	9,5	9,6	11,3	16,2	13,8	11,0	13,3	12,2	11,7	

De maneira geral, os valores encontrados para as características de desempenho apresentam melhores resultados nos tratamentos compostos pelo concentrado peletizado.

Comparando-se os resultados obtidos para altura na cernelha, com dados do padrão da raça holandesa, propostos por Thomas et al. (1995), de 68,58 e 75,43 cm ao nascimento e aos 3 meses de idade, respectivamente (ganho de 6,85 cm no período), conclui-se que houve um crescimento acima desses valores em altura, caracterizando que não houve uma deficiência nutricional, durante o período experimental.

Diferente dos dados de Thomas et al. (1995), os valores de padrão da raça propostos pelo Regulamento do Serviço de Registro Genealógico (1980), para o padrão da raça, para altura na cernelha são: 74,0cm e 86,0cm ao nascimento e aos 3 meses, respectivamente. Isso mostra que o crescimento em cm dos animais do experimento estão bem próximos dos propostos pelo regulamento da raça, levando em consideração que as medidas finais dos animais foram tomadas aos 60 dias e não aos três meses.

4.2 Consumo da dieta sólida

Os valores médios com base na matéria seca para os consumos de concentrado, de volumoso e total de matéria seca diário, estão apresentados na Tabela 6.

Por meio das análises estatísticas, conclui-se que não houve diferença significativa no consumo de matéria seca do concentrado utilizado ($P>0,05$), porém, observou-se diferença significativa ($P<0,05$) no consumo de matéria seca dos volumosos utilizados nos respectivos tratamentos. Os animais dos

tratamentos associados a concentrados peletizados tiveram um menor consumo de volumosos, principalmente do feno.

TABELA 6 Valores médios com base na MS para consumo de concentrado diário (CCD), consumo de volumoso diário (CVD) e consumo total de matéria seca diário (CTMSD).

Tratamentos	Parâmetros		
	CCD (g)	CVD (g)	CTMSD (g)
Feno + Ração Peletizada	691,14a	25,27b	716,41a
Feno + Ração Farelada	582,47a	30,46a	612,93a
Polpa + Ração Peletizada	637,08a	29,94a	667,02a
Polpa + Ração Farelada	462,22a	32,16a	494,38b

a,b médias com letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente pelo Teste Tukey, a 5%.

Comparando-se os resultados experimentais encontrados com os valores recomendados para atender às exigências nutricionais do crescimento de bovinos leiteiros, adaptados do NRC of Dairy Cattle (2001), estes se encontram acima do recomendado, isto é, para um ganho diário médio de 500 gramas, o NRC recomenda um consumo de 1,3 kg de MS. Neste experimento, os animais tiveram os mesmos ganhos médios com uma ingestão menor de matéria seca.

Apesar da não ocorrências de diferenças significativas, ocorreram maiores consumos de MS total nos tratamentos com a utilização de ração peletizada em relação aos demais, provavelmente devido à maior densidade desta ração.

Quando se avaliou o consumo das dietas com relação às idades, obtiveram-se diferenças significativas ($P < 0,05$), conforme observamos na Tabela 7. Estes resultados já eram esperados, haja vista a ocorrência de um aumento linear no consumo de matéria seca, conforme o crescimento e desenvolvimento dos animais.

TABELA 7 Consumo médio diário de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), concentrado e volumoso.

Idade (dias)	MS (g)	PB (g)	FDN (g)	Concentrado (g)	Volumoso (g)
0 – 21	163,95	31,94	33,86	160,17c	3,78b
22 – 42	508,78	95,04	114,41	462,72b	46,06a
43 – 60	1195,32	231,61	249,7	1156,79a	38,53a

a,b,c médias com letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente pelo Teste Tukey, a 5%.

4.3 Ingestão de água

Na Tabela 8 observam-se os consumos médios de água dos animais nos tratamentos utilizados e nas respectivas faixas etárias.

TABELA 8 Ingestão média diária de água (litros) nas diferentes faixas etárias nos respectivos tratamentos estudados.

Idade (dias)	Tratamentos				Média
	Feno + Ração Peletizada	Feno + Ração Farelada	Polpa + Ração Peletizada	Polpa + Ração Farelada	
0 – 21	0,90a	0,82a	0,92a	0,76a	0,85
22 – 42	2,10b	2,32b	2,15b	1,77b	2,09
43 – 60	3,00c	3,14c	3,08c	2,54c	2,94
Média	2,00	2,09	2,05	1,69	1,96

a,b,c médias com letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente pelo Teste Tukey, a 5%.

A ingestão média diária de água foi de 1,96 litros (Tabela 8). Não foi observada diferença estatística entre os tratamentos ($P > 0,05$) e os valores observados estão bem próximos dos encontrados na literatura, que variam de 0,990 a 1,940 litros/dia (Rocha, 1997).

Obtiveram-se, porém, diferenças significativas no consumo de água nos respectivos tratamentos com relação às idades ($P < 0,05$), conforme observa-se na Tabela 8. Estes resultados já eram esperados, visto que houve um aumento linear no consumo de matéria seca, conforme o crescimento e desenvolvimento dos animais e, conseqüentemente, um aumento no consumo de água.

Apesar de não haver efeito significativo quanto ao consumo de água entre os tratamentos, vale ressaltar a existência do consumo desde a primeira semana de vida dos animais, visto que, segundo Kertz et al. (1984), os animais em fase de aleitamento com livre acesso à água desde os primeiros dias de vida tiveram um desempenho superior àqueles com restrições de consumo de água.

4.4 Medidas dos compartimentos do trato digestivo

Dados referentes às proporções médias dos compartimentos constituintes do estômago dos animais para os diferentes tratamentos estão apresentados na Tabela 9.

Não houve efeito significativo dos tratamentos experimentais sobre o desenvolvimento do estômago e compartimentos estomacais ($P>0,05$). Como pode ser observado, os tratamentos não exerceram efeitos significativos ($P>0,05$) sobre o peso do rúmen (Tabela 15A), peso de retículo (Tabela 16A), peso do omaso (Tabela 17A) e peso e comprimento do abomaso (Tabela 18A). Resultados semelhantes foram encontrados por Warner et al. (1955) e Godfrey (1961), os quais afirmam que o desenvolvimento abomasal não é alterado pela dieta.

TABELA 9 Proporções dos compartimentos constituintes do estômago (%) dos animais para os diferentes tratamentos.

Tratamento	Proporções dos compartimentos (%)				
	Rúmen	Retículo	Rúmen-Retic.	Omaso	Abomaso
Feno + Ração Peletizada	58,05	9,85	67,9	12,25	19,85
Feno + Ração Farelada	52,00	9,72	61,72	15,67	22,61
Polpa + Ração Peletizada	58,63	9,03	67,66	13,89	18,45
Polpa + Ração Farelada	49,60	11,17	60,77	17,40	21,83

Não houve efeito significativo ($P>0,05$) nos valores de pH obtidos para o rúmen e abomaso.

TABELA 10 Valores médios do pH no rúmen e no abomaso dos animais para os diferentes tratamentos.

Tratamento	Valores de pH	
	Rúmen	Abomaso
Feno + Ração Peletizada	6,67	3,8
Feno + Ração Farelada	6,46	3,5
Polpa + Ração Peletizada	6,77	4,1
Polpa + Ração Farelada	6,58	3,9

Não houve efeito significativo nos demais compartimentos do trato digestivo ($P>0,05$). Como pode ser observado, os tratamentos não exerceram efeitos significativos ($P>0,05$) sobre o peso e comprimento do duodeno (Tabela 19A), peso e comprimento do jejuno/íleo (Tabela 20A), peso e comprimento do ceco/cólon (Tabela 21A) e peso e comprimento do reto (Tabela 22A).

TABELA 11 Peso (g) e comprimento (cm) médios dos compartimentos intestinais dos animais para os diferentes tratamentos.

Tratamento	Proporções dos compartimentos (%)							
	Duodeno		Jejuno/ Íleo		Ceco/ Cólon		Reto	
	(g)	(cm)	(g)	(cm)	(g)	(cm)	(g)	(cm)
Feno + Ração Peletizada	108	98	1833	2194	573	310	235	69
Feno + Ração Farelada	138	109	2070	2301	635	361	248	74
Polpa + Ração Peletizada	158	128	1965	2105	620	361	263	63
Polpa + Ração Farelada	122	111	1927	2082	515	297	242	73

4.5 Contagem e altura das papilas ruminais

Não foram observadas diferenças significativas entre o número de papilas do saco cranial e do saco ventral (Tabelas 11A e 12A) no que se refere aos tratamentos avaliados, ou seja, esta medida independe do tipo de tratamento aplicado para animais abatidos com 60 dias de idade.

TABELA 12 Número médio de papilas, por cm², das regiões craniais e ventrais do rúmen dos bezerros que foram submetidos às respectivas dietas experimentais.

Tratamento	Número de papilas ruminais do saco cranial	Número de papilas ruminais do saco ventral	Média
Feno + Ração Peletizada	172	229	200,5
Feno + Ração Farelada	135	214	174,5
Polpa + Ração Peletizada	114	137	125,5
Polpa + Ração Farelada	144	174	159,0
Média	141,25	188,5	164,88

As Tabelas 13A e 14A do anexo mostram que não houve diferenças entre os tratamentos utilizados com relação ao tamanho das papilas ruminais dos animais ($P > 0,05$).

TABELA 13 Altura média das papilas, em mm, das regiões craniais e ventrais do rúmen dos bezerros que foram submetidos às respectivas dietas experimentais.

Tratamento	Altura das papilas ruminais do saco cranial	Altura das papilas ruminais do saco ventral	Média
Feno + Ração Peletizada	10,895	7,789	9,342
Feno + Ração Farelada	8,63	6,118	7,374
Polpa + Ração Peletizada	12,802	7,117	9,9595
Polpa + Ração Farelada	8,025	8,024	8,0245
Média	10,088	7,262	8,675

Os valores observados estão acima dos valores encontrados por Brownlee (1956) que, trabalhando com níveis crescentes de leite ou sucedâneo e leite mais feno ou forragem fresca ou concentrado à vontade, abateu os animais às 12 semanas de idade e encontrou valores de comprimento papilar de 0; 5; 7 e 8 mm respectivamente.

Porém, os valores concordam com os de Huber (1969), que afirma que a introdução de alimentos sólidos na dieta de bezerros faz com que as papilas atinjam um máximo de altura (3 a 7 mm), já com 8 semanas de idade. Dos alimentos sólidos, os concentrados seriam os responsáveis pelo desenvolvimento das papilas, pela liberação de ácidos graxos, butírico, propiônico e acético, citados na ordem de deficiência.

4.6 Estimativa da excreção fecal

A Tabela 14 apresenta os consumos totais de matéria seca (MS) e proteína bruta (PB), as quantidades de MS e PB fecal excretada e os valores de digestibilidade da MS e da PB.

Não houve diferença significativa nos coeficientes de digestibilidade da MS e da PB em relação aos tratamentos testados ($P>0,05$).

Apesar da não ocorrência de diferenças estatisticamente significativas nos valores de digestibilidade da MS e da PB, os melhores valores foram encontrados nos tratamento que utilizaram feno em vez de polpa cítrica e o concentrado peletizado em vez do farelado.

TABELA 14 Consumo total de matéria seca (MS) e proteína bruta (PB), quantidade de MS e PB fecal excretada, e digestibilidade da MS e da PB, nos respectivos tratamentos estudados.

Tratam.	Cons. MS (g)	Cons PB (g)	MS Excr. (g)	PB Excr. (g)	Digest. MS	Digest PB
Feno + Ração Peletizada	969,26	202,50	307,00	60,49	70,15	72,18
Feno + Ração Farelada	1312,12	269,96	392,64	76,02	69,55	71,23
Polpa + Ração Peletizada	1520,58	312,07	468,56	89,40	69,25	70,92
Polpa + Ração Farelada	1102,45	226,18	331,20	64,35	68,45	69,80

4.7 Comportamento ingestivo

Os tempos despendidos em que os animais ingeriram água, ingeriram alimentos e permaneceram em ócio não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos e a variável ruminação não apresentou diferenças significativas entre os tratamentos quanto ao início da ruminação entre os animais, conforme Tabela 15.

TABELA 15 Tempo médio, em minutos e suas respectivas porcentagens despendidas para ócio, ruminação, ingestão de alimentos e de água e início da idade de ruminação, em dias*.

Variáveis	Tratamentos**			
	T1	T2	T3	T4
Ócio (min./per. obs.)	740	749	747	768
Ruminação (min./per. obs.)	51	39	47	28
Ingestão alimentos (min./per. obs.)	73	77	76	71
Ingestão de água*(min./per. obs.)	11	10	05	08
Ócio (%/per. obs.*)	84,6	85,6	85,4	87,8
Ruminação (%/per. obs.*)	5,8	4,5	5,4	3,2
Ingestão de Alimentos (%/per. obs.*)	8,3	8,8	8,6	8,1
Ingestão de Água (%/per. obs.*)	1,3	0,6	0,6	0,9
Início da Ruminação (idade em dias)	31	38	37	34

* Período total de observação igual a 875 minutos.

** T1 concentrado peletizado e feno; T2 concentrado farelado e feno; T3 concentrado peletizado e polpa cítrica e T4 concentrado farelado e polpa cítrica.

Apesar de não haver diferenças estatisticamente significativas das variáveis entre os tratamentos, pode-se observar que os animais, ingerindo feno de Tifton e ração peletizada, iniciaram a ruminação mais cedo comparados com os animais com ração farelada.

A impossibilidade local de realizar observações de comportamento durante o período de 24 horas pode ter afetado a obtenção de resultados não significativos para as características.

5 CONCLUSÕES

A diferença física do concentrado utilizado no experimento melhorou o desempenho dos bezerros, independentemente do sexo.

O tratamento que utilizou concentrado peletizado e feno foi o que apresentou melhores resultados, sendo recomendado seu uso mediante avaliação do custo/benefício no processo de peletização.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCALDE, C.R. **Avaliação da granulometria ou hidratação do milho através da digestibilidade aparente, degradação ruminal e desempenho de bovinos.** 1997. 97p. Tese (Doutorado em Zootecnia)-Universidade do Estado de São Paulo, Jaboticabal.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMIST. **Official methods of the Association for Official Analytical Chemist.** 15.ed. Washington, 1990. v. 1, 648p.

BEAUCHEMIN, K.A . Effects of ingestive and ruminative mastication on digestion of forage by cattle. **Animal Feed Science and Techonology**, v.40, n.1, p.41-56, 1992.

BEHNKE, K.C. Feed manufacturing technology: current issues and challenges. **Animal Feed Science Technology**, v.62, p.49-57, 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Normais climatológicas** de 1961 - 1990. Brasília: Secretaria Nacional de Irrigação/Departamento Nacional de Meteorologia, 1992. 84p.

BROWNLEE, A. The development of rumen papillae in Cattle fed on different diets. **British Veterinary Journal**, v.112, n.9, p.369-75, 1956.

CONRAD, H.R.; HIBBS, J.W.; FRANK, N. High Roughage system for raising dairy Calves based on early development of rumen function. IX. Effect of rumen inoculations and chlortetracycline on rumen function of Calves fed high roughage pellets. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.41, n.9, p.1248-61, Sept. 1958.

DADO, R.G.; ALLEN, M.S. Intake limitations, feeding behavior, and rumen function of cows challenged with rumen fill from dietary fiber or inert bulk. **Journal Dairy Science**, v.78, n.1, p.118-133, 1995.

DESWYSEN, A.G. et al. Nycterohemeral eating and ruminating patterns in heifers fed grass or corn silage: analysis by finite fourier transform. **Journal Animal Science**, v.71, n.10, p.2739-2747, 1993.

DOZIER, W.A. Pelet de calidad para obtener carne de ave más económica. In: _____. **Alimentos balanceados para animales**, 2001. p.16-19.

DULPHY, J.P.; REMOND, B.; THERIEZ, M. Ingestive behaviour and related activities in ruminants. In: RUCKEBUSH, Y.; THIVEND, P. (Ed.). **Digestive physiology and metabolism in ruminants**. Lancaster: MTP, 1980. p.103-122.

ENSMINGER, M. E. Dairy feeding programs. In: _____. **Dairy cattle science**. 3.ed. Danville: Interstate, 1993. Cap. 12, p.229-290.

FLATT, W.P.; WARNER, R.G.; LOOSLI, J.K. The influence of purified materials on the development of the ruminant stomach. **Journal Dairy Science**, Champaign, v.41, n.11, p.1593-1600, Nov. 1958.

FORBES, J.M. **Voluntary food intake and diet selection in farm animals**. Wallingford: CAB, 1995. 532p.

GODFREY, N.W. The functional development of the calf I. Growth of the stomach of the calf. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.57, n.2, p.173-175, Oct. 1961.

HARRISON, H.N. Changes in the tissue and volume of the stomachs of Calves following the removal of dry feed or consumption of inert bulk. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.43, n.9, p.1301-1312, Sept. 1960.

HOLMES, C.W.; WILSON, G.F. **Produção de leite a pasto**. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1989. 770p.

HUBER, J.T. Symposium: Calf nutrition and rearing. Development of the digestive and metabolic apparatus of the Calf. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.52,n.8, p.1303-1315, Aug. 1969.

KERTZ, A.F.; REUTZEL, L.F.; MAHONEY, J.H. Ad libitum water intake by neonatal calves and its relationship to calf starter intake, weight gain, fecal score

and season. **Journal Dairy Science**, Champaign, v.76, n.10, p.2964-2969, Oct. 1984.

KESLER, E.M.; RONNING, M.; KNOPT, C.B. Some physical characteristics of the tissue and contents of the rumen, abomasum and intestine in male Holstein Calves of various ages: **Journal of Animal Science**, Champaign, v.10, n.4, p.969-974, Apr. 1951.

KILGOUR, R. The application of animal behavior and the humane care of farm animals. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 46, n.5, p.1478-1485, May 1978.

KLEIN, R.D. et al. Dietary Fiber and early weaning on growth and rumen development of Calves. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.70, n.10, p.2095-2104, Oct. 1987.

KUNKEL, H.O. et al. Ruminal development anabolic related, antibiotics Hydroxyzine and terephthalic acid. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.21, n.4, p.681-687, Nov. 1962.

LU, C.D.; POTCHOIBA, M.J.; TEH, T.H. Milk feeding and weaning of goat kids - a review. **Small Rum. Res.**, v.1, p.105-112, 1988.

LUCCI, C. de S. **Bovinos leiteiros jovens**. São Paulo: Nobel/USP, 1989. 371p.

MELLO Jr., C. do A. Processamento de grãos de milho e sorgo visando aumento do valor nutritivo. In.: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 4., 1991, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1991. p.263-283.

NATIONAL RESEARCH CONCIL. **Nutrient requeriments of dairy cattle**. Washington: National Academy, 2001. 381p.

OHTANI, S. Study of rumen developmental patterns in the early weaned Calf. **Research Bulletin of the Faculty of Agriculture Gife University**, v.46, p.285-292, 1982.

REGULAMENTO DO SERVIÇO DE REGISTRO GENEALÓGICO DO GADO HOLANDES. **Do padrão da raça**. Belo Horizonte: Associação dos

Criadores de Gado Holandês, 1980. Cap. 20, p. 13. (A Associação poderia ser autor.)

ROCHA, E. de O. **Estudo de desaleitamento precoce, exigências nutricionais e características produtivas de bovinos de origem leiteira, para corte.** Viçosa: UFV, 1997. 152 p. -Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

ROY, J.H.B. **The Calf.** London: Butterworths, 1980. 442p.

SAS INSTITUTE INC. **SAS User's guide:** statistics. 5.ed. Cary: NC, 1991. 1290p.

SANDER, E.G. et al. The stimulatory effect of sodium butyrate and sodium propionate on the development of rumen mucous in the young calf. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.42, n.9, p.1601-1605, Sept. 1959.

SILVA, D.J. **Análise de alimentos:** métodos químicos e biológicos. Viçosa: UFV, 1990. 166p.

SIMAS, J.M. Processamento de grãos para rações de vacas leiteiras. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL, 1996, Piracicaba. **Confinamento de bovinos.** Piracicaba: FEALQ, 1997. p.7-32.

SINGH, M.; YADAVA, I.S.; RAO, A.R. Stomach development in buffalo calves as influenced by different feeds. **Journal of Agriculture Science**, Cambridge, v.81, n.1, p.55-60, Aug. 1973.

SINGH, N. et al. Early development of rumen function in buffalo calves: Histological and histochemical changes in rumen as affected by age and diet. **Indian Journal Animal Science**, New Delhi, v.52, n.7, p. 490-496, July 1982.

SMITH, R.H. The development and function of the rumen in milk fed Calves. II. Effect of wood shavings in the diet. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.56, n.1, p.105-111, Feb. 1961.

STOBO, I.J.F.; ROY, J.H.B.; GASTON, H.J. Rumen development in the calf. I. The effect of diets containing different proportion of concentrates to hay on

rumen development. **British Journal Nutrition**, Cambridge, v.20, n.1, p.171-188, Jan. 1966.

SUTTON, J.D.; MCGILLIARD, A.D.; JACOBSON, N.L. Functional development of rumen mucous. I. Absorptive ability. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.46, n.5, p. 426-436, May 1963.

TAMATE, H. et al. The effect of various dietaries on the anatomical development of the stomach in the Calf. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.45, n.3, p.408-420, Mar. 1962.

THEURER, C.B. Gain processing effects on starch utilization by ruminants. **Journal Animal Science**, v.63, p.1649-1662, 1986.

THOMAS, E.E.; MCGUFFEY, R.K.; GREEN, H.B. **Raising dairy replacement heifers**. Indiana, 1995. 27p.

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

WARDROP, I. D.; COOMBE, J. B. The development of rumen function in the lamb. **Australian Journal of Agricultural Research**, Melbourne, v.21, n.4, p.661-680. July 1961.

WARNER, R.G. et al. Further studies on the influence of diet on the development of the ruminant stomach. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.38, n.6, p.605, June 1955. Abstract.

WARNER, R.G.; FLATT, W.P.; LOOSLI, J.K. Dietary factors influencing the development of the ruminant stomach. **Journal Agricultural and Food Chemistry**, EASTON, v.4, n.9, p.788-792, Sept. 1956.

WELCH, J.G. et al. Nycterohemeral eating and ruminating patterns in heifers fed grass or corn silage: analysis by finite fourier transform. **Journal Animal Science**, v.74, n.4, p.2739-2747, 1993.

ANEXOS

ANEXO A		Página
TABELA 1A.	Análise de variância para peso a desmama com relação à dieta e ao sexo do animal.....	49
TABELA 2A.	Análise de variância para ganho de peso diário do nascimento a desmama com relação à dieta e ao sexo do animal.....	49
TABELA 3A.	Análise de variância para ganho de comprimento corporal diário do nascimento a desmama com relação à dieta e ao sexo do animal.....	49
TABELA 4A.	Análise de variância para ganho de altura na cernelha diário do nascimento a desmama com relação à dieta e ao sexo do animal.....	50
TABELA 5A.	Análise de variância para consumo de concentrado diário do nascimento a desmama com relação à dieta e ao sexo do animal.....	50
TABELA 6A.	Análise de variância para consumo de volumoso diário do nascimento a desmama com relação à dieta e ao sexo do animal.....	50
TABELA 7A.	Análise de variância para consumo de água diário do nascimento a desmama com relação à dieta e ao sexo do animal.....	51
TABELA 8A.	Análise de variância para peso ao abate com relação à dieta.....	51
TABELA 9A.	Análise de variância para pH ruminal com relação à dieta.....	51
TABELA 10A.	Análise de variância para pH abomasal com relação à dieta.....	51

TABELA 11A.	Análise de variância para contagem de papilas do saco cranial do rúmen com relação à dieta.....	52
TABELA 12A.	Análise de variância para contagem de papilas do saco ventral do rúmen com relação à dieta.....	52
TABELA 13A.	Análise de variância para medição da altura das papilas do saco cranial do rúmen com relação à dieta.....	52
TABELA 14A.	Análise de variância para medição da altura das papilas do saco ventral do rúmen com relação à dieta.....	52
TABELA 15A.	Análise de variância para peso do compartimento ruminal com relação à dieta.....	53
TABELA 16A.	Análise de variância para peso do compartimento reticular com relação à dieta.....	53
TABELA 17A.	Análise de variância para peso do omaso com relação a dieta.....	53
TABELA 18A.	Análise de variância para peso e comprimento do abomaso com relação à dieta.....	53
TABELA 19A.	Análise de variância para peso e comprimento do duodeno com relação à dieta.....	54
TABELA 20A.	Análise de variância para peso e comprimento do jejuno/ íleo com relação à dieta.....	54
TABELA 21A.	Análise de variância para peso e comprimento do ceco/ cólon com relação à dieta.....	54
TABELA 22A.	Análise de variância para peso e comprimento do reto com relação à dieta.....	55

TABELA 1A Análise de variância para peso a desmama com relação à dieta e ao sexo do animal.

FV	GL	QM	F	Pr > F
Dieta	3	152,0417	2,65	0,0843
Sexo	1	84,3750	1,47	0,2430
Dieta x Sexo	3	89,9306	1,57	0,2364
Resíduo	16	57,4167		

TABELA 2A Análise de variância para ganho de peso diário do nascimento a desmama com relação à dieta e ao sexo do animal.

FV	GL	QM	F	Pr > F
Dieta	3	0,0820	8,62	0,0012**
Sexo	1	0,0014	0,15	0,7021
Dieta x Sexo	3	0,0149	1,57	0,2366
Resíduo	16	0,0095		

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

TABELA 3A Análise de variância para ganho de comprimento corporal diário do nascimento a desmama com relação à dieta e ao sexo do animal.

FV	GL	QM	F	Pr > F
Dieta	3	0,0054	2,33	0,1134
Sexo	1	0,00009	0,04	0,8451
Dieta x Sexo	3	0,0043	1,86	0,1771
Resíduo	16	0,0023		

TABELA 4A Análise de variância para ganho de altura na cernelha diário do nascimento a desmama com relação à dieta e ao sexo do animal.

FV	GL	QM	F	Pr > F
Dieta	3	0,0095	8,14	0,0016**
Sexo	1	0,00002	0,02	0,9018
Dieta x Sexo	3	0,0010	0,84	0,4937
Resíduo	16	0,0012		

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

TABELA 5A Análise de variância para consumo de concentrado diário do nascimento a desmama com relação à dieta e ao sexo do animal.

FV	GL	QM	F	Pr > F
Dieta	3	63077,5922	1,20	0,3428
Sexo	1	9211,6490	0,17	0,6815
Dieta x Sexo	3	62620,8800	1,19	0,3458
Resíduo	16	52722,8856		

TABELA 6A Análise de variância para consumo de volumoso diário do nascimento a desmama com relação à dieta e ao sexo do animal

FV	GL	QM	F	Pr > F
Dieta	3	52,2335	15,85	0,0001
Resíduo	20	3,2964		

TABELA 7A Análise de variância para consumo de água diário do nascimento a desmama com relação à dieta e ao sexo do animal.

FV	GL	QM	F	Pr > F
Dieta	3	0,7969	1,13	0,3661
Sexo	1	0,3099	0,44	0,5166
Dieta x Sexo	3	0,6985	0,99	0,4218
Resíduo	16	0,7044		

TABELA 8A Análise de variância para peso ao abate com relação à dieta.

FV	GL	QM	F	Pr > F
Dieta	3	126,2963	1,81	0,2619
Resíduo	4	69,7333		

TABELA 9A Análise de variância para pH ruminal com relação à dieta.

FV	GL	QM	F	Pr > F
Dieta	3	0,0628	0,07	0,9742
Resíduo	4	0,9143		

TABELA 10A Análise de variância para pH abomasal com relação à dieta.

FV	GL	QM	F	Pr > F
Dieta	3	0,9596	0,96	0,4805
Resíduo	4	1,0020		

TABELA 11A Análise de variância para contagem de papilas do saco cranial do rúmen com relação à dieta.

FV	GL	QM	F	Pr > F
Dieta	3	846,1094	2,25	0,2007
Resíduo	4	376,6103		

TABELA 12A Análise de variância para contagem de papilas do saco ventral do rúmen com relação à dieta.

FV	GL	QM	F	Pr > F
Dieta	3	2931,5880	1,80	0,2645
Resíduo	4	1632,7210		

TABELA 13A Análise de variância para medição da altura das papilas do saco cranial do rúmen com relação à dieta

FV	GL	QM	F	Pr > F
Dieta	3	2,7108	0,16	0,9199
Resíduo	4	23,0278		

TABELA 14A Análise de variância para medição da altura das papilas do saco ventral do rúmen com relação à dieta.

FV	GL	QM	F	Pr > F
Dieta	3	19,5169	0,69	0,6182
Resíduo	4	28,4854		

TABELA 15A Análise de variância para peso do compartimento ruminal com relação à dieta.

FV	GL	QM	F	Pr > F
Dieta	3	109103,2407	2,14	0,2138
Resíduo	4	51002,5000		

TABELA 16A Análise de variância para peso do compartimento reticular com relação à dieta.

FV	GL	QM	F	Pr > F
Dieta	3	525,4630	0,78	0,5549
Resíduo	4	675,8333		

TABELA 17A Análise de variância para peso do omaso com relação à dieta.

FV	GL	QM	F	Pr > F
Dieta	3	1115,7407	0,15	0,9243
Resíduo	4	7358,3333		

TABELA 18A Análise de variância para peso e comprimento do abomaso com relação à dieta.

FV	GL	PESO		COMPRIMENTO	
		QM	Pr > F	QM	Pr > F
Dieta	3	2100,4630	0,5650	50,2963	0,0543
Resíduo	4	2780,8333		9,7333	

TABELA 19A Análise de variância para peso e comprimento do duodeno com relação à dieta.

FV	GL	PESO		COMPRIMENTO	
		QM	Pr > F	QM	Pr > F
Dieta	3	1089,4444	0,1817	957,0000	0,3839
Resíduo	4	449,9333		763,4000	

TABELA 20A Análise de variância para peso e comprimento do jejuno/ íleo com relação à dieta.

FV	GL	PESO		COMPRIMENTO	
		QM	Pr > F	QM	Pr > F
Dieta	3	19453,2407	0,9129	22135,6111	0,8642
Resíduo	4	115165,8333		91717,0333	

TABELA 21A Análise de variância para peso e comprimento do ceco/ cólon com relação à dieta.

FV	GL	PESO		COMPRIMENTO	
		QM	Pr > F	QM	Pr > F
Dieta	3	13219,9074	0,1582	1269,3519	0,3538
Resíduo	4	4942,5000		8246,4333	

TABELA 22A Análise de variância para peso e comprimento do reto com relação à dieta.

FV	GL	PESO		COMPRIMENTO	
		QM	Pr > F	QM	Pr > F
Dieta	3	282,4074	0,8937	207,9213	0,3472
Resíduo	4	1428,3333		149,2583	