

CARLA APARECIDA FLORENTINO RODRIGUES

**ESTUDO DE DIFERENTES RAZÕES DE PROTEÍNA E ENERGIA EM  
DIETAS DE CABRAS LEITEIRAS**

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

VIÇOSA  
MINAS GERAIS - BRASIL  
2005

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e  
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

R696e  
2005

Rodrigues, Carla Aparecida Florentino, 1974-  
Estudo de diferentes razões de proteína e energia  
em dietas de cabras leiteiras / Carla Aparecida Florentino  
Rodrigues. – Viçosa : UFV, 2005.  
ix, 89f. : il. ; 29cm.

Inclui apêndice.

Orientador: Marcelo Teixeira Rodrigues.  
Tese (doutorado) - Universidade Federal de  
Viçosa.

Inclui bibliografia..

1. Caprino - Nutrição. 2. Nitrogênio - Metabolismo.  
3. Caprino - Registros de desempenho. 4. Leite - Produ-  
ção. 5. Leite de cabra - Análise. 6. Sangue - Análise e  
química. I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 22.ed. 636.39085

CARLA APARECIDA FLORENTINO RODRIGUES

**ESTUDO DE DIFERENTES RAZÕES DE PROTEÍNAS E ENERGIA EM  
DIETAS DE CABRAS LEITEIRAS**

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

APROVADA: 2 de agosto de 2005

---

Prof. Augusto César de Queiroz  
(Conselheiro)

---

Prof. Robledo de Almeida Torres  
(Conselheiro)

---

Prof. Carlos Elysio Moreira da Fonseca

---

Pesq. José Ladeira da Costa

---

Prof. Marcelo Teixeira Rodrigues  
(Orientador)

A Deus, pela vida e proteção,  
Aos meus Pais, Eni e José Carlos,  
Aos meus irmãos, Renato e Ramon,  
pelo apoio em todas as decisões,  
pelo incentivo e pela presença constante.  
Ao Rodolphinho pelo companheirismo,  
pelo incentivo e pela ajuda.

## AGRADECIMENTOS

Ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, pela oportunidade e pelas condições de realizações do Programa de Pós-graduação.

Ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), pela concessão da bolsa de estudo.

Ao Professor Marcelo Teixeira Rodrigues, pela orientação e pelos ensinamentos, pelo todo apoio e os ensinamentos de perseverança, dignidade, esperança, honestidade e pela confiança, pela oportunidade de ministrar aulas e cursos de extensão.

Aos Professores Augusto César de Queiroz e Robledo de Almeida Torres, pelos ensinamentos e pela orientação na condução deste trabalho, além da presença constante durante a minha vida acadêmica.

Ao Professor Carlos Elysio Moreira da Fonseca e ao Pesquisador José Ladeira da Costa, pela participação no exame de defesa de tese.

À Professora Maria Ignez Leão pela amizade, pelos ensinamentos pelo exemplo profissional e pela ajuda na realização deste trabalho.

Ao Professor Giovanni Ribeiro de Carvalho pela amizade e pelo acompanhamento durante o curso.

Ao Professor Cláudio Borela pela amizade e pela oportunidade profissional como o de ministrar cursos de extensão.

Ao Rodolphinho, pela atenção, pelo apoio nos momentos difíceis e nas coletas de madrugada.

Às minhas amigas, Fernanda, Renata e Márcia e aos amigos Acyr e Jailson , pela dedicação, pelo companheirismo e pela compreensão.

À Elenice e ao Lincoln, pela amizade e pela realização das análises das amostras de plasma e leite.

Aos estagiários, Fabiana, Rogério, Vanildo, Felipe e Marcio pelo apoio e pelo trabalho durante o experimento e as análises laboratoriais.

Ao Cláudio Araújo, pela contribuição nas análises.

Às amigas, Fabiana, Amélia e Nadja pela amizade e companheirismo. Aos amigos e colegas de curso, alguns antigos e outros novos, pelo companheirismo e pela amizade.

Aos funcionários do setor de Caprinocultura, pelo incentivo, sem os quais não seria possível realizar este estudo.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal, em especial ao Monteiro e ao Joelso, pela colaboração nas análises laboratoriais e nas coletas durante o experimento, além da amizade.

Aos funcionários do departamento de Zootecnia, pelo apoio durante o curso.

Aos Professores e colegas da UFV, e às pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste estudo e a conclusão do curso.

Este trabalho foi escrito no formato de artigos que serão submetidos à Revista Brasileira de Zootecnia.

## **BIOGRAFIA**

Carla Aparecida Florentino Rodrigues, filha de José Carlos Rodrigues e Eni Aparecida Florentino Gonçalves Rodrigues, nasceu em Batatais- SP, em 29 de setembro de 1974.

Em março de 1994, iniciou o curso de Zootecnia, na Universidade Federal de Viçosa, graduando-se em março de 1999.

Em abril de 1999, iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia, na Universidade Federal de Viçosa, na área de Nutrição de Ruminantes, concluindo o curso em maio de 2001.

Em agosto de 2001 iniciou o curso de Doutorado em Zootecnia, na Universidade Federal de Viçosa, na área de Nutrição de Ruminantes, submetendo-se à defesa de tese em agosto de 2005.

## ÍNDICE

	Página.
<b>Resumo</b> .....	viii
<b>Abstract</b> .....	x
<b>Introdução Geral</b> .....	1
Literatura Citada .....	4
<b>Efeito da Razão de Níveis de Proteína Bruta e de Energia em Dietas sobre o Consumo, Digestibilidade e Produção de Leite em Cabras</b>	
Resumo .....	5
Abstract .....	6
1. Introdução .....	7
2. Material e Métodos .....	9
3. Resultados e Discussão .....	15
4. Conclusões .....	23
5. Literatura Citada .....	24

**Efeito da Razão de Níveis de Proteína Bruta e de Energia em Dietas sobre o Metabolismo de Nitrogênio, os Metabólitos Plasmáticos e o Comportamento Ingestivo em Cabras**

Resumo .....	26
Abstract .....	27
1. Introdução .....	28
2. Material e Métodos .....	30
3 Resultados e Discussão .....	34
4. Conclusões .....	41
5. Literatura Citada .....	42

**Efeito da Interação de Níveis de Proteína Bruta e a Concentração de Energia sobre os Parâmetros Digestivos e Metabólicos em Cabras**

Resumo .....	44
Abstract .....	45
1. Introdução .....	46
2. Material e Métodos .....	49
3 Resultados e Discussão .....	57
4. Conclusões .....	71
5. Literatura Consultada.....	72
<b>Apêndice .....</b>	<b>75</b>

## RESUMO

RODRIGUES, Carla Aparecida Florentino, D.S., Universidade Federal de Viçosa, Agosto de 2005. **Estudo de diferentes razões de proteína e energia em dietas de cabras leiteiras**. Orientador: Marcelo Teixeira Rodrigues. Conselheiros: Augusto César de Queiroz e Robledo de Almeida Torres.

Dois experimentos foram conduzidos para avaliar o desempenho de cabras leiteiras alimentadas com quatro dietas isoenergéticas contendo 1,53 Mcal de energia líquida/kg MS e diferentes concentrações de proteína bruta (PB), 11,4; 16,5; 19,5 e 22,6%, que resultaram nas seguintes razões PB:energia líquida (PB/EL): 7,3; 10,8; 12,9 e 14,8; respectivamente. Os experimentos foram conduzidos com o objetivo de avaliar os efeitos das razões PB/EL sobre o consumo, a digestibilidade de matéria seca (MS) e nutrientes, a produção e a composição do leite de cabras, o metabolismo de nitrogênio, os metabólitos plasmáticos, o comportamento ingestivo e os parâmetros digestivos e metabólicos de cabras. No primeiro experimento, foram utilizadas oito cabras lactantes, distribuídas em dois quadrados latino 4 x 4, com período experimental de 21 dias – 14 dias de adaptação e sete para coleta de amostras, enquanto, no segundo, quatro cabras canuladas no rúmen foram distribuídas em um quadrado latino 4 x 4, com período experimental de 21 dias – 12 dias de adaptação e nove para coleta de amostras. Os animais foram mantidos em baias individuais adaptadas para coleta total de fezes e urina. Para as cabras lactantes foram observados maiores consumos de MS e PB nas razões mais altas de PB/EL. De maneira inversa, nos tratamentos com menor razão dos nutrientes estudados, houve maiores consumos de CNF e EE e, conseqüentemente, redução no consumo de NDT e EL. Maior digestibilidade de EE foi observada nas

cabras lactantes quando usada a menor razão PB/EL. Menor digestibilidade da PB foi observada ao se adicionarem fontes nitrogenadas de alta degradabilidade ruminal como a uréia no tratamento com a menor razão PB/EL (7,3). A digestibilidade da MS apresentou diferenças significativas entre os níveis extremos das razões PB/EL e foi menor para o nível 7,3. Maior produção de leite foi observada ao se compararem as razões PB/EL de 14,8 e de 7,3 e 10,8, porém nenhuma alteração ocorreu para os componentes do leite. Maiores valores de eficiência de uso da MS consumida foram observados no tratamento com maior razão PB/EL, mas a eficiência de uso do N no leite em relação ao N consumido foi reduzida de maneira inversa. Maiores consumos de N e quantidade de N na urina e no leite e de N retido foram observados nos níveis mais altos de PB/EL. A quantidade de N excretado nas fezes e a concentração de N-uréia na urina não foram influenciados pelos tratamentos. A concentração plasmática de glicose e de proteínas totais não foi influenciada pelas razões PB/EL, enquanto a maior concentração plasmática de uréia foi observada nos níveis mais altos de PB/EL. O comportamento ingestivo das cabras e as digestibilidades aparente da MS e dos nutrientes não foram influenciados pelas razões PB/EL, em cabras canuladas no rúmen. Todavia, as digestibilidades ruminal e intestinal da PB apresentaram diferenças significativas ao se compararem as razões PB/EL, que influenciaram o consumo de nitrogênio (N em g/dia) e a excreção urinária de N (g/dia). O pH e a concentração ruminal de amônia apresentaram diferenças significativas ao se compararem as razões PB/EL. As concentrações plasmáticas de glicose e de proteínas totais não foram influenciadas pelas razões PB/EL avaliadas, mas com efeito sobre a concentração plasmática de uréia.

## ABSTRACT

RODRIGUES, Carla Aparecida Florentino, D.S., Universidade Federal de Viçosa, August, 2005. **Different dietary protein:energy ratios for dairy goats**. Adviser: Marcelo Teixeira Rodrigues. Committee members: Augusto César de Queiroz and Robledo de Almeida Torres.

Two trials were conducted to evaluate the effects of feeding four isoenergy diets (1.53 Mcal of net energy/kg DM) and different crude protein [CP] levels - 11.4, 16.5, 19.5, and 22.6%). The following protein:net energy ratios (CP/NE) were used: 7.3, 10.8, 12.9, and 14.8, respectively) on intake, nutrient digestibility, milk yield and composition, nitrogen metabolism, plasma metabolites, ingestive behavior and digestive and metabolic parameter, in dairy goats. In the first trial, eight lactating goats were randomly assigned to two 4 x 4 Latin squares with 21 days period (14 days for diet adaptation and seven days for sample collection). In the second trial, four ruminally cannulated goats were randomly assigned to a 4 x 4 Latin square with periods also lasting 21 days but 12 days for diet adaptation and nine days for sample collection. Animals were confined in individual stalls for total collections of feces and urine. Higher intakes of DM and CP were observed at higher CP/NE ratios while greater intakes of NFC and EE were found at lower CP/NE ratios leading to decreased TDN and NE intakes. Feeding the lowest CP/NE ratio to lactating goats resulted in higher total tract digestibility of EE. Inclusion of urea, which is rapidly degraded in the rumen, in the diet with the smallest CP/NE ratio decreased the total tract digestibility of CP in this trial. Significant differences were observed for DM digestibility across the treatments with the lowest values for goats fed diet containing a 7.3 CP/NE ratio.

Higher milk yield was observed comparing 14.8, 7.3, and 10.8 CP/NE ratios, but not significant effects were found for milk components. The treatment with highest CP/NE ratio also had greatest feed efficiency whereas milk N efficiency decreased. As expected, goats fed higher CP/NE ratios consumed and excreted more N in the urine and milk. It was also observed a greater N retention on these diets. No significant changes in N excreted in both urine and feces were observed among treatments. The CP/NE ratios did not affect the concentrations of plasma glucose and total protein but higher urea plasma concentration was found at higher CP/NE ratios. The CP/NE ratios did not change significantly ingestive behavior and apparent nutrient digestibilities of ruminally cannulated goats. However, significant differences were noticed for ruminal and intestinal CP digestibilities comparing the different CP/NE ratios. Increasing the dietary CP/NE ratio also increased N intake and urinary N excretion. Significant effects of CP/NE ratios on pH and ruminal ammonia concentration were detected. The CP/NE ratios did not affect the concentrations of plasma glucose and total protein, but showed significant effect on the urea plasma concentration.

## **INTRODUÇÃO GERAL**

A crescente produção e exploração de caprinos com alto padrão genético e maior potencial leiteiro do que animais nativos requerem uma alimentação específica, uma vez que tais animais possuem exigências maiores para suportar tais índices de produtividade. O estabelecimento do nível protéico e a sua relação com a concentração energética da dieta durante a lactação para caprinos, têm sido objetos de trabalhos de vários pesquisadores e profissionais com o intuito de alcançar uma produção mais eficiente e, conseqüentemente, maior produtividade.

Os animais requerem vários nutrientes para manutenção, crescimento, reprodução, gestação e lactação. O consumo de nutrientes está diretamente relacionado com o consumo de matéria seca, e este depende do tamanho animal, do estado fisiológico, do nível de produção de leite, do estágio da lactação, da condição corporal, do ambiente, do manejo, do tipo e da qualidade dos alimentos. A energia é o nutriente requerido em maior quantidade pelos ruminantes, seguida da proteína, a qual tem como principal função fornecer aminoácidos para a síntese protéica nos diferentes tecidos do organismo.

A quantidade de nitrogênio (N), representada pela concentração de N e bem como o perfil de degradação ruminal da fonte de N e a sincronização entre a degradação de proteína e a disponibilidade de energia podem influenciar a produção de leite, o teor de gordura e o teor de proteína do leite (Lucci, 1997; Wu & Satter, 2000); as características ruminais (pH, AGV's, amônia) e as características plasmáticas, tais como glicose, uréia e ácidos graxos não-esterificados (AGNE) (Imaizumi, et al., 2000; Oliveira Jr. et al., 2000; Broderick, 2003). Sabe-se, também, que a deficiência de proteína pode reduzir a atividade dos microrganismos ruminais e conseqüentemente a taxa de digestão (Forbes, 1995).

A maioria dos trabalhos busca esclarecer como a interação de nutrientes pode afetar o consumo, além da sua utilização pelos animais, estudos estes realizados em ensaios de digestão. Segundo Coelho da Silva e Leão (1979), a digestibilidade é uma característica do alimento, importante para se definir o valor nutritivo dos alimentos ao fornecer uma idéia da capacidade deste em ser aproveitado pelo animal. Tanto o consumo quanto a digestibilidade pode variar ao se alterar a concentração protéica da dieta (Soto-Navarro et al., 2003). O estudo da digestibilidade *in vivo* permite a determinação dos coeficientes de digestibilidade aparente dos nutrientes e a avaliação do balanço de nitrogênio no corpo de ruminantes.

A fermentação ruminal é uma conseqüência da digestão da matéria orgânica, a qual é influenciada pela atividade microbiana, sendo essas funções dependentes das quantidades de energia e de proteína disponíveis para os microrganismos ruminais (Stokes et al., 1991 citados por Fregadolli et al., 2001; Hoover & Stokes, 1991). A não sincronia entre a degradação da proteína e a disponibilidade de energia, bem como a razão entre proteína e energia, no rúmen proporciona um aumento das concentrações de

N-uréia na corrente sanguínea e conseqüentemente um aumento da excreção de uréia no leite e na urina.

A manipulação da fermentação ruminal proporciona aumento da produtividade animal e redução das perdas por fermentações indesejáveis (Sniffen et al., 1992). Essas perdas podem ocorrer por desaminação de aminoácidos pelos microrganismos ruminais, proporcionando acúmulo de amônia ruminal e excreção de uréia, principalmente, via urina e leite (Yeck et al., 1975 e Nolan et al., 1976 citados por Barbosa et al., 2001).

Baker et al. (1995) observaram que a concentração de N-uréia no leite é influenciada pelo nível de proteína bruta, e pela proporção entre PDR e proteína não degradável no rúmen (PNDR) da dieta. O aumento da concentração de N-uréia no leite indica o excesso de N dietético para os microrganismos ruminais, para os tecidos ou para ambos.

Assim, o objetivo deste estudo é avaliar a interação da composição nitrogenada e energética da dieta sobre o desempenho produtivo de cabras, as características ruminais (pH, AGV's, e amônia) e as plasmáticas (glicose, uréia e AGNE).

## Literatura Citada

- BAKER, L.D.; FERGUSON, J.D.; CHALUPA, W. Responses in urea and true protein of milk to different protein feeding schemes for dairy cows. **Journal of Dairy Science**. v.78, p.2424-2434, 1995.
- BARBOSA, N.G.S.; LANA, R.P.; et al. Consumo e fermentação ruminal de proteínas em função de suplementação alimentar energética e protéica em novilhos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1558-1565, 2001.
- BRODERICK, G. A. Effects of varying dietary protein and energy levels on the production of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science** v. 86, p. 1370-1381, 2003.
- COELHO DA SILVA, J.F.; LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes**. Piracicaba, Ed. Livroceres, 1979. 384 p.
- FORBES, J.M. **Voluntary food intake and diet selection in farm animals**. UK: Leeds, 1995. 532p.
- FREGADOLLI, F.L.; ZEOULA, L.M.; PRADO, I.N et al. Efeito das fontes de amido e nitrogênio de diferentes degradabilidades ruminais. 1. Digestibilidades parcial e total. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.858-869, 2001.
- HOOVER, W.H.; STOKES, S.R. Balancing carbohydrates and proteins for optimum rumen microbial yield. **Journal of Dairy Science**. v.74, p.3630-3644, 1991.
- IMAIZUMI, H.; SANTOS, F.A.P.; SIMAS, J.M.C.; BARNABÉ, E.C.; JUCHEM, S.O. Efeito de Fontes e Níveis Crescentes de proteína degradável no rúmen Sobre os Parâmetros Ruminais e Sangüíneos de Vacas Leiteiras em Final de Lactação. Viçosa. XXXVII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2000- Viçosa- MG. *Anais...* Viçosa. 2000.
- LUCCI, C.S. **Nutrição e manejo de bovinos leiteiros**. 1.ed. São Paulo: Manole Ltda. 169p. 1997.
- OLIVEIRA Jr., R.C.; SUSIN, I.; PIRES, A.V. et al. Efeito de níveis de grão de soja na dieta de cabras. 1. Consumo e digestibilidade dos nutrientes. Viçosa. XXXVII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2000- Viçosa- MG. *Anais...* Viçosa. 2000.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**. .v.70, p.3562-3577, 1992.
- SOTO-NAVARRO, S.A.; GOETTSCHE A.L.; SAHLU, T. et al. Effects of ruminally degraded nitrogen source and level in a high concentrate diet on site of digestion in yearling Boer x Spanish wether goats. **Small Ruminant Research**, v. 50, p.117-128. 2003.
- WU, Z.; SATTER, L.D. Milk Production during the complete lactation of dairy cows fed diets containing different amounts of protein. **Journal of Dairy Science**..v. 83, p.1042-1051, 2000.

## **Efeito da Razão de Níveis de Proteína Bruta e de Energia em Dietas sobre o Consumo, Digestibilidade e Produção de Leite em Cabras**

**Resumo** - O consumo de alimentos, a digestibilidade da matéria seca e de nutrientes, a produção e a composição do leite foram avaliados em cabras e um experimento ao se utilizar quatro dietas isoenergéticas contendo 1,53 Mcal de energia líquida/kg MS e variando quanto à concentração em proteína bruta (PB): 11,4; 16,5; 19,5 e 22,6%. Os efeitos dos tratamentos foram avaliados considerando-se as razões obtidas entre os valores de proteína e a concentração de energia líquida das dietas (PB/EL) que foram de 7,3; 10,8; 12,9 e 14,8. No estudo foram utilizadas oito cabras sendo estas distribuídas em dois quadrados latino 4 x 4. O período experimental foi de 21 dias, com 14 dias de adaptação e sete para coleta de amostras. Os animais foram mantidos em baias adaptadas para coleta total de fezes e urina. Maiores consumos de MS foram observados quando da oferta de rações apresentando as mais altas razões entre PB/EL. De maneira inversa, nos tratamentos com uma menor razão dos nutrientes estudados ocorreu um maior consumo de CNF e de EE e conseqüente depressão no consumo de NDT e EL. A digestibilidade aparente tanto de CNF quanto da FDN não foi alterada. Maior digestibilidade do EE foi observada quando usada a menor razão PB e EL. Uma depressão na digestibilidade da PB ocorreu para o tratamento com a menor razão PB/EL (7,32), provavelmente em função da adição de fontes nitrogenadas de alta degradabilidade ruminal como a uréia. A digestibilidade da MS apresentou diferenças estatísticas ao se comparar os níveis extremos das razões PB/EL sendo menor para o valor de 7,32. Maior produção de leite foi observada ao se comparar a razão PB/EL de 14,8 com as razões PB/EL de 7,32 e 10,8. Nenhuma alteração ocorreu para os componentes do leite ao se comparar tratamentos. Maiores valores de eficiência de uso da MS consumida foi observada no tratamento com maior razão PB/EL, no entanto a eficiência de uso do N no leite em relação ao N consumido foi reduzida de maneira inversa.

**Palavras-chave:** caprinos, desempenho animal, composição do leite.

## **Effect of the ratio between Level of Crude Protein and Energy in dairy goat diets on intake, digestibility and milk yield**

**Abstract** - Intake, digestibility of dry matter and nutrients, milk yield and composition were measured in goats by using diets containing 1.53 Mcal of net energy/kg DM and varying concentration of crude protein (CP), as 11.4, 16.5, 19.5, and 22.6%. Effect of treatments were evaluated by considering the ratio obtained between values of concentration of protein and the energy level of diets, which produced the values of 7.3, 10.8, 12.9, and 14.8. Eight goats were assigned to two 4x4 latin square design. Experimental period last 21 days, being 14 days for adaptation of animals to diets and environment and seven days for samplings. Goats were kept in pen adapted for collection of feces and urine. Higher dry matter intakes were observed as ration presenting high values of the ratio PB/NE were fed. Conversely, for treatments with lower PB/NE values occurred higher intakes of both NFC and EE and consequently a depression on intake of TDN and NE. Apparent digestibility of both NFC and NDF were not altered. Higher digestibility of EE was observed as ration containing the lower ratio of PB/NE was fed. Reduction on protein digestibility occurred for treatment containing the lower ratio of PB/NE probably due to the addition of nitrogen sources of high degradability, as urea, to diet. Dry matter digestibility differed as diets containing higher and lower ratio of PB/NE were compared, with the lowest value for the ratio of 7.32. Higher milk yield was observed for goats fed ration containing the ratio PB/NE of 14.8 as compared with treatments containing levels of 7.32 and 10.8 of PB/NE. No alteration occurred for milk components as treatments were compared. Higher values for the efficiency of use of DM consumed was verified as the highest ratio of PB/NE was offered; whereas the efficiency of use of N consumed for milk purpose reduced in an inverse fashion.

**Key Words:** goats, animal response, milk composition.

## Introdução

A crescente produção e exploração de caprinos com alto padrão genético e potencial leiteiro requer uma alimentação específica, uma vez que tais animais possuem exigências maiores para suportar tais índices de produtividade. O estabelecimento do nível protéico e a sua relação com a concentração energética da dieta durante a lactação, têm sido objetos de trabalhos de vários pesquisadores e profissionais com o intuito de alcançar uma produção mais eficiente e, conseqüentemente, maior produtividade.

Entre os componentes da dieta, proteína, energia, minerais e vitaminas, a energia é a que mais se relaciona com consumo de alimento pelo animal. Os animais requerem nutrientes para manutenção, crescimento, reprodução, gestação e lactação. O consumo dos nutrientes está diretamente relacionado ao consumo de matéria seca, sendo o principal fator limitante a produção de ruminantes, portanto a otimização do consumo torna-se um componente chave no desenvolvimento de rações e estratégias de alimentação para maximizar a produção (Rodrigues, 1998).

O consumo pode ser controlado por fatores físicos, fisiológicos ou psicogênicos tais como tipo e qualidade dos alimentos, nível de produção de leite e estágio da lactação, e manejo.

A deficiência de alguns nutrientes pode prejudicar o desempenho animal devido à redução da síntese de proteína microbiana no rúmen e passagem de aminoácidos para o intestino delgado. Broderick (2003) cita que é complexa a inter-relação entre a quantidade dietética de proteína e de energia utilizada pelos ruminantes.

A energia da dieta visa atender as exigências nutricionais dos animais e disponibiliza-la para a produção de carne ou de leite. No período inicial da lactação a demanda energética dos animais é alta e estes podem apresentar balanço energético

negativo. Sabe-se que cada animal responde a esta situação de forma individual através de diferentes mecanismos, tais como a recuperação da capacidade ingestiva, o que por sua vez não acompanha a velocidade de produção de leite e a mobilização de gorduras corporais.

A quantidade de nitrogênio (N), representada pela concentração de N e bem como o perfil de degradação ruminal da fonte de N e a sincronização entre a degradação de proteína e a disponibilidade de energia podem influenciar a produção de leite, o teor de gordura e o teor de proteína do leite (Wu & Satter, 2000); as características ruminais (pH, AGV's, amônia) e as características plasmáticas, tais como glicose, uréia e ácidos graxos não-esterificados (AGNE) (Imaizumi, et al., 2000; Broderick, 2003).

A concentração de proteína bruta (PB) na ração para cabras com produção média de 3,0 kg de leite é em torno de 16% de PB (NRC, 1981). Vários autores citam que a concentração de PB na ração deve variar entre 13% e 16% da matéria seca, dependendo do tipo de proteína, do estágio da lactação e do potencial de produção das cabras (Sahlu et al, 1993).

Assim, objetivou-se avaliar os efeitos da razão de níveis de PB e energia líquida (EL) das dietas sobre o consumo, a digestibilidade dos nutrientes, a produção e a composição do leite de cabras, e a eficiência de uso da matéria seca e nutrientes.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado nas dependências do Setor de Caprinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, no período de Março a Maio de 2004.

Foram utilizadas oito cabras da raça Alpina, primíparas e multíparas, com 60 dias de lactação e peso corporal médio de  $57,14 \pm 5,10$  kg. Os animais foram confinados em baias individuais com dimensões de 1,5 x 2,0 m com piso ripado e adaptadas para coleta total de fezes e urina, aonde permaneceram durante todo o período experimental.

Os animais foram arrançados em delineamento experimental em dois quadrados latinos 4 x 4, para avaliar os efeitos de quatro dietas apresentando diferentes razões entre os níveis de proteína bruta (PB) e de EL. As concentrações em PB foram de 11,4%; 16,5%; 19,5%; e de 22,6%, enquanto que o nível de EL foi mantido constante com média de 1,53 Mcal/kg de MS, produzindo valores de razões entre os nutrientes de 7,32; 10,89; 12,93; e de 14,89.

As dietas apresentaram uma concentração em FDN oriunda da forragem constante, em 28%, utilizando-se o feno de capim tifton 85 (*Cynodon spp.*) como base forrageira exclusiva. Os alimentos farelo de soja (*Glicine max* L.), farelo de trigo (*Triticum aestivum*), fubá de milho (*Zea mays*, L.), uréia, foram utilizadas como fontes das misturas concentradas para a formulação das dietas acrescidas de fontes de minerais para atender as exigências nutricionais de cabras leiteiras de média produção, de acordo com as recomendações do AFRC (1993). A mesma relação entre proteína degradada no rúmen (PDR) e proteína não degradada no rúmen (PNDR) foi mantida para todas as dietas que apresentaram valores percentuais de 60:40. Foi necessário acrescentar-se

uréia à dieta com menor nível de proteína bruta a fim de se manter a relação PDR:PNDR citada anteriormente.

A proporção dos ingredientes, a composição bromatológica dos alimentos e das dietas utilizadas encontram-se, nas Tabelas 1, 2 e 3, respectivamente.

Tabela 1 Proporção dos ingredientes nas dietas experimentais expressa com base na matéria seca (%)

Ingredientes	Razões PB/EL			
	7,32	10,89	12,93	14,89
Feno de tifton – 85	36,04	36,04	36,04	36,04
Fubá de milho	57,94	37,81	31,79	28,58
Farelo de soja	0,99	15,30	23,20	32,12
Farelo de trigo	1,98	8,33	6,45	0,75
Uréia	0,54			
Fosfato bicálcico	1,01	1,01	1,01	1,01
Calcáreo calcítico	0,51	0,51	0,51	0,51
Mistura mineral	1,00	1,00	1,00	1,00

Tabela 2 Composição bromatológica dos alimentos experimentais expressa com base na matéria seca (%)

Item (%)	Alimento						
	Feno de tifton	Fubá de milho	Farelo de soja	Farelo de trigo	Calcáreo calcítico	Fosfato bicálcico	Uréia
Matéria seca (MS)	87,3	88,3	88,7	88,3	100,0	97,0	100
Matéria orgânica (MO)	93,6	98,3	93,6	94,5			
Cinzas	6,4	1,7	6,4	5,5			
PB	11,4	8,8	49,3	18,1			248
NIDN (%NT) <sup>1</sup>	56,4	9,9	7,0	19,4			
NIDA (%NT) <sup>2</sup>	23,0	4,2	2,6	3,7			
FDN	78,5	12,8	11,3	44,4			
FDA	48,9	1,9	8,8	13,3			
FDNc	75,8	12,5	10,3	43,9			
FDNcp	69,8	11,6	6,8	40,4			
LDA <sup>3</sup>	9,8	1,2	2,1	2,9			
CHOt <sup>4</sup>	81,2	85,3	43,0	73,9			
CNF <sup>5</sup>	2,6	72,5	31,7	29,5			
EE	0,99	4,1	1,3	2,5			
NDT (%) calculado <sup>6</sup>	44,1	86,9	79,4	69,2			
EL <sub>3x</sub> (Mcal/kg) <sup>7</sup>	0,96	2,01	1,83	1,57			
Cálcio	0,43	0,03	0,3	0,15	34,0	22,0	
Fósforo	0,17	0,30	0,07	0,99	0,02	19,3	

<sup>1</sup>Nitrogênio insolúvel em detergente neutro; <sup>2</sup>Nitrogênio insolúvel em detergente ácido; <sup>3</sup> Lignina em detergente ácido; <sup>4</sup> Carboidratos totais; <sup>5</sup> Carboidratos não fibrosos; <sup>6</sup> Nutrientes digestíveis totais calculado; <sup>7</sup> Energia líquida 3 x manutenção calculada.

Tabela 3 Composição bromatológica das dietas experimentais, expressa com base na matéria seca (%)

Item	Razão PB/EL			
	7,32	10,89	12,93	14,89
MS	88,23	88,24	88,29	88,33
MO	93,47	93,08	92,78	92,58
Cinzas	3,48	4,40	4,70	4,90
PB	11,43	16,52	19,54	22,61
NIDN (%NT) <sup>1</sup>	26,57	23,45	20,70	19,38
NIDA (%NT) <sup>2</sup>	10,85	3,92	5,66	7,47
FDN	36,72	38,58	37,86	35,92
FDA	19,08	20,80	21,13	21,10
FDNf	28,31	28,31	28,31	28,31
LDA <sup>3</sup>	4,30	4,54	4,58	4,56
CHOt <sup>4</sup>	79,10	68,08	66,34	67,44
CNF <sup>5</sup>	43,25	33,20	31,35	31,85
EE	2,81	2,33	2,13	1,97
NDT (%) <sup>6</sup>	68,44	66,70	66,44	66,78
EL 3x (Mcal/kg) <sup>7</sup>	1,56	1,52	1,51	1,52
Ca	0,63	0,64	0,64	0,63
P	0,35	0,37	0,34	0,28

<sup>1</sup>Nitrogênio insolúvel em detergente neutro; <sup>2</sup>Nitrogênio insolúvel em detergente ácido; <sup>3</sup> Lignina em detergente ácido; <sup>4</sup> Carboidratos totais; <sup>5</sup> Carboidratos não fibrosos; <sup>6</sup> Nutrientes digestíveis totais calculado; <sup>7</sup> Energia líquida 3 x manutenção calculada.

Cada período experimental teve a duração de 21 dias, sendo 14 de adaptação e ajuste do consumo voluntário e sete dias de coleta de dados. Para avaliação dos efeitos dos tratamentos foram observadas as seguintes variáveis: consumo voluntário; digestibilidade aparente da matéria seca e dos nutrientes; produção e composição do leite.

Os animais foram alimentados duas vezes ao dia, as 8 e às 16 horas com a utilização de uma mistura completa de feno de capim Tifton e concentrado. O consumo voluntário foi calculado pela diferença entre o oferecido e as sobras, sendo que a sobra observada diariamente correspondeu a 10% da quantidade oferecida, de modo a garantir o consumo *ad libitum* de alimentos pelos animais, bem como de água. Amostras compostas de sobras foram feitas para cada unidade experimental, representada pelo animal, referentes a cada período experimental, sendo então congeladas para análises posteriores.

Os animais foram pesados após a ordenha e anteriormente ao oferecimento do alimento pela manhã, no início e no final de cada período de coleta.

A produção e a composição do leite foram feitas com base em duas ordenhas diárias, as 6 e às 14 horas, e em quatro coletas durante o período experimental: ordenha da tarde do primeiro dia; ordenha da manhã do segundo dia; ordenha da tarde do sexto dia; e ordenha da manhã do sétimo dia. As análises laboratoriais realizadas nas amostras foram: teores de proteína bruta, lactose, gordura e sólidos totais. As análises quantitativas do leite foram realizadas no Laboratório de Qualidade do Leite da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Gado de Leite). A análise de uréia do leite foi realizada através da utilização de kits específicos da Labtest Diagnóstica para análise de uréia conforme técnica descrita por Magalhães (2003).

No decorrer dos primeiros cinco dias do período de coleta, efetuaram-se as coletas totais de fezes e urina para determinação da digestibilidade *in vivo*. A urina foi coletada em recipientes plásticos contendo 20 mL de solução de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 40% (v/v). Fezes e urina, depois de coletadas e pesadas, foram amostradas em alíquotas de 10% e congeladas para posteriores análises laboratoriais.

As análises laboratoriais para determinação da composição bromatológica dos alimentos oferecidos aos animais e das respectivas sobras foram: matéria seca (MS) e nitrogênio total (NT), para estimativa da proteína bruta (PB); extrato etéreo (EE), cinzas (CZ) utilizando as técnicas descritas em Silva & Queiroz (2002); fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), segundo Van Soest et al. (1991); nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) segundo técnicas descritas por Licitra et al. (1996); lignina em detergente ácido utilizando as técnicas descritas em Silva & Queiroz (2002). As sobras e as fezes foram analisadas para determinação de MS, PB, EE, CZ, FDN, FDA e LDA.

A concentração em carboidratos não fibrosos (CNF) foi estimada, segundo Van Soest et al. (1991), a partir da equação:

$$CNF = 100 - (\% PB + \% EE + \% CZ + \% FDN)$$

O valor de energia dos alimentos foi estimado segundo o NRC (2001) utilizando a equação:  $NDT = PBD + CNFD + FDND + AGD \times 2,25 - 7$

em que  $PBD = PB * \text{Exp}[-1,2 * PIDA/PB]$  para volumosos;

$PBD = [1 - (0,4 * PIDA/PB)] * PB$  para concentrados;

$CNFD = 0,98 * CNF$ ;

$FDND = 0,75 * (FDNp - LDA) * [1 - (LDA/FDNp)^{0,667}]$ ;

$AGD = EE - 1$ ; e 7, refere-se ao NDT metabólico fecal,

onde, PBD, representa a PB verdadeiramente digestível; CNFD representa os carboidratos não-fibrosos verdadeiramente digestíveis; FDND, representa o FDN digestível; AGD, representa os ácidos graxos verdadeiramente digestíveis; LDA, representa a lignina.

Para a quantificação do valor de energia das dietas, foram utilizados os dados da digestibilidade aparente obtidos no experimento, aplicando-se a equação:  $NDT (\%) = dCNF + dPB + (dEE * 2,25) + dFDN$ , em que “d” representa a digestibilidade aparente dos diferentes componentes. Para conversão dos valores de NDT para energia líquida de lactação ( $EL_{3x}$ ) e energia metabolizável (EM), e energia digestível (ED) foram utilizadas as equações descritas a seguir, sugeridas pelo NRC (2001):

$$EL_{3x}(\text{Mcal/kg}) = 0,0245 * NDT (\%) - 0,12 ;$$

$$EM (\text{Mcal/kg}) = 1,01 * ED (\text{Mcal/kg}) - 0,45 ;$$

$$ED (\text{Mcal/kg}) = 0,04409 * NDT (\%)$$

Para conversão da produção de leite para 3,5 % de gordura, utilizou-se a fórmula de Gaines (1928) sugerida pelo NRC (2001):  $LCG_{3,5\%} = (0,4255 \times \text{kg de leite}) + [16,425 \times (\%gordura / 100) \times \text{kg de leite}]$ . A correção para 4% de gordura foi realizada segundo o NRC (2001) utilizando-se a seguinte fórmula:  $LCG_{4\%} (\text{Kg/dia}) = 0,4 \times \text{leite} (\text{kg/dia}) + 15 \times \text{gordura} (\text{kg/dia})$ . A correção do leite para sólidos totais foi realizada conforme Tyrrel & Reid (1965) utilizando-se a equação;  $LCST = (12,3 \times \text{g de gordura}) + (6,56 \times \text{g de sólidos não gordurosos}) - (0,0752 \times \text{kg de leite})$ .

A eficiência líquida de utilização da energia metabolizável consumida para produção de leite foi calculada através do consumo de energia metabolizável e da produção de leite, utilizando-se a equação: Eficiência ( $EL_p/CEM_{p-m}$ ), em que  $EL_p$  é a energia líquida utilizada para produção de leite e  $CEM_{p-m}$  é o consumo de EM menos o consumo de energia metabolizável necessária para manutenção. A eficiência bruta da utilização da EM para lactação foi calculada através o consumo de energia líquida para manutenção ( $CEL_m$ ) segundo Luo et al. (2004) utilizando-se a equação: Eficiência bruta  $[(CEL_m + El_p) / CEM]$ . O valor de energia líquida do leite foi calculado a partir dos dados de vacas leiteiras (NRC, 2001). A equação utilizada foi:  $EL (\text{Mcal/kg}) = 0,0929 \times G (\%) + 0,0547 \times PB (\%) + 0,0395 \times Lac (\%)$ , em que G, PB e Lac são, respectivamente, conteúdo de gordura, proteína bruta e lactose do leite.

A análise dos dados foi feita utilizando o procedimento GLM do SAS (SAS, 1990) e os efeitos dos tratamentos, avaliados em nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o teste de Tukey.

## Resultados e Discussão

Os efeitos das razões PB/EL sobre os consumos de MS, MO, PB, EL, FDN, EE, CNF, CT e NDT são apresentados na Tabela 4. Na Figura 1 são apresentados os efeitos das razões PB/EL sobre os consumos de MS, FDN e PB em kg/dia, e consumo de EL em Mcal/dia.

Tabela 4 Efeito da razão PB/EL sobre os consumos de matéria seca e de nutrientes

Consumo	Razão PB/EL				CV (%)
	7,32	10,89	12,93	14,89	
MS (kg/dia) <sup>1</sup>	1,87 <sup>b</sup>	1,94 <sup>ab</sup>	2,07 <sup>a</sup>	2,02 <sup>a</sup>	6,75
MS (%PV)	3,20	3,29	3,43	3,37	4,85
MS (g/kg <sup>0,75</sup> )	88,53 <sup>b</sup>	91,32 <sup>ab</sup>	95,82 <sup>a</sup>	93,95 <sup>ab</sup>	5,26
MO (kg/dia) <sup>2</sup>	1,73	1,79	1,91	1,86	6,73
PB (g/dia) <sup>3</sup>	215,00 <sup>d</sup>	331,25 <sup>c</sup>	421,25 <sup>b</sup>	481,25 <sup>a</sup>	9,73
EL (Mcal/dia) <sup>4</sup>	2,94 <sup>b</sup>	2,97 <sup>b</sup>	3,18 <sup>ab</sup>	3,28 <sup>a</sup>	6,21
EL (Mcal/kg <sup>0,75</sup> )	0,14	0,13	0,15	0,14	7,40
FDN (kg/dia) <sup>5</sup>	0,649	0,689	0,719	0,654	7,34
FDN (%PV)	1,11	1,18	1,18	1,09	6,27
FDN (g/kg <sup>0,75</sup> )	30,71	32,51	33,27	30,55	6,36
EE (g/dia) <sup>6</sup>	54,38 <sup>a</sup>	46,05 <sup>b</sup>	45,42 <sup>bc</sup>	41,06 <sup>c</sup>	6,81
CNF (kg/dia) <sup>7</sup>	0,840 <sup>a</sup>	0,677 <sup>b</sup>	0,690 <sup>b</sup>	0,682 <sup>b</sup>	7,44
CT (kg/dia) <sup>8</sup>	1,47 <sup>a</sup>	1,28 <sup>b</sup>	1,34 <sup>ab</sup>	1,33 <sup>b</sup>	6,65
NDT (kg/dia) <sup>9</sup>	1,29 <sup>c</sup>	1,31 <sup>bc</sup>	1,42 <sup>ab</sup>	1,47 <sup>a</sup>	5,62

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo Teste F a 5% de probabilidade.

Ao se avaliar os consumos de MS (kg/dia e g/kg<sup>0,75</sup>) (P<0,05), PB (g/dia) (P<0,05), EL (Mcal/dia) (P<0,05), EE (g/dia) (P<0,05), CNF (P<0,05), CT (P<0,05) e NDT (P<0,05) (kg/dia), observou-se diferenças entre as razões PB/EL avaliadas. Maiores consumos de MS, PB, NDT (kg/dia) EL (Mcal/dia) foram observados nos tratamentos com maior razão PB/EL, enquanto que o consumo de EE (g/dia) diminuiu, o consumo de CNF (kg/dia) foi maior quando a razão entre PB/EL apresentou-se menor. O consumo de CT (kg/dia) variou com os tratamentos. Apesar do aumento geral no consumo, em kg/dia, de matéria seca e alguns nutrientes ter ocorrido ao se utilizar

dietas com maior proporção de proteína em relação à energia disponível, verifica-se que o consumo de EL expresso em relação ao tamanho metabólico manteve-se constante, o que sugere um efeito positivo da adição de proteína como fator de estímulo ao consumo de matéria seca pelos animais.

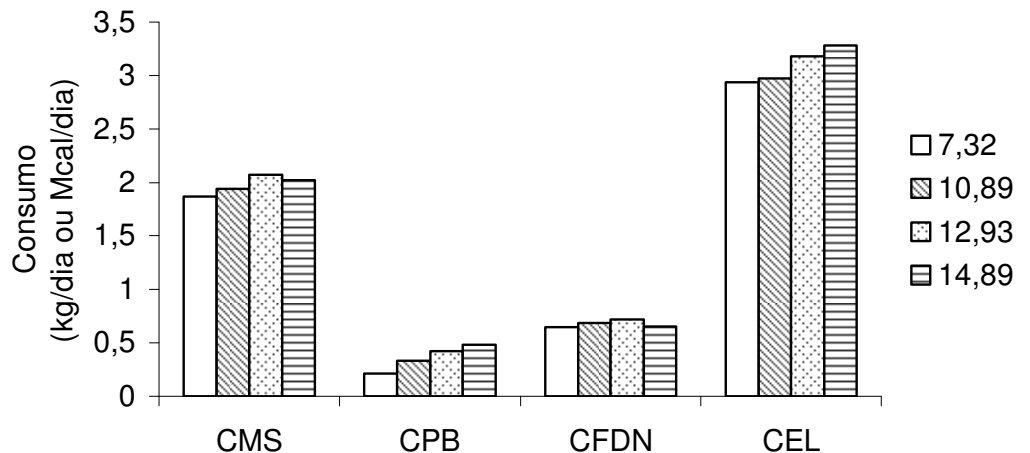


Figura 1 Efeito da razão PB/EL sobre os consumos de matéria seca (CMS), de fibra em detergente neutro (CFDN) e proteína bruta (CPB) em kg/dia, e consumo de energia líquida (CEL) em Mcal/dia.

Resultados semelhantes foram obtidos por Fonseca (2004), o qual trabalhou com dietas contendo quatro níveis de PB na dieta (11,5; 13,5; 15,5 e 17,5%), isoenergéticas (31% de FDN) e observou que o consumo de MS pelas cabras apresentou resposta positiva ao aumento do conteúdo dietético de PB e consequentemente da razão calculada entre PB e EL resultante. Este autor obteve alguns valores de consumo superiores aos observados neste trabalho: CMS = 2,10 kg/dia e 4,19% do PV, CMO = 2,02 kg/dia; CCNF = 1,05 kg/dia; CCT = 1,62 kg/dia e CNDT = 1,66 kg/dia; outros valores inferiores: CPB = 336,75 g/dia e CFDN = 568 g/dia e 1,12% do PV e valores semelhantes: CEE = 50,5 g/dia.

A média do consumo de MS em % do peso vivo observada neste experimento, de 3,32 %PV, foi semelhante aos observados por Silva Sobrinho et al. (1991), de 3,85% do PV, e inferior à observada por Fonseca (2004), de 4,21% do PV.

Broderick (2003) alimentou bovinos com dietas contendo três níveis de PB (médios de 15,1; 16,65; 18,4%) e três níveis de EL (médios de 1,54; 1,59; 1,62 Mcal/kg de MS). Ao realizar os cálculos das razões PB/EL para melhor comparação com os dados do experimento estudado, os valores resultantes foram 9,80; 10,46 e 11,36. Observou-se que o aumento da razão PB/EL proporcionou maiores consumos de MS e de PB. Badamana & Sutton (1992) alimentaram cabras com feno e concentrados contendo 11; 18 e 25% de PB e 1,48; 1,54 e 1,52 Mcal de EL/kg de MS; efetuando os cálculos das razões PB/EL, os valores resultantes foram 7,57; 11,82 e 16,78. Estes autores relataram que o consumo de MS aumentou de 1,57 a 1,81 kg/dia com o aumento da razão PB/EL, mas a diferença entre as dietas com razão PB/EL de 16,78 e 11,82 foi pequena e não significativa estatisticamente.

Sahlu et al. (1993) alimentaram cabras com dois níveis de PB (13 e 17%), isoenergéticas (1,4 Mcal de EL/kg de MS) e efetuando os cálculos das razões PB/EL, os valores resultantes foram 9,28 e 12,13. Os autores observaram que os tratamentos não influenciaram o consumo de MS (média de 2,88 kg/dia e 4,7% do PV), mas influenciaram o consumo de PB que aumentou de 345 a 531 g/dia com o aumento da razão PB/EL.

Os coeficientes de digestibilidade aparente de MS, MO, PB, FDN, EE e CNF são apresentados na Tabela 5. Na Figura 2 são apresentados os coeficientes de digestibilidade de MS, PB, FDN, EE e CNF, expressos em %.

Tabela 5 Efeito da razão PB/EL sobre os coeficientes de digestibilidade aparente dos nutrientes

Digestibilidade Aparente	Razão PB/EL				CV (%)
	7,32	10,89	12,93	14,89	
MS (%)	70,47 <sup>b</sup>	72,75 <sup>ab</sup>	73,76 <sup>ab</sup>	75,81 <sup>a</sup>	3,56
MO (%)	71,26 <sup>b</sup>	73,63 <sup>ab</sup>	74,84 <sup>ab</sup>	76,84 <sup>a</sup>	3,57
PB (%)	67,58 <sup>b</sup>	77,85 <sup>a</sup>	79,93 <sup>a</sup>	83,68 <sup>a</sup>	7,07
FDN (%)	55,10	57,78	57,61	56,61	10,18
EE (%)	78,41 <sup>a</sup>	72,71 <sup>b</sup>	72,08 <sup>b</sup>	72,06 <sup>b</sup>	4,21
CNF (%)	84,57	84,90	88,06	90,23	5,35

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo Teste F a 5% de probabilidade.

Ao avaliar os coeficientes de digestibilidade aparente da MS ( $P < 0,05$ ), MO ( $P < 0,05$ ), PB ( $P < 0,05$ ) e EE ( $P < 0,05$ ), observou-se diferenças entre os tratamentos. As maiores razões PB/EL proporcionaram maiores coeficientes de digestibilidade, o que sugere um maior equilíbrio entre os nutrientes gerando, como consequência, maiores valores de digestibilidade para as razões mais elevadas de PB/EL. A digestibilidade aparente da FDN não foi influenciada o que pode ser explicado pela concentração constante de FDNf das dietas experimentais, e que as variações existentes entre as dietas nos diversos tratamentos aplicados não produziram diferenças significativas no ambiente ruminal que fossem suficientes para alterar a degradação desta entidade nutricional. Em média o valor de digestibilidade da fibra foi de 56,76%. Comportamento semelhante foi observado para a digestibilidade da fração de carboidratos não fibrosos, que apresentou um valor médio de 86,94%.

Os valores médios obtidos para os coeficientes de digestibilidade aparente foram 73,20% para MS e de 74,17% para MO, são semelhantes aos observados por Carvalho (2002), de 72,36% para MS e de 73,76% para MO. Badamana & Sutton (1992) alimentaram cabras com dietas contendo as razões PB/EL calculadas foram 7,57; 11,82 e 16,78. Os coeficientes de digestibilidade aparente de MS (71,0-71,4%) e MO (72,8-73,0%) foram semelhantes ao encontrados neste experimento. Os autores relataram que

os coeficientes de digestibilidade não foram influenciados pelos tratamentos. Entretanto, o aumento da razão PB/EL influenciou os coeficientes de digestibilidade aparente de FDN variando de 60,6 a 64,0% e de N total de 54,0 a 67,1%.

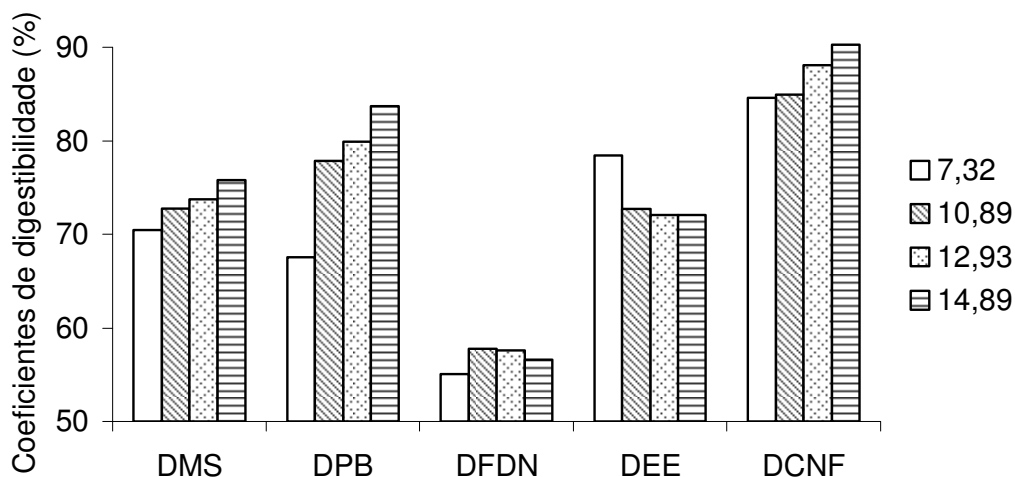


Figura 2 Efeito da razão PB/EL sobre os coeficientes de digestibilidade da MS, PB, FDN, EE e CNF, expressos em %.

Broderick (2003) alimentou bovinos com dietas contendo as razões PB/EL calculadas de 9,80; 10,46 e 11,36. O autor observou que a maior razão PB/EL proporcionou maiores coeficientes de digestibilidade aparente de FDN e N total.

Na Tabela 6 são apresentados à produção e os constituintes do leite, a eficiência entre produção e consumo. Os tratamentos influenciaram a produção de leite, mas não influenciaram a composição do leite. Na Figura 3 são apresentados os efeitos da razão PB/EL sobre a produção de leite (PL, kg/dia) e produções de leite corrigida para 3,5% de gordura (LCG 3,5), para 4% de gordura (LCG 4) e para sólidos totais (LCST).

Tabela 6 Efeito da razão PB/EL sobre a produção e a composição do leite

Variáveis	Razão PB/EL				CV (%)
	7,32	10,89	12,93	14,89	
Produção					
PL (kg/dia) <sup>1</sup>	2,28 <sup>b</sup>	2,36 <sup>b</sup>	2,54 <sup>ab</sup>	2,75 <sup>a</sup>	8,92
LC 3,5% (kg/dia) <sup>4</sup>	2,03 <sup>b</sup>	2,18 <sup>ab</sup>	2,27 <sup>ab</sup>	2,42 <sup>a</sup>	9,25
LC 4,0% (kg/dia) <sup>5</sup>	1,88 <sup>b</sup>	2,02 <sup>ab</sup>	2,10 <sup>ab</sup>	2,23 <sup>a</sup>	9,19
LCST (kg/dia) <sup>6</sup>	2,01 <sup>b</sup>	2,14 <sup>ab</sup>	2,25 <sup>ab</sup>	2,39 <sup>a</sup>	9,15
Composição do leite					
Gordura (%)	2,86	3,08	2,86	2,76	8,84
Proteína (%)	2,87	2,96	2,89	3,08	8,12
Lactose (%)	4,28	4,27	4,31	4,32	1,34
ST (%)	10,92	11,21	10,97	10,89	3,18
SNG (%)	8,04	8,13	8,10	8,12	1,41
Uréia (NUL, mg/dL)	77,81	55,31	58,13	80,63	37,85
CCS (x10.000) <sup>7</sup>	585,00	662,00	816,80	884,50	34,06
Produção de constituintes do leite					
Gordura (g/dia)	65,33	71,22	71,86	76,08	10,39
Proteína (g/dia)	65,44 <sup>c</sup>	69,86 <sup>bc</sup>	73,41 <sup>ab</sup>	84,70 <sup>a</sup>	8,24
Lactose (g/dia)	98,71 <sup>b</sup>	101,96 <sup>b</sup>	110,65 <sup>ab</sup>	119,90 <sup>a</sup>	9,29
ST (g/dia) <sup>2</sup>	248,95 <sup>b</sup>	263,47 <sup>ab</sup>	280,04 <sup>ab</sup>	299,64 <sup>a</sup>	9,00
SNG (g/dia) <sup>3</sup>	183,62 <sup>b</sup>	192,20 <sup>b</sup>	207,17 <sup>ab</sup>	223,56 <sup>a</sup>	8,88
Eficiência					
PL/CMS (kg/kg)	1,18 <sup>b</sup>	1,18 <sup>b</sup>	1,21 <sup>ab</sup>	1,34 <sup>a</sup>	8,15
N leite/CN (g/g)	0,44 <sup>a</sup>	0,34 <sup>b</sup>	0,24 <sup>c</sup>	0,23 <sup>c</sup>	12,65

<sup>1</sup>. Produção de leite; <sup>2</sup>. Sólidos totais; <sup>3</sup>. Sólidos não gordurosos; <sup>4</sup> Leite corrigido para 3,5% de gordura; <sup>5</sup> Leite corrigido para 4 % de gordura; <sup>6</sup> Leite corrigido par sólidos totais; <sup>7</sup>. Contagem de células somáticas. As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo Teste F a 5% de probabilidade.

Ao se avaliar as produções de leite, produção de leite corrigida para gordura e para sólidos totais observou-se diferenças ( $P < 0,05$ ) entre as razões PB/EL. Também, as produções de proteína ( $P < 0,05$ ), lactose ( $P < 0,05$ ), sólidos totais ( $P < 0,05$ ) e sólidos não gordurosos ( $P < 0,05$ ) em g/dia foram influenciadas pelas razões PB/EL. As maiores razões PB/EL proporcionaram maiores produções, o que pode ser explicado pelo aumento da disponibilidade de nutrientes devido ao aumento de consumo de MS.

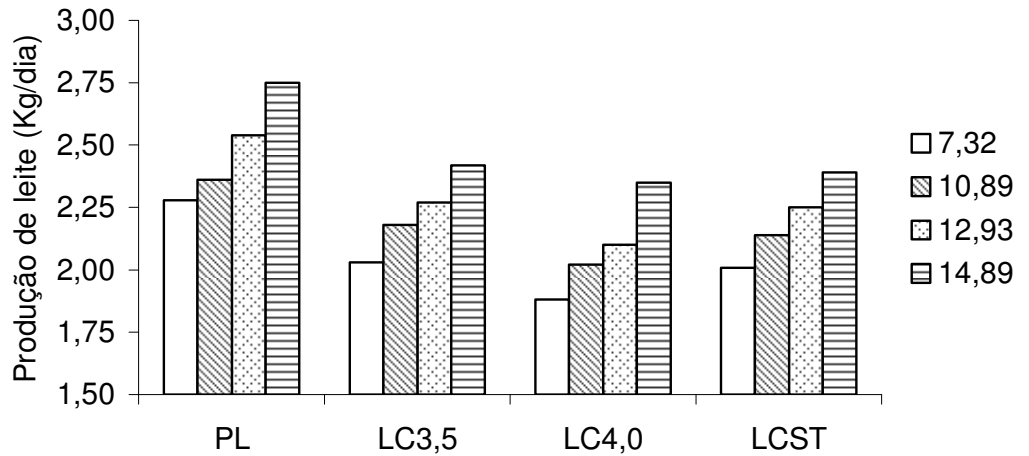


Figura 3 Efeito das razões PB/EL sobre a produção de leite (PL) em kg/dia e produções de leite corrigida para 3,5% de gordura (LC 3,5), para 4% de gordura (LC 4,0) e para sólidos totais (LCST).

Resultados semelhantes foram obtidos por Badamana & Sutton (1992). Esses autores avaliaram as razões PB/EL calculadas de 7,57; 11,82 e 16,78 e observaram que as maiores razões proporcionaram aumento na produção de leite de cabras (1,57; 1,75 e 2,08, respectivamente), mas não influenciaram os constituintes lácteos.

Wu & Satter (2000) observaram aumento da produção de leite de vacas com o aumento da razão PB/EL calculada. Broderick (2003) relata que a produção de leite de vacas e a produção de gordura e proteína do leite foram influenciadas pelo aumento da razão PB/EL calculada.

Bach et al. (2000) alimentaram vacas com dietas contendo dois níveis de PB (18 e 15%), isoenergéticas (1,75 Mcal de EL.kg de MS) e as razões PB/EL calculadas de 10,28 e 8,56. Os autores observaram que as concentrações de N-ureia no leite (NUL) e no plasma foram maiores para os animais que receberam a dieta com razão PB/EL de 10,28. Entretanto, os autores observaram que a eficiência de utilização do N para síntese

de proteína do leite foi melhor nos animais que receberam a dieta com a razão PB/EL de 8,56.

A eficiência entre produção de leite e consumo de MS (PL/CMS em kg/kg) diferiu entre os tratamentos, uma vez que o aumento da produção de leite foi acompanhada pelo aumento do consumo de MS. Entretanto, a eficiência de utilização de N (N leite/CN em g/g) decresceu, indicando que o N “não utilizado” para produção de N no leite deve ter sido excretado na urina. Resultado semelhante à eficiência de utilização do N foi observado por Broderick (2003) trabalhando com bovinos, o qual ainda relata que o aumento no consumo de MS em função da razão PB/EL não foi acompanhado pela produção de leite (PL).

Na Figura 4 são apresentados os valores obtidos para as eficiências de utilização de energia metabolizável (EM) ingerida para a produção de leite, as eficiências de utilização líquida (KL) e bruta (KB) da energia metabolizável consumida.

Ao se avaliar os valores da eficiência líquida e a eficiência bruta de utilização da EM, observou-se que os tratamentos não influenciaram estas variáveis, mas com variação nos valores de KL (0,63) e KB (0,66) para a dieta com razão PB/EL de 7,32 até os valores de 0,85 para KL e de 0,68 para KB quando a razão PB/EL foi de 14,89. Branco (2005) trabalhando com cabras, observou que a dieta apresentando uma razão PB/EL calculada de 11,24 apresentou melhor eficiência de utilização da EM para produção de leite e que para a razão PB/EL calculada de 13,31, sendo o valor de KB observado de 0,94 o mais alto.

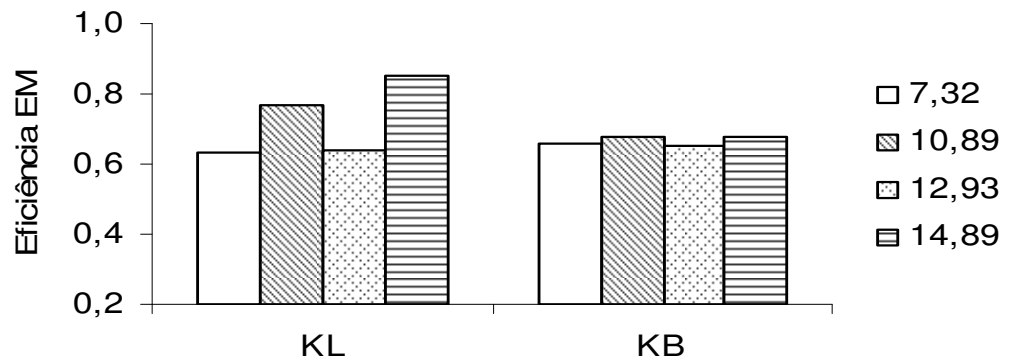


Figura 4 Efeito das razões PB/EL da dieta sobre as eficiências de utilização líquida (KL) e bruta (KB) da energia metabolizável consumida.

### Conclusões

As razões entre PB e EL da dieta influenciaram os consumos de MS, PB, EL e NDT e os coeficientes de digestibilidade aparente da MS, MO, PB e EE, indicando que a sincronização entre degradação de proteína e disponibilidade de energia no rúmen é importante para o desempenho dos animais. As razões PB/EL dentro dos limites estudados não foram suficientes para causar alterações na composição do leite.

O aumento observado na eficiência de uso da MS para a produção de leite bem como o decréscimo na eficiência de uso da proteína consumida, que foi depositada no leite, permite sugerir que a otimização de sincronização entre proteína e energia disponível, para o nível considerado de produção de leite, esteja entre os valores de 10,9 a 12,9 da razão de PB/EL.

## Literatura Citada

- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL **Energy and protein requirements of ruminants. an advisory manual prepared by the AFRC technical committee on responses to nutrients.** Compiled by G. Alderman. CAB INTERNATIONAL, Wallingford, Oxon. UK. 1993.
- BACH, A.; HUNTINGTON, G. B.; CALSAMIGLIA, S. et al. Nitrogen metabolism of early lactation cows fed diets with two different levels of protein and different amino acid profiles. **Journal of Dairy Science**, v. 83, p. 2585-2595, 2000.
- BADAMANA, M. S.; SUTTON, J. D. Hay intake, milk production and rumen fermentation in British Saanen goats given concentrates varying widely in protein concentration. **Animal Production**, v. 54, p. 395-403. 1992.
- BRANCO, R. H. **Desempenho de cabras em lactação alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de fibra oriunda da forragem.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. 2005, 118p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2005.
- BRODERICK, G. A. Effects of varying dietary protein and energy levels on the production of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 86, p. 1370-1381, 2003.
- CARVALHO, S. **Desempenho e comportamento ingestivo de cabras em lactação alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de fibra.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. 2002, 118p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2002.
- FONSECA, C. E. M. da. **Proteína bruta em dietas de cabras em lactação.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2004, 108p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2004.
- IMAIZUMI, H.; SANTOS, F.A.P.; SIMAS, J.M.C. et al. Efeito de fontes e níveis crescentes de proteína degradável no rúmen sobre os parâmetros ruminais e sanguíneos de vacas leiteiras em final de lactação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa. 2000. CD-ROM. Nutrição de Ruminantes.
- LUO, J.; GOETSCH, A.L.; NSAHLAI, I.V. et al. Maintenance energy requirements of goats: predictions based on observations of heat and recovered energy. **Small Ruminant Research**, v. 53, p. 221-230, 2004.
- MAGALHÃES, A.C. M. Teores de nitrogênio uréico no leite e no plasma de vacas mestiças. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2003, 46p. Tese (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Federal de Viçosa, 2003.
- MORAND-FEHR, P.; SAUVANT, D. Composition and yield of goat milk as affected by nutritional manipulation. **Journal of Dairy Science**, v. 63, p. 1671-1680, 1980.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL 1981. **Nutrient requirements of goats.** Ed. Natl. Acad. Science, Washington, DC, 1981.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL 2001. **Nutrient requirements of dairy cattle** 7<sup>th</sup> ver. Ed. Natl. Acad. Science, Washington, DC, 2001.

- RODRIGUES, M.T. Uso de fibras em rações de ruminantes. In: CONGRESSO NACIONAL DOS ESTUDANTES DE ZOOTECNIA, 1998. Viçosa, MG, **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, p. 139-171. 1998.
- SAHLU , T.; FERNANDEZ, J.M.; JIA, Z.H. et al. Effect of source and amount of protein on milk production in dairy goats. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.2701-2710, 1993.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. de. **Análise de alimento - Métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV. 235p. 2002.
- SILVA SOBRINHO, A.G.; RODRIGUES, M.T.; GARCIA, J.A. et al. Composição corporal e exigências nutricionais de proteína para cabras em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.20, n.6. 1991.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE. *SAS User's Guide: Statistics* version 6, fourth edition. Cary. North Carolina: SAS Institute Inc., p. 1686, 1990.
- TYRREL, H.F.; REID, J.T. **Journal of Dairy Science**, v. 48, p. 1053, 1965.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods of dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.3583-3597, 1991.
- VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. Ed. Ithaca: Cornell.1994. 476p
- WU, Z.; SATTER, L.D. Milk production during the complete lactation of dairy cows fed diets containing different amounts of protein. **Journal of Dairy Science**, v. 83, p.1042-1051, 2000.

## **Efeito da Razão de Níveis de Proteína Bruta e de Energia em Dietas sobre o Metabolismo de Nitrogênio e o Comportamento Ingestivo em Cabras em lactação**

**Resumo** - Quatro dietas isoenergéticas contendo 1,53 Mcal de energia líquida/kg MS e variando quanto à concentração em proteína bruta (PB): 11,4; 16,5; 19,5 e 22,6% foram utilizadas em um experimento com o objetivo de avaliar os efeitos dos tratamentos sobre o metabolismo de nitrogênio e o comportamento alimentar de cabras em lactação. Os tratamentos foram caracterizados pela razão obtida entre os níveis de PB e de energia líquida (EL) das dietas resultando nos valores de 7,3; 10,8; 12,9 e 14,8. Foram utilizadas oito cabras, distribuídas em dois quadrados latino 4 x 4. O período experimental foi de 21 dias, com 14 dias de adaptação e sete para coleta de amostras. Os animais foram mantidos em baias adaptadas para coleta total de fezes e urina. O consumo de nitrogênio (N), a quantidade de N na urina e no leite, e a quantidade de N retida, valores estes expressos em g/dia, variaram quando comparados os tratamentos. Maior consumo de N, bem como quantidade de N na urina, no leite e N retido foram observados ao se fornecer valores mais altos da razão PB/EL. As quantidades de N excretada nas fezes e a concentração de N-uréia na urina não foram influenciadas pelos tratamentos. A concentração plasmática de glicose e de proteínas totais não foi influenciada pelos tratamentos, enquanto que a maior concentração plasmática de uréia foi observada nos níveis mais altos PB/EL. O comportamento ingestivo das cabras não foi influenciado pelos tratamentos.

**Palavras-chave:** metabolismo de nitrogênio, padrões de alimentação.

## **Effect of the ratio between level of Crude Protein and Net Energy of diets on Nitrogen metabolism, and Feeding behavior of lactating goats**

**Abstract** - Four iso-energetic diets with 1.53 Mcal NE / kg DM and varying in Crude protein level as of 11.4; 16.5; 19.5 e 22.6% were used in an experiment to evaluate effects of treatments on nitrogen metabolism and feeding behavior of lactating goats. Treatments were characterized by the ratio obtained between levels of CP and NE of diets resulting values of 7.3; 10.8; 12.9 e 14.8. Eight goats were distributed in two 4x4 latin square experimental design. Experimental period comprised 21 days, with 14 days for adaptation and 7 for sampling. Animal were kept in cages adapted for feces and urine collection. Nitrogen intake, amount of nitrogen excreted in urine, secreted in milk, and retained in the body, all expressed as grams per day, varied as treatments were compared. Feeding ration with high values of the ratio CP/NE contributed to higher intake of nitrogen, and the amount of N excreted in urine, secreted in milk and retained. Amounts of nitrogen excreted in feces and the concentration of N-urea in urine did not differ among treatments. Glucose plasma concentration and total proteins were not different as comparing treatments, although a higher plasma concentration of urea was observed as offering ration with the higher ratio of CP/NE. No variation on feeding behavior was noticed among goats fed rations formulated for the compared treatments.

**Key Words:** N metabolism, .feeding patterns

## Introdução

A nutrição é o principal fator para obtenção de um bom desempenho animal e deve-se considerar o valor nutritivo, as quantidades de alimento ingerido e as características do animal, o que influenciará e determinará o nível de aproveitamento dos nutrientes disponíveis no alimento, e conseqüentemente o balanço de nutrientes.

Os dois fatores nutricionais mais limitantes são a energia e a proteína. A ótima relação entre nitrogênio (proteína) e energia na dieta de ruminantes deve ser avaliada uma vez que a dieta deve fornecer nutrientes para os microrganismos ruminais e para o animal, proporcionando nutrientes suficientes para que o animal expresse seu potencial produtivo (Van Soest, 1994).

Vários autores relatam que o teor de proteína e a disponibilidade de energia podem influenciar a produção e a composição do leite e as variáveis plasmáticas (glicose, uréia e proteínas totais) (Imaizumi, et al., 2000).

Uma maneira de mensurar as mudanças fisiológicas em ruminantes é através dos metabólitos encontrados no plasma. O transporte intravascular de metabólitos da digestão e da mobilização de tecidos é um mecanismo que pode ser estudado e indica a condição do animal em função do seu estado fisiológico e do manejo alimentar.

Segundo McDonald (1993), a valorização da proteína pode ser feita com precisão a partir de resultados de experimentos que avaliam o balanço de nitrogênio no corpo dos animais. Nesses experimentos, determinam-se o nitrogênio consumido e o eliminado nas fezes, na urina e nos produtos que contêm nitrogênio, como o leite. Se a ingestão supera a excreção, o animal encontra-se em balanço positivo. Entretanto, se a ingestão é inferior à excreção, o animal encontra-se em balanço negativo. Portanto, esse tipo de avaliação permite avaliar a adequação de um plano nutricional para os animais.

Os ruminantes requerem um mínimo de fibra na dieta para manter a função normal do rúmen. Os animais produtores de leite também necessitam de fibra para manter um conteúdo normal de gordura no leite. O funcionamento do rúmen está associado à adequada ruminação, produzindo quantidade suficiente de substâncias tamponantes, através da salivagem e, assim, mantendo o pH adequado para a ação dos microrganismos celulolíticos. Os períodos utilizados para alimentação, ruminação e ócio podem variar em função do manejo e da natureza da dieta (Albright, 1993).

Os caprinos diferem dos bovinos em relação às atividades de mastigação, tempo de retenção de partículas no rúmen e produção de substâncias tamponantes pela saliva, consequentemente esses animais diferem quanto ao comportamento ingestivo.

Assim, objetivou-se avaliar os efeitos dos níveis de proteína das dietas e da razão entre PB e energia líquida sobre o metabolismo de nitrogênio, alguns metabólitos plasmáticos (uréia, glicose e proteínas totais) e o comportamento ingestivo de cabras leiteiras.

## Material e Métodos

O ensaio experimental foi realizado nas dependências do Setor de Caprinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, no período de Março a Maio de 2004.

Foram utilizadas oito cabras da raça Alpina, primíparas e multíparas, com aproximadamente 60 dias de lactação e peso corporal médio de  $57,14 \pm 5,10$  kg. Os animais foram confinados em baias individuais com dimensões de 1,5 x 2,0 m adaptadas para coleta total de fezes e urina, onde permaneceram durante todo o período experimental.

Os animais foram arrançados em delineamento experimental em dois quadrados latinos 4 x 4, para avaliar os efeitos de quatro dietas apresentando diferentes razões entre os níveis de proteína bruta (PB) e de EL. As concentrações em PB foram de 11%; 16%; 19%; e de 22%, enquanto que o nível de EL foi mantido constante com 1,53 Mcal/kg de MS, produzindo valores de razões entre os nutrientes de 7,32; 10,89; 12,93; e de 14,89.

As dietas apresentaram uma concentração em FDN oriunda da forragem constante, em 28%, utilizando-se o feno de capim tifton 85 (*Cynodon spp.*) como base forrageira exclusiva. Os alimentos farelo de soja (*Glicine max* L.), farelo de trigo (*Triticum aestivum*), fubá de milho (*Zea mays*, L.), uréia, foram utilizadas como fontes das misturas concentradas para a formulação das dietas acrescidas de fontes de minerais para atender as exigências nutricionais de cabras leiteiras de média produção, de acordo com as recomendações do AFRC (1993). A mesma relação entre proteína degradada no rúmen (PDR) e proteína não degradada no rúmen (PNDR) foi mantida para todas as dietas que apresentaram valores percentuais de 60:40. Foi necessário acrescentar-se

uréia à dieta com menor nível de proteína bruta a fim de se manter a relação PDR:PNDR citada anteriormente.

A proporção dos ingredientes, a composição bromatológica dos alimentos e das dietas utilizadas encontram-se, nas Tabelas 1, 2 e 3, respectivamente.

Tabela 1 Proporção dos ingredientes nas dietas experimentais expressa com base na matéria seca (%)

Ingredientes	Razões PB/EL			
	7,32	10,89	12,93	14,89
Feno de tifton – 85	36,04	36,04	36,04	36,04
Fubá de milho	57,94	37,81	31,79	28,58
Farelo de soja	0,99	15,30	23,20	32,12
Farelo de trigo	1,98	8,33	6,45	0,75
Uréia	0,54			
Fosfato bicálcico	1,01	1,01	1,01	1,01
Calcáreo calcítico	0,51	0,51	0,51	0,51
Mistura mineral	1,00	1,00	1,00	1,00

Tabela 2 Composição bromatológica dos alimentos experimentais expressa com base na matéria seca (%)

Item (%)	Alimento						
	Feno de tifton	Fubá de milho	Farelo de soja	Farelo de trigo	Calcáreo calcítico	Fosfato bicálcico	Uréia
Matéria seca (MS)	87,3	88,3	88,7	88,3	100,0	97,0	100
Matéria orgânica (MO)	93,6	98,3	93,6	94,5			
Cinzas	6,4	1,7	6,4	5,5			
PB	11,4	8,8	49,3	18,1			248
NIDN (%NT) <sup>1</sup>	56,4	9,9	7,0	19,4			
NIDA (%NT) <sup>2</sup>	23,0	4,2	2,6	3,7			
FDN	78,5	12,8	11,3	44,4			
FDA	48,9	1,9	8,8	13,3			
FDNc	75,8	12,5	10,3	43,9			
FDNcp	69,8	11,6	6,8	40,4			
LDA <sup>3</sup>	9,8	1,2	2,1	2,9			
CHOt <sup>4</sup>	81,2	85,3	43,0	73,9			
CNF <sup>5</sup>	2,6	72,5	31,7	29,5			
EE	0,99	4,1	1,3	2,5			
NDT (%) calculado <sup>6</sup>	44,1	86,9	79,4	69,2			
EL <sub>3x</sub> (Mcal/kg) <sup>7</sup>	0,96	2,01	1,83	1,57			
Cálcio	0,43	0,03	0,3	0,15	34,0	22,0	
Fósforo	0,17	0,30	0,07	0,99	0,02	19,3	

<sup>1</sup>Nitrogênio insolúvel em detergente neutro; <sup>2</sup>Nitrogênio insolúvel em detergente ácido; <sup>3</sup> Lignina em detergente ácido; <sup>4</sup> Carboidratos totais; <sup>5</sup> Carboidratos não fibrosos; <sup>6</sup> Nutrientes digestíveis totais calculado; <sup>7</sup> Energia líquida 3 x manutenção calculada.

Tabela 3 Composição bromatológica das dietas experimentais, expressa com base na matéria seca (%)

Item	Razão PB/EL			
	7,32	10,89	12,93	14,89
MS	88,23	88,24	88,29	88,33
MO	93,47	93,08	92,78	92,58
Cinzas	3,48	4,40	4,70	4,90
PB	11,43	16,52	19,54	22,61
NIDN (%NT) <sup>1</sup>	26,57	23,45	20,70	19,38
NIDA (%NT) <sup>2</sup>	10,85	3,92	5,66	7,47
FDN	36,72	38,58	37,86	35,92
FDA	19,08	20,80	21,13	21,10
FDNf	28,31	28,31	28,31	28,31
LDA <sup>3</sup>	4,30	4,54	4,58	4,56
CHOt <sup>4</sup>	79,10	68,08	66,34	67,44
CNF <sup>5</sup>	43,25	33,20	31,35	31,85
EE	2,81	2,33	2,13	1,97
NDT (%) <sup>6</sup>	68,44	66,70	66,44	66,78
EL 3x (Mcal/kg) <sup>7</sup>	1,56	1,52	1,51	1,52
Ca	0,63	0,64	0,64	0,63
P	0,35	0,37	0,34	0,28

<sup>1</sup>Nitrogênio insolúvel em detergente neutro; <sup>2</sup>Nitrogênio insolúvel em detergente ácido; <sup>3</sup> Lignina em detergente ácido; <sup>4</sup> Carboidratos totais; <sup>5</sup> Carboidratos não fibrosos; <sup>6</sup> Nutrientes digestíveis totais calculado; <sup>7</sup> Energia líquida 3 x manutenção calculada.

Cada período experimental teve a duração de 21 dias, sendo 14 de adaptação e ajuste do consumo voluntário e sete dias de coleta de dados. Para avaliação dos efeitos dos tratamentos foram observadas as seguintes variáveis: consumo voluntário, produção de leite, balanço de nitrogênio, metabólitos plasmáticos (glicose, uréia e proteínas totais) e o comportamento ingestivo.

Os animais foram alimentados duas vezes ao dia, as 8 e às 16 horas com a utilização de uma mistura completa de feno de capim Tifton e concentrado. O consumo voluntário foi calculado pela diferença entre o oferecido e as sobras, sendo que a sobra observada diariamente correspondeu a 10% da quantidade oferecida, de modo a garantir o consumo *ad libitum* de alimentos pelos animais, bem como de água. Amostras compostas de sobras foram feitas para cada unidade experimental, representada pelo animal, referentes a cada período experimental, sendo então congeladas para análises posteriores.

A produção e a composição do leite foram feitas com base em duas ordenhas diárias, as 6 e às 14 horas, e em quatro coletas durante o período experimental, no decorrer da ordenha da tarde do primeiro dia; ordenha da manhã do segundo dia; da ordenha da tarde do sexto dia; e da ordenha da manhã do sétimo dia.

No sexto dia do período de coleta, foi coletado urina em recipientes plásticos contendo 20 mL de solução de HCl 50% (v/v) para análise da concentração de uréia na urina.

No terceiro dia do período de coleta foram efetuadas coletas de sangue nos tempos: quatro, 10, 16 e 22 horas após o fornecimento do alimento pela manhã. As amostras de sangue foram realizadas através da utilização de tubos “vacutainer” com coagulante específico (fluoreto de potássio), centrifugadas (3200 rpm/10 minutos) para a obtenção de plasma, os quais foram congelados e armazenados em tubos eppendorfs, identificados, para posteriores análises de glicose, uréia e proteínas totais (Sahlu et al. 1993b; Oliveira Jr. et al. 2000, Imaizumi et al, 2000). As análises das concentrações plasmáticas foram realizadas através da utilização de Kits específicos da Labtest Diagnóstica para análise glicose e uréia, e Diasys para análise de proteínas totais.

No quinto dia do período de coleta, os animais foram observados durante um período ininterrupto de 24 horas, com registros instantâneos a cada 10 minutos do comportamento observado: alimentando, ruminando ou em ócio.

A análise dos dados foi feita utilizando o procedimento GLM e o comando “repeated” para análise dos dados de metabólitos plasmáticos do programa SAS (SAS, 1990) e os efeitos dos tratamentos, avaliados em nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o teste de Tukey.

## Resultados e Discussão

Os dados sobre o metabolismo de nitrogênio estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 Efeito da razão PB/EL sobre o metabolismo de nitrogênio

Variáveis	Ração PB/EL				CV (%)
	7,32	10,89	12,93	14,89	
N consumido (g/dia) <sup>1</sup>	34,27 <sup>d</sup>	53,12 <sup>c</sup>	66,63 <sup>b</sup>	77,60 <sup>a</sup>	9,76
N fecal (g/dia)	11,41	11,87	12,81	13,39	21,93
N urina (g/dia)	5,75 <sup>b</sup>	10,45 <sup>ab</sup>	12,87 <sup>ab</sup>	13,67 <sup>a</sup>	44,92
N leite (g/dia)	10,46 <sup>b</sup>	10,92 <sup>b</sup>	11,68 <sup>ab</sup>	12,66 <sup>a</sup>	9,83
Balanço de N (g/dia) <sup>2</sup>	6,62 <sup>c</sup>	19,85 <sup>b</sup>	28,67 <sup>ab</sup>	38,44 <sup>a</sup>	29,40
N uréia - urina (mg/dL)	112,50	112,50	156,25	156,25	51,22

<sup>1</sup> N consumido; <sup>2</sup> N consumido –(Nfezes+ Nurina +Nleite). As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo Teste F a 5% de probabilidade.

Diferenças entre os tratamentos foram encontradas ao se avaliar o consumo diário de N ( $P < 0,05$ ), a quantidade de N na urina ( $P < 0,05$ ), a quantidade de N no leite ( $P < 0,05$ ) e a quantidade de N retido. A produção de leite observada para as dietas com razões PB/EL de 7,32; 10,89; 12,93 e 14,89, foi de 2,28; 2,36; 2,54 e 2,75 kg de leite/dia, respectivamente. Entretanto, as quantidades de N nas fezes e de N-uréia na urina não foram influenciadas pelos tratamentos. Assim, o aumento do nível da razão PB/EL proporcionou maiores consumos de N, excreções de N através da urina, secreção de N no leite e quantidade de N retido, o que pode estar relacionado com os maiores consumos de MS (1,87; 1,94; 2,07 e 2,02 kg de MS/dia, respectivamente para as razões avaliadas).

Analisando os dados da tabela 4, observa-se que o N total excretado (urina, fezes) e secretado no leite para as razões 7,32; 10,89; 12,93 e 14,89 correspondem a 80,59; 62,57; 56,06 e 51,18% do N consumido, respectivamente. Enquanto que, os N retidos correspondem a 19,32; 37,37; 43,03 e 49,54% do N consumido. Observa-se que as maiores razões PB/EL proporcionaram um declínio na excreção total de N em relação

ao N consumido e um aumento do N retido. Isso ocorreu em função do aumento na quantidade de N consumido ser de magnitude diferente do aumento de N excretado nas fezes e na urina e secretado no leite.

Os resultados obtidos neste experimento são semelhantes aos valores observados por Sahlú et al (1993a) que trabalharam com cabras com produção média de 3 kg de leite/dia. Esses autores avaliaram os efeitos de três concentrações dietéticas de proteína (9, 15 e 21%PB), isoenergéticas (1,34 Mcal de EL/kg de MS) e efetuando-se os cálculos das razões PB/EL, os valores resultantes foram 6,72; 11,18 e 15,66, respectivamente. Os autores observaram os efeitos dos tratamentos sobre o desempenho de cabras e relataram que o consumo de N (20,4; 33,4; 48,9 g/dia) foi influenciado pelo aumento da razão PB/EL, bem como o N-fecal, N-urinário e N-retido.

Na Figura 1 são apresentados os efeitos das razões PB/EL sobre a quantidade de N excretado nas fezes e na urina, secretado no leite, e a quantidade de N retido. Observa-se que o aumento da razão PB/EL proporcionou aumento no N excretado na urina e no N retido, redução na excreção de N nas fezes e na secreção de N no leite, mesmo que não tenha sido apresentada diferença estatística entre os tratamentos.

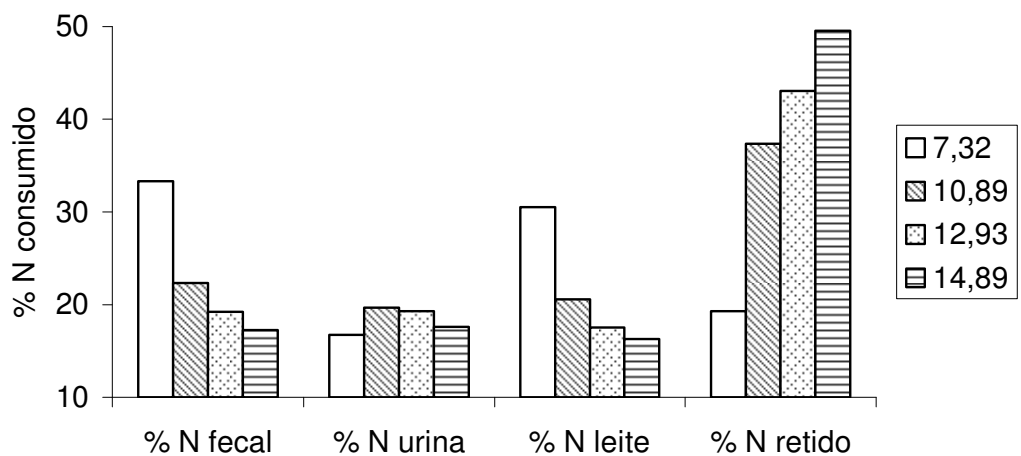


Figura 1 Efeitos das razões PB/EL sobre o N fecal, N urina, N leite e N retido (expressos em % do N consumido)

Broderick (2003) forneceu para vacas (44 kg de leite/dia) dietas contendo três níveis de PB (15,1; 16,65; 18,4%) e três níveis de EL (1,54; 1,59; 1,62 Mcal/kg de MS), e ao efetuar os cálculos para as razões PB/EL, os valores resultantes foram 9,80; 10,46 e 11,36. O autor observou que houve aumento da excreção urinária de N-uréia e N-total de 82 e 69% do N consumido, respectivamente, quando comparou as dietas com razões PB/EL de 9,80 e de 11,36. Entretanto houve um declínio do N-fecal de 46 para 41% do N consumido, enquanto que a proporção do N consumido que foi excretado na urina aumentou de 27 para aproximadamente 36%. Assim, o autor relatou que o aumento do consumo de PB pelo aumento da adição de farelo de soja à dieta causou um pequeno aumento no N do leite, mas principalmente no N excretado nas fezes e na urina como uréia.

Os dados sobre os metabólitos plasmáticos estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 Efeito dos tratamentos sobre os metabólitos plasmáticos

Variáveis (mg/dL)	Razão PB/EL				CV (%)
	7,32	10,89	12,93	14,89	
Glicose	57,12	65,09	60,37	60,62	21,02
Uréia	43,88 <sup>d</sup>	72,87 <sup>c</sup>	90,95 <sup>b</sup>	110,51 <sup>a</sup>	21,87
Proteínas Totais	7,78	7,58	8,26	8,01	9,55

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo Teste F a 5% de probabilidade.

Ao se avaliar as concentrações plasmáticas de glicose e proteínas totais, observou-se que as razões PB/EL não influenciaram tais variáveis. Entretanto, a concentração de uréia foi influenciada pelo aumento da razão PB/EL.

Na Figura 2 pode-se observar o comportamento da concentração plasmática de glicose, uréia e proteínas totais.

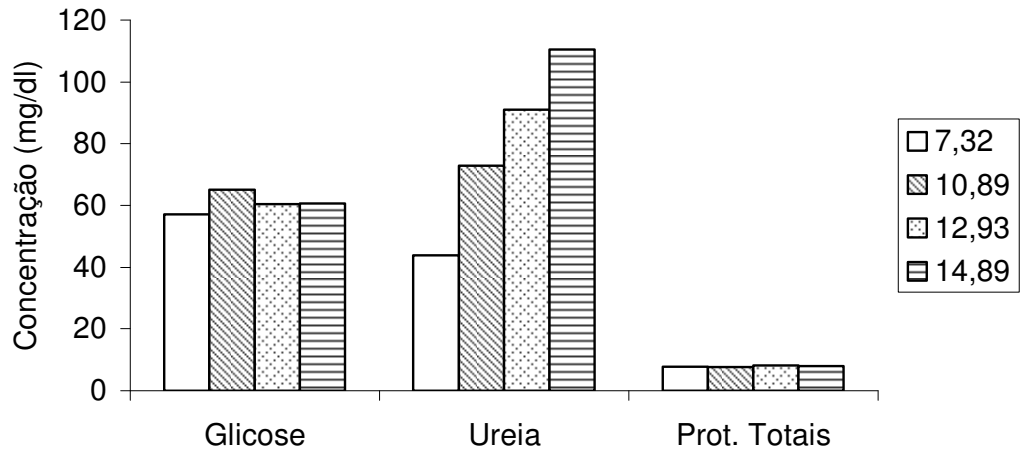


Figura 2 Efeitos das razões PB/EL sobre a concentração plasmática de glicose, uréia e proteínas totais (mg/dL).

Através da análise da Figura 2, verifica-se que as razões PB/EL influenciaram a concentração plasmática de uréia, entretanto as concentrações de glicose e proteínas totais foram semelhantes. As cabras que consumiram as dietas com maiores razões PB/EL apresentaram maiores concentrações de uréia no plasma, assim a uréia no plasma pode ser considerada um bom indicativo do excesso de N oferecido aos animais.

Sahlu et al (1993a) avaliaram os efeitos de três concentrações dietéticas de proteína (9, 15 e 21%PB), isoenergéticas (1,34 Mcal de EL/kg de MS) e as razões PB/EL calculadas foram de 6,72; 11,18 e 15,66, sobre o desempenho de cabras. Os autores relataram que os tratamentos influenciaram a concentração de N-uréia plasmático (8,3; 22,0 e 33,3 mg/dL para as respectivas razões de 6,72; 11,18 e 15,6), entretanto a concentração plasmática de glicose (média de 83,1 mg/dL) e de proteínas totais (média de 69,7 g/L) não foram influenciadas pelos tratamentos.

Sahlu et al. (1993b) alimentaram cabras com dietas contendo dois níveis de PB (13 e 17%), isoenergéticas (1,4 Mcal de EL/kg de MS) e as razões PB/EL calculadas foram de 9,28 e 12,13. Os autores relataram que os animais que receberam a dieta com

maior razão PB/EL (12,13) apresentaram maiores níveis de N-uréia no plasma (23,2 vs. 10,9 mg/dl), entretanto os níveis de glicose (68,8 mg/dl) e proteínas totais (74,5 mg/L) não foram influenciados pelos tratamentos.

Bach et al. (2000) alimentaram vacas com dietas contendo dois níveis de PB (18 e 15%), isoenergéticas (1,75 Mcal de EL.kg de MS) e as razões PB/EL calculadas foram de 10,28 e 8,56. Os autores observaram que os tratamentos influenciaram as concentrações de N-uréia no leite e no plasma, sendo maior para os animais que receberam a dieta a razão PB/EL de 10,28. De maneira semelhante, Imaizumi et al. (2000) avaliaram o efeito de concentrações dietéticas protéicas de 10,05 e 13,70 %PB e 1,54 e 1,52 Mcal de EL/kg de MS, e as razões PB/EL calculadas foram respectivamente de 6,54 e 9,0, sobre o desempenho de vacas. Esses autores observaram que os tratamentos influenciaram as concentrações plasmáticas de uréia, sendo que as maiores concentrações plasmáticas de uréia foram observadas nos animais que receberam o tratamento com maior razão PB/EL.

Os dados sobre o comportamento ingestivo estão apresentados na Tabela 6 e na Figura 3.

Ao se avaliar o comportamento ingestivo de cabras, observou-se que as razões PB/EL não apresentaram diferenças estatísticas. Dados semelhantes foram observados por Welch & Hooper (1988) em que o tempo de alimentação foi de 254 min./dia e de ruminação foi de 446 min./dia e por Rodrigues et al. (2004) que relataram os tempos de alimentação e de ruminação 227 e 475 min./dia, respectivamente.

Tabela 6 Efeito dos tratamentos sobre comportamento ingestivo

Variáveis	Razão PB/EL				CV (%)
	7,32	10,89	12,93	14,89	
Min./dia					
Alimentando	225,00	212,50	230,00	241,25	14,03
Ruminando	390,00	396,25	350,00	375,00	11,28
Mastigação	615,00	608,75	580,00	616,25	9,53
Ócio	825,00	831,25	860,00	823,75	6,89
Em pé	550,00	572,50	566,25	595,00	9,49
Deitada	890,00	843,75	865,00	873,75	6,41
<b>Alimentação</b>					
Min./kg MS	120,57	110,65	111,48	123,92	15,80
Min./kg FDN	347,13	310,73	321,96	382,17	15,65
<b>Ruminação</b>					
Min./kg MS	207,17	206,08	166,98	186,24	16,42
Min./kg FDN	599,47	579,59	480,64	572,30	17,34

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo Teste F a 5% de probabilidade.

Os valores médios observados para os tempos de alimentação (227,19 min/dia) e de ruminação (377,80 min/dia) foram inferiores aos valores citados por Church (1988) para cabras, de 254 e 446 min/dia para alimentação e ruminação, respectivamente. Santini et al. (1992) obteve valores próximos aos encontrados neste experimento. Esses autores trabalharam com cabras Alpinas em lactação e observaram que o tempo máximo de alimentação foi de 263,00 min/dia e de ruminação foi de 364 min/dia.

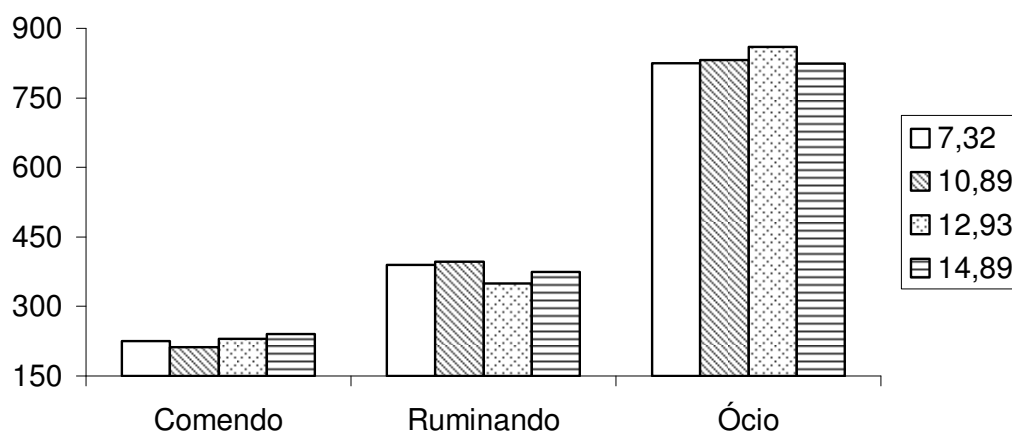


Figura 3 Efeitos das razões PB/EL sobre o comportamento ingestivo de cabras.

Os valores observados para tempo de alimentação (Min./kg de MS e Min./kg de FDN) e de ruminação (Min./kg de MS e Min./kg de FDN) não foram influenciados pelas razões PB/EL, provavelmente pelo fato do teor de FDN e FDN oriundo da forragem, ser semelhantes entre os tratamentos.

Branco et al. (2004) forneceram para cabras dietas isoprotéicas (17% de PB) e diferentes níveis de FDNf (20; 28; 36; 44 e 50% de FDNf), e observaram que o aumento dos níveis de FDNf das dietas não influenciou o tempo despendido com alimentação, ruminação e ócio.

Carvalho et al. (2001) obtiveram resultados semelhantes aos observados neste trabalho. Os autores trabalharam com cabras alimentadas com dietas isoprotéicas (18%PB) e diferentes níveis de FDNf. Os autores observaram que nos tratamentos com níveis de 27 e 34% de FDNf os tempos de alimentação, ruminação e ócio foram 263, 357, 820 e 271, 412, 757, respectivamente. E os períodos de alimentação e ruminação em min./kg de MS para as mesmas dietas citadas anteriormente foram de 92,95; 127,33 e 111,7; 169,46, respectivamente.

## **Conclusões**

.A excreção de nitrogênio pela urina, a secreção pelo leite, bem como a retenção corporal apresentaram-se como as formas utilizadas para a partição do nitrogênio consumido em cabras lactantes quando da variação da razão PB/EL entre os valores de 7,32 a 14,89.

Existe uma redução da eficiência na utilização da proteína consumida para a síntese de leite e um aumento da retenção de nitrogênio pelo corpo, para os níveis de proteína estudados e produção de leite observada.

O comportamento ingestivo de cabras leiteiras nas condições deste experimento não foi influenciado pelas razões entre PB e EL.

## Literatura Citada

- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL. **Energy and protein requirements of ruminants. an advisory manual prepared by the AFRC technical committee on responses to nutrients.** Compiled by G. Alderman. CAB INTERNATIONAL, Wallingford, Oxon. UK. 1993.
- ALBRIGHT, J. L. Feeding behavior of dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 76, n.2, p. 485-498, 1993.
- BACH, A.; HUNTINGTON, G. B.; CALSAMIGLIA, S. et al. Nitrogen metabolism of early lactation cows fed diets with two different levels of protein and different amino acid profiles. **Journal of Dairy Science**, v. 83, p. 2585-2595, 2000.
- BRANCO, R. H.; RODRIGUES, M. T.; RODRIGUES, C. A. F. et al. Comportamento ingestivo de cabras em lactação alimentadas com diferentes níveis de fibra em detergente neutro oriunda da forragem. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande. 2004. CD-ROM.
- BRODERICK, G. A. Effects of varying dietary protein and energy levels on the production of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 86, p. 1370-1381, 2003.
- CARVALHO, S.; RODRIGUES, M. T.; BRANCO, R. H. et al. Comportamento ingestivo de cabras Alpinas em lactação submetidas a dietas com diferentes níveis de fibra em detergente neutro. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba. 2001. CD-ROM.
- CHURCH, D.C.; **El ruminant: Fisiología digestiva y nutrición.** Zaragoza: Acribia, 1988. 641p.
- IMAIZUMI, H.; SANTOS, F.A.P.; SIMAS, J.M.C. et al. Efeito de fontes e níveis crescentes de proteína degradável no rúmen sobre os parâmetros ruminais e sanguíneos de vacas leiteiras em final de lactação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa. 2000. CD-ROM. Nutrição de Ruminantes.
- McDONALD, P. Evaluation of foods (D) protein. In: McDONALD, P.; EDWARDS, R.; GREENHALGH, J. F. D. (Eds.). **Nutrition animal.** 4 Ed. Zaragoza: Acríbia, 1993. p.29-57.
- OLIVEIRA Jr., R.C.; SUSIN, I.; PIRES, A.V. et al. Efeito de níveis de grão de soja na dieta de cabras. 1. Consumo e digestibilidade dos nutrientes. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa. 2000. CD-ROM. Nutrição de Ruminantes. Caprinos.
- RODRIGUES, C. A. F.; RODRIGUES, M. T.; SILVA, M. M. C. et al. Comportamento ingestivo de cabras lactantes alimentadas com diferentes níveis de proteína bruta. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande. 2004. CD-ROM.

- SAHLU, T.; HART, S.P.; FERNANDEZ, J. M. Nitrogen metabolism and blood metabolites in three goat breeds fed increasing amounts of protein. **Small Ruminant Research**, V. 10, p.281-292. 1993a.
- SAHLU , T.; FERNANDEZ, J.M.; JIA, Z.H. et al. Effect of source and amount of protein on milk production in dairy goats. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.2701-2710, 1993b.
- SANTINI, F. J.; LU, C. D.; POTCHOIBA, M. J. et al. Dietary fiber and milk yield, mastication, digestión, and rate of pasaje in goats fed alfafa hay. **Journal of Dairy Science**, v.75, p. 209-219, 1992.
- STATISTICAL ANALISYS SYTEM INSTITUTE. *SAS User's Guide*: Statistics version 6, fourth edition. Cary. North Carolina: SAS Institute Inc., p. 1686, 1990.
- VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. Ed. Ithaca: Cornell.1994. 476p.
- WELCH, J. G.; HOOPER, A. P. Ingestion de alimentos y agua. In: **El ruminant: Fisiologís digestiva y nutrición**. Zaragoza: Acribia, 1988. 641p.

## **Efeito da Razão de Níveis de Proteína Bruta e de Energia em Dietas de Cabras sobre os Parâmetros Digestivos e Metabólicos**

**Resumo** - Um experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar os efeitos das razões obtidas entre os níveis de Proteína e Energia de dietas sobre parâmetros digestivos e metabólicos de cabras. Quatro dietas isoenergéticas contendo 1,53 Mcal de energia líquida/kg MS e variando quanto à concentração em proteína bruta (PB): 11,4; 16,5; 19,5 e 22,6% resultaram nas razões de 7,3; 10,8; 12,9 e 14,8 entre os valores de PB/EL. Foram utilizadas quatro cabras fistuladas no rúmen, distribuídas em dois quadrados latino 4 x 4. O período experimental foi de 21 dias, com 12 dias de adaptação e nove para coleta de amostras. Os animais foram mantidos em baias adaptadas para coleta total de fezes e urina. Maiores consumos de proteína bruta (PB, em g/dia) foram observados nos níveis mais altos entre PB/EL. Entretanto, os consumos de MS, EL, FDN, EE, CNF, CT e NDT não foram influenciados pelos tratamentos. As digestibilidades aparente da MS e dos nutrientes não foram influenciadas pelos tratamentos. Apenas as digestibilidades ruminal e intestinal da PB apresentaram diferenças estatísticas ao se comparar as razões entre PB/EL. Os tratamentos influenciaram o consumo de nitrogênio (N em g/dia) e a excreção urinária de N (g/dia), o que está relacionado ao consumo de PB. O pH e a concentração ruminal de amônia apresentaram diferenças estatísticas ao se comparar as razões entre PB/EL. As concentrações plasmáticas de glicose e de proteínas totais não foram influenciadas pelos tratamentos, enquanto a concentração plasmática de uréia foi influenciada pela razão entre PB/EL.

**Palavras-chave:** caprinos, consumo, digestibilidade, rúmen.

## **Effect of the ratio between Level of Crude Protein and Energy in dairy goat diets on digestive and metabolic parameters**

**Abstract** - One experiment was conducted with the purpose of evaluating the effects of ratios obtained by dividing the concentration of CP with the NE of diets on digestive and metabolic parameters in goats. Four iso-energetic diets with 1.53 Mcal NE/kg DM and varying based on concentration of crude protein, as 11.4, 16.5; 19.5 and 22.6% resulting in ratios of 7,3; 10,8; 12,9 e 14,8 PB/EL. Eight goats were used and distributed in a two 4x4 latin square experiment design. The experimental period was of 21 days with 12 days for adaptation and 9 days for sampling. Animals were kept in a metabolic cage adapted for feces and urine collection. Higher intake of CP (g/day) was observed as the ration with higher ratio of CP/NE was fed. Intake of DM, NE, NDF, EE, NFC, TC and TDN were not influenced by treatment effect. Apparent digestibility. of both DM and nutrients did not differ among treatments. Ruminal and intestinal digestibility of protein differ among treatments. Nitrogen excreted (g/day) followed the same pattern of consumption of N according the ratio of CP/NE of diets. Values of pH and ruminal ammonia varied as comparing the ratios of CP/NE. No difference was found among treatments as plasma level of glucose and total protein were compared, but the plasma level of urea.

**Key Words:** goats, intake, digestibility, rumen

## Introdução

Os animais requerem vários nutrientes para manutenção, crescimento, reprodução, gestação e lactação. O consumo de nutrientes pelos animais está diretamente relacionado com o consumo de matéria seca, e este depende do peso vivo, do estado fisiológico, do ambiente, do manejo, da condição corporal, do tipo e da qualidade dos alimentos. A energia é o nutriente requerido em maior quantidade pelos ruminantes, seguida da proteína, a qual tem como principal função fornecer aminoácidos para a síntese protéica nos diferentes tecidos do organismo.

O consumo voluntário de alimentos é o principal fator que controla o “input” de nutrientes em ruminantes e os animais de alta produção requerem dietas balanceadas para maximizar a ingestão de energia e a síntese microbiana. Portanto, os ruminantes requerem energia em quantidade adequada e uma quantidade mínima de fibra para garantir a ruminação e a produção de saliva adequada, a digestão satisfatória da fibra e a manutenção do pH ruminal (Nocek, 1997).

Os dois fatores nutricionais mais limitantes são energia e proteína. Broderick (2003) cita que é complexa a inter-relação entre a quantidade dietética de proteína e de energia e a quantidade de proteína utilizada pelos ruminantes. Assim, a ótima relação entre proteína (nitrogênio) e energia na dieta de ruminantes deve ser avaliada uma vez que a dieta deve fornecer nutrientes para os microrganismos ruminais e para o animal, proporcionando nutrientes suficientes para que o animal expresse seu potencial produtivo.

A suplementação protéica é utilizada para corrigir a deficiência de nitrogênio das forragens, favorecendo a eficiência microbiana e estimulando a digestibilidade e o consumo. Entretanto, a proteína aumenta o custo da dieta, sendo necessário o seu uso

adequado para reduzir as perdas por fermentação ruminal (Russell, 1996). Ademais, a composição nitrogenada da dieta pode influenciar a produção de leite, o teor de gordura e o teor de proteína do leite; as variáveis ruminais (pH, AGV's, amônia) e as variáveis plasmáticas, tais como glicose, uréia, proteínas totais e ácidos graxos não-esterificados (AGNE).

Para animais com alto potencial de produção são utilizadas dietas com alto teor de concentrado, a qual proporciona redução do pH ruminal. Sabe-se que um dos fatores essenciais para que o rúmen funcione como uma verdadeira câmara de fermentação é o pH, o qual deve ser mantido entre 5,5 a 7,0, mas variações ocorrem dependendo dos tipos de alimentos e da frequência de alimentação.

A taxa de hidrólise da proteína influencia a fermentação ruminal, pois essa determina a disponibilidade de N-NH<sub>3</sub>, aminoácidos, peptídios e ácidos graxos voláteis (AGV), os quais são utilizados para o crescimento dos microrganismos ruminais (Stern et al., 1994).

A amônia é a fonte preferencial de nitrogênio para as bactérias celulolíticas, além de ser requerida pelos microrganismos que fermentam amido, açúcares e outros substratos para a síntese protéica. Vários autores relataram que a síntese de proteína microbiana é maximizada quando a amônia no rúmen atinge 5 mg/dl de fluido ruminal (Satter & Slyter (1974) citados por Huber (1995)).

A fermentação ruminal é uma consequência da digestão da matéria orgânica, a qual é influenciada pela atividade microbiana, sendo essas funções dependentes das quantidades de energia e de proteína disponíveis para os microrganismos ruminais. A não sincronia entre a degradação da proteína e a disponibilidade de energia, bem como a razão entre proteína e energia, no rúmen proporcionam aumento das concentrações de N-uréia na corrente sanguínea e conseqüentemente um aumento da excreção de uréia no

leite e na urina. Segundo Laurent (1986) citado por Mishra & Rai (1996), a produção de proteína microbiana em cabras está entre 105 e 140 g/kg de matéria orgânica digestível. Os mesmos autores citaram que a eficiência de produção de proteína microbiana a partir de PDR dietética está entre 80 e 100%.

A manipulação da fermentação ruminal proporciona aumento da produtividade animal e redução das perdas por fermentações indesejáveis. Essas perdas podem ocorrer por desaminação de aminoácidos pelos microrganismos ruminais, proporcionando acúmulo de amônia ruminal e excreção de uréia, principalmente, via urina e leite (Yeck et al., 1975 e Nolan et al., 1976 citados por Barbosa et al., 2001).

Uma maneira de mensurar as mudanças fisiológicas em ruminantes é através dos metabólitos encontrados no plasma. O transporte intravascular de metabólitos da digestão e da mobilização de tecidos é um mecanismo que pode ser estudado e indica a condição do animal em função do seu estado fisiológico e do manejo alimentar (Sinclair et al., 1994).

Assim, objetivou-se avaliar os efeitos dos níveis de proteína das dietas e da razão entre proteína bruta (PB) e energia líquida (EL) sobre os parâmetros digestivos, o metabolismo de nitrogênio e alguns metabólitos plasmáticos (uréia, glicose e proteínas totais) de cabras.

## Material e Métodos

O ensaio experimental foi realizado nas dependências do Setor de Caprinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, no período de Março a Maio de 2004.

Foram utilizadas quatro cabras da raça Alpina, não gestantes e não lactantes com peso corporal médio de  $46,71 \pm 5,83$  kg e fistuladas no rúmen. Os animais foram confinados em baias individuais com dimensões de 1,5 x 2,0 m com piso ripado e adaptadas para coleta total de fezes e urina, aonde permaneceram durante todo o período experimental.

Os animais foram arranjados em delineamento experimental em um quadrado latino 4 x 4, para avaliar os efeitos de quatro dietas apresentando diferentes razões de níveis de proteína bruta (PB) e de energia líquida (EL). As concentrações em PB foram de 11%; 16%; 19%; e de 22%, enquanto que o nível de EL foi mantido constante com 1,53 Mcal/kg de MS, produzindo valores de razões entre os nutrientes de 7,32; 10,89; 12,93; e de 14,89.

As dietas apresentaram uma concentração em FDN oriunda da forragem constante, em 28%, utilizando-se o feno de capim tifton 85 (*Cynodon spp.*) como base forrageira exclusiva. Os alimentos farelo de soja (*Glicine max* L.), farelo de trigo (*Triticum aestivum*), fubá de milho (*Zea mays*, L.), uréia, foram utilizadas como fontes das misturas concentradas para a formulação das dietas acrescidas de fontes de minerais para atender as exigências nutricionais de cabras leiteiras de média produção, de acordo com as recomendações do AFRC (1993). A mesma relação entre proteína degradada no rúmen (PDR) e proteína não degradada no rúmen (PNDR) foi mantida para todas as dietas que apresentaram valores percentuais de 60:40. Foi necessário acrescentar-se

uréia à dieta com menor nível de proteína bruta a fim de se manter a relação PDR:PNDR citada anteriormente.

A proporção dos ingredientes, a composição bromatológica dos alimentos e das dietas utilizadas encontram-se, nas Tabelas 1, 2 e 3, respectivamente.

Tabela 1 Proporção dos ingredientes nas dietas experimentais expressa com base na matéria seca (%)

Ingredientes	Razões PB/EL			
	7,32	10,89	12,93	14,89
Feno de tifton – 85	36,04	36,04	36,04	36,04
Fubá de milho	57,94	37,81	31,79	28,58
Farelo de soja	0,99	15,30	23,20	32,12
Farelo de trigo	1,98	8,33	6,45	0,75
Uréia	0,54			
Fosfato bicálcico	1,01	1,01	1,01	1,01
Calcáreo calcítico	0,51	0,51	0,51	0,51
Mistura mineral	1,00	1,00	1,00	1,00

Tabela 2 Composição bromatológica dos alimentos experimentais expressa com base na matéria seca (%)

Item (%)	Alimento						
	Feno de tifton	Fubá de milho	Farelo de soja	Farelo de trigo	Calcáreo calcítico	Fosfato bicálcico	Uréia
Matéria seca (MS)	87,3	88,3	88,7	88,3	100,0	97,0	100
Matéria orgânica (MO)	93,6	98,3	93,6	94,5			
Cinzas	6,4	1,7	6,4	5,5			
PB	11,4	8,8	49,3	18,1			248
NIDN (%NT) <sup>1</sup>	56,4	9,9	7,0	19,4			
NIDA (%NT) <sup>2</sup>	23,0	4,2	2,6	3,7			
FDN	78,5	12,8	11,3	44,4			
FDA	48,9	1,9	8,8	13,3			
FDNc	75,8	12,5	10,3	43,9			
FDNcp	69,8	11,6	6,8	40,4			
LDA <sup>3</sup>	9,8	1,2	2,1	2,9			
CHOt <sup>4</sup>	81,2	85,3	43,0	73,9			
CNF <sup>5</sup>	2,6	72,5	31,7	29,5			
EE	0,99	4,1	1,3	2,5			
NDT (%) calculado <sup>6</sup>	44,1	86,9	79,4	69,2			
EL <sub>3x</sub> (Mcal/kg) <sup>7</sup>	0,96	2,01	1,83	1,57			
Cálcio	0,43	0,03	0,3	0,15	34,0	22,0	
Fósforo	0,17	0,30	0,07	0,99	0,02	19,3	

<sup>1</sup>Nitrogênio insolúvel em detergente neutro; <sup>2</sup>Nitrogênio insolúvel em detergente ácido; <sup>3</sup> Lignina em detergente ácido; <sup>4</sup> Carboidratos totais; <sup>5</sup> Carboidratos não fibrosos; <sup>6</sup> Nutrientes digestíveis totais calculado; <sup>7</sup> Energia líquida 3 x manutenção calculada.

Tabela 3 Composição bromatológica das dietas experimentais, expressa com base na matéria seca (%)

Item	Razão PB/EL			
	7,32	10,89	12,93	14,89
MS	88,23	88,24	88,29	88,33
MO	93,47	93,08	92,78	92,58
Cinzas	3,48	4,40	4,70	4,90
PB	11,43	16,52	19,54	22,61
NIDN (%NT) <sup>1</sup>	26,57	23,45	20,70	19,38
NIDA (%NT) <sup>2</sup>	10,85	3,92	5,66	7,47
FDN	36,72	38,58	37,86	35,92
FDA	19,08	20,80	21,13	21,10
FDNf	28,31	28,31	28,31	28,31
LDA <sup>3</sup>	4,30	4,54	4,58	4,56
CHOt <sup>4</sup>	79,10	68,08	66,34	67,44
CNF <sup>5</sup>	43,25	33,20	31,35	31,85
EE	2,81	2,33	2,13	1,97
NDT (%) <sup>6</sup>	68,44	66,70	66,44	66,78
EL 3x (Mcal/kg) <sup>7</sup>	1,56	1,52	1,51	1,52
Ca	0,63	0,64	0,64	0,63
P	0,35	0,37	0,34	0,28

<sup>1</sup>Nitrogênio insolúvel em detergente neutro; <sup>2</sup>Nitrogênio insolúvel em detergente ácido; <sup>3</sup> Lignina em detergente ácido; <sup>4</sup> Carboidratos totais; <sup>5</sup> Carboidratos não fibrosos; <sup>6</sup> Nutrientes digestíveis totais calculado; <sup>7</sup> Energia líquida 3 x manutenção calculada.

Cada período experimental teve a duração de 21 dias, sendo 12 de adaptação e ajuste do consumo voluntário e nove dias de coleta de dados. Para avaliação dos efeitos dos tratamentos foram observadas as seguintes variáveis: consumo voluntário; digestibilidade aparente da matéria seca e dos nutrientes; metabolismo de nitrogênio; parâmetros ruminais; taxa de passagem de sólidos e de fluxo de nutrientes para o omaso; digestibilidade parcial da matéria seca e dos nutrientes; metabólitos plasmáticos.

Os animais foram alimentados duas vezes ao dia, as 8 e às 16 horas, através da utilização de uma mistura completa de feno de capim Tifton e concentrado. O consumo voluntário foi calculado pela diferença entre o oferecido e as sobras, sendo que a sobra observada diariamente correspondeu a 10% da quantidade oferecida, de modo a garantir o consumo *ad libitum* de alimentos pelos animais, bem como de água. Amostras compostas de sobras foram feitas para cada unidade experimental, representada pelo

animal, referentes a cada período experimental, sendo então congeladas para análises posteriores.

No decorrer dos dias um a cinco do período de coleta, efetuou-se as coletas totais de fezes e urina para determinação da digestibilidade *in vivo* e para o balanço de nitrogênio. A urina foi coletada em recipientes plásticos contendo 20 mL de solução de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 40% (v/v). Fezes e urina, depois de coletadas e pesadas, foram amostradas em alíquotas de 10% e congeladas para posteriores análises laboratoriais.

No sexto dia do período de coleta, foi coletado urina em recipientes plásticos contendo 20 mL de solução de HCl 50% (v/v) para análise da concentração de uréia na urina.

Para a determinação da concentração de amônia (N-NH<sub>3</sub>) e pH no rúmen, foram coletadas amostras do fluido ruminal a cada duas horas durante 24 horas. As amostras de conteúdo ruminal foram coletadas de quatro pontos distintos do rúmen, após prévia homogeneização do conteúdo do interior do rúmen e filtradas em camadas de tecido de algodão. Aproximadamente 150 mL de fluido ruminal filtrado foram utilizados para determinação imediata do pH de cada amostra. Esses valores foram determinados através de leitura direta em potenciômetro digital. Após a determinação do pH foi retirada uma alíquota de 10 mL do fluido ruminal, acrescentando-se 0,1 mL de ácido sulfúrico a 50%, conservando-as congeladas a -10° C, para determinações posteriores de N-NH<sub>3</sub>.

As concentrações de amônia nas amostras de líquido ruminal foram determinadas, após descongelamento e centrifugação, mediante destilação com hidróxido de potássio (KOH), conforme técnica de Fenner (1965), adaptada por Vieira (1980).

Para determinação da taxa de passagem e do fluxo dos diferentes nutrientes para o omaso, foi utilizada a fibra em detergente neutro indigerível (FDNi) como indicador interno, conforme técnica descrita por Cochran et al. (1986).

O efeito da repleção ruminal e a taxa de passagem foram estimados utilizando-se a técnica da evacuação ruminal, segundo metodologia descrita por Robinson et al. (1987). Para minimizar os efeitos da alimentação, o conteúdo ruminal foi removido às 22 horas (dia sete de coleta), 13 horas (dia oito de coleta) e 4 h (dia nove de coleta), ou seja, uma coleta entre as duas refeições diárias (menor intervalo) e duas coletas no maior intervalo, entre as alimentações da tarde e da manhã seguinte.

Depois de removido, o conteúdo do rúmen foi separado em frações sólida e líquida, com auxílio de tecido de nylon. Estas frações foram pesadas separadamente e, a partir de sua proporção, constituídas amostras representativas do material ruminal. O líquido então foi retornado ao rúmen, seguido da fração sólida. Após amostragem, este material foi levado à estufa de ventilação forçada (65° C) e compostas em igual base seca por cabra em cada período para que se procedessem às análises laboratoriais. A partir desses dados, calculou-se a massa ruminal de diferentes componentes da ração. A taxa de passagem (kp) foi estimada a partir do quociente entre a massa ruminal e o fluxo omasal diário do indicador (FDNi) (Faichney, 1993).

Para quantificação do fluxo omasal, nos quatro primeiros dias do período de coleta, foram coletadas, através das fistulas ruminais, alíquotas de aproximadamente 150 mL nos seguintes tempos: 24 horas (dia um de coleta); 16 horas (dia dois); 12 horas (dia três) e 08 horas (dia quatro), a partir das quais foram constituídas amostras compostas por animal em cada período experimental na base da matéria seca ao ar (65° C). Nas coletas de digesta omasal utilizou-se um conjunto de dispositivos que

consistiram de um kitassato, um tubo coletor e uma bomba a vácuo, conforme procedimentos descritos por Leão (2002).

O fluxo de matéria seca foi calculado como: Fluxo = (CDM /CMA)\*100, em que CDM é o consumo diário do marcador e CMA a concentração do marcador na matéria omasal.

Para determinação do indicador interno, a fibra em detergente neutro indigerível (FDNi), foram utilizados sacos de Ankon<sup>®</sup>, os quais foram incubados no rúmen contendo os alimentos, as sobras, as fezes e a digesta do omaso, por 144 horas, tendo o resíduo assumido como indigerível.

A digestibilidade aparente no rúmen e nos intestinos foi determinada através da utilização do FDNi, como marcador interno. Amostras do conteúdo omasal foram coletadas como descrito anteriormente. A digestibilidade no rúmen e nos intestinos foi calculada através da concentração dos nutrientes e do marcador interno de indigestibilidade no alimento consumido e na digesta omasal pela expressão:

Digestibilidade Ruminal<sub>(n)</sub> = 100 - 100 \* (% indicador na dieta / %indicador na digesta omasal) \* (% nutriente na digesta omasal / %nutriente no alimento);

Digestibilidade Intestinal<sub>(n)</sub> = 100 - Digestibilidade Ruminal<sub>(n)</sub>.

No quinto e sexto dia do período de coleta foi coletado 2000 mL de digesta ruminal para isolamento de bactérias ruminais segundo técnica descrita por Cecava et al. (1990), após essas amostras foram secas a 55° C e foram determinados o N-total e N-RNA, conforme as técnicas citadas anteriormente. Foi coletado 2.000 mL de líquido da digesta ruminal sendo: 1.000 mL antes da alimentação e 1.000 mL seis horas após a alimentação, para isolamento de bactérias ruminais (Cecava et al., 1990).

Em relação à eficiência de síntese microbiana, foi utilizada a técnica das bases purina (relação N-total/N-RNA) do pellet bacteriano no rúmen e da digesta omasal para

estimar a produção de N-bacteriano, sendo essa produção corrigida em função do fluxo omasal estimado pela taxa de passagem através da técnica de evacuação ruminal (Zinn & Owens, 1986).

No terceiro dia do período de coleta foram efetuadas coletas de sangue nos tempos: quatro, 10, 16 e 22 horas após o fornecimento do alimento pela manhã. As amostras de sangue foram realizadas através da utilização de tubos “vacuntainer” com coagulante específico (fluoreto de potássio), centrifugadas (3200 rpm/10 minutos) para a obtenção de plasma, os quais foram congelados e armazenados em tubos eppendorfs, identificados, para posteriores análises de glicose, uréia e proteínas totais (Sahlu et al., 1993a; Oliveira Jr. et al., 2000, Imaizumi et al., 2000). As análises das concentrações plasmáticas foram realizadas através da utilização de Kits específicos da Labtest para análise de glicose e uréia, e Diasys para análise de proteínas totais.

As análises laboratoriais para determinação da composição bromatológica dos alimentos oferecidos aos animais e das respectivas sobras foram: matéria seca (MS) e nitrogênio total (NT) para estimativa da proteína bruta (PB); extrato etéreo (EE), cinzas (CZ) utilizando as técnicas descritas em Silva & Queiroz (2002); fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), lignina em detergente ácido (LDA) segundo Van Soest et al. (1991); nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) segundo técnicas descritas por Licitra et al. (1996). As sobras e as fezes foram analisadas para determinação de MS, PB, EE, CZ, FDN, FDA e LDA.

A concentração em carboidratos não fibrosos (CNF) foi estimada, segundo Van Soest et al. (1991), a partir da equação:

$$CNF = 100 - (\% PB + \% EE + \% CZ + \% FDN )$$

O valor de energia dos alimentos foi estimado segundo o NRC (2001) utilizando a equação:  $NDT = PBD + CNFD + FDND + AGD \times 2,25 - 7$

em que  $PBD = PB * \text{Exp}[-1,2 * PIDA/PB]$  para volumosos;

$PBD = [1 - (0,4 * PIDA/PB)] * PB$  para concentrados;

$CNFD = 0,98 * CNF$ ;

$FDND = 0,75 * (FDNp - LDA) * [1 - (LDA/FDNp)^{0,667}]$ ;

$AGD = EE - 1$ ; e 7, refere-se ao NDT metabólico fecal,

onde, PBD, representa a PB verdadeiramente digestível; CNFD representa os carboidratos não-fibrosos verdadeiramente digestíveis; FDND, representa o FDN digestível; AGD, representa os ácidos graxos verdadeiramente digestíveis; LDA, representa a lignina.

Para a quantificação do valor de energia das dietas, foram utilizados os dados da digestibilidade aparente obtidos no experimento, aplicando-se a equação:  $NDT (\%) = dCNF + dPB + (dEE * 2,25) + dFDN$ , em que “d” representa a digestibilidade aparente dos diferentes componentes. Para conversão dos valores de NDT para energia líquida de lactação ( $EL_{3x}$ ) e energia metabolizável (EM), e energia digestível (ED) foram utilizadas as equações descritas a seguir, sugeridas pelo NRC (2001):

$$EL_{3x}(\text{Mcal/kg}) = 0,0245 * NDT (\%) - 0,12 ;$$

$$EM (\text{Mcal/kg}) = 1,01 * ED (\text{Mcal/kg}) - 0,45 ;$$

$$ED (\text{Mcal/kg}) = 0,04409 * NDT (\%)$$

A análise dos dados foi feita com o utilizando o procedimento GLM do SAS (Sistemas de Análises Estatísticas, 1990) e os efeitos dos tratamentos, avaliados em nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o teste de Tukey.

Os dados referentes aos valores de pH e as concentrações de amônia no líquido ruminal foram analisados conforme descrito, porém foram adicionadas do fator medidas repetidas no tempo, referentes aos diversos momentos de coleta. Tal análise foi realizada utilizando-se o comando “repeated” gerado pelo procedimento do módulo GLM (PROC GLM do SAS).

### Resultados e Discussão

Os dados sobre consumo de nutrientes são apresentados na Tabela 4. Na Figura 1 são apresentados os efeitos da razão PB/EL sobre os consumos de MS, PB e FDN, em kg/dia, e consumo de EL, em Mcal/dia.

Tabela 4 Efeito dos tratamentos sobre os consumos de matéria seca e de nutrientes

Consumo	Razão PB/EL				CV (%)
	7,32	10,89	12,93	14,89	
MS (kg/dia) <sup>1</sup>	1,07	1,07	1,19	1,15	8,52
MS (%PV)	2,34	2,32	2,49	2,45	7,96
MS (g/kg <sup>0,75</sup> )	60,71	60,58	65,51	63,97	7,92
MO (kg/dia) <sup>2</sup>	0,997	0,992	1,112	1,065	9,09
PB (g/dia) <sup>3</sup>	122,50 <sup>d</sup>	182,50 <sup>c</sup>	242,50 <sup>b</sup>	270,00 <sup>a</sup>	7,56
EL (Mcal/dia) <sup>4</sup>	1,75	1,62	1,75	1,52	28,08
FDN (kg/dia) <sup>5</sup>	0,42	0,42	0,44	0,39	13,23
FDN (%PV)	0,922	0,917	0,914	0,827	11,64
FDN (g/kg <sup>0,75</sup> )	23,94	23,78	24,09	21,64	11,95
EE (g/dia) <sup>6</sup>	32,50	27,50	30,00	22,50	19,88
CNF (kg/dia) <sup>7</sup>	0,462	0,402	0,437	0,412	9,30
CT (kg/dia) <sup>8</sup>	0,885	0,820	0,882	0,805	10,35
NDT (kg/dia) <sup>9</sup>	0,807	0,757	0,847	0,767	11,06

<sup>1</sup> Consumo de matéria seca; <sup>2</sup> Consumo de matéria orgânica; <sup>3</sup> Consumo de proteína bruta; <sup>4</sup> Consumo de energia líquida 3x a manutenção; <sup>5</sup> Consumo de fibra em detergente neutro; <sup>6</sup> Consumo de extrato etéreo; <sup>7</sup> Consumo de carboidratos não fibrosos; <sup>8</sup> Consumo de carboidratos totais; <sup>9</sup> Consumo de NDT 3x a manutenção.

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo Teste F a 5% de probabilidade.

Ao se avaliar o consumo de proteína bruta (PB, g/dia) ( $P < 0,05$ ), observa-se diferenças entre as razões PB/EL avaliadas. Essa resposta crescente do consumo de PB às razões PB/EL é consequência do aumento do teor de PB. Entretanto, os consumos de MS, EL, FDN, EE, CNF, CT e NDT não foram influenciados pelos tratamentos. É possível que a concentração de energia da dieta tenha atuado como o principal fator de regulação de consumo, tendo atuado sem que a presença de maiores quantidades de proteína na dieta pudesse alterar aquele comportamento esperado.

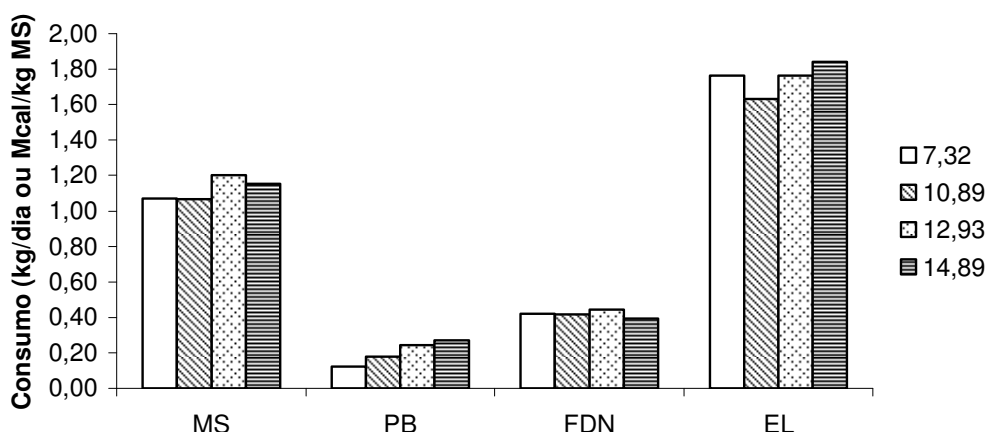


Figura 1 Efeito da razão PB/EL sobre os consumos de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e de fibra em detergente neutro (FDN), em kg/dia, e consumo de energia líquida (EL) em Mcal/dia.

Resultados semelhantes foram observados por outros autores. Fonseca (2004) trabalhou com cabras alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de PB (11,5; 13,5; 15,5 e 17,5%) e isoenergéticas (31% de FDN) e observou que os níveis de PB nas dietas, e consequentemente a razão PB/EL, influenciaram apenas o consumo de PB.

Sahlu et al. (1993a) forneceram para cabras dietas com dois níveis de PB (13 e 17%), isoenergéticas (1,4 Mcal de EL/kg de MS) e as razões PB/EL foram calculadas e os valores resultantes 9,28 e 12,13. Os autores observaram que os tratamentos não

influenciaram o consumo de MS (média de 2,88 kg/dia e 4,7% do PV) e de PB (média de 446,2 g/dia).

Na Tabela 5 são apresentados os dados de digestibilidade aparente e parcial (% do total) da matéria seca e de nutrientes.

Tabela 5 Efeito dos tratamentos sobre as digestibilidades aparentes e parciais da matéria seca e dos nutrientes

Variáveis	Razão PB/EL				CV (%)
	7,32	10,89	12,93	14,89	
<b>Digestibilidade Aparente</b>					
MS (%)	76,12	78,18	76,32	75,19	3,26
MO (%)	76,64	79,30	77,65	76,24	2,98
PB (%)	69,50	79,78	80,29	83,29	7,66
FDN (%)	66,31	68,91	64,82	61,85	7,54
CNF (%)	89,03	89,17	89,39	88,52	4,16
EE (%)	74,66	75,60	72,87	62,73	15,08
<b>Digestibilidade Ruminal</b>					
MS (%)	84,55	82,98	84,20	84,05	3,97
MO (%)	86,43	87,89	86,64	86,71	4,50
PB (%)	69,20 <sup>a</sup>	75,70 <sup>a</sup>	80,73	82,19 <sup>a</sup>	6,98
FDN (%)	89,06	89,72	89,98	88,81	1,89
CNF (%)	90,55	93,47	87,33	89,58	8,92
EE (%)	62,10	51,49	59,10	66,07	18,35
<b>Digestibilidade Intestinal</b>					
MS (%)	15,44	16,99	15,79	15,94	20,75
MO (%)	13,56	12,10	13,35	13,28	29,89
PB (%)	30,79 <sup>a</sup>	24,29 <sup>a</sup>	19,25 <sup>a</sup>	17,80 <sup>a</sup>	23,35
FDN (%)	10,92	10,27	10,00	11,18	15,92
CNF (%)	9,45	6,52	12,66	10,41	82,40
EE (%)	37,89	48,49	40,89	47,20	30,27

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo Teste F a 5% de probabilidade.

Ao se avaliar os coeficientes de digestibilidade aparente da MS e nutrientes, observa-se que não houve diferenças entre os tratamentos. Observa-se, também, que a razão PB/EL influenciou as digestibilidades ruminal e intestinal da PB ( $P < 0,05$ ), entretanto quando foi aplicado o teste de médias não foi detectado diferenças entre elas.

Ao se comparar os valores encontrados para a digestibilidade aparente e parcial da proteína pode-se sugerir um maior desaparecimento da fração protéica no rúmen ao se

adicionar quantidades crescentes do nutriente. È possível que a grande disponibilidade de energia tenha sido o fator determinante para que uma fração maior de proteína fosse degradada no rúmen, demonstrando a capacidade dos microrganismos em hidrolizar quantidades crescentes de proteína naquele ambiente. Maior degradação da proteína no rúmen, no entanto, não significa necessariamente um maior aproveitamento daquela fração pelos animais hospedeiros.

As digestibilidades ruminais e intestinais da MS e dos demais nutrientes não foram influenciadas pela razão PB/EL. Resultados semelhantes foram relatados por vários autores.

Sahlu et al (1993b) avaliaram os efeitos de três concentrações dietéticas de proteína (9, 15 e 21%PB), isoenergéticas (1,34 Mcal de EL/kg de MS) e ao efetuar os cálculos das razões PB/EL, os valores resultantes foram 6,72; 11,18 e 15,66, respectivamente sobre o desempenho de cabras. Os autores relataram que os coeficientes de digestibilidade aparente de MS, FDN e PB apresentaram resposta crescente a razão PB/EL.

Fonseca (2004) trabalhando com cabras alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de PB (11,5; 13,5; 15,5 e 17,5%) e isoenergéticas (31% de FDN), observou que os níveis de PB da dieta e conseqüentemente a razão PB/EL não influenciaram os coeficientes de digestibilidade aparente total da MS, MO, EE, CT e CNF. Apenas o coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta foi influenciado pelos tratamentos, que apresentou comportamento linear crescente. O autor relata que este comportamento, provavelmente resultou do efeito da diluição do N fecal metabólico, bem como do maior consumo de farelo de soja, uma fonte de proteína altamente digestível.

Batista (1991) observou que cabras não gestantes e não lactantes alimentadas com diferentes teores de compostos nitrogenados degradáveis no rúmen (NDR) (22,5 a 39,29g de NDR/kg de MO aparentemente digerida no rúmen (MODR)), não apresentaram diferentes coeficientes de digestibilidade ruminal de MS e MO. Entretanto, Soto-Navarro et al. (2003) observaram que a digestibilidade parcial aparente da MO aumentou linearmente com o aumento da PB dietética.

Os dados sobre o metabolismo de nitrogênio estão apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 Efeito da razão PB/EL sobre o metabolismo de nitrogênio

Variáveis	Razão PB/EL				CV(%)
	7,32	10,89	12,93	14,89	(%)
N cons. (g/dia) <sup>1</sup>	19,52 <sup>d</sup>	28,95 <sup>c</sup>	38,72 <sup>b</sup>	43,51 <sup>a</sup>	7,77
N fecal (g/dia)	5,40	5,41	7,36	6,62	22,77
N urina (g/dia)	4,18 <sup>b</sup>	6,08 <sup>ab</sup>	9,24 <sup>a</sup>	10,49 <sup>a</sup>	29,94
N retido (g/dia) <sup>2</sup>	9,91 <sup>c</sup>	17,43 <sup>b</sup>	22,12 <sup>ab</sup>	26,39 <sup>a</sup>	14,82
N uréia - urina (mg/dL)	4,71	4,81	4,85	5,11	17,00

<sup>1</sup> N consumido; <sup>2</sup> N consumido – (Nfezes + Nurina);

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo Teste F a 5% de probabilidade.

Ao se avaliar o consumo de N (g/dia), a excreção urinária de N (g/dia) e a quantidade de N retido (g/dia) observa-se diferenças (P<0,05) entre os tratamentos aplicados e isso está relacionado ao aumento na ingestão de PB e da densidade energética constante das dietas. Entretanto, a excreção fecal de N e a quantidade de N-uréia na urina não foram influenciados pelos tratamentos.

Na Figura 2 são apresentados os efeitos da razão PB/EL sobre a quantidade de N excretado nas fezes e na urina, e a quantidade de N retido, expressos em % do N consumido.

Observa-se na Figura 2 que as razões PB/EL proporcionaram aumento nas excreções de N na urina, bem como no N retido em relação ao N consumido devido ao maior consumo de PB e conseqüentemente de nitrogênio.

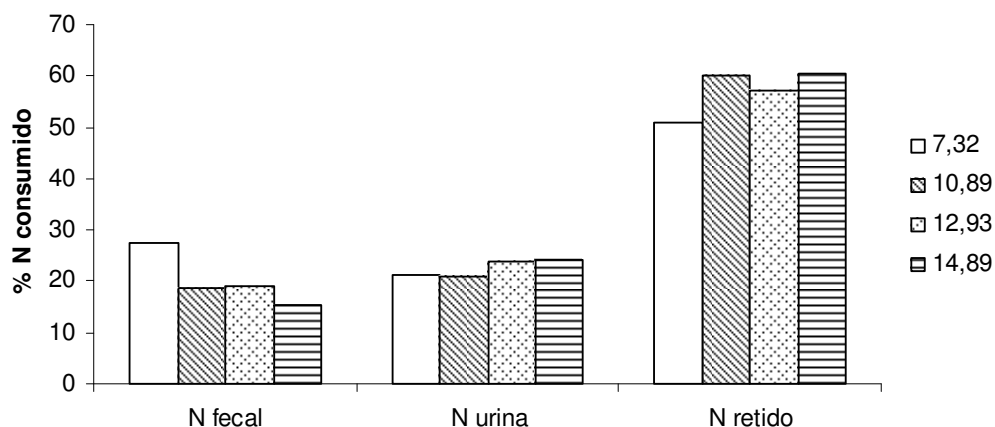


Figura 2 Efeitos da razão PB/EL sobre o N fecal, N urina e N retido (expressos em % do N consumido).

Broderick (2003) forneceu para bovinos dietas contendo três níveis de PB (15,1; 16,65; 18,4%) e três níveis de EL (1,54; 1,59; 1,62 Mcal/kg de MS). As razões PB/EL foram calculadas e os valores resultantes de 9,80; 10,46 e 11,36. O autor observou que houve aumento de 82% do N consumido na excreção urinária de N-uréia e de 69% na excreção urinária de N-total, quando comparou as dietas com razões PB/EL de 9,80 e 11,36. Entretanto houve um declínio do N-fecal de 46 para 41% do N consumido. Assim, o autor relatou que o aumento do consumo de PB pelo aumento da adição de farelo de soja a dieta causou um pequeno aumento no N excretado nas fezes e na urina como uréia.

Sahlu et al (1993b) avaliaram os efeitos de dietas com razões PB/EL calculadas de 6,72; 11,18 e 15,66, respectivamente sobre o desempenho de cabras. Os autores relataram que o consumo de N (g/dia) apresentou resposta crescente a razão PB/EL, bem como o N-fecal, N-urinário, N-absorvido e N-retido.

Na Tabela 7 e na Figura 3 são apresentados os dados sobre o conteúdo ruminal, a massa ruminal da MS e dos nutrientes.

Tabela 7 Efeito das rações PB/EL sobre o peso, o conteúdo e a massa ruminal média dos animais

Variáveis	Ração PB/EL				CV (%)
	7,32	10,89	12,93	14,89	
Peso dos animais (kg)	46,51	46,57	49,43	47,73	4,76
Conteúdo Sólido (kg)	2,50	2,41	2,14	1,93	24,90
Conteúdo Líquido (kg)	2,65	2,80	2,98	2,69	12,74
Total conteúdo (kg)	5,17	5,21	5,14	4,63	14,73
<b>Massa ruminal</b>					
MS ruminal (g)	513,20	648,90	536,50	464,80	30,28
MO ruminal (g)	446,60	571,60	464,60	403,20	31,51
PB ruminal (g)	93,02	124,36	104,97	97,39	28,58
EE ruminal (g)	17,55	19,08	17,44	11,54	43,35
FDN ruminal (g)	256,90	330,40	278,65	226,55	30,94
CNF ruminal (g)	79,10	97,74	63,48	97,74	41,62

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo Teste F a 5% de probabilidade.

O peso das cabras não foi influenciado pelos tratamentos, uma vez que o trabalho foi avaliado em quadrado latino e por isso todos os animais passaram pelos diferentes tratamentos uma vez que a cada período eles eram distribuídos para se constituir a unidade experimental em cada dos tratamentos.

Ao se avaliar o conteúdo ruminal e a massa ruminal de MS e dos nutrientes, não se observou diferenças entre os tratamentos, o que pode ser explicado pelo nível constante de FDNf das dietas utilizadas neste experimento. Assim, a concentração dietética de FDN, ou seja, o volume da forragem não limitou a ingestão das rações, uma vez que a limitação do volume do rúmen poderia restringir a quantidade de MS ingerida. Entretanto, observa-se que houve um acúmulo de PB na massa ruminal, variando de 93 g a 124 g, sendo que o menor valor corresponde a dieta com razão PB/EL de 7,32 e o maior valor a dieta com razão PB/EL de 10,89.

Sabe-se que entre todos os constituintes dos alimentos, a FDN é o que mais se relaciona com a ingestão. Isso pode ser explicado pelo fato da FDN estar relacionada à repleção ruminal, por ser o componente que possui uma menor taxa de desaparecimento

no trato digestivo quer seja pela lenta degradação da entidade nutricional ou pela redução do tamanho de partícula o que irá atrasar seu escape do compartimento (Van Soest, 1982).

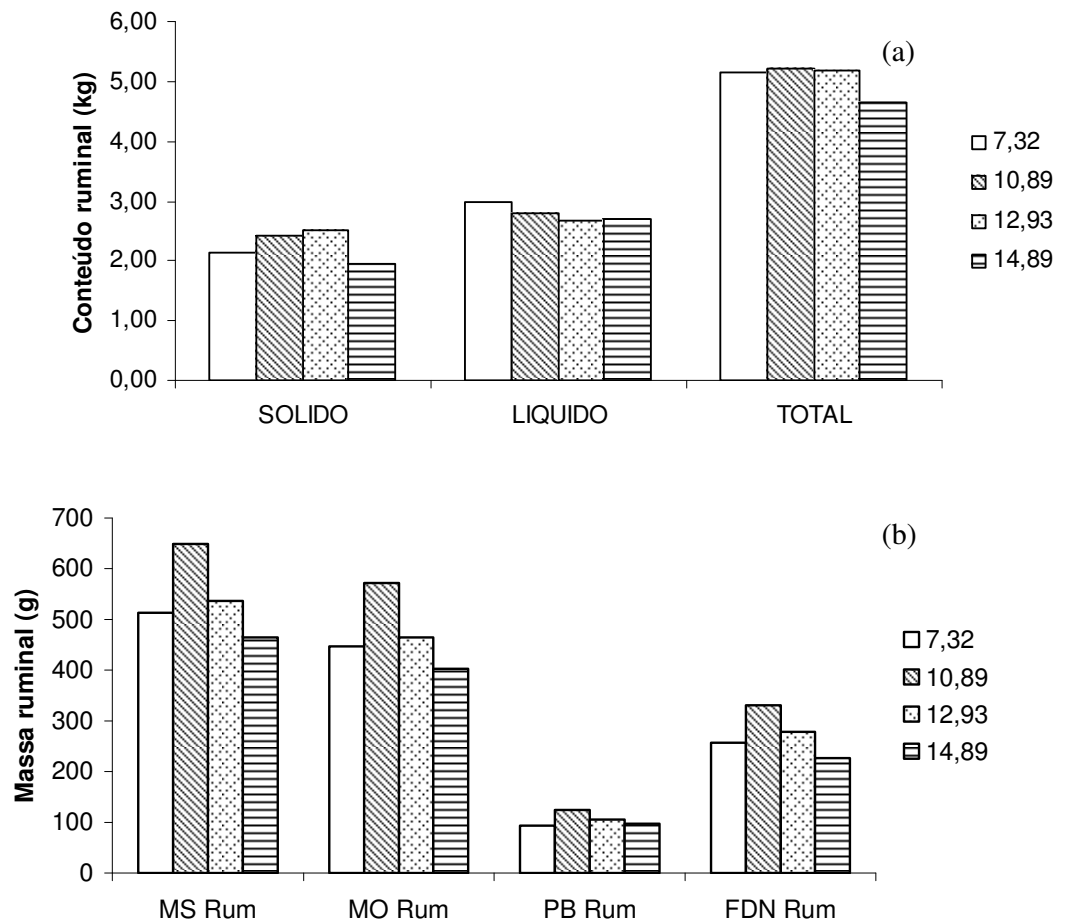


Figura 3 Efeito da razão PB/EL sobre (a) os valores observados das quantidades do conteúdo ruminal (total), das frações sólidas e líquidas, separadas ao se proceder a evacuação ruminal e (b) da massa ruminal da MS, da PB, da FDN e dos CNF expressas em gramas.

De acordo com Pond et al. (1988) e Guimarães et al. (2000), o limite físico do rúmen pode ser medido a partir de evacuações totais do rúmen, sendo o principal determinante do enchimento ruminal o conteúdo de FDN do rúmen.

Branco (2005) trabalhou com cabras alimentadas com dietas isotróficas (17% de PB) e diferentes níveis de FDNf (20; 28; 36; 44 e 50% de FDNf), e observou conteúdo total do rúmen médio de 4,43 kg. O autor relata que os valores de FDN ruminal confirmam que o FDN é um excelente indicativo do enchimento ruminal e observou valor médio de 188,65 g, sendo que o tratamento com 35% de FDNf proporcionou o maior valor.

Blaxter et al. (1961) alimentaram ovelhas com fenos de diferentes qualidades, observaram que a quantidade de MS da digesta ruminal foi semelhante entre as dietas. Campling & Balch (1961) relataram que a massa ruminal afeta a ingestão de vacas em lactação. Os autores observaram que ao retirar parte da digesta ruminal, os animais apresentaram um acréscimo no consumo, entretanto quando foi adicionada uma quantidade de digesta ao rúmen, houve uma depressão do consumo.

Na Tabela 8 são apresentados os efeitos dos tratamentos sobre o pH, a concentração de NH<sub>3</sub> e a taxa de passagem.

Tabela 8 Efeito da razão PB/EL sobre o pH, NH<sub>3</sub> e a taxa de passagem (Kp)

Variáveis	Razão PB/EL				CV (%)
	7,32	10,89	12,93	14,89	
pH	6,13 <sup>b</sup>	6,22 <sup>ab</sup>	6,34 <sup>a</sup>	6,30 <sup>a</sup>	1,19
NH <sub>3</sub> (mg/dL)	49,18 <sup>a</sup>	29,96 <sup>b</sup>	36,29 <sup>ab</sup>	41,13 <sup>ab</sup>	17,52
Kp (h <sup>-1</sup> )	0,042	0,040	0,042	0,047	28,98

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo Teste F a 5% de probabilidade.

Ao se avaliar o pH e a concentração de NH<sub>3</sub> (P<0,05), observa-se diferenças entre os tratamentos. Entretanto, a taxa de passagem não foi influenciada, podendo ser uma resposta aos níveis de FDN e de FDN da forragem das dietas, os quais foram semelhantes.

Nas Figuras 4 e 5 são apresentados os efeitos dos tratamentos sobre o pH ruminal e a concentração de N-NH<sub>3</sub>, respectivamente.

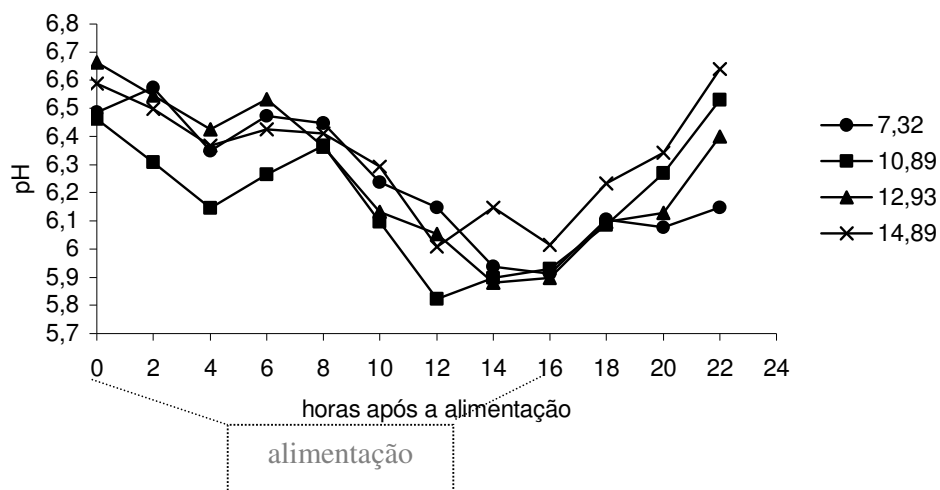


Figura 4 Efeitos da razão PB/EL sobre o pH ruminal.

Observa-se na Figura 4 um comportamento semelhante do pH entre os tratamentos e que em 8 horas após a alimentação da manhã ocorreu uma queda no pH, momento em que ocorreu o oferecimento da alimentação da tarde.

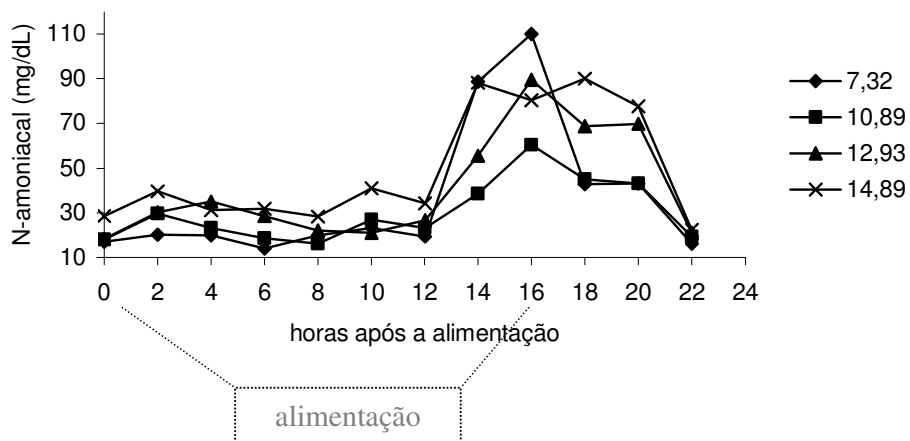


Figura 5 Efeito da razão PB/EL sobre a concentração de N-amoniaco (mg/dL).

Na Figura 5 observa-se que a concentração de N-NH<sub>3</sub> apresentou comportamento semelhante entre os tratamentos, sendo que a maior variação ocorreu 12 a 24 horas após a alimentação da manhã.

Sahlu et al. (1993a) forneceram para cabras dietas com dois níveis de PB (13 e 17%), isoenergéticas (1,4 Mcal de EL/kg de MS) e as razões PB/EL calculadas foram de 9,28 e 12,13. Os autores observaram que os tratamentos não influenciaram o pH ruminal (média de 6,08) e a concentração de NH<sub>3</sub> (média de 19,16 mg/dL). De maneira semelhante, Sahlu et al (1993b) avaliaram os efeitos de três concentrações dietéticas de proteína (9, 15 e 21%PB), isoenergéticas (1,34 Mcal de EL/kg de MS) e conseqüentemente as razões PB/EL calculadas foram de 6,72; 11,18 e 15,66, respectivamente, sobre o desempenho de cabras. Esses autores observaram que as dietas não influenciaram o pH ruminal (média de 5,8) e a concentração de NH<sub>3</sub> (média de 10,83 mg/dL).

A composição média das bactérias foi de 82,26% de MS, 78,07% de MO e 8,22% de nitrogênio com base na MS. Fonseca (2004) obteve resultados semelhantes quanto à composição média das bactérias do rúmen de 80,3% de MS, 78,2% de matéria orgânica, 8,03% de nitrogênio total com base na MS.

Na Tabela 9 são apresentados os dados sobre proteína microbiana (N<sub>Micro</sub> em g/dia), relação N-RNA/N-bacteriano (N-RNA/N-Bact.) e a eficiência microbiana expressa em gramas de nitrogênio microbiano por quilograma de matéria orgânica digerível no rúmen (g NM/kg MODR), gramas de nitrogênio microbiano por quilograma de carboidrato total digerível no rúmen (g NM/kg CT) e gramas de proteína microbiana por quilograma de nutrientes digestíveis totais (g PM/kg NDT).

Tabela 9 Efeito da razão PB/EL sobre a quantidade de nitrogênio microbiano (NMicro, em g/dia), relação N-RNA/N-Bacteriano e a eficiência microbiana expressa em g NM/kg MODR, gNM/kg CTDR e g PM/kg NDT

Variáveis	Razão PB/EL				CV (%)
	7,32	10,89	12,93	14,89	
NMicro (g/dia)	5,00	10,24	8,24	6,24	38,73
N-RNA/N-Bact.	21,11	18,85	19,99	19,45	4,83
g NM/kg MODR	6,79	13,90	9,54	8,76	48,23
g NM/kg CTDR	7,90	20,31	14,24	12,80	50,83

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo Teste F a 5% de probabilidade.

Ao avaliar a quantidade NMicro, em g/dia, a relação N-RNA/N-Bacteriano e a eficiência microbiana (g NM/kg MODR, gNM/kg CTDR e g PM/kg NDT) não observaram-se diferenças entre os tratamentos aplicados. Observa-se que a razão de 10,89 proporcionou maior quantidade de NMicro (10,24 g/dia), menor relação N-RNA/N-Bact. (18,85) e maiores valores de eficiência microbiana (13,90 g NM/kg MODR; 20,31 g NM/kg CTDR; 87,54 g PM/kg NDT). Assim, pode-se dizer que os tratamentos proporcionaram ambiente adequado para o desenvolvimento das bactérias ruminais, uma vez que a eficiência microbiana e a quantidade de NMicro foi semelhante entre os tratamentos, devido a quantidade de nitrogênio e de energia disponíveis no rúmen.

Resultados semelhantes foram obtidos por Soto-Navarro et al. (2003), os quais trabalharam com cabras alimentadas com quatro dietas contendo 9,2% de PB e 11,3% de PB com uréia ou farelo de soja e observaram que o N microbiano diminuiu com o aumento de PB da dieta de cabras de corte e apresentou valores variando entre 6,0 e 8,8g de NMicro./dia. Entretanto, Fonseca (2004) trabalhou com cabras alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de PB (11,5; 13,5; 15,5 e 17,5%) e isoenergéticas (31% de FDN), e observou que o NMicro. apresentou resposta crescente ao conteúdo de PB da dieta e consequentemente da razão PB/EL.

Fonseca (2004) observou valores de N microbiano de 8,6 g de NMicro/dia e eficiência microbiana de 9,7 g NM/kg MODR para a dieta com 11,5% de PB e 12,75g

NMicro./dia e 21,0 g NM/kg MODR para a dieta com 17,5% de PB. O autor relatou que o aumento dos níveis dietéticos de PB e consequentemente da razão PB/EL proporcionou aumento nos valores de NMicro. em g/dia e de g NMicro./kg MODR.

Batista (1991) trabalhando com cabras leiteiras não gestantes e não lactantes alimentadas com diferentes teores de compostos nitrogenados degradáveis no rúmen (NDR) [22,5 a 39,29g de NDR/kg de MO aparentemente digerida no rúmen (MODR)], não observou efeito do conteúdo de PB dietética sobre a eficiência de síntese microbiana e relatou valores entre 11,6 e 16,5 g NM/kg MODR, superiores aos observados neste trabalho de 6,79 a 13,90 g NMicro/kg MODR. Outros autores também observaram valores superiores ao deste trabalho, tais como Soto-Navarro et al. (2003) trabalhando com cabras alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de PB (9,2 ou 11,3% PB) fornecida pela uréia ou pelo farelo de soja e relataram valores médios variando entre 17,5 e 21,4 g NMicro/kg MODR.

Na Tabela 10 e na Figura 6 são apresentados os efeitos dos tratamentos sobre as concentrações plasmáticas de glicose, uréia e proteínas totais.

Tabela 10 Efeito da razão PB/EL sobre os metabólitos plasmáticos

Variáveis (mg/dL)	Razão PB/EL				CV (%)
	7,32	10,89	12,93	14,89	
Glicose	82,88	69,50	78,38	72,63	24,30
Uréia	58,12 <sup>b</sup>	53,80 <sup>b</sup>	71,44 <sup>b</sup>	87,62 <sup>a</sup>	30,53
Proteínas Totais	10,05	9,19	10,44	9,64	17,04

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo Teste F a 5% de probabilidade.

Ao se avaliar a concentração plasmática de uréia, observa-se diferenças entre os tratamentos aplicados ( $P < 0,05$ ), a qual aumentou com as maiores razões PB/EL devido ao aumento de PB das dietas e que o N não utilizado ou em excesso pode ser eliminado na forma de uréia no plasma ou na urina.

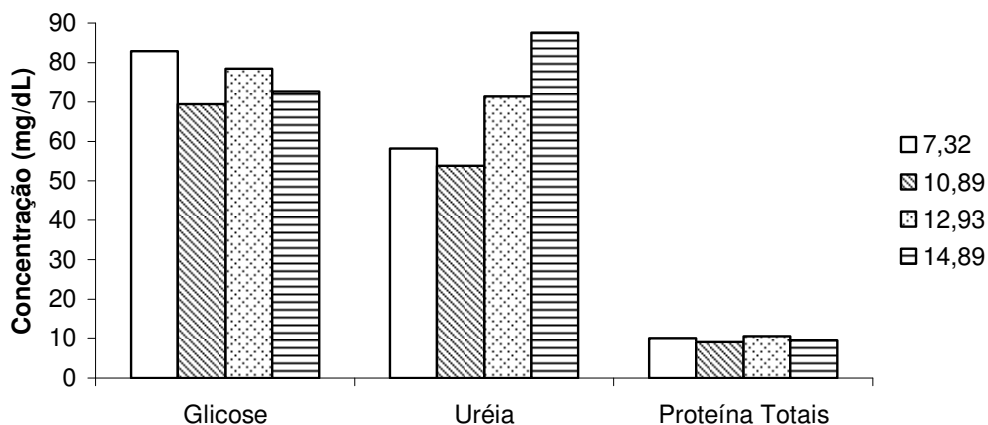


Figura 6 Efeitos da razão PB/EL sobre a concentração plasmática de glicose, uréia e proteínas totais expressas em mg/dL.

Pailan & Kaur (1996) realizaram um experimento com cabras lactantes alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de PB para atender 100% dos requerimentos de proteína com a relação PDR:PNDR igual a 75:25 (grupo I) e 60:40 (grupo II), e outra para atender a 85% dos requerimentos de proteína com PDR:PNDR igual a 60:40 (grupo III), sendo as dietas isoenergéticas. Os autores observaram que o teor de glicose no sangue não foi influenciado (31,17 mg/100mL) e a concentração plasmática de proteína foi menor nos animais do grupo II (6,01 vs. 6,20 e 6,34 g/100mL) com relação PDR:PNDR semelhante a deste trabalho.

Sahlu et al. (1993a) alimentaram cabras com dietas contendo dois níveis de PB (13 e 17%), isoenergéticas (1,4 Mcal de EL/kg de MS) e as razões PB/EL calculadas foram de 9,28 e 12,13. Os autores observaram que as razões PB/EL influenciaram os níveis plasmáticos de N-uréia. Eles relataram que os animais que receberam a dieta com maior nível de PB (17%) e consequentemente razão PB/EL (12,13) apresentaram maiores níveis de N-uréia no plasma (23,2 vs. 10,9 mg/dl), entretanto os níveis de glicose (68,8 mg/dl) e proteínas totais (74,5 mg/L) não foram influenciados pelos tratamentos.

Bach et al. (2000) forneceram para vacas dietas contendo dois níveis de PB (18 e 15%), isoenergéticas (1,75 Mcal de EL.kg de MS) e consequentemente as razões PB/EL calculadas foram de 10,28 e 8,56. Os autores observaram que os tratamentos não influenciaram o consumo de MS, mas a concentração de N-ureia no leite e no plasma foi maior para os animais que receberam a dieta com razão PB/EL de 10,28.

Sahlu et al (1993b) avaliaram os efeitos de três concentrações dietéticas de proteína (9, 15 e 21%PB), isoenergéticas (1,34 Mcal de EL/kg de MS) sobre o desempenho de cabras. As razões PB/EL calculadas foram de 6,72; 11,18 e 15,66. Os autores relataram que a concentração de N-uréia plasmático foi influenciada pelos tratamentos (8,3; 22,0 e 33,3 mg/dl para baixa, média e alta, respectivamente), entretanto a concentração plasmática de proteínas totais (média de 69,7 g/L) e glicose (média de 83,1 mg/dl) não foram diferentes entre os tratamentos.

### **Conclusões**

As dietas oferecidas às cabras leiteiras com diferentes razões de PB e EL influenciaram o consumo de PB, as digestibilidades ruminal e intestinal de PB, a excreção urinária de N, o pH e a concentração ruminal de amônia e plasmática de uréia devido ao aumento do teor de PB das dietas em função dos tratamentos.

As concentrações de proteínas totais no plasma deste trabalho são inferiores aos valores encontrados na literatura indicando que o método utilizado para avaliação pode ter subestimado tais valores.

## Literatura Citada

- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL. **Energy and protein requirements of ruminants. an advisory manual prepared by the afrc technical committee on responses to nutrients.** Compiled by G. Alderman. CAB INTERNATIONAL, Wallingford, Oxon. UK. 1993.
- BACH, A.; HUNTINGTON, G. B.; CALSAMIGLIA, S. et al. Nitrogen metabolism of early lactation cows fed diets with two different levels of protein and different amino acid profiles. **Journal of Dairy Science**, v. 83, p. 2585-2595, 2000.
- BARBOSA, N.G.S.; LANA, R.P.; et al. Consumo e fermentação ruminal de proteínas em função de suplementação alimentar energética e protéica em novilhos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1558-1565, 2001.
- BATISTA, A.M.V. **Degradabilidade da proteína bruta da ração e digestão em cabras não-gestantes e não-lactantes e no terço final da gestação.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. 1991, 96 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1991.
- BLAXTER, K.L., WAINMAN, F.W., WILSON, R.S., The regulation of food intake by sheep. **Animal Production**, n.3, p. 51-61, 1961.
- BOMFIM, M.A.D. **Carboidratos solúveis em detergente neutro em dietas de cabras leiteiras.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2003. 119p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2003.
- BRANCO. R. H. **Desempenho de cabras em lactação alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de fibra oriunda da forragem.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. 2005, 118p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2005.
- BRODERICK, G. A. Effects of varying dietary protein and energy levels on the production of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science** v. 86, p. 1370-1381, 2003.
- CAMPLING, R.C., BALCH, C.C., Factors affecting the voluntary intake of food by cows. 1. Preliminary observations on the effect on the voluntary intake of hay, of change in the amount of reticulo-rumen contents. **British Journal Nutrition**, v.15, p. 523-530, 1961.
- CECAVA, M.J.; MERCHEN, N.R.; GAY, L.C.; BERGER, L.L. Composition of Ruminant Bacteria Harvested from Steers as Influenced by Dietary Energy Level, Feeding Frequency, and Isolation Techniques. **Journal of Dairy Science**. v.73, p.2480-2488, 1990.
- COCHRAN, R.C.; ADAMS, D.C.; WALLACE, J.D. et al. Predicting digestibility of different diets with internal markers: evaluation of four potential markers. **Journal of Animal Science**, v.63, p. 1476-1483, 1986.
- FAICHNEY, G.F. **Digesta flow.** In: FORBES, J.M., FRANCE, J. (Eds) Quantitative aspects of ruminant digestion and metabolism. **London: CABI International**, 1993. p.53-85.

- FONSECA, C. E. M. da. **Proteína bruta em dietas de cabras em lactação**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2004. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2004.
- GUIMARÃES, J.P.S., BERCHIELLI, T.T., AROEIRA, L.J.M. et al. Evacuação de vacas lactantes para determinação do rúmen *fill* induzido pelo capim elefante (*Pennisetum purpureum*, schum.) em três idades de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais...** Sao Paulo: Gmosis, 2000, CD-ROM. Nutrição de ruminantes.
- HUBER, J.T. 1995. Substituição da proteína dietética pelo nitrogênio não-protéico. In: NUTRIÇÃO DE BOVINOS: CONCEITOS BÁSICOS E APLICADOS. Editado por Aristeu Mendes Peixoto e outros. 5ª Edição- Piracicaba: FEALQ, 563p. 1995.
- IMAIZUMI, H.; SANTOS, F.A.P.; SIMAS, J.M.C.; et al. Efeito de fontes e níveis crescentes de proteína degradável no rúmen sobre os parâmetros ruminais e sanguíneos de vacas leiteiras em final de lactação. Viçosa. XXXVII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2000- Viçosa- MG. **Anais...** Viçosa. 2000.
- LEÃO. M. I., **Metodologias de coletas de digestas omasal e abomasal em novilhos submetidos a três níveis de ingestão: Consumo, digestibilidade e produção microbiana**. Belo Horizonte, UFMG, Tese (Doutorado em Ciência Animal), UFMG. 2002.
- LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminants feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v. 57, p. 347-358, 1996.
- MISHRA, S.; RAI,S.N. Influence of varying RDP:UDP ratios in diets on digestion, nitrogen utilization and milk production efficiency in goats. **Small Ruminant Research**. v.20, p.39-45, 1996.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL 2001. **Nutrient requirements of dairy cattle** 7<sup>th</sup> ver. Ed. Natl. Acad. Science, Washington, DC, 2001.
- NOCEK, J.E. Feeding management of the postpartum cow. In: **Digestibilidade em ruminantes**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1997. p.69-85.
- OLIVEIRA Jr., R.C.; SUSIN, I.; PIRES, A.V.; et al. Efeito de níveis de grão de soja na dieta de cabras. 1. Consumo e digestibilidade dos nutrientes. Viçosa. XXXVII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2000- Viçosa- MG. **Anais...** Viçosa. 2000.
- PAILAN, G.H.; KAUR, H. Influence of dietary protein content and digestibility on milk yield and blood constituents in lactating goats. **Small Ruminant Research** v.20, p.47-51, 1996.
- POND, K.R., ELLIS, W., MATIS, C. Compartment models for estimating attributes of digesta flow in cattle. **British Journal of Nutrition**, v.60, n.2, p. 571-595, 1988.
- ROBINSON, P.H., TAMMINGA, S., Van VUUREN, A.M., Influence of declining level of feed intake and varying the proportion of starch in the concentrate on rumen digesta quantity, composition and kinetics of digesta turnover in dairy cows. **Livestock Production Science**, v.17, p.37-62, 1987.
- RUSSELL, J.B. Bacteria: Mechanisms of Ionophore Action in Ruminal Bacteria. In: **SCIENTIFIC UPDATE ON RUMENSIS/TYLAN/MICOTIL FOR THE**

- PROFESSIONAL FEEDLOT CONSULTANT*. Indianapolis: Elanco Animal Health. p.E1-E19. 1996.
- SAHLU, T.; FERNANDEZ, J.M.; JIA, Z.H.; AKINSOYINU, A.O.; HART, S.P.; TEH, T.H. Effect of Source and Amount of Protein on Milk Production in Dairy Goats. **Journal of Dairy Science**. v.76, p.2701-2710, 1993a.
- SAHLU, T.; HART, S.P.; FERNANDEZ, J. M. Nitrogen metabolism and blood metabolites in three goat breeds fed increasing amounts of protein. **Small Ruminant Research**, V. 10, p.281-292. 1993b.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. de. **Análise de alimento - Métodos químicos e biológicos**. Viçosa: UFV. 235p. 2002.
- SINCLAIR, K. D.; BROADBENT, P. J.; HUTCHINSON, J. S. M. The effect of pre- and post-partum energy and protein supply on the blood metabolites and reproductive performance of single and twin-suckling beef cows. **Animal Production**., 59: 391-400, 1994.
- SOTO-NAVARRO, S.A.; GOETTSCHE A.L.; SAHLU, T. et al.. Effects of ruminally degraded nitrogen source and level in a high concentrate diet on site of digestion in yearling Boer x Spanish wether goats. **Small Ruminant Research**, v. 50, p.117-128. 2003
- SAS - STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE. *SAS User's Guide*: Statistics version 6, fourth edition. Cary. North Carolina: SAS Institute Inc., p. 1686, 1990.
- STERN, M.D.; VARGA, G.A.; CLARK, J.H.; et al. Evaluation of Chemical and Physical Properties of Feeds that Affect Protein Metabolism in the Rumen. **Journal of Dairy Science**..v.77, n.12, p.2762-2786, 1994.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Corvallis: O&B Books, 1982. 374p.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods of dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.3583-3597, 1991.
- VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. Ed. Ithaca: Cornell.1994. 476p.
- VIEIRA, P.F. **Efeito do formaldeído na proteção de proteínas e lipídios em rações de ruminantes**. Viçosa, MG: Universidade federal de Viçosa, 1980. 98p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1980.
- ZINN, R.A.; OWENS, F.N. A rapid procedure for purine measurement and its use for estimating net ruminal protein synthesis. **Canadian Journal of Animal Science**..v. 66, p.157-166, 1986.

## **APÊNDICE**

Tabela 1A Valores referentes ao peso, ao tamanho metabólico e aos consumos de matéria seca (MS) e matéria orgânica (MO)

Cabra	PB/EL	Período	Peso (kg)	Tamanho metabólico (kg <sup>0,75</sup> )	MS		Consumo		
					(g/dia)	(%PV)	MS (g/kg <sup>0,75</sup> )	MO (g/dia)	MO (%PV)
1785	14,89	1	61,13	21,86	2208,34	3,61	101,00	2042,56	3,34
1733	12,93	1	72,66	24,89	1798,79	2,48	72,27	1664,49	2,29
1706	10,89	1	55,30	20,36	2057,07	3,72	101,03	1911,91	3,46
1648	7,32	1	48,31	18,32	2092,27	4,34	114,28	1953,64	4,05
1701	14,89	1	55,86	20,43	1532,45	2,74	74,97	1420,52	2,54
1813	12,93	1	53,56	19,69	2140,64	4,00	108,78	1986,09	3,71
1710	10,89	1	55,53	20,34	2446,46	4,41	120,38	2273,81	4,10
1734	7,32	1	58,89	21,26	1568,24	2,66	73,72	1464,28	2,48
1785	7,32	2	64,43	22,74	2046,16	3,18	89,97	1913,65	2,97
1733	14,89	2	75,94	25,72	1598,36	2,10	62,13	1474,54	1,94
1706	12,93	2	57,94	21,00	2157,38	3,72	102,72	1999,08	3,45
1648	10,89	2	54,68	20,10	2270,28	4,15	112,89	2110,29	3,86
1701	7,32	2	59,93	21,54	1639,36	2,73	76,08	1525,67	2,54
1813	14,89	2	54,39	20,03	2116,28	3,89	105,70	1957,65	3,60
1710	12,93	2	57,04	20,75	2361,16	4,14	113,77	2187,94	3,84
1734	10,89	2	59,06	21,31	1623,25	2,75	76,19	1508,45	2,55
1785	10,89	3	65,78	23,10	2082,97	3,17	90,27	1938,22	2,95
1733	7,32	3	76,75	25,93	1355,61	1,77	52,26	1261,73	1,64
1706	14,89	3	62,01	22,10	2322,74	3,75	105,11	2146,08	3,46
1648	12,93	3	56,31	20,56	2351,29	4,18	114,38	2177,36	3,87
1701	10,89	3	61,11	21,86	1554,15	2,55	71,20	1443,70	2,37
1813	7,32	3	54,24	19,99	1986,14	3,66	99,36	1852,33	3,41
1710	14,89	3	57,79	20,96	2478,85	4,29	118,27	2289,13	3,96
1734	12,93	3	61,89	22,06	1718,23	2,78	77,89	1591,96	2,57
1785	12,93	4	67,55	23,56	2072,50	3,07	87,92	1923,31	2,85
1733	10,89	4	75,15	25,52	1226,36	1,63	48,05	1140,49	1,52
1706	7,32	4	58,63	21,19	2028,05	3,46	95,72	1895,58	3,23
1648	14,89	4	56,28	20,55	2313,94	4,11	112,62	2137,86	3,80
1701	12,93	4	63,53	22,50	2004,33	3,15	88,94	1858,97	2,92
1813	10,89	4	55,23	20,26	2238,96	4,05	110,53	2080,89	3,77
1710	7,32	4	57,00	20,74	2215,96	3,89	106,82	2068,34	3,63
1734	14,89	4	61,00	21,83	1568,06	2,57	71,84	1448,40	2,37

Tabela 2A Valores referentes aos consumos de proteína bruta (PB), de fibra em detergente neutro (FDN) e de fibra em detergente ácido (FDA)

Cabra	Período	Consumo						
		PB (g/dia)	PB (%PV)	FDN (g/dia)	FDN (%PV)	FDN (g/kg <sup>0,75</sup> )	FDA (g/dia)	FDA (%PV)
1785	1	526,79	0,86	726,08	1,19	33,21	393,60	0,64
1733	1	381,67	0,53	542,07	0,75	21,77	336,10	0,46
1706	1	350,68	0,63	697,60	1,26	34,25	407,47	0,74
1648	1	241,36	0,50	678,75	1,41	37,12	383,28	0,79
1701	1	346,36	0,62	545,63	0,98	26,69	382,80	0,68
1813	1	433,48	0,81	749,30	1,40	38,08	443,37	0,83
1710	1	410,01	0,74	897,72	1,62	44,18	507,45	0,92
1734	1	179,19	0,30	516,52	0,88	24,27	274,30	0,47
1785	2	240,36	0,37	702,20	1,09	30,87	413,25	0,64
1733	2	398,94	0,53	464,44	0,61	18,05	294,73	0,39
1706	2	433,38	0,75	761,39	1,31	36,27	446,14	0,77
1648	2	389,24	0,71	804,33	1,48	40,08	437,93	0,80
1701	2	189,00	0,32	616,80	1,03	28,63	306,89	0,51
1813	2	493,96	0,91	710,10	1,31	35,47	437,66	0,81
1710	2	477,79	0,84	823,13	1,44	39,68	472,12	0,83
1734	2	279,99	0,47	545,76	0,92	25,62	308,62	0,52
1785	3	356,92	0,54	743,20	1,13	32,20	434,14	0,66
1733	3	156,76	0,20	480,87	0,63	18,54	272,53	0,35
1706	3	553,74	0,89	739,27	1,19	33,46	456,46	0,74
1648	3	483,34	0,86	796,52	1,41	38,74	463,95	0,82
1701	3	273,40	0,45	586,71	0,96	26,89	394,73	0,65
1813	3	228,49	0,42	699,30	1,29	34,98	403,59	0,74
1710	3	600,52	1,04	838,08	1,45	39,98	498,99	0,86
1734	3	351,91	0,57	607,97	0,98	27,56	365,79	0,59
1785	4	415,75	0,62	751,58	1,11	31,88	413,62	0,61
1733	4	208,71	0,28	413,31	0,55	16,19	235,28	0,31
1706	4	224,64	0,38	720,84	1,23	34,02	376,85	0,64
1648	4	553,36	0,98	721,99	1,28	35,14	446,74	0,79
1701	4	403,55	0,63	727,79	1,14	32,29	414,94	0,65
1813	4	381,33	0,69	823,55	1,49	40,65	482,71	0,87
1710	4	256,58	0,45	774,48	1,36	37,34	381,89	0,67
1734	4	379,84	0,62	488,67	0,80	22,39	293,28	0,48

Tabela 3A Valores referentes aos consumos de extrato etéreo (EE), de carboidratos não fibrosos (CNF), de carboidratos totais (CHOt), de energia digestível (ED), de energia metabolizável (EM), de energia líquida (EL) e de nutrientes digestíveis totais (NDT)

Cabra	Período	Consumo						
		EE (g/dia)	CSDN (g/dia)	CHOt (g/dia)	ED (Mcal/dia)	EM (Mcal/dia)	EL (Mcal/dia)	NDT (Kg/dia)
1785	1	46,44	737,20	1454,61	7,47	6,50	3,80	1,68
1733	1	41,88	649,39	1138,15	5,71	4,92	2,89	1,30
1706	1	51,77	753,58	1363,15	6,66	5,77	3,38	1,50
1648	1	61,69	989,19	1647,54	7,15	6,27	3,65	1,62
1701	1	30,32	493,46	1032,25	5,37	4,73	2,74	1,20
1813	1	47,83	710,30	1391,27	7,03	6,12	3,57	1,58
1710	1	57,82	841,54	1638,47	7,76	6,72	3,93	1,73
1734	1	46,49	735,09	1236,33	5,17	4,55	2,64	1,17
1785	2	60,43	928,39	1609,75	5,63	4,79	2,83	1,27
1733	2	31,37	575,43	1033,60	4,83	4,16	2,45	1,14
1706	2	45,70	713,43	1406,51	6,81	5,91	3,46	1,52
1648	2	53,87	802,49	1515,61	6,73	5,79	3,40	1,50
1701	2	46,05	688,35	1288,21	5,14	4,49	2,62	1,13
1813	2	41,43	706,83	1409,30	6,68	5,81	3,40	1,50
1710	2	51,16	787,08	1536,44	7,08	6,10	3,58	1,59
1734	2	39,14	598,80	1076,97	5,16	4,48	2,62	1,16
1785	3	49,22	730,60	1385,78	6,23	5,32	3,14	1,40
1733	3	41,11	596,13	1061,55	4,16	3,60	2,11	0,93
1706	3	47,63	799,52	1530,30	7,22	6,27	3,67	1,64
1648	3	51,96	794,81	1514,60	6,60	5,62	3,32	1,51
1701	3	34,30	490,59	988,64	4,55	3,90	2,30	1,00
1813	3	56,22	884,90	1564,70	5,78	4,92	2,91	1,30
1710	3	50,83	793,24	1622,03	7,63	6,58	3,86	1,71
1734	3	37,87	558,33	1112,06	5,40	4,70	2,75	1,21
1785	4	44,32	667,62	1353,36	5,93	5,10	3,00	1,33
1733	4	29,38	452,70	811,13	3,46	2,96	1,75	0,80
1706	4	57,59	909,79	1610,33	6,04	5,17	3,05	1,36
1648	4	48,13	808,46	1521,97	7,33	6,35	3,72	1,66
1701	4	42,63	643,11	1307,53	5,84	5,06	2,96	1,30
1813	4	52,87	762,31	1494,00	6,61	5,67	3,34	1,47
1710	4	65,57	989,83	1743,01	7,28	6,35	3,70	1,64
1734	4	32,30	543,54	1026,41	5,31	4,66	2,71	1,21

Tabela 4A Valores referentes á produção de leite (PL), a composição do leite (gordura, proteína, lactose, sólidos totais, sólidos não gordurosos e nitrogênio, expressos em %) e a contagem de células somáticas (CCS)

Cabra	PB/EL	Período	Produção	Composição do leite (%)				SNG	CCS
			de leite (kg/dia)	Gordura (%)	Proteína (%)	Lactose (%)	Sólidos (%)		
1785	14,89	1	2,68	2,09	2,46	4,03	9,34	7,25	135,24
1733	12,93	1	1,36	2,63	2,93	4,08	10,45	7,82	271,89
1706	10,89	1	2,81	2,68	2,81	4,42	10,78	8,10	518,76
1648	7,32	1	2,35	3,09	2,87	4,17	10,99	7,90	492,23
1701	14,89	1	2,45	2,42	2,55	4,45	10,28	7,85	83,79
1813	12,93	1	2,97	2,65	2,95	4,09	10,51	7,86	499,08
1710	10,89	1	2,95	2,94	2,79	4,55	11,19	8,25	283,24
1734	7,32	1	1,71	2,47	2,80	4,18	10,27	7,80	341,90
1785	7,32	2	2,57	2,34	2,50	4,07	9,72	7,37	306,81
1733	14,89	2	1,20	2,73	4,44	4,09	10,80	8,07	980,11
1706	12,93	2	3,20	2,76	2,77	4,51	10,97	8,21	1834,51
1648	10,89	2	3,04	3,13	2,96	4,20	11,18	8,05	1932,42
1701	7,32	2	2,09	2,42	2,54	4,41	10,25	7,83	106,86
1813	14,89	2	3,28	2,78	3,10	4,19	10,95	8,16	1049,77
1710	12,93	2	2,99	2,82	2,78	4,61	11,17	8,35	315,37
1734	10,89	2	1,88	3,71	3,19	4,38	12,24	8,53	865,77
1785	10,89	3	2,53	2,44	2,57	4,13	9,97	7,52	293,66
1733	7,32	3	0,78	3,36	3,39	4,02	11,64	8,28	680,96
1706	14,89	3	3,55	2,85	2,85	4,51	11,13	8,28	1754,78
1648	12,93	3	3,49	2,91	2,98	4,26	11,03	8,12	1941,62
1701	10,89	3	1,91	2,78	2,69	4,33	10,67	7,89	728,78
1813	7,32	3	3,00	3,10	3,11	4,11	11,18	8,09	1249,27
1710	14,89	3	3,72	2,97	2,76	4,71	11,39	8,43	523,85
1734	12,93	3	1,97	3,68	3,19	4,36	12,16	8,48	968,92
1785	12,93	4	2,29	2,63	2,75	4,21	10,45	7,82	309,49
1733	10,89	4	0,76	3,86	3,47	4,00	12,22	8,36	435,95
1706	7,32	4	2,73	2,98	2,92	4,63	11,48	8,50	925,72
1648	14,89	4	3,21	2,87	3,12	4,20	11,04	8,17	1642,64
1701	12,93	4	2,14	2,89	2,87	4,45	11,11	8,23	393,50
1813	10,89	4	3,11	3,20	3,24	4,19	11,52	8,32	237,58
1710	7,32	4	3,01	3,23	2,87	4,74	11,82	8,59	576,31
1734	14,89	4	1,90	3,46	3,40	4,49	12,29	8,83	905,47

Tabela 5A Valores referentes aos constituintes do leite (gordura, proteína, sólidos totais e sólidos não gordurosos), à produção de leite corrigida para gordura (PLC3,5% e PLC4,0%) e para sólidos totais (PLCST), e concentração de uréia no leite

Cabra	Período	Constituintes do leite					Produção de leite corrigida			Ureia leite (mg/dL)
		Gordura (g/dia)	Proteína (g/dia)	Lactose (g/dia)	Sólidos (g/dia)	SNG (g/dia)	PLC3,5%G (Kg/dia)	PLC4%G (Kg/dia)	PLCST (Kg/dia)	
1785	1	55,74	65,66	107,95	249,77	194,03	2,05	1,91	1,96	100,50
1733	1	35,93	40,01	55,65	142,62	106,69	1,17	1,08	1,14	48,00
1706	1	75,27	78,97	124,01	302,71	227,45	2,43	2,25	2,42	58,50
1648	1	72,70	67,62	98,19	258,50	185,80	2,20	2,03	2,11	28,50
1701	1	59,44	62,49	109,17	251,98	192,54	2,02	1,87	1,99	115,50
1813	1	78,75	87,62	121,41	312,03	233,27	2,56	2,37	2,50	91,50
1710	1	86,67	82,19	133,92	329,49	242,82	2,68	2,48	2,66	49,50
1734	1	41,78	47,47	71,25	174,45	132,67	1,41	1,31	1,38	25,50
1785	2	60,27	64,21	104,57	249,88	189,61	2,08	1,93	1,98	121,50
1733	2	32,67	54,79	48,88	129,13	96,45	1,05	0,97	1,03	69,00
1706	2	88,33	88,54	144,40	351,13	262,80	2,81	2,60	2,81	28,50
1648	2	94,89	89,88	127,53	339,32	244,43	2,85	2,64	2,77	31,50
1701	2	50,71	53,15	92,20	214,51	163,80	1,72	1,60	1,70	136,50
1813	2	91,28	101,59	137,39	358,89	267,60	2,89	2,68	2,88	123,00
1710	2	84,35	83,48	138,19	334,46	250,11	2,66	2,46	2,68	90,00
1734	2	69,81	59,96	82,42	230,18	160,37	1,95	1,80	1,91	22,50
1785	3	61,88	65,12	104,54	252,43	190,54	2,09	1,94	2,01	46,50
1733	3	26,22	26,36	31,17	90,50	64,28	0,76	0,70	0,74	99,00
1706	3	101,02	101,14	160,07	394,67	293,64	3,17	2,93	3,17	49,50
1648	3	101,51	104,03	148,55	384,63	283,13	3,15	2,92	3,11	57,00
1701	3	52,94	51,21	82,63	203,45	150,51	1,68	1,56	1,64	78,00
1813	3	92,40	93,24	123,47	334,97	242,57	2,79	2,59	2,73	99,00
1710	3	110,43	102,64	175,56	424,32	313,90	3,40	3,15	3,42	67,50
1734	3	72,34	62,86	85,74	239,26	166,92	2,03	1,87	1,98	58,50
1785	4	60,09	62,92	96,24	238,69	178,60	1,96	1,82	1,91	33,00
1733	4	29,15	26,23	30,38	92,49	63,34	0,80	0,74	0,77	76,50
1706	4	81,43	79,82	126,31	313,38	231,95	2,50	2,31	2,52	42,00
1648	4	92,21	100,22	134,81	354,58	262,37	2,88	2,67	2,86	54,00
1701	4	61,69	61,36	95,10	237,52	175,83	1,92	1,78	1,91	58,50
1813	4	99,41	100,51	130,23	357,65	258,24	2,95	2,73	2,92	79,50
1710	4	97,11	86,39	142,56	355,38	258,26	2,87	2,66	2,89	70,50
1734	4	65,84	64,55	85,46	233,78	167,93	1,89	1,75	1,91	66,00

Tabela 6A Valores referentes à excreção de fezes e de urina, e aos coeficientes de digestibilidade da matéria seca (CDMS), da matéria orgânica (CDMO), da proteína bruta (CDPB), da fibra em detergente neutro (CDFDN), da fibra em detergente ácido (CDFDA), do extrato etéreo (CDEE), dos carboidratos totais (CDCHOt) e dos carboidratos não fibrosos (CDCNF)

Cabra	Período	Fezes	Urina	Coeficientes de digestibilidade							
		(kg MS/dia)	(L/dia)	MS	MO	PB	FDN	FDA	EE	CHOt	CNF
1785	1	0,58	1,72	74,73	76,07	83,00	64,17	62,77	73,57	73,38	82,65
1733	1	0,48	1,39	74,16	75,59	80,54	55,70	66,40	72,76	71,86	87,68
1706	1	0,53	1,31	74,96	76,37	76,59	61,16	65,97	77,41	73,80	88,88
1648	1	0,49	1,19	76,91	77,68	71,65	63,57	68,40	76,97	78,54	88,62
1701	1	0,28	0,96	79,87	80,93	87,07	68,35	75,75	64,68	79,09	91,13
1813	1	0,51	1,20	76,62	78,21	81,08	64,06	70,57	68,77	75,84	90,39
1710	1	0,61	2,33	75,31	75,65	78,10	65,65	67,77	70,48	72,69	83,41
1734	1	0,33	2,49	77,98	79,72	73,02	63,03	64,71	81,26	80,60	92,92
1785	2	0,72	0,89	64,20	64,47	65,63	47,63	56,17	68,53	64,07	77,18
1733	2	0,39	1,77	75,35	75,99	82,78	44,95	58,10	70,78	73,10	90,60
1706	2	0,53	2,22	75,55	76,35	81,30	60,38	63,99	79,96	72,91	89,43
1648	2	0,60	1,90	72,63	72,77	77,84	63,80	65,41	71,14	68,95	77,95
1701	2	0,41	0,53	74,12	74,71	68,43	61,34	58,22	72,82	75,65	89,23
1813	2	0,51	1,69	75,60	76,43	84,85	58,14	65,39	57,94	73,80	89,68
1710	2	0,65	2,51	72,24	73,24	78,32	60,17	62,26	63,64	69,90	83,16
1734	2	0,40	1,34	75,77	76,99	77,11	61,72	66,19	71,72	74,83	90,36
1785	3	0,64	1,49	69,95	71,13	71,57	52,14	61,36	67,61	68,06	87,96
1733	3	0,41	0,56	68,97	69,26	81,88	56,03	63,97	79,70	66,86	76,27
1706	3	0,56	1,83	75,37	76,26	82,08	53,44	61,91	76,14	73,90	92,41
1648	3	0,70	1,61	69,88	70,34	77,41	43,05	54,20	69,68	65,52	90,57
1701	3	0,45	0,96	70,53	71,48	89,25	51,85	64,89	68,60	61,84	81,42
1813	3	0,74	0,59	63,78	64,02	62,01	43,41	60,25	77,76	63,75	80,61
1710	3	0,71	1,69	71,75	72,32	80,53	48,95	59,15	71,08	69,02	90,49
1734	3	0,39	2,86	76,05	77,29	79,79	61,08	69,25	76,27	74,69	91,97
1785	4	0,57	1,88	71,16	72,42	79,17	56,93	57,89	67,83	68,25	84,09
1733	4	0,32	0,97	72,29	73,29	76,50	48,56	59,21	70,55	69,16	88,36
1706	4	0,74	1,05	64,53	65,89	53,81	52,59	54,88	82,06	66,94	79,03
1648	4	0,61	2,58	74,04	74,89	83,11	53,60	63,13	79,47	71,56	88,44
1701	4	0,48	1,42	74,41	75,36	81,81	59,55	60,89	77,83	71,27	87,27
1813	4	0,66	0,85	70,54	71,34	75,95	57,46	63,08	84,25	66,80	80,90
1710	4	0,60	1,08	73,24	74,30	64,30	53,29	55,39	88,29	75,20	92,74
1734	4	0,31	2,44	79,75	81,87	86,06	61,37	65,00	82,93	80,08	96,41

Tabela 1B Valores referentes ao metabolismo de nitrogênio (consumo de nitrogênio (CN), excreção de nitrogênio nas fezes e na urina, teor de nitrogênio retido, balanço de N), a concentração de uréia na urina e no plasma

Cabra	PB/EL	Período	Metabolismo de nitrogênio						Uréia	Uréia
			CN (g/dia)	N fezes (g/dia)	N urina (g/dia)	N leite (g/dia)	Balanço de N (g)	% N retido	urina (mg/dL)	plasma (mg/dL)
1785	14,89	1	84,35	14,96	13,84	10,57	48,99	55,20	100	100,00
1733	12,93	1	61,15	12,24	7,91	6,09	36,66	58,28	50	88,25
1706	10,89	1	48,66	13,48	5,68	12,32	26,06	45,24	100	69,00
1648	7,32	1	38,65	11,09	2,49	10,72	14,90	37,78	50	31,00
1701	14,89	1	55,47	6,48	10,05	9,54	29,38	49,16	200	97,50
1813	12,93	1	69,44	13,39	14,48	13,52	29,40	41,43	250	81,25
1710	10,89	1	57,07	14,58	25,03	12,24	14,71	21,93	150	92,00
1734	7,32	1	28,69	7,40	8,72	7,88	3,40	12,19	100	31,50
									0	
1785	7,32	2	38,49	12,94	7,56	10,41	6,75	17,80	150	53,25
1733	14,89	2	63,88	11,11	24,36	5,97	23,03	35,65	300	81,75
1706	12,93	2	69,43	12,80	21,22	13,69	20,73	30,33	300	69,25
1648	10,89	2	54,56	13,19	13,96	14,04	18,98	31,03	100	60,50
1701	7,32	2	30,26	9,22	5,09	8,05	6,52	22,86	150	39,25
1813	14,89	2	79,13	11,84	23,72	15,85	26,79	34,31	200	83,50
1710	12,93	2	76,54	16,36	23,78	14,29	21,02	27,74	150	68,00
1734	10,89	2	39,08	10,20	10,06	9,56	14,79	33,49	300	57,75
									0	
1785	10,89	3	49,66	16,67	3,98	10,05	28,11	47,70	50	59,00
1733	7,32	3	25,10	4,44	4,88	4,27	11,42	45,52	150	39,00
1706	14,89	3	88,66	15,64	7,37	15,78	48,83	55,69	100	127,25
1648	12,93	3	77,43	17,37	4,26	16,16	39,13	50,87	150	88,50
1701	10,89	3	36,16	4,73	8,42	7,98	22,99	51,89	50	81,25
1813	7,32	3	36,59	14,38	4,45	15,17	3,78	10,36	100	41,00
1710	14,89	3	96,15	18,95	4,45	16,12	57,78	59,47	100	118,25
1734	12,93	3	56,37	10,68	9,95	9,73	24,19	43,09	150	105,00
									0	
1785	12,93	4	66,60	13,23	17,18	10,13	23,05	36,15	150	93,00
1733	10,89	4	28,75	7,57	8,93	3,91	12,03	36,57	100	66,25
1706	7,32	4	35,97	16,98	5,45	12,99	1,41	3,36	50	40,50
1648	14,89	4	88,60	15,01	17,04	17,14	39,63	44,62	150	131,00
1701	12,93	4	64,65	11,02	4,27	9,82	35,29	58,43	50	103,25
1813	10,89	4	53,24	14,58	7,62	17,25	21,24	34,96	50	66,00
1710	7,32	4	41,08	14,81	7,46	14,27	4,88	11,85	150	44,50
1734	14,89	4	60,82	8,47	8,63	10,41	33,17	54,64	100	113,75

Tabela 2B Valores referentes à concentração plasmática de glicose, uréia e proteínas totais (PT)

Cabra	Período	H.coleta	Glicose	Uréia	PT	Período	Glicose	Uréia	PT	Período	Glicose	Uréia	PT	Período	Glicose	Uréia	PT
1785	1	12	41,00	105,00	8,10	2	72,00	43,00	7,30	3	84,00	72,00	8,10	4	55,00	89,00	9,10
1733	1	12	76,00	95,00	9,20	2	57,00	102,00	7,10	3	72,00	40,00	8,60	4	58,00	56,00	9,50
1706	1	12	70,00	82,00	9,40	2	73,00	81,00	10,50	3	71,00	117,00	8,40	4	45,00	41,00	9,20
1648	1	12	54,00	36,00	8,60	2	63,00	93,00	7,50	3	63,00	101,00	8,90	4	52,00	146,00	9,20
1701	1	12	62,00	78,00	6,80	2	76,00	26,00	6,80	3	69,00	77,00	8,60	4	55,00	100,00	9,50
1813	1	12	74,00	79,00	8,70	2	46,00	80,00	8,50	3	52,00	46,00	7,60	4	53,00	72,00	5,90
1710	1	12	76,00	85,00	8,80	2	79,00	69,00	10,30	3	48,00	135,00	8,50	4	60,00	45,00	8,50
1734	1	12	68,00	49,00	7,70	2	97,00	55,00	8,10	3	52,00	130,00	8,10	4	64,00	132,00	8,70
1785	1	18	66,00	81,00		2	67,00	77,00		3	56,00	63,00		4	66,00	114,00	
1733	1	18	45,00	75,00		2	83,00	64,00		3	83,00	39,00		4	60,00	71,00	
1706	1	18	75,00	66,00		2	64,00	81,00		3	65,00	137,00		4	72,00	40,00	
1648	1	18	76,00	30,00		2	62,00	77,00		3	62,00	145,00		4	54,00	91,00	
1701	1	18	81,00	89,00		2	54,00	39,00		3	56,00	101,00		4	86,00	105,00	
1813	1	18	62,00	82,00		2	79,00	107,00		3	61,00	44,00		4	63,00	64,00	
1710	1	18	73,00	105,00		2	81,00	49,00		3	83,00	105,00		4	49,00	47,00	
1734	1	18	77,00	24,00		2	88,00	71,00		3	62,00	108,00		4	58,00	127,00	
1785	1	24	66,00	110,00		2	53,00	55,00		3	57,00	55,00		4	66,00	65,00	
1733	1	24	72,00	79,00		2	71,00	94,00		3	32,00	39,00		4	68,00	72,00	
1706	1	24	80,00	67,00		2	83,00	56,00		3	56,00	134,00		4	58,00	39,00	
1648	1	24	58,00	26,00		2	52,00	52,00		3	39,00	84,00		4	49,00	143,00	
1701	1	24	77,00	111,00		2	68,00	35,00		3	75,00	72,00		4	52,00	104,00	
1813	1	24	75,00	89,00		2	88,00	75,00		3	43,00	33,00		4	68,00	68,00	
1710	1	24	82,00	97,00		2	67,00	86,00		3	51,00	158,00		4	66,00	41,00	
1734	1	24	66,00	21,00		2	56,00	62,00		3	74,00	105,00		4	56,00	83,00	
1785	1	6	77,00	104,00	9,10	2	42,00	38,00	9,50	3	50,00	46,00	7,90	4	45,00	104,00	8,20
1733	1	6	79,00	104,00	9,40	2	51,00	67,00	7,80	3	46,00	38,00	8,20	4	66,00	66,00	8,00
1706	1	6	91,00	61,00	8,90	2	37,00	59,00	9,00	3	83,00	121,00	9,40	4	82,00	42,00	8,20
1648	1	6	83,00	32,00	10,10	2	60,00	20,00	8,40	3	47,00	24,00	9,20	4	78,00	144,00	10,20
1701	1	6	87,00	112,00	9,60	2	48,00	57,00	8,10	3	64,00	75,00	8,30	4	75,00	104,00	7,80
1813	1	6	73,00	75,00	8,10	2	57,00	72,00	8,80	3	40,00	41,00	7,20	4	80,00	60,00	8,10
1710	1	6	88,00	81,00	8,10	2	74,00	68,00	8,60	3	50,00	75,00	9,20	4	61,00	45,00	8,70
1734	1	6	79,00	32,00	9,20	2	78,00	43,00	6,60	3	54,00	77,00	6,60	4	68,00	113,00	7,80

Tabela 3B Valores referentes ao comportamento ingestivo durante 24 horas, alimentação expressa em minutos/kg de MS ou de FDN, ruminação expressa em minutos/ kg de MS ou de FDN e mastigação (Tempo de mastigação total – TMT em minutos)

Cabra	PB/EL	Período	Comportamento em min/dia					Alimentação		Ruminação		Mastigação TMT
			pé	deitada	comendo	ruminando	ócio	min./kg MS	min./kg FDN	min./kg MS	min./kg FDN	
1785	14,89	1	550	890	320	390	730	144,91	440,72	176,60	537,13	710
1733	12,93	1	720	720	190	200	1050	105,63	350,51	111,19	368,96	390
1706	10,89	1	560	880	130	360	950	63,20	186,35	175,01	516,06	490
1648	7,32	1	530	910	230	520	690	109,93	338,86	248,53	766,12	750
1701	14,89	1	460	980	290	360	790	189,24	531,50	234,92	659,79	650
1813	12,93	1	530	910	240	440	760	112,12	320,30	205,55	587,21	680
1710	10,89	1	730	710	230	470	740	94,01	256,20	192,11	523,55	700
1734	7,32	1	680	760	210	380	850	133,91	406,56	242,31	735,69	590
1785	7,32	2	520	920	270	410	760	131,95	384,50	200,38	583,88	680
1733	14,89	2	620	820	210	210	1020	131,38	452,16	131,38	452,16	420
1706	12,93	2	520	920	180	330	930	83,43	236,41	152,96	433,42	510
1648	10,89	2	520	920	250	420	770	110,12	310,82	185,00	522,17	670
1701	7,32	2	460	980	200	270	970	122,00	324,25	164,70	437,74	470
1813	14,89	2	690	750	270	450	720	127,58	380,23	212,64	633,71	720
1710	12,93	2	610	830	220	500	720	93,17	267,27	211,76	607,44	720
1734	10,89	2	680	760	180	310	950	110,89	329,81	190,98	568,01	490
1785	10,89	3	520	920	270	450	720	129,62	363,29	216,04	605,49	720
1733	7,32	3	530	910	150	230	1060	110,65	311,94	169,67	478,30	380
1706	14,89	3	510	930	200	400	840	86,11	270,54	172,21	541,07	600
1648	12,93	3	450	990	260	390	790	110,58	326,42	165,87	489,63	650
1701	10,89	3	540	890	240	440	760	154,43	409,06	283,11	749,95	680
1813	7,32	3	540	900	240	490	710	120,84	343,20	246,71	700,70	730
1710	14,89	3	580	860	190	480	770	76,65	226,71	193,64	572,74	670
1734	12,93	3	700	720	210	300	930	122,22	345,41	174,60	493,44	510
1785	12,93	4	550	890	290	330	820	139,93	385,85	159,23	439,07	620
1733	10,89	4	670	770	120	230	1090	97,85	290,34	187,55	556,48	350
1706	7,32	4	530	910	230	360	850	113,41	319,07	177,51	499,41	590
1648	14,89	4	470	970	250	410	780	108,04	346,26	177,19	567,87	660
1701	12,93	4	500	940	250	310	880	124,73	343,51	154,67	425,95	560
1813	10,89	4	540	900	280	490	670	125,06	339,99	218,85	594,99	770
1710	7,32	4	610	830	270	460	710	121,84	348,62	207,58	593,95	730
1734	14,89	4	650	790	200	300	940	127,55	409,27	191,32	613,91	500

Tabela 1C Valores referentes ao peso, ao tamanho metabólico e aos consumos de matéria seca (MS) e matéria orgânica (MO)

Cabra	PB/EL	Período	Peso (kg)	Tamanho metabólico (kg <sup>0,75</sup> )	Consumo					
					MS (kg/dia)	MS (%PV)	MS (g/kg <sup>0,75</sup> )	MO (kg/dia)	MO (%PV)	MO (g/kg <sup>0,75</sup> )
1798	14,89	1	38,43	15,44	1,04	2,70	67,17	0,96	2,49	62,07
1765	12,93	1	45,48	17,51	1,11	2,44	63,46	1,03	2,27	58,85
1403	10,89	1	52,34	19,46	0,66	1,26	33,98	0,61	1,17	31,56
1607	7,32	1	46,03	17,67	1,54	3,35	87,25	1,44	3,12	81,30
1798	7,32	2	40,20	15,96	1,04	2,58	65,05	0,98	2,43	61,15
1765	14,89	2	46,24	17,73	1,05	2,27	59,20	0,97	2,09	54,59
1403	12,93	2	52,95	19,63	0,72	1,35	36,53	0,66	1,25	33,83
1607	10,89	2	45,51	17,52	1,51	3,32	86,17	1,41	3,09	80,20
1798	10,89	3	39,66	15,80	0,93	2,34	58,77	0,86	2,18	54,66
1765	7,32	3	46,57	17,83	0,90	1,94	50,59	0,84	1,80	47,01
1403	14,89	3	55,01	20,20	0,88	1,60	43,50	0,81	1,48	40,17
1607	12,93	3	49,13	18,56	1,60	3,27	86,46	1,48	3,02	80,05
1798	12,93	4	50,20	18,77	1,37	2,89	75,64	1,28	2,68	70,21
1765	10,89	4	48,81	18,47	1,17	2,40	63,39	1,09	2,23	58,92
1403	7,32	4	53,29	19,72	0,79	1,48	39,97	0,73	1,37	37,12
1607	14,89	4	51,29	19,16	1,65	3,22	86,06	1,52	2,97	79,55

Tabela 2C Valores referentes aos consumos de matéria proteína bruta (CPB), de fibra em detergente neutro (CFDN), de fibra em detergente ácido (CFDA) e de extrato etéreo (CEE)

Cabra	Per.	CPB (kg/dia)	CPB (%PV)	CPB (g/kg <sup>0,75</sup> )	CFDN (kg/dia)	CFDN (%PV)	CFDN (g/kg <sup>0,75</sup> )	CFDA (kg/dia)	CFDA (%PV)	CEE (kg/dia)	CEE (g/kg <sup>0,75</sup> )
1765	1	0,22	0,48	12,53	0,41	0,89	23,20	0,25	0,54	0,03	1,47
1403	1	0,11	0,21	5,72	0,26	0,49	13,22	0,14	0,28	0,02	0,92
1607	1	0,18	0,39	10,06	0,62	1,34	34,98	0,31	0,67	0,05	2,58
1798	2	0,12	0,29	7,30	0,41	1,02	25,75	0,21	0,52	0,03	1,67
1765	2	0,25	0,54	14,03	0,35	0,77	20,03	0,22	0,48	0,02	1,06
1403	2	0,14	0,26	7,05	0,26	0,50	13,47	0,16	0,29	0,02	0,81
1607	2	0,26	0,56	14,60	0,61	1,34	34,80	0,33	0,73	0,04	2,18
1798	3	0,16	0,40	10,12	0,40	1,00	25,07	0,21	0,54	0,02	1,21
1765	3	0,10	0,22	5,81	0,36	0,78	20,28	0,19	0,42	0,02	1,35
1403	3	0,20	0,37	10,10	0,34	0,61	16,67	0,20	0,36	0,02	0,86
1607	3	0,33	0,68	17,94	0,59	1,21	32,03	0,35	0,72	0,04	1,96
1798	4	0,28	0,58	15,28	0,50	1,06	27,73	0,30	0,63	0,03	1,65
1765	4	0,20	0,40	10,66	0,41	0,84	22,08	0,24	0,49	0,03	1,59
1403	4	0,09	0,17	4,56	0,29	0,55	14,80	0,12	0,23	0,03	1,30
1607	4	0,39	0,77	20,58	0,54	1,06	28,23	0,34	0,66	0,03	1,78

Tabela 3C Valores referentes aos consumos de carboidratos não fibrosos (CCNF), de carboidratos totais (CCHOt), de nutrientes digestíveis totais (CNDT)

Cabra	Per.	CCNF (kg/dia)	CCNF (%PV)	CCHOt (kg/dia)	CCHOt (%PV)	CCHOt (g/kg <sup>0,75</sup> )	CNDT (kg/dia)	CED (Mcal/dia)	CEM (Mcal/dia)	CEL (Mcal/dia)
1798	1	0,39	1,03	0,73	1,90	47,24	0,63	2,76	2,41	1,40
1765	1	0,41	0,91	0,82	1,80	46,74	0,83	3,71	3,24	1,89
1403	1	0,25	0,48	0,51	0,97	26,06	0,50	2,26	1,98	1,15
1607	1	0,65	1,41	1,27	2,75	71,72	1,19	5,39	4,76	2,76
1798	2	0,46	1,14	0,87	2,16	54,46	0,71	3,19	2,78	1,62
1765	2	0,38	0,82	0,73	1,59	41,43	0,57	2,51	2,18	1,28
1403	2	0,27	0,51	0,54	1,01	27,33	0,50	2,27	1,98	1,16
1607	2	0,55	1,21	1,16	2,55	66,27	1,15	5,17	4,57	2,65
1798	3	0,32	0,80	0,71	1,80	45,13	0,59	2,70	2,33	1,37
1765	3	0,38	0,83	0,75	1,60	41,86	0,65	2,95	2,60	1,51
1403	3	0,28	0,51	0,62	1,12	30,52	0,66	2,99	2,63	1,53
1607	3	0,57	1,16	1,16	2,37	62,60	1,26	5,69	5,01	2,91
1798	4	0,50	1,06	1,01	2,12	55,43	0,80	3,58	3,06	1,81
1765	4	0,49	1,00	0,90	1,84	48,55	0,79	3,52	3,07	1,79
1403	4	0,36	0,67	0,65	1,22	32,94	0,68	3,06	2,67	1,56
1607	4	0,60	1,17	1,14	2,23	59,59	1,21	5,38	4,66	2,73

Tabela 4C Valores referentes ao metabolismo de nitrogênio (consumo de nitrogênio (CN), nitrogênio excretado nas fezes e na urina, balanço de nitrogênio) e concentração de uréia no plasma

Cabra	Período	Metabolismo de nitrogênio				Uréia (plasma) (mg/dL)
		CN (g/dia)	N fezes (g/dia)	N urina (g/dia)	BN (g/dia)	
1798	1	32,14	18,39	3,66	10,09	300
1765	1	35,74	16,74	2,52	16,48	150
1403	1	18,55	10,54	2,11	5,90	150
1607	1	28,03	31,46	0,53	-3,96	200
1798	2	17,32	19,11	1,23	-3,02	50
1765	2	31,10	23,70	2,24	5,16	100
1403	2	21,64	17,02	2,83	1,79	150
1607	2	39,11	16,04	2,74	20,32	150
1798	3	24,01	21,28	1,62	1,11	50
1765	3	15,47	22,15	0,77	-7,45	300
1403	3	31,80	14,32	3,61	13,87	100
1607	3	55,40	13,42	4,19	37,78	50
1798	4	40,10	52,04	2,48	-14,41	250
1765	4	29,30	24,50	1,28	3,52	200
1403	4	17,14	26,97	1,26	-11,08	50
1607	4	67,04	28,24	2,76	36,04	250

Tabela 5C Valores referentes à excreção de fezes e de urina, e aos coeficientes de digestibilidade da matéria seca (CDMS), da matéria orgânica (CDMO), da proteína bruta (CDPB), da fibra em detergente neutro (CDFDN), da fibra em detergente ácido (CDFDA) e do extrato etéreo (CDEE)

Cabra	Per.	fezes-MS (kg/dia)	urina (L/dia)	CDMS	CDMO	CDPB	CDFDN	CDFDA	CDEE
1798	1	0,22	1,32	70,78	71,92	79,55	61,76	59,79	71,64
1765	1	0,25	0,98	77,84	78,87	82,10	64,59	71,43	79,55
1403	1	0,15	0,90	77,12	78,00	80,23	65,81	70,45	82,44
1607	1	0,31	0,45	79,58	80,00	87,03	70,33	71,51	78,11
1798	2	0,25	0,57	73,30	73,85	67,72	64,27	60,51	67,64
1765	2	0,17	0,81	76,29	77,07	84,35	53,35	64,38	38,18
1403	2	0,16	1,07	76,81	78,36	80,06	65,26	67,04	66,84
1607	2	0,23	1,00	84,38	85,12	84,10	76,06	78,69	81,56
1798	3	0,24	0,65	72,18	73,87	74,85	67,38	62,33	61,58
1765	3	0,18	0,29	77,90	78,67	68,21	68,98	67,85	80,50
1403	3	0,16	1,41	80,23	81,09	86,69	72,88	72,59	73,42
1607	3	0,31	1,49	81,28	82,71	84,36	75,82	75,92	82,49
1798	4	0,38	0,92	69,34	70,65	74,69	53,60	58,45	62,59
1765	4	0,23	0,49	79,08	80,25	79,99	66,41	80,99	76,84
1403	4	0,25	0,40	73,75	74,06	55,04	61,70	53,49	72,38
1607	4	0,46	1,08	73,50	74,92	82,56	59,41	64,89	67,70

Tabela 6C Valores referentes à concentração plasmática de glicose, uréia e proteínas totais (PT)

Cabra	Per.	horas	Glicose (mg/dL)	Urea (mg/dL)	PT (mg/dL)	Per.	horas	Glicose (mg/dL)	Urea (mg/dL)	PT (mg/dL)
1798	1	6	79,00	59,00	11,60	2	6	63,00	81,00	10,70
1765	1	6	80,00	48,00	10,20	2	6	48,00	59,00	3,70
1403	1	6	65,00	39,00	9,20	2	6	61,00	80,00	11,20
1607	1	6	89,00	62,00	9,20	2	6	68,00	69,00	10,40
1798	1	12	45,00	67,00	8,90	2	12	38,00	37,00	9,40
1765	1	12	44,00	65,00	10,00	2	12	77,00	81,00	10,30
1403	1	12	41,00	106,00	11,80	2	12	76,00	80,00	10,70
1607	1	12	37,00	56,00	9,90	2	12	54,00	53,00	7,90
1798	1	18	55,00	96,00		2	18	53,00	51,00	
1765	1	18	103,00	28,00		2	18	64,00	76,00	
1403	1	18	46,00	78,00		2	18	91,00	77,00	
1607	1	18	40,00	69,00		2	18	58,00	58,00	
1798	1	24	77,00	70,00		2	24	62,00	105,00	
1765	1	24	71,00	35,00		2	24	48,00	46,00	
1403	1	24	64,00	68,00		2	24	75,00	78,00	
1607	1	24	68,00	47,00		2	24	52,00	67,00	

(continuação)

Tabela 6C Valores referentes à concentração plasmática de glicose, uréia e proteínas totais (PT)

Cabra	Per.	horas	Glicose (mg/dL)	Urea (mg/dL)	PT (mg/dL)	Per.	horas	Glicose (mg/dL)	Urea (mg/dL)	PT (mg/dL)
1798	3	6	74,00	23,00	9,50	4	6	53,00	59,00	9,10
1765	3	6	122,00	53,00	10,00	4	6	78,00	34,00	7,60
1403	3	6	94,00	149,00	11,60	4	6	69,00	50,00	10,80
1607	3	6	128,00	104,00	11,80	4	6	66,00	101,00	10,50
1798	3	12	74,00	45,00	8,90	4	12	55,00	68,00	8,90
1765	3	12	117,00	41,00	9,40	4	12	76,00	57,00	8,30
1403	3	12	93,00	126,00	10,30	4	12	142,00	80,00	11,10
1607	3	12	88,00	97,00	11,60	4	12	61,00	105,00	10,30
1798	3	18	78,00	49,00		4	18	61,00	95,00	
1765	3	18	121,00	38,00		4	18	98,00	39,00	
1403	3	18	74,00	25,00		4	18	86,00	67,00	
1607	3	18	101,00	66,00		4	18	103,00	105,00	
1798	3	24	109,00	50,00		4	24	81,00	77,00	
1765	3	24	100,00	33,00		4	24	77,00	26,00	
1403	3	24	96,00	125,00		4	24	119,00	60,00	
1607	3	24	86,00	86,00		4	24	82,00	112,00	

Tabela 7C Valores referentes ao pH ruminal durante 24h (horas do dia)

Cabra	Per.	8	10	12	14	16	18	20	22	24	2	4	6 horas
1798	1	6,58	6,93	6,29	6,67	6,53	6,18	6,02	6,16	6,10	6,43	6,53	6,60
1765	1	6,44	6,64	6,34	6,64	6,25	5,92	6,30	6,09	5,94	6,16	6,21	6,42
1403	1	5,77	6,42	5,89	6,04	6,08	5,91	5,94	5,96	6,05	6,12	6,26	6,62
1607	1	6,42	6,78	6,21	6,53	6,40	6,22	6,02	6,01	5,93	6,14	6,12	6,45
1798	2	6,74	6,72	6,63	6,59	6,72	5,99	6,31	5,90	5,81	6,25	6,23	6,44
1765	2	6,20	6,35	6,52	6,24	6,32	6,41	5,81	6,33	5,77	6,15	6,38	6,66
1403	2	6,65	6,58	6,42	6,42	6,26	6,03	5,86	5,73	5,90	6,19	5,96	6,08
1607	2	6,30	6,16	6,22	6,24	6,37	5,96	5,68	6,05	5,77	6,32	6,33	6,56
1798	3	6,71	6,37	6,27	6,40	6,58	6,41	5,72	5,74	5,99	5,61	6,00	6,06
1765	3	6,23	6,25	6,10	6,32	6,46	6,31	6,22	5,96	5,92	5,56	6,00	5,45
1403	3	6,18	5,99	6,01	6,17	6,27	6,08	5,94	5,86	5,71	5,69	5,72	6,17
1607	3	6,60	6,23	6,22	6,15	6,16	6,04	5,81	5,81	5,88	6,02	6,17	6,43
1798	4	6,96	6,73	6,72	6,92	6,78	6,54	6,24	5,89	5,87	6,01	6,17	6,67
1765	4	7,07	6,28	6,2	6,38	6,44	6,10	5,95	5,84	5,91	6,29	6,49	6,88
1403	4	6,55	6,54	6,45	6,45	6,21	6,43	6,04	5,88	5,99	6,47	5,96	6,25
1607	4	7,39	6,72	6,65	6,62	6,52	6,50	6,26	6,24	6,48	6,66	6,74	7,13

Tabela 8C Valores referentes à concentração de NH<sub>3</sub> no rúmen durante 24h (horas do dia)

Cabra	Per.	8	10	12	14	16	18	20	22	24	2	4	6 horas
1798	1	22,76	32,13	24,99	28,56	27,22	42,39	35,70	33,02	24,10	27,22	21,87	20,53
1765	1	11,60	14,28	16,51	27,22	21,87	21,42	16,07	23,21	17,40	21,42	26,78	26,78
1403	1	33,02	31,68	30,79	35,70	22,31	38,82	35,70	12,94	39,72	33,47	33,47	30,79
1607	1	17,85	17,40	16,07	16,07	32,58	23,65	17,40	35,25	16,51	11,60	12,50	17,85
1798	2	9,37	15,17	17,85	9,37	16,07	16,96	10,26	33,25	54,03	37,41	33,25	21,98
1765	2	33,92	37,04	36,15	36,59	28,11	40,61	35,25	45,72	24,94	41,56	29,09	15,70
1403	2	28,11	29,45	47,30	33,02	36,59	19,64	29,90	29,09	41,56	29,09	29,09	20,41
1607	2	16,96	34,36	28,11	17,85	23,21	26,33	29,01	24,94	33,25	20,78	20,78	20,93
1798	3	13,081	34,53	21,45	15,70	9,94	27,73	15,70	8,37	6,80	9,94	9,94	10,99
1765	3	29,302	27,21	28,78	18,84	9,42	14,65	14,13	12,56	12,03	10,47	10,99	9,42
1403	3	49,186	56,51	40,81	42,91	40,29	64,88	45,00	49,19	52,33	50,23	43,95	39,24
1607	3	20,407	51,80	49,19	32,96	21,45	29,30	45,52	49,19	25,12	20,93	20,41	21,98
1798	4	12,94	25,88	26,78	21,42	8,93	14,28	15,17	120,53	274,31	203,66	203,66	14,65
1765	4	8,93	18,30	12,50	5,36	9,37	14,73	12,05	108,06	162,09	116,38	108,06	15,17
1403	4	12,05	21,42	17,40	12,05	21,87	37,93	35,70	274,31	357,44	112,22	116,38	15,70
1607	4	8,93	33,02	23,21	19,64	17,40	15,62	21,42	224,44	220,28	241,06	216,13	14,13

Tabela 9C Valores referentes ao conteúdo ruminal (evacuação ruminal)

Cabra	Per.	Sólido (kg)	Líquido (kg)	Total (kg)	MS (g)	MO (g)	PB (g)	EE (g)	FDN (g)	CNF (g)
1798	1	1,82	2,16	3,97	415,32	3424,96	783,46	58,46	1964,87	618,18
1765	1	2,26	3,13	5,39	565,61	4758,55	1085,40	145,28	2772,66	755,21
1403	1	1,73	2,87	4,59	422,10	4100,31	892,23	141,22	2323,31	743,54
1607	1	3,55	3,46	7,01	688,97	6136,70	1217,78	174,90	3594,66	1149,35
1798	2	2,49	2,33	4,81	509,01	4303,72	898,10	221,95	2291,05	892,62
1765	2	2,43	2,09	4,52	484,14	4040,74	961,01	108,26	2092,94	878,53
1403	2	1,10	2,39	3,49	320,51	3060,67	671,98	71,26	1728,73	588,69
1607	2	3,25	3,21	6,45	1165,72	5643,18	1249,75	173,04	3098,91	1121,47
1798	3	1,24	2,00	3,25	293,31	2851,07	617,55	81,64	1663,15	488,73
1765	3	2,82	2,57	5,40	553,11	4772,31	956,63	174,64	2864,53	776,51
1403	3	1,13	2,61	3,74	309,84	3231,10	765,19	141,44	1692,08	632,40
1607	3	2,62	4,01	6,62	617,36	5416,30	1312,34	292,51	3256,88	554,57
1798	4	2,62	2,44	5,06	642,51	4511,60	960,31	163,41	2845,14	542,73
1765	4	3,46	3,13	6,59	714,49	5828,04	1233,68	227,78	3667,57	699,01
1403	4	1,19	2,29	3,48	301,64	2744,93	682,45	133,78	1590,70	338,00
1607	4	2,39	3,92	6,31	649,70	5380,18	1372,27	162,91	3266,75	578,25