

RENATA HELENA BRANCO

**DESEMPENHO DE CAPRINOS ALIMENTADOS COM FONTES
PROTÉICAS NÃO-LÁCTEAS SUBSTITUINDO O LEITE DE CABRA**

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2001

RENATA HELENA BRANCO

**DESEMPENHO DE CAPRINOS ALIMENTADOS COM FONTES
PROTÉICAS NÃO-LÁCTEAS SUBSTITUINDO O LEITE DE CABRA**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA

MINAS GERAIS - BRASIL
2001
RENATA HELENA BRANCO

**DESEMPENHO DE CAPRINOS ALIMENTADOS COM FONTES
PROTÉICAS NÃO-LÁCTEAS SUBSTITUINDO O LEITE DE CABRA**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 23 de março de 2001.

Prof. José Carlos Pereira
(Conselheiro)

Prof.^a Eliane Menin
(Conselheira)

Prof. Robledo de Almeida Torres

Prof. Augusto César de Queiroz

Prof. Marcelo Teixeira Rodrigues
(Orientador)

A DEUS pela presença constante em minha vida, por me ouvir e estar comigo
nas horas de alegrias e de aflições.

Ao meu querido avô, Mario, início de tudo.

Aos meus amados pais, Joel e Marli, pelo amor, carinho, força, exemplos de
vida.

Aos meus irmãos Mario e Larissa, pelo amor, apoio, incentivo e amizade.

Ao meu sobrinho Gabriel, pela alegria contagiante.

Ao Edison, por tudo que somos hoje e ao que ainda virá.

A todos animais, sacrificados a favor do conhecimento.

*Porque o SENHOR dá a sabedoria, da sua boca vem a inteligência e o
conhecimento. Provérbios: 2;6.*

AGRADECIMENTOS

À Deus por tudo.

À Universidade Federal de Viçosa, em especial, ao Departamento de Zootecnia, pela oportunidade de realização deste curso.

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudo.

Ao orientador e professor Marcelo Teixeira Rodrigues, por ter confiado em mim, pela orientação, pela amizade.

À professora Eliane Menin, pelo exemplo de vida, pelo aconselhamento, pela amizade, pelas horas agradáveis de convivência, pelo grande apoio neste trabalho e pela paciência.

Ao professor José Carlos Pereira, pelo aconselhamento técnico.

Ao professor Robledo de Almeida Torres, pelo aconselhamento técnico e pela paciência.

Ao professor Augusto César de Queiroz, pelas sugestões valiosas.

Ao professor Horácio Santiago Rostagno pelo fornecimento dos substitutos.

Aos professores do Departamento de Zootecnia, Sebastião de C. Valadares Filho, Rogério de Paula Lana, Domicio do Nascimento Filho, José Carlos Pereira, Mário Fonseca Paulino, pelos ensinamentos valiosos.

Aos funcionários do Setor de Caprinocultura, pelas grandes contribuições.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal, Monteiro, Vera, Fernando, Valdir, pela amizade e colaboração nas análises.

Aos funcionários do Laboratório de Morfo-fisiologia Animal do departamento de Biologia, pela ajuda e simpatia.

À secretária da pós-graduação, Celeste, pela paciência e pela colaboração.

À Vânia, pelas confecções das lâminas histológicas.

Aos estudantes de Zootecnia, Bruno, Érico, Jane, Antônio, Vinícius, que muito contribuíram para a realização do trabalho de campo.

À amiga Carla Aparecida Florentino Rodrigues pela grande acolhida, pelos momentos fáceis e também pelos difíceis.

Aos amigos Sérgio, Marco Aurélio, Érika, Daniela, Ana Clara pelo incentivo e pelo auxílio durante os inacabáveis abates.

Aos amigos Josué, Anderson, Larissa, Fernanda, Acyr, Salete, Rodrigo Vidal, Fabiana, Priscila, Dorismar, Maria Andréa, Viviane, Luciana, Juan, Eduardo, Alex, Guga, pelo agradável convívio e pela amizade.

Aos demais professores, funcionários e colegas, integrantes do Departamento de Zootecnia, pela atenção, colaboração e amizade.

Aos professores da Unesp-Botucatu, pelos valiosos ensinamentos da graduação e pelo grande incentivo.

De coração, ao Sr. e Sra. José e Sylvia Arnandes, pela grande acolhida, pelo carinho e pelo incentivo.

Aos meus queridos tios, Ismael, Irene, Mizael, Therezinha, Mathilde, Marina, Marisa, Marta, Alcides, Marlene e Antônio pelo carinho, amor e incentivo, durante toda vida.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

Renata Helena Branco, filha de Joel Branco e Marli Lopes Branco, nasceu em Botucatu, São Paulo, em 06 de outubro de 1972.

Em dezembro de 1996, graduou-se em Zootecnia pela Universidade Estadual Paulista- Unesp de Botucatu- SP.

Em agosto de 1999, iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia, na Universidade Federal de Viçosa, MG, na área de Nutrição e Produção de Ruminantes.

Em 23 de Março de 2001, submeteu-se à defesa de tese.

ÍNDICE

	Página
EXTRATO.....	viii
ABSTRACT.....	x
1. INTRODUÇÃO GERAL.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	
2.1. Substitutos do leite.....	3
2.2. Desenvolvimento do tubo digestivo.....	9
2.3. Desenvolvimento funcional das mucosas ruminal e duodenal	
2.3.1. Rúmen.....	13
2.3.2. Intestino.....	16
CAPÍTULO 1	
EFEITO DE PROTEÍNAS NÃO-LÁCTEAS EM SUBSTITUIÇÃO À PROTEÍNA DO LEITE DE CABRA NO DESEMPENHO DE CAPRINOS, NOS PERÍODOS DE ALEITAMENTO E PÓS- ALEITAMENTO	
1. INTRODUÇÃO.....	20
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	22
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	
3.1. Experimento I.....	28
3.2. Experimento II.....	38
3.3. Pós-aleitamento.....	49
4. CONCLUSÕES.....	55
CAPÍTULO 2	
BIOMETRIA DO TUBO DIGESTIVO DE CAPRINOS EM ALEITAMENTO SUBMETIDOS À SUBSTITUIÇÃO DA PROTEÍNA DO LEITE DE CABRA POR FONTES PROTÉICAS NÃO-LÁCTEAS	
1. INTRODUÇÃO.....	56
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	58
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	

	Página
3.1. Experimento I.....	62
3.2. Experimento II	69
4. CONCLUSÕES.....	76
 CAPÍTULO 3	
ESTRUTURA HISTOLÓGICA DO RÚMEN E DO DUODENO EM CABRITOS ALIMENTADOS COM FONTES PROTÉICAS NÃO-LÁCTEAS EM SUBSTITUIÇÃO À PROTEÍNA DO LEITE DE CABRA	
1. INTRODUÇÃO.....	77
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	79
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	
3.1. Experimento I.....	83
3.2. Experimento II.....	89
4. CONCLUSÕES.....	98
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	99
APÊNDICE.....	112

EXTRATO

BRANCO, Renata Helena M.S., Universidade Federal de Viçosa, março de 2001. **Desempenho de caprinos alimentados com fontes protéicas não-lácteas substituindo o leite de cabra.** Orientador: Marcelo Teixeira Rodrigues. Conselheiros: José Carlos Pereira e Eliane Menin.

Este trabalho foi realizado para avaliar a viabilidade da substituição do leite de cabra por fontes protéicas não-lácteas. Foram avaliados o desempenho, a biometria dos órgãos, o desenvolvimento das papilas do rúmen dos sacos ventral e dorsal e as alterações histológicas da região distal do duodeno de cabritos na fase de aleitamento e a influência da substituição no período de pós-aleitamento. Dois experimentos foram realizados: no primeiro, 54 cabritos foram distribuídos em delineamento inteiramente ao acaso, em arranjo fatorial $4 \times 2 + 1$, sendo utilizadas quatro fontes de substituição (soja micronizada, farinha de glúten de milho, farinha de vísceras e células vermelhas do sangue animal), dois níveis de substituição da proteína láctea (20 e 40%) e um tratamento controle, onde foi fornecido leite de cabra. Os animais iniciaram o período experimental com 30 dias de idade e peso médio de $7,71 \pm 1,12$ kg permanecendo no experimento até 60 dias de idade, quando foram abatidos com pesos de $13,16 \pm 1,64$ kg não diferindo ($P > 0,05$) entre os tratamentos. A alimentação foi constituída de feno de capim "tifon" (*Cynodum* spp.) e concentrado comercial, fornecidos à vontade, uma vez ao dia. Os animais submetidos ao tratamento controle (leite de cabra) apresentaram menor consumo de matéria seca (CMS) proveniente do feno e do concentrado e menor consumo de proteína bruta (CPB), apresentaram ($P < 0,01$) menores pesos de rúmen-retículo (RR) e maiores pesos de abomaso (AB). Foram encontrados diferenças ($P < 0,05$) para peso do intestino grosso, peso do omaso, e peso total das vísceras, quando comparados os animais do tratamento controle com àqueles dos demais tratamentos. Os valores médios dos pesos de rúmen-retículo e abomaso, quando expressos em função do peso total do estômago, diferiram ($P < 0,01$) quando foram comparados os animais submetidos ao tratamento controle com àqueles dos demais tratamentos. Os cabritos submetidos aos tratamentos com soja micronizada apresentaram valores médios superiores ($P < 0,05$) da espessura da lâmina própria da camada glandular, quando comparados aos submetidos aos demais tratamentos. No segundo experimento 54 animais com 15 dias de idade, foram distribuídos em delineamento inteiramente

casualizado em arranjo fatorial com os mesmos tratamentos do Experimento 1. Neste experimento 27 animais foram abatidos aos 60 dias, permanecendo o restante até 120 dias de idade. O CMS total e o CPB diferiram ($P < 0,01$) no período de aleitamento, quando foram comparados as fontes de substituição, sendo que os animais dos tratamentos com células vermelhas apresentaram maiores consumos diferindo apenas daqueles submetidos aos tratamentos com farinha de vísceras. Os pesos iniciais e finais foram de $4,93 \pm 0,88$ kg e $11,84 \pm 1,75$ kg respectivamente, apresentando diferença ($P < 0,05$) para peso médio final. O GMD foi influenciado ($P < 0,05$) pelas fontes de substituição, os animais submetidos ao tratamento controle apresentaram melhores ganhos. No período de pós-aleitamento não foram observadas diferenças ($P > 0,05$) entre peso inicial e peso final, $12,26$ kg ($\pm 1,42$) e $20,07$ kg ($\pm 1,68$), respectivamente, CMS e GMD. O peso vivo ao abate, o peso de corpo vazio, o peso e o rendimento da carcaça foram influenciados ($P < 0,05$) pelas fontes de substituição. Os valores de Rúmen-retículo quando expressos em função do peso total do estômago foram diferentes ($P < 0,05$) quando comparados os tratamentos. Quando comparados as fontes de substituição, os valores médios de altura das papilas do saco ventral, altura de vilosidade e de profundidade das glândulas de Lieberkühn diferiram ($P < 0,01$), o que não ocorreu no experimento 1. Conclui-se que a substituição da proteína do leite de cabra pelas fontes protéicas não-lácteas em estudo, pode ser realizada em até 40%.

ABSTRACT

BRANCO, Renata Helena M.S., Universidade Federal de Viçosa, March, 2001.

Performance of goat kids fed protein ingredients based on non-dairy products as goat milk protein replacers. Major professor: Marcelo Teixeira Rodrigues. Advisory committee: José Carlos Pereira e Eliane Menin.

The objective of this study was to evaluate the feasibility of replacing dairy goat milk protein by alternative sources of protein from non-dairy products. It was measured the animal response, biometry of viscera, development of rumen papillae, ventral and dorsal sac and histology of distal region of duodenum of kids during the pre weaning period and its influence on animal response during 60 days after weaning. Two experiments were conducted: In experiment 1, male kids (n=54) were assigned to nine treatments, in a completely randomized design in a factorial arrangement of $4 \times 2 + 1$, were four sources of protein (micronized soybean, corn gluten meal, viscera meal, and spray dried red blood cells), two level of substitution of milk prote in (20 and 40%) and a control treatment represented by the goat milk. Animals were 30 day -old, weighing 7.71 ± 1.12 kg, and slaughtered at 60 days of age weighing 13.16 ± 1.64 kg with no difference ($P > 0.05$) among treatments. Tifton grass hay (*Cynodum* spp), and a conventional kid starter were fed 'ad libitum' once daily. Animals fed goat milk (control treatment) had a lower dry matter and protein intake from hay and concentrate and presented the lowest reticulo-rumen- weight and the highest abomasum weight ($P < 0.01$). Differences were found ($P < 0.05$) for weight of large intestine, omasum and viscera, as treatments were compared to the control. Rumen-reticulum, and abomasum weight, expressed as percentage of stomach weight, differed ($P < 0.01$) as the control diet was compared to treatments. Goat kids receiving micronized soybean presented a higher value ($P < 0.05$) for thickness of glandular lamina propria, as compared to other treatments. In experiment 2, fifty four 15-day-old goat kids were assigned to treatments as described for

experiment 1. Twenty seven kids were slaughtered as they reached 60 day -old, the remaining animals, weaned, and slaughtered at 120 day -old. Dry matter and protein intake differed ($P<0.01$) among treatments during time before weaning, with the highest intake observed as animals were fed red blood cells and the lowest for viscera meal. Initial and final weight were 4.93 ± 0.88 kg and 11.84 ± 1.75 kg, respectively, with differences ($P<0.05$) among treatments for final weight. Average daily gain differed ($P<0.05$) among sources of protein, with highest values observed on animals receiving goat milk. No difference was found ($P>0.05$) for initial and final weight (12.26 ± 1.42 kg and 20.07 ± 1.68 kg, respectively), dry matter intake, and average daily gain, among treatments, during the post weaning period. Body weight, empty body weight, carcass weight, and dressing percentage, weight of rumen reticulum, expressed as a percentage of stomach, differed ($P<0.05$) among sources of protein.. Unlike the experiment 1, average values for height of ventral sac papillae , villous height, and height of Lieberkühn glands, differed ($P<0.01$) among treatments. It is concluded that sources of non-dairy protein studied can replace up to 40 % of crude protein from goat milk without detrimental effects on performance of preruminant goat kids.

1. INTRODUÇÃO GERAL

O alto valor nutritivo do leite de cabra, juntamente com o preço atrativo, são fatores que justificam a introdução de fontes protéicas não-lácteas, como alternativas economicamente viáveis, na substituição do leite integral na fase de aleitamento dos caprinos. Pouca atenção tem sido dada à incorporação de proteínas não-lácteas em quantidades substanciais em sucedâneos do leite para caprinos pré-ruminantes, quando comparado com sucedâneos para bezerro, provavelmente devido à produção de leite de cabra até hoje, ser considerada marginal em alguns países. Entretanto a substituição do leite de cabra na alimentação de caprinos, por fontes protéicas não-lácteas e de menor custo é válido, em razão do alto preço do leite desta espécie.

A fase de aleitamento nos ruminantes é caracterizada por mudanças anátomo-fisiológicas do aparelho digestório, bastante acentuadas. Em um período que pode variar em média de 45 a 90 dias após o nascimento, os animais sofrem alterações metabólicas os quais conduzirá de uma condição de pré-ruminantes à ruminantes.

O consumo *ad libitum* de leite propicia crescimento máximo no cabrito, porém retarda o desenvolvimento e o funcionamento do rúmen o que é indesejável sob o ponto de vista nutricional no pré-ruminante. O fornecimento de leite em grandes quantidades retarda a ingestão de alimentos sólidos, o que contribui para o aumento de enterites de origem alimentar e pode causar grande choque por ocasião do desaleitamento, pelo atraso no desenvolvimento dos compartimentos do estômagos onerando os custos de produção animal.

O controle da quantidade de leite fornecida aos animais, a substituição de leite por sucedâneos e a utilização de concentrados iniciais têm sido apontados como práticas eficientes na redução dos custos com alimentação. O tipo de alimentação ao qual o cabrito é submetido influencia na transição do estado de

pré-ruminante para ruminante, verificando-se que quantidades elevadas de dietas líquidas retardam essa transição enquanto que os alimentos sólidos tais como volumosos e concentrados, abreviam esse fenômeno.

Sucedâneo de leite de alta qualidade geralmente possui elevada proporção de produtos lácteos em sua composição. A tendência mundial tem sido de redução do nível de incorporação de produtos lácteos nos sucedâneos, e conseqüentemente um crescente interesse por fontes protéicas não-lácteas. A utilização de alguns sucedâneos do leite, no entanto, tem proporcionado menores taxas de crescimento, aumento na incidência de problemas digestivos, respiratórios e maior mortalidade.

MATOS et al. (1984) testaram três sucedâneos em comparação com o leite integral e verificaram diferença significativa somente no período de aleitamento (7-56 dias), no entanto quando o período total do experimento foi avaliado (7-182 dias), não foi observada diferença significativa, o que mostra que o uso de sucedâneos é economicamente viável para a criação de animais jovens. Resultados dos trabalhos como de MATOS et al. (1984) evidenciam a necessidade de prolongar os testes com substitutos, após o desaleitamento, para que sejam identificados as diferenças reais entre os animais que receberam substitutos e a presença ou não de alterações digestivas irreversíveis ou a ocorrência de ganho compensatório.

Este trabalho foi conduzido, com o objetivo de avaliar a viabilidade do uso de diferentes fontes protéicas não lácteas, na elaboração de sucedâneo de leite para caprinos substituindo a proteína do leite de cabra, no ganho de peso, no consumo de matéria seca, na conversão alimentar, no desenvolvimento dos órgãos de diferentes sistemas, na estrutura histológica do tubo digestivo (rúmen e duodeno) de cabritos nos períodos de aleitamento e a influência destes no pós aleitamento.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Substitutos do leite

Os substitutos do leite, também denominados sucedâneos do leite são produtos nos quais os constituintes lácteos são substituídos, total ou parcialmente, por outros produtos de origem animal ou vegetal. Os maiores problemas com a utilização de sucedâneos do leite para pré-ruminantes têm sido o excesso de amido e fibra; tipo e inadequada incorporação de gordura; e utilização de fontes protéicas de baixo aproveitamento ou que provocam transtornos digestivos nos animais (CAMPOS e LIZIEIRE, 1995).

Na preparação de sucedâneos do leite para pré-ruminantes é importante levar em consideração os aspectos anatômicos e fisiológicos do aparelho digestivo destes animais. O tubo digestivo dos pré-ruminantes apresenta diferenças, com respeito aos nutrientes que podem digerir, quando comparado ao de animais monogástricos, em razão das diferenças qualitativas e quantitativas nos seus complexos enzimáticos digestivos. O pré-ruminante, com até cerca de 30 dias de idade, não possui enzimas suficientes para digerir amido ou sacarose, tornando-se necessária a presença de lactose ou glicose em sua dieta (Huber et al., 1961, citado por MATOS, 1981). Entretanto, o amido pode ser fermentado no intestino grosso, produzindo ácidos graxos voláteis, que são utilizados pelos animais.

A relação entre proteína e energia, bem como o adequado aporte de aminoácidos, deve ser considerada como fator que pode limitar a boa utilização de um sucedâneo. Os sucedâneos de leite, usualmente, utilizam níveis relativamente mais elevados de gordura, pois representam fonte energética mais viável que os carboidratos (ABRAHÃO, 1980).

A digestão do leite pelos pré-ruminantes vai depender da proteólise láctea, a qual é influenciada pelo período de tempo em que as proteínas permanecem no abomaso, e a velocidade com que as proteínas e os lipídeos deixam esse órgão, o que por sua vez é dependente da formação e do tipo de coágulo (LUCCI, 1989). A caseína do leite tem propriedade única de coagular-se no abomaso, na presença da renina. Os coágulos são gradualmente quebrados nas horas seguintes à alimentação. Como resultado, o animal, apesar de mamar apenas duas a três vezes por dia, tem um suprimento contínuo de proteína. Uma variedade de proteases é produzida no abomaso, porém é ativada somente para a digestão da proteína do leite (ØRSKOV, 1992). A pepsina atua somente em meio ácido, em presença do ácido clorídrico do suco digestivo. No animal novo e lactente, com pH do estômago por volta de 4,0 a 4,5, a pepsina não tem ação e a renina será responsável pela coagulação do leite (RAYMOND et al., 1973).

A natureza da proteína utilizada nos sucedâneos é importante. Concentrado protéico de peixe, farinha de soja e isolado protéico de soja, diminuem acentuadamente a consistência do coágulo. Assim, o pior desempenho obtido com certos sucedâneos é atribuído ao fato deles não permitirem a coagulação adequada, o que leva a diarreias (Radostits et al., 1970 citado por LUCCI, 1989).

O pré-ruminante necessita da formação de um coágulo firme no abomaso, para o bom funcionamento de seu aparelho digestório. A boa coagulação no abomaso deve influir positivamente na digestão das gorduras, uma vez que pequenas porções de lipídeos permanecem retidas no estômago permitindo ação mais prolongada da esterase pré-gástrica (Storry et al. 1982, citados por LUCCI, 1989).

A soja é um dos poucos vegetais que contêm proteína com composição de aminoácidos, razoavelmente balanceada (CAMPOS e SILVA, 1986), e como substituto da proteína láctea é a fonte mais usada e estudada. Entretanto, a inclusão de produtos da soja em sucedâneos do leite tem mostrado valores inferiores aos obtidos com o leite (CAMPOS, 1982 e HUBER e CAMPOS, 1982). Os bezerros têm apresentado um menor ganho de peso e

eficiência alimentar, menor digestibilidade de matéria seca, da proteína e da gordura (NITSAN et al. 1971,1972; PEJIC e KAY, 1979; SILVA e CAMPOS, 1986; MILLER et al. 1991) menor absorção intestinal (SEEGRABER e MORRIL, 1979) menor retenção de nitrogênio e maior frequência nos casos de diarréias (SILVA e CAMPOS, 1986) além da deterioração gradual das vilosidades intestinais (SEEGRABER e MORRIL, 1982, 1985, 1986) em consequência de reações alérgicas (SILVA et al. 1986 a; SEEGRABER e MORRIL, 1986).

SOUZA et al. (1992), trabalhando com soja na alimentação de cabritos desmamados precocemente, em substituição total ao leite de cabra, observaram que houve alta mortalidade dos animais que apresentaram diarréia. Esses autores concluíram que a utilização do leite de soja deve ser feita com alguns cuidados, pois os cabritos, nas primeiras semanas de vida, não possuem enzimas suficiente para digerir eficientemente proteínas de origem vegetal como única fonte de alimento.

A presença de fatores antinutricionais (inibidores de proteases, lecitinas, proteínas antigênicas, polifenóis, oligossacarídeos, fitatos, saponinas, etc.) na soja, tem individualmente, ou em associação, efeitos negativos sobre o crescimento e/ou saúde dos bezerros (LALLÈS, 1993), esses fatores podem causar reações alérgicas no tubo digestivo, por produção de anticorpos específicos (proteínas globulares imunologicamente ativas: glicina e β -conglucina e um composto aromático que atua como antígeno; o benzil-isocianato), com engrossamento da parede intestinal e aumento da velocidade de passagem dos produtos da digestão. Essas alterações dificultam a digestão e absorção da proteína e aminoácidos e influencia ainda, a digestão de carboidratos, utilização de minerais e disponibilidade de vitaminas, prejudicando a absorção de nutrientes no intestino delgado e portanto, atuando como depressores do crescimento (ØRSKOV, 1992). O STBI (fator anti-tripsínico), presente na soja, reduz a secreção de tripsina, e quimotripsina, resultando em menor digestão das proteínas (GORRIL e THOMAS, 1967a, 1967b; TERNOUTH e ROY 1973; KHORASANI et al., 1989).

Os principais subprodutos da industrialização da soja utilizados na produção de sucedâneos são: o farelo (45% de proteína bruta), a farinha (65 % de proteína bruta), o concentrado protéico (70% de proteína bruta), o isolado protéico (90% de proteína bruta) sendo desses produtos o concentrado a forma mais usada (LUCCI, 1989). Têm-se estudado a utilização de proteína texturizada (PRADO et al. 1991), obtida pela extrusão da farinha integral de soja, proporcionando maior digestibilidade e inativação dos princípios alergênicos da soja: o produto apresenta uma coloração creme e aspecto de pó fino, com 50 % de proteína bruta (BANYS, 1999).

Outro subproduto da soja em utilização recente é a soja micronizada, obtida através do processo de micronização, onde os grãos de soja são aquecidos a uma temperatura de 116° C, posteriormente são introduzidas em um descascador, em seguida os grãos são esmagados através de rolos, reduzindo o tamanho da partícula de 500 µ a 35µ. Esse subproduto é muito utilizado na alimentação humana, e devido à grande produção existente no momento, há utilização na dieta de bezerros e suínos na fase de aleitamento. A farinha de soja micronizada possui coloração amarelo, aparência de pó fino e boa diluição. Possui em média, 38% de proteína bruta, 15,65% de FDN, 3,95% de FDA e 21,87% de gordura (ROSTAGNO, 2000).

Os processamentos industriais têm melhorado em muito os produtos da soja para utilização em sucedâneos de leite. Desta maneira, a substituição da farinha de soja (60% PB) pela proteína concentrada de soja (70% PB) ou proteína isolada da soja (90 % de PB) resultou em melhor desempenho dos animais (CAMPOS et al., 1982; ELLIOT et al., 1988; MILLER et al., 1991). A desnaturação da proteína da soja com uma solução água-etanol a quente foi proposta por SISSONS et al. (1982) para inativar as globulinas. MIR et al. (1991) mostraram que tanto a extrusão quanto a fermentação da soja em líquido ruminal pareceram inativar os antígenos e aumentar a digestibilidade das proteínas, podendo ser utilizados com sucesso para bezerros com mais de 20 dias de idade, se o nível de inclusão for abaixo de 43% da proteína total.

QUÉDRAOGO et al. (1998) substituindo parte da proteína láctea de sucedâneos por proteína de soja tostada à 100° C por 10 ou 30 minutos, para caprinos na fase de aleitamento, observaram melhor desempenho dos animais que foram alimentados com soja tratada por 30 minutos e sugeriram que os fatores antinutricionais (como tripsina e lecitina) foram inativados pelo processo térmico, e portanto não levando ao comprometimento do desempenho dos animais.

LAMMERS et al. (1998) trabalhando com diferentes substituições da proteína láctea por concentrado protéico à base de soro (CPS), a saber: 100% de leite em pó; 67% de leite em pó e 33% de concentrado protéico de soro; 33% de leite em pó e 67% de concentrado protéico de soro e 100% de concentrado protéico de soro, obtiveram um melhor desempenho nos animais que receberam 67% e 100% de concentrado protéico a base de soro.

Outras fontes protéicas não -lácteas, como farinha de vísceras e glúten de milho, poderão ser utilizadas de maneira tão eficiente, quanto à proteína láctea quando substituídas parcialmente.

Proteínas não lácteas de origem animal têm sido usadas com sucesso na formulação de sucedâneos do leite. As proteínas do plasma sangüíneo (MORRIL et al. 1992) e das células vermelhas do sangue animal são secas (método de "spray-dryer") e têm sido incorporadas na formulação de sucedâneos, substituindo de 25% à 55% da proteína de soro do leite. Essas frações do sangue são usadas na alimentação humana e animal (DELANEY et al. 1975; LEE et al. 1993). Células vermelhas do sangue animal secas pelo método de "spray dryer" (CVSASS) são um subproduto da produção de plasma, e usualmente têm menor custo do que o leite em pó ou o concentrado protéico à base de soro, por percentagem de proteína.

As CVSASS apresentam, coloração marrom e aspecto de pó fino, tendo ainda como características físico-químicas: 92% de proteína bruta (PB), 2 % de lipídeos. A utilização de CVSASS em sucedâneos do leite para bezerros resultou em taxas de ganho diário e ingestão de matéria seca similar àquela obtida pela utilização da proteína do leite, porém com menores custos (ZIEGLER et al.

1996). Sucedâneos contendo CVSASS em sua composição, possuem coloração marrom devido a presença significativa de Ferro.

QUIGLEY et al. (2000) utilizaram CVSASS para bezerros distribuídos em dois experimentos. Trabalharam com 120 animais no primeiro experimento, substituindo 0, 11, 22 ou 43 % da proteína láctea por proteína das CVSASS; no segundo experimento os mesmos autores trabalharam com 69 animais, substituindo 0, 22 ou 43% da proteína láctea (concentrado protéico de soro) por proteína de CVSASS. Esses autores relataram que o ganho de peso, a eficiência alimentar, a ingestão de concentrado e os dias de incidência de diarreia não foram afetados pela utilização das células vermelhas, evidenciando que as performances similares entre os bezerros indicam que o produto em questão pode ser substituído em até 43% da proteína bruta sem ocasionar efeitos negativos na performance animal.

A farinha de vísceras é outro alimento não convencional, que pode ser utilizado devido ao seu alto valor protéico, ao redor de 58% de proteína bruta, 11,50% de extrato etéreo, 15,68% de matéria mineral, 4,40 % de Cálcio, 2,60% de Fósforo (ROSTAGNO, 2000). É constituída principalmente do aparelho digestivo, vísceras comestíveis condenadas de aves abatidas e vísceras não comestíveis. Não devem conter penas, sendo permitido a inclusão de cabeças e pés, desde que não altere a composição química média do produto segundo o padrão ANFAR (1998). Esse alimento é muito utilizado na alimentação de suínos na fase de aleitamento.

Outro produto utilizado na fabricação de sucedâneos comerciais é a farinha de glúten de milho, que é constituída, principalmente, por glúten de milho separado pelo processo da moagem úmida, na extração do amido, não possuindo qualquer partícula das cutículas do milho, podendo ou não incluir um pouco de farelo de gérmen de milho (MORRISON, 1949). O teor de proteína bruta deste subproduto é de 40 a 60%, estando associada a quantidades mínimas de amido e frações fibrosas não recuperadas no processo primário de separação. Esse produto possui proteína de boa qualidade, com alto teor de metionina e baixo teor

de lisina e triptofano; possui também alto teor de ácidos graxos insaturados, o que pode garantir maior uso de ácidos graxos na ração.

A substituição da proteína láctea por outras fontes protéicas não-lácteas, em dietas líquidas para pré-ruminantes, resulta na maioria das vezes, em redução no desempenho dos animais, dependendo da fonte protéica e do nível de substituição adotado, o que parece ser consequência, principalmente, da redução da digestibilidade aparente da proteína (LALLÈS, 1993). O processamento adequado pode favorecer a utilização das proteínas vegetais pelos pré-ruminantes, com aumento da digestibilidade, em resposta à redução da ação antigênica, permitindo um desempenho satisfatório dos animais.

2.2. Desenvolvimento do tubo digestivo

O desenvolvimento dos órgãos é afetado pelo tipo de dieta à qual os animais pré-ruminantes são submetidos, assim como pela raça, pelo tamanho, pela maturidade e idade do animal, pelo aumento da ingestão de dietas sólidas, pela fermentação e produção de ácidos graxos (ARAÚJO et al.1996).

Os órgãos dos animais têm taxas de desenvolvimento diferentes; suas taxas máximas ocorrem em diferentes idades e peso vivo. As taxas de desenvolvimento de cada órgão podem ser influenciadas pelo plano nutricional (WARDROP e COOMBE, 1960).

O tubo digestivo do pré-ruminante passa por rápida transformação durante os primeiros meses de vida. Ao nascer, os cabritos apresentam o tubo digestivo anatomicamente semelhante aos monogástricos, desta forma, a dieta líquida constitui a fonte básica para obtenção de nutrientes, uma vez que os órgãos como o rúmen, retículo e omaso encontram-se em fase inicial de desenvolvimento (CHURCH, et al. 1993). Assim, conforme HUBER (1969), nas primeiras semanas de vida do animal, a digestão e o metabolismo estão em transição, época na qual muda de pré-ruminante para ruminante. Uma característica desta mudança é o rápido aumento no tamanho e na capacidade dos

estômagos anteriores (rúmen, retículo e omaso), em relação aos outros órgãos do tubo digestório.

Em caprinos, o tubo digestório possui desenvolvimento similar ao de outras espécies ruminantes e o peso relativo dos compartimentos do estômago alcança o estágio de estabilidade após dois meses de idade (Gihad e Morad, 1976, citados por SANZ -SAMPELAYO et al. 1987)

GODFREY (1961) trabalhando com bezerros observou que inicialmente, é o abomaso que apresenta a maior taxa de crescimento e, do nascimento até uma semana de vida, dobra de tamanho. Já o rúmen-retículo e o omaso levam duas a três semanas para dobrar o seu peso. Logo após a primeira semana, a velocidade de crescimento do abomaso cai consideravelmente e, com oito semanas, triplicam-se suas dimensões. Neste estágio o omaso aumentou seu peso em cinco vezes. O mais rápido aumento de peso foi apresentado pelo rúmen-retículo, que com oito semanas, aumentou seu peso em oito vezes. O abomaso, ao nascimento, é maior que o rúmen-retículo, porém, com três semanas de idade a posição é revertida. É clara a relação inversa do desenvolvimento proporcional do abomaso e rúmen-retículo. As alterações nas proporções do rúmen-retículo e abomaso são muito rápidas nas primeiras semanas, porém parecem alcançar níveis estáveis com oito semanas de idade. O rúmen-retículo tem a mais rápida taxa de crescimento dos compartimentos do estômago e o abomaso, a mais lenta.

Alimentos volumosos e concentrados são os grandes responsáveis para acelerar os processos fisiológicos condicionantes ao comportamento do animal como ruminante. O fornecimento de feno nesta fase propicia marcante aumento no volume dos compartimentos iniciais do trato digestivo, promove o desenvolvimento da microbiota ruminal e eleva o pH, provavelmente devido a produção de saliva advinda da mastigação (LUCCI, 1989).

O fornecimento de concentrado na fase inicial de vida do animal promove o desenvolvimento funcional dos compartimentos iniciais do tubo digestivo, em razão da produção de ácidos graxos voláteis, responsáveis pelo desenvolvimento de papilas ruminais (ANDERSON et al., 1981; QUIGLEY et al., 1985).

O rápido crescimento dos pré-estômagos inicia-se no momento em que o neonato consome alimentos sólidos. Acoplado à redução do crescimento no intestino delgado, o estômago torna-se o órgão dominante entre 12-16 semanas de idade (OH, et al., 1972). Entretanto, o aumento do comprimento dos intestinos é grande nas primeiras semanas de vida, em particular nas primeiras nove semanas (HOFMANN, 1993).

O peso total e o peso por unidade de comprimento do intestino delgado é maior em bezerros alimentados com substitutos contendo proteínas não-lácteas. A substituição da proteína do leite pela proteína da soja causa espessamento marcante das paredes intestinais e aumenta o peso do pâncreas e das glândulas adrenais (ROY et al., 1980).

A transição da fase de comportamento semelhante a um animal monogástrico para aquela típica de um ruminante caracteriza-se como ponto chave no processo de viabilização para a utilização destes animais na produção de carne, uma vez que o rúmen funcional é a garantia de um indivíduo capaz de aproveitar alimentos com maiores teores de fibra. Outro aspecto importante está no fato de que o animal ruminante está menos sujeito a distúrbios gastrointestinais e se comporta de forma mais rústica ao meio, quando comparado ao animal lactante (LUCCI, 1989).

Ao nascer, os pré-ruminantes apresentam o complexo rúmen-retículo afuncional e estéril e o abomaso, o intestino são incapazes de processar a digestão protéica completa, por isso, as partículas não são digeridas. Desta forma, as proteínas ou imunoglobulinas que constituem o colostro são integralmente absorvidas, suprimindo o animal de anticorpos. Há também o fato de que quando o líquido é consumido, as pregas da goteira esofágica contraem-se e formam um tubo possibilitando a passagem do alimento diretamente do esôfago através do cárdia para o orifício retículo-omasal (LYFORD e HUBER, 1993). Posteriormente, quando ao contato com o ambiente e com a lenta ingestão de volumoso e concentrado, haverá o desenvolvimento enzimático do abomaso e também o desenvolvimento e o povoamento dos pré-estômagos do animal, com uma população microbiana diversa e com redução do fechamento da goteira

esofágica. A partir de então, qualquer alimento ingerido sofrerá fermentação e/ou digestão (LUCCI, 1989).

Pré-ruminantes nascidos e criados em um meio ambiente normal, que tiveram acesso ao consumo de vegetais desde o nascimento, possuem desenvolvimento rápido do pré-estômago, tanto em tamanho, quanto em funcionamento. WARDROP et al. (1961) consideraram o desenvolvimento dos ruminantes em três fases: não -ruminantes, de zero a três semanas de idade; fase de transição, de três a oito semanas de idade; e ruminante adulto, oito semanas em diante, entretanto, este desenvolvimento depende do nível de leite consumido pelo neonato em relação as suas exigências, disponibilidade e consumo de alimentos com boa digestibilidade.

A transição do pré-ruminante para ruminante é influenciada pela idade e pela dieta fornecida, em especial a ingestão de alimentos sólidos (ROY, 1980). O rúmen desenvolve -se não só em tamanho e musculatura mas também ocorrem alterações fisiológicas. O seu desenvolvimento em tamanho e musculatura, é obtido pela ingestão de alimentos ricos em fibras, como as forrageiras e subprodutos da indústria de alimentos. Fisiologicamente, observa-se um aumento na produção de ácidos graxos voláteis, que são produtos intermediários do processo de fermentação microbiana. Os ácidos graxos voláteis são absorvidos pelas papilas, cujo desenvolvimento estará associado à ingestão de concentrados energéticos (CHURCH, 1993 e ROY, 1980). Assim, o fornecimento de material fermentável, que produz ácidos graxos voláteis, é essencial para o crescimento papilar. De acordo com SANDER et al. (1978), o estímulo para o desenvolvimento do tecido ruminal não provém inteiramente da natureza física do alimento; deve-se também aos ácidos graxos voláteis da fermentação ruminal.

A restrição da dieta líquida fornecida ao cabrito induz a uma maior ingestão de dieta sólida, o que acelera o desenvolvimento do rúmen-retículo, uma vez que existe relação linear entre a ingestão de sólidos e o desenvolvimento do trato alimentar de animais recém-desmamados (HODGSON, 1971). BROWNLEE (1956) comentou que bezerros recebendo dieta exclusiva de leite

apresentaram o rúmen aumentado em seis vezes, quando comparado ao peso apresentado na época do nascimento, sem crescimento papilar correspondente. Da mesma forma, o crescimento muscular pode permanecer reduzido (TERNOUTH e ROY, 1973). A simples presença de material grosseiro no rúmen, como pequenos pedaços de madeira ou esponjas plásticas, não propicia o desenvolvimento papilar (TAMATE et al., 1962), que depende da energia fornecida ou da rapidez com que o alimento é desdobrado em moléculas absorvíveis (BROWNLEE, 1956) ou em substâncias químicas, provavelmente, produtos finais da digestão microbiana (FLATT et al., 1958).

2.3. Desenvolvimento funcional das mucosas ruminal e duodenal

2.3.1. Rúmen

O estômago dos ruminantes é na verdade um único estômago, formado ou dividido em quatro compartimentos: rúmen, retículo, omaso e abomaso, que são derivadas de um único estômago embrionário equivalente. O pré estômago, formados pelas três primeiras câmaras, é derivado da região esofágica do estômago sendo revestido por um epitélio estratificado aglandular (BANKS et al., 1992).

A parede ruminorreticular é constituída de mucosa, túnica muscular e serosa (VAN SOEST, 1994), e realiza as funções de: proteção, metabolismo e absorção. A camada queratinizada superficial forma um escudo protetor contra a ingesta áspera e fibrosa, enquanto as camadas mais externas metabolizam os ácidos graxos voláteis e de cadeia curta, particularmente o acético, o butírico e o propiônico, os principais produtos da fermentação. Além dos ácidos graxos voláteis, também o sódio, potássio, e outras substâncias como a uréia são absorvidos a partir do conteúdo ruminal (DELLMANN e BROWN, 1982).

No ruminante adulto a superfície da mucosa do rúmen apresenta numerosas papilas que têm tamanho e formas variadas nas diferentes partes do rúmen. O epitélio é estratificado pavimentoso, revestido por uma camada de queratina, possuindo uma grande similaridade com a epiderme. Apresenta quatro

estratos de células dispostas entre a lâmina basal e o lúmen na seguinte ordem: estrato basal, espinhoso, granuloso e córneo (DELLMANN e BROWN, 1982).

As características da queratina são modificadas pelas condições ruminais, tornando-a mais permeável à água e aos materiais solúveis em água. Como resultado dessas condições o epitélio oferece boa proteção contra abrasão e boa qualidade de absorção, permitindo a passagem de íons e substâncias de baixo peso molecular (WARDROP, 1961; LYFORD, et al. 1993; DELMMANN e BROWN, 1982).

A característica estrutural histológica típica do rúmen são as papilas cônicas, que se projetam para a luz da cavidade ruminal. O tamanho e o formato das papilas variam consideravelmente de uma região para outra do rúmen (DELLMANN e BROWN, 1982), e contêm um eixo de tecido conjuntivo altamente vascularizado, composto de fibras colágenas finas e fibras elásticas (BANKS, 1992)

As papilas, estruturas de absorção, aumentam a superfície absorptiva do rúmen (VAN SOEST, 1994) e sua distribuição, seu número e tamanho estão estreitamente relacionados com o hábito alimentar, disponibilidade e digestibilidade da forragem. São desuniformemente distribuídas, refletindo a estratificação da digesta e as diferenças regionais da atividade microbiana que é maior na área mediana, com muitos nichos nos pilares ruminais vicinais (HOFMANN, 1993).

A mucosa do rúmen apresenta geralmente coloração marrom escura e papilas concentradas principalmente no saco ventral, tornando-se mais esparsas no saco dorsal (HOFMANN, 1993). Em razão de sua estrutura, é na porção ventral onde ocorre mais intensamente a absorção de nutrientes (VAN SOEST, 1994).

O desenvolvimento pós natal do rúmen tem sido avaliado pelo crescimento papilar e muscular e também pela concentração de ácidos graxos voláteis. A forma física e composição da dieta podem alterar o desenvolvimento muscular e epitelial, retardando -o ou acelerando -o. Os estímulos físicos estão

relacionados ao espessamento da túnica muscular (WARNER et al., 1956, QUIGLEY et al., 1985).

O desenvolvimento papilar ruminal é muito maior em pré-ruminantes que recebem alimento concentrado do que naqueles que são alimentados com dietas ricas em forragens (BROWNLEE, 1956). As papilas aumentam a área superficial das paredes do rúmen e, conseqüentemente, a área através da qual os nutrientes podem ser absorvidos. A administração de butirato sódico e propionato estimularam extensivamente o crescimento papilar (HARRISON et al., 1960).

BROWNLEE (1956), estudou o crescimento papilar do rúmen de bezerros com diferentes dietas e concluiu que o desenvolvimento papilar não é pré determinado, e que o grau de desenvolvimento é determinado mais pelo valor energético do alimento ou pela rapidez com que ele é quebrado em frações absorvíveis e que a forragem não é por si só um fator de desenvolvimento papilar.

RICHARD e TERNOUTH (1965) fornecendo dietas a cordeiros com alimento seco, e utilizando a mesma percentagem (4%) de ácido acético, propiônico e butírico, observaram um bom desenvolvimento papilar em todos os casos, porém os corpos papilares foram melhor desenvolvidos nos tratamentos que receberam ácido propiônico e butírico.

HARRISON et al. (1960) observaram que o comprimento e a densidade das papilas aumentam com a elevação dos níveis de concentrado e energia da dieta. Porém TAMATE et al. (1962) observaram que bezerros alimentados exclusivamente com concentrados, apresentaram papilas mais curtas que aqueles alimentados com feno e concentrado, concluindo que é necessário a inclusão de algum feno na dieta, para que se dê o aumento da superfície de absorção desse compartimento.

Foi demonstrado por HARRISON et al. (1960) que as papilas regredem em tamanho e número quando bezerros têm sua alimentação substituída de grãos e feno para leite, e que o crescimento muscular e da mucosa acontecem independentemente.

O desenvolvimento papilar desordenado pode causar paraqueratose (GARRET et al. 1961). De acordo com ROY (1980), há um aumento na altura e largura da papila e queratinização de seu ápice, aglomerando o conteúdo ruminal, condição esta mais comum em dietas ricas em concentrado em que o feno é peletizado.

THOMAS e HINKS (1982) relataram que a inclusão de 180 gramas de casca de arroz picada/kg em peletes de concentrado aumentou a ingestão total e o ganho de peso em bezerros desaleitados precocemente. De acordo com esses autores, a principal função da forragem na dieta de bezerros desaleitados precocemente pode estar associada com o aumento da capacidade tamponante do rúmen, ou talvez, sua inclusão pode facilitar a obtenção de padrões de fermentação ruminal, propícios para o crescimento papilar, em razão da produção de maior proporção molar de ácido butírico, que proporciona relação de ácidos graxos voláteis mais adequada para o desenvolvimento ruminal.

2.3.2. Intestino

O intestino delgado é um tubo que se estende desde o óstio pilórico até o óstio ileal, situado na junção com o intestino grosso. O comprimento total do intestino está sujeito a variações raciais e individuais, podendo em caprinos medir de 20 a 40 metros (GODINHO e CARDOSO, 1991). Nos mamíferos, o intestino delgado é usualmente dividido em duodeno, jejuno e íleo, em função de variações observadas na sua estrutura morfológica e atividade de absorção (DELLMANN e BROWN, 1982).

Sob o aspecto histológico, a parede do intestino delgado exhibe a organização básica e estratificada do restante do tubo digestivo, sendo formada por quatro camadas ou túnicas principais: mucosa, submucosa, túnica muscular e serosa. A mucosa, que se encontra diretamente em contato com a luz, é responsável, no intestino delgado, pela absorção e digestão dos nutrientes. Apresenta, na sua estrutura, os seguintes tecidos: epitélio simples prismático, tecido conjuntivo, que exhibe abundância de diversos tipos celulares, e músculo

liso compondo uma faixa delgada denominada muscular da mucosa. O tecido conjuntivo é chamado de túnica própria, designação para este tecido em todas as membranas mucosas. Ela é rica em células que atuam na defesa imune, entre elas o linfócito, que além de estarem distribuídos sob a forma difusa, constituem o principal tipo celular dos nódulos ou folículos linfóides, que por sua vez, podem formar agregados denominados placas de Peyer (BANKS, 1992).

Por outro lado, a submucosa é constituída por tecido conjuntivo ricamente vascularizado e inervado. Nessa camada estão as glândulas de Brünner, o produto de secreção destas glândulas, mucosas nos ruminantes, é encaminhado por meio de ductos até a superfície epitelial da submucosa e mucosa. Já a túnica muscular é organizada em duas camadas de fibras musculares lisas (circular interna, mais espessa e longitudinal externa, mais delgada), enquanto a serosa é uma membrana delgada constituída por epitélio simples pavimentoso e tecido conjuntivo (DELLMANN e BROWN, 1982).

As funções digestiva e absorptiva do intestino delgado são facilitadas por diversas estruturas especializadas. A eficiência da função absorptiva é aumentada por três características estruturais que ampliam a superfície exposta aos conteúdos do intestino. (1) Os dois terços superiores do intestino delgado possuem pregas da mucosa circularmente dispostas (*plicae circulares*) que se projetam para a luz ocupando dois terços dela. Nos ruminantes essas pregas são permanentes, mas em todos os outros animais domésticos são observados apenas na membrana mucosa relaxada e desaparecem quando o órgão está distendido. (2) A superfície da mucosa apresenta grande número de projeções digitiformes, as vilosidades intestinais, variam no tamanho (0,5 μm a 1,0 μm), dependendo da região e da espécie. (3) A superfície de absorção é aumentada ainda mais pelos microvilos existentes na superfície apical das células do epitélio simples cilíndrico das vilosidades (DELLMANN e BROWN, 1982).

Entre as vilosidades localizam-se as glândulas intestinais ou criptas de Lieberkühn, são semelhantes a depressões, estendem-se da base das vilosidades até a muscular da mucosa. O epitélio das glândulas intestinais e das vilosidades é contínuo, sendo renovado com grande rapidez em função das células epiteliais se

desprenderem periodicamente da ponta das vilosidades. A renovação epitelial ocorre graças à proliferação de células indiferenciadas localizadas na porção basal das criptas.

As funções digestivas exigem quantidades volumosas de enzimas digestivas, juntamente com um grande suprimento de muco para proteger as células epiteliais de lesões mecânicas e compostos irritantes. As enzimas são fornecidas por células especiais da mucosa e submucosa, bem como pelo pâncreas. O muco é produzido pelas glândulas da mucosa do intestino delgado e por células caliciformes, que estão interpostas entre as células superficiais absorptivas em todo o intestino (DELLMANN e BROWN, 1982).

Alterações na capacidade absorptiva do intestino delgado em bezerros, recebendo tratamentos com diversas fontes protéicas, em substituição às proteínas do leite, têm sido relacionadas com mudanças na morfologia das células intestinais (SEEGRABER e MORRIL, 1982).

MILLER et al. (1984), indicaram que a intensidade das alterações morfológicas pode estar associada à qualidade dos alimentos empregados na formulação das dietas, já que o elevado teor de fibra dietética altera a taxa de renovação das células intestinais.

SEEGRABER e MORRIL (1986), substituindo um terço da proteína dietética por proteínas da farinha de soja, proteína concentrada de soja, proteína concentrada de peixe, ou caseína comercial, observaram deterioração gradual nas vilosidades intestinais dos bezerros. Entre as proteínas da soja, a degeneração foi mais rápida e mais severa para a proteína concentrada da soja. Em todos os casos, houve reversão dos quadros de atrofia apresentados por esses animais, uma vez que após duas semanas de utilização de leite integral, as vilosidades voltaram a apresentar tamanho e conformações normais. Vale ressaltar que quanto mais severa for a degeneração, menor a área superficial para absorção de nutrientes.

ABREU (1994) estudando níveis crescentes de farelo de soja em substituição à proteína do leite em pó desnatado, para leitões, verificou que o aumento da percentagem de farelo de soja influenciou na mucosa intestinal, reduzindo a altura de suas vilosidades e a relação vilosidade:cripta. Esse autor

afirmou que o encurtamento da vilosidade causa perda da atividade das enzimas digestivas, importante para o processo digestivo, e redução da área absorptiva.

BANYS (1999) trabalhando com sucedâneos à base de proteína texturizada da soja, aos quais foram separadamente adicionados três fontes de lactose (leite integral, lactose pura e soro de queijo em pó), observou nos bezerros do experimento em questão, redução na altura das vilosidades, aumento no número de glândulas responsáveis pela secreção de enzimas digestivas e substâncias protetoras do epitélio superficial, o que indica a necessidade de aumento de proteção contra substâncias irritantes, que podem ter levado a lesão das vilosidades intestinais.

CAPÍTULO 1

EFEITO DE PROTEÍNAS NÃO-LÁCTEAS EM SUBSTITUIÇÃO À PROTEÍNA DO LEITE DE CABRA SOBRE O DESEMPENHO DE CAPRINOS, NOS PERÍODOS DE ALEITAMENTO E PÓS- ALEITAMENTO.

1. INTRODUÇÃO

A fase de cria de animais leiteiros é dispendiosa em razão dos animais dependerem do leite para sua sobrevivência. Durante as primeiras semanas de vida do cabrito, quando ele se alimenta exclusivamente de leite, o rúmen, o retículo o omaso são rudimentares, e a digestão verifica-se principalmente no abomaso. Por outro lado, após o início da ingestão de alimentos sólidos esses compartimentos desenvolvem-se rapidamente atingindo o seu completo desenvolvimento por volta da oitava semana de vida do animal (CHURCH, 1993).

Em um sistema intensivo de produção, o custo do alimento pode ser reduzido pela substituição do leite integral por um sucedâneo (CAMPOS et al., 1992). Os substitutos do leite normalmente têm sido usado para liberar o leite para a comercialização, ou para reduzir os custos com a fase de aleitamento.

Quanto aos sucedâneos, observam-se disparidades no desempenho dos animais, de acordo com diferentes fontes e níveis de dieta líquida, especialmente quando se trata de sucedâneos comerciais, utilizando fontes alternativas de proteína, que em geral apresentam menor digestibilidade, em comparação a proteína do leite. Estes fatores refletem em uma redução na eficiência alimentar e ganho de peso além de maior custo com medicação (VASCONCELOS et al., 1996).

Vários trabalhos têm comparado o leite de cabra, o leite de vaca ou substitutos do leite no aleitamento de caprinos jovens. OPSTVEDT (1968) observou ganhos de peso similares dos animais alimentados com leite de cabra, leite de vaca (com antibiótico) e um substituto do leite a base de proteínas da soja, mas para a obtenção desses resultados a quantidade do substituto não ultrapassou 50% em relação ao leite de cabra.

Uma vez que o leite, é um alimento de alto valor biológico, dificilmente encontra-se similares para seu substituto. O nível de substituição do leite "in natura", em sistemas de aleitamento, está agregado ao custo comparado do produto substituinte, como por exemplo os substitutos à base de leite de soja e soro de queijo (GERMANO, 1992; BARRETO, 1993; e LOPES, 1996).

Pouca atenção tem sido dada à incorporação de proteínas não -lácteas em quantidades substanciais em sucedâneos do leite para caprinos pré-ruminantes, quando comparado com sucedâneos para bezerros, provavelmente devido a produção de leite de cabra até hoje, ser considerada marginal em alguns países. Entretanto a substituição do leite de cabra na alimentação de caprinos, por fontes protéicas não-lácteas e de menor custo é válido, em razão do alto preço do leite desta espécie.

Os objetivos do presente trabalho foram verificar a viabilidade da utilização de fontes protéicas não-lácteas em substituição à proteína do leite de cabra e avaliar seu efeito no consumo de matéria seca, no desempenho e na conversão alimentar, nos períodos de aleitamento e pós-aleitamento de cabritos machos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 - Local e época do experimento

O experimento foi conduzido nas dependências do Setor de Caprinocultura do Departamento de Zootecnia (DZO) da Universidade Federal de Viçosa (UFV), Minas Gerais (MG).

O município de Viçosa, Zona da Mata mineira, está situado no paralelo 20° 45' de latitude sul e no meridiano 42° 52' de longitude a oeste, a uma altitude média de 651 metros. Apresenta clima Cwa (mesotérmico), segundo a classificação de Köppen, com temperatura média anual de 25°C, variando entre a máxima anual de 26,1°C e a mínima média anual de 14,0°C. A média anual da umidade relativa do ar é de 80% e a média anual de precipitação pluviométrica de 1340 mm.

Foram executados dois experimentos, o primeiro experimento ocorreu entre os meses de agosto à dezembro de 1999, enquanto o segundo experimento ocorreu entre abril à dezembro de 2000.

2.2. Animais, tratamentos, procedimentos iniciais e manejo

2.2.1. Animais

Foram utilizados 108 cabritos da raça Alpina, em aleitamento, distribuídos em dois experimentos. Os animais foram mantidos confinados, em baias individuais medindo 1 x 0,75 m, com piso totalmente ripado. Cada baia foi provida de um comedouro e um bebedouro onde foi fornecida concentrado, volumoso e a água para os animais.

2.2.2. Tratamentos

Nos dois experimentos foram utilizadas nove dietas líquidas constituídas à base de leite de cabra, sendo oito associadas a quatro fontes de proteína não-láctea, animal ou vegetal: 1) soja micronizada (SM), 2) farinha de glúten de milho (GM), 3) farinha de vísceras (FV) e 4) células vermelhas sangüíneas secas pelo método de "spray dryer" (CV), fornecidas em dois níveis de substituição, 20 e 40%, à proteína do leite, e uma das nove dietas foi constituída de leite integral e utilizada como testemunha. Os diferentes tratamentos experimentais estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Tratamentos e quantidades de leite e substitutos não -lácteos utilizados.

Tratamento	Quantidade de Leite e de substitutos.
SM20 - soja micronizada	1,2 L de leite e 23,3 g
SM40 - soja micronizada	0,9 L de leite e 46,6 g
GM20 - Glúten de Milho	1,2 L de leite e 15,2 g
GM40 - Glúten de Milho	0,9 L de leite e 30,4 g
FV20 - Farinha de Vísceras	1,2 L de leite e 16,4 g
FV40 - Farinha de Vísceras	0,9 L de leite e 32,8 g
CV20 - Células vermelhas	1,2 L de leite e 10,2 g
CV40 - Células vermelhas	0,9 L de leite e 20,3 g
Leite Integral de Cabra	1,5 L de leite

SM20 - substituição de 20% do leite pela soja micronizada; SM40 - substituição de 40%;

GM20 - substituição de 20% do leite pela farinha de glúten de milho; GM40- substituição de 40%;

FV20 - substituição de 20% do leite pela farinha de vísceras; FV40 - substituição de 40%;

CV20- substituição de 20% do leite pelas células vermelhas; CV40 - substituição de 40%.

2.2.3. Procedimentos iniciais e manejo

Os animais ao nascer, foram separados de suas mães, receberam colostro pasteurizado, procedeu-se ao corte e cura dos umbigos com solução de iodo a 10% e identificados com brincos. To dos os animais receberam a mesma dieta líquida até o início dos experimentos. A quantidade de leite foi limitada à 1,5 kg de leite por dia, quantidade essa suficiente para satisfazer as exigências propostas pelo NRC (1981).

No experimento I, 54 animais começaram a receber os substitutos do leite com a idade de 30 dias; no experimento II, 54 animais receberam os substitutos do leite à partir da idade de 15 dias, sendo que nos dois experimentos houve um período de adaptação de 3 dias, anterior ao período experimental, onde substituiu-se gradativamente a proteína do leite de cabra pelas respectivas fontes protéicas não-lácteas. Em ambos os experimentos, os animais receberam os substitutos do leite, que podem ser observados na Tabela 2, até a idade de 60 dias, onde foram desaleitados abruptamente. No experimento II foram escolhidos, ao acaso, 27 animais, sendo 3 de cada tratamento, para proceder avaliações no período pós-aleitamento.

Tabela 2- Teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) expressos na base da matéria seca, e matéria mineral (MM) em % da matéria natural das dietas líquidas

Tratamentos	MS(%)	PB(%MS)	EE(%MS)	MM(%)
SM20	13,57	26,21	38,79	6,43
SM40	15,85	28,98	36,12	6,28
GM20	13,09	27,34	37,81	6,46
GM40	14,66	31,89	33,56	6,37
FV20	13,22	27,05	38,47	6,45
FV40	14,99	31,10	35,42	6,77
CV20	12,79	28,09	38,96	6,47
CV40	13,90	33,99	35,22	6,53

Leite de Cabra (L)	12,12	23,93	41,00	6,52
--------------------	-------	-------	-------	------

Os animais tiveram livre acesso à água e a dieta líquida, foi fornecida duas vezes ao dia, às 7:00 e às 15:00, à uma temperatura de 37° C e os substitutos foram pesados e adicionados ao leite no momento do fornecimento do mesmo. Os cabritos de cada experimento receberam dieta sólida, constituída de feno de capim "tifton" (*Cynodon spp.*) como volumoso e concentrado inicial conforme apresentado na Tabela 3, sendo, porém que a dieta sólida diferiu em composição bromatológica entre os experimentos. Essa dieta foi fornecida uma vez ao dia, *ad libitum*, sempre às oito horas da manhã, sendo permitida sobra de 10%, que foram mensuradas semanalmente. As pesagens dos animais foram feitas a cada sete dias, pela manhã, anterior ao fornecimento da dieta líquida, no período de aleitamento e no período pós-aleitamento, as pesagens foram realizadas sempre antes do fornecimento diário de feno e concentrado.

Tabela 3: Teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), carboidratos totais (CHOT), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos não estruturais (CNE) e fibra em detergente ácido (FDA), como % da MS dos concentrados e dos volumosos

Alimento	MS	PB	EE	MM	CHOT	FDN	CNE	FDA
Feno I	77,98	14,28	2,01	8,10	73,80	71,32	2,48	34,08
Feno II	79,77	9,89	1,30	5,59	83,22	73,30	9,92	34,48
Concentrado I	85,96	24,23	2,55	10,04	63,17	20,31	42,86	9,08
Concentrado II	84,69	18,68	3,27	7,28	70,77	32,47	38,3	17,25

O acompanhamento semanal do peso dos animais foi realizado para se avaliar o desempenho animal no período de aleitamento e pós-aleitamento. O consumo individual de matéria seca (CMS), foi obtido pela diferença entre a quantidade de alimento oferecido e a sobra. Foi obtido o consumo semanal das dietas sólidas (concentrado e volumoso) nos períodos de aleitamento e pós-

aleitamento e diário das dietas líquidas no período de aleitamento, por tomada do peso das sobras semanais de concentrado e volumoso e diária da dieta líquida.

Inicialmente foi coletada uma amostra do concentrado e do feno para as análises laboratoriais. Amostras dos alimentos oferecidos e das sobras foram coletadas semanalmente para as análises laboratoriais de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), conforme as metodologias indicadas por SILVA (1990). A determinação da fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) seguiu a metodologia descrita por VAN SOEST et al. (1991). O teor de carboidratos totais (CHOT) foi estimado pela fórmula: CHOT (%) = 100 - PB% - EE% - MM% e o de carboidratos não estruturais (CNE), pela diferença entre CHOT e FDN (SNIFFEN et al., 1992).

As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos identificados, armazenadas no congelador, a -10°C , para posterior moagem em moinho tipo *Willey* com peneira de 1 mm e armazenadas em frascos de vidro com tampas de polietileno.

2.3. Análise estatística

As variáveis dos experimentos foram estudadas considerando o delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 4 x 2+1, sendo quatro fontes protéicas não-lácteas, dois níveis de substituição e um tratamento controle, com seis animais por tratamento.

Os resultados foram interpretados estatisticamente por meio de análises de variância, utilizando-se o Programa SAEG 8.0- Sistema de Análises Estatística e Genéticas (UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, 2000), de acordo com a seguinte expressão:

$$Y_{ijkl} = \mu + T_i + N_j + F_k + NF_{jk} + \varepsilon_{ijkl}$$

onde:

Y_{ijkl} = observação referente a fonte protéica não láctea j no nível de substituição k;

μ = média geral;

T_i = efeito do tratamento controle

N_j = efeito da fonte protéica não-láctea, sendo j = 1, 2, 3, 4;

F_k = efeito do nível de substituição, sendo k = 20 e 40;

NF_{jk} = efeito da interação entre a fonte protéica não-láctea j e o nível de substituição k;

ε_{ijkl} = erro aleatório associado a cada observação ijkl.

As médias dos fatores foram comparadas pelo teste de SNK (Student de Newman Keuls), adotando-se o nível de 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Experimento I

3.1.1. Consumo de alimentos

3.1.1.1. Consumo de leite

A aceitação dos substitutos do leite utilizados ocorreu de forma satisfatória pelos animais submetidos aos tratamentos, não sendo observado incidência de diarreia, durante o período experimental e recusa por parte dos cabritos, que ingeriram toda a quantidade fornecida dos substitutos do leite.

3.1.1.2. Consumo de matéria seca

O concentrado fornecido aos animais foi consumido em quantidades expressivas durante o período experimental de acordo com SUSIN (1990). O fato dos cabritos pré-ruminantes terem a disposição um concentrado de boa qualidade, condizente com as necessidades dos animais, possibilitou aumento gradativo no consumo desse alimento com o passar da idade.

O consumo médio de matéria seca proveniente do feno e do concentrado (CMSFC) diferiu ($P < 0,05$) entre os tratamentos. Os animais submetidos ao tratamento controle (leite) consumiram menores quantidades (2,63 kg) de matéria seca, quando comparados com os animais dos demais tratamentos (Figura 1). Esses dados discordam daqueles encontrados por BARROS (1999), que trabalhando com caprinos não observou diferença no consumo de matéria seca, quando o leite de cabra foi substituído por colostro de vaca fermentado.

O menor consumo de concentrado e feno dos animais submetidos ao tratamento controle, apesar da boa qualidade do concentrado, pode ser explicado pelo fato desses animais terem suas necessidades nutricionais, em parte, satisfeita pelo leite integral consumido, sendo o mesmo comportamento observado por SUSIN et al. (1988). Esse fato demonstra que a substituição da proteína do leite de cabra por proteína não-lácteas e a redução na quantidade de leite foram efetivas em incrementar a ingestão de sólidos pelos cabritos, o que concorda com os resultados encontrados por MEDEIROS et al., 1997.

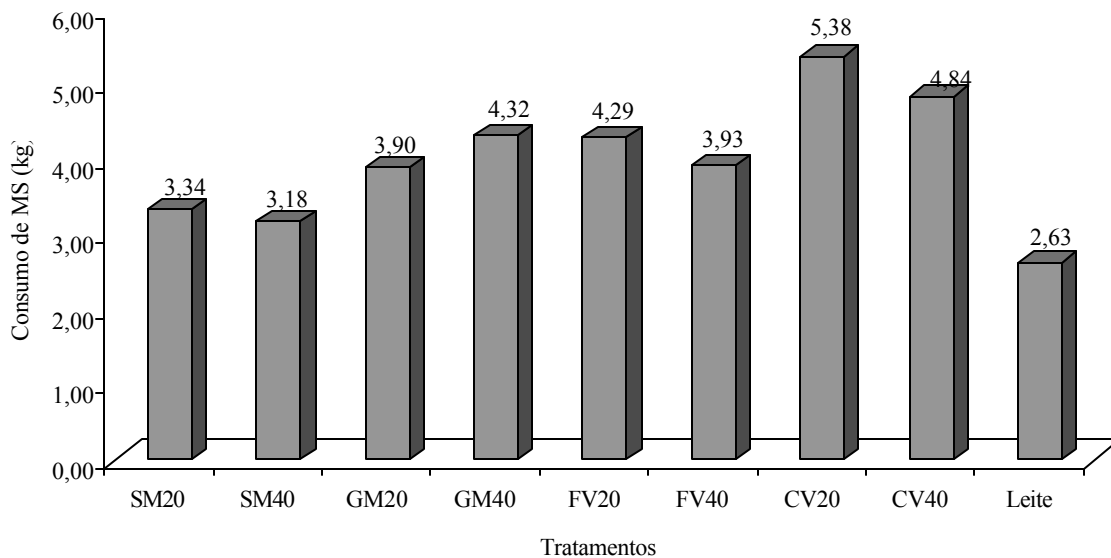


Figura 1: Consumo médio de matéria seca (Kg), proveniente do feno e concentrado durante os 30 dias experimentais.

Foi observado efeito significativo ($P < 0,05$) das fontes de substituição no CMSFC no período experimental de 30 dias. Os animais submetidos ao tratamento contendo CV apresentaram maiores taxas de consumo, como pode ser observado na Tabela 4 (9,35kg e 5,11kg para CMST e CMSFC, respectivamente), superior ao encontrado por ABRAMS et al. (1985), SUSIM (1990), BARROS (1999), LUO et al. (2000) e semelhantes aos encontrados por MEDEIROS et al. (1997), quando substituíram o leite de cabra.

Tabela 4: Consumo médio de matéria seca total (CMST) e consumo de matéria seca proveniente do feno e concentrado (CMSFC) em Kg, em função das fontes de proteína não-lácteas

	Fontes de Substituição			
	SM	GM	FV	CV
CMST	7,99 a	8,54 a	8,62 a	9,35 a
CMSFC	3,26 b	4,11 ab	4,11 ab	5,11 a

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, na linha não diferem entre si no nível de 5% de probabilidade pelo teste Student de Newman Keuls.

Tendo em vista que os animais consumiram a dieta líquida fornecida na sua totalidade, o CMST apresentou a mesma tendência que a ingestão de feno e concentrado, porém não diferiu significativamente ($P>0,05$) entre si.

Os consumos de MS médios diários, em função do período experimental (Tabela 5), diferiram ($P<0,05$) entre o tratamento controle e as fontes de substituição aos 37 e 58 dias de idade e também na média geral, sendo que o consumo de MS do tratamento controle foi menor nas duas idades, 67,84g e 179,26g de MS, respectivamente, e na média geral (87,56 g).

Tabela 5: Consumo médio diário (g de MS/animal/dia) de feno e concentrado dos diversos tratamentos em função do período experimental

Tratamentos	Dias de Idade				Média Geral*
	37*	44	51	58*	
SM20	114,09 b	137,43	172,33	244,68 b	111,12 b
SM40	109,21 b	108,56	185,45	244,14 b	106,12 b
GM20	106,77 b	142,20	248,05	304,02 b	129,93 b
GM40	98,24 b	166,33	294,10	303,25 b	144,00 b
FV20	131,20 b	174,77	245,00	297,12 b	143,10 b
FV40	127,94 b	140,13	231,67	297,92 b	131,09 b
CV20	177,50 b	216,75	250,91	318,87 b	179,40 b
CV40	141,58 b	201,13	276,57	358,08 b	161,41 b
Leite	67,84 a	104,14	166,85	179,26 a	87,56 a

* Houve diferença pelo teste F à 5% de probabilidade

Já entre as fontes foi observada diferença ($P < 0,05$) aos 37 dias de idade, sendo que os animais submetidos aos tratamentos CV apresentaram maior consumo médio (159,54 g de MS) e os submetidos aos tratamentos GM menor consumo (102,50 g de MS), o que pode ser observado na Figura 2. Quando foram comparados as médias, houve diferença ($P < 0,05$), para as fontes de substituição, onde foi encontrado um maior consumo para os animais alimentados com células vermelhas (170,41 g) e menor consumo para os animais alimentados com soja micronizada (108,62 g). Os valores absolutos de consumo são superiores aos observados por diversos autores (BARROS, 1999; GOUVEIA et al., 1996 e ALVES 1992).

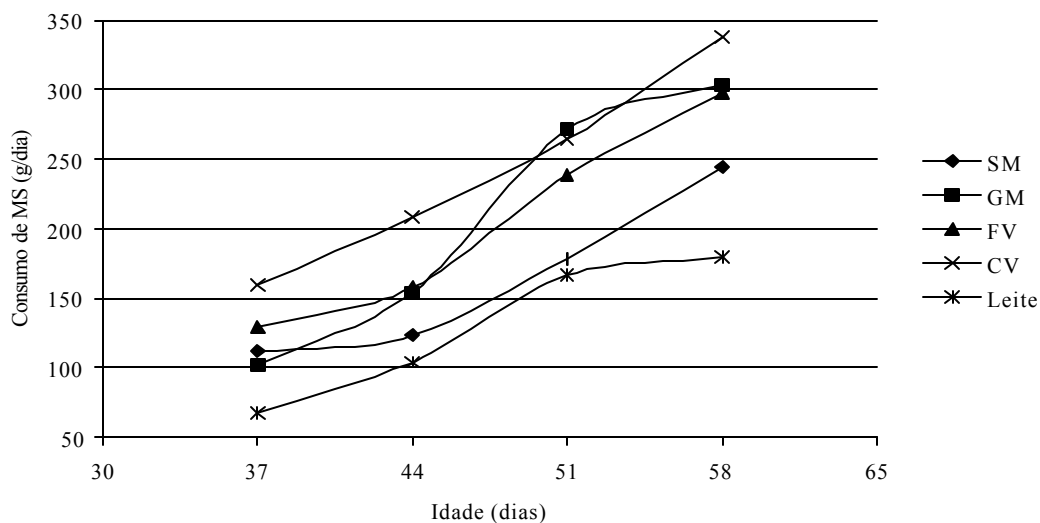


Figura 2: Consumo de matéria seca (g/dia) de feno e de concentrado, em função das fontes de substituição e da idade.

O fato dos substitutos do leite terem promovido maiores consumos de feno e concentrado, pode estar relacionado ao aspecto da palatabilidade dos substitutos, o que induziu em maior ingestão de concentrado e feno. Essa observação é importante no que diz respeito ao desmame precoce, uma vez que a maioria dos animais atingiram precocemente (44 dias de idade) o consumo da quantidade diária de concentrado necessária para o desaleitamento dos animais, conforme recomendações propostas por Sanches (1985), citado por MOUCHREK et al. (1987) que estabeleceu um consumo mínimo de concentrado de 125,0 g/ animal/ dia por ocasião do desaleitamento.

Não foram diferentes entre si ($P>0,05$) o consumo de MS em função do peso metabólico. Foi observado um consumo médio de 57,96 g de MS/kg^{0,75}. Os animais do tratamento controle, consumiram ainda menor quantidade (53,0 g) de MS/kg^{0,75} quando comparados com aqueles submetidos aos demais tratamentos.

3.1.1.3. Consumo total de proteína bruta

Houve diferença ($P < 0,01$) para o consumo total de proteína bruta, quando o tratamento controle (leite) foi comparado com os demais tratamentos, porém não foi encontrada diferença ($P > 0,05$) no consumo de proteína bruta, quando as fontes de substituição foram comparadas. O tratamento controle, devido ao menor CMSFC apresentou menor consumo de proteína (2,29 Kg), no período experimental quando comparado com os outros tratamentos (Figura 3). Observa-se que os animais dos tratamentos CV tenderam a consumir mais proteína, quando comparados aos demais tratamentos. Os tratamentos possibilitaram aos animais, níveis adequados de proteína bruta para ganhos superiores à 200 gramas/animal dia, conforme sugerido por RESENDE et al. (1996).

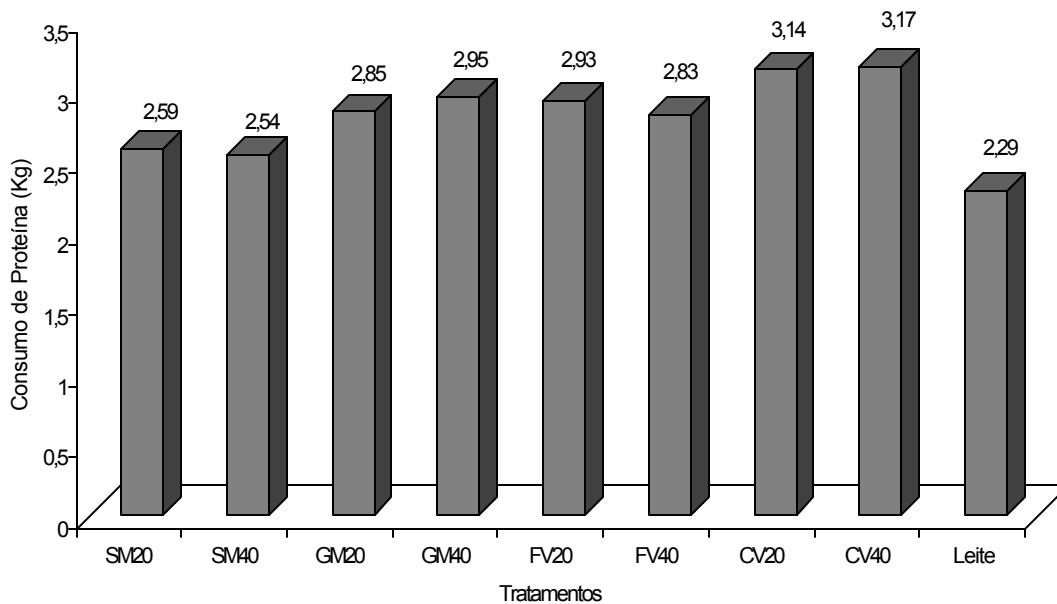


Figura 3: Consumo médio total de proteína bruta (kg) dos cabritos submetidos aos diferentes tratamentos, durante o período experimental.

3.1.2. Desenvolvimento dos cabritos

3.1.2.1. Peso dos animais

O peso vivo médio dos animais no início e no final do período experimental, 30 e 60 dias foi de 7,71 kg ($\pm 1,12$) e 13,16 kg ($\pm 1,64$), respectivamente. Não houve diferença ($P>0,05$) para essa característica, o que significa que os animais, distribuídos nos diversos tratamentos apresentaram pesos uniformes no início e final do período experimental. A evolução do peso dos animais durante o período experimental é apresentada na Figura 4.

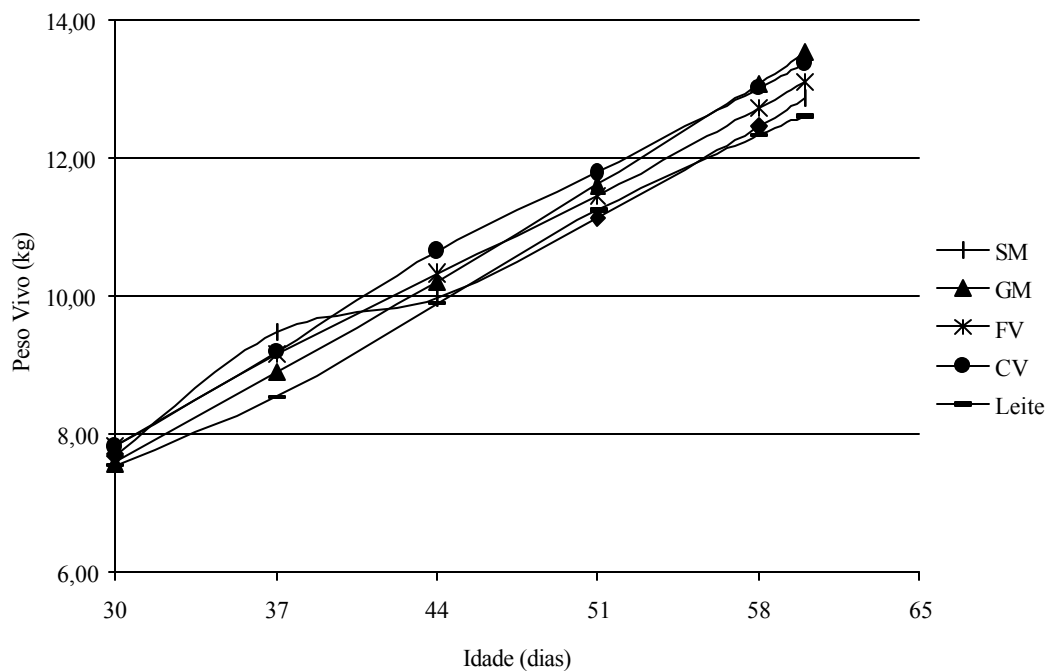


Figura 4: Peso vivo (kg) dos cabritos submetidos aos diferentes tratamentos em função da idade.

A análise para pesos durante o período experimental não revelou diferenças ($P>0,05$) entre a interação fonte e nível de substituição. Os cabritos submetidos aos tratamentos com quatro tipos de fontes protéicas não-lácteas (soja micronizada, glúten de milho, farinha de vísceras e células vermelhas do sangue), apresentaram taxas de crescimento similares e constante (Figura 4), o

que demonstra serem as fontes protéicas não-lácteas capazes de promover crescimento da mesma magnitude que o sistema tradicional utilizando-se o leite. GALINA et al. (1995) encontraram pesos similares ao final do experimento, quando substituíram o leite de cabra, por leite de vaca ou por soro do leite de cabra. Já os resultados de BARROS (1999) e de SETENARESKI et al.(1993) foram menores do que os obtidos neste trabalho, quando o leite de cabra foi substituído.

3.1.2.2. Ganho de peso

O ganho médio diário de peso dos animais não teve efeito significativo ($P>0,05$), quando foram comparados o tratamento controle e os demais tratamentos. Essa variável também não foi influenciada ($P>0,05$) pelas fontes de substituição, entretanto observa-se na Figura 5, que houve uma tendência favorável em relação às fontes. Considerando-se esses efeitos favoráveis e admitindo que as fontes em estudo são menos onerosas que o leite de cabra, a utilização dessas na alimentação de cabritos pré-ruminantes apresenta-se como alternativa viável.

Neste experimento apesar de não haver diferença ($P>0,05$) de ganho de peso entre as fontes, os tratamentos que continham GM foram os que tenderam a apresentar melhores ganhos, com ganho médio diário de 205,00 g para o tratamento GM20 e 192,78g para o tratamento GM40, já o tratamento controle, leite de cabra, apresentou ganhos na ordem de 169,17 g/dia, superiores aos encontrados por PRADO et al .(1993); CASTRO et al. (1996) e BARROS (1999), e similares ao encontrado por GALINA et al. (1995), que obtiveram ganho na ordem de 167,00 g/dia para os animais que receberam leite de cabra e inferiores ao encontrado por PRADO et al. (1989) que obtiveram ganhos de 181,00 g/dia.

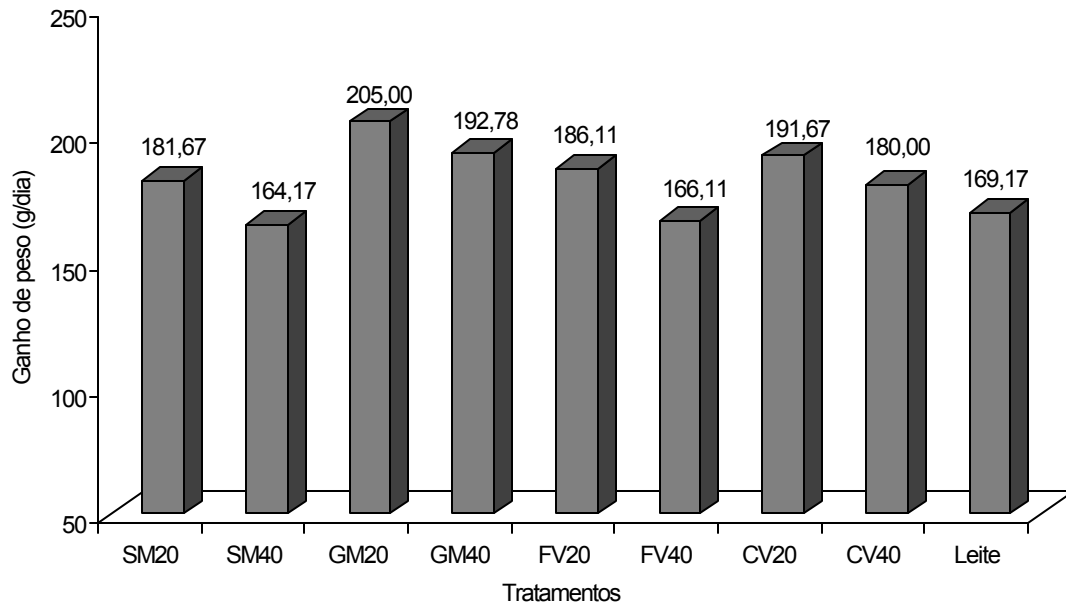


Figura 5: Ganho médio diário (g/dia) dos cabritos submetidos aos diferentes tratamentos em função da idade em dias, durante o período experimental.

Os animais que receberam o tratamento SM40 apresentaram menores ganhos de peso médio diário (164,17g/dia) e menor ganho de peso no período experimental. O ganho de peso dos cabritos no referido tratamento (SM40) mostra que a substituição do leite de cabra pode ser utilizada nesta fase de vida do animal, sem causar redução significativa do seu desempenho. SETENARESKI et al. (1993) observaram que o ganho de peso foi semelhante em cabritos alimentados acima dos 7 dias de idade, com substituição de 30% do leite de vaca por proteínas texturizadas da soja e lactose, TANABE e KAMEOKA (1980 a,b) também observaram que o ganho de peso foi semelhante em cabritos pré-ruminantes alimentados a partir do 2º dia de vida com proteínas provenientes do isolado protéico de soja. PRADO et al. (1993), no entanto, observaram ganho de peso inferior (85,08 g /dia) quando utilizaram leite de vaca com proteínas texturizadas da soja.

3.1.3. Conversão Alimentar e Eficiência de Utilização da Proteína Bruta

Os estudos da conversão alimentar (CA) dos cabritos, e eficiência de utilização de proteína bruta (EPB) não apresentaram diferenças ($P>0,05$). Com base nos dados deste experimento, foram necessários, em média, 1,63 kg de MS provenientes do leite, do concentrado e do feno, para cada quilo de peso ganho. Os dados da eficiência de utilização da proteína também não diferiram ($P>0,05$), e para cada quilo de peso vivo ganho, foi necessário, em média, 0,54 kg de proteína bruta. PRADO et al. (1993) observaram melhores resultados, para os parâmetros em questão, quando trabalharam com leite de cabra e leite de vaca, (1,12 e 0,34; 1,33 e 0,32, para CA e EPB, respectivamente). Porém, quando os resultados obtidos neste experimento foram comparados com os obtidos por esses autores, quando foi substituído leite de cabra por leite de vaca com proteínas texturizadas da soja, os valores de CA e EPB foram semelhantes.

3.2. Experimento II

3.2.1. Consumo de Alimentos

3.2.1.1. Consumo de Leite

Os animais no início desse experimento aceitaram as dietas líquidas dos diversos tratamentos, não havendo recusa. Entretanto no decorrer do período experimental, os animais submetidos aos tratamentos com farinha de vísceras (FV20 e FV40) apresentaram diarreia e em alguns casos houve recusa dos alimentos fornecidos, possivelmente em virtude do fornecimento precoce dessa fonte.

Em razão da diarreia ter atingido níveis que exigiam uma intervenção no manejo alimentar, em particular no meio do período experimental, pode-se sugerir que essas alterações digestivas tenham refletido na eficiência da conversão alimentar dos animais alimentados com farinha de vísceras. Dois animais submetidos ao tratamento FV20 não se recuperaram, sendo eliminados do experimento. Com a apresentação desse quadro severo de diarreia alguns parâmetros foram comprometidos. No restante dos animais houve recuperação gradativa, a medida que foram chegando ao final do experimento, sendo que nesse último período a consistência das fezes já não se caracterizavam como diarreicas.

É comum a ocorrência de diarreia em animais pré-ruminantes tratados com substitutos lácteos, principalmente quando se inclui produtos de origem animal ou vegetal. O quadro diarreico desse experimento atingiu patamares preocupantes, como àqueles observado por PRADO e TIESENHAUSEN (1983), que verificaram distúrbios entéricos e baixo desempenho em bezerros alimentados com extrato de soja e gordura de porco quando comparados à dieta com leite integral.

3.2.1.2. Consumo de Matéria Seca

Foi observado efeito ($P < 0,01$) para o consumo de matéria seca total entre o tratamento controle e os demais tratamentos, quando avaliado o período experimental de 45 dias. Os animais do tratamento controle apresentaram maior consumo de MS total (16,01 Kg de MS), em virtude do maior consumo de MS proveniente do leite, sendo essa tendência observada por PRADO et al. (1993) e BARROS (1999).

PRADO et al. (1993) observaram consumos de MS superiores nos animais submetidos ao tratamento com leite de cabra, que quando recebendo leite de vaca ou leite de vaca com proteína texturizada da soja.

O CMST foi influenciado ($P < 0,01$) quando as fontes de substituição foram comparadas. Os animais submetidos aos tratamentos CV apresentaram maior CMST (14,23 Kg de MS) e os animais submetidos aos tratamentos FV apresentaram menor CMST (11,54 Kg de MS), sendo esses valores apresentados na Tabela 6.

Foi observado diferença ($P < 0,01$) para CMSFC (Tabela 6), sendo que os valores registrados foram superiores aos encontrados por BARROS (1999), quando comparado o mesmo período experimental, e condizentes aos dados sugeridos por SUSIN (1990).

Tabela 6: Consumo de matéria seca total (CMST) e consumo de matéria seca proveniente do feno e do concentrado (CMSFC) em Kg, por cabrito

	Fontes de substituição				
	SM	GM	FV	CV	Leite
CMST	14,22 b	13,00 bc	11,54 c	14,23 b	16,01 a
CMSFC	7,11 a	6,37 ab	4,77 b	7,87 a	7,83 a

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, na linha não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Student de Newman Keuls.

O concentrado fornecido aos animais foi consumido de forma expressiva durante o período experimental (Tabela 7) e estão de acordo com os resultados encontrados por SUSIN (1990). Houve recusa dos alimentos apenas pelos animais submetidos aos tratamentos com farinha de vísceras (FV 20 e FV40). Os consumos médios diários, em função dos tratamentos diferiram ($P < 0,05$) entre o tratamento controle e as fontes de substituição aos 36 e 57 dias de idade e quando foram comparados os valores médios gerais, sendo que o consumo médio relacionado ao tratamento controle foi superior (174,04 g) àqueles obtidos com a utilização das fontes de substituição, exceto para o tratamento CV40 (183,14 g).

Tabela 7: Consumo médio diário (g de MS) de feno e concentrado, dos cabritos em função das fontes de substituição e do período experimental

Tratamentos	Dias de Idade						
	22	29	36*	43	50	57*	Média*
SM20	41,53	92,06	123,46	173,70	216,18	238,62	148,84
SM40	36,82	96,40	143,25	175,08	257,34	283,37	167,19
GM20	23,54	65,01	133,02	166,68	216,67	250,50	143,97
GM40	24,54	80,95	120,03	167,15	205,38	229,53	138,94
FV20	23,19	56,96	60,70	102,32	150,46	120,80	86,57
FV40	22,52	67,79	105,06	163,34	174,01	215,34	125,53
CV20	34,99	95,24	145,75	188,06	247,85	279,00	166,62
CV40	33,29	100,02	156,44	206,40	256,48	335,37	183,14
Leite	42,96	89,77	149,14	195,77	269,15	286,53	174,04

*Houve diferença pelo teste F à 5% de probabilidade

Quando fontes de substituição foram comparadas entre si, foram observadas diferenças ($P < 0,05$) aos 36, 43 e 57 dias de idade e na média geral, sendo que os animais submetidos aos tratamentos com farinha de vísceras (FV20 e FV40) apresentaram menor consumo, 82,90 g; 132,83 g; 168,07 g, 106,04 g aos 36, 43 e 57 dias de idade e na média geral, respectivamente, quando comparados

às demais fontes. Os animais dos tratamentos CV20 e CV40 apresentaram os maiores consumos médios (151,09 g; 197,23 g; 307,18 g e 183,14 g) para as mesmas idades já citadas, sendo essa tendência verificada na Figura 6. Os valores absolutos de consumo de MS são superiores àqueles observados por diversos autores (ALVES, 1992; GALINA et al., 1995; CASTRO et al., 1996; GOUVEIA et al., 1996; BARROS, 1999 e LUO et al., 2000), porém inferiores quando comparados com àqueles obtidos experimento I, para as mesmas idades.

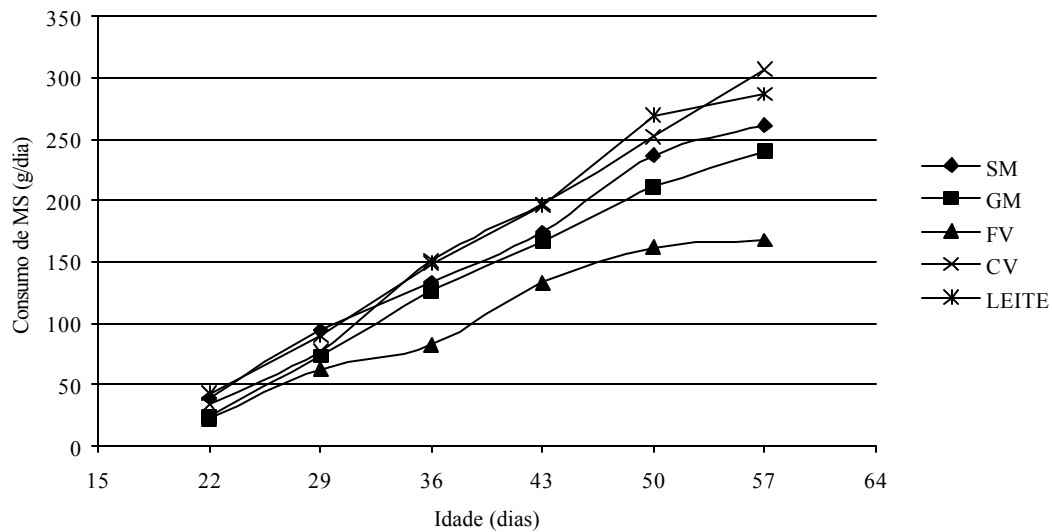


Figura 6: Consumo de matéria seca (g/dia), dos cabritos submetidos aos diferentes tratamentos.

Os animais, em sua maioria, consumiram quantidades satisfatórias de concentrado neste experimento, um vez que àqueles submetidos aos diversos tratamentos, com exceção do FV20, apresentaram consumos superiores à 125g/animal dia, aos 43 dias de idade, quantidade essa necessária para o desaleitamento, conforme citado anteriormente, segundo Sanches (1985), citado por MOUCHRECK et al. (1987).

3.2.1.3. Consumo Total de Proteína Bruta e Consumo de Matéria Seca em Função do Peso Metabólico

O consumo total de proteína bruta (Tabela 8) foi diferente ($P < 0,05$) entre as fontes de substituição. Os animais submetidos aos tratamentos com CV consumiram maior quantidade de proteína bruta quando comparados as demais fontes, de maneira semelhante ao comportamento observado no experimento I. Os animais submetidos aos tratamentos com FV consumiram menor quantidade de proteína bruta. Contudo, os tratamentos possibilitaram aos animais, níveis adequados de proteína bruta condizentes para as necessidades dos animais em aleitamento, segundo RESENDE et al. (1996).

Tabela 8: Consumo total médio de proteína bruta (CPB) em função das fontes de substituição

	Fontes de substituição			
	SM	GM	FV	CV
CPB	3,26 a	3,14 ab	2,87b	3,39 a

Médias seguidas por uma mesma letra, não diferem pelo teste de Student Newman-Keuls no nível de 5% de probabilidade

Foi observado diferença ($P < 0,05$) para consumo de MS total em função do peso metabólico, quando foi comparado o tratamento controle com os demais tratamentos. Foi observado consumo em média de 59,36 g de matéria seca/kg^{0,75}, que é semelhante aos resultados obtidos no experimento I, porém os animais submetidos ao tratamento controle apresentaram maior consumo de matéria seca em função do peso metabólico (67,94 kg^{0,75}), como pode ser observado na Figura 7. Esses valores são superiores aos sugeridos por MORAND-FEHR et al. (1982).

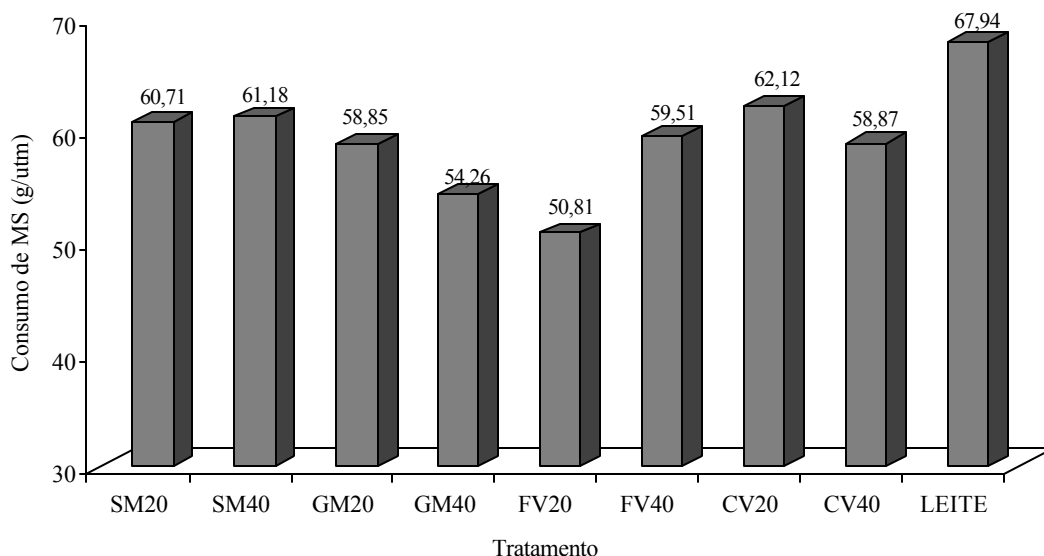


Figura 7: Consumo de matéria seca (g/kg^{0,75}) dos cabritos submetidos aos diferentes tratamentos, em função do peso metabólico.

3.2.2. Desenvolvimento dos Cabritos

3.2.2.1. Peso dos Animais

O peso médio dos animais no início e no final deste experimento, aos 15 e 60 dias foi de 4,93 kg ($\pm 0,88$) e 11,84 kg ($\pm 1,75$), respectivamente. Houve diferença ($P < 0,05$) para peso vivo final quando o tratamento controle foi comparado com os outros tratamentos, sendo que os animais submetidos ao tratamento controle apresentaram maior peso vivo final (12,83 kg), peso este semelhante ao obtido no experimento I, que foi de 12,67 kg, para o tratamento controle. A mesma tendência foi observada por PRADO et al. (1989), SETENARESKI et al. (1993), CASTRO et al. (1996) e BARROS et al. (1998 c) que observaram maiores pesos para os animais submetidos ao tratamento com leite de cabra, quando comparado com outros substitutos do leite. Foi observado diferença ($P < 0,05$) também para esta característica, quando foram comparadas as fontes protéicas, sendo que os animais submetidos aos tratamentos com CV apresentaram maiores pesos ao final do período experimental (Figura 8).

Foi observado diferença ($P < 0,05$) de peso aos 43 e aos 57 dias de idade, quando foram comparadas as fontes de substituição (Figura 8). Nessas duas idades os cabritos submetidos aos tratamentos com FV, tiveram pesos médios menores que os animais submetidos aos demais tratamentos, 8,06 kg e 9,79 kg, aos 43 e 57 dias, respectivamente. Os cabritos submetidos aos tratamentos com CV apresentaram pesos médios maiores para as idades em questão, não diferindo pelo teste de Student de Newman-Keuls no nível de 5% de significância, das fontes de substituição GM e SM. Não foi observado interação ($P > 0,05$) entre as fontes e os níveis de substituição, quando comparados os pesos médios durante o período experimental.

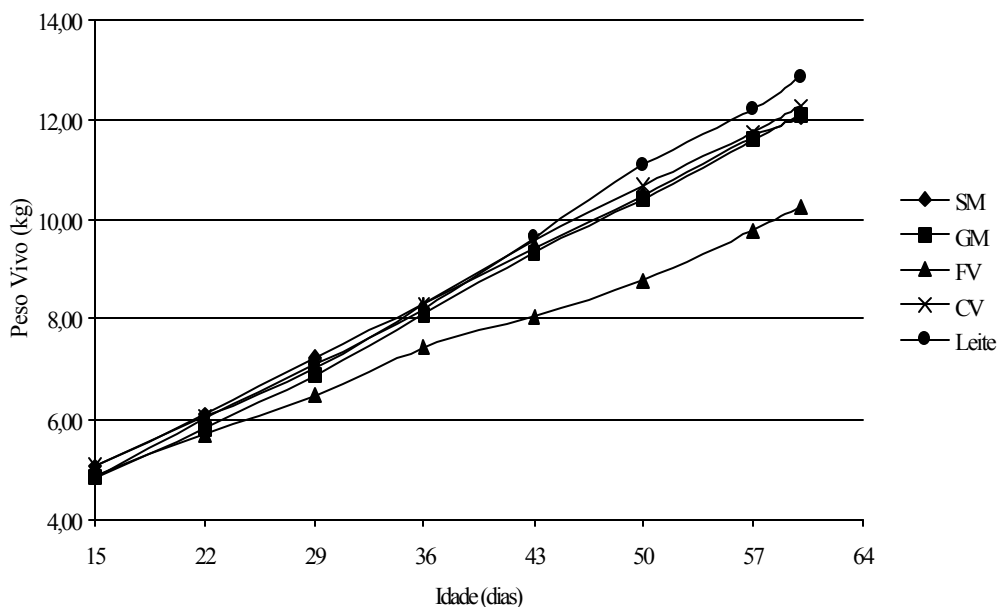


Figura 8: Evolução do peso vivo (kg) dos cabritos submetidos aos diferentes tratamentos.

Os resultados obtidos neste experimento estão de acordo com aqueles obtidos por SETENARESKI et al. (1993), BARROS (1999) e LUO et al. (2000), onde os animais submetidos ao tratamento controle obtiveram peso superior no final do período experimental. Embora os animais submetidos aos tratamentos

com FV, tenham apresentado menores pesos ao final deste experimento (9,93 kg) esses resultados foram superiores àqueles encontrados por PRADO et al. (1989); SETENARESKI et al. (1993) e CASTRO e t al.(1996) que substituíram o leite de cabra por outras fontes protéicas não -lácteas.

3.2.2.2. Ganho de Peso

Foi verificada diferença ($P < 0,05$) para ganho de peso médio diário (g/dia) quando foram comparados o tratamento controle com os demais tratamentos (Figura 9). Pode-se observar que o leite de cabra promoveu maior ganho médio diário (177,78g/dia), contudo os tratamentos, com exceção da FV, apresentaram ganhos semelhantes ao leite de cabra, sendo que os animais submetidos ao tratamento GM20 apresentaram ganhos expressivos, na ordem de 171,00 g/dia e este não diferiu ($P > 0,05$) das demais fontes de substituição. Considerando esses dados e admitindo que as fontes em estudo são menos onerosas que o leite de cabra, a utilização dessas na alimentação de cabritos pré-ruminantes apresenta-se como alternativa viável; essa afirmação concorda com GALINA et al. (1995), DAVIS et al. (1998), LUO et al. (2000).

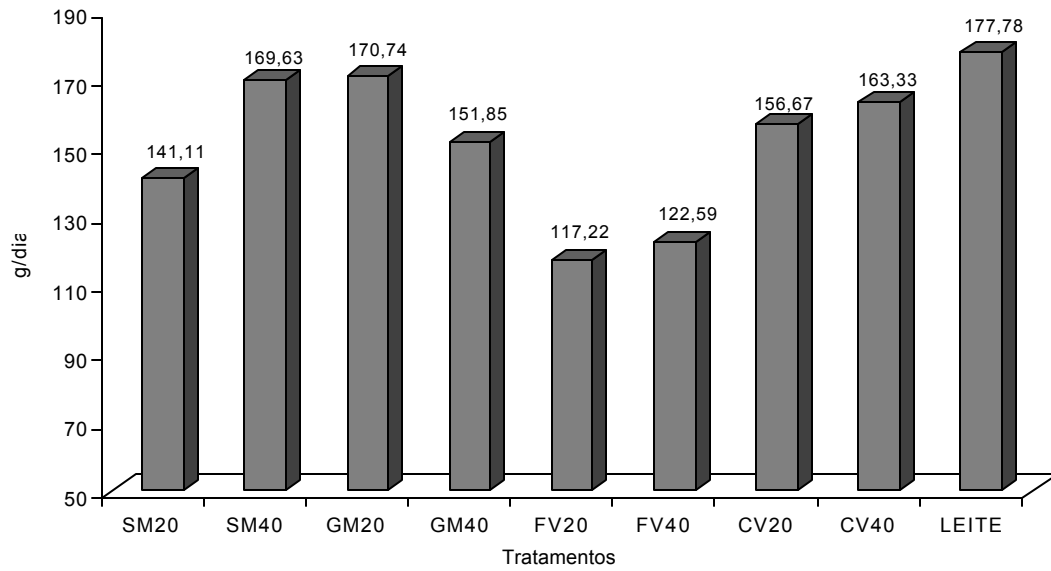


Figura 9: Ganho médio diário (g/dia) dos cabritos submetidos aos diferentes tratamentos em função da idade, durante o período experimental.

Os valores obtidos para ganho total no período experimental (GPE) diferiram ($P < 0,01$) quando foi comparado o tratamento controle com os demais, sendo observado a mesma tendência das demais características já mencionadas para este experimento, os animais submetidos ao tratamento controle apresentaram ganhos da ordem de 8,0 kg. Esses valores foram superiores aos encontrados por BARROS (1999) porém semelhantes aos relatados por ARORA et al. (1982).

3.2.3. Conversão Alimentar e Eficiência de Utilização de Proteína Bruta

Não foram observadas diferenças ($P > 0,05$) para conversão alimentar, sendo que foram necessárias, em média, 2,00 kg de matéria seca proveniente do leite, do concentrado e do feno, para cada quilo de peso vivo ganho. Os valores de eficiência de utilização da proteína (EPB) também não diferiram ($P > 0,05$), onde para cada quilo de peso vivo ganho foi necessário, em média, 0,49 kg de proteína bruta. PRADO et al. (1989 e 1993) observaram melhores valores para as características em questão, quando se compara leite de cabra e leite de vaca, porém quando se utiliza leite de vaca com proteínas texturizadas da soja os valores são semelhantes.

O menor desempenho dos animais observado neste experimento, quando comparado com o experimento I, pôde ter sido em função da menor digestibilidade das fontes protéicas não-lácteas, quando comparadas com o leite, alimento de alto valor biológico e alta digestibilidade, além da idade, pois observa-se reduções na performance dos pré-ruminantes, quando há a utilização de fontes não-lácteas nas primeiras semanas de idade. Aumentos na ingestão de matéria seca e no ganho de peso vivo com o avanço da idade, foram também observados por MIR et al. (1991), quando fizeram a substituição da proteína láctea, por proteínas de soja, à partir do 6^o, do 18^o ou do 30^o dia de vida de bezeros.

NITSAN et al. (1971) trabalhando com proteínas da soja crua, soja parcialmente aquecida e soja aquecida, observaram que bezeros alimentados

com soja crua ou parcialmente aquecida tiveram menor ganho de peso do que àqueles alimentados com soja aquecida, e este foi 35% do ganho de peso daqueles que receberam proteína láctea, nos primeiros 10 dias, e 75 % do 11^o ao 30^o dia. Para os bezerros que receberam proteína de soja crua, nos primeiros 30 dias, a utilização de proteína láctea, ou proteína de soja, aquecida após este período, representou aumentos nas taxas de ganho de peso. Com o aumento da idade, verifica-se melhoria no desempenho de bezerros, alimentados com proteínas não-lácteas.

Outro fator que influenciou o desempenho dos animais foi a incidência de diarreia, principalmente nos animais dos tratamentos com farinha de vísceras, pois de um modo geral, o comprometimento do desempenho dos animais, a redução na digestibilidade dos nutrientes e a menor retenção de nitrogênio, com a substituição das proteínas lácteas da dieta, estão associados ao aumento da excreção fecal e dos escores fecais. Segundo vários autores (CAMPOS, 1982; HUBER e CAMPOS, 1982; SEEGRABER e MORRIL, 1986), a utilização de fontes proteicas não -lácteas em substituição às proteínas lácteas, em diversos níveis, levou ao aumento dos escores fecais e à redução no teor de matéria seca das fezes que, na maioria das vezes, resultaram na ocorrência de diarreias, principalmente entre a segunda e a quarta semana de vida, demonstrando ser nesta fase a maior sensibilidade dos pré-ruminantes às proteínas não-lácteas.

3.3. Pós-aleitamento

3.3.1 Consumo de alimentos

O consumo de MS total em gramas/dia, são apresentados na Tabela 9 e na Figura 10. Os alimentos fornecidos foram consumidos por todos os animais em quantidades substanciais, havendo um declínio na primeira semana pós-aleitamento, com aumento gradativo do consumo de MS à partir da segunda semana pós desmame, em decorrência do desaleitamento de forma abrupta; esta observação está de acordo com LOMBARDI (1997). Esses resultados concordam também com HAVREVOLL et al. (1991), que afirmaram ocorrer um aumento na ingestão de matéria seca, durante as primeiras semanas pós-desmame. Nessa fase houve a morte súbita de dois animais, do tratamento com FV.

Tabela 9: Consumo de MS médio diário (g de MS) dos cabritos desaleitados aos 60 dias em função das fontes de substituição e da idade em dias

Dias de idade	Fontes de Substituição				
	SM	GM	FV	CV	Leite
67*	511,07 a	524,03 a	339,51 b	523,77 a	416,33 a
74	474,09	413,15	458,47	490,42	485,37
81*	623,89 ab	573,78 ab	546,53 b	650,60 a	575,45 ^a
88*	668,36 a	641,03 a	594,86 b	665,41 a	648,68 a
95*	669,43 a	670,25 a	630,11 a	683,08 a	574,94 b
102	678,06	640,75	658,22	652,76	600,98
109	723,98	672,27	631,09	721,40	645,32
116	691,78	629,44	635,71	697,15	644,54

* Houve diferença no nível de 5% de probabilidade pelo teste F;

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, na linha não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Student de Newman-Keuls.

Os consumos médios diários, em função das fontes de substituição diferiram ($P < 0,05$) aos 67 e 81 dias (Figura 10), não apresentando diferenças nas demais idades. Quando foram observados todos os tratamentos, houve diferença ($P < 0,05$) aos 95 dias de idade, valores esses similares aos encontrados por GOUVEIA (1999) e YAMAMOTO et al (2000), sendo que os animais submetidos ao tratamento controle apresentaram menor consumo de MS. Essa tendência foi observada em quase todas as idades, indicando que os animais aleitados com sucedâneos buscam mais alimento sólido, o que auxilia no desaleitamento; situações semelhantes foram encontrados por BANYS, 1999.

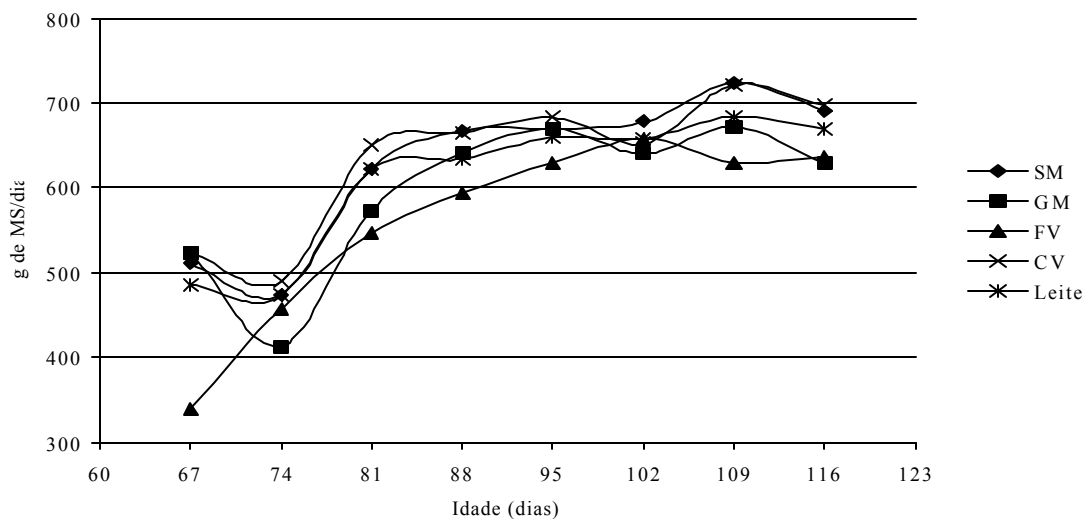


Figura 10: Consumo de matéria seca (g/dia) no período de pós-aleitamento dos cabritos em função das fontes, submetidos aos diferentes tratamentos.

Observa-se que houve um aumento gradativo do consumo de MS desde a ocasião da desmama até ao redor dos 81 dias (Figura 10). Após essa fase, 2 a 4 semanas após o desmame, a ingestão de matéria seca tende a se estabilizar, concordando com HAVREVOLL et al. (1991).

Aos 88 dias foi observado interação ($P < 0,05$) entre as fontes e os níveis de substituição 20 e 40% das fontes protéicas não-lácteas, como pode ser observado na tabela 10, Esses valores estão de acordo com os encontrados por

YAMAMOTO et al.(2000), GRANDE et al.(2000) eBUENO et al. (2000), que encontraram consumos da ordem de 700g/dia de MS.

Tabela 10: Consumo de matéria seca (g/dia) aos 88 dias de idade, de cabritos submetidos aos diferentes tratamentos

Nível	Fonte			
	SM	GM	FV	CV
1	653.10 aA	660.08 aA	617.25 bA	612.72 bB
2	683.63 bA	621.98 bA	572.46 bA	718.11 aA

As médias seguidas de letras minúsculas na mesma linha e maiúsculas na mesma coluna não diferem pelo teste de Student Newman-Keuls no nível de 5% de significância

Os consumos totais de matéria seca e de proteína bruta não diferiram ($P>0,05$), tendo como valores médios 35,98 kg de MS/animal e 6,66 kg de PB/animal no período experimental.

3.3.2. Desenvolvimento dos animais pós-aleitamento

3.3.2.1. Peso dos animais

O peso médio dos animais no início e no final do período experimental (Figura 11), aos 60 e 120 dias, foi de 12,26 kg ($\pm 1,42$) e 20,07 kg ($\pm 1,68$), respectivamente. A análise de variância não revelou diferença ($P>0,05$) para peso inicial e final, o que mostra que os animais distribuídos nos tratamentos apresentaram pesos uniformes no início e final do experimento, porém houve uma tendência dos animais submetidos ao tratamento com FV20 apresentarem menor peso (10,7 kg) ao início do experimento, decorrente do menor ganho de peso no aleitamento. Os valores encontrados neste experimento foram superiores aos encontrados por MEDEIROS et al. (1999), quando avaliou a fase de recria de cabritos submetidos a diferentes sistemas de aleitamento e semelhantes quando

comparados com os resultados obtidos por RAMOS et al. (1998), porém inferiores quando comparados com os ganhos obtidos por PALMA et al. (1995).

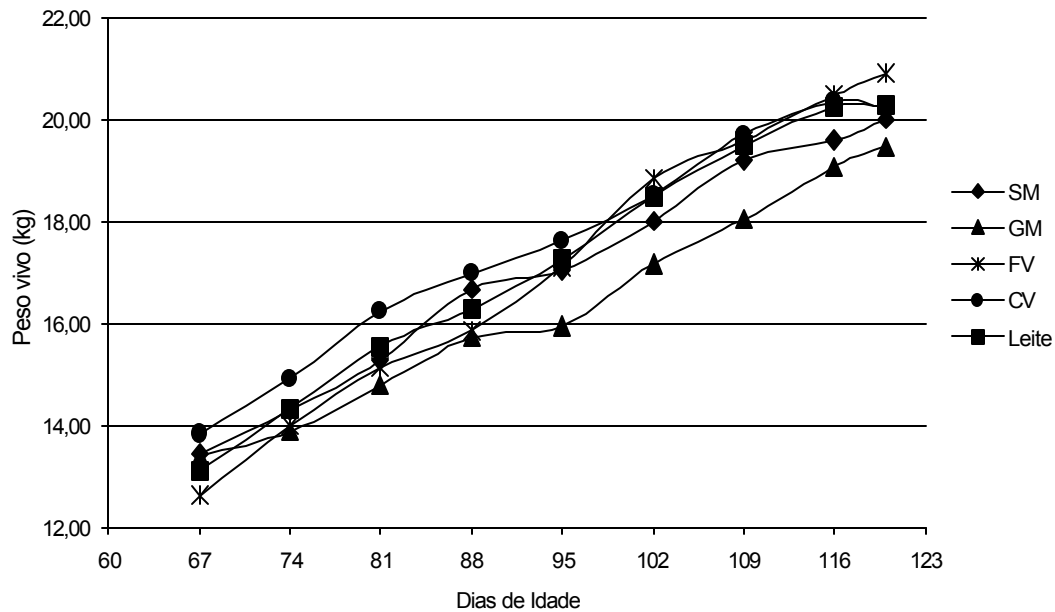


Figura 11: Evolução do peso vivo (kg) dos cabritos submetidos aos diferentes tratamentos.

3.3.2.2. Ganho de peso

Não foram observadas diferenças ($P > 0,05$) para ganho médio diário de peso (130 g/dia) quando foram analisados os tratamentos, porém observa-se que houve uma tendência dos animais submetidos aos tratamentos com FV (20 e 40% de substituição), apresentarem melhores ganhos médios diários, 152,00 e 158,00 g/dia, respectivamente. Esses valores foram superiores aos encontrados por MEDEIROS et al. (1999), BUENO et al. (2000), e semelhantes aos encontrados por BARROS et al. (1998 c) e ao proposto por MORAND-FEHR, (1982) e SUSIN, (1990).

O ganho de peso no período experimental não diferiu ($P > 0,05$) entre os tratamentos, sendo observado ganhos médios da ordem de 7,92 kg (Figura 12). Como em algumas características descritas acima, foi observado um ganho de peso maior nos animais dos tratamentos com FV, permitindo um ganho

compensatório no período. Isto permite afirmar que as fontes protéicas não-lácteas utilizadas em substituição ao leite de cabra, podem ser utilizadas, já que não houve danos irreversíveis e efeito residual nos animais submetidos aos tratamentos com FV. Deve-se observar que as fontes em estudo são menos onerosas, quando comparadas ao leite.

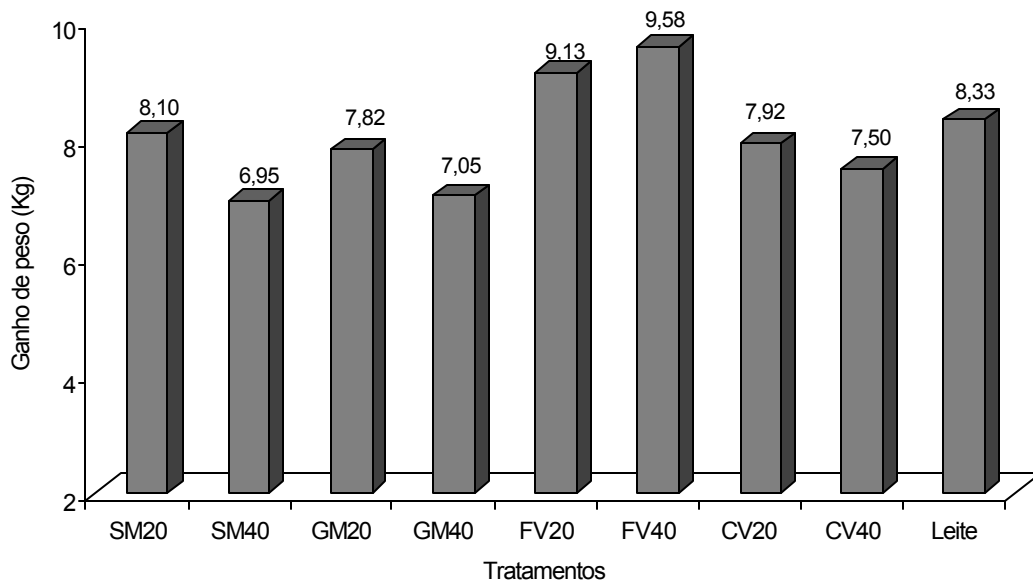


Figura 12: Ganho de peso no pós-aleitamento dos cabritos, submetidos aos diferentes tratamentos, no período de aleitamento.

3.3.3. Conversão Alimentar e Eficiência de Utilização de Proteína Bruta

A conversão alimentar diferiu ($P < 0,01$) quando foram comparadas as fontes e os níveis de substituição. Esses valores refletem o melhor ganho em peso dos animais submetidos aos tratamentos com FV. Para esses animais foram necessários 3,57 kg de matéria seca/kg de ganho, valores estes inferiores aos relatos encontrados por GRANDE et al. (2000) e BUENO et al. (2000), demonstrando que os animais submetidos, aos tratamentos com FV foram mais eficientes para conversão de alimentos em deposição de tecidos e em utilização de proteína, como podem ser observados na Tabela 11.

Tabela 11: Conversão alimentar (CA) e eficiência de utilização da proteína (EPB) em função das fontes de substituição

	Fonte de substituição			
	SM	GM	FV	CV
CA	5,07b	4,92b	3,57 ^a	4,96b
EPB	0,91b	0,88b	0,69 ^a	0,89b

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra nas linhas não diferem pelo teste de Student Newman-Keuls, no nível de 5% de probabilidade.

A eficiência de utilização de proteína, na relação entre a quantidade de proteína bruta ingerida e o ganho de peso diferiu ($P < 0,05$) entre as fontes e os níveis de substituição. Os animais submetidos ao nível de 20% de substituição apresentaram melhor eficiência de utilização da proteína. Esses resultados foram superiores aos citados por HADJIPANAYIOTOU (1991).

4. CONCLUSÕES

De acordo com os dados obtidos nos experimentos, as fontes de substituição promoveram ganhos de peso e consumo de matéria seca em quantidades expressivas e superiores ao leite de cabra, promovendo um melhor desempenho dos animais, quando feita as substituições nas proporções indicadas aos 30 dias de idade, sendo que as melhores fontes de substituição para essa idade foram as células vermelhas do sangue animal e a farinha de glúten de milho.

Quando feita a substituição aos 15 dias, os animais na fase de aleitamento apresentaram menores ganhos de peso, quando comparado com as substituições aos 30 dias, tendo sido observado uma resposta favorável ao leite integral.

Embora as substituições tenham levado os animais a apresentarem menor consumo de matéria seca e ganho de peso na fase de aleitamento, elas podem ser utilizadas com êxito até 40% de substituição ao leite de cabra, já que houve ganho de peso e consumo de matéria seca expressivos na fase de pós-aleitamento, o que justifica o uso das fontes protéicas em questão, tendo em vista a redução do custo de produção das crias leiteiras.

CAPÍTULO 2

BIOMETRIA DO TUBO DIGESTIVO DE CAPRINOS EM ALEITAMENTO SUBMETIDOS À SUBSTITUIÇÃO DA PROTEÍNA DO LEITE DE CABRA POR FONTES PROTÉICAS NÃO-LÁCTEAS

4. INTRODUÇÃO

O estudo das partes não integrantes da carcaça é importante, pois estas têm influência direta sobre o rendimento de carcaça. Além disso, as diferenças que podem ocorrer no tamanho relativo dos órgãos podem estar associadas às diferenças nas exigências de manutenção do animal.

O desenvolvimento dos órgãos é afetado pelo tipo de dieta à qual os animais pré-ruminantes são submetidos, assim como pela maturidade e idade do animal, pelo aumento da ingestão de dietas sólidas, pela fermentação e produção de ácidos graxos (ARAÚJO et al., 1996). Os órgãos dos animais têm taxas de desenvolvimento diferentes; suas taxas máximas ocorrem em diferentes idades e peso vivo.

Todos os órgãos do aparelho digestório, com exceção do intestino delgado aumentam seu peso tecidual desde a primeira diferenciação celular como embrião até seu tamanho adulto. A ordem de crescimento dos órgãos é: rúmen, retículo, omaso, ceco, reto, intestino delgado, abomaso e esôfago (HOFMANN, 1993). O aumento relativo do tamanho do rúmen-retículo varia 25%-35% no nascimento, a 62%-80% na fase adulta, com redução proporcional e simultânea no intestino delgado (VAN SOEST, 1994).

O rápido crescimento dos pré-estômagos inicia-se no momento em que o neonato consome alimentos sólidos. Acoplado à redução do crescimento no intestino delgado, o estômago torna-se o órgão dominante entre 12-16 semanas

de idade (OH et al., 1972). Entretanto, o aumento no comprimento dos intestinos é grande nas primeiras semanas de vida, em particular nas primeiras nove semanas (HOFMANN, 1993).

HAMADA et al., (1976) afirmaram que o desenvolvimento pós-natal do rúmen, retículo e omaso de pré-ruminantes ocorre principalmente após o aumento do consumo de alimentos sólidos, e o desenvolvimento da mucosa do rúmen responde melhor ao consumo de concentrado do que ao consumo de volumoso, enquanto o desenvolvimento dos órgãos pode ser independente do consumo de alimentos sólidos.

Ao nascer, os cabritos apresentam seu tubo digestivo anatomicamente semelhantes aos dos monogástricos, desta forma, a dieta líquida constitui a fonte básica para obtenção de nutrientes, uma vez que os órgãos rúmen, retículo e omaso encontram-se em fase inicial de desenvolvimento (CHURCH et al., 1993). Em caprinos, o tubo digestivo possui desenvolvimento similar ao de outras espécies ruminantes e o peso relativo dos compartimentos do estômago alcança a manutenção da proporção após dois meses de idade (Gihad e Morad, 1976, citados por SANZ -SAMPELAYO et al., 1987)

As características das dietas podem influenciar a composição corporal dos animais, o que vem a contribuir para a melhoria dos programas de nutrição, nas determinações das exigências nutricionais e nas avaliações de carcaça (RESENDE, 1989).

Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da substituição da proteína do leite de cabra por proteínas não-lácteas no desenvolvimento dos órgãos internos de caprinos na fase de aleitamento.

5. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Animais, instalações e alimentação

Este experimento foi conduzido no Setor de Caprinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa.

Foram conduzidos dois experimentos com animais machos, inteiros, sendo que no primeiro experimento (experimento I) foram utilizados 54 cabritos a partir dos 30 dias de idade. No segundo experimento (experimento II), foram utilizados 27 animais a partir de 15 dias de idade. O período total de vida e de permanência no experimento I, foi de 60 e 30 dias, e no experimento II foi de 60 e 45 dias, em média, respectivamente.

Os animais foram separados da mãe logo após o nascimento e receberam colostro pasteurizado em potes com capacidade para 1 litro. Anterior ao período experimental houve uma adaptação de 3 dias, onde foi feita a substituição gradativa da proteína do leite de cabra pelas fontes de proteínas não-lácteas.

Nos experimentos os animais foram dispostos ao acaso em delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial $4 \times 2 + 1$, sendo quatro fontes de proteína não-lácteas (soja micronizada, farinha de glúten de milho, farinha de vísceras e células vermelhas do sangue), dois níveis de substituição (20% e 40%) da proteína do leite e um tratamento controle (leite de cabra) constituindo nove tratamentos com seis repetições no experimento I e três repetições no experimento II.

Os tratamentos utilizados neste experimento estão descritos na Tabela 1

Tabela 1 - Tratamentos e quantidades de leite e substitutos não -lácteos utilizados.

Tratamento	Quantidade de Leite e de substitutos.
SM20 - soja micronizada	1,2 L de leite e 23,3 g
SM40 - soja micronizada	0,9 L de leite e 46,6 g
GM20 - Glúten de Milho	1,2 L de leite e 15,2 g
GM40 - Glúten de Milho	0,9 L de leite e 30,4 g
FV20 - Farinha de Visceras	1,2 L de leite e 16,4 g
FV40 - Farinha de Visceras	0,9 L de leite e 32,8 g
CV20 - Células Vermelhas	1,2 L de leite e 10,15 g
CV40 - Células Vermelhas	0,9 L de leite e 20,30 g
Leite Integral de Cabra	1,5 L de leite

SM20 - substituição de 20% do leite pela soja micronizada; SM40 - substituição de 40%;

GM20 - substituição de 20% do leite pela farinha de glúten de milho; GM40- substituição de 40%;

FV20 - substituição de 20% do leite pela farinha de vísceras; FV40 - substituição de 40%;

CV20- substituição de 20% do leite pelas células vermelhas; CV40 - substituição de 40%.

Foram realizadas pesagens no início do experimento, semanais, e no momento do abate. As pesagens foram feitas antes do fornecimento da dieta líquida pela manhã. Foi oferecido feno de capim "tifton" (*Cynodum*, spp.), concentrado (Tabela 2) e água aos animais, à vontade. A dieta sólida foi fornecida uma vez ao dia, pela manhã e coletada semanalmente, permitindo sobra de 10%.

Tabela 2: Teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), carboidratos totais (CHOT), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos não estruturais (CNE) e fibra em detergente ácido (FDA), como % da MS dos concentrados e dos volumosos utilizados nos experimentos

Alimentos	MS	PB	EE	MM	CHOT	FDN	CNE	FDA
Feno I	77,98	14,28	2,01	8,10	73,80	71,32	2,48	34,08
Feno II	79,77	9,89	1,30	5,59	83,22	73,30	9,92	34,48
Concentrado I	85,96	24,23	2,55	10,04	63,17	20,31	42,86	9,08
Concentrado II	84,69	18,68	3,27	7,28	70,77	32,47	38,3	17,25

As análises estatísticas foram realizadas, utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas Genéticas - SAEG 8.0 (UFV, 2000), adotando-se o teste de Student de Newman-Keuls, no nível de 5% de significância.

2.2. Abate dos animais, identificação e isolamento dos órgãos do tubo digestivo

Antes de serem abatidos, os animais foram submetidos a um período de jejum de 16 horas, com acesso à água. Anteriormente ao abate, foram anotados dados de identificação, em fichas individuais, como peso ao abate, dieta (tratamento) e data do abate.

Os animais foram suspensos e abatidos por secção da veia jugular, para coleta total de sangue e, em seguida decapitados. Foram realizadas ligaduras duplas proximal ao esôfago e distalmente ao reto, antes da retirada do tubo digestivo da região cervical e das cavidades torácica e abdominal.

Os pré-estômagos, o abomaso e os intestinos foram compartimentalizados por meio de ligaduras duplas dispostas proximal e distalmente a eles. Em seguida, os órgãos do tubo digestivo foram distendidos, sendo rompidos mesentérico, ligamentos, vasos de pequeno calibre e nervos.

Considerando as ligaduras duplas feitas, os órgãos do tubo digestivo foram isolados por meio de secção transversal de sua parede, e pesados individualmente. Em seguida, foram devidamente esvaziados e novamente pesados.

Os pesos do sangue, da cabeça, da pele, dos pés, da cauda, do estômago (rúmen-retículo, omaso, abomaso), do intestino delgado, do intestino grosso, do mesentério, da gordura interna, dos órgãos (fígado, coração, rins, baço, pulmão), e de outros (língua, esôfago, traquéia e aparelho reprodutor) foram registrados. As carcaças foram pesadas a quente e o peso de corpo vazio (PCVZ) dos animais foi obtido pela soma dos pesos das carcaça, do sangue, da pele, dos pés, da cauda, das vísceras vazias e dos órgãos.

Com o intuito de verificar a proporção dos compartimentos do estômago e o tubo digestivo durante o desenvolvimento dos animais, foram mensurados os pesos dos animais e das vísceras e estabelecidas as seguintes relações:

Digesta = peso das vísceras cheias - peso das vísceras vazias

Vísceras = RR + Om+ Ab+ ID + IG

Estômago = RR + Om+ Ab

O estômago e as vísceras foram relacionadas com o PCVZ. Foram feitas as mensurações de cada compartimento do estômago, relacionado com o PCVZ, com o peso do estômago (EST) e com o peso das vísceras (VISC).

Onde:

RR: Rúmen-retículo

Om: Omaso

Ab: Abomaso

ID: Intestino delgado

IG: Intestino grosso

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Experimento I

3.1.1. Peso ao abate, do corpo vazio, da carcaça e seu rendimento

A análise do peso ao abate (PVA), do peso de corpo vazio (PCVZ), do peso de carcaça (PCARC) e do rendimento de carcaça (RC) em função dos tratamentos, não mostrou diferença ($P>0,05$) na fase de aleitamento dos animais. A Tabela 3 apresenta os valores médios absolutos dos componentes citados, de acordo com os tratamentos.

Tabela 3: Valores médios para peso ao abate (PVA), peso de corpo vazio (PCVZ), peso de carcaça (PCARC), em Kg, e rendimento de carcaça (RC) em %, de cabritos, em função dos tratamentos

Tratamentos	PVA	PCVZ	PCARC	RC
SM20	13,48	11,96	6,34	46,96
SM40	12,41	10,98	5,80	46,64
GM20	13,18	11,71	6,31	47,76
GM40	13,37	11,74	6,23	46,42
FV20	13,45	11,97	6,54	48,65
FV40	12,73	11,37	5,85	45,91
CV20	13,57	11,99	6,24	46,05
CV40	13,38	11,86	6,33	47,35
Leite	12,57	11,34	6,02	48,07
Média	13,13	11,67	6,19	47,09

Os valores absolutos de PCVZ são superiores aos relatados por BARROS (1999) que substituiu o leite de cabra por colostro fermentado, com ou sem a adição de um anabolizante (zeranol), encontrando pesos médios de corpo vazio de 7,60 kg para o tratamento controle, inferior ao observado neste experimento. Os valores obtidos neste experimento para peso de abate e rendimento de carcaça concordam com os valores de BARROS et al. (1998 b).

3.1.2. Biometria dos órgãos

Na tabela 4, estão apresentados os pesos médios para estômago, rúmen-retículo, omaso, abomaso, intestinos delgado e grosso e total das vísceras. O peso de rúmen-retículo foi menor ($P < 0,01$), para o tratamento controle quando comparados com os demais tratamentos, provavelmente devido ao menor consumo de matéria seca proveniente do concentrado e do feno, como foi descrito no Capítulo 1. Foram também encontradas diferenças ($P < 0,05$) para omaso, intestino grosso e total de vísceras quando o tratamento controle foi comparado com os demais tratamentos. SIGNORETTI et al. (1996), trabalhando com bezerros e observando as mesmas variáveis, não encontraram diferenças ($P > 0,05$). Resultados similares também foram observados por BARROS (1999).

Os valores médios absolutos obtidos neste experimento para peso de rúmen-retículo foram superiores àqueles observados por GOUVEIA et al. (1996), porém obedeceram a mesma tendência, sendo que esses autores observaram que a maior quantidade de leite fornecida proporcionou um atraso no desenvolvimento do tubo digestivo.

WARDROP (1960) observou diferença significativa ($P < 0,05$) para peso do rúmen-retículo e intestino delgado, em ovinos alimentados com leite quando comparados com animais que receberam 600g/dia de leite e farelo de leucena. Esse autor observou, ainda, que os animais que receberam somente leite, apresentaram maiores pesos de abomaso, quando comparado com o outro grupo experimental.

Tabela 4: Valores médios (g) para pesos de estômago total (EST), e de seus compartimentos (rúmen-retículo (RR), omaso (Om), abomaso (Ab)), intestino delgado (ID), intestino grosso (IG) e total de vísceras (VISC), dos cabritos em função dos diferentes tratamentos

Trat.	EST	Rr**	Om*	Ab	ID	IG*	VISC*
SM20	317,50	230,00 b	11,67 b	75,83	536,66	195,00 b	1.049,16 b
SM40	312,50	225,83 b	12,5 b	74,16	505,83	220,00 b	1.038,33 b
GM20	315,00	233,33 b	11,66 b	70,00	522,50	192,50 b	1.030,00 b
GM40	333,33	247,50 b	14,66 b	71,66	528,33	186,66 b	1.019,16 b
FV20	313,33	227,50 b	12,50 b	73,33	495,83	194,46 b	1.003,33 b
FV40	313,33	235,00 b	12,50 b	65,33	585,00	189,16 b	1.087,50 b
CV20	346,66	256,66 b	14,16 b	75,83	584,46	209,16 b	1.140,00 b
CV40	329,16	244,16 b	14,16 b	70,83	525,00	203,33 b	1.057,50 b
Leite	257,50	180,83 a	9,16 a	67,50	477,50	155,83 a	890,83 a
Média	315,37	231,20	12,5	71,66	528,98	193,98	1.035,03

* significativo (P<0,05%) pelo teste F;

** significativo (P,0,01%) pelo teste F.

Os maiores pesos relativos de rúmen-retículo, apresentados pelos animais que receberam as fontes de substituição, deveu-se provavelmente ao maior consumo de concentrado por estes animais. LUCCI (1989) relatou que a mistura iniciadora de boa qualidade é capaz de acelerar o processo de transformação do rúmen para um órgão funcional de forma rápida e eficiente quando comparados ao desenvolvimento desse órgão em animais submetidos somente à dietas líquidas. Segundo CHURCH (1993), o tamanho do rúmen está relacionado com sua capacidade funcional, portanto, o elevado peso deste compartimento pode estar relacionado com sua transformação em estrutura funcional. Os resultados obtidos indicam que os animais tratados com os substitutos do leite teriam condições de serem desmamados mais cedo, uma vez que, os referidos compartimentos já estariam aptos a transformar alimentos vegetais em nutrientes para os cabritos.

HAMADA et al. (1976) encontraram menores valores para os pesos de rúmen-retículo (100,1g), omaso (6,6g) e abomaso (29,6g), para caprinos pré-ruminantes abatidos aos 66 dias de idade, alimentados com substituto do leite. Esses autores afirmaram que o desenvolvimento do rúmen sob estimulação de consumo de alimentos sólidos pode ser regulado por alguns fatores biológicos, o que contribui para o aumento da taxa de desenvolvimento de todo o animal.

Não foi observado diferença ($P>0,05$) entre os tratamentos para peso e comprimento do intestino delgado, com médias de 528,98g e 17,18m, respectivamente. Esses valores estão de acordo com os obtidos por BARROS (1999), que não encontrou diferença ($P>0,05$), e obteve valores da mesma magnitude, quando o leite de cabra foi substituído por colostro fermentado.

Foi observado diferença ($P<0,05$) para peso de intestino grosso quando comparados os tratamentos. O peso médio encontrado foi de 193,98 g, e comprimento de 3,94 m para as fontes de substituição, porém os animais do tratamento controle apresentaram menores pesos (155,83 g), não diferindo no comprimento que foi de 3,96 metros.

O peso total de vísceras diferiu ($P<0,05$), quando foi comparado o tratamento controle com os demais tratamentos; os animais alimentados com leite de cabra apresentaram menores pesos totais de vísceras (Tabela 4). GOUVEIA et al. (1996) encontraram valores superiores para peso total de vísceras, quando foi fornecido diferentes quantidades de leite para cabritos em aleitamento, porém observaram a mesma tendência, onde, os animais que receberam maior quantidade de leite apresentaram menor pesos das vísceras, o que acarretou um retardamento do desenvolvimento do aparelho digestório.

Na Figura 1, observa-se os valores percentuais expressos em relação ao peso do estômago, para rúmen-retículo, omaso e abomaso, nos diferentes tratamentos. Foi observado diferença ($P<0,01$) para o rúmen-retículo e abomaso em relação ao peso do estômago, quando foi comparado o tratamento controle com os demais tratamentos. Porém, quando a comparação foi entre as fontes de substituição não foram observados diferenças ($P>0,05$).

Foram observados menores valores percentuais de rúmen-retículo no estômago para o tratamento controle, e maiores valores percentuais de abomaso no peso total do estômago. Este resultado indica que os cabritos alimentados com as fontes de substituição teriam condições de processar alimentos sólidos mais precocemente que os animais tratados com leite integral, tendo em vista o estímulo para consumo de concentrado

Os valores médios apresentados na Figura 1, para pesos percentuais dos compartimentos do estômago expressos em relação do peso total do estômago, levam a constatação de que as fontes de substituição favoreceram a transição de pré-ruminante para ruminante. Estes resultados estão de acordo com os obtidos por WARDROP e COOMBE (1960), que observaram taxas de crescimento maiores do rúmen entre os quatro compartimentos do estômago de carneiros.

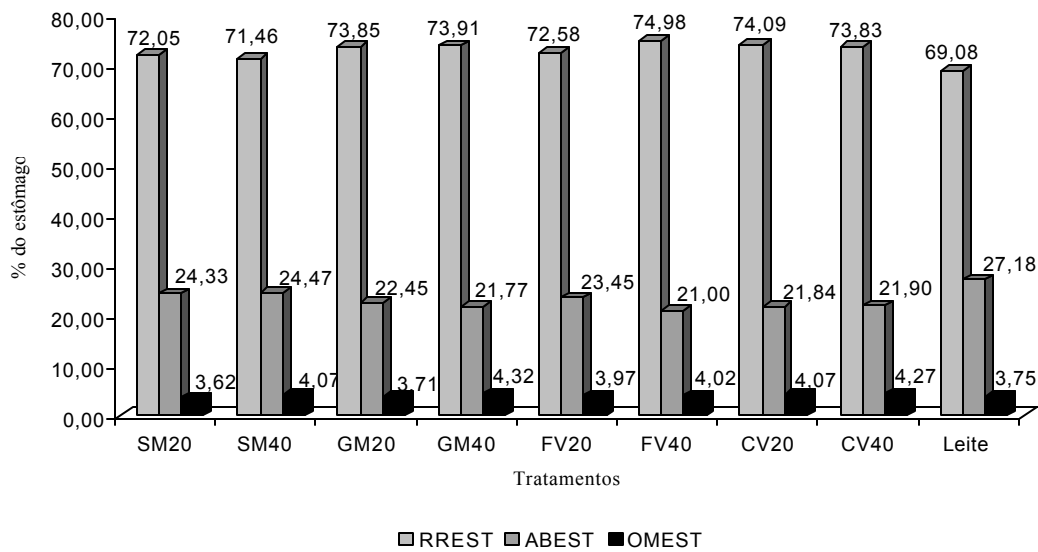


Figura 1: Valores médios percentuais dos componentes do estômago (RR, Ab e Om) expressos em relação ao peso do estômago (EST) dos cabritos submetidos aos diferentes tratamentos

TAMATE et al. (1962), observaram em bezerros com quatro semanas de idade que receberam concentrado e feno, além do leite, que o rúmen-retículo compreende 64% do volume total do estômago, e este valor chega a 72% na 12^a

semana de idade. Essa tendência continua até que o rúmen-retículo ocupe em torno de 87% do volume total do estômago no ruminante adulto (HUBER, 1969).

Os valores percentuais encontrados neste experimento estão de acordo com os valores obtidos por BARROS et al. (1998 b) que submeteram cabritos machos leiteiros à diferentes relações concentrado:volumoso na fase de aleitamento. Esses autores encontraram relações para rúmen-retículo de 73,6% e para abomaso de 22,1%, porém os valores percentuais para omaso foram superiores aos encontrados neste experimento.

Na Figura 2 são observados os valores percentuais dos componentes estômago e de seus constituintes (RR, Om e Ab) e do total das vísceras, expressos em relação ao peso de corpo vazio. Foi observado diferença ($P < 0,05$) para o peso total de vísceras quando foi comparado o tratamento controle com as fontes de substituição. Para as variáveis estômago total, rúmen-retículo foram verificadas diferenças ($P < 0,01$) quando comparados os animais do tratamento controle com os animais dos demais tratamentos. Os animais submetidos ao tratamento controle apresentaram menores valores percentuais para as variáveis rúmen-retículo, e omaso e maiores valores para a variável abomaso. Essas observações concordam com os dados obtidos por MODESTO (2000) e BANYS (1999)

Segundo HAMADA et al. (1976) os maiores valores absolutos percentuais de rúmen-retículo estão relacionados com o maior ganho de peso e conseqüentemente maior peso vivo dos animais.

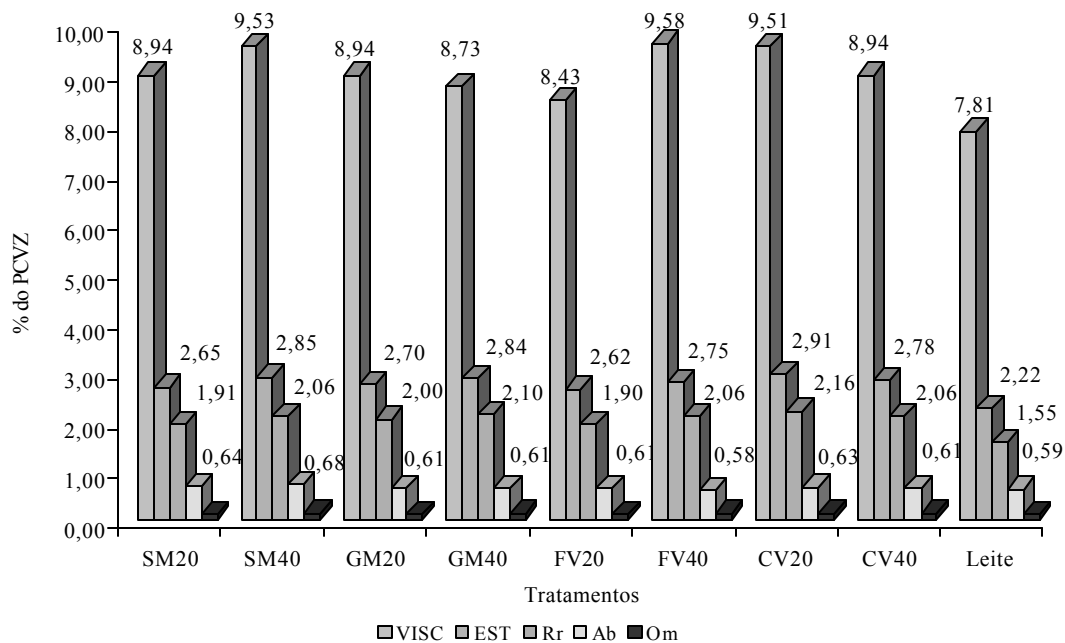


Figura 2: Valores médios percentuais do peso das vísceras (VISC), do estômago (EST) e dos compartimentos do estômago (RR, Ab e Om) expressos em relação ao peso de corpo vazio (PCVZ) de cabritos pré-ruminantes

Não foram observadas diferenças para peso total de órgãos vitais ($P > 0,05$) dos animais dos diferentes tratamentos, o valor médio obtido foi de 808,42 gramas. Os resultados indicam que os diferentes tratamentos permitiram taxas satisfatórias de desenvolvimento para estes órgãos. Não foi observada diferença ($P > 0,05$) nos pesos de mesentério, gordura interna, pele, pés, cabeça, sangue, dos animais dos diferentes tratamentos, que apresentaram médias de 119,35g; 270,09g; 929,81g; 442,87g; 931,48g; 653,79g, respectivamente, neste experimento.

À medida que a idade do animal avança, a velocidade de crescimento do tecido muscular e, principalmente, do tecido adiposo é maior, passando os órgãos internos a representarem menor proporção do peso corporal vazio. Segundo CHURCH (1993) o crescimento dos órgãos vitais nesta fase de vida dos animais é indicativo do pleno desenvolvimento dos demais componentes corporais.

3.2. Experimento II

3.2.1. Peso ao abate, peso de corpo vazio, peso de carcaça e rendimento de carcaça

As análises para peso ao abate (PVA), peso de corpo vazio (PCVZ) e peso de carcaça (PCARC) mostraram diferenças ($P < 0,05$) quando foram comparados o tratamento controle e os demais tratamentos (Tabela 5), e para as fontes de substituição ($P < 0,05$) para as mesmas variáveis. Os animais submetidos a fonte com farinha de vísceras (FV20 e FV40) apresentaram menores pesos ao abate, menores pesos de corpo vazio e menores pesos de carcaça, diferindo das demais fontes de substituição pelo teste de Student de Newman-Keuls no nível de 5% de probabilidade. Os valores obtidos para PVA, PCVZ foram superiores aos encontrados por BARROS (1999).

Quando o rendimento de carcaça foi avaliado não foi observado diferença ($P > 0,05$) entre os tratamentos. Os valores absolutos para as características em questão foram inferiores aos obtidos no experimento I, onde os animais começaram a receber os substitutos do leite mais tardiamente aos 30 dias de idade. Esse fato deve -se ao menor ganho de peso, obtido nos animais submetidos aos tratamentos em que houve a substituição do leite por fontes protéicas não-lácteas, conforme descrito no Capítulo 1. Os valores absolutos observados neste experimento, para peso de abate e rendimento de carcaça, foram inferiores aos relatados por BARROS et al. (1998 b), que forneceram leite de vaca e diferentes relações concentrado:volumoso para cabritos na fase de aleitamento.

Segundo MÜLLER (1980), o comprimento e o rendimento de carcaça são parâmetros que apresentam alta correlação com a porção aproveitável do tecido muscular dos animais. Para os animais, o estudo destas características permite comparar sistemas alternativos de aleitamento com os sistemas tradicionais a base de leite integral.

Tabela 5: Valores médios para peso ao abate (PVA), peso de corpo vazio (PCVZ), peso de carcaça (PCARC) em gramas, e rendimento de carcaça (%), de cabritos submetidos a diferentes tratamentos

Tratamentos	PVA*	PCVZ*	PCARC*	RC
SM20	10,23 b	8,82 b	4,39 b	42,72
SM40	11,38 b	9,90 b	5,16 b	45,36
GM20	11,97 b	10,58 b	5,23 b	43,57
GM40	11,05 b	9,53 b	4,90 b	43,98
FV20	7,50 c	6,78 c	3,31 c	44,59
FV40	9,51 c	8,03 c	3,89 c	40,91
CV20	12,07 b	10,82 b	5,33 b	44,16
CV40	10,33 b	8,99 b	4,60 b	44,50
Leite	13,05 a	11,72 ^a	5,84 a	44,94
Média	10,79	9,46	4,74	43,85

* significativo ($P < 0,05$) pelo teste F

As médias seguidas de uma mesma letra nas colunas não diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Student de Newman Keuls.

3.2.2. Biometria dos órgãos

O peso médio para estômago, rúmen-retículo, omaso e abomaso, não foi influenciado ($P > 0,05$) pelos tratamentos, os quais apresentaram médias de 251,11g; 177,40g; 14,81; e 58,88g, respectivamente. Esses resultados indicam que os diferentes tratamentos permitiram taxas satisfatórias de desenvolvimento para os compartimentos mencionados. Os valores absolutos encontrados neste experimento foram inferiores aos obtidos no experimento I, em razão da menor performance dos animais neste experimento, como relatado no Capítulo 1, e por BARROS et al. (1998 a), porém superiores aos obtidos por GOUVEIA et al. (1996) e BARROS (1999) para as mesmas variáveis.

Não houve diferença para peso total das vísceras, peso da gordura interna e do intestino grosso quando comparado o tratamento controle com as fontes de substituição, porém essas variáveis foram influenciadas ($P < 0,05$), pela utilização das fontes de substituição, como também o peso do intestino delgado ($P < 0,01$).

Tabela 6: Valores médios (g) do peso total das vísceras (VISC), intestino delgado (ID), intestino grosso (IG) e gordura interna (GI) de cabritos submetidos aos diferentes tratamentos

	Fontes			
	Soja micronizada	Glúten de milho	Farinha de vísceras	Células vermelhas
Vísceras	1.368,33ab	1.590,83a	1.088,33b	1.532,50a
Intestino delgado	544,16b	673,33a	483,33b	580,83 ^{ab}
Intestino grosso	166,66a	202,50a	163,33a	196,67 ^a
Gordura interna	165,00 b c	217,50 b	90,00 c	264,16 a

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula na mesma linha não diferem entre si pelo Teste de Student de Newman-Keuls no nível de 5% de probabilidade

Os animais que receberam os substitutos do leite com a adição de CV apresentaram um taxa de gordura interna superior as demais fontes de substituição, porém inferior àquelas obtidas pelos animais submetidos ao tratamento controle que foi de 360,00 gramas.

Não foi observado diferença ($P > 0,05$) para os comprimentos de intestino delgado e intestino grosso, que tiveram médias de 15,49 e 3,89 metros, respectivamente. Esses valores foram inferiores aos obtidos no experimento I e concordam com os relatados por BARROS (1999).

Na figura 3, pode-se observar os valores percentuais em relação ao peso do estômago total, para rúmen-retículo, omaso e abomaso, nos diferentes tratamentos. Não foram observados diferenças ($P > 0,05$) quando comparado o tratamento controle com os demais tratamentos, porém foi observado interação

($P < 0,05$) entre as fontes e os níveis de substituição para as variáveis rúmen-retículo e abomaso.

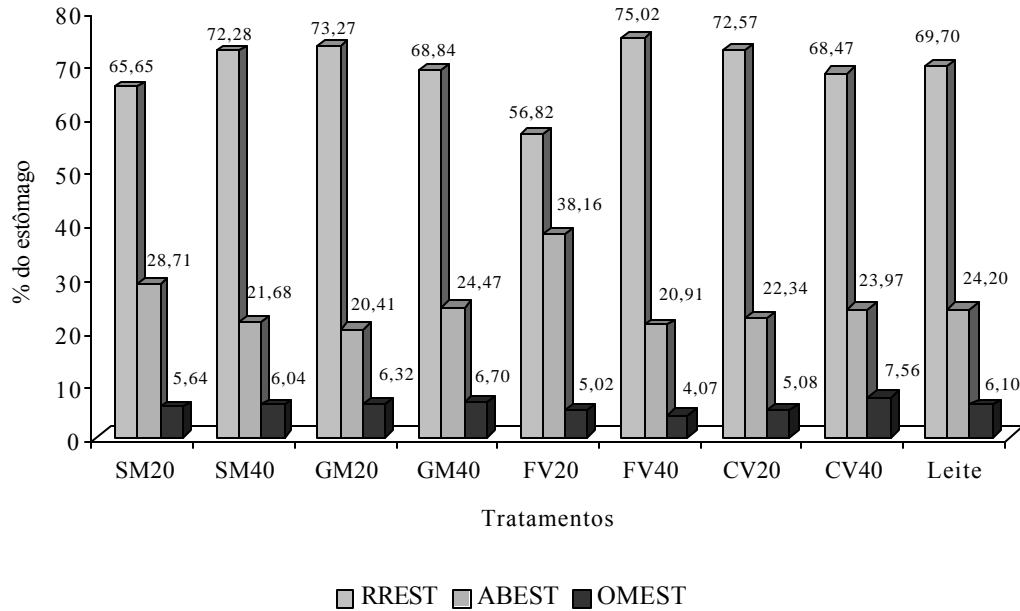


Figura 3: Valores médios percentuais dos compartimentos do estômago (RR, Om, Ab) expressos em relação ao peso de estômago (EST) dos cabritos pré-ruminantes submetidos aos diferentes tratamentos

Os animais alimentados com farinha de vísceras (FV20), tiveram um menor desenvolvimento do rúmen-retículo, em razão do menor consumo de matéria seca proveniente do feno e do concentrado, como foi relatado no Capítulo 1, e apresentaram maiores valores de abomaso em relação ao peso total do estômago. De acordo com os dados sugeridos por CHURCH (1993) os animais não estariam aptos a serem desmamados, pois o tamanho do rúmen está relacionado com sua capacidade funcional, como mencionado anteriormente, portanto, os maiores pesos destes órgãos podem estar relacionados com a sua transformação em estruturas funcionais.

Na tabela 7, são observados os valores para rúmen-retículo expressos em porcentagem do peso total do estômago. Esses valores diferiram ($P < 0,05$) quando foram comparadas as fontes e os níveis de substituição.

Tabela 7: Valores médios para peso de rúmen-retículo e abomaso em relação ao peso do estômago, de cabritos submetidos a diferentes tratamentos

Fontes	Variáveis			
	Rúmen-retículo		Abomaso	
	20	40	20	40
SM	65,64 abA	72,27 aA	28,70 aA	21,68 aA
GM	73,27 aA	68,83 aA	20,40 aA	24,46 aA
FV	56,82 bA	75,01 aB	38,15 bB	20,91 aA
CV	72,57 aA	68,47 aA	22,34 aA	23,97 aA

Letras maiúsculas na mesma linha e minúsculas na mesma coluna, para cada variável, não diferem no nível de 5% para o teste de Student de Newman-Keuls

Os maiores valores percentuais de rúmen-retículo, apresentados nos animais alimentados com SM, GM, FV e CV a 40%, deveu-se provavelmente ao maior consumo de feno e concentrado apresentado por esses animais, em razão da substituição da proteína do leite pelas fontes protéicas já mencionadas. Essa tendência foi observada nos animais do experimento I. Segundo SANZ-SAMPELAYO et al. (1987), o peso relativo do rúmen-retículo em função do peso do estômago, aumenta com o transformação do rúmen em estrutura funcional, havendo desenvolvimento da parede do rúmen e das papilas ruminais, e esse desenvolvimento ocorre em função da produção de ácidos graxos voláteis, produtos finais da fermentação dos alimentos. Esses autores relataram ainda, que o desenvolvimento do aparelho digestório de caprinos comporta-se de maneira semelhante ao aparelho digestório dos outros ruminantes e que os pesos relativos dos compartimentos do estômago atingem a proporção estável depois de dois meses de idade. Os valores percentuais de rúmen-retículo e abomaso encontrados neste experimento estão de acordo com os valores obtidos por BARROS et al.(1998 a).

Na figura 4 são observados os valores percentuais dos componentes do estômago e de seus constituintes (Rr, Om, e Ab) expressos em função do peso de corpo vazio. Não foram observados diferenças ($P>0,05$) para essas variáveis. Esses valores estão de acordo com os valores obtidos no experimento I, porém foram inferiores aos obtidos por BARROS (1999) que encontraram valores médios para rúmen-retículo de 2,21 %; 0,94% para peso do abomaso e 0,13% para omaso, expressos em função do peso de corpo vazio.

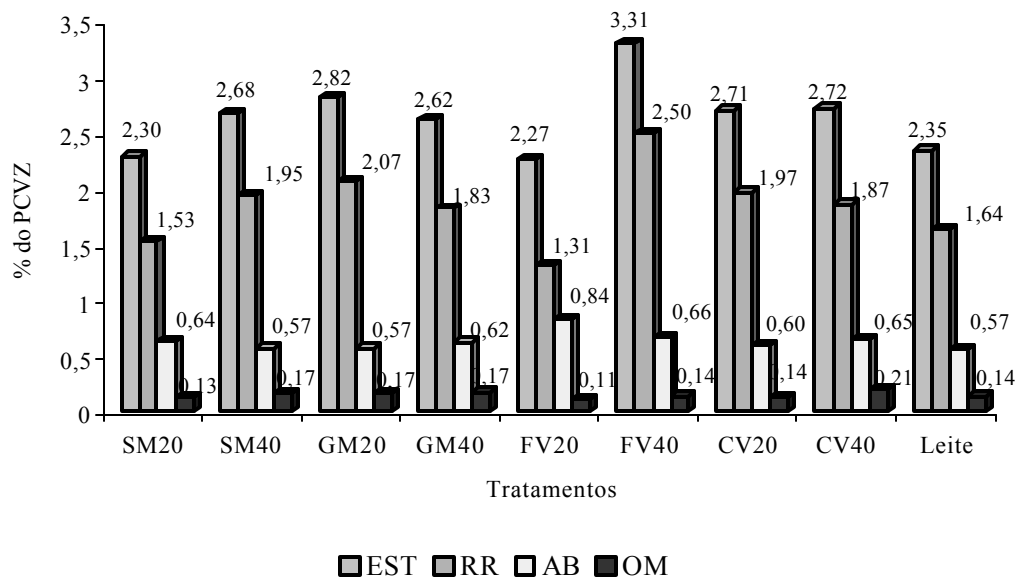


Figura 4: Valores médios percentuais do peso do estômago total (EST) e dos compartimentos do estômago expressos em relação ao peso de corpo vazio (PCVZ)

Foi observado diferença ($P<0,05$) para o peso total dos órgãos vitais, quando foi comparado os animais do tratamento controle com aqueles submetidos aos demais tratamentos. Para esta variável os animais submetidos ao tratamento controle (leite de cabra) apresentaram maiores valores quando (875,00g) comparados àqueles dos demais tratamentos, porém os animais do tratamento FV20 apresentaram menores valores (531,66g). Os valores obtidos para o tratamento controle foram superiores aos relatados no experimento I, estando estes resultados em concordância com a afirmação de CHURCH (1993) que o crescimento dos órgãos vitais nesta fase de vida dos animais é indicativo

do pleno desenvolvimento dos demais componentes como mencionado anteriormente, o que indica que os animais submetidos ao tratamento FV20 tiveram seu crescimento comprometido.

Foi observado diferença ($P < 0,05$) para a variável pele, e para a variável sangue ($P < 0,01$), quando foram comparados as fontes de substituição, como pode ser observado na Tabela 8. Os pesos obtidos neste experimento foram inferiores aos obtidos no experimento 1.

Tabela 8: Valores médios (g) das variáveis pele e sangue dos cabritos pré-ruminantes submetidos às fontes de substituição

	Fontes de Substituição			
	SM	GM	FV	CV
Pele	764,16 ab	795,00 ab	563,33 b	885,00 a
Sangue	498,33 ab	570,83 a	394,16 b	618,33 a

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula nas linha não diferem, pelo teste de Student de Newman-Keuls no nível de 5% de probabilidade

Foi observado diferença para ($P < 0,01$) para pés e cabeça quando ao animais do tratamento controle foram comparados com àqueles dos demais tratamentos, os valores médios foram de 358,14g para pés e 797,96g para cabeça. Esses valores foram inferiores aos encontrados no experimento I que foram de 442,87g e 929,81g para pés e cabeça respectivamente. Não foi observado diferença ($P > 0,05$) para peso de mesentério (87,22), esse valor também foi inferior ao encontrado no experimento I e ao encontrado por BARROS (1999).

4. CONCLUSÕES

A utilização das fontes protéicas não -lácteas, em substituição ao leite de cabra não modificou significativamente o desenvolvimento dos órgãos dos animais quando fornecidas a partir de 30 dias de idade. O desenvolvimento dos cabritos foi crescente e semelhante quando submetidos às diferentes dietas líquidas, sendo porém fontes viáveis de substituição, já que os alimentos em estudo são menos onerosos que o leite de cabra.

O desenvolvimento dos diferentes órgãos dos cabritos alimentados com as fontes protéicas não -lácteas; soja micronizada, farinha de glúten de milho e células vermelhas do sangue animal, quando substituídas aos 15 dias foi semelhante ao daqueles alimentados somente com leite. Os animais alimentados com farinha de vísceras tiveram um menor desenvolvimento dos órgãos na mesma idade, menor peso ao abate, menor peso de corpo vazio e menor desenvolvimento do rúmen-retículo. Os resultados obtidos indicam que as demais fontes de substituição estudadas, podem ser usadas para cabritos na fase de aleitamento, sem prejudicar o crescimento dos órgãos dos animais.

CAPÍTULO 3

ESTRUTURA HISTOLÓGICA DO RÚMEN E DO DUODENO EM CABRITOS ALIMENTADOS COM FONTES PROTÉICAS NÃO-LÁCTEAS EM SUBSTITUIÇÃO À PROTEÍNA DO LEITE DE CABRA

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento do tubo digestivo de cabritos, pode ser controlado pela dieta obtendo-se um cabrito ruminante ao atingir 8 semanas de idade. A rapidez com que se procede esse desenvolvimento reside a importância econômica dos sistemas modernos de alimentação de cabritos jovens, uma vez que o rúmen ao se tornar funcional, possibilitará a digestão de material fibroso através dos microrganismos que habitam o rúmen, a síntese de proteínas e a síntese de vitaminas como as do complexo B e a K.

De acordo com Doestch, citado por BRYANT et al. (1960), o desenvolvimento ruminal é evidenciado por alterações, incluindo as morfológicas e fisiológicas no animal, envolvendo diversos tipos de microrganismos e caracteres fermentativos.

A formação das papilas é de grande importância, primeiro porque reduz a distância entre a superfície da mucosa e o sítio absorptivo; e em segundo lugar, sua formação aumenta a área de absorção por aumentar a superfície do epitélio (Dobson, citado por WARDROP, 1961). As papilas aumentam a superfície absorptiva do rúmen (VAN SOEST, 1994) e têm distribuição, número e tamanho estreitamente relacionadas ao hábito alimentar, disponibilidade e digestibilidade da forragem. A mucosa do rúmen apresenta geralmente cor marrom escura e papilas concentradas principalmente no saco ventral

(HOFMANN, 1993), onde ocorre mais intensamente a absorção de nutrientes (VAN SOEST, 1994).

Modificações estruturais no intestino delgado podem resultar da ação de agentes infecciosos e, ou, de seus metabólitos, da ação física da dieta na parede intestinal e de características intrínsecas ao alimento fornecido ao animal (SCIPIONI e CASA, 1988). Essas alterações podem resultar em prejuízo no crescimento dos animais por afetar a capacidade digestiva e absorptiva do órgão e, conseqüentemente a disponibilidade dos nutrientes, favorecendo o desencadeamento de quadros diarreicos.

Alterações na capacidade absorptivas do intestino delgado em bezerros, recebendo tratamentos com diversas fontes protéicas, em substituição às proteínas do leite, têm sido relacionadas com mudanças na morfologia das células intestinais (SEEGRABER e MORRIL, 1982)

SEEGRABER e MORRIL (1986), ao substituírem um terço da proteína dietética por proteínas da farinha de soja, proteína concentrada de soja, proteína concentrada de peixe, ou caseína comercial, observaram deterioração gradual nas vilosidades intestinais dos bezerros. Dentre as proteínas da soja, a degeneração foi mais rápida e mais severa para a proteína concentrada da soja. Em todos os casos, houve reversão dos quadros de atrofia apresentados

ABREU (1994), estudando níveis crescentes de farelo de soja em substituição à proteína do leite em pó desnatado, para leitões, notou que o aumento da percentagem de farelo de soja influi na mucosa intestinal, reduzindo a altura de suas vilosidades e a relação vilosidade:cripta, em que o encurtamento da vilosidade causa perda da atividade das enzimas digestivas, importante para o processo digestivo, e redução das áreas absorptivas.

Face a escassez de informações referentes à estrutura do tubo digestivo dos caprinos, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da substituição da proteína do leite de cabra por proteínas não-lácteas sobre desenvolvimento de papilas ruminais e a incidência de alterações nas vilosidades intestinais.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Animais, instalações e alimentação

Este experimento foi conduzido no Setor de Caprinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa.

Foram conduzidos dois experimentos com animais machos, inteiros, sendo que no primeiro experimento (experimento I) foram utilizados 45 cabritos a partir dos 30 dias de idade. No segundo experimento (experimento II), foram utilizados 27 animais a partir de 15 dias de idade. O período total de vida e de permanência no experimento I, foi de 60 e 30 dias, e no experimento II foi de 60 e 45 dias, em média, respectivamente.

Os animais foram separados da mãe logo após o nascimento e receberam colostro pasteurizado em potes com capacidade para 1 litro. Houve um período de 3 dias de adaptação, onde foi feita a substituição gradativa da proteína do leite de cabra pelas fonte de proteínas não-lácteas.

Em ambos os experimentos os animais foram dispostos ao acaso em delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial $4 \times 2 + 1$, sendo quatro fontes de proteína não-lácteas (soja micronizada, farinha de glúten de milho, farinha de vísceras e células vermelhas do sangue), dois níveis de substituição (20% e 40%) da proteína do leite e um tratamento controle (leite de cabra) constituindo nove tratamentos com cinco repetições no experimento I e três repetições no experimento II.

Os tratamentos utilizados neste experimento estão descritos na Tabela 1

Tabela 1 - Tratamentos e quantidades de leite e substitutos não -lácteos utilizados.

Tratamento	Quantidade de Leite e de substitutos.
SM20 - soja micronizada	1,2 L de leite e 23,3 g
SM40 - soja micronizada	0,9 L de leite e 46,6 g
GM20 - Glúten de Milho	1,2 L de leite e 15,2 g
GM40 - Glúten de Milho	0,9 L de leite e 30,4 g
FV20 - Farinha de Visceras	1,2 L de leite e 16,4 g
FV40 - Farinha de Visceras	0,9 L de leite e 32,8 g
CV20 - Células vermelhas	1,2 L de leite e 10,15 g
CV40 - Células vermelhas	0,9 L de leite e 20,30 g
Leite Integral de Cabra	1,5 L de leite

SM20 - substituição de 20% do leite pela soja micronizada; SM40 - substituição de 40%;

GM20 - substituição de 20% do leite pela farinha de glúten de milho; GM40- substituição de 40%;

FV20 - substituição de 20% do leite pela farinha de vísceras; FV40 - substituição de 40%;

CV20- substituição de 20% do leite pelas células vermelhas; CV40 - substituição de 40%.

Foram realizadas pesagens no início do experimento, semanais e no momento do abate. As pesagens foram feitas antes do fornecimento da dieta líquida pela manhã. Foi oferecido feno de tifton (*Cynodum, spp.*) e concentrado comercial (Tabela 2) e água aos animais, *ad libitum*. A dieta sólida foi fornecida uma vez ao dia, pela manhã e coletada semanalmente, permitindo sobra de 10%.

Tabela 2: Teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), carboidratos totais (CHOT), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos não estruturais (CNE) e fibra em detergente ácido (FDA), como % da MS dos concentrados e dos volumosos utilizados nos experimentos

Alimentos	MS	PB	EE	MM	CHOT	FDN	CNE	FDA
Feno I	77,98	14,28	2,01	8,10	73,80	71,32	2,48	34,08
Feno II	79,77	9,89	1,30	5,59	83,22	73,30	9,92	34,48
Concentrado I	85,96	24,23	2,55	10,04	63,17	20,31	42,86	9,08
Concentrado II	84,69	18,68	3,27	7,28	70,77	32,47	38,3	17,25

As análises estatísticas foram realizadas, utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas Genéticas - SAEG 8.0 (UFV, 2000), adotando-se o teste de Student de Newman-Keuls, no nível de 5% de significância.

2.1. Estudo histológico

Foram analisadas histologicamente as regiões do saco dorsal, do saco ventral do rúmen e a porção distal do duodeno dos animais nos experimentos I e II, tendo sido coletados fragmentos de, aproximadamente, 1 cm³, dessas regiões. Para a limpeza e fixação desses fragmentos, foram realizados os seguintes procedimentos: os fragmentos foram banhados em solução fisiológica para mamíferos de Tyrode, citado por HOAR e HICKMAN JÚNIOR (1967), e em seguida banhado com a solução fixadora de Bouin. O material foi imerso na solução fixadora por 24 horas, conforme BANCROFT et al. (1990). Após o período de fixação o fragmento foi lavado em álcool a 70%, para retirar o excesso da solução fixadora, e transferido para álcool 70%, solução em que foi mantido até o seu processamento.

Os procedimentos de rotina de confecção das preparações histológicas foram realizados no laboratório de morfofisiologia animal do DBA, CCB e no

laboratório de Histologia Animal do DZO da UFV. Esses procedimentos foram realizados conforme BANCROFT et al. (1990): fragmentação, desidratação, diafanização e inclusão em parafina (54 a 56° C). Durante a inclusão em parafina, os fragmentos foram orientados para cortes transversais e longitudinais.

Os blocos foram processados com o auxílio de micrótomo Olympus, modelo CUT 4055 II, os cortes semi-seriados de 4 a 5 µm de espessura, foram submetidos às técnicas de rotina de desparafinização e hidratação (BANCROFT et al. (1990). O material foi, em seguida, corado e a montagem das lâminas permanentes foi feita com Bálsamo do Canadá (natural). Foi utilizado o método de coloração de rotina, Hematoxilina-Eosina (HE) segundo BANCROFT et al. (1990), para análises morfométricas.

As análises morfométricas dos cortes histológicos foram realizadas no Laboratório de Histologia Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, com auxílio do microscópio OLYMPUS B-MAX 50 III, com aumento de 40 vezes.

Foram tomadas as seguintes medidas nos fragmentos do saco dorsal e ventral do rúmen: altura da papila, pela medição da camada queratinizada da base até o ápice da papila; largura da papila, pela medida da maior distância na base da papila. Em dois cortes de cada fragmento analisado, foram realizadas dez mensurações em cada corte

No fragmento dos tecidos da região distal do intestino delgado foram tomadas as alturas das vilosidades, da profundidade das glândulas intestinais (Criptas de Lieberkühn), bem como a espessura da lâmina própria glandular. Foram selecionadas e medidas 10 vilosidades íntegras, 10 glândulas e 10 locais de espessura da lâmina própria glandular. Para as análises morfométricas, foi utilizado o analisador de imagem "Image-Pro Plus 1.3.2" (1994).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Experimento I

3.1.1. Desenvolvimento papilar nos sacos ventral e dorsal do rúmen

A análise de variância para os dados de altura e largura das de papilas (μm) do saco ventral do rúmen de cabritos abatidos aos 60 dias de idade não mostrou haver diferença ($P>0,05$) quando foram comparados o tratamento controle com os demais e as fontes de substituição utilizadas neste experimento, como pode ser observado na Figura 1.

Quando foram comparados os níveis para altura de papilas no saco ventral foi observado diferença ($P<0,01$), sendo que os animais submetidos aos tratamentos com 40% de substituição apresentaram valores médios de $440,93\mu\text{m}$ de altura das papilas ruminais em comparação com àqueles que receberam os tratamentos com 20% de substituição que foi de $364,29\mu\text{m}$.

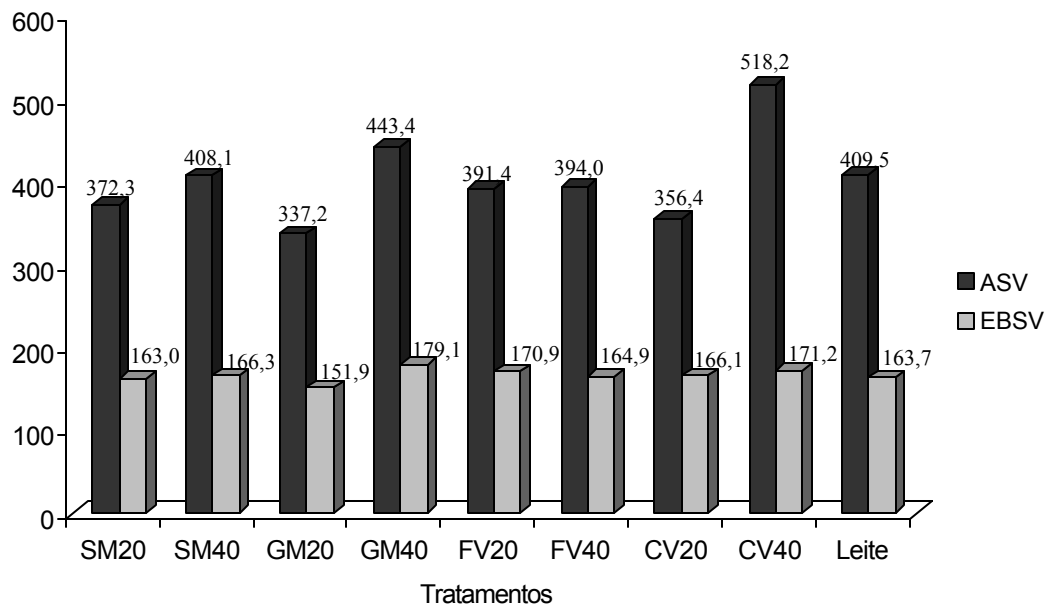


Figura 1: Altura (ASV) e largura (EBSV) das papilas (μm) do saco ventral do rúmen de cabritos em função dos tratamentos

Neste experimento, embora os animais do tratamento controle tenham apresentado menor consumo de matéria seca proveniente do feno e do concentrado que àqueles submetidos aos demais tratamentos, não foi observado menores desenvolvimentos papilares, já que o crescimento papilar está relacionado ao aumento da ingestão de material fermentável. Segundo GESTEIRA (1999), a alteração no desenvolvimento papilar, está relacionada com o consumo de concentrado.

Os valores médios da altura e largura das papilas ruminais do saco dorsal não foram influenciadas ($P > 0,05$) quando foram comparados o tratamento controle com os demais tratamentos, as fontes e os níveis de substituição. Esses valores podem ser observadas na Figura 2.

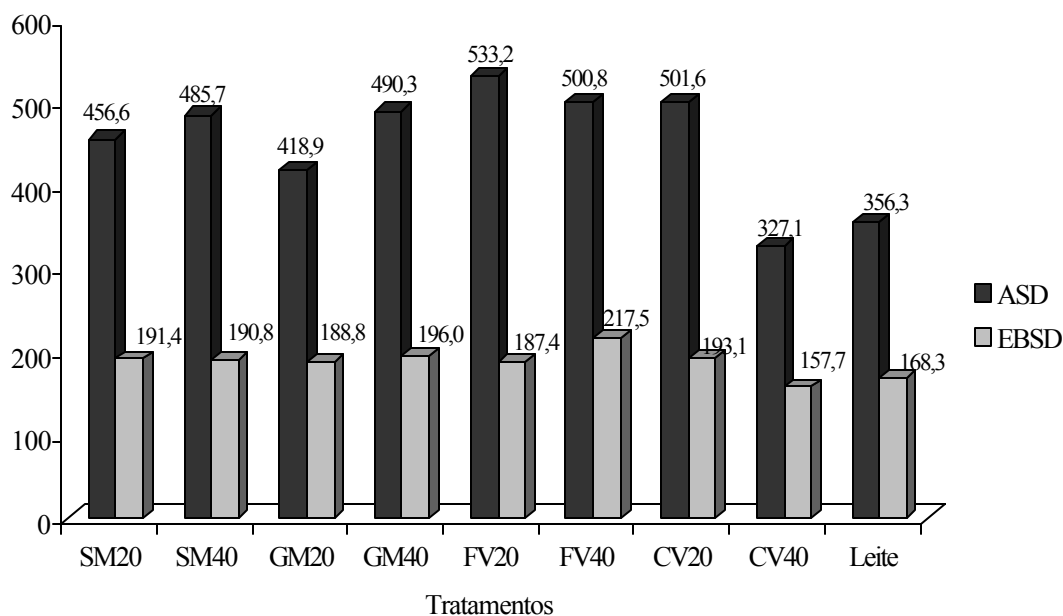


Figura 2: Altura (ASD) e largura (EBSD) de papilas (μm) do saco dorsal do rúmen de cabritos, submetidos a diferentes tratamentos.

BANYS et al. (1999), quando utilizou substitutos do leite com diferentes fontes de lactose para bezerros, também não observou diferença ($P > 0,05$) na altura de papilas ruminais, registrando diferença ($P < 0,05$) apenas na largura das papilas. GESTEIRA (1999) iniciando o fornecimento de feno para bezerros aos 2 e aos 60 dias de idade, observou diferenças ($P < 0,05$) entre os tratamentos para altura de papilas, sugerindo que o maior desenvolvimento papilar está associado à fermentação ruminal, com elevação na produção de ácidos graxos voláteis.

TAMATE et al. (1962) relataram que é imprescindível a presença de ácidos graxos voláteis, em particular o butirato, para que se inicie o desenvolvimento papilar, proporcionando mudanças no desenvolvimento do estômago, o que é essencial para a transição da fase de pré-ruminante para a fase de ruminante.

A velocidade com a qual as proporções adultas e a capacidade dos compartimentos são alcançados é dependente da natureza da dieta. Um aumento

das substâncias fibrosas acelera o desenvolvimento, enquanto a manutenção do aleitamento retardam o desenvolvimento. Da mesma forma, o desenvolvimento e o crescimento das papilas do rúmen dependem de materiais fermentáveis na dieta (BANKS, 1992).

3.1.2. Morfometria do duodeno

Os resultados de altura das vilosidades, profundidade das glândulas de Lieberkühn (criptas), relação vilosidade:cripta e a espessura da lâmina própria da camada glandular da região distal do duodeno de cabritos abatidos aos 60 dias, submetidos à diferentes tratamentos, encontram -se na Tabela 3.

Quando foram avaliados os valores de altura de vilosidade, profundidade das glândulas de Lieberkühn, relação vilosidade:cripta e espessura da lâmina própria da camada glandular da região distal do duodeno não foram observadas diferença ($P>0,05$) quando foi comparado o tratamento controle com os demais tratamentos.

A altura das vilosidades, a relação vilosidade:cripta e a profundidade das glândulas não foram influenciadas pelas fontes e pelos níveis de substituição. Ao se comparar as fontes de substituição, a espessura da lâmina própria glandular apresentou diferença ($P<0,05$), sendo que os animais alimentados com os tratamentos que continham soja micronizada apresentaram maiores valores médios quando comparado com as demais fontes, que, por sua vez, não diferiram, como pode ser observado na Figura 3.

Tabela 3: Altura das vilosidades (VIL), profundidade das glândulas (GLAN), relação vilosidade:cripta (VIL:CRIP) e espessura da lâmina própria da camada glandular (ELPCG) da região distal do duodeno de cabritos, em razão dos tratamentos

Tratamentos	VIL (μm)	GLAN (μm)	VIL:CRIP	ELPCG (μm)*
SM20	236,22	89,43	2,71	156,86
SM40	217,09	84,82	2,58	143,90
GM20	212,00	77,51	2,87	135,96
GM40	220,67	76,69	3,02	120,79
FV20	168,94	63,24	2,82	116,33
FV40	215,31	73,20	2,93	102,08
CV20	229,32	66,21	3,50	127,28
CV40	212,73	69,90	3,04	120,90
Leite	192,51	70,79	2,95	135,53
Média	211,65	74,64	2,93	128,85

* significativo pelo Teste F no nível de 5%

Neste experimento, houve apenas diferença na espessura da lâmina própria da camada glandular, sugerindo uma maior produção de muco, com a finalidade de proteção da mucosa. SEEGRABER e MORRIL (1986) observaram atrofia nas vilosidades intestinais quando os animais foram alimentados com sucedâneos a base de proteína texturizada da soja e farinha de soja, porém quando os animais voltaram a receber apenas dietas baseadas em leite somente, as lesões regrediram após duas semanas. Relatos semelhantes foram feitos em humanos alérgicos à proteína da soja, segundo Ament et al. (1972) citados por SEEGRABER e MORRIL (1986), o que sugere que com a retirada dos fatores antigênicos presente na soja essas lesões sejam reversíveis.

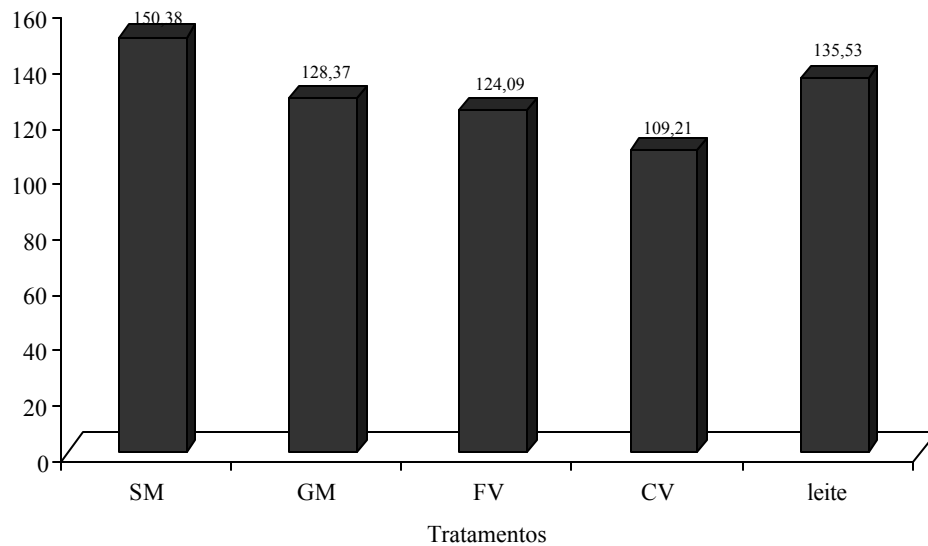


Figura 3: Espessura da lâmina própria da camada glandular em μm , em função das fontes de substituição para cabritos em aleitamento.

Segundo SEEGRABER e MORRIL (1986), bezerros alimentados com dietas a base de proteínas da soja, mostram alterações tubo digestivo, como menor retenção de nitrogênio, maior secreção de muco, em razão a presença de compostos antigênicos presentes na soja.

Os maiores valores de espessura da lâmina própria da camada glandular dos animais alimentados com soja micronizada, pode estar relacionada com a maior secreção de muco, que tem a finalidade de proteção da mucosa intestinal. SEEGRABER e MORRIL (1986), que trabalharam com substitutos do leite para bezerros com diferentes fontes protéicas não-lácteas, observaram maior secreção de muco nos animais submetidos aos tratamentos com farinha de soja e proteína texturizada da soja, quando comparados com os animais submetidos aos tratamentos com caseína e concentrado protéico de peixe.

3.2. Experimento II

3.2.1. Desenvolvimento papilar nos sacos ventral e dorsal do rúmen

A substituição da proteína do leite de cabra por fontes protéicas não-lácteas para cabritos na fase de aleitamento não influenciou ($P>0,05$) a altura e a largura das papilas ruminais do saco ventral, quando foram comparados o tratamento controle com os demais tratamentos, como pode ser observado na Figura 4.

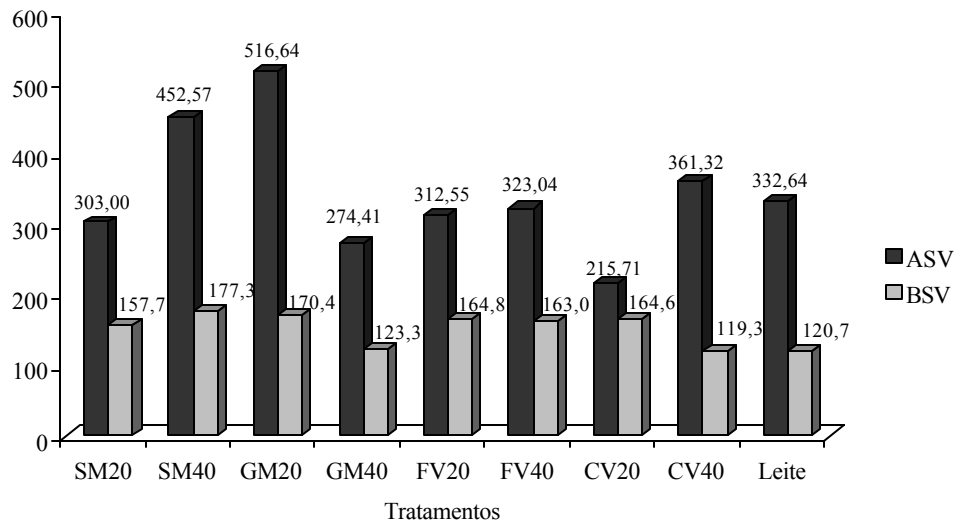


Figura 4: Altura (ASV) e largura (BSV) das papilas do saco ventral do rúmen em μm , de cabritos alimentados com diferentes tratamentos.

Quando foram comparadas as interações entre fontes e níveis de substituição, houve efeito ($P<0,01$) sobre a altura das papilas do saco ventral, como pode ser observado na Figura 4 e na Tabela 4. Os animais alimentados com farinha de glúten de milho apresentaram maior desenvolvimento de papilas do saco ventral, com 20% de substituição, porém nas demais fontes, a substituição a 40% foi mais eficiente em promover o desenvolvimento das papilas ruminais do saco ventral.

Tabela 4: Altura das papilas do saco ventral do rúmen, em função das fontes e dos níveis de substituição em cabritos

Níveis	Fontes de Substituição			
	SM	GM	FV	CV
1	302,99 bB	516,63 Aa	312,54 bA	215,70 cB
2	452,56 aA	274,41 bB	323,04 bA	361,31 abA

Médias seguidas por uma mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem pelo teste de Student de Newman-Keuls no nível de 5% de probabilidade.

GESTEIRA (1999) trabalhando com bezerros alimentados com feno à partir de dois dias de idade (controle) e com bezerros alimentados com feno somente à partir do 60º dia de idade, não encontrou diferenças ($P > 0,05$) na altura das papilas do saco ventral do rúmen, e sugeriu que o maior desenvolvimento das papilas ruminais está associado não somente a presença de ácido butírico, mas também a presença de ácido propiônico, já que os animais no referido trabalho apresentaram diferentes concentrações de ácido butírico. Esse autor citou, ainda, que o maior desenvolvimento papilar pode estar associado ao maior consumo de concentrado, pois esse aumento promoveu fermentação ruminal intensa, com elevação na produção de ácidos graxos voláteis.

A mesma tendência foi observada neste experimento, já que os animais dos tratamentos com farinha de vísceras apresentaram, em geral, menores desenvolvimentos das papilas ruminais, em um contexto geral, decorrente do menor consumo de matéria seca, como foi relatado no capítulo 1. Porém os animais dos tratamentos farinha de glúten de milho, apresentaram comportamentos atípicos, sendo que os animais do tratamento farinha de glúten de milho com 40% de substituição apresentaram menores tamanhos de papilas, o que contraria os demais resultados obtidos.

OCHOA (1989), que trabalhou com bezerros alimentados com substitutos do leite à base de leite de vaca em pó, em que foi fornecido aos animais somente leite, leite com concentrado comercial, leite com concentrado e feno, observou

diferença ($P < 0,05$) nos valores de altura de papilas no saco ventral do rúmen, sendo que os animais alimentados com leite e concentrado, apresentaram maiores tamanhos de papilas que àqueles dos demais tratamentos.

Quando foram observadas a altura e a largura das papilas do saco dorsal do rúmen não foram verificadas diferença ($P > 0,05$) entre o tratamento controle e os demais tratamentos. Ainda a utilização das fontes de substituição não influenciou ($P > 0,05$) a altura e a largura das papilas no saco dorsal, como pode ser observado na Figura 5.

A altura das papilas em μm foi influenciada pelo nível de substituição utilizado neste experimento, sendo que os animais submetidos ao nível de substituição de 40% apresentaram maiores valores quando comparado com o nível de 20%. A altura das papilas do saco dorsal foram de 301,37 e 412,74 (μm) para os níveis de 20 e 40% de substituição, respectivamente.

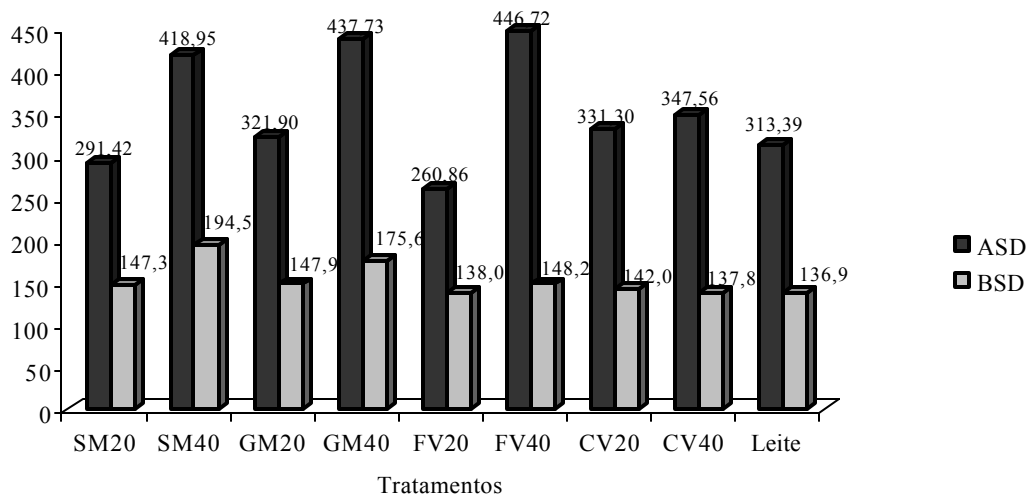


Figura 5: Altura (ASD) e largura (BSD) das papilas (μm) do saco dorsal do rúmen de cabritos em função dos tratamentos, abatidos com 60 dias.

Os valores médios obtidos neste experimento, para a altura e largura das papilas dos sacos ventral e dorsal, quando comparados com os valores médios observados no Capítulo 1, apresentaram-se menores, em função do menor desenvolvimento dos animais deste experimento.

Segundo WARNER et al. (1955), ao estudarem papilas em bezerros afirmaram que, ao nascimento, as papilas rumino-reticulares são pouco desenvolvidas, porém, o desenvolvimento é rápido com a ingestão de alimentos sólidos e alcançam seu crescimento máximo às 8 semanas de idade.

STOBO et al. (1966) que forneceram proporções diferentes de concentrado inicial e feno, encontraram nos tratamentos com maiores proporções de concentrado maiores desenvolvimentos papilares no rúmen dos bezerros. Esses autores relacionaram o desenvolvimento das papilas com o maior desempenho animal. HUBER (1969) afirmou que a introdução de alimentos sólidos na dieta de bezerros proporciona um maior desenvolvimento papilar, que atingem o seu crescimento máximo às 8 semanas de idade. Segundo esse autor, dos alimentos sólidos, os concentrados seriam os responsáveis pelo desenvolvimento normal das papilas, pela liberação de ácidos graxos voláteis.

3.2.2. Morfometria do duodeno

As medidas de altura de vilosidades, profundidade das glândulas de Lieberkühn (cripta), relação vilosidade:cripta e espessura da lâmina própria da camada glandular da região distal do duodeno de cabritos abatidos aos 60 dias não foram influenciadas ($P>0,05$) quando foram comparados os animais submetidos ao tratamento controle (leite de cabra) com àqueles dos demais tratamentos. Na Figura 6 estão apresentados os valores médios para altura de vilosidades (VIL) e profundidade das glândulas de Lieberkühn (GLAN).

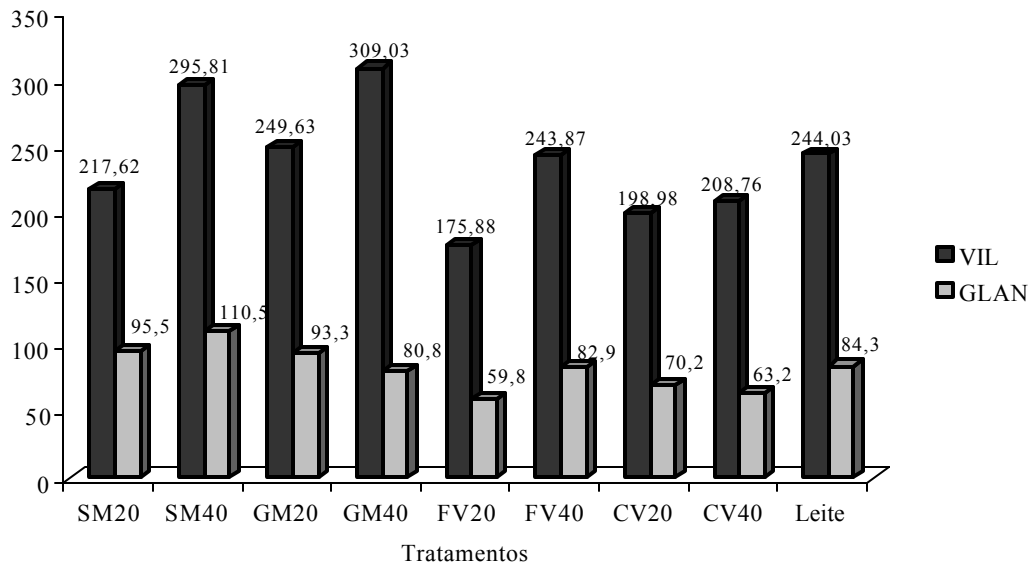


Figura 6: Altura das vilosidades (VIL) e profundidade das glândulas de Lieberkühn (GLAN) em μm , de cabritos submetidos a diferentes tratamentos no período de aleitamento.

A utilização de fontes protéicas não-lácteas em substituição ao leite de cabra teve efeito significativo ($P < 0,01$) quando foram analisados os valores médios de altura de vilosidades e profundidade das glândulas de Lieberkühn, como apresentado na Tabela 5. Houve efeito ($P < 0,01$) do nível de substituição quando a altura das vilosidades foi avaliada, sendo que os animais que receberam tratamentos com 20% de substituição apresentaram menores valores médios quando comparados com os animais que receberam 40% de substituição, apresentando valores de 210,52 e 264,37 μm em função dos níveis de 20 e 40%, respectivamente.

Tabela 5: Altura das vilosidades (VIL) e profundidade das glândulas de Lieberkühn (GLAN) da região distal do duodeno de cabritos, em função das fontes de substituição

	Fontes de Substituição			
	SM	GM	FV	CV
VIL (μm)	256,71a	279,33 ^a	209,87b	203,88b
GLAN (μm)	102,97a	87,07ab	71,35b	66,65b

Médias seguidas por uma mesma letra minúscula na linha, não diferem pelo teste de Student de Newman-Keuls no nível de 5% de probabilidade.

A falta de suprimento contínuo de energia e proteína, devido ao baixo consumo (PLUSKE et al., 1995), à baixa digestibilidade dos nutrientes (BERTO et al., 1996) ou à menor disponibilidade dos nutrientes em nível de intestino, proporcionada pela dieta (ABREU, 1994), podem comprometer a multiplicação das células na base das criptas glandulares e, conseqüentemente, levar à menor produção de secreções intestinais, diminuindo a digestão e a absorção dos nutrientes e, assim, prejudicando o desempenho dos animais. BERTOL et al. (1998) que trabalharam com leitões, encontraram criptas mais profundas nesse segmento do tubo digestivo, quando o farelo de soja foi substituído por proteína texturizada da soja.

A espessura da lâmina própria da camada glandular foi influenciada pela interação ($P < 0,01$) fonte e nível, como pode ser observado na Tabela 6.

Tabela 6: Espessura da lâmina própria da camada glandular (ELPCG) em μm , da região distal do duodeno de cabritos em função das fontes e dos níveis de substituição

	Fontes de Substituição			
	SM	GM	FV	CV
20%	188,95 aA	124,97 abA	104,52 bB	140,55 abA
40%	154,04 aA	131,09 aA	185,34 aA	130,14 aA

Médias seguidas por uma mesma letra minúscula mesma linha, e maiúscula na mesma coluna, não diferem pelo teste de Student de Newman-Keuls no nível de 5% de probabilidade.

Os animais alimentados com soja micronizada com substituições de 20% e os animais alimentados com substituições de 40% de farinha de vísceras em relação à proteína do leite de cabra, apresentaram maiores valores médios de espessura da lâmina própria da camada glandular, o que sugere que houve uma maior secreção de muco, e maior necessidade de proteção do epitélio contra substâncias irritantes.

BANYS (1999), quando utilizou sucedâneos a base de proteínas texturizadas da soja com diferentes fontes de lactose (leite integral, lactose pura, soro de queijo em pó e leite desnatado em pó) para bezerros, observou que a utilização dos sucedâneos aumentaram o número de glândulas responsáveis pela secreção de substâncias protetoras do epitélio, contra substâncias irritantes que lesaram as vilosidades intestinais.

A relação vilosidade:cripta não foi influenciada ($P>0,05$) neste experimento, quando foram comparados o tratamento controle com os demais tratamentos e quando foram comparadas as fontes de substituição, conforme observado na Figura 7.

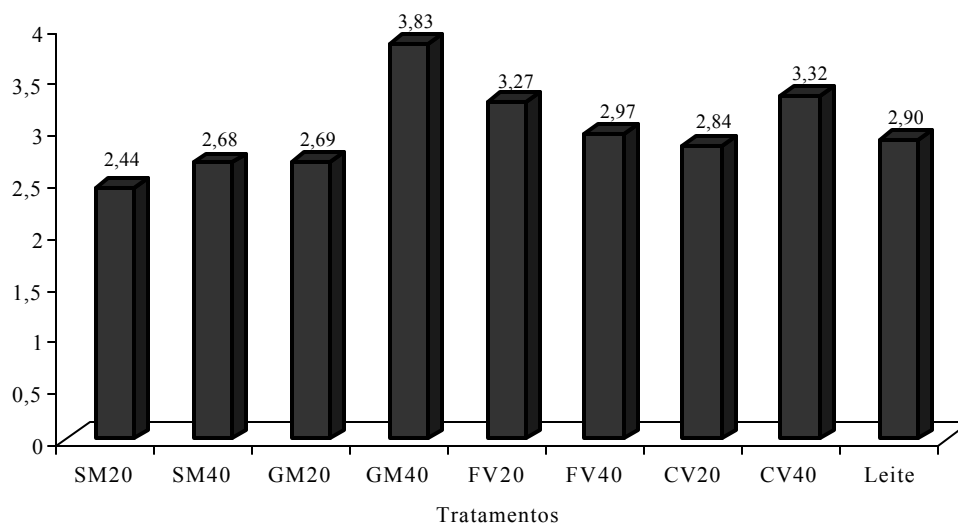


Figura 7: Relação entre a altura de vilosidades e a profundidade da glândulas de Lieberkühn da região distal do duodeno de cabritos abatidos aos 60 dias submetidos a diferentes tratamentos no período de aleitamento.

SEEGRABER e MORRIL (1986) que utilizaram diferentes fontes protéicas (farinha soja, concentrado protéico de soja, concentrado protéico de peixe e caseína) para bezerros, observaram que as vilosidades intestinais dos animais foram longas, estreitas e uniformes nos bezerros alimentados com leite. Já esse segmento intestinal nos bezerros alimentados com caseína as vilosidades apresentaram variações no tamanho e na conformação; nos animais tratados com proteínas à base de soja essas estruturas apresentaram deterioração gradual da integridade, enquanto os animais alimentados com concentrado protéico de peixe apresentaram menor performance e vilosidades anormais. Esses autores relataram que quando esse processo pode ser revertido quando os animais voltam a receber somente leite como dieta líquida e sugeriram que a utilização dos sucedâneos não ocasionou danos irreversíveis na estrutura do intestino.

É difícil a interpretação dos valores obtidos nos experimentos 1 e 2, para alturas e largura das papilas do saco ventral e dorsal no rúmen, bem como para as

alturas de vilosidades, profundidade das glândulas de Lieberkühn, relação vilosidade:cripta e espessura da lâmina própria da camada glândular, uma vez que trabalhos semelhantes e dados na literatura com morfometria dos componentes estudados de caprinos nestes experimentos não foram encontrados.

Sugere-se com base nos dados destes experimentos, que sejam realizadas novas pesquisas com substitutos do leite para caprinos, avaliando, inclusive, as estruturas do tubo digestivo, no período de aleitamento e no período de pós-aleitamento.

4. CONCLUSÕES

Com a utilização das fontes protéicas a partir de 30 dias não foram observadas alterações nas papilas dos sacos dorsal e ventral do rúmen, o que sugere que houve desenvolvimento semelhante dessas estruturas com a introdução das fontes de proteínas não-lácteas, quando em comparação ao leite. Os animais alimentados com soja micronizada com 40% de substituição apresentaram maiores valores para espessura da lâmina própria da camada glandular, o que indica que foi necessário maior produção de substâncias protetoras quando utilizada essa fonte de substituição. Assim, pode-se concluir que a proteína do leite pode ser substituída em até 40% pelas fontes de proteínas não-lácteas em estudo.

A substituição de até 40% das proteínas do leite de cabra por proteínas da soja micronizada, da farinha de glúten de milho e das células vermelhas pode ser feita, já que essas fontes protéicas são menos onerosas que o leite de cabra e não houve diferenças nas estruturas em estudo. A utilização da farinha de vísceras pode ser feita, porém com cautela aos 15 dias para cabritos, uma vez que os animais submetidos aos tratamentos com essa fonte, para esta idade apresentaram menores alturas de vilosidades e menor desenvolvimento no período de aleitamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAHÃO, J.J.S. **Aleitamento de terneiros com leite integral ou com sucedâneo a base de soja.** Porto Alegre, RS: UFRGS, 1980. 97p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1980.
- ABRAMS, E., GUTHRIE, P., HARRIS, B. Effect of dry matter intake from whole goat milk and calf milk replacer on performance of nubian goat kids. **J. Dairy Sci.**, v.68, n.7, p.1748-1751, 1985.
- ABREU, M. L. T. **Efeito da proteína do farelo de soja sobre o desempenho e ocorrência de alterações digestivas em leitões desmamados aos 21 dias de idade.** Viçosa: UFV, 1994, 79p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Viçosa, 1994.
- ALVES, J.U. Cria de cabritos de raças leiteiras. I. Desmame precoce. II. Aleitamento artificial. SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 4, 1992, Recife, p.89, 1992.
- ANDERSON, K. L.; NAGAJARA, T. G.; MORRIL, J. L. et al. Ruminal metabolic development in calves weaned conventionally or early. **J. Dairy Sci.**, Champaign, v.52, n. 2, p.218-231.1981.
- ANFAR (1998) - **Matérias primas para alimentação animal - PADRÃO**, Sindirações/ ANFAR, 1998.
- ARAÚJO,G.G.L., SIGNORETTI, R.D., SILVA, J.F.C. Comportamentos biométrico do trato gastrintestinal e tamanho de órgãos internos de bezerros mestiços (holandês x zebu) 1. Grupo 1. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza, CE. **Anais...** Fortaleza, CE:SBZ, 1996 p. 396.
- ARORA, S. P.;CHOPRA, R. C.; ATREDA, P.P. Relative performance of kids fed milk replacer on growth rate. IN: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOAT PRODUCTION AND DISEASE, 3, 1982, Tucson, AZ. International Goat Association, **Proceedings...**Tucson, AZ: p.492,1982.
- BANCROFT, J. D.; STEVENS, A.; TURNER, D. R. **Theory and practice of histological techniques.** 3 ed. New York. Churchill, Livingstone, 1990, 726p.

- BANKS, W.J. **Histologia veterinária aplicada**. 2 ed. São Paulo: Manole, 1992. 629p.
- BANYS, V.L. **Avaliação de sucedâneos à base de proteína texturizada de soja na alimentação de bezerros**. Lavras, MG: UFLA, 1999. 282p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, 1999.
- BANYS, V. L.; PAIVA, P.C. A.; LOZANO, D. M.; et al. Avaliação histológica do aparelho digestivo de bezerros provenientes do aleitamento com sucedâneos baseados em proteína texturizada da soja. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre, RS:SBZ, 1999 p. 180.
- BARRETO, L. C. N. **Utilização de misturas de "leite" de soja e soro de queijo no aleitamento de bezerros**. Lavras, MG: UFLA, 1993, 51p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Universidade Federal de Lavras, 1993.
- BARROS, N. N.; FERREIRA, M. P. B.; MELO, W. M. et al. Influência da dieta sobre o desenvolvimento ruminal de cabritos leiteiros. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu, SP. SBZ, 1998 a, p. 200-202.
- BARROS, N. N.; SANTOS, Y. C.C.; FERREIRA, M. P. B.; et al. Utilização de promotores de crescimento para cabritos na fase de aleitamento. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu, SP :SBZ, 1998b, p. 203-205.
- BARROS, N. N.; FERREIRA, M. P. B.; MELO, W. M. et al. Influência da idade à estabilização do leite sobre o desempenho de cabritos leiteiros. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu, SP :SBZ, 1998c, p. 296-298.
- BARROS, E.E.L., **Avaliação do colostro fermentado de vaca, óleo de soja e zeranol no desenvolvimento de cabritos pré-ruminantes**. Viçosa, MG: UFV, 1999, 62p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Universidade federal de Viçosa, 1999.
- BERTO, D.A.; KRONKA, R. N.; SANTOS, H. S. L.; THOMAZ, M. C. et al. Efeito do tipo da ração inicial sobre a morfologia intestinal e digestibilidade dos nutrientes em leitões. **Rev. Soc. Bras. Zootec.**, v. 25, n.5, p. 973-986, 1996.
- BERTOL, T. M.; MORAES, N.; LUDKE, J.V. FRANKE, M.R. Proteína de soja processada por diferentes métodos em dietas para desmame de leitões.

REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu, SP. **Anais...** Botucatu, 1998, p. 345-347.

BROWLEE, A. The development of rumen papillae in the cattle fed on different diets. **Brit. Vet. Journal**, v.7, n.2, p. 369-375, 1956.

BRYANT, M. P.; SMALL, N. Observations on ruminal microorganisms of isolated and inoculated calves. **J. Dairy Sci.**, v.43, n. 5, p. 654-667, 1960

BUENO, M. S.; BIANCHINI, D.; LEINZ, F.F. et al. Polpa cítrica desidratada como substituto do milho em dietas para caprinos em crescimento. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 37, 2000, Viçosa, MG, **Anais ...**, Viçosa: SBZ, 2000. p. 471.

CAMPOS, O. F. **Spray-dried fish solubles, soy protein concentrate and limestone in milk replacer for young calves**. East Lansing. Michigan State University., 1982. 126p. (PhD Thesis).

CAMPOS, O. F.; HUBER, J. T. ; MORRIL, J. L.;BROWNSON, R. K.; DAYTON, A. D.; HARRISON, H. J. S.; WARNER, R. G. Spray-dried fish solubles or soy protein concentrate in milk replacer formulations. **J. Dairy Sci.**, Champaign, v.65, n.1, p.97-104. 1982.

CAMPOS, O.F.; LIZIEIRE, R.S. Alimentação de bovinos jovens. **Cad. Tec. Esc.Vet.**, n.14, p. 73-100, 1995.

CAMPOS, O.F.; SILVA. A.G. Fontes alternativas de proteína no sucedâneo do leite para bezerros: revisão de literatura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.21, n. 10, p. 1089-1099. 1986.

CAMPOS. O. F.; RODRIGUES. A. A.; LIZIEIRE. R. S.; OLIVEIRA. W.H. Uréia no concentrado de bezerros a partir da segunda semana de idade. **Rev. Soc. Bras.Zoot.** , v.21, n.2, p.329-337. 1992.

CASTRO, J.M.C., BIZUTTI, O., LUCCI, C.S. Utilização de sucedâneos de leite no aleitamento de caprinos mestiços desmamados precocemente. **Braz. J. Vet. Res. Animal. Sci.**, v.33, n.3, p.160-164, 1996.

CHURCH, D. F. **El ruminante: fisiología digestiva y nutrición**. Zaragoza: Acribia, 1993. 641p.

DAVIS, J.J., SAHLU, T., PUCHALA, R. et al. Performance of angora goat kids fed acidified milk replacer at two levels of intake. **Small Rumin. Res.**, v.28, n.3, p.249-255, 1998.

- DELANEY, R. A. M., The nutritive value of porcine blood plasma concentrates prepared by ultrafiltration and spray during. **J.Sci. Food. Agric.** V.26, n. 2, p. 303-310, 1975.
- DELLMANN, H. D.; BROW, E. M. **Histologia veterinária.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 397p. 1982.
- ELLIOT, J. G.; WAGNER, T. J.; GEURIN, H.B. Performance of calf milk replacers based on milk protein, isolated soy protein/milk proteins or soy protein/concentrate/milk proteins. **J. Dairy Sci.**, Champaign, v.71. Suppl.1, p.725. 1988.
- FLATT, W.P.; WARNER, R.G.; LOOSLI, J.K. Influence of purified materials on the development of the ruminant stomach. **J. Dairy Sci.**, v.41, n.11, p. 1593-1600, 1958.
- GALINA, M.A., PALMA, J.M., PACHECO, D. et al. Effect of goat milk, cow milk, cow milk replacer and partial substitution of the replacer mixture with whey on artificial feeding of female kids. **Small Rumin. Res.**, v.17, n.2, p.153-158, 1995.
- GARRET, W. N.; MEYER, J.H.; LOFGREEN, et al., Effect of pellet size and composition on feedlot performance, carcass characteristics and rumen parakeratosis of fattening steers. **J. Animal Sci.**, Champaign, v.20, n.4, p. 833-838, 1961.
- GERMANO, J. L. **Utilização de substitutos de leite a base de soja e soro de queijo na alimentação de bezerros.** Lavras, MG: UFLA, 1992. 95p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Lavras, 1992.
- GESTEIRA, S. C. **Ganho de peso e desenvolvimento do estômago de bezerros desaleitados aos trinta dias de idade e alimentados com concentrado e com ou sem feno.** Belo Horizonte, MG: UFMG, 1999. 123p. Tese (Doutorado em Ciência Animal). Universidade Federal de Minas Gerais, 1999.
- GODFREY, N.W. The functional development of the calf. II. Development of rumen function in the calf. **J. Agric. Sci.**, v. 57, n. 10, p. 177-183, 1961.
- GODINHO, H.P.; CARDOSO, F.M. **Anatomia dos ruminantes domésticos.** Belo Horizonte; UFMG, v.1, 1991, 436p.
- GORRIL, A. D.L.; THOMAS, J. W. Proteolytic activity of the bovine pancreas. **J. Animal Sci.**, Champaign, v. 24, n. 2, p. 882.1967 a.

- GORRIL, A. D.L.; THOMAS, J. W. Body weight changes, pancreas size and enzyme activity and proteolytic enzyme activity and protein digestion in intestinal contents from calves fed soybean and milk protein diets. **Journal Nutrition**, v. 92, n. 2, p. 215-223. 1967 b.
- GOUVEIA, L.J., JESUS, A.P.R., QUEIROZ, A.C., Efeito do manejo alimentar sobre o ganho de peso e desenvolvimento gastrointestinal do caprino jovem. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza, CE. **Anais ...** Fortaleza, CE:1996, p. 263-265.
- GOUVEIA, L. J. **Estimativa da composição corporal e exigências nutricionais para caprinos da raça alpina em crescimento.** Viçosa, MG: UFV, 1999, 85p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Viçosa, 1999.
- GRANDE, P.R.; ALCADE, C.R.; MACEDO, F.A.F.; YAMAMOTO, S. M. et al. Desempenho de cabritos desmamados da raça Saanen recebendo rações com farelo de glúten de milho. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 37, 2000, Viçosa, MG, **Anais ...**, Viçosa: SBZ, 2000. p. 386.
- HADJIPANAYIOTOU, M.; ECONOMIDES, S.; MORAND-FEHR, P. et al. Postweaning feeding of young goats. IN: MORAND-FEHR, P. (Ed.) **Goat nutrition**, Netherlands, p. 284-291. 1991.
- HAMADA, T., MAEDA, S. KAMEOKA, K. Factors influencing growth of rumen, liver, and other organs in kids weaned milk replacers to solid foods. **J. Dairy Sci.**,v.59, n.6, p.1110-1118.1976
- HARRISON, H.N.; WARNER, R.G.; SANDER, E.G., Changes in the tissue and volume of the stomachs of calves following the removal of dry feed or consumption of inert bulk. **J. Dairy Sci.**, Champaign, v. 43, n.9, p. 1301-1312, 1960.
- HAVREVOLL, O.; HADJIPANAYIOTOU, M.; SANZ-SAMPELAYO, M. R. et al. Milk feeding systems of young goats IN: MORAND FEHR, P. (Ed). **Goat nutrition**. Netherlands, p. 259-270. 1991
- HOAR, W. S., HICKMAN JÚNIOR, C. P. **General and comparative physiology**. New Jersey: Prentice Hall, 1967. 300p.
- HODGSON, J. The development of solid food intake in calves. 4. The effect of addition of material to the rumen or its removal from the rumen, on voluntary food intake. **Animal Production**, v. 13, n. 4, p. 581-592, 1971.

- HOFMANN, R.R. Anatomy of the gastro-intestinal tract. In: CHURCH, d. c. (ed). **The ruminant animal: digestive physiology and nutrition**. New Jersey, Waveland Press, 1993. 564p.
- HUBER, J. T. Development of the digestive and metabolic apparatus of the calf. **J. Dairy Sci.**, V. 52, n.8, p. 1303-1315, 1969.
- HUBER, J. T.; CAMPOS, O F. Enzymatic hydrolysate of fish, spray-dried fish solubles and soybean protein concentrate in milk replacers for calves. **Journal Dairy Science**. Champaign, v. 65, n. 12, p. 2351-2356. 1982.
- IMAGE- PRO PLUS 1.3.2. **The Proven Solution for Image Analysis**, reference Guide, 1994. 504p.
- KHORASANI, G. R.; OZIMEK, L. J.; SAUER, W.G.; KENNELLY, J. J. Substitution of milk protein with isolated soy protein in calf milk replacers. **J. Animal Sci.**, Champaign, v.67, n.6, p. 1634-1641. 1989.
- LALLÈS, J. P. Nutritional and antinutritional aspects of soybean and field pea proteins used in veal calf production: a review. **Livest. Prod. Sci.**, v. 34, n.3, p. 181-202. 1993.
- LAMMERS, B.P.; HEINRICHS, A. J. AYDIN, A. The effect of whey protein concentrate or dried skim milk replacer on calf performance and blood metabolites. **J. Dairy Sci.**, v. 81, n. 7, 1998.
- LEE, C.C.; LOVE, J. A.; JOHNSON, L. A. Sensory and physical properties of cakes with bovine plasma products substituted for egg. **Cereal Chem.** V.70, n.1, p.18-20, 1993.
- LOMBARDI, C. T. **Sistemas de desaleitamento precoce de bezerros com restrição no fornecimento do leite**. Viçosa, MG: 1997, 52p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Viçosa, 1997
- LOPES, J.N.P. **Efeito de dietas líquidas à base de leite integral e, ou, subprodutos de soja sobre alguns parâmetros da digestão em bezerros**. Viçosa, MG: UFV, 1996, 71p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Viçosa, 1996.
- LUCCI, C.S. **Bovinos leiteiros jovens: nutrição, manejo e doenças**. São Paulo: Nobel, 1989, 371p.
- LUO, J., SAHLU, T., CAMERON, M.; GOETSCH, A.L. Growth of spanish, boer x angora and boer x spanish goat kids fed milk replacer. **Small Rumin. Res.**, v.36, p.189-194, 2000.

- LYFORD, J. R. S.; HUBER, J.T. Digestion metabolism and nutrient needs in preruminants. In: CHURCH, D.C.(ed). The ruminant animal: digestive physiology and nutrition., cap.19, p-457-480. 1993.
- MATOS, L. L. Utilização de excesso de colostro na alimentação de bezerros. Embrapa-CNPGL, 1981. P- 1-11. (Boletim de pesquisa, n.1)
- MEDEIROS, A. N.; BATISTA, A.M.V.; COSTA, R.G., et al. Avaliação do desempenho de caprinos jovens durante o período de aleitamento. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 34, 1997, Juiz de Fora, MG. **Anais...** Juiz de Fora, MG:SBZ, 1997. p.412-414.
- MEDEIROS, A.N.; COSTA, R. G.; BATISTA, AM.V.; RESENDE, K.T. et al. Desempenho de cabritos leiteiros em fase de recria, submetidos a diferentes sistemas de aleitamento. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA,1999, 36, Porto Alegre, RS, **Anais ...**, Porto Alegre: SBZ, 1999. p. 186.
- MILLER, B. L.; PERRY, H. B.; DEGREGORIO, R. M.; FOWLER, M. A.; ANNEXSTAD, R. J. Performance of calves fed milk replacers containing different soy protein sources. **J. Dairy Sci.**, Champaign, v.74, suppl. 1, p. 1888.1991.
- MILLER, B. G.; NEWBY, T. J.; STOKES, C. R.; BOURNER, F. J. Influence of diet on postweaning malabsorption and diarrhea in the pig. **Research in Veterinary Science**, v.36, p.187-193, 1984.
- MIR, P. S. ; BRUTON, J. H.; BUCHAAN-SMITH, J. G. Nutritional performance of calves fed milk replacers containing processed soybean products. **Can. J. Animal. Sci.**, v.71, p. 97-106, 1991.
- MODESTO, E. C. **Avaliação de dietas líquidas para bezerros desmamados precocemente e estudo anátomo-histológico da mucosa do abomaso.** Viçosa. MG: UFV, 2000.82p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal de Viçosa, 2000.
- MORAND-FEHR, P.; HERVIEU, J.; BAS, P. Feeding of young goats. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOAT PRODUCTION AND DISEASE, 3, 1982, Tucson, AZ. International Goat Association, **Proceedings...**Tucson, AZ: p.253-283,1982.
- MORRIL, J. L.; LASTER, J. S.; MORRIL, J. M.; FEYERHERM, A. M. Plasma protein and probiotic as milk replacer ingredients. **J. Dairy Sci.**, Champaign, v. 75, suppl. 1, p. 265. 1992.

- MORRISON, F.B. Feeds and Feeding. New York: Morrison Publishing Company, 20 ed., 1949. 687p. Cap. 17: The cereals and their byproducts, p. 326-339.
- MOUCHREK, E., MOULIN, C.H.S., TANAKA, T. Sistemas econômicos de aleitamento para caprinos. Utilização do leite de vaca como sucedâneo do leite de cabra . **Inf. Agropec.**, v.13, n.146, p-16-19, 1987
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirement of goat. Angora, dairy, and meat goat in temperate and tropical countries. 1 ed. Washington, D.C.: National Academis Press, 1981. 87p.
- NITSAN, Z. R.; VOLCANI, R.; GORDIN, S. ; HASDAI, A. Growth and nutrient utilization by calves fed milk replacers containing milk or soybean protein concentrate toasted to various degrees. **J. Dairy Sci.**, Champaign, v. 54, n. 9, p.1294-1299, 1971.
- NITSAN, Z. R.; VOLCANI, R.; HASDAI, A.GORDIN, S. ; Soybean protein substitute for milk protein in milk replacers for suckling calves. **Jounal Dairy Science** , Champaign, v.55, n.6, p. 811-821. 1972.
- OCHOA, S. M. **Avaliação do desenvolvimento do rúmen e suas papilas em bezerros mestiços (holânde s-zebu) de diferentes graus de sangue.** Lavras, MG, ESAL, 1989, 82p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Escola Superior de Agricultura de Lavras, 1989.
- OH, J.H.; HUME, I.D.; TORELL,D.T. Development of microbial activity in the alimentary tract of lambs. **J. Animal Sci.**, v.35, n.2, p.450-459, 1972.
- OPSTVEDT, J. The feeding In: **Geitehald (Goat keeping)** Oslo, p. 74-120, 1968.
- ØRSKOV, E. R. **Protein nutrition in ruminants.** 2 ed. Londres: Academic Press, 1992. 175p.
- PALMA, J.M.; GALINA, M. A. Effect of early and late weaning on the growth of female kids. **Small Rum. Res.** v.18, p. 33-38, 1995.
- PEJIC, N.; KAY, M. Soya flour in milk replacers for young calves. **Animal Production.** v. 28, n.3, p. 420-425. 1979.
- PLUSKE, J.R.; WILLIANS, I. H.; AHERNE, F.X. **Nutrition of neonatal pig: development and survival.** London: CAB international, 1995. p. 187-235.

- PRADO, I. N.; BORGES, I.; MACEDO, F. A.F. Digestibilidade aparente em cabritos pré-ruminantes alimentados com leite de vaca ou proteínas da soja. **Pesq. Agrop. Bras.** v.26, n.8, p. 1153-1160, 1991.
- PRADO, I. N.; TIESENHAUSEN, I.M.E.V.V. Desaleitamento precoce de bezerro, sucedâneos a base de leite de soja e gordura de porco III. XX REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. **Anais...** Pelotas, RS. p.77.1983.
- PRADO, I.N., MARTINS, E.N., MACEDO, F.A.F., SANTOS, G.T., Efeito da substituição do leite de cabra pelo leite de vaca e proteínas da soja sobre o desempenho de cabritos pré-ruminantes. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA.26, 1989, Porto Alegre,RS, **Anais ...**, Porto Alegre: SBZ, 1989. p. 173.
- PRADO, I.N., SANTOS, G.T., MACEDO, F.A.F. Desempenho de cabritos pré-ruminantes alimentados com leite semi-desnatado de vaca ou proteínas texturizadas de soja. **Rev. Soc. Bras. Zootec.**, v.22, n.1, p.39-46, 1993.
- QUÉDRAOGO, C.L., LÁLLES, J.P., TOULLEC, R. GRONGNET, J.F. Roasted fullfat soybean as in ingredient of milk replacers for goat kids. **Small Rumin. Res.** v. 28, p. 53-59, 1998.
- QUIGLEY, J. D. ; SCHWAB, C. G.; HYLTON, W. E. Development of rumen function in calves: Nature of protein reaching the abomasum. **J. Dairy Sci.**; Champaign, v.8, n.3, p. 694-702, 1985
- QUIGLEY, J. D.; JAYNES, C. A.; MILLER, M. L., SCHANUS, E. et al. Effects of hidrolysed spray dried red blood cells in milk replacer on calf intake, body weight gain, and efficiency. **J. Dairy Sci.** v.83, p.788-794, 2000.
- RAMOS, J.L.F.; COSTA, R.G.MEDEIROS. A.N. et al. Ganho de peso de caprinos submetidos a diferentes períodos de aleitamento. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 35, 1998, Botucatu, SP, **Anais ...**, Botucatu: SBZ, 1998. p. 611-613..
- RAYMOND, M.N.; BRICAS, E.; SALESSE, R. A proteolytic unit for chymosin (rennin) activity based on a reference synthetic peptide. **J. Animal Sci.**, Champaign, v.56, n.4, p.419-422, 1973.
- RESENDE, K. T. **Métodos de estimativa da composição corporal e exigências nutricionais de proteína, energia e macromelementos inorgânicos de caprinos em crescimento.** Viçosa, MG: UFV, 1989, 130p. Tese (Doutorado em Zootecnia)- Universidade Federal de Viçosa, 1989.

- RESENDE, K.T.; RIBEIRO, S. D.; DORIGANI, C.J. et al. Nutrição de caprinos: novos sistemas e exigências nutricionais. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza, CE. **Simpósio...** Fortaleza:SBZ, 1996, p. 77-99
- RICHARD, M. D.; TERNOUTH, J. H. The effect of morphological and physiological development of lambs with particular reference to the rumen. **J. Agric. Sci.**, v. 65, n.3. p. 371-377, 1965.
- ROSTAGNO, H. S. **Tabelas brasileiras para aves e suínos; composição de alimentos e exigências nutricionais.** Viçosa: UFV, Departamento de Zootecnia, 141p. 2000
- ROY, J. H. B. The calf. 4^o ed. London: Butterworth. 1980. 442p.
- 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. **J. Dairy Sci.**, v.61, n.67, p.1109-1113, 1978.
- SANZ-SAMPELAYO, M.R.; MUÑOZ, F.J.; GUERRERO, J.E.; EXTREMERA; F., BOZA, J., Tasas de crecimiento y utilización del alimento lacteo en el cabrito de raza granadina lactancia artificial y destete precoz . **Rev. Argent. Prod. Anim.**, v.7, n.2, p. 127-134, 1987.
- SCIPIONI, R.; CASA, G. D. Aspetti nutrizionali e tecnici dell'alimentazione del suinetto. **R. Suinicola**, v.3, p. 37-47, 1988.
- SEEGRABER, F. J.; MORRIL, J. L. Effect of protein source in calf milk replacers on morphology and absorptive ability of small intestine. **J. Dairy Sci.**, Champaign, v. 69, n. 2, p. 460-469. 1986.
- SEEGRABER, F. J.; MORRIL, J. L. Effect of feeding milk replacers containing high levels of soy flour heated for different intervals on calves intestinal ability and morphology. **J. Dairy Sci.**, Champaign, suppl. 1, v.68, 1985.
- SEEGRABER, F. J.; MORRIL, J. L. Effect of soy protein on calves intestinal absorptive ability and morphology determined by scanning electron microscopy. **J. Dairy Sci.**, Champaign, v. 65, n. 10, p. 1962-1970. 1982.
- SEEGRABER, F. J.; MORRIL, J. L. Effect of soy protein on intestinal absorptive ability of calves by the xilose absorption test. **J. Dairy Sci.**, Champaign, v.62, n.5, p.972-977. 1979

- SETENARESKI, T.F.Z.; PRADO, I.N. Efeito das proteínas texturizadas da soja sobre o desempenho, digestibilidade e retenção aparente em cabritos pré-ruminantes. **Arq. Biol. Tecnol.**, v.36, n.2, p.363-374, 1993.
- SIGNORETTI, R. D.; ARAÚJOP, G.G.L.; SILVA, J. F.C. et al. Biometria do trato gastrointestinal e tamanho relativo da massa de órgãos internos de bezerros holandeses alimentados com quatro níveis de concentrado. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza, CE. **Anais...** Fortaleza:SBZ, 1996, p. 402.
- SILVA, A. G.; CAMPOS, O. F. Fisiologia da digestão da proteína em bezerros durante o período de pré-ruminantes: Revisão de literatura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 21, n.7, p. 777-784. 1986.
- SILVA, A. G.; HUBER, J. T.; DeGREGORIO, R. M. Influence of substituting two types of soybean protein for milk on gain and utilization of milk replacers in calves. **J. Dairy Sci.**, Champaign, v.69,n.1. p.172-781. 1986 a.
- SILVA, D.J. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. Viçosa, UFV, Imprensa Universitária, 1990. 165 p.
- SISSONS, J. W. Effects of soybean products on digestive processes in the gastrointestinal tract of preruminant calves. **Proc. Nutrition Society**, v.41, n, 1, p. 53-61. 1982.
- SNIFFEN, C. J., O'CONNOR, J. D. VAN SOEST, P. J., RUSSELL, J.B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **J. Animal Sci.**, v.70, n.10, p. 3562-3577, 1992.
- SOUZA, W. H., BARROS, N.N., MOUCHRECK, E. **Sistemas alternativos de alimentação de cabritos desmamados precocemente**. João Pessoa, PB: EMEPA-PB, 1992, 12p. (Boletim de Pesquisa, 3).
- 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 concentrate to hay on rumen development. **Brit. J. Nutrition**, v. 20, n.1, p. 171-188, 1966.
- SUSIN, I. Manejo de caprinos jovens de raças leiteiras. **Caprinocultura e Ovinocultura**. Campinas, SP: SBZ, 1990. P. 1-14.
- SUSIN, I.; NETO MACHADO, R.; PIRES, A. V.; et al. Desempenho de bezerros submetidos a diferentes dietas líquidas e períodos de aleitamento. **Rev. Soc. Bras. Zoot.**, v. 17, n. 1, p. 108-114, 1988.

- TAMATE, H., McGILLIARD, A. D., JACOBSON, N. L., GETTY, R. Effect of various dietaries on the anatomical development of the stomach in the calf. **J. Dairy Sci.**, v.45, n.3, p. 408-420, 1962.
- TANABE, S., KAMEOKA, K. The nutritive value of isolated protein for the preruminant kids. 3. The effect of predigesting isolated soybean protein with several proteolytic enzymes on its utilization by preruminat kids. **Bull. Nat. Inst. Anim. Ind.**, v.37, p.41-54, 1980 a
- TANABE, S., KAMEOKA, K. The nutritive value of isolated protein for the preruminant kids.4. The effect of different levels of isolated soybean protein in milk replacers on protein utilisation in preruminat kids.. **Bull. Nat. Inst. Anim. Ind.**, v.37, p.53-59, 1980 b.
- TERNOUTH, J. K.; ROY, J.H.B. The effect of diet and feeding technique on digestion function in the calf. **Annal. Rech. Vétér.** v.4, n. 1, p. 19-30. 1973.
- THOMAS, D.B.; HINKS, C.E. The effect of changing the physical form of roughage on the performance of the early-weaned calf. **Animal Prod.**, v. 35, n.3, p.375-384, 1982.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA (UFV). **S.A.E.G. (Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas)**. Viçosa. MG, 2000.
- YAMAMOTO, S.M.; MACEDO, F.A.F.; ALCADE, C.R., GRANDE. P. R., Características de carcaças de caprinos terminados com proteína "by pass". REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 37, 2000, Viçosa, MG, **Anais ...**, Viçosa: SBZ, 2000. p. 356.
- VAN SOEST, P. J. **Nutricional ecology of the ruminant**. 2ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.
- VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B., LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **J. Dairy Sci.**, v.74, n.10, p. 3583-3597, 1991.
- VASCONCELOS, M. A.; FAÇANHA, D. A. F., OLIVIO, C. J., CARVALHO, N.M. LAURENTINO, L. D. NEUMAYER. R. Desempenho de bezerros da raça holandesa submetidos a diferentes dietas líquidas e instalações. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1996, Fortaleza. **Anais...**Fortaleza. SBZ, v. 3, 1996. P. 147-149.
- WARDROP, I. D.; Some preliminary observations on the histological development of the fore-stomachs of the lamb. 1. Histological changes due to age int the period from 46 days of fetal life to 77 days of post-natal life. **J. Agric. Sci.**,v.57, n.3, p.335-341, 1961

- WARDROP, I. D. The post-natal growth of the visceral organs of the lamb. Part II. The effect of diet on growth rate, with particular reference to the parts of alimentary tract. **J. Agric. Sci.**, v.55, n.1, p.127-132, 1960.
- WARDROP, I.D., COOMBE, J.B. The post-natal growth of the visceral organs of the lamb. I. The growth of the visceral organs of the grazing lamb from birth to sixteen weeks of age. **J. Agric. Sci.**, v.54, n.1, p. 140-143, 1960
- WARNER, R. G.; GRIPPIN, C.H.; FLATT, W.P., et al. Further studies on the influence of diet on the development of the ruminant stomach. **J. Dairy Sci.**, Champaign, v.38, n.6, p. 605, 1955.
- WARNER, R.G., FLATT, W.P., LOOSLI, J.K. Dietary factors influencing the development of the ruminant stomach. **J. Agric. Food. Chem**, v.4, n.9, p. 788-792, 1956.
- ZIEGLER, D. M.; CHESTER-JONES, H.; CASEY, P. et al. Use of spray dried animal red blood cells as a protein source in milk replacers fed to Holstein calves. **J. Dairy Sci.**, v. 79, p. 225.

APÊNDICE

Tabela 1 A: Resumo da análise de variância das variáveis: peso ao início do experimento (PI), peso final (PF) ganho médio diário (GMD) e ganho no período experimental (GPE), do experimento I

Fontes de variação	G.L.	PI	PF	GMD	GPE
Trat	1	0,18130	2,000837	1086,1693	977551,8
Fonte	3	0,1692188	1,056389	1635,397	1471858,
Nível	1	0,3796875	3,20333	2826,447	2543802,
		E-01			
Fonte x nível	3	0,9079688	1,317778	49,59491	44635,42
Resíduo	45	1,433167	2,89037	1853,272	1667944,
CV (%)		15,536	12,930	23,673	23,673

Tabela 2 A: Resumo das análises de variância das variáveis consumo de matéria seca proveniente do feno e do concentrado (CMSFC), consumo de matéria seca total (CMST) e consumo de proteína bruta total (CPB), do experimento I

Fontes de variação	G.L.	CMSFC	CMST	CPB
Trat	1	12345475,7 *	1606494,	1789276,227**
Fonte	3	6893334 *	3726091,	708268,2
Nível	1	295302,3	7781619,	259,8234
Fonte x nível	3	523224,1	658112,5	25395,32
Resíduo	45	2041747,	20414747	240798,9
CV (%)		35,909	16,676	17,467

* significativo a 5% de probabilidade

** significativo a 1% de probabilidade

Tabela 3 A: Resumo das análises de variância das variáveis consumo de matéria seca em função do peso metabólico (CMSUTM), conversão alimentar (CA) e eficiência de utilização da proteína (EPB), do experimento I

Fontes de variação	G.L.	CMSUTM	CA	EPB
Trat	1	163,51333	0,002204	0,3642818
Fonte	3	121,2982	0,2074877	0,1989619E-01
Nível	1	90,06466	0,9642679E-03	0,2426609E-01
Fonte x nível	3	4,399605	0,7588984E-01	0,3342653E-02
Resíduo	45	63,84282	0,1477310	0,1244666E-02
CV (%)		13,786	23,542	20,964

Tabela 4 A: Resumo das análise de variância para as variáveis consumo de matéria seca proveniente do feno e concentrado ,aos 37 dias (CMST37), 44 dias (CMST44), aos 51 dias (CMST51) e aos 58 dias (CMST58) do experimento I

Fontes de variação	G.L.	CMST37	CMST44	CMST51	CMST58
Trat	1	17928,654 **	17196,154	27012,184	72700,104 **
Fonte	3	7581,600 *	15199,86	21003,35	18105,73
Nível	1	2074,507	2259,785	3832,557	1123,319
Fonte x nível	3	705,8228	2098,620	1851,506	1164,059
Resíduo	45	2091,452	6074,951	10100,70	7245,361
CV (%)		38,310	50,410	43,677	30,074

* significativo a 5% de probabilidade

** significativo a 1% de probabilidade

Tabela 5 A: Resumo das análises de variância para as variáveis peso vivo aos 37 dias (PV37), aos 44dias (PV44), aos 51 dias (PV51) e aos 58 dias (PV58) do experimento I

Fontes de variação	G.L.	PV37	PV44	PV51	PV58
Trat	1	1,353408	0,833889	0,3278	1,211797
Fonte	3	0,2457639	1,000697	0,9362306	0,9740000
Nível	1	0,5200833	0,7056750	1,848675	3,100833
		E-01			
Fonte x nível	3	0,9646972	0,7106972	1,155497	1,517367
Resíduo	45	78,62273	2,105321	2,417295	2,781945
CV (%)		14,707	14,158	13,547	13,057

Tabela 6 A: Resumo da análise de variância das variáveis: peso ao início do experimento (PI), peso final (PF) ganho médio diário (GMD) e ganho no período experimental (GPE), do experimento II

Fontes de variação	G.L.	PI	PF	GMD	GPE
Trat	1	0,2201571	16,155444	3993,78 *	8087410,6*
			*		
Fonte	3	0,1593129	8,938099 *	3916,519	7930950,**
				**	
Nível	1	0,1082843	0,2401961	331,3725	671029,4
Fonte x nível	3	0,9487181	2,168450	1126,020	2280190,
Resíduo	43	0,8380039	2,626473	838,3099	1697578,
CV (%)		18,573	13,683	18,841	18,841

* significativo a 5% de probabilidade

** significativo a 1% de probabilidade

Tabela 7 A: Resumo das análises de variância das variáveis consumo de matéria seca proveniente do feno e do concentrado (CMSFC), consumo de matéria seca total (CMST) e consumo de proteína bruta total (CPB), do experimento II

Fontes de variação	G.L.	CMSFC	CMST	CPB
Trat	1	1842398,	36539029,9**	253231,6
Fonte	3	0,1839583E+08**	0,1710863E+08**	517599,3
Nível	1	6765374,	445660,1	312964,7
Fonte x nível	3	1760459,	2072897,	68267,95
Resíduo	43	3533325,	3533325	126683,8
CV (%)		27,719	13,769	11,165

* significativo a 5% de probabilidade

** significativo a 1% de probabilidade

Tabela 8 A: Resumo das análises de variância das variáveis consumo de matéria seca em função do peso metabólico (CMSUTM), conversão alimentar (CA) e eficiência de utilização da proteína (EPB), do experimento II

Fontes de variação	G.L.	CMSUTM	CA	EPB
Trat	1	413,9122*	2,816414	0,02980
Fonte	3	90,61775	1,597315	0,3859110E-01
Nível	1	1,253326	0,5618695	0,6154163E-02
Fonte x nível	3	92,38330	0,7002456	0,1696395E-01
Resíduo	43	70,77051	9,688653	0,1530657E-01
CV (%)		14,094	24,512	25,351

* significativo a 5% de probabilidade

** significativo a 1% de probabilidade

Tabela 9 A: Resumo das análise de variância das variáveis consumo de matéria seca proveniente do feno e do concentrado aos 22 dias (CMST22), aos 29 dias (CMST29), aos 36 dias (CMST36) do experimento II

Fontes de variação	G.L.	CMST22	CMST29	CMST36
Trat	1	873,573	1315,948	4088,106*
Fonte	3	718,5822	3123,770	8679,479**
Nível	1	28,72807	908,8493	2703,737
Fonte x nível	3	19,04731	90,36508	1511,298
Resíduo	43	270,9361	1570,376	1890,341
CV (%)		51,688	44,808	32,647

* significativo a 5% de probabilidade
 ** significativo a 1% de probabilidade

Tabela 10 A: Resumo das análise de variância das variáveis consumo de matéria seca proveniente do feno e do concentrado aos 43 dias (CMST43), aos 50 dias (CMST50), aos 57 dias (CMST57) do experimento II

Fontes de variação	G.L.	CMST43	CMST50	CMST57
Trat	1	4020,221	12230,054	17502,16**
Fonte	3	7499,857*	16219,88	35386,44**
Nível	1	4655,857	2718,502	21541,03
Fonte x nível	3	2063,867	1474,021	6383,463
Resíduo	43	2532,073	5975,171	5561,852
CV (%)		28,732	34,472	28,761

* significativo a 5% de probabilidade
 ** significativo a 1% de probabilidade

Tabela 11 A: Resumo das análises de variância das variáveis peso vivo aos 22 dias (PV22), aos 29 dias (PV29), aos 36 dias (PV36) do experimento II

Fontes de variação	G.L.	PV22	PV29	PV36
Trat	1	0,4429129	1,2061653	1,6051407
Fonte	3	0,3719380	1,129884	1,669142
Nível	1	0,8437961	0,7757667	0,5466353
Fonte x nível	3	0,9317836	1,154330	0,9801965
Resíduo	43	0,8695566	1,124633	1,268609
CV (%)		15,770	15,321	13,992

* significativo a 5% de probabilidade
 ** significativo a 1% de probabilidade

Tabela 12 A: Resumo das análises de variância das variáveis peso vivo aos 43 dias (PV43), aos 50 dias (PV50), aos 57 dias (PV57) do experimento II

Fontes de variação	G.L.	PV43	PV50	PV57
Trat	1	2,9651385	6,16394	7,254767
Fonte	3	4,9441119*	7,898509*	8,918256*
Nível	1	0,2280020	0,2831373	0,1120020
Fonte x nível	3	0,2634965	0,8295322E-01	1,266017
Resíduo	43	1,475351	1,957171	2,431545
CV (%)		13,210	13,651	13,370

* significativo a 5% de probabilidade

** significativo a 1% de probabilidade

Tabela 13 A: Resumo da análise de variância das variáveis: peso ao início do experimento (PI), peso final (PF) e ganho médio diário (GMD), do pós-aleitamento

Fontes de variação	G.L.	PI	PF	GMD
Trat	1	1,894954	0,096449851	0,435648E-03
Fonte	3	1,022115	1,676686	0,9975519E-03
Nível	1	1,192801	0,2314815E-04	0,3284208E-03
Fonte x nível	3	3,262973	2,589615	0,1515713E-03
Resíduo	16	2,068411	3,469349	0,3174624E-03
CV (%)		11,727	9,281	13,695

Tabela 14 A: Resumo das análises de variância das variáveis consumo de matéria seca total (CMST) e consumo de proteína bruta total (CPB) e consumo de matéria seca em função do peso metabólico (CMSUTM), do pós-aleitamento

Fontes de variação	G.L.	CMST	CPB	CMSUTM
Trat	1	18,22	491669,5	54,52285
Fonte	3	21,6498	296046,7	73,93260
Nível	1	27,32678	430072,4	74,93976
Fonte x nível	3	10,15674	187795,7	3,756531
Resíduo	16	7,609556	149017,9	33,06697
CV (%)		7,622	5,834	7,857

* significativo a 5% de probabilidade

** significativo a 1% de probabilidade

Tabela 15 A: Resumo das análises de variância das variáveis conversão alimentar (CA), eficiência de utilização da proteína (EPB) e ganho de peso no período experimental (GPE), do pós-aleitamento

Fontes de variação	G.L.	CA	EPB	GPE
Trat	1	0,644829	0,020211783	1,562925
Fonte	3	2,195783**	0,4903630E-01*	3,591187
Nível	1	2,365536**	0,5867375E-01*	1,182315
Fonte x nível	3	0,3585149	0,1261171E-01	0,5456566
Resíduo	16	0,2757990	0,9469602E-02	1,142865
CV (%)		11,093	11,252	13,695

* significativo a 5% de probabilidade

** significativo a 1% de probabilidade

Tabela 16 A: Resumo das análise de variância das variáveis consumo de matéria seca proveniente do feno e do concentrado aos 67 dias (CMST67), aos 74 dias (CMST74), aos 81 dias (CMST81) do pós-aleitamento

Fontes de variação	G.L.	CMST67	CMST74	CMST81
Trat	1	9450,98	18783,2	2636,81
Fonte	3	35610,36*	6634,348	11363,89*
Nível	1	14340,49	56578,85	10372,56*
Fonte x nível	3	8626,109	11375,17**	4480,337
Resíduo	16	7828,951	7757,965	3140,025
CV (%)		18,495	19,055	9,338

* significativo a 5% de probabilidade

** significativo a 1% de probabilidade

Tabela 17 A: Resumo das análise de variância das variáveis consumo de matéria seca proveniente do feno e do concentrado aos 88 dias (CMST88), aos 95 dias (CMST95), aos 102 dias (CMST102) do pós-aleitamento

Fontes de variação	G.L.	CMST88	CMST95	CMST102
Trat	1	962,1275	23566,16**	9026,766
Fonte	3	52860808*	2359,473	1451,453
Nível	1	937,6525	2988,026	6851,116
Fonte x nível	3	6785,364*	5318,173	3822,626
Resíduo	16	1320,969	3793,227	13816,81
CV (%)		5,618	9,9399	18,067

* significativo a 5% de probabilidade

** significativo a 1% de probabilidade

Tabela 18 A: Resumo das análise de variância das variáveis consumo de matéria seca proveniente do feno e do concentrado aos 109 dias (CMST109), aos 116 dias (CMST116), do pós-aleitamento

Fontes de variação	G.L.	CMST109	CMST116
Trat	1	7566,67	1864,7209
Fonte	3	9498,789	7166,573
Nível	1	2879,297	561,7191
Fonte x nível	3	5750,701	6464,635
Resíduo	16	5669,223	2839,664
CV (%)		10,965	8,032

* significativo a 5% de probabilidade

** significativo a 1% de probabilidade

Tabela 19 A: Resumo das análises de variância das variáveis peso vivo aos 67 dias (PV67), aos 74 dias (PV74), aos 81 dias (PV81) do pós-aleitamento

Fontes de variação	G.L.	PV67	PV74	PV81
Trat	1	1,320058	18783,2	1,76769
Fonte	3	1,152497	6634,348	2,213307
Nível	1	0,6737120	56578,85	1,610890
Fonte x nível	3	3,471697	11375,17	4,183951
Resíduo	16	2,388366	7757,965	3,234411
CV (%)		11,507	11,299	11,669

* significativo a 5% de probabilidade

** significativo a 1% de probabilidade

Tabela 20 A: Resumo das análises de variância das variáveis peso vivo aos 88 dias (PV88), aos 95 dias (PV95), aos 102 dias (PV102) do pós-aleitamento

Fontes de variação	G.L.	PV88	PV95	PV102
Trat	1	1,09542	0,935436	0,937152
Fonte	3	2,097361	2,956944	2,818911
Nível	1	0,5822676	0,5489815	1,072015
Fonte x nível	3	4,249085	5,952727	5,061225
Resíduo	16	2,8885461	2,516510	2,897585
CV (%)		10,377	9,351	9,443

* significativo a 5% de probabilidade

** significativo a 1% de probabilidade

Tabela 21 A: Resumo das análises de variância das variáveis peso vivo aos 109 dias (PV109), aos 116 dias (PV116), do pós-aleitamento

Fontes de variação	G.L.	PV109	PV116
Trat	1	0,4961817	0,116752
Fonte	3	3,325030	2,340073
Nível	1	0,4070083	0,1737870E-01
Fonte x nível	3	3,878648	2,434239
Resíduo	16	3,216074	3,258824
CV (%)		9,394	9,114

* significativo a 5% de probabilidade

** significativo a 1% de probabilidade

Tabela 22 A: Resumo das análises de variância das variáveis total de órgãos vitais (TORG), couro (COU), pés (PES), e total de vísceras (TVISC) dos animais do experimento I

Fontes de variação	G.L.	TORG	COU	PES	TVISC
Trat	1	9539.12	36483.567	625.927	188961.12*
Fonte	3	5678.472	6122.917	704.1667	10228.30
Nível	1	75.000	16133.33	2552.083	55013.02
Fonte x nível	3	8981.944	1565.278	492.3611	10396.35
Resíduo	45	9978.796	22789.26	2955.833	43971.85
CV (%)		12.537	16.236	12.359	13.648

* significativo a 5% de probabilidade

** significativo a 1% de probabilidade

Tabela 23 A: Resumo das análises de variância das variáveis intestino delgado (ID), intestino grosso (IG), mesentério (MES) e gordura interna (GI) dos animais do experimento I

Fontes de variação	G.L.	ID	IG	MES	GI
Trat	1	17899.813	9829.146*	181.477	2089.117
Fonte	3	2772.22	1068.056	1148.611	813.1944
Nível	1	18.75000	52.0833	6533.33	14700.000
Fonte x nível	3	12429.86	700.6944	1393.056	5125.000
Resíduo	45	15202.31	1675.278	1858.056	8196.019
CV (%)		23.309	21.100	36.116	33.519

* significativo a 5% de probabilidade

** significativo a 1% de probabilidade

Tabela 24 A: Resumo das análises de variância das variáveis cabeça(CAB) e sangue (SAN) dos animais do experimento I

Fontes de variação	G.L.	CAB	SAN
Trat	1	1652.8325	14467.593
Fonte	3	3433.854	5001.389
Nível	1	117.1875	2700.000
Fonte x nível	3	5047.743	1601.389
Resíduo	45	12490.37	11780.46
CV (%)		11.998	16.601

* significativo a 5% de probabilidade

** significativo a 1% de probabilidade

Tabela 25 A: Resumo das análises de variância das variáveis rúmen-retículo (RR), omaso (OM) e abomaso (AB) dos animais do experimento I

Fontes de variação	G.L.	RR	OM	AB
Trat	1	17125.923**	74.9999997*	117.1875
Fonte	3	1225.000	9.722222	71.35417
Nível	1	18.75000	8.3333	117.1875
Fonte x nível	3	424.3056	4.1667	47.74306
Resíduo	45	2482.315	12.500	140.1852
CV (%)		21.549	28.284	16.521

* significativo a 5% de probabilidade

** significativo a 1% de probabilidade

Tabela 26 A: Resumo das análises de variância das variáveis peso ao abate (PVA), peso de corpo vazio (PCVZ) e peso de carcaça (PCARC) dos animais do experimento I

Fontes de variação	G.L.	PVA	PCVZ	PCARC
Trat	1	211125208	703655	177228.3
Fonte	3	632847.2	424763.0	116872.9
Nível	1	2385208.	2110505.	1119352.
Fonte x nível	3	944513.9	640400.5	407206.2
Resíduo	45	3194463.	2435732.	857468.3
CV (%)		13.615	13.387	14.971

* significativo a 5% de probabilidade

** significativo a 1% de probabilidade

Tabela 27 A: Resumo das análises de variância das variáveis estômago (EST), vísceras no peso de corpo vazio (VIPCZ) e rendimento de carcaça (RC) dos animais do experimento I

Fontes de variação	G.L.	EST	VIPCZ	RC
Trat	1	222605.61*	8.5150*	6.419124
Fonte	3	1522.743	0.4456747	0.8511485
Nível	1	13.02083	0.6777031	7.244861
Fonte x nível	3	663.0208	1.810722	8.703572
Resíduo	45	3585.926	1.959525	5.887186
CV (%)		18.988	15.668	5.152

* significativo a 5% de probabilidade

** significativo a 1% de probabilidade

Tabela 28 A: Resumo das análises de variância das variáveis estômago no peso de corpo vazio (ESPCVZ), comprimento do intestino delgado (IDM), comprimento do intestino grosso (IGM) dos animais do experimento I

Fontes de variação	G.L.	ESPCVZ	IDM	IGM
Trat	1	1.5676**	0.0768	0.175218E-02
Fonte	3	0.5554498E-01	0.4216000	0.2372431E-01
Nível	1	0.8722851E-01	0.3072000	0.1692187
Fonte x nível	3	0.6465891E-01	0.1064000	0.9310764E-01
Resíduo	45	0.1451502	4.146773	0.3737737
CV (%)		14.100	11.849	15.502

* significativo a 5% de probabilidade

** significativo a 1% de probabilidade

Tabela 29 A: Resumo das análises de variância das variáveis rúmen-retículo no peso de corpo vazio (RRPCVZ), e rúmen-retículo no peso do estômago (RREST) dos animais do experimento I

Fontes de variação	G.L.	RRPCVZ	RREST
Trat	1	1.2381**	97.02**
Fonte	3	0.4662397E-01	13.51207
Nível	1	0.7342814E-01	1.981847
Fonte x nível	3	0.4563484E-01	5.493352
Resíduo	45	0.1127256	12.38199
CV (%)		16.978	4.829

* significativo a 5% de probabilidade

** significativo a 1% de probabilidade

Tabela 30 A: Resumo das análises de variância das variáveis abomaso no peso de corpo vazio (ABPCVZ), e abomaso no peso do estômago (ABEST) dos animais do experimento I

Fontes de variação	G.L.	ABPCVZ	ABEST
Trat	1	0.520041E-01	109.2457**
Fonte	3	0.9389834E-02	16.59027
Nível	1	0.1823878E-02	6.484581
Fonte x nível	3	0.3592749E-02	4.331462
Resíduo	45	0.8544271E-02	11.37122
CV (%)		14.950	14.565

* significativo a 5% de probabilidade

** significativo a 1% de probabilidade

Tabela 31 A: Resumo das análises de variância das variáveis omaso no peso de corpo vazio (OMPCVZ), e omaso no peso do estômago (OMEST) dos animais do experimento I

Fontes de variação	G.L.	OMPCVZ	OMEST
Trat	1	0.443E-03	0.3624387
Fonte	3	0.4610491E-03	0.2148471
Nível	1	0.1434408E-02	1.296645
Fonte x nível	3	0.2402967E-03	0.1854886
Resíduo	45	0.4537899E-03	0.8887170
CV (%)		20.056	23.704

* significativo a 5% de probabilidade

** significativo a 1% de probabilidade

Tabela 32 A: Resumo das análises de variância das variáveis total de órgãos vitais (TORG), couro (COU), pés (PES), e total de vísceras (TVISC) dos animais do experimento II

Fontes de variação	G.L.	TORG	COU	PES	TVISC
Trat	1	79158.375*	60176.038	46804.16**	358518.7*
Fonte	3	26373.26	110562.2*	2359.722	304025.0*
Nível	1	9009.375	7526.042	266.67	29400.00
Fonte x nível	3	45386.46	16942.71	761.11	85719.44
Resíduo	18	175683.3	25012.04	3135.185	57426.85
CV (%)		13.686	20.114	15.634	16.691

* significativo a 5% de probabilidade

** significativo a 1% de probabilidade

Tabela 33 A: Resumo das análises de variância das variáveis intestino delgado (ID), intestino grosso (IG), mesentério (MES) e gordura interna (GI) dos animais do experimento II

Fontes de variação	G.L.	ID	IG	MES	GI
Trat	1	6122.703	2047.339	7704.17	82446.33**
Fonte	3	37945.83**	2437.153*	1145.833	33491.67*
Nível	1	2204.167	459.3750	37.5000	17604.17
Fonte x nível	3	9273.611	2037.153	1012.500	2862.500
Resíduo	18	5972.222	12666.67	2033.333	6889.815
CV (%)		13.423	14.310	51.698	40.748

* significativo a 5% de probabilidade

** significativo a 1% de probabilidade

Tabela 34 A: Resumo das análises de variância das variáveis cabeça(CAB) e sangue (SAN) dos animais do experimento II

Fontes de variação	G.L.	CAB	SAN
Trat	1	96055.678**	86000.47**
Fonte	3	8528.819	57112.50**
Nível	1	3876.042	2400.000
Fonte x nível	3	12726.04	23252.78
Resíduo	18	9489.815	9716.667
CV (%)		12.208	18.242

* significativo a 5% de probabilidade

** significativo a 1% de probabilidade

Tabela 35 A: Resumo das análises de variância das variáveis rúmen-retículo (RR), omaso (OM) e abomaso (AB) dos animais do experimento II

Fontes de variação	G.L.	RR	OM	AB
Trat	1	7244.23	11.574	204.1667
Fonte	3	2428.819	68.05556	62.500
Nível	1	1426.042	37.50000	37.500
Fonte x nível	3	8378.819	12.50000	12.500
Resíduo	18	2935.185	32.40741	138.8889
CV (%)		30.538	38.426	20.012

* significativo a 5% de probabilidade

** significativo a 1% de probabilidade

Tabela 36 A: Resumo das análises de variância das variáveis peso ao abate (PVA), peso de corpo vazio (PCVZ) e peso de carcaça (PCARC) dos animais do experimento II

Fontes de variação	G.L.	PVA	PCVZ	PCARC
Trat	1	17269228.96*	17201455.6**	4109919.63*
Fonte	3	0.1117010E+08*	8935937*	2758265.*
Nível	1	96901.04	111384.4	32634.37
Fonte x nível	3	4568012	3557415.	777020.5
Resíduo	18	2635764	1948051.	666213.0
CV (%)		15.049	14.748	17.214

* significativo a 5% de probabilidade

** significativo a 1% de probabilidade

Tabela 37 A: Resumo das análises de variância das variáveis estômago (EST), vísceras no peso de corpo vazio (VIPCVZ) e rendimento de carcaça (RC) dos animais do experimento II

Fontes de variação	G.L.	EST	VIPCVZ	RC
Trat	1	1926.048	0.0644	3.34056
Fonte	3	4209.375	2.420306	2.837900
Nível	1	1426.042	0.9245842	0.2850938E-01
Fonte x nível	3	9145.486	0.3704586E-01	10.36885
Resíduo	18	4419.444	3.020208	7.241593
CV (%)		26.474	11.460	6.136

* significativo a 5% de probabilidade

** significativo a 1% de probabilidade

Tabela 38 A: Resumo das análises de variância das variáveis estômago no peso de corpo vazio (ESPCVZ), comprimento do intestino delgado (IDM), comprimento do intestino grosso (IGM) dos animais do experimento II

Fontes de variação	G.L.	ESPCVZ	IDM	IGM
Trat	1	0.2950126	1.10941	0.5802673
Fonte	3	0.1004926	13.30798	0.2211778
Nível	1	0.5852735	1.440600	0.7920667
Fonte x nível	3	0.4423554	5.063711	0.6523778
Resíduo	18	0.3297159	5.544296	1.136415
CV (%)		21.734	15.198	27.350

* significativo a 5% de probabilidade

** significativo a 1% de probabilidade

Tabela 39 A: Resumo das análises de variância das variáveis rúmen-retículo no peso de corpo vazio (RRPCVZ), e rúmen-retículo no peso do estômago (RREST) dos animais do experimento II

Fontes de variação	G.L.	RRPCVZ	RREST
Trat	1	0.158192	0.92142
Fonte	3	0.5413119E-01	31.94407
Nível	1	0.5848794	99.51306
Fonte x nível	3	0.6323926	172.6107
Resíduo	18	0.2551495	34.12374*
CV (%)		27.275	8.444

* significativo a 5% de probabilidade

** significativo a 1% de probabilidade

Tabela 40 A: Resumo das análises de variância das variáveis abomaso no peso de corpo vazio (ABPCVZ), e abomaso no peso do estômago (ABEST) dos animais do experimento II

Fontes de variação	G.L.	ABPCVZ	ABEST
Trat	1	0.0155716	2.0637
Fonte	3	0.3071532E-01	61.08061
Nível	1	0.7138747E-02	129.5226
Fonte x nível	3	0.1783103E-01	139.7734*
Resíduo	18	0.1725357E-01	38.23559
CV (%)		20.628	24.751

* significativo a 5% de probabilidade

** significativo a 1% de probabilidade

Tabela 41 A: Resumo das análises de variância das variáveis omaso no peso de corpo vazio (OMPCVZ), e omaso no peso do estômago (OMEST) dos animais do experimento II

Fontes de variação	G.L.	OMPCVZ	OMEST
Trat	1	0.425617E-03	0.226872
Fonte	3	0.2655867E-02	4.699370
Nível	1	0.7182340E-02	1.974525
Fonte x nível	3	0.1189434E-02	3.004618
Resíduo	18	0.2593635E-02	2.574825
CV (%)		33.222	27.490

* significativo a 5% de probabilidade

** significativo a 1% de probabilidade

Tabela 42 A: Resumo das análises de variância das variáveis altura (ASV) e largura (EBSV) das papilas do saco ventral do rúmen dos animais do experimento I

Fontes de variação	G.L.	ASV	EBSV
Trat	1	213,13	38,4904
Fonte	3	16085,16	107.1196
Nível	1	58734,59 *	545.9320
Fonte x nível	3	38201,22	1485.935
Resíduo	36	287540,4	29734.27
CV (%)		22,156	17,277

* significativo a 5% de probabilidade

** significativo a 1% de probabilidade

Tabela 43 A: Resumo das análises de variância das variáveis altura (ASD) e largura (EBS) das papilas do saco ventral do rúmen dos animais do experimento I

Fontes de variação	G.L.	ASD	EBS
Trat	1	51790,601	2169,824
Fonte	3	54159.01	3741.634
Nível	1	7074.769	1,150227
Fonte x nível	3	86531.82	5532.371
Resíduo	36	520870.6	24430.99
CV (%)		26.595	13,865

* significativo a 5% de probabilidade

** significativo a 1% de probabilidade

Tabela 44 A: Resumo das análises de variância das variáveis altura de vilosidades (VIL) e profundidade das glândulas (GLAN) da região distal do duodeno dos animais do experimento I

Fontes de variação	G.L.	VIL	GLAN
Trat	1	2059..9843	83.6683
Fonte	3	6932.869	2455.878
Nível	1	233.6437	42.26520
Fonte x nível	3	6931.443	294.9475
Resíduo	36	85720.75	7851.909
CV (%)		23.055	19.784

* significativo a 5% de probabilidade

** significativo a 1% de probabilidade

Tabela 45 A: Resumo das análises de variância das variáveis da relação vilosidade:cripta (VIL:CRIP) e da espessura da lâmina própria da camada glandular (ELPCG) da região distal do duodeno dos animais do experimento I

Fontes de variação	G.L.	VIL:CRIP	ELPCG
Trat	1	0.0073	251.0885
Fonte	3	1.992550	8693.704*
Nível	1	0.6974357E-01	1486.202
Fonte x nível	3	0.5898886	118.8555
Resíduo	36	26.24838	28860.69
CV (%)		29.049	21.974

* significativo a 5% de probabilidade

** significativo a 1% de probabilidade

Tabela 46 A: Resumo das análises de variância das variáveis altura (ASV) e largura (EBSV) das papilas do saco ventral do rúmen dos animais do experimento I

Fontes de variação	G.L.	ASV	EBSV
Trat	1	401.069	3151.112
Fonte	3	45349.19	2830.555
Nível	1	1509.641	2085.078
Fonte x nível	3	152028.5**	4905.065
Resíduo	18	90265.11	14774.37
CV (%)		20.613	18.945

* significativo a 5% de probabilidade

** significativo a 1% de probabilidade

Tabela 47 A: Resumo das análises de variância das variáveis altura (ASD) e largura (EBSD) das papilas do saco ventral do rúmen dos animais do experimento II

Fontes de variação	G.L.	ASD	EBSD
Trat	1	5083.24	864.666
Fonte	3	5057.198	3891.928
Nível	1	74424.21**	2449.057
Fonte x nível	3	22311.05	739.7484
Resíduo	18	112302.2	786.3234
CV (%)		22.427	18.446

* significativo a 5% de probabilidade

** significativo a 1% de probabilidade

Tabela 48 A: Resumo das análises de variância das variáveis altura de vilosidades (VIL) e profundidade das glândulas (GLAN) da região distal do duodeno dos animais do experimento II

Fontes de variação	G.L.	VIL	GLAN
Trat	1	115.742	13.5248
Fonte	3	24079.58**	4885.146**
Nível	1	17392.61**	130.5212
Fonte x nível	3	4148.858	1317.583
Resíduo	18	11083.86	3737.081
CV (%)		10.419	17.515

* significativo a 5% de probabilidade

** significativo a 1% de probabilidade

Tabela 49 A: Resumo das análises de variância das variáveis da relação vilosidade:cripta (VIL:CRIP) e da espessura da lâmina própria da camada glandular (ELPCG) da região distal do duodeno dos animais do experimento II

Fontes de variação	G.L.	VIL:CRIP	ELPCG
Trat	1	0.03059	613.3681
Fonte	3	1.702179	6498.277
Nível	1	0.9180377	649.4549
Fonte x nível	3	1.636369	11196.78**
Resíduo	18	5.082751	12694.25
CV (%)		17.759	18.110

* significativo a 5% de probabilidade

** significativo a 1% de probabilidade