

RAFAEL HENRIQUE DE TONISSI E BUSCHINELLI DE GOES

SUPLEMENTAÇÃO DE BOVINOS EM TERMINAÇÃO A PASTO,
DURANTE A ÉPOCA DAS ÁGUAS

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

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
NOVEMBRO - 2000

RAFAEL HENRIQUE DE TONISSI E BUSCHINELLI DE GOES

SUPLEMENTAÇÃO DE BOVINOS EM TERMINAÇÃO A PASTO,
DURANTE A ÉPOCA DAS ÁGUAS

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

Aprovada: 18 de agosto de 2000.

Prof. Rogério de Paula Lana
(conselheiro)

Prof. Sebastião de C. Valadares Filho
(conselheiro)

Prof. Augusto César de Queiroz

Prof. Paulo Roberto Cecon

Prof. Antonio Bento Mancio
(Orientador)

A Deus, sempre presente.

Aos meus pais Maurício e Ângela, pela educação, pelo amor e carinho.

A minhas irmãs Regina e Renata, por confiarem sempre em mim.

*A meus avós Ana Maria e João Raphael (in memoriam), pela dignidade
e fé.*

À Kelly, pelo carinho, pelo apoio e pela presença em todos os momentos.

*"Não é o desafio com que nos deparamos
que determina quem somos e o que estamos nos tornando, mas a
maneira com que respondemos ao desafio.*

*Somos combatentes, idealistas,
mas plenamente conscientes.*

*Porque o ter consciência não nos obriga a ter teoria sobre as coisas: só
nos obriga a sermos conscientes.*

Problemas para vencer, liberdade para provar.

*E, enquanto acreditarmos no nosso sonho,
nada é por acaso."*

(Henfil)

AGRADECIMENTO

À Universidade Federal de Viçosa (UFV) e ao Departamento de Zootecnia (DZO), pela oportunidade concedida para a realização deste curso.

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

Ao orientador professor Antonio Bento Mancio, pela orientação, compreensão, paciência, pelo apoio e pela amizade frente às situações apresentadas.

Aos professores Rogério de Paula Lana e Sebastião de Campos Valadares Filho, pela amizade, orientação e interpretação dos resultados.

Aos professores Augusto César de Queiroz, Mario Fonseca Paulino, Paulo Roberto Cecon e Domicio do Nascimento Jr., pelo apoio, pelos ensinamentos e pelas sugestões apresentadas.

À professora Maria Ignez Leão, pelas intervenções cirúrgicas para a fistulação dos animais.

À Fazenda do Braga e seu proprietário João Sampaio, pelas instalações e pelos animais cedidos para a condução deste trabalho.

À professora Tânia Toledo Oliveira do Departamento de Bioquímica, pela ajuda nas análises laboratoriais.

À Agrocere Nutrição Animal, na figura de Leonardo José de Gouveia, pelo incentivo e fornecimento dos suplementos utilizados neste trabalho.

Aos amigos e colegas de curso Kelvin Shin-Iti Kabeya e Joanis Tilemahos Zervoudakis, pela amizade, ajuda e convivência.

Aos amigos Cláudio Vieira, Luciano Melo, Luciano Cabral, Andréia, Cláudio Samara, Moacir Rodrigues, Paulo Gomes, Rodrigo (Guga), Rafael Neme, Soraya, Érica, Antônia, Rosângela, Eliana, Elisa, Andrezão, Edênio, Edinaldo, Fabiana, Marcos, Salete, Gisele, Adriana e Angela, pela convivência e amizade.

Aos “esportistas” Cazuza, “Manú”, Guto, Alfredo, Rogério, Emerson, Rivelino, Fabiano, Chico, “Bodão”, Wagner, Alex e Kléber, pelos momentos de descontração.

Aos sempre amigos Maurício Bassani, Jodnes Vieira, Guilherme (Zé Guila), Rosemeire Kishibe, Margarita Domínguez, Cristina Ferreira, Débora e Mariana Leal, Luís Roberto e Fabiano (“Corega”), por estarem sempre presentes.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal, Monteiro, Fernando, Valdir, Vera, Sérgio, Wellington e Jorge, pelo apoio na realização das análises laboratoriais, do Laboratório Animal, Marcelo, Joelson e José Geraldo, e demais funcionários do Departamento de Zootecnia, pela colaboração e pelo convívio.

Aos funcionários da Fazenda do Braga, Valério, Neném e Adimilson, pela convivência, amizade e determinação na condução deste trabalho.

Aos estudantes de graduação Aloísio e Rodrigo, pela colaboração nas atividades desenvolvidas.

Ao professor João Carlos Pereira da Silva do Departamento de Veterinária, pela ajuda no tratamento dos animais.

A Armando e Maria de Lourdes, por acreditarem e confiarem sempre em mim.

Aos demais professores do Departamento da Zootecnia, pelos ensinamentos e pela excelente convivência.

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

BIOGRAFIA

RAFAEL HENRIQUE DE TONISSI E BUSCHINELLI DE GOES, filho de Maurício Celso Buschinelli de Goes e Maria Angela de Tonissi e Buschinelli de Goes, nasceu em São José dos Campos, São Paulo, em 27 de fevereiro de 1976.

Em julho de 1993, ingressou na Universidade Federal de Lavras, no curso de Zootecnia, colando grau em 6 de novembro de 1998.

Em outubro de 1998, iniciou o programa de Pós-Graduação, em nível de Mestrado, em Zootecnia, na Universidade Federal de Viçosa, desenvolvendo estudos na área de Produção de Ruminantes, submetendo-se à defesa de tese em 18 de agosto de 2000.

CONTEÚDO

	Página
RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	ix
INTRODUÇÃO	01
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	04
Desempenho de Novilhos Nelore em Pastejo na Época das Águas: Ganho de Peso, Consumo e Parâmetros Ruminais	07
Resumo.....	07
Abstract.....	08
Introdução	09
Material e métodos.....	13
Resultados e discussão.....	20
Conclusões.....	24
Referências Bibliográficas	25
Avaliação Qualitativa da Pastagem de Capim Braquiária, por Três Métodos de Amostragem, e Degradação Ruminal de Alimentos Concentrados Utilizados como Suplementos para Novilhos Nelore	31
Resumo.....	31
Abstract.....	32
Introdução.....	33
Material e Métodos	37
Resultados e Discussão.....	41
Conclusões.....	51
Referências Bibliográficas.....	52
RESUMO E CONCLUSÕES.....	60
APÊNDICE.....	64

RESUMO

GOES, Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de, M. S.; Universidade Federal de Viçosa, agosto de 2000. **Suplementação de Bovinos em terminação a pasto, durante a época das águas.** Orientador: Antonio Bento Mancio. Conselheiros: Rogério de Paula Lana e Sebastião de Campos Valadares Filho.

O presente experimento avaliou o efeito da suplementação mineral “proteínada” comercial, durante o verão, a qualidade bromatológica da pastagem de “braquiária do brejo” (*Brachiaria radicans*) e a degradabilidade ruminal, por intermédio da técnica *in situ* da matéria seca (MS) e proteína bruta (PB), de alguns alimentos concentrados utilizados como suplementos. Para o estudo de terminação, utilizaram-se 24 novilhos Nelore inteiros, que receberam suplementação mineral (SM), suplementação à base de milho e farelo de trigo e uréia, Nutri-Secas (NS), e suplementação à base de farelo de trigo e de farelo de soja, Nutri-Águas (NA). Os animais apresentaram ganhos de 0,60; 0,76; e 0,88 kg/dia, com consumo de suplemento de 0,13; 0,23; e 0,20 kg/dia, para SM, NA e NS, respectivamente. A concentração de amônia ruminal foi maior para o suplemento NS; em todos os tratamentos, o pH manteve-se acima de 6,2. Para a avaliação qualitativa da *Brachiaria radicans*, utilizaram-se as metodologias da extrusa, do pastejo simulado e da disponibilidade total. A digestibilidade *in vitro* da matéria seca apresentou efeito ($P < 0,01$) para o mês de amostragem, mas não entre as metodologias de coleta. O maior valor foi da extrusa, de 61,03,

principalmente quando comparado à disponibilidade total, que apresentou os menores valores (52,49%). Os teores de PB apresentaram efeito para os métodos de amostragem ($P < 0,01$), e não para o período de coleta, não havendo diferença entre os métodos do pastejo simulado e da extrusa. O método de disponibilidade total apresentou valor abaixo de 7%. Os teores de fibra em detergente neutro (FDN) foram influenciados pelos métodos de amostragem ($P < 0,01$) e pelo período de coleta ($P < 0,05$). Os valores de FDN (72,3%) e FDA (38,2%) encontrados para os métodos de amostragem mostraram que as forrageiras tropicais são ricas em parede celular. O estudo de degradabilidade ruminal da MS e PB, pela técnica *in situ*, foi realizado utilizando-se três novilhos inteiros fistulados no rúmen, com os seguintes alimentos: glúten de milho, polpa cítrica, farelo de soja, farelo de trigo, milho moído e farelo de amendoim, incubados em triplicata no rúmen nos tempos de 48, 36, 24, 12, 6, 3 e 0 horas. Os dados foram ajustados por regressão não-linear. A degradabilidade efetiva (DE) da MS dos alimentos foi de 29,3; 76,6; 71,3; 60,5; 59,6; e 60,8%, respectivamente, para taxa de passagem de 5%/h e da PB, 8,5; 56,1; 57,4; 67,9; 30,1; e 85,2%, para taxa de passagem de 5%/h.

ABSTRACT

GOES, Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de, M.S.; Universidade Federal de Viçosa, August 2000. **Supplementation of the finishing cattle on grass in the rainy season period.** Adviser: Antonio Bento Mancio. Committee Members: Rogério de Paula Lana and Sebastião de Campos Valadares Filho.

The present experiment evaluates the mineral protein supplementation effects on grass of young bulls, in the rainy season period; the chemical composition of the *Brachiaria radicans*, and the ruminal degradation of dry matter (DM) and crude protein (CP) by the in situ method of some feeds as supplements. For the study of the finishing were evaluated 24 Nellore young bulls supplemented with, mineral supplement (MS), corn-wheat meal based protein supplement (NS), and wheat-soybean meal based protein supplement (NA). The animal showed average daily gain of .60, .76 and .88 kg/animal/day and supplement intake of .13, .23, and .20 kg/animal/day for the MS, NA and NS supplements respectively. The ruminal ammonia concentration was larger for the NS supplement, the pH for all treatments was maintained above 6.2. Extrusa collection, simulated grazing and total availability methods were used to evaluate the quality of *B. radicans*, there was effect for the month of collection ($P < 0.01$), but not for the method for the “in vitro” dry matter disappearance, having the extrusa collection method showed the larger values (61,03%), mainly

when compared with the total availability (52.49%). The CP was effect for the samples methods, but not for the month of collection there was no difference for the CP among the extrusa and simulated grazing methods, for the total availability, the values of the crude protein were under 7%. The values of neutral detergent fiber (NDF) was effect for the samples month and the collection methods, the values for the NDF (72.3%) and acid detergent fiber (38.2%) showed that the tropical forages even high in cell wall. The 'in situ' DM and CP degradation study was made using three rumen fistulated animals, of the following feeds: corn gluten meal, citrus pulp, soybean meal, wheat meal, ground corn and peanut meal, incubated in triplicate in the rumen, in the times of: 48, 36, 24, 12, 6, 3 and 0 hours. The data were fitted by non-linear regression. The DM effective degradation (ED) of the feeds were 29.3, 76.6, 71.3, 60.5, 59.6, and 60.8%, respectively, for a passage rate of 5%/h and the CPED were 8.5, 56.1, 57.4, 67.9, 30.1, 85.2, for the passage rate of 5%/h.

INTRODUÇÃO

O Brasil, com um rebanho de, aproximadamente, 160 milhões de cabeças, ocupa a segunda posição mundial, representando cerca de 60% do rebanho sul-americano e 15% do mundo, mas gera somente 54% da produção sul-americana e 11% da mundial (FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 1996; ANUALPEC, 1997). Essa produção é inferior à de produtores tradicionais, como Argentina, Austrália e Estados Unidos.

Os baixos índices de produtividade da bovinocultura de corte no Brasil são reconhecidos pelos diferentes agentes econômicos envolvidos no processo de produção e comercialização. Em anos recentes, intensificaram-se esforços para melhorar estes índices. Conscientes dos resultados das pesquisas, produtores passaram a adotar tecnologias que resultaram em aumentos tanto na produtividade como na eficiência econômica de produção. Esta preocupação é função da crescente competição dentro deste setor da pecuária, assim como nos outros setores envolvidos na produção de fontes de proteína de alta qualidade (LANNA, 1996).

Animais em pastejo possuem imensa capacidade de selecionar sua dieta, devido à grande diversidade de espécies de plantas. A qualidade da forrageira varia não somente com gênero, espécie ou cultivar, mas também com diferentes partes da planta, estádios de maturidade, fertilidade do solo e variações locais e

estacionais (LOBATO, 1999). Assim, os sistemas produtivos terão que ser intensificados, visando aumento na capacidade suporte das pastagens e na eficiência reprodutiva, objetivando, dessa forma, redução na idade de abate dos animais. Nos países tropicais e subtropicais, os ruminantes são submetidos a flutuações estacionais em relação à disponibilidade e qualidade das pastagens (EUCLIDES et al., 1998), resultando, assim, em animais com peso de abate em idade superior a 3,5 anos (POPPI e McLENNAN, 1995). Entretanto, identifica-se o baixo ganho de peso dos bovinos, durante a estação chuvosa, como a principal limitação para obtenção de taxas de crescimento ao ano suficientes para encontrar as novas especificações do mercado, que estão relacionadas com animais precoces e alto peso de carcaça (POPPI e McLENNAN, 1995).

É esperado que estes animais a pasto consigam suprir suas necessidades nutricionais com o consumo de forragem, decorrente de sua digestibilidade e qualidade; se estas não forem atendidas, o animal passa a exigir de seu organismo, reduzindo a produção e utilizando as reservas corporais (NOLLER et al., 1997). Porém, quando se trabalha com animais a pasto, é comum encontrar situações em que a quantidade de nutrientes ou seu balanço é insuficiente (COCHRAN et al., 1998), já que os animais são submetidos às condições sazonais de disponibilidade e qualidade de pastagem (PAULINO, 1998). A alimentação suplementar é fornecida aos animais tradicionalmente durante a época seca, devido à baixa qualidade de forragem disponível, surgindo como alternativa para a manutenção do crescimento ou do ganho de peso nessa época do ano (PAULINO et al., 1982; PAULINO e RUAS, 1988; e BALSALOBRE et al., 1999). Geralmente, não são esperadas deficiências em proteína bruta (PB) em pastagens, durante a estação chuvosa (POPPI e McLENNAN, 1995), por estas apresentarem valores superiores a 7-8% de PB; entretanto, têm ocorrido respostas a essas dietas com o uso de proteínas suplementares (NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC, 1988). BALSALOBRE (1996) considerou estes níveis de PB relativamente baixos, sendo este um dos prováveis fatores limitantes ao desempenho animal. Porém, sozinhas, as pastagens não são capazes de proporcionar ganho de peso elevado, de acordo com o potencial genético do

animal (KARGES et al., 1992; HESS et al., 1996; ELIZALDE et al., 1998; COCHRAN et al., 1998; e BALSALOBRE et al., 1999).

Foi objetivo deste experimento avaliar o efeito da suplementação durante o período das águas, a qualidade bromatológica da pastagem de capim-braquiária (*Brachiaria radicans*) e a degradabilidade ruminal *in situ* da matéria seca e proteína bruta de alguns alimentos concentrados utilizados como suplementos, em bovinos a pasto.

Os trabalhos desta tese foram elaborados com base nas exigências da Revista Brasileira de Zootecnia, com adaptações às normas para a elaboração de tese da Universidade Federal de Viçosa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANUALPEC. **Anuário estatístico da produção animal**. FNP. São Paulo: Argos Comunicações. 1997. 329p.
- BALSALOBRE, M.A.A. **Desempenho de vacas em lactação sob pastejo rotacionado de capim elefante (*Pennisetum purpureum Schum.*)**: Piracicaba, SP: ESALQ, 1996. 139p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". 1996.
- BALSALOBRE, M.A.A., SANTOS, P.M., CORSI, M., MEDEIROS, S.R., BANIN, R.L. Desempenho de novilhos em crescimento recebendo suplementação a pasto durante o verão. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999. CD-ROM.
- COCHRAN, R.C., KOSTER, H.H., OLSON, K.C, HELDT J.S., MATHIS, C.P., WOODS, B.C. Supplemental protein for grazing cattle examined. **Feedstuffs**, v.16, 1998.
- ELIZALDE, J.C., CREMIN, J.D., FAULKNER, D.B., MERCHEN, N.R. Performance and digestion by steers grazing tall fescue and supplement with energy and protein. **J. Anim. Sci.**, v.76, n.4, p.1691-1701, 1998.
- EUCLIDES, V.P.B., EUCLIDES FILHO, K., ARRUDA, Z.J. de, FIGUEIREDO, G.R. Desempenho de novilhos em pastagem de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **R. Soc. Bras. Zootec.**, v.27, n.2, p.246-254, 1998.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE Secretaria de Planejamento da Presidência da República - X Recenseamento Geral do Brasil. 1995., Tomo 3 nº 18 - Censo Agropecuário. Rio de Janeiro: IBGE, 1996. v.2.

HESS, B.W., KRYSL, L.J., JODKINS, M.B., HOLCOMB, D.W., HESS, J.D., HANKS, D.R., HUBER, S.A. Supplemental corn or wheat bran for steers grazing endophyte-free fescue pasture: effects on live weight gain, nutrient quality, forage intake, particulate and fluid kinetic, ruminal fermentation, and digestion. **J. Anim. Sci.**, v.74, n.5, p.1116-1125, 1996.

KARGES, K.K., KLOPFENSTEIN, T.J., WILKERSON, V.A., CLANTON, D.C. Effects of ruminally degradable protein and escape protein supplement on steers grazing summer nature range. **J. Anim. Sci.**, v.70, n.6, p.1957-1964. 1992.

LANNA, D.P. Fatores condicionantes e predisponentes da puberdade e da idade de abate. In: SIMPÓSIO SOBRE PECUÁRIA DE CORTE, 4, 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p.41-78.

LOBATO, F.P. Princípios básicos para a produção de carne em pastagens. In: SIMPÓSIO LATINOAMERICANO PRODUCTIVIDAD EN GANADO DE CORTE, 2, 1999, Santa Cruz de La Sierra, Bolívia. **Anais...** Santa Cruz de La Sierra, 1999. p.12-22.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 6 ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1988. 157p.

NOLLER, C.A., NASCIMENTO JR., D., QUEIROZ, D.S. Exigências nutricionais de animais em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 13, 1996. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p.151-184.

PAULINO, M.F., RUAS, J.R.M. Considerações sobre a recria de bovinos de corte. **Inf. Agropec.**, n.153/154, p.68-80, 1988.

PAULINO, M.F. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastejo. In: CONGRESSO NACIONAL DOS ESTUDANTES DE ZOOTECNIA, 1998, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: CONEZ, 1998, p.173-188.

PAULINO, M.F., REHFELD, O.A.M., RUAS, J.R.M., AMARAL, R., AZEVEDO, N.A. Alguns aspectos da suplementação de bovinos de corte em regime de pastagem durante a época da seca. **Inf. Agropec.**, v.89, p.28-31, 1982.

POPPI, D.P., McLENNAN, S.R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **J. Anim. Sci.**, v.73, n.1, p.278-290, 1995.

Desempenho de Novilhos Nelore em Pastejo na Época das Águas: Ganho de Peso, Consumo e Parâmetros Ruminais

Resumo - Avaliou-se o efeito da suplementação de novilhos a pasto, durante o período das águas. O experimento foi realizado na Fazenda do Braga, em Araponga-MG, no período de janeiro a abril de 1999. Foram utilizados 24 novilhos Nelore, inteiros, com idade média de 24 meses e peso inicial de 335 kg, em capim-gordura (*Melinis minutiflora*) e capim-braquiária (*Brachiaria radicans*). Foram utilizados três suplementos comerciais: suplementação com sal mineral (SM), suplementação com sal proteínado à base de milho, farelo de trigo e uréia, Nutri-secas (NS), e um suplemento com sal proteínado à base de farelo de trigo e farelo de soja, Nutri-águas (NA). O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado e as médias foram comparadas pelo teste SNK, a 5% de probabilidade. Os animais exibiram ganhos de 0,60; 0,76; e 0,88 kg/dia para os suplementos SM, NA e NS, respectivamente. Não houve diferença entre médias, para os animais que receberam os dois suplementos protéicos, apresentando consumo de suplemento de 0,13; 0,23; e 0,20 kg/dia, para SM, NA e NS, respectivamente. A concentração de amônia ruminal foi maior nos animais suplementados com NS e o pH, para todos os tratamentos, manteve-se acima de 6,2. Os animais recebendo suplementação protéica apresentaram melhor desempenho, quando comparados aos que receberam a SM.

Palavras-chave: braquiária, desempenho, misturas múltiplas, Nelore, suplementação nas águas, suplementos protéicos

Performance of Nelore Young Bulls in the Rainy Season Period: Weight Gain, Intake and Ruminal Parameters

Abstract - The objective was to evaluate the effect of supplementation of young bulls, on grass condition, in the rainy season period. The experiment was conducted at the Braga Farm in Araponga, MG, in the period from January to April of 1999. Twenty four young bulls with 335 kg LW of initial weight, in Gordura (*Melinis minutiflora*) and *Brachiaria radicans* grass. Three commercial supplements were used: mineral salt supplement (SM), corn-wheat meal and urea based protein supplement (NS) and wheat-soybean meal based protein supplement (NA). A completely randomized experimental design was used, the means were compared by SNK test at 5% probability. The animals showed average daily gain of 0.60, 0.76 and 0.88 kg/animal/day for the SM, NA e NS, supplement. There was no difference between the protein supplements, the supplement intake was 0.13, 0.23 and 0.20 kg/animal/day, for SM, NA e NS, respectively. The concentration of ruminal ammonia was larger for the animals supplemented with NS and the pH for all treatments was maintained above 6.2. The animals receiving protein supplement, have better performance, when compared with those received SM.

Key Words: braquiária, performance, multiple mixture, Nelore, rainy supplementation, protein supplementation

Introdução

A suplementação animal em pastejo pode ser qualitativa para suprir nutrientes deficientes, ou quantitativa, para cobrir a falta de alimentos, podendo, assim, explorar o potencial dos animais. CARDOSO (1997) indicou que animais mantidos exclusivamente em pastagens conseguem ganho médio diário inferior a 50% de seu potencial genético.

As pastagens representam a forma mais prática e econômica para a alimentação de bovinos, sendo a base para a bovinocultura de corte no Brasil. Existe, no entanto, a necessidade de obter ganhos em produtividade, minimizando os efeitos decorrentes da sazonalidade quantitativa e qualitativa das forrageiras tropicais (PAULINO, 1999b).

POPPI et al. (1987) classificaram os fatores que influenciam o consumo de pasto em: a) nutricionais, envolvendo as variáveis que afetam a digestão da forragem e estão associadas, principalmente, à maturidade e a concentração dos nutrientes da forragem ingerida e b) não-nutricionais, associados às variáveis que afetam a taxa de ingestão de forragem, como a estrutura física do pasto e o comportamento do animal.

A ingestão de matéria seca está relacionada diretamente com a qualidade e a quantidade da forragem. Nesse contexto, o consumo voluntário em pastejo é influenciado por características inerentes às plantas, ao animal, ao ambiente e ao manejo adotado, envolvendo as respostas dos animais frente a fatores inibidores ou estimuladores não-relacionados ao valor energético do alimento e ao efeito de enchimento (MINSON, 1990; GOMIDE, 1998; e LOBATO, 1999). Quando a forragem disponível é inferior a 2.000 kg MS/ha, ocorre diminuição no consumo de matéria seca, devido, principalmente, à redução do número de bocadas, acarretando aumento no tempo de pastejo (MINSON, 1990).

O consumo e a produção animal, geralmente, não estão correlacionados com o total de forragem disponível (EUCLIDES, 1995). Se a digestibilidade da forrageira for baixa, o controle do consumo será feito pela distensão ruminal, associado à quantidade de aminoácidos absorvidos no intestino e aos efeitos das

elevadas concentrações de ácidos graxos voláteis (Prenston e Leng, 1987, citados por REIS et al., 1997). Considerando a variação existente no consumo de MS digestível ou energia digestível, entre animais e alimentos, observa-se que 60-90% estão relacionados ao consumo de MS e apenas 10-40%, às diferenças na digestibilidade (PENATI et al., 1999).

EUCLIDES et al. (1998) afirmaram que, para obter os resultados esperados com uma suplementação, é necessário que a pastagem possua massa equivalente de 2,5 toneladas de MS/ha. Sprinkle (1996), citado por CORSI e MARTHA JR. (1998), relatou que, se não tiver quantidade de forragem adequada, a suplementação protéica pode ser ineficiente.

É esperado que animais a pasto consigam suprir suas necessidades nutricionais, com o consumo de forragem, decorrente de sua digestibilidade e de sua qualidade (NOLLER et al., 1996). Na época chuvosa, é esperado que não ocorra deficiência de proteína bruta, conforme descrito por POPPI e McLENNAN (1995), considerando que valores superiores a 7-8% supririam as necessidades dos microrganismos ruminais. Contudo, BALSALOBRE (1996) considerou estes níveis de PB relativamente baixos, constituindo-se em um dos prováveis fatores limitantes ao desempenho animal. LANA et al. (1998) citaram que, apesar de as quantidades de proteína bruta de 7-8% não serem baixas, parte desta é desaminada no rúmen, diminuindo o suprimento de proteína metabolizável no intestino delgado, devido ao alto pH ruminal e à alta degradabilidade, facilitando a desaminação. O suprimento de proteína de baixa degradação aumenta a resposta animal. MINSON (1990) relatou que, para as gramíneas tropicais na época seca, valores inferiores a 7% de proteína bruta limitam o crescimento dos microrganismos ruminais. Uma alternativa para estas deficiências é o suprimento de proteína adicional (MINSON, 1990), seja de origem animal ou vegetal, ou ainda de fontes de compostos nitrogenados não-protéicos (CNNP). A suplementação, então, surge como alternativa para a manutenção do crescimento ou do ganho de peso (PAULINO et al., 1982; PAULINO e RUAS, 1988).

Em situações nas quais o ganho de peso não é maximizado pela mineralização, visualiza-se o uso da alimentação suplementar, durante o período das águas (PAULINO, 1999a). PAULINO et al. (1996) e BALSALOBRE et al. (1999) demonstraram que a inclusão de fontes protéicas nos suplementos para novilhos a pasto resultou em melhorias no desempenho desses animais.

Segundo PATERSON et al. (1994), a suplementação com proteínas verdadeiras ou CNNP tem sido recomendada no intuito de melhorar o aproveitamento e a utilização da forragem pastejada. O principal objetivo da utilização da uréia como fonte de nitrogênio é manter a concentração de amônia ruminal em níveis elevados, aumentando, assim, o consumo, por meio de maior fermentação ruminal (Hunter e Vercoe, 1984, citados por KABEYA, 2000).

A proteína bruta apresenta correlações positivas com o nível de amônia, no rúmen, cuja deficiência diminui a eficiência do crescimento bacteriano, podendo reduzir a taxa e a extensão da digestão dos alimentos e, por conseguinte, o consumo alimentar. Concentrações acima de 5,0 mg de nitrogênio amoniacal por 100 mL, geralmente, não têm efeito para aumentar a síntese de proteína microbiana (NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC, 1984). SATTER e SLYTER (1974) relataram que a concentração deve estar na faixa de 5,0 mg/dL de fluido ruminal. Todavia, em uma revisão feita por HOOVER (1986), esta faixa variou de 1,0 a 6,0 mgN/dL, mas em outros estudos foi de 7,0 a 7,6 mgN/dL, para ocorrer o máximo da atividade microbiana. LENG (1990) concluiu que, em condições tropicais, são necessárias concentrações acima de 10 e 20 mgN/dL, para as respectivas maximizações da digestão ruminal da matéria seca e do consumo.

Disponibilidade e concentração de nitrogênio e, principalmente, baixo custo unitário constituem vantagens no uso de uréia como fonte de nitrogênio em rações, (PAULINO et al., 1995). Além disso, altos níveis de uréia proporcionam amônia para os microrganismos do rúmen e atuam como limitante no consumo, possibilitando o controle deste pelo próprio animal (HADDAD e CASTRO, 1998). PAULINO e RUAS (1988) afirmaram que “suplementos múltiplos” contendo 4-5% de mistura mineral e 4-5% de uréia, fornecidos à vontade,

permitem o controle de consumo, pelo próprio animal, permitindo ganhos de peso moderados, sem causar intoxicações. Por outro lado, PAULINO et al. (1983) verificaram efeito negativo com a inclusão de níveis acima de 15% de uréia nestes suplementos, apesar de eficiente como regulador de consumo. O nível de 10% foi eficiente como regulador de consumo, sem piorar o desempenho animal. Outra alternativa para regular o consumo, com a finalidade de diminuir o fornecimento diário, é a inclusão do sal (CARDOSO, 1997; GILL, 2000; e LUSBY et al., 2000), fazendo uso, assim, das misturas limitadas por sal (GILL, 2000).

Em alguns casos, ganhos de peso e consumo de forragens podem ser incrementados pela utilização de um suplemento rico em proteína bruta (WAGNER et al., 2000). O princípio básico deste tipo de suplementação é maximizar o consumo e a disponibilidade, para se obter o máximo de energia das forragens (GILL e LUSBY, 2000). Novilhos de 225 kg ingerindo entre 0,45 e 0,68 kg/dia deste suplemento obtiveram ganhos de 0 a 0,225 kg/dia (GILL e LUSBY, 2000). Segundo Herd (1997), citado por THIAGO (2000), consumo de suplemento equivalente a até 0,3% de peso vivo é totalmente adicionado ao da pastagem, sem o efeito de substituição. Suplementação de 0,3-1,0% do peso vivo proporciona, para cada 500 g fornecida do suplemento, redução no consumo da pastagem de, aproximadamente, 300 g (ambos na base das MS).

A suplementação da forragem com concentrado aumenta o consumo total de matéria seca, reduzindo a ingestão de forragem (WALDO, 1986). Para bovinos em pastejo, a pastagem deve suprir a maior parte ou a totalidade dos nutrientes. Um grande desafio é prever eficientemente o impacto desta suplementação no desempenho animal. Uma estratégia adequada seria a maximização do consumo e da digestibilidade da forragem disponível, em que o suplemento não deve fornecer nutrientes além das exigências dos animais (PATERSON et al., 1994).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da suplementação de novilhos Nelore inteiros em terminação a pasto, durante o período das águas.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Fazenda do Braga, no município de Araponga, situado na Zona da Mata do Estado de Minas Gerais, no período de janeiro a abril de 1999. O clima da região é classificado como subtropical, com inverno frio e seco e verão quente e úmido. As referências meteorológicas locais, durante o período experimental, são mostradas na Tabela 1.

Tabela 1 - Temperaturas mensais, médias, máximas e mínimas, precipitação e umidade relativa do ar, de janeiro a abril de 1999¹

Mês	Temperatura do ar (°C)			Precipitação (mm)	Umidade relativa (%)
	Médias	Mínimas	Máximas		
Janeiro	23,63	18,91	30,34	154,20	78,25
Fevereiro	23,00	18,37	29,94	88,10	78,08
Março	22,10	17,86	28,52	273,70	84,26
Abril	20,58	16,14	27,76	36,50	82,26

¹Fonte: Departamento de Engenharia Agrícola - UFV, 2000.

A área experimental constituiu-se de, aproximadamente, 27 hectares de pastagem, com topografia plana, coberta com forrageiras já existentes na fazenda: capim-gordura (*Melinis minutiflora*) e “braquiária do brejo” (*Brachiaria radicans*). A área foi dividida uniformemente em três piquetes, por uma cerca elétrica, os quais eram providos de cochos cobertos de duplo acesso e “aguadas”.

Foram utilizados 33 novilhos Nelore inteiros, com idade média de 24 meses e peso inicial de 335 kg ($\pm 30,60$), originários da fazenda, escolhidos em função do grau de sangue, da idade e do peso, tornando o lote o mais uniforme possível. Nove destes animais foram fistulados no esôfago, sendo três fistulados também no rúmen. A fase de avaliação para ganho de peso foi de 86 dias, iniciando-se em 09 de janeiro, com término em 1^o de abril de 1999.

Foram utilizados três suplementos comerciais, denominados “proteínados”, originários da AGROCERES-Rio Claro-SP: suplementação com sal mineral (SM), suplementação com sal proteinado à base de milho, farelo de trigo e uréia, Nutri-Secas (NS), e suplementação com sal proteinado à base de farelos de trigo e soja, Nutri-Águas (NA). Todos os animais tinham acesso contínuo aos tratamentos e à água. Nas Tabelas 2, 3 e 4, podem ser vistas as composições percentuais destes suplementos e a sua composição químico-bromatológica.

Tabela 2 - Composição dos suplementos “proteínados” utilizados

Ingredientes	NA (%)	NS (%)
Milho moído	-	20,00
Farelo de soja	20,00	1,70
Farelo de algodão	3,75	2,49
Farelo de trigo	25,82	15,00
Uréia	-	15,00
Fosfato bicálcico	12,41	13,31
Calcário	5,32	4,74
Enxofre	0,78	0,98
Núcleo sal mineral*	1,89	1,80
Caulim	10,00	-
Sal	20,00	25,00

* Núcleo Agroceres.

Tabela 3 - Composição da suplementação mineral (SM) utilizada

Ingredientes	Mistura mineral (%)
Fosfato bicálcico	48,65
Calcário	13,00
Caulim	5,19
Óxido de magnésio	0,09
Sal	29,89
Sulfato de cobre	0,57
Monóxido de manganês	0,04
Óxido de zinco	0,44
Sulfato de cobalto	0,09
Iodato de potássio	0,02
Selenito de sódio	0,007
Micro sal mineral*	2,00

* Núcleo Agroceres.

Tabela 4 - Composição químico-bromatológica dos suplementos

Componentes	SM	NA	NS
PB (%)	-	14,50	48,00
EE (%)	-	1,26	1,37
FDN (%)	-	33,37	15,86
FDA (%)	-	14,99	5,46
Lignina (%)	-	2,81	0,60
Celulose (%)	-	5,88	1,45
Cinzas (%)	89,91	48,33	42,58
Ca (%)	16,40	5,00	4,92
P (%)	9,00	2,70	2,70
Na (%)	11,70	7,84	9,77
S (%)	0,35	1,20	1,26
Cu (ppm)	2112,00	709,98	675,00
Zn (ppm)	6400,00	1893,27	1800,00
Se (ppm)	53,00	14,20	13,50

Todos os animais foram tratados contra endo e ectoparasitas, à base de ivermectina, no início do experimento. Os pesos inicial e final foram obtidos após jejum de alimento e água de 12 horas. As pesagens intermediárias foram

realizadas em intervalo de 28 dias, procedendo-se a rodízio dos animais nos três piquetes. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado (DIC) e as médias, comparadas a 5%, pelo teste de Student Newman-Keuls (SNK), sendo as análises realizadas por intermédio do programa SAEG (UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV, 2000).

Amostragem do pasto

Para a amostragem por disponibilidade total da pastagem ofertada, foram lançados casualmente 10 quadrados metálicos (0,5 m x 0,5 m), por piquete, e todo o material contido foi cortado rente ao solo, conforme descrito por McMENIMAN (1997), para a composição de uma amostra composta.

A amostragem da pastagem ingerida foi feita por meio da coleta de extrusa, segundo método descrito por McMENIMAN (1997). Foram utilizados nove novilhos Nelore inteiros, com pesos semelhantes aos do lote, providos de fístulas esofágicas, conforme técnica descrita por VAN DYNE e TORREL (1964), sendo três deles fistulados no rúmen, de acordo com a técnica descrita por LEÃO et al. (1978). estes animais foram mantidos junto aos demais nos piquetes (três por piquete).

As amostragens da extrusa tiveram início no quarto dia de cada período experimental. No dia anterior, os novilhos foram recolhidos ao curral, onde passaram a noite, para jejum de, aproximadamente, 12 horas. No dia de coleta, às 7 h, foi retirada a cânula esofágica e colocadas as bolsas coletoras de fundo telado. Os animais foram monitorados durante 30-40 minutos, sem que se interferisse no comportamento de pastejo. Passado este tempo, foram recolhidos novamente nos currais e acondicionados aos bretes para retirada das sacolas. As amostras foram transportadas imediatamente para o Laboratório de Nutrição Animal (LNA), da Universidade Federal de Viçosa, onde se iniciaram os procedimentos laboratoriais.

As amostras foram secas em estufas ventiladas a 65°C, por 72 horas, e processadas em moinhos do tipo Willey, com peneira de malha de 1 mm,

colocadas e identificadas em frascos de vidro com tampas de polietileno. Posteriormente, procedeu-se às análises bromatológicas de cada amostra, a fim de se determinar o teor de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE), conforme técnicas descritas por SILVA (1998), fibra em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA), celulose (CEL), lignina (LIG) e cinzas (CZ), segundo técnica descrita por VAN SOEST et al. (1991). A digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) foi determinada pela técnica de TILLEY e TERRY (1963), modificado por MOORE e MOTT (1974). Os carboidratos totais (CHOT) foram obtidos por intermédio da equação: $100 - (\%PB + \%EE + \%CZ)$, segundo SNIFFEN et al. (1992). A composição bromatológica do pasto, representada pela extrusa, pode ser vista na Tabela 5.

Tabela 5 - Teores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA), celulose (CEL) e lignina (LIG) e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), fibra em detergente neutro indigerível (FDNi), cinzas (CZ) e carboidratos totais (CHOTS) das amostras de extrusa, no período de janeiro a abril de 1999

Item	%
MS	11,49
PB ¹	8,92
EE ¹	2,83
FDN ¹	76,22
FDA ¹	42,77
CEL ¹	30,11
LIG ¹	10,65
DIVMS ¹	58,13
FDNi ¹	26,56
CZ ¹	2,87
CHOTS ¹	85,27

¹ % na MS.

Determinação do consumo de forragem

O consumo de MS foi determinado por meio da relação entre a quantidade de matéria seca fecal excretada e a digestibilidade do pasto. Foram utilizados três novilhos Nelore fistulados no rúmen (um por piquete), sendo que cada um recebeu óxido crômico (Cr_2O_3), como indicador externo, acondicionado em cartucho de papel e aplicado diretamente no rúmen em duas doses diárias de 5 g, num total de 10 g/dia, administrados às 8 e 17 h. Como indicador interno, foi utilizada a fibra em detergente neutro indigerível (FDNi).

Na determinação da produção fecal, com óxido crômico, foi necessário um período de 15 dias, no qual os sete primeiros foram de adaptação, com o fornecimento de 10 g de Cr_2O_3 administrados no rúmen. Durante cinco dias (do oitavo ao décimo terceiro dia), foram realizadas coletas das fezes diretamente no reto, nos mesmos horários da aplicação do Cr_2O_3 , em quantidade aproximada de 300 g. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, identificadas e transportadas para o LNA, iniciando-se, assim, os processos laboratoriais. Posteriormente, as amostras de fezes foram compostas com base no peso seco ao ar, por tratamento e período, e analisadas quanto aos teores de cromo, em espectrofotômetro de absorção atômica, conforme metodologia descrita por WILLIANS et al. (1962). Para a determinação da produção fecal, utilizou-se a fórmula:

$$PF = OF/COF$$

em que *PF* é a produção fecal diária (g/dia); *OF*, óxido crômico fornecido (g/dia); e *COF*, a concentração de óxido crômico nas fezes (g/gMS).

Para a determinação do consumo de matéria seca (CMS) da pastagem, utilizou-se o indicador interno FDNi, adotando-se o procedimento único, seqüencial, conforme descrito e adaptado por COCHRAN et al. (1986) e PENNING e JOHNSON (1983). Incubaram-se 500 mg de amostra (extrusa e

fezes), por 144 horas, a $39 \pm 0,3^{\circ}\text{C}$, em frascos contendo 25 mL de saliva artificial de McDoughal (McDOUGHAL, 1949) e 25 mL de líquido ruminal (proporção de 1:1), com posterior tratamento térmico utilizando-se a solução de detergente neutro, durante uma hora. Na filtragem, foram utilizados cadinhos de porosidade número zero, previamente secos e tarados.

O consumo de matéria seca foi obtido da seguinte forma:

$$CMS = PF * CIFZ / CIFR$$

em que *CMS* é o consumo de matéria seca (kg/dia); *PF*, a produção fecal; *CIFZ*, a concentração do indicador nas fezes (g/gMS); e *CIFR*, a concentração do indicador na forragem (extrusa) (g/gMS).

Parâmetros ruminais

A amostragem do material do rúmen, para a determinação do pH e da amônia ruminal, foi realizada no 20^o dia do último período experimental. A coleta do líquido ruminal foi feita nos tempos 0, 2, 4, 6 e 12 horas após o fornecimento do suplemento, preferencialmente entre as fases sólida e líquida do ambiente ruminal, com filtragem em camada tripla de gazes, e submetida à análise em peagâmetro digital. Após a avaliação do pH, uma alíquota de 40 mL foi acondicionada em recipiente de vidro contendo 1 mL de ácido clorídrico (HCl) 1:1 e congelada a -10°C , para posteriores análises de N-amoniaco.

O líquido ruminal foi descongelado e imediatamente centrifugado a 3.000 rpm durante 10 minutos, sendo recolhido o sobrenadante para análise do teor de nitrogênio amoniaco, pelo método de Kjeldahl, segundo Fenner, citado por VIEIRA (1980). Utilizou-se uma alíquota de 2,0 mL do sobrenadante e 10,0 mL de KOH (2 N) para a destilação, sendo o destilado (100,0 mL) recolhido em erlemeyer contendo 10,0 mL de ácido bórico; a titulação foi feita utilizando-se ácido clorídrico 0,005 N.

As análises estatísticas foram realizadas por intermédio do SAEG (UFV 2000), em delineamento inteiramente casualizado, adotando-se o esquema de

parcelas subdivididas, no qual os suplementos eram as parcelas e o tempo, as subparcelas. As médias foram comparadas a 5% de probabilidade pelo teste SNK. Também foram ajustadas equações de regressão, em função do tempo de coleta.

Resultados e Discussão

Os resultados referentes ao peso corporal e ganho médio diário (GMD) dos novilhos, em função dos diferentes suplementos, são apresentados na Tabela 6. Não houve diferença entre os suplementos protéicos NA e NS, porém os ganhos de peso foram menores ($P < 0,05$) para os animais alimentados com a suplementação mineral, quando comparados àqueles que receberam NS. A suplementação protéica aumentou o desempenho de bovinos, devido ao incremento do consumo e da digestibilidade, elevando, assim, a utilização dos nutrientes (Owens, 1991, citado por BALSALOBRE et al., 1999).

Tabela 6 - Médias para pesos vivos inicial (PVI) e final (PVF), ganhos médios diários (GMD) e consumo de suplementos (CSUP), expressos em kg/dia, e seus respectivos coeficientes de variação (CV), em função dos diferentes tratamentos

	Tratamentos ¹			
	SM	NA	NS	CV (%)
PVI (kg)	341	327	339	9,33
PVF (kg)	388	389	437	8,55
GMD(kg/dia)	0,60b	0,76ab	0,88a	26,65
CSUP(kg/dia)	0,13	0,23	0,20	-

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra na linha não diferem ($P > 0,05$) pelo teste SNK.
 1- SM= mistura mineral; NA= sal “proteinado” à base de farelo de trigo e farelo de soja; NS= sal “proteinado” à base de milho, farelo de trigo e uréia.

Foram detectados problemas com o tipo de pastagem utilizada, como casos de intoxicação, principalmente quando esta se encontra verde e viçosa. Os

principais sintomas apresentados MORAES (1995) são urina com coloração escura, fezes diarréicas, debilidade, andar desequilibrado, mucosas pálidas e micção freqüente, podendo levar ao emagrecimento, e aparecem entre a primeira e a quarta semana, sendo extremamente raros os casos fatais. Alguns animais deste experimento, principalmente aqueles suplementados com SM, apresentaram tais sintomas, o que pode ter interferido no ganho de certos animais.

A determinação de consumo com base em constituintes indigestíveis, ou mesmo com os indicadores internos, quando se trabalha com situações sujeitas a alterações na digestibilidade da pastagem, melhor se assemelha ao consumo animal. O uso da FDNi, obtida após 144 horas de incubação *in vitro*, apresentou valores semelhantes à coleta total de fezes (BERCHIELLI et al., 1996; DETMANN, 1999). Neste trabalho, os valores médios encontrados para o consumo de forragem foram baixos, evidenciando o estresse e o excesso de manipulação dos animais que estavam pastando junto com os animais fistulados.

As disponibilidades totais de pasto de 6.967 e 6.427 kg/MS/ha, para o período de fevereiro e março, foram superiores à encontrada por MINSON (1990) e EUCLIDES et al. (1998), de 2000 kg de MS, como limitante para o consumo de forrageiras. Os animais que receberam suplementação com alto teor de nitrogênio degradável no rúmen (NS) apresentaram consumo constante entre os períodos e superior àqueles suplementados apenas com mistura mineral. Este incremento pode ser definido pela maior potencialização dos microrganismos digestores de fibra. DETMANN et al. (1999) concluíram que a suplementação não influi no consumo de forragem. Portanto, o melhor desempenho dos animais, em função de uma suplementação protéica, pode não ser devido a mudanças no consumo, mas sim às alterações de digestibilidade ou eficiência na utilização dos nutrientes, incluindo efeitos da proteína degradada e não-degradada no rúmen (HADDAD e CASTRO, 1998).

ZERVOUDAKIS (2000), suplementando animais mestiços a pasto com 0,5 kg/dia milho e farelo de soja e milho e farelo de glúten de milho, obteve

ganhos semelhantes (0,92 e 0,88 kg/dia), mas superiores ao deste trabalho (0,77 kg/dia), para animais alimentados com proteína não-degradada no rúmen, sem controladores de consumo. KABEYA (2000), em condições semelhantes, não encontrou diferenças entre os animais suplementados com milho e farelo de trigo (0,88 e 0,80 kg/dia). ELIZALDE et al. (1998) observaram, em novilhos consumindo 1,4 kg de milho quebrado ou 1,4 kg de farelo de glúten, ganhos de 0,77 e 0,69 kg/d e eficiência alimentar pior que a obtida no presente trabalho, sem reguladores de consumo. Possivelmente, devido às altas taxas de substituição, os animais reduziram o consumo de forragem, em detrimento aos suplementos. BALSALOBRE et al. (1999), trabalhando com suplementos proteinados comerciais de baixo consumo, contendo teores de 25,0 e 46,1% de PB, verificaram que os animais suplementados apenas com minerais apresentaram ganho (0,57 kg/d) semelhante ao deste trabalho, mas aqueles que consumiram o suplemento contendo uréia não apresentaram diferenças em desempenho daqueles suplementados sem uréia (0,70 e 0,64 kg/d), conforme o presente trabalho.

Contudo, para o presente trabalho, verificou-se maior GMD para os novilhos suplementados com uréia (NS), o que possivelmente dependeu do maior conteúdo protéico deste suplemento, apesar de seu consumo (0,20 kg/dia) ter sido inferior à NA (0,23 kg/dia), proporcionando ingestão de proteína via suplemento 34,8% superior. Quando comparado à suplementação mineral (SM), o suplemento contendo uréia permitiu ganhos superiores em torno de 48% (280 g/dia), porém, quando comparado à NA, não diferiu significativamente.

As análises de pH e N-NH₃ apresentaram efeito (P<0,01) para suplemento, tempo de coleta e interação tempo x suplemento. Então, procedeu-se à análise do desdobramento da interação. As equações de regressão ajustadas em função do tempo, bem como os valores médios de pH, estão na Tabela 7. Os animais suplementados com NS apresentaram valores médios de pH superiores aos demais, principalmente, quando comparados ao SM. Estes valores foram superiores aos encontrados por DETMANN (1999), que variaram de 6,5 a 6,3, quando suplementados à base de milho e farelo de soja. ZERVOUDAKIS (2000)

não encontrou influência entre os tempos de coleta (0, 2, 4 e 6 horas), sendo o menor valor de 6,2. CATON e DHUYRVETTER (1997) afirmaram que a queda de pH está vinculada ao nível de suplementação. Os valores apresentados estão acima do limite de 6,2, proposto por HOOVER et al. (1986) e ORSKOV (1988), como inibitório à digestão da fibra, aos microrganismos celulolíticos e à fermentação ruminal (RUSSELL e WILSON, 1996). O ponto mínimo estimado foi de 7,17 para os animais suplementados com NS. Para os tempos 0 e 2 horas, não ocorreram diferenças entre os suplementos SM e NA, apesar deste ter suprido nível superior de proteína.

Tabela 7 - Equações de regressão ajustadas, em função do tempo, e médias de pH no líquido ruminal, para os diferentes tempos (horas), após o fornecimento dos suplementos

Tratamento	Equação de regressão	r ²
SM	Y= 7,0803 - 0,02854**T	0,74
NA	Y= 7,0267	
NS	Y= 7,4079 - 0,06161**T+ 0,0038*T ²	0,48

	Hora				
	0	2	4	6	12
SM	7,05b	7,11b	6,85c	6,96c	6,73c
NA	7,06b	7,05b	6,95b	7,11b	6,95b
NS	7,40a	7,36a	7,07a	7,27a	7,21a

** t significativo a 1%; * t significativo a 5%.

Médias seguidas por uma mesma letra, na mesma coluna, não diferem pelo teste SNK (p>0,05).

As equações de regressão ajustadas em função do tempo, bem como os valores de N-NH₃, estão na Tabela 8. Os animais suplementados com NS apresentaram maiores valores para os tempos de 0, 2 e 4 horas após a suplementação. Estes valores podem ser atribuídos à maior degradação da uréia. No tempo de 12 horas, as concentrações de N-amoniaco foram inferiores ao mínimo de 5 mgN/dl, sugerido pelo NRC (1996) e por SATTER e SLYTER (1974), como nível ótimo para a degradação ruminal da matéria seca. LENG

(1990) concluiu que, em condições tropicais, são necessárias concentrações acima de 10 mgN/dL, para que haja maximização da digestão ruminal da matéria seca. Apenas o tratamento NS, nos tempos de 0 e 2 horas após a alimentação, obtiveram esta concentração, que deve ser superior a 20 mg/dL para que ocorra maximização do consumo; nenhum dos tempos apresentaram tais concentrações.

Tabela 8 - Equações de regressão ajustadas em função do tempo e concentrações médias de N-NH₃ (mgN/dL) no líquido ruminal, para os diferentes tempos (horas), após o fornecimento dos suplementos

Tratamento	Equação de regressão		r ²
SM	Y = 7,4389 - 0,2425**T		0,84
NA	Y = 7,6758 - 0,3354*T		0,78
NS	Y = 10,2837 - 0,6161**T		0,85

	Hora				
	0	2	4	6	12
SM	6,79c	7,14c	6,97a	6,27a	4,18a
NA	7,66b	8,01b	5,92b	4,53c	4,18a
NS	10,10a	10,63a	7,32a	5,05b	3,66a

** t significativo a 1%; * t significativo a de 5%.

Médias seguidas por uma mesma letra, na mesma coluna, não diferem pelo teste SNK (p>0,05).

Conclusões

Os animais que receberam suplementação protéica, no período das águas, apresentaram melhor desempenho, quando comparados aos que receberam a suplementação mineral.

O pH e a amônia ruminal mantiveram-se dentro dos limites biológicos aceitáveis.

Referências Bibliográficas

- BALSALOBRE, M.A.A. *Desempenho de vacas em lactação sob pastejo rotacionado de capim elefante (Pennisetum purpureum Schum.)*: Piracicaba, SP: ESALQ, 1996. 139p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/Universidade de São Paulo, 1996.
- BALSALOBRE, M.A.A., SANTOS, P.M., CORSI, M. et al. Desempenho de novilhos em crescimento recebendo suplementação á pasto durante o verão. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: SBZ, 1999. CD-ROM.
- BERCHIELLI, T.T., MAURO, F.R.C., FURLAN, C.L. et al. Avaliação de indicadores internos para a determinação da digestibilidade da matéria seca. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: SBZ, 1996. p.44-45.
- CARDOSO, E.G. Suplementação de bovinos de corte em pastejo (semiconfinamento). In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL, 9, 1997 Piracicaba. *Anais...*Piracicaba: FEALQ, 1997. p.97-120.
- CATON, J.S., DHUYRVETTER, D.V. 1997. Influence of energy supplementation on grazing ruminants: requeriments and responses. *J. Anim. Sci.*, 75:533-542.
- COCHRAN, R.C., ADAMS, D.C., WALLACE, J.D. et al. 1986. Predicting digestibility of different diets with internal markers: evaluation of fours potencial markers. *J. Anim. Sci.*, 63:1476.
- CORSI, M., MARTHA JR., G.B. Manejo de Pastagens para a Produção de Carne e Leite. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 15, 1998. Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1998. p.55-84.
- DETMANN, E. *Cromo e constituintes da forragem como indicadores, consumo e parâmetros ruminais em novilhos mestiços, suplementados, durante o período das águas*. Viçosa, MG: UFV, 1999. 103p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1999.

- DETMANN, E., PAULINO, M.F., ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Suplementação de novilhos mestiços no período das águas: 1.consumo e taxa de passagem. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: SBZ, 1999. CD-ROM.
- ELIZALDE, J.C., CREMIN, F.D., FAULKNER, D.B. et al. 1998. Performance and digestion by steers grazing tall fescue and supplement with energy and protein. *J. Anim. Sci.*, 76:1691-1701.
- EUCLIDES, V.P.B. Valor alimentício de espécies forrageiras do gênero Panicum. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 12, 1995. Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1995. p.245-273.
- EUCLIDES, V.P.B., EUCLIDES FILHO, K., ARRUDA, Z.J. et al. 1998. Desempenho de novilhos em pastagem de *Brachiária decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. *R. Soc. Bras. de Zootec.*, 27(2):246-254
- GILL, D.R. "Limiting feed intake with salt". Oklahoma State University. Cooperative Extension Service. D. Agriculture Sciences and Natural Resources. F-3008. OSU Extensions facts. URL: <http://www.ansi.okstate.edu/EXTEN/BEEF>. Maio de 2000.
- GILL, D.R., LUSBY, K.S. "Feeding high protein range cubes". Oklahoma State University. Cooperative Extension Service. Division of Agriculture. OSU-3017. OSU Extensions facts. URL: <http://www.ansi.okstate.edu/EXTEN/BEEF>. Maio de 2000.
- GOMIDE, J.A. Fatores da produção de leite a pasto. In: CONGRESSO NACIONAL DOS ESTUDANTES DE ZOOTECNIA, 1998, Viçosa. *Anais...* Viçosa: CONEZ, 1998. p.1-32.
- HADDAD, C.M., CASTRO, F.G.F. Suplementação mineral de novilhos precoces - Uso de sais proteinados e energéticos na alimentação. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE GADO DE CORTE, 1998, Campinas. *Anais...* Campinas: CBNA, 1998. p.188-232.
- HOOVER, W.H. 1986. Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. *J. Dairy. Sci.*, 69:2755-2766.
- KABEYA, K.S. *Composição químico-bromatológica de gramíneas tropicais e desempenho de novilhos suplementados a pasto*. Viçosa, MG: UFV. 2000. 90p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2000.

- LANA, R.P., RUSSELL, J.B., VAN AMBURGH, M.E. 1998. The role of pH in regulating ruminal methane and ammonia production. *J. Anim. Sci.*, 76:2190-2196.
- LEÃO, M.I., COELHO DA SILVA, J.F., CARNEIRO, L.D.H.M. 1978. Implantação de fístula ruminal e cânula duodenal reentrante em carneiros, para estudos de digestão. *Ceres*, 25(137):42.
- LENG, R.A. 1990. Factors affecting the utilization of “poor-quality” forages by ruminants particulary under tropical conditions. *Nut. Res. Rev.*, 3(3):277-303.
- LOBATO, F.P. Princípios básicos para a produção de carne em pastagens. In: SIMPÓSIO LATINOAMERICANO PRODUCTIVIDAD EN GANADO DE CORTE, 2, 1999, Santa Cruz de La Sierra, Bolívia. *Anais...* Santa Cruz de La Sierra, 1999. p.12-22.
- LUSBY, K.R., STEVENS, V., APPLE, K. et al. “Supplementing the cow herd”. Oklahoma State University. Cooperative Extension Service. Division of Agriculture. OSU-3010. OSU Extensions facts. URL: <http://www.ansi.okstate.edu/EXTEN/BEEF>. Maio de 2000.
- McDOUGHAL, E.I. 1949. Studies on ruminal saliva. 1. The composition and output of sheeps saliva. *Biochem. J.*, 43(1):99-109.
- McMENIMAN, N.P. Methods of estimating intake of grazing animals. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA/ SIMPÓSIO SOBRE TÓPICOS ESPECIAIS EM ZOOTECNIA., 1997, 34, Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora: SBZ, p.131-168, 1997.
- MINSON, D.J. 1990. *Forage in ruminant nutrition*. New York: Academy Press. 483p.
- MOORE, J.E., MOTT, G.O. 1974. Recovery of residual organic matter from in vitro digestion of forages. *J. Dairy Sci.*, 57:1258-1259.
- MORAES, Y.J.B. 1995. *FORAGEIRAS: conceitos, formação e manejo*. Editora Agropecuária: Guaíba. 215p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. 1984. *Nutrient requeriments of beef cattle*. Washington, D.C.: National Academy Press. 91p.

- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. 1996. *Nutrient requirements of beef cattle*. Washington, D.C.: National Academy Press. 242p.
- NOLLER, C.A., NASCIMENTO JR., D., QUEIROZ, D.S. Exigências nutricionais de animais em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 13, 1996, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1997. p.151-184.
- ORSKOV, E.R. 1988. *Nutrición proteica de los ruminantes*. Zaragoza: Acribia. 178p.
- PATERSON, J.A., BELYEA, R.L., BOWMAN, J.P. et al. 1994. The impact of forage quality and supplementation regimen on ruminant animal intake and performance. In: FAHEY JR., G.C. (Ed.). *Forage quality, evaluation and utilization..* Madison: American Society of Agronomy/Crop Science Society of America/Soil Science Society of America, p.59-114.
- PAULINO, M.F. Estratégias de suplementação para bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 1, 1999, Viçosa. *Anais...* Viçosa: UFV, 1999a. p.137-156.
- PAULINO, M.F. Misturas múltiplas na nutrição de bovinos de corte a pasto. In: SIMPÓSIO GOIANO SOBRE PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE, 1999. Goiânia. *Anais...* Goiânia: CBNA, 1999b. p.95-105.
- PAULINO, M.F., REHFELD, O.A.M., RUAS, J.R.M. et al. 1982. Alguns aspectos da suplementação de bovinos de corte em regime de pastagem durante a época da seca. *Inf. Agropec.*, 89:28-31.
- PAULINO, M.F., RUAS, J.R.M., FURTADO, M.A. et al. Efeito da farinha de carne e ossos e farinha de pena e vísceras, em suplementos múltiplos, sobre o desenvolvimento de bezerras mestiças sob pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32, 1995, Brasília. *Anais...* Brasília: SBZ, 1995. p.255-257.
- PAULINO, M.F., RUAS, J.R.M., REHFELD, O.A.M. et al. 1983. Efeitos de níveis de uréia sobre o desenvolvimento de novilhas zebu. *Arq. Bras. de Med. Vet. e Zootec.*, 35(2):231-245.
- PAULINO, M.F., RUAS, J.R.M. 1988. Considerações sobre recria de bovinos de corte. *Inf. Agropec.*, 153/154:68-80.

- PAULINO, M.P., BORGES, L.E., CARVALHO, P.P. et al. Fontes de proteína em suplementos múltiplos sobre o desempenho de novilhos e novilhas mestiços em pastoreio durante a época das águas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: SBZ, 1996. p.12-13.
- PENATI, M.A., CORSI, M., MARTHA JR., G.B. et al. Manejo de plantas forrageiras no pastejo rotacionado. In: SIMPÓSIO GOIANO SOBRE PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE, 1999. Goiânia. *Anais...* Goiânia: CBNA, 1999. p.123-144.
- PENNING, P.D., JOHNSON, R.H. 1983. The use of internal marks to estimate herbage digestibility and intake. 2. Indigestible acid fiber detergent fiber. *J. Agric. Sci.*, 100(1):133-138.
- POPPI, D.J., HUGHES, T.P., L'HUILLIER, P.J. 1987. Intake of pasture by grazing ruminants. In: NICOL, A.M. (Ed). *Livestock feeding on pasture*. Ruakura: New Zeland Society of Animal Production. p.55-64.
- POPPI, D.P., McLENNAN, S.R. 1995. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. *J. Anim. Sci.*, 73(1):278-290.
- REIS, R.A., RODRIGUEZ, L.R.A., PEREIRA, J.R.A.A suplementação como estratégia de manejo de pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 13, 1997. Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1997. p.123-150.
- RUSSELL, J.B., WILSON, D.B. 1996. Why are ruminal cellulolytic bacteria unable to digest cellulose at low pH? *J. Dairy. Sci.*, 79:1503-1509.
- SATTER, L.D., SLYTER, L.L. 1974. Effect of ammonia concentration on rumen microbial protein production "in vitro". *Br. J. Nutr.*, 32:199.
- SILVA, D.J. 1998. *Análise de alimentos (Métodos químicos e biológicos)*. 2.ed., Viçosa: UFV. 165p.
- SNIFFEN, C.J., O'CONNOR, J.D., VAN SOEST, P.J. et al. 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II- Carbohydrate and protein availability. *J. Dairy Sci.*, 70:3562-3577.

- THIAGO, L.R.L. de S. “Suplementação de bovinos a pasto (aspectos práticos para o seu uso na manutenção ou ganho de peso)”. EMBRAPA, Gado de Corte. <http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/naoseriadas/suplementthiago/>. Março de 2000.
- TILLEY, J.M.A., TERRY, R.A. 1963. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. *J. Br. Grassl. Soc.*, 18(2):104-111.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. 2000. *SAEG - Sistema de análises estatísticas e genéticas*. Versão 8.0. Viçosa, MG. 142p. (Manual do usuário).
- VAN DYNE, G.M., TORREL, D.T. 1964. Development and use of the esophageal fistula: a review. *J. Range. Manag.*, 17(1):7-14.
- VAN SOEST, P.J., ROBERTSON, J.B., LEWIS, B.A. 1991. Methods for dietary fiber, and nonstarch polysaccharides in relations to animal nutrition. *J. Dairy Sci.*, 74(10):3583-3597.
- VIEIRA, P.F. *Efeito do formaldeído na proteção de proteínas e lipídeos em rações*. Viçosa, MG: UFV. 1980. 98p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1980.
- WAGNER, D.G., GILL, D., LUSBY, K. “Feeding cattle on grass”. Oklahoma State University. Cooperative Extension Service. Division of Agriculture. OSU-3011. OSU Extensions facts. URL: <http://www.ansi.okstate.edu/EXTEN/BEEF>. Maio de 2000.
- WALDO, D.R. 1986. Effect of forage quality on intake and forage-concentrate interactions. *J. Dairy Sci.*, 69(2):617-631.
- WILLIAMS, C.H., DAVID, D.J., IISMAA, O. 1962. The determination of chromic oxide in feces samples by atomic absorption spectrophotometry. *J. Agric. Sci.*, 59:381-385.
- ZERVOUDAKIS, J.T. *Desempenho, características de carcaça e exigências líquidas de proteína e energia de bovinos suplementados no período das águas*. Viçosa, MG: UFV, 2000. 84p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2000.

Avaliação Qualitativa da Pastagem de Capim-Braquiária, por Três Métodos de Amostragem, e Degradação Ruminal de Alimentos Concentrados Utilizados como Suplementos para Novilhos Nelore

Resumo - Objetivou-se avaliar a qualidade da pastagem de *B. radicans*, utilizando-se as metodologias da extrusa, pastejo simulado e disponibilidade total, e a degradação ruminal de diferentes alimentos concentrados em novilhos. Para a coleta da extrusa, utilizaram-se três novilhos fistulados no esôfago. A disponibilidade total do pasto foi obtida pelo corte rente ao solo, com um quadrado metálico (0,5 x 0,5m), e o pastejo simulado foi colhido manualmente. Para a digestibilidade *in vitro* da matéria seca, ocorreu efeito ($P < 0,01$) do mês de amostragem, mas não entre as metodologias de coleta utilizadas, em que a extrusa apresentou maiores valores (62,10%). Não ocorreu diferença para os teores de proteína bruta, entre os métodos do pastejo simulado e da extrusa. Os valores de PB para o método de disponibilidade total foram abaixo de 7% e os de FDN (72,3%) e FDA (38,2%), encontrados para os três métodos, confirmaram que as forrageiras tropicais são ricas em parede celular. As amostras obtidas pela disponibilidade total não foram representativas da dieta ingerida pelos bovinos. O método de amostragem influenciou na determinação da composição química da pastagem. Pela técnica *in situ*, utilizando-se três novilhos providos de cânulas ruminais, obteve-se a degradabilidade ruminal da MS e PB do glúten de milho, da polpa cítrica, do farelo de soja, farelo de trigo, milho moído e farelo de amendoim. Os dados foram ajustados segundo o modelo $p = a + b(1 - e^{-ct})$. As degradabilidades efetivas (DE) da MS dos alimentos foram, respectivamente, de 29,3; 76,6; 71,3; 60,5; 59,6; e 60,8, para a taxa de passagem de 5%/h, e da PB, de 8,5; 56,1; 57,4; 67,9; 30,1; e 85,2, para a mesma taxa de passagem, respectivamente.

Palavras-chave: degradação, extrusa, matéria seca, pastejo simulado, proteína bruta, *tanner grass*

Quality Evaluation of the Brachiaria Grass Pasture, by Three Collection Methods, and Ruminally Degradation of Concentrate Feeds Used as Supplement in Diet for Nellore Young Bulls

Abstract - The objective was to evaluate the quality of *B. radicans* pasture, using the extrusa collection, simulated grazing and total disponibility methods, and the ruminal degradation of differents concentrate feeds in young Nellore bulls. Three esophageous fistulated steers were used for the extrusa collection. The total disponibility of pasture collection methods were collected closed to the ground using a metallic square (0.5 x 0.5m), and simulated grazing was manually collected. There was effect for the months of collection ($P < 0.01$) for the in vitro dry matter disappearance, but not for among the used collection methods, with the extrusa collection method presenting large values (62.1%). There was no difference for the crude protein among the simulated grazing and extrusa methods. The CP values for the total disponibility methods were under 7%. The values for the neutral detergent fiber (72.3%) and acid detergent fiber (38.2%) obtained by the collection methods showed that the tropical forrages were high in cell wall. The samples obtained by the total disponibility method did not represente the ingest diet by the animals. The collection method influenced the pasture quality evaluation. In the situ ruminal degradation values obtained by using three rumen fistulated steers for the dry matter (MS) and crude protein (CP) of corn gluten, citrus pulp, soybean meal, wheat meal, ground corn and peanut meal. Data were fitted in accordance with the model $p = a + b(1 - e^{-ct})$. The effective degradation (ED) of dry matter of the feeds were respectively, 29.3, 76.6, 71.3, 60.5, 59.6 and 60.8, for the passage rate of 5%/h. The effective degradation of CP of the feeds were, respectively 8.5, 56.1, 57.4, 67.9, 30.1 and 85.2, for the passage rate of 5%/h.

Key Words: degradation, extrusa, dry matter, simulated grazing , crude protein, tanner grass

Introdução

No Brasil, a pecuária - principalmente aquela voltada para a produção de carne - é sustentada pelas forrageiras sob a forma de pastejo, que devem suprir energia, proteína, minerais e vitaminas essenciais à produção animal. Nessas condições, enfatiza-se a importância dos conceitos de valor nutritivo das forrageiras (GOMIDE e QUEIROZ, 1994). A pressão de pastejo adequada é necessária para o aumento do índice produtivo (EUCLIDES FILHO, 1996). As pastagens com manejos adequados possibilitam bons índices de produtividade em rebanhos de cria, recria e terminação, na maioria das regiões do país (ZIMMER e EUCLIDES FILHO, 1997). A baixa produção bovina nos trópicos está relacionada, principalmente, à nutrição inadequada, resultante da sazonalidade na produção forrageira nesta região (EUCLIDES et al., 1998; PAULINO, 1998); a suplementação, então, surge como alternativa para a manutenção do crescimento ou do ganho de peso (PAULINO et al., 1982; PAULINO e RUAS, 1988).

Nas regiões tropicais, animais em pastejo produzem menos por unidade do que aqueles, em situações similares, pastejando espécies temperadas (MINSON et al., 1976). As forrageiras tropicais apresentam alta taxa de crescimento, o que permite considerar elevada taxa de lotação, porém a produção animal que reflete o valor nutritivo da pastagem normalmente é baixa. Nas regiões tropicais, ocorrem diferenças na composição dos alimentos, quando avaliados nutricionalmente, principalmente quando comparados aos de clima temperado (VAN SOEST, 1994).

Tecidos fibrosos mais lignificados, decorrentes de maturação, ocasiona “enchimento ruminal” - importante limitador de consumo para o ruminante. Isso acarreta menor qualidade, ocupando maiores espaços no interior do rúmen e alterando o consumo, a dinâmica ruminal e a taxa de passagem do alimento. As forrageiras em clima tropical raramente ultrapassam 70% de digestibilidade e, quando maduras, atingem valores próximos de 40% (VAN SOEST, 1994). POPPI

e McLENNAN (1995) encontraram valores médios de 54% para a digestibilidade das pastagens tropicais.

Inúmeros trabalhos têm demonstrado a importância de se conhecer a qualidade da dieta selecionada pelos animais, a qual possui características químicas e botânicas diferentes da forragem disponível no pasto. Os animais consomem as folhas em preferência aos caules e forragens verdes em relação ao material morto. Conseqüentemente, a dieta selecionada pelos animais possui maior valor nutritivo que a forragem disponível (EUCLIDES et al., 1992). Portanto, a análise direta do pasto não é a melhor maneira de se estimar a composição química da dieta dos animais em pastejo (SANCHEZ, 1993). Uma amostra de forrageira cortada rente ao solo só poderia corresponder à escolhida ou ingerida pelo animal ao acaso, enquanto a coletada por animais fistulados no esôfago se torna a mais indicada para identificar a dieta selecionada (TORREL, 1954; EUCLIDES et al., 1992). Contudo, alguns problemas podem alterar a composição química e orgânica da amostra, como contaminação por saliva, mastigação (MINSON et al., 1976), perdas de materiais solúveis (carboidratos, proteínas e minerais), bem como reduzido tempo para a obtenção das amostras, baixa representatividade destas em grandes áreas e, ainda, mudanças ocorridas durante o período de pastejo (FERNANDES et al., 1999; McMENIMAN, 1997). Com isso, a dieta selecionada pelos animais não necessariamente reflete a dieta dos animais não fistulados (COASTES et al., 1987).

As amostras de extrusa são representativas quando os animais fistulados são submetidos ao jejum prolongado ou não estão familiarizados com a área a ser pastejada (McNaus, 1981, citado por EUCLIDES et al., 1992). FISCHER et al. (1989) não detectaram a influência de 16 horas de jejum na digestibilidade da extrusa de novilhos. O uso de animais fistulados, apesar das dificuldades de manutenção, tornando oneroso o procedimento de amostragem, aumenta a precisão dos resultados, permitindo maior seletividade da dieta ingerida (AROEIRA, 1997). A técnica do pastejo simulado vem sendo utilizada como indicativo do material ingerido pelo animal, constituindo uma alternativa de substituição à coleta de extrusa esofágica (DE VRIES, 1995), que se baseia na

observação cuidadosa da preferência animal, em relação à planta ou parte desta ingerida, e, portanto, o material é coletado com a mão, simulando-se o pastejo animal. Todavia, a maior objeção a este método de amostragem é a falta de conhecimento da discrepância entre a amostra e a forragem realmente consumida (EUCLIDES et al., 1992).

Dentre esses métodos, são apresentadas discrepâncias como elevados teores de proteína bruta (HAFLEY et al. 1993; DETMANN et al., 1999; e KABEYA, 2000) e de cinzas para a extrusa (KIESLING et al., 1969; DETMANN et al., 1999; KABEYA, 2000). Porém, estas diferenças são atribuídas à contaminação pela saliva, que, além de possuir nitrogênio, possui minerais (MINSON et al., 1976). MORAIS et al. (1998) relataram que o método de pastejo simulado é eficaz, quando possui grande quantidade de forragem disponível. O coeficiente para digestibilidade *in vitro* da matéria seca, obtido com a utilização do método de coleta pela extrusa esofágica, mostrou maior valor, devido à seletividade apresentada pelos animais (BERCHIELLI et al., 1998). LOPES et al. (1996), comparando as duas metodologias de amostragens, em capim-elefante, observaram valores diferentes de avaliação de forragem amostrada pelo pastejo simulado, em relação à extrusa, superestimando a qualidade e a digestibilidade da dieta.

BALSALOBRE et al. (1999) discutiram a necessidade de quantificar a proteína degradável no rúmen, para animais em pastagens, e TEIXEIRA et al. (1996), a necessidade de determinar a degradabilidade em zebuínos. MEHREZ e ORSKOV (1977) basearam-se nas diversas frações dos alimentos e, em 1979, Orskov e McDonald lançaram o conceito de “degradabilidade efetiva”, com base na taxa de passagem e na avaliação da degradabilidade, com a finalidade de se conhecer o comportamento dos alimentos durante o processo de digestão. A degradabilidade da proteína já é apresentada em tabelas de composição química de alimentos (AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL - ARC, 1984; NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC, 1988).

A técnica *in situ* provavelmente oferece a estimativa mais exata da degradação de proteína no rúmen do que as determinadas em laboratórios

(AUFRÉRE et al., 1991), permitindo melhor contato do alimento com o meio ruminal, não existindo a mastigação e a passagem, constituindo-se em um meio mais rápido para simular o ambiente no interior do rúmen perante a um regime alimentar (temperatura, pH, substrato, tampão e enzimas) (NOCEK, 1997). As enzimas utilizadas pelas técnicas *in vitro* em contato com o líquido de rúmen não representam o ambiente ruminal e seus microrganismos (VAN SOEST, 1994). A técnica *in situ*, apesar de sofrer várias críticas, como restrição ao acesso microbiano à proteína (MEYER e MACKIE, 1986), contaminação microbiana dos sacos (NOCEK e GRANT, 1987) e perda de nitrogênio que não foi degradado, ainda é amplamente utilizada para a identificação das degradabilidades (BRODERICK, 1995). No Brasil, estudos são realizados utilizando esta técnica para avaliar forragens, resíduos agrícolas e produtos industriais, na alimentação de bovinos.

Esta técnica supõe que os alimentos são constituídos de três frações protéicas: a primeira é a fração solúvel do alimento, que é conduzida rapidamente para fora dos sacos, podendo ser utilizada imediatamente pelos microrganismos, chamada de fração “a”; a segunda corresponde à fração insolúvel em água e potencialmente degradável no rúmen, chamada de fração “b”, e “c”, à taxa de degradação da fração “b”; a terceira fração é definida como $100 - (a + b)$, sendo não-degradada no rúmen.

Segundo SNIFFEN et al. (1992), ocorre a necessidade do fracionamento de alimentos para adequada caracterização. Conhecer a degradabilidade é essencial para formular a dieta a ser fornecida aos animais, nos cálculos de requerimentos protéicos, e atender as necessidades dos microrganismos ruminais, que, por sua vez, são capazes de transformar compostos nitrogenados não-protéicos em proteína microbiana, proporcionando produção mais eficiente (FOX et al., 1992; VALADARES FILHO, 1994; e AROEIRA et al., 1996). As diferentes degradações dos alimentos influem na dinâmica e no equilíbrio dos nutrientes disponíveis aos microrganismos ruminais (McCARTHY et al., 1989)

O AGRICULTURAL AND FOOD REASERCH COUNCIL - AFRC (1994) e o NRC (1996) calculam as necessidades protéicas em termos de

proteína metabolizável, ou seja, aminoácidos absorvidos no intestino delgado. As principais fontes de aminoácidos para os ruminantes são a proteína microbiana e a proteína dietética não-degradada no rúmen, ocorrendo, assim a devida absorção destes aminoácidos no intestino delgado. Broderick et al. (1991), citados por VALADARES FILHO (1994), mostraram que a quantidade de aminoácidos disponíveis para absorção deve ser igual à necessidade de aminoácidos para atender aos requerimentos de manutenção e produção. Entretanto, para altos níveis de produção, é necessário maximizar a síntese de proteína microbiana e a quantidade de proteína que escapa do rúmen, devido às elevadas necessidades protéicas dos animais (VALADARES FILHO, 1994). A máxima síntese microbiana ocorre com o sincronismo entre as taxas de degradação da proteína e de carboidratos (VALADARES FILHO, 1994), aumentando também a quantidade de proteína metabolizável ingerida (MARTINS et al., 1999).

Neste trabalho, objetivou-se avaliar a qualidade bromatológica da pastagem de Braquiária (*Brachiaria radicans*), ingerida por bovinos, na região da Zona da Mata mineira, coletada manualmente e por meio de fístulas no esôfago, bem como a degradabilidade efetiva, utilizando-se a técnica *in situ*, de alguns alimentos concentrados utilizados como suplementos em dietas para novilhos em pastejo.

Material e Métodos

O experimento referente à avaliação qualitativa do capim-braquiária foi realizado na Fazenda do Braga, no município de Araçuaia, situada na Zona da Mata do Estado de Minas Gerais. As pastagens existentes na fazenda foram implantadas há, aproximadamente, 6-7 anos, sem qualquer adubação, sendo utilizadas para uso geral do rebanho antes de se iniciar o período experimental, que foi de janeiro a abril de 1999.

Os métodos utilizados para amostragem da forrageira *Brachiaria radicans* foram: disponibilidade total (DT), pastejo simulado (PS) e extrusa dos

animais fistulados no esôfago (EX), coletadas a cada 28 dias, nos três piquetes experimentais, no período de janeiro a abril de 1999.

Para a amostragem por disponibilidade total das pastagens, foram lançados casualmente 10 quadrados metálicos (0,5 m x 0,5 m), por piquete, e todo material contido foi cortado rente ao solo, conforme descrito por McMENIMAN (1997), para a composição de uma amostra composta.

O pastejo simulado foi realizado conforme JOHNSON (1978), três dias após a coleta da extrusa, depois de um período prévio de observação cuidadosa, no qual foram observadas, além do comportamento alimentar dos animais, área, altura e partes da planta que estavam sendo consumidas. As amostras foram colhidas pelo mesmo observador, manualmente, na tentativa de se obter uma porção da planta similar àquela selecionada pelos animais.

A coleta da extrusa foi feita segundo McMENIMAN (1997), utilizando-se nove novilhos Nelore, inteiros, com idade aproximada de 24 meses e peso vivo médio de 350 kg, fistulados no esôfago, de acordo com VAN DYNE e TORREL (1964). Três destes animais foram fistulados no rúmen, conforme técnica descrita por LEÃO et al. (1978), e suplementados conforme descrito por GOES et al. (2000).

No dia anterior à coleta, os novilhos foram recolhidos ao curral, onde passaram por jejum de, aproximadamente, 12 horas. No dia de coleta, às 7 h, foi retirada a cânula esofágica e colocadas as bolsas coletoras confeccionadas de lona com fundo de malha telado, para a drenagem do excesso da saliva. Os animais foram monitorados durante 30-40 minutos, sem que se interferisse no comportamento de pastejo. Passado este tempo, os animais foram recolhidos novamente nos currais e acondicionados nos bretes para retirada das sacolas, as quais, logo após a coleta da extrusa, foram homogenizadas na própria bolsa e armazenadas em sacos plásticos.

Todas as amostras obtidas foram transportadas imediatamente para o Laboratório de Nutrição Animal (LNA), da Universidade Federal de Viçosa (UFV), onde se iniciaram os procedimentos laboratoriais. As amostras foram secas em estufa ventilada a 65°C, por 72 horas, processadas em moinhos do tipo

Wiley, com peneira de malha 1 mm, colocadas e identificadas em frascos de vidro com tampas de polietileno. Posteriormente, procedeu-se às análises bromatológicas de cada amostra, a fim de se determinar o teor de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE), conforme técnicas descritas por SILVA (1998), fibra em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA) e lignina (LIG), segundo técnica descrita por VAN SOEST et al. (1991). A digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) foi determinada pela técnica de TILLEY e TERRY (1963), modificada por MOORE e MOTT (1974), e a fibra em detergente neutro indigestível (FDNi), conforme COCHRAN et al. (1986). Os carboidratos totais (CHOT) foram obtidos por intermédio da equação: $100 - (\%PB + \%EE + \%CZ)$, segundo SNIFFEN et al. (1992).

Para a análise de variância foram considerados os três métodos de amostragens e as duas épocas de coleta, em esquema fatorial 3x2, com três repetições em delineamento inteiramente casualizado (DIC). Os dados foram interpretados estatisticamente por meio de análise de variância e as médias comparadas, utilizando-se o teste de Student Newman-Keuls, adotando-se o nível de 5% de probabilidade.

O experimento para a determinação das degradabilidades potencial e efetiva foi realizado nas dependências do Laboratório Animal do Departamento de Zootecnia da UFV. Utilizaram três novilhos Nelore inteiros, providos de cânulas ruminais, com idade aproximada de 24 meses e peso médio de 350 kg.

Foi determinada a degradabilidade ruminal, por intermédio da técnica *in situ*, da matéria seca (MS) e da proteína bruta (PB) do farelo de soja, farelo de amendoim, da polpa cítrica, do glúten de milho, farelo de trigo e grão de milho moído, fornecidos pela AGROCERES, Rio Claro-SP, cuja a composição é mostrada na Tabela 1. Os alimentos foram moídos com peneira de 2 mm de malha e incubados em sacos de náilon com porosidade de 50 μ , com dimensões 6,5 x 4,0 cm de área livre, com 1,0 g de MS de cada alimento, proporcionando uma relação de 20 mg/cm² (NOCEK, 1997). Cada alimento foi incubado em triplicata por animal, por tempo de incubação, nos seguintes tempos em ordem decrescente: 48, 36, 24, 12, 6, 3 e 0 horas (ORSKOV, 1988; NOCEK, 1997).

Tabela 1 - Teores médios de matéria seca (MS) e proteína bruta (PB) dos alimentos incubados

Alimentos	MS ¹	PB ¹
Glúten de milho	89,8	62,2
Farelo de soja	85,5	47,9
Farelo de trigo	83,1	17,9
Farelo de amendoim	91,9	58,4
Polpa cítrica	85,5	7,1
Milho	86,3	8,2

¹Dados obtidos no LNA da Universidade Federal de Viçosa.

Os dados sobre desaparecimento da matéria seca e proteína bruta foram ajustados por regressão não-linear, utilizando-se o programa estatístico SAEG (UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV, 2000), que corresponde à degradabilidade potencial (DP) dos alimentos, por meio do modelo proposto por MEHREZ e ORSKOV (1977):

$$DP = a + b(1 - e^{-ct})$$

em que “a” é a fração solúvel; “b”, a fração potencialmente degradável - a fração considerada indegradável é (100-(a+b)); e “c”, a taxa de degradação da fração “b”.

A degradabilidade efetiva (DE) foi calculada segundo o modelo matemático proposto por ORSKOV e McDONALD (1979):

$$DE = a + [(b * c)/(c + K)]$$

em que K é a taxa de passagem de sólidos pelo rúmen.

Resultados e Discussão

Durante o período experimental, a quantidade de forragem disponível foi suficiente para garantir pastejo seletivo, de acordo com MINSON (1990) e EUCLIDES et al. (1998), em todos os piquetes (Tabela 2).

Tabela 2 - Médias de disponibilidade total (kg/ha) da matéria seca da *Brachiaria radicans*, por piquete, em função da época do ano

Mês	1	2	3
Janeiro	8000	7800	9000
Fevereiro	7060	6000	7840
Março	5060	4660	7560

1-animais suplementados com mistura mineral; 2-3-animais suplementados com sais “proteínados”.

Não foi observada interação ($P>0,05$) entre mês de coleta e método de amostragem para nenhuma das variáveis estudadas. Na Tabela 3 são apresentados os teores médios e os respectivos coeficientes de variação, para digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (LIG), em função dos períodos de coleta.

A DIVMS apresentou efeito ($P<0,01$) para o mês de amostragem, mas não houve efeito entre as metodologias de coleta utilizadas. Os resultados apresentados são condizentes com a afirmativa de MINSON et al. (1976), os quais afirmaram que a digestibilidade da extrusa pode ser superestimada em seis pontos percentuais, quando não é retirado o excesso de saliva. O menor valor encontrado para a disponibilidade total era esperado, pela alta proporção de material lignificado e baixa proporção de folhas, porém estes dados foram semelhantes ao pastejo simulado.

O valor encontrado para a DIVMS da extrusa assemelhou-se ao valor de 65% encontrado por ZERVOUDAKIS (2000) e de 62,7% encontrado por

KABEYA (2000), no período de janeiro a maio, para a cultivar *B. brizantha*. DETMANN et al. (1999) não encontraram diferenças entre os métodos da extrusa e do pastejo simulado (73,7 e 71,3%). Valores de 61,7% foram relatados por NASCIMENTO et al. (1999b), para a cultivar coletada a 10 cm de altura.

LOPES et al. (1996) afirmaram que o pastejo simulado pode superestimar a digestibilidade da dieta no período das águas. Contudo, neste trabalho, a extrusa apresentou valores médios de digestibilidade superiores ao do pastejo simulado, provavelmente devido à maior seletividade dos animais (BERCHIELLI et al., 1998), mesmo não ocorrendo diferenças entre as metodologias. As amostras de pastejo simulado provavelmente apresentaram maior quantidade de caule entre os meses de coleta.

Estes valores confirmam as afirmativas de VAN SOEST (1994), em que as forrageiras de clima tropical raramente ultrapassam valores de 70% de digestibilidade. POPPI e McLENNAN (1995) encontraram valores médios, 54%, semelhantes aos obtidos neste trabalho, para todos os métodos de coleta.

Os teores de proteína bruta (PB) apresentaram efeito para métodos de amostragem ($P < 0,01$), mas não para os meses de coleta. Os valores entre os meses amostrados aumentaram numericamente, possivelmente devido à ocorrência de chuvas, em que se constataram baixos índices durante o primeiro mês de coleta para todos os métodos.

Não ocorreu diferença entre os teores de PB, para os métodos do pastejo simulado e da extrusa, semelhante aos valores encontrados por DETMANN et al. (1999). Estes valores mostram que o pastejo simulado pode ser uma alternativa válida para a obtenção das amostras (EUCLIDES et al., 1992; KABEYA, 2000). O valor apresentado para a extrusa no mês de março foi semelhante ao encontrado por NASCIMENTO et al. (1999b), 8,25%.

Tabela 3 - Teores médios de digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (LIG) e seus respectivos coeficientes de variação (CV), em função dos métodos e dos períodos de coleta, para a *B. radicans*

Métodos	DIVMS	PB	FDN	FDA	LIG
Extrusa	61,03	9,20A	76,31A	42,73A	9,21A
Pastejo simulado	53,63	8,22A	68,61B	34,58C	5,03B
Disponibilidade total	52,49	5,80B	71,99B	37,29B	6,33B
CV (%)	11,61	14,10	3,68	4,19	17,26

Períodos de coleta	DIVMS	PB	FDN	FDA	LIG
Fevereiro	50,16b	7,24	74,16a	39,58a	7,74a
Março	60,27a	8,22	70,45b	36,82b	5,97b

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula, nas colunas, não diferem ($P>0,05$) pelo teste de F.

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúsculas, nas colunas, não diferem ($P>0,05$) pelo teste SNK.

Os valores para o método de disponibilidade total apresentaram-se abaixo dos considerados ideais (7% de PB) para a manutenção dos microrganismos ruminais (MINSON, 1990; POPPI e McLENNAN, 1995), para as pastagens durante a época das águas, demonstrando, assim, que os altos valores para a extrusa, em relação à disponibilidade total, são decorrentes da seletividade animal. A contaminação por nitrogênio salivar tenderia a elevar os teores de PB para a extrusa, porém o método de secagem das amostras por estufas ventiladas a 65°C poderia resultar na volatilização de parte do conteúdo nitrogenado da amostra. Valores de proteína bruta de amostras secas em estufa a 45°C foram superiores àqueles obtidos a 65°C. FERNANDES et al. (1999) relataram que os teores de PB não diferem entre si pelo método de secagem, sendo a extrusa seca por liofilização a que apresentou maiores valores relativos.

Os teores de FDN foram influenciados pelos métodos de amostragem ($P<0,01$) e significativos ($P<0,05$) para período de coleta, sendo semelhantes para o pastejo simulado e a disponibilidade total. Os valores para o mês de fevereiro foram maiores, possivelmente devido à maior presença de caule, durante as

coletas, diminuindo no mês seguinte, possivelmente com melhor seletividade animal. Os valores de FDN (Tabela 3), de modo geral, mostram serem as forrageiras tropicais ricas em parede celular (VAN SOEST, 1994). Os valores obtidos para o pastejo simulado e a extrusa foram semelhantes aos obtidos por KABEYA (2000), de 67 e 72%, respectivamente. No entanto, estes valores foram inferiores aos encontrados por NASCIMENTO et al. (1999b), de 79%. BERCHIELLI et al. (1998), estudando a parede celular de *Brachiaria decumbens*, encontraram valores de FDN para o pastejo simulado de 71%, semelhante ao encontrado neste trabalho.

Os teores de LIG e FDA apresentaram efeitos significativos para método de amostragem ($P < 0,01$) e mês de coleta ($P < 0,01$). O pastejo simulado apresentou menores teores de FDA e LIG. Para a extrusa, os valores encontrados para essas variáveis foram semelhantes aos obtidos por NASCIMENTO et al. (1999b), de 43,1 e 8,95%, respectivamente. Para o método de disponibilidade total, entretanto, quando se avaliou o feno destas gramíneas, os teores de FDA e LIG diminuíram (42 e 8,68%, respectivamente), (NASCIMENTO et al., 1999a). MORAIS et al. (1998) apresentaram teores médios de FDA e LIG da *B. decumbens*, nos meses de janeiro e março, de 34,76 e 34,78% para FDA e 4,92 e 4,51% para a LIG. Os teores de lignina variaram ($P < 0,05$) entre os meses e, para o pastejo simulado, apresentaram valor semelhante aos obtidos por MORAIS et al. (1998) em solos arenosos, 3,7%. Neste trabalho, os elevados teores de LIG para a extrusa também podem ser atribuídos à maior ingestão de caules pelo animal, porém os teores de LIG não apresentaram diferenças entre PS e DT.

Comparando a disponibilidade total, o pastejo simulado e a amostra representativa da dieta pela extrusa, fica evidente a diferença entre o método da disponibilidade e os demais métodos. Na Tabela 4, são apresentados os teores de carboidratos totais (CHOT), extrato etéreo (EE) e fibra em detergente neutro indigestível (FDNi). Para EE e FDNi, não ocorreu efeito para o método de amostragem e mês de coleta. Os valores de EE apresentados para o pastejo simulado foram superiores aos obtidos por DETMANN et al. (1999), 1,80%.

Embora os métodos do pastejo simulado e da extrusa não tenham apresentado diferenças bromatológicas, para o FDNi, EX e PS apresentaram valores médios de 39,03 e 44,31%, respectivamente, semelhante aos encontrados por KABEYA (2000), de 40,15% para a extrusa e 39,97% para o pastejo simulado. Com isso, o método de pastejo simulado acarretaria menores valores na determinação do consumo de matéria seca. Assim, por ser um componente indigestível e não sofrer interferência salivar (DETMANN et al. 1999), os valores para a extrusa tornam-se mais confiáveis para a determinação quantitativa do consumo animal (DETMANN, 1999).

Os teores de CHOT apresentaram efeitos ($P < 0,05$) para método de coleta. A disponibilidade total mostrou maiores valores, quando comparado ao método da extrusa, que não apresentou diferenças para o pastejo simulado, indicando, assim, seletividade da dieta pelo animal. ZERVOUDAKIS (2000) encontrou valores médios para amostras de extrusa de 81% para a *Brachiaria decumbens*, durante os meses de janeiro a março. KABEYA (2000), para a *B. Brizantha*, encontrou valores médios de 82,76%. O método da disponibilidade total apresentou maior teor de CHOT, em relação ao método da extrusa. Os métodos da extrusa e do pastejo simulado não apresentaram diferença ($P > 0,05$), discordando de DETMANN et al. (1999), que encontraram para a extrusa valores (78,82%) inferiores ao pastejo simulado (80,09%).

Tabela 4 - Teores médios e seus respectivos coeficientes de variação dos carboidratos totais (CHOT), do extrato etéreo (EE) e da fibra em detergente neutro indigestível (FDNi), em função dos períodos de coleta e dos métodos de amostragem

Métodos	CHOT	EE	FDNi
Extrusa	85,36B	2,84	39,03
Pastejo simulado	86,77AB	2,38	44,31
Disponibilidade total	90,32A	2,16	51,01
CV (%)	3,53	35,43	17,21
Períodos de coleta			
Fevereiro	88,30	2,47	45,93
Março	86,66	2,45	44,17

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra, nas colunas, não diferem ($P>0,05$) pelo teste de SNK.

Os parâmetros “a”, “b” e “c” e as degradabilidades efetivas (DE) da MS, para as taxas de passagem de 2, 5 e 8%/h, são mostrados na Tabela 5. O milho apresentou valor semelhante (23,2%) ao encontrado por PEREIRA et al. (1997) para a fração “a”, que foi de 20,3%, mas inferior ao encontrado por MARTINS et al. (1999), de 32,9%. Entretanto, a fração potencialmente degradável (75,5%) e a taxa de degradação da fração “b” (4,7%) foram superiores aos valores encontrados por ambos os autores, 63,1 e 67,1% e 0,4 e 3,7%, respectivamente. As degradabilidades da MS obtidas neste trabalho, para as taxas de passagem de 2, 5 e 8%/h, foram de 76,0; 59,6; e 51,0%, superiores aos encontrados por MARTINS et al. (1999), de 43,2; 37,6; e 36,0%. Para a taxa de 5%/h, o valor obtido está próximo ao valor médio apresentado por GOES et al. (1998), PAIVA et al. (1997) e NRC (1996), de 61,6; 49,9; e 55%, respectivamente, mas inferior ao encontrado por DESCHAMPS (1994), de 66,6%. O valor encontrado por PEREIRA et al. (1997), sem o *lag time*, foi de 55,4%, para taxa de passagem de 3,41%/h.

A polpa cítrica, que apresentou alto valor para a degradabilidade efetiva de MS (76,6%) para taxa de passagem de 5%/h, foi superior ao valor encontrado por MARTINS et al. (1999), de 67,5%, e ao NRC (1996), que preconiza

degradação ruminal para a polpa cítrica de 70%. A fração solúvel obtida foi de 37,1% e a taxa de degradação da fração “b”, 10,5%. Diferenças nos conteúdos dos nutrientes da polpa seca são atribuídas ao processo de desidratação, à fonte e à variedade da fruta e do tipo de operação para a obtenção do resíduo (Ammerman e Henri, 1993, citados por MARTINS et al., 1999). Os valores obtidos por DEWHURST et al. (1995) para a fração solúvel e a taxa de degradação da fração “b” foram semelhantes ao encontrado neste trabalho, de 33,5% e 7,6%/h.

Tabela 5 - Frações solúvel (a), potencialmente degradável (b), taxa de degradação (c) e degradabilidade efetiva (DE) da MS dos alimentos para taxas de passagem de 2, 5 e 8%/h

Alimento	a (%)	b (%)	C	R ²	DE		
					2%/h	5%/h	8%/h
Glúten de milho	11,9	60,3	0,021	0,99	42,3	29,3	24,1
Farelo de soja	34,5	64,7	0,066	0,97	84,1	71,3	63,7
Farelo de trigo	31,6	38,9	0,144	0,95	65,8	60,5	56,6
Farelo de amendoim	20,0	67,3	0,077	0,97	73,4	60,8	52,9
Polpa cítrica	37,1	58,3	0,105	0,96	86,1	76,6	70,2
Milho	23,2	75,5	0,047	0,99	76,0	59,6	51,0

SILVA et al. (1997) mostraram alta degradabilidade da matéria seca para a polpa cítrica no rúmen, sugerindo alto valor energético para bovinos. Com isso, pode ser usado como alimento energético, porém a única limitação é o fator econômico.

O glúten de milho apresentou alto valor para a fração “a”, 11,9%, sendo superior ao apresentado por TEIXEIRA et al. (1996), de 5,9%, mas a taxa de degradação da fração “b” de 2,1% foi inferior à obtida pelo mesmo autor, 3,9%. Todavia, a degradabilidade efetiva para a taxa de passagem de 5%/h foi semelhante para os dois trabalhos, 29,3 e 27,1%, respectivamente, possivelmente devido à sua baixa solubilidade, sendo inferior à degradabilidade do milho em

grão moído, que foi de 59,6%. A maior degradabilidade do milho, possivelmente, foi atribuída à presença do amido, que é susceptível à ação das amilases.

A fração “a” do farelo de trigo obtida foi de 31,6%, sendo superior à encontrada por DESCHAMPS (1994), que foi de 20,2%, mas inferior à obtida por MARTINS et al. (1999), de 61,5%. A taxa de degradação da fração “b” de 14,4% foi ligeiramente superior à encontrada por AROEIRA et al. (1996), de 9,8%/h. A degradabilidade efetiva da MS para este alimento (60,5%) foi semelhante aos valores encontrados por DESCHAMPS (1994) e MARTINS et al. (1999), de 60,2 e 61,2%, respectivamente, e VALADARES FILHO (1994), de 62%, em uma coletânea de dados, para a taxa de passagem de 5%/h. VAN SOEST (1994) mostrou o farelo de trigo com degradabilidade de 70%, sendo o teor de fibra do alimento responsável por parte dessa degradação, principalmente da digestão da parede celular. Alimentos com alto teor de fibra apresentam baixa DE, com baixos materiais solúveis (DEWHURST et al., 1995).

Os valores dos parâmetros “a”, “b” e “c” para a MS do farelo de soja, obtidos neste trabalho, foram semelhantes aos encontrados por TEIXEIRA et al. (1996), de 34,5%, 65,0% e 6,3%/h, e BATAJOO e SHAVER (1998), de 35,4%, 63,6% e 5,8%/h. ROSSI JR. et al. (1997) obtiveram valores superiores, de 35,3%, 61,9% e 7,23%/h, respectivamente. A taxa de degradação “c” foi superior àquela encontrada por HA e KENNELLY (1984), de 5%/h. A DE da MS para a taxa de passagem de 2%/h (84,1%) foi superior ao valor médio encontrado por VALADARES FILHO (1994), de 82,4%, mas inferior à de MARTINS et al. (1999), de 85,6%. VILELA et al. (1994) obtiveram valores de DE, com taxa de passagem de 5%/h, inferiores aos encontrados neste trabalho, de 64,7%, para vacas mestiças gestantes.

O farelo de amendoim apresentou um dos maiores valores entre os alimentos, para a fração “b”, de 67,3% (inferior apenas ao do milho de 75,5%), com taxa de degradação de 7,7%, caracterizando esse alimento como potencialmente degradável no rúmen. A degradabilidade efetiva da MS foi de 60,8% para taxa de passagem de 5%/h. O valor nutritivo deste alimento é

semelhante ao farelo de soja, porém a DE do farelo de soja foi 17% maior que a do farelo de amendoim, com menor taxa de degradação da fração “b” (6,6%/h).

Os parâmetros “a”, “b” e “c” dos alimentos incubados e suas degradabilidades efetivas (DE) da proteína bruta (PB), para as taxas de passagem de 2, 5 e 8%/h, estão na Tabela 6. A fração “a” da PB do milho apresentou baixo valor (3,4%) e foi inferior ao valor encontrado por PEREIRA et al. (1997), de 29,1%, e MARTINS et al. (1999), de 38%. A DE da PB foi de 30,1%, inferior à encontrado pelos autores acima, 62,5 e 40,2%, respectivamente, e ao NRC (1996), 45%. Segundo PAIVA et al. (1997), a degradabilidade média do milho moído, numa coletânea de dados brasileiros, seria de 38%, pouco superior ao valor deste trabalho. Porém, o NRC (1984) informa que a degradação do milho em dietas com mais de 35% de forragens está associada ao tamanho da moagem. WADHWA et al. (1998) relataram a relação inversamente proporcional entre a solubilidade e o tamanho da partícula. Este alimento apresentou lenta degradação ruminal, em que o valor da taxa de degradação de fração “b” foi de 2,9% e da fração solúvel, de 3,4%. O NRC (1984) classificou a degradação protéica do milho como de médio escape ruminal.

A polpa cítrica apresentou DE da PB de 56,1%, para taxa de passagem de 5%/h, inferior ao valor encontrado por MARTINS et al. (1999), 62,1%. O NRC (1996) preconiza degradação ruminal da PB de 70%. SILVA et al. (1997) encontraram valores semelhantes ao deste trabalho, de 56,6%, com taxa de degradação da fração “b” de 3,7%/h.

O NRC (1984) e ALCADE et al. (1994) consideraram o glúten de milho uma fonte de proteína de alto escape ruminal, acima de 60%. Neste trabalho, este alimento apresentou DE de 8,5% para taxa de passagem de 5%, inferior aos valores obtidos por TEIXEIRA et al. (1996), RODRIGUEZ et al. (1996), de 34 e 24%, respectivamente. Porém, a fração solúvel foi baixa (0,2%) e a taxa de degradação da fração “b”, de 0,5%, valores inferiores aos apresentados pelo primeiro autor, que foi de 3,2%. Isso leva a menores taxas de DE para altas taxas de passagem, proporcionando alto escape ruminal. Variação entre estudos podem ser decorrentes do tamanho das partículas e dos métodos de processamento

(BATAJOO e SHAVER, 1998). Esta diferença pode ter ocorrido em razão do teor de PB do glúten de milho utilizado neste trabalho e em TEIXEIRA et al. (1996), de 54,8 e 61,6%, respectivamente.

Tabela 6 - Frações solúvel (a), potencialmente degradável (b), taxa de degradação (c) e degradabilidade efetiva (DE) da proteína bruta (PB) dos alimentos, estimadas para taxas de passagem de 2, 5 e 8%/h

Alimentos	a (%)	b (%)	c	r ²	DE		
					2%/h	5%/h	8%/h
Glúten de milho	0,2	94,9	0,005	0,85	18,7	8,5	5,5
Farelo de soja	9,4	86,8	0,062	0,96	74,9	57,4	47,3
Farelo de trigo	25,9	55,2	0,159	0,95	74,9	67,9	62,7
Farelo de amendoim	20,9	75,0	0,300	0,94	91,2	85,2	80,1
Polpa cítrica	9,4	82,8	0,065	0,90	72,6	56,1	46,4
Milho	3,4	72,5	0,029	0,95	46,3	30,1	22,8

O farelo de trigo apresentou DE da PB de 67,9% para taxa de passagem de 5%, sendo inferior ao valor médio encontrado por VALADARES FILHO (1995), de 75,5%. MARTINS et al. (1999) e AROEIRA et al. (1996) obtiveram valores superiores ao deste trabalho, 86,5 e 84,7%, respectivamente. O NRC (1996) idealiza uma degradabilidade ruminal para a PB deste alimento bem superior (80%) à encontrada nesta pesquisa. Esta diferença pode ser decorrente dos valores da fração “a” (solúvel), que foi de 25,9%, inferior à MARTINS et al. (1999), 55,8%, porém a taxa de degradação da fração “b” deste trabalho (15,9%) foi semelhante ao valor de 15,5% encontrado por MARTINS et al. (1999). Isto pode ser explicado, em parte, pela grande variedade na composição do farelo, consequência da forma de obtenção do material da indústria.

Os farelos de soja e amendoim são classificados pelo NRC (1984) como de baixo escape e de alta degradabilidade ruminal (66 e 70%, respectivamente) (NRC, 1996). A DE para o farelo de soja foi de 47,3%, semelhante à obtida por MARTINS et al. (1999), de 51%, para taxa de passagem de 8%/h e

VALADARES FILHO (1995), de 55%. ROSSI JR. Et al. (1997) obtiveram DE de 80,05%, quando a taxa de passagem foi de 2%/h, sem considerar o “lag time”. BRODERICK (1995), utilizando o método *in situ*, obteve valores de 14%, 86% e 6,7%/h para a fração “a”, fração “b” e taxa de degradação da fração “b”, respectivamente, semelhante ao encontrado neste trabalho. VILELA et al. (1994), para taxa de passagem de 5%/h, obteve DE efetiva de 64,7%.

O farelo de amendoim teve a maior DE de PB entre os alimentos incubados e foi 48% superior ao farelo de soja e maior que os valores citados pelo NRC (1996). A fração solúvel foi de 20,9%, com taxa de degradação da fração “b” de 30%.

SANTOS et al. (1998), em revisão, afirmaram que a substituição do farelo de soja como suplemento de proteína não-degradada no rúmen, acarretou decréscimo do fluxo microbiano para o duodeno, onde a proteína degradada é insuficiente para as necessidades microbianas.

A manipulação dos sacos, a contaminação microbiana e a possível perda de material não-degradado pelos poros do tecido podem ter influenciado alguns resultados.

Conclusões

A extrusa apresentou melhor qualidade bromatológica, quando comparada à disponibilidade total e ao pastejo simulado.

As amostras obtidas por intermédio da disponibilidade total não foram representativas da dieta ingerida pelos bovinos.

O glúten de milho apresentou baixa degradação ruminal, enquanto a polpa cítrica e o milho, lenta degradação ruminal, principalmente quando comparados ao farelo de amendoim.

Referências Bibliográficas

- AGRICULTURAL AND FOOD REASERCH COUNCIL – AFRC. 1994. *Technical committee ao response to nutrients: energy and protein requeriments of ruminants*. Wallingford: CAB International. 159p.
- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL – ARC. 1984. *The nutrient requeriments of ruminant livestock*. Londres. 45p.
- ALCADE, C.R., GUIN, A., TONANI, F.L. et al. Avaliação da degradabilidade ruminal da glutenose 60 em bovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, 1994, Maringá. *Anais...* Maringá: SBZ, 1994. P.521.
- AROEIRA, L.J.M. Estimativa de consumo de gramíneas tropicais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE DIGESTIBILIDADE EM RUMINANTES, 1997, Lavras. *Anais...* Lavras: UFLA-FAEPE, 1997. P.127-163,
- AROEIRA, L.J.M., LOPES, F.C.F., DAYRELL, M.S. 1996. Degradabilidade de alguns alimentos no rúmen de vacas Holandês/Zebu. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 25(6):1178-1186.
- AUFRÉRE, J., GRAVIOU, D., DEMARQUILLY, C. et al. 1991. Predicting in situ degradability of feed proteins in the rumen by two laboratory methods (solubility and enzymatic degradation). *Anim. Feed Sci. Technol.*, 33(1/2):97-116.
- BALSALOBRE, M.A.A., SANTOS, P.M., CORSI, M. et al. Desempenho de novilhos em crescimento recebendo suplementação a pasto durante o verão. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: SBZ, 1999. CD-ROM.
- BATAJOO, K.K., SHAVER, R.D. 1998. In situ dry matter, crude protein, and starch degradabilities of selected grains and by-products feeds. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 71:165-176.
- BERCHIELLI, T.T., FURLAN, C.L., SOARES, W.V.B. et al. Avaliação da digestibilidade “in vitro” de capim coast-cross (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) comprando-se dois métodos de colheita. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. *Anais...* Botucatu: SBZ, 1998. CD-ROM.

- BRODERICK, G.A. Methodology for the determining ruminal degradability of feed proteins. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS EM RUMINANTES, 1995, Viçosa. *Anais...* Viçosa: UFV, 1995. P.139-176.
- COASTES, D.B., SCHACHENMANN, P., JONES, R.J. 1987. Reliability of extrusa samples collect from steers fistulated at the oesophagus to estimate the diet of resident animals in grazing experiments. *Aust. J. Exp. Agric. Anim.*, 27:739-745.
- COCHRAN, R.C., ADAMS, D.C., WALLACE, J.D. et al. 1986. Predicting digestibility of different diets with internal markers: evaluation of four potential markers. *J. Anim. Sci.*, 63:1476.
- DE VRIES, M.F.W. 1995. Estimating forage intake and quality in grazing cattle: a reconsideration of the hand-plucking method. *J. Range Manag.*, 48(4):370-375.
- DESCHAMPS, F.C. 1994. Degradabilidade ruminal da matéria seca e da proteína bruta de alguns alimentos utilizáveis na alimentação de ruminantes. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 23(6):898-908.
- DETMANN, E. *Cromo e constituintes da forragem como indicadores, consumo e parâmetros ruminais em novilhos mestiços, suplementados, durante o período das águas*. Viçosa, MG: UFV, 1999. 103p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1999.
- DETMANN, E., PAULINO, M.F., ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Avaliação qualitativa de dois métodos de amostragens de dieta em pastagens de capim-braquiária (*Brachiária decumbens* Stapf). In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: SBZ, 1999. CD-ROM.
- DEWHURST, R.J., HEPPER, D., WEBSTER, A.J.F. 1995. Comparison of in sacco and in vitro techniques for estimating the rate and extent of rumen fermentation of a range of dietary ingredients. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 51:211-229.
- EUCLIDES FILHO, K.A. pecuária de corte brasileira no terceiro milênio. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO E FIRST INTERNACIONAL SYMPOSIUM ON TROPICAL SAVANAS, 8, 1996, Brasília. *Anais...* Brasília, 1996. P.118-120.

- EUCLIDES, V.P.B., EUCLIDES FILHO, K., ARRUDA, Z.J. et al. 1998. Desempenho de novilhos em pastagem de *Brachiária decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 27(2):246-254.
- EUCLIDES, V.P.B., MACEDO, M.C.M., OLIVEIRA, M.P. 1992. Avaliação de diferentes métodos de amostragem (para se estimar o valor nutritivo de forragens) sob pastejo. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 21(4):691-702.
- FERNANDES, F.D., LEITE, G.G., BARCELOS, A.O. et al. Influência no método de secagem na qualidade de amostras de extrusa de bovinos coletadas no período das chuvas. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: SBZ, 1999. CD-ROM.
- FISCHER, D.S., BURNS, J.C., POND, K.R. 1989. Esophageal plug effects on particle size distribution and quality of extrusa from grass pastures. *Agron. J.* 81(1):129-132.
- FOX, D.G., SNIFFEN, C.J., O'CONNOR, J.D. et al. 1992. A net carbohydrate on protein system for evaluating cattle diets. III. Cattle requirements and diets adequacy. *J. Anim. Sci.*, 70(11):3578-3596.
- GOES, R.H.T.B., CHAULFUN, L.T.F., MORON, I.R. et al. Cinética da digestão ruminal da matéria seca de alimentos concentrados pelas técnicas "in vitro" e "in vivo", em bovinos, ovinos e caprinos. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA ESAL/UFLA, 11, 1998, Lavras. *Anais...* Lavras: CICESAL, 1998. p.259.
- GOES, R.H.T.B., MANCIO, A.B., LANA, R.P. 2000. Desempenho de novilhos Nelore em pastejo na época das águas: ganho de peso, consumo e parâmetros ruminais. *Rev. bras. zootec.* (submetido para publicação).
- GOMIDE, J.A., QUEIROZ, A.C. Valor alimentício das Brachiárias. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 11, 1984, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1994. p.223-247.
- HA, J.K., KENNELLY, J.J. 1984. In situ dry matter and protein degradation of various protein sources in dairy cattle. *Can. J. Anim. Sci.*, 64(6):443-452.

- HAFLEY, J.L., ANDERSON, B.E., KLOPFENSTEIN, T.J. et al. 1993. Supplementation of growing cattle grazing warm-season grass with proteins of various degradabilities. *J. Anim. Sci.*, 71(2):522-529.
- JOHNSON, A.D. 1978. Sample preparation and chemical analysis of vegetation. In: MANEJTE, L.T. (Ed.). *Measurement of grassland vegetation and animal production*. Aberystwyth: Commonwealth Agricultural Bureaux. p.96-102.
- KABEYA, K.S. *Composição químico-bromatológica de gramíneas tropicais e desempenho de novilhos suplementados à pasto*. Viçosa, MG: UFV. 2000. 90p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2000.
- KIESLING, H.E., NELSON, A.B., HERBEL, C.H. 1969. Chemical composition of Tobosa grass collected by hand-plucking systems and esophageal fistulated steers. *J. Range. Manag.*, 22(1):155-159.
- LEÃO, M.I., COELHO DA SILVA, J.F., CARNEIRO, L.D.H.M. 1978. Implantação de fistula ruminal e cânula duodenal reentrante em carneiros, para estudos de digestão. *Ceres*, 25(137):42.
- LOPES, F.C.F., AROEIRA, L.J.M., VASQUEZ, H.M. et al. 1996. Avaliação qualitativa de dois métodos de amostragem em pastagem de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). *Rev. Arg. Prod. Anim.*, 16(supl. 1):256.
- MARTINS, A.S., ZEOULA, L.M., PRADO, I.N., et al. 1999. Degradabilidade ruminal *in situ* da matéria seca e proteína bruta das silagens de milho e sorgo e de alguns alimentos concentrados. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 28(5):1109-1117.
- McCARTHY, R.D., KLUSMEYER, JR, CLARK, T.H. et al. 1989. Effects of source of protein and carbohydrate on rumen fermentation and passage of nutrients to small intestine of lactating cows. *J. Dairy Sci.*, 72(8):2002-2016.
- McMENIMAN, N.P. Methods of estimating intake of grazing animals. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, SIMPÓSIO SOBRE TÓPICOS ESPECIAIS EM ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora: SBZ, 1997. p.131-168.
- MEHREZ, A.Z., ORSKOV, E.R. 1977. A study of the artificial fibre bag technique for determining the digestibility of feeds in the rumen. *J. Agric. Sci.*, 88(3):645-650.

- MEYER, J.H.F., MACKIE, R.I. 1986. Microbiological evaluation of the intraruminal in sacco digestion technique. *Appl. Environ. Microb.*, 51:622-629.
- MINSON, D.J. 1990. *Forage in ruminant nutrition*. New York: Academy Press. 483p.
- MINSON, D.J., STOBBS, T.H., HEGARTY, M.P. et al. 1976. Measuring the nutritive value of pasture plants. In: SHAW, N.H., BRYAN, W.W. (Eds.) *Tropical pasture research principles and methods*. Bulletin, 51. p.308-337.
- MOORE, J.E., MOTT, G.O. 1974. Recovery of residual organic matter from in vitro digestion of forages. *J. Dairy. Sci.*, 57:1258-1259.
- MORAIS, M.G., BORGES, A.L.C.C., GONÇALVES, L.C. et al. Variação da parede celular da *Brachiária decumbens* - Fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, celulose e lignina. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1998, Botucatu. *Anais...* Botucatu: SBZ, 1998. CD-ROM.
- NASCIMENTO, H.T.S., NASCIMENTO, M.P.S.C.B., MEDEIROS, L.P., et al. Produção e valor nutritivo de feno de duas gramíneas tropicais em solos de baixa fertilidade natural. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: SBZ, 1999a. CD-ROM.
- NASCIMENTO, H.T.S., NASCIMENTO, M.P.S.C.B., MEDEIROS, L.P. et al. Produção e valor nutritivo de gramíneas forrageiras tropicais em solos de baixa fertilidade natural. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: SBZ, 1999b. CD-ROM.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. 1984. *Nutrient requirements of beef cattle*. Washington, D.C.: National Academy Press. 91p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. 1988. *Nutrient requirements of dairy cattle*. Washington, D.C.: National Academy Press, 6.ed. 157p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. 1996. *Nutrient requirements of beef cattle*. Washington, D.C.: National Academy Press. 242p.

- NOCEK, J.E., GRANT, A.L. 1987. Characterization of in situ nitrogen and fiber digestion and bacterial nitrogen contamination of hay crop forages preserved at different dry matter percentages. *J. Anim. Sci.*, 64:552-564.
- NOCEK, J.E. *In situ* e outros métodos para estimar a proteína ruminal e a digestibilidade da energia: Revisão. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE DIGESTIBILIDADE EM RUMINANTES, 1997, Lavras. *Anais...* Lavras: UFLA-FAEPE, 1997. p.241-287.
- ORSKOV, E.R. 1988. *Nutrición proteica de los ruminantes*. Zaragoza: Acribia. 178p.
- ORSKOV, E.R., McDONALD, I. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *J. Agri. Sci.*, 92(1):499-508.
- PAIVA, A.C., CHAULFUN, L.T., TRINDADE, I.A.C.M. et al. Tabelas de valores médios de degradabilidade para alguns alimentos concentrados e volumosos (dados brasileiros). In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE DIGESTIBILIDADE EM RUMINANTES, 1997, Lavras. *Anais...* Lavras: UFLA-FAEPE, 1997. p.303-327.
- PAULINO, M.F., REHFELD, O.A.M., RUAS, J.R.M. et al. 1982. Alguns aspectos da suplementação de bovinos de corte em regime de pastagem durante a época da seca. *Inf. Agropec.*, 89:28-31.
- PAULINO, M.F., RUAS, J.R.M. 1988. Considerações sobre recria de bovinos de corte. *Inf. Agropec.*, 153/154:68-80.
- PAULINO, M.F. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastejo. In: CONGRESSO NACIONAL DOS ESTUDANTES DE ZOOTECNIA, 1998, Viçosa. *Anais...* Viçosa: CONEZ, 1998. p.173-188.
- PEREIRA, J.R.A., BOSE, M.L.V., BOIN, C. 1997. Avaliação das sub-frações dos carboidratos e das proteínas, usando a metodologia do CNCPS e *in situ* com bovinos da raça Nelore. 2. Milho e farelo de algodão. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 26(4):838-843.
- POPPI, D.P., McLENNAN, S.R. 1995. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. *J. Anim. Sci.*, 73(1):278-290.

- RODRIGUEZ, N.M., MOREIRA, J.F., CHRISTO, P.C. et al. 1996. Digestibilidades “in situ”e intestinal de fontes protéicas, determinadas em novilhos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: SBZ, 1996. p.452-454.
- ROSSI JR., P., SILVA, A.G., WANDERLEY, R.C. et al. 1997. Degradabilidade ruminal da matéria seca e da fração protéica da silagem de milho, do farelo de soja e do sorgo em grão, em bovinos da raça Nelore. Comparação com os dados obtidos pelo CNCPS. *R. Bras. Zootec.*, 26(3):599-607.
- SANCHEZ, L.J.T. *Composição botânica e qualidade da dieta de novilhos esôfago-fistulados em pastagem natural de Viçosa*. Viçosa, MG: UFV. 1993. 101p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1993.
- SANTOS, F.A.P., SANTOS, J.E.P., THEURER, C.B. et al. 1998. Effects of rumen-undegradable protein on dairy cow performance: a 12-year literature review. *J. Anim. Sci.*, 81:3182-3213.
- SILVA, A.G., WANDERLEY, R.C., PEDROSO, A.F. et al. 1997. Ruminal digestion kinetics of citrus pell. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 68:247-257.
- SILVA, D.J. 1998. *Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)*. 2.ed. Viçosa: UFV. 165p.
- SNIFFEN, C.J., O’CONNOR, J.D., VAN SOEST, P.J. et al. 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II- Carbohydrate and protein availability. *J. Dairy Sci.*, 70:3562-3577.
- TEIXEIRA, J.C., DAVID, F.M., PEREZ, J.R.O. et al. Cinética da digestão ruminal da matéria seca e da proteína bruta de diferentes suplementos protéicos, em vacas da raça Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: SBZ, 1996. p.91-93.
- TILLEY, J.M.A., TERRY, R.A. 1963. A two-stage technique for the in vitro digestion of forages crops. *J. Br. Grassl. Soc.*, 18(2):104-111.
- TORREL, D.T. 1954. An esophageal fistula for animal nutrition studies. *J. Anim. Sci.*, 13:878-884.

- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA-UFV. 2000. *SAEG - Sistema de análises estatísticas e genéticas*. Versão 8.0. Viçosa, MG. 142p. (manual do usuário).
- VALADARES FILHO, S.C. Eficiência de síntese de proteína microbiana, degradação ruminal e digestibilidade intestinal da proteína bruta, em bovinos. In : SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE RUMINANTES, 1995, Viçosa. *Anais...* Viçosa: UFV, 1995. p.355-455.
- VALADARES FILHO, S.C. Utilização da técnica “*in situ*” para a avaliação de alimentos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE RUMINANTES/REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31, Maringá, PR, 1994. *Anais...* Maringá: SBZ, p.95-118, 1994.
- VAN DYNE, G.M., TORREL, D.T. 1964. Development and use of the esophageal fistula: a review. *J. Range. Manag.*, 17(1):7-14.
- VAN SOEST, P.J. 1994. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2.ed. New York: Cornell University Press. 476p.
- VAN SOEST, P.J., ROBERTSON, J.B., LEWIS, B.A. 1991. Methods for dietary fiber, and nonstarch polysaccharides in relations to animal nutrition. *J. Dairy Sci.*, 74(10):3583-3597.
- VILELA, G.L., VALADARES FILHO, S.C., COELHO Da SILVA, J.F. et al. 1994. Degradabilidade “*in situ*” da matéria seca e da proteína bruta e proteína efetivamente degradada no rúmen, de vários alimentos. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 23(3):342-351.
- WADHWA, M., PAUL., D., KATARIA, P. et al. 1998. Effect of particle size of corn grains on the release of nutrients and in sacco degradability. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 72:11-17.
- ZERVOUDAKIS, J.T. *Desempenho, características de carcaça e exigências líquidas de proteína e energia de bovinos suplementados no período das águas*. Viçosa, MG: UFV. 2000, 84p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Viçosa, 2000.
- ZIMMER, A.H., EUCLIDES FILHO, K. As pastagens e a pecuária de corte brasileira. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa. *Anais...* Viçosa: UFV, 1997. p.349-379.

RESUMO E CONCLUSÕES

O presente experimento foi realizado na fazenda do Braga, no município de Araponga-MG, na Zona da Mata mineira, no período de janeiro a abril de 1999, com o objetivo de se avaliarem o efeito da suplementação mineral “proteínada” durante a época das águas, com o uso de sais comerciais contendo 14,5 e 48% de proteína bruta; a qualidade bromatológica da pastagem de “braquiária do brejo” (*Brachiaria radicans*); e a degradabilidade ruminal, pela técnica *in situ* da matéria seca (MS) e da proteína bruta (PB), de alguns alimentos concentrados utilizados como suplementos para bovinos a pasto. Foram utilizados 33 novilhos Nelore, inteiros, com idade média de 24 meses e peso inicial de 335 kg, sendo nove fistulados no esôfago, mantidos em pastagens de capim-gordura (*Melinis minutiflora*) e braquiária *tanner grass* (*Brachiaria radicans*). Foram testados três suplementos comerciais: suplementação com sal mineral (SM), suplementação com sal proteínado à base de milho, farelo de trigo e uréia, Nutri-Secas (NS), com 48% de PB, e suplementação com sal proteínado à base de farelos de trigo e soja, Nutri-Águas (NA), com 14,5% de PB. Os animais foram pesados a cada 28 dias. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado (DIC). As médias foram comparadas pelo teste Student Newman-Keuls (SNK), a 5% de probabilidade. O indicador externo - o óxido crômico - foi aplicado duas vezes ao dia para a determinação da excreção fecal, com período de adaptação de sete dias e cinco dias para a coleta das fezes. O consumo de matéria seca foi estimado com base no indicador interno, fibra em detergente

neutro indigestível (FDNi). Para a representação da dieta ingerida pelos animais, foi utilizado o método de coleta da extrusa-esofágica, a qual foi obtida com o utilização de nove novilhos Nelore, inteiros, com peso semelhantes aos demais, fistulados no esôfago, sendo comparada às metodologias de amostragens, pastejo simulado e disponibilidade total. Para a análise de variância da *B. radicans*, consideraram-se os três métodos de amostragens e os dois períodos de coleta, constituindo um esquema fatorial 3x2, com três repetições em um delineamento inteiramente casualizado (DIC), comparadas pelo teste SNK, a 5% de probabilidade. O líquido ruminal foi coletado para a determinação da concentração de N-amoniaco e do pH, antes e 2, 4, 6 e 12 horas após o fornecimento do suplemento. Nas análises estatísticas, adotou-se o esquema de parcelas subdivididas, no qual os suplementos foram as parcelas e o tempo, as subparcelas. Também foram ajustadas equações de regressão, em função do tempo de coleta. A degradabilidade da matéria seca e da proteína bruta, com a utilização da técnica *in situ*, do glúten de milho, da polpa cítrica, do farelo de soja, farelo de trigo, milho moído e farelo de amendoim, foi determinada utilizando-se três novilhos Nelore inteiros, com peso médio de 350 kg, providos de cânulas ruminais. Os alimentos foram moídos em peneira de malha de 2 mm e incubados em sacos de náilon com porosidade de 50 micras, com dimensões 6,5 x 4,0 cm. Cada alimento foi incubado em triplicata por animal por tempo de incubação nos seguintes tempos em ordem decrescente: 48, 36, 24, 12, 6, 3 e 0 horas. Os dados foram ajustados por regressão não-linear, segundo o modelo $p = a + b(1 - e^{-ct})$. Os animais exibiram consumo de suplemento de 0,13; 0,23; e 0,20 kg/dia e ganhos de 0,60; 0,76; e 0,88 kg/dia para os suplementos SM, NA e NS, respectivamente. Não houve diferença entre médias ($P < 0,05$) para os animais que receberam os dois suplementos protéicos. Os valores médios encontrados para o consumo de forragem foram baixos, evidenciando o estresse e o excesso de manipulação dos animais. As análises de pH e N-NH₃ apresentaram efeito significativo para a interação tempo x suplemento ($P < 0,01$). O pH para todos os tratamentos manteve-se acima de 6,2, sendo que os animais suplementados com NS apresentaram valores médios superiores aos demais principalmente, quando

comparados ao SM. O ponto mínimo estimado foi de 7,17 para os animais suplementados com NS. Os teores médios de N-amoniaco para os suplementos SM, NA e NS foram, respectivamente, de 6,27; 6,06; e 7,35 mgN/dL. Os animais suplementados com NS apresentaram maiores valores para os tempos de 0, 2 e 4 horas após a suplementação; no tempo de 12 horas, a concentração de N-amoniaco foi inferior ao mínimo de 5 mgN/dL, sugerido como nível ótimo para a degradação ruminal da matéria seca. Comparando os métodos da disponibilidade total, do pastejo simulado e da amostra representativa da dieta pela extrusa, fica evidente a diferença entre o método da disponibilidade e os demais métodos. Para a avaliação qualitativa da pastagem, a digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) apresentou efeito ($P < 0,01$) para o mês de amostragem, possivelmente pela diferença nutritiva da forrageira entre os meses, mas não mostrou efeito entre as metodologias de coleta utilizadas. Os maiores valores foram obtidos pela extrusa, de 61,03%, principalmente quando comparada à disponibilidade total, que apresentou os menores valores. Os teores de proteína bruta (PB) apresentaram efeito significativo para métodos de amostragem ($P < 0,01$), mas não para o período de coleta, não havendo diferença entre os métodos de pastejo simulado e extrusa. Os valores para o método de disponibilidade total apresentaram valores abaixo de 7% de PB. Os teores de FDN tiveram efeito dos métodos de amostragem ($P < 0,01$) e foram significativos ($P < 0,05$) para período de coleta. O mês de fevereiro apresentou o maior valor, devido, provavelmente, à maior presença de caules. Os valores para as fibras em detergente neutro (72,3%) e ácido (38,2%), encontrados para os métodos de amostragem, mostram que as forrageiras tropicais são ricas em parede celular. A degradabilidade efetiva (DE) da MS do glúten de milho, da polpa cítrica, do farelo de soja, farelo de trigo, milho moído e farelo de amendoim foi de, respectivamente, 29,3; 76,6; 71,3; 60,5; 59,6; e 60,8% e da PB, de 8,5; 56,1; 57,4; 67,9; 30,1; e 85,2%, para taxa de passagem de 5%/h. A polpa cítrica apresentou alto valor para a degradabilidade efetiva de MS (76,6%) e o milho, lenta degradação ruminal da PB. O farelo de amendoim, com valor nutritivo

semelhante ao farelo de soja, apresentou DE de PB superior em 48% ao farelo de soja.

Pelos resultados obtidos, mediante as condições deste experimento, conclui-se que:

- os animais recebendo suplementação protéica, no período das águas, apresentaram melhor desempenho, quando comparados aos que receberam a suplementação mineral;
- o pH e a amônia ruminal mantiveram-se dentro dos limites biológicos aceitáveis;
- a extrusa apresentou melhor qualidade bromatológica, quando comparada à disponibilidade total e ao pastejo simulado;
- as amostras obtidas por meio da disponibilidade total não são representativas da dieta ingerida pelos bovinos; e
- o glúten de milho apresentou baixa degradação ruminal, enquanto a polpa cítrica e o milho, lenta degradação ruminal, principalmete quando comparados ao farelo de amendoim.

APÉNDICE

APÊNDICE

Tabela 1A - Resumo da análise de variância para as variáveis fibras em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA), lignina (LIG) e fibra em detergente neutro indigestível (FDNi), obtida por diferentes métodos de amostragem

FV	GL	Quadrados médios			
		FDN	FDA	LIG	FDNi
MET	2	89,1839**	103,3496**	27,4466**	216,170 ^{ns}
PER	1	62,2350*	34,4063**	14,0200**	6,68347 ^{ns}
PER*MET	2	25,1557 ^{ns}	6,87309 ^{ns}	1,18663 ^{ns}	44,0798 ^{ns}
RESÍDUO	12	7,0874	2,5656	1,4010	59,4439
CV (%)		3,68	4,19	17,26	17,21

* F significativo a 5%.

** F significativo a 1%.

ns = F não-significativo a 5%.

FV = fontes de variação; GL= graus de liberdade; CV= coeficiente de variação.

Tabela 2A - Resumo da análise de variância para as variáveis proteína bruta (PB), digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), carboidratos totais (CHOT) e extrato etéreo (EE), obtida por diferentes métodos de amostragem

FV	GL	Quadrados médios			
		PB	DIVMS	CHOT	EE
MET	2	18,2899**	85,6914 ^{ns}	39,1274*	0,7454 ^{ns}
PER	1	4,2584 ^{ns}	459,4738**	12,0542 ^{ns}	0,0029 ^{ns}
PER*MET	2	2,2078 ^{ns}	27,7915 ^{ns}	14,9463 ^{ns}	0,7120 ^{ns}
RESÍDUO	12	1,1909	41,0953	9,5625	0,7591
CV (%)		14,10	11,61	3,53	35,43

* F significativo a 5%.

** F significativo a 1%.

ns = F não-significativo a 5%.

FV = fontes de variação; GL= graus de liberdade; CV= coeficiente de variação.

Tabela 3A - Resumo da análise de variância para a variável ganho médio diário no período (GMD)

FV	GL	Quadrado médio	
		GMD	
Tratamento	2	0,161752*	
Resíduo	21	0,039513	
CV(%)		26,6	

* F significativo a 5%.

Tabela 4A - Resumo da análise de variância para pH e concentração de N-amoniaco ruminais

FV	GL	Quadrados médios	
		pH	N- amoniaco
TRAT	2	0,418976**	0,0007180**
ERRO (A)	6	0,006686	0,0000060
TEMPO	4	0,106565**	0,0033700**
TRAT*TEMPO	8	0,016148**	0,0003950**
RESÍDUO	24	0,002045	0,0000099
CV(%)		0,63	4,79

** F significativo a 1%.

Tabela 5A - MET = método (1 - extrusa, 2 - disponibilidade total, 3 - pastejo simulado); PIQ = piquete; PER = período (1 - fevereiro, 2 - março); FDN = fibra em detergente neutro; FDA = fibra em detergente ácido; LIG = lignina; PB = proteína bruta; e EE = extrato etéreo

MET	PIQ	PER	FDN	FDA	LIG	PB	EE
1	1	1	77,3674	44,0930	11,1289	9,2857	1,6009
1	1	2	77,7955	43,1050	8,9972	10,0734	3,0366
2	1	1	77,1779	41,2631	9,1667	7,8358	2,6478
2	1	2	75,8877	42,2094	8,9696	8,5851	2,4645
3	1	1	74,2629	43,7101	9,9151	8,9546	3,4215
3	1	2	75,3476	42,0068	7,0710	10,4357	3,8954
1	2	1	74,0891	39,8106	8,0307	6,6691	2,8703
1	2	2	67,6603	33,9641	5,2091	6,7055	1,8696
2	2	1	75,5596	40,7853	6,5613	5,3896	1,9501
2	2	2	70,6473	35,6412	5,6541	5,6456	1,5322
3	2	1	71,0892	35,5715	5,7410	5,7348	2,8070
3	2	2	72,9079	38,0011	6,7794	4,6723	1,8926
1	3	1	69,6357	36,4930	6,5080	7,5791	3,8063
1	3	2	60,7656	31,6597	1,3672	11,5581	3,7052
2	3	1	76,9461	37,6465	6,0333	7,0575	1,4277
2	3	2	66,8901	33,0075	5,1186	7,7980	1,7217
3	3	1	71,3473	36,8924	6,5561	6,7585	1,7111
3	3	2	66,1033	31,7847	4,5889	8,5461	1,8926

Tabela 6A - MT = método (1 - extrusa, 2 - disponibilidade total, 3 - pastejo simulado); PIQ = piquete; REP = repetição; PR = período (1 - fevereiro, 2 - março); DIVMS = digestibilidade *in vitro* da matéria seca; FDNi = fibra em detergente neutro indigestível; e CHOT = carboidratos totais

MET	PIQ	PER	DMS	FDNI	CHOT
1	1	1	60,5715	34,0135	86,8332
1	1	2	68,5029	41,8528	83,6403
2	1	1	58,8952	33,6207	87,8501
2	1	2	67,1219	41,7704	85,9006
3	1	1	51,4253	44,4748	84,5593
3	1	2	50,6705	38,4661	83,3701
1	2	1	49,6440	50,7418	88,5135
1	2	2	68,4761	38,0008	90,5132
2	2	1	43,2839	63,2754	90,8053
2	2	2	53,1133	50,1893	91,3472
3	2	1	45,6357	49,8389	89,0369
3	2	2	54,8003	54,0107	91,6856
1	3	1	43,9347	43,9353	86,8761
1	3	2	62,8909	35,2243	76,6042
2	3	1	48,3108	34,4750	90,5467
2	3	2	53,2070	54,3444	88,9240
3	3	1	49,7802	54,1606	89,7003
3	3	2	63,6406	43,7089	88,0061

Tabela 7A - ANIM= nº do animal; TRAT = tratamento (1- SM, 2 - NA, 3 - NS);
PVI = peso vivo inicial; PVF = peso vivo final; e GMD = ganho
médio diário

TRAT	ANIM	PVI	PVF	GMD
1	11	281,00	336,00	0,69
1	12	360,00	409,00	0,61
1	13	360,00	406,00	0,58
1	14	360,00	407,00	0,59
1	15	365,00	417,00	0,65
1	17	342,00	393,00	0,64
1	18	315,00	346,00	0,39
1	19	345,00	395,00	0,63
2	21	298,00	371,00	0,89
2	21M	296,00	357,00	0,74
2	22	342,00	435,00	1,13
2	23	385,00	437,00	0,63
2	24	320,00	375,00	0,67
2	25	299,00	359,00	0,73
2	26	363,00	409,00	0,56
2	27	314,00	375,00	0,74
3	31	295,00	356,00	0,73
3	32	319,00	408,00	0,73
3	33	365,00	468,00	0,82
3	34	322,00	429,00	0,95
3	16	378,00	470,00	0,83
3	36	352,00	438,00	0,77
3	37	310,00	475,00	1,54
3	38	373,00	454,00	0,65