

TIAGO SABELLA ACEDO

**SUPLEMENTOS MÚLTIPLOS PARA BOVINOS EM TERMINAÇÃO,
DURANTE A ÉPOCA DA SECA, E EM RECRIA, NOS PERÍODOS DE
TRANSIÇÃO SECA-ÁGUAS E ÁGUAS.**

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

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2004

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

T

A173s
2004

Acedo, Tiago Sabella, 1979-

Suplementos múltiplos para bovinos em terminação,
durante a época da seca, e em recria, nos períodos de
transição seca-águas e águas / Tiago Sabella Acedo. – Vi-
çosa : UFV, 2004.

xii, 56f. : il. ; 29cm.

Orientador: Mário Fonseca Paulino.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de
Viçosa.

Inclui bibliografia.

1. Bovino de corte - Nutrição. 2. Uréia na nutrição ani-
mal. 3. Bovino de corte - Alimentação e rações. 4. Bovino
de corte - Desempenho. 5. Pastejo. I. Universidade Federal
de Viçosa. II. Título.

CDD 20.ed. 636.2085

TIAGO SABELLA ACEDO

**SUPLEMENTOS MÚLTIPLOS PARA BOVINOS EM TERMINAÇÃO,
DURANTE A ÉPOCA DA SECA, E EM RECRIA, NOS PERÍODOS DE
TRANSIÇÃO SECA-ÁGUAS E ÁGUAS.**

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

Aprovada: 18 de fevereiro de 2004.

Prof. Sebastião de C. Valadares Filho
(Conselheiro)

Prof^a. Rilene Ferreira Diniz Valadares
(Conselheiro)

Prof. Augusto César de Queiroz

Prof^a. Maria Ignez Leão

Prof. Mário Fonseca Paulino
(Orientador)

**“Pensar é o trabalho mais pesado que há, e talvez seja
essa a razão para tão poucos se dedicarem a isso”**

Henry Ford

A Deus pela benção e presença em todos os momentos.

A minha mãe pelos ensinamentos, amor, carinho e incondicional apoio.

Ao meu pai pelo incentivo, carinho e amor.

Ao meu irmão pelo apoio e amizade.

A minha tia Celina (tia Pitchu) pelo amor e carinho.

Ao meu querido amigo Túlio (*In memoriam*) pela eterna amizade.

A Juliana pelo amor, companheirismo e por estar sempre ao meu lado.

Dedico.

AGRADECIMENTO

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

À Central de Experimentação Pesquisa e Extensão do Triângulo Mineiro - CEPET-UFV, Capinópolis - MG, pelas instalações concedidas à realização das pesquisas de campo.

Ao Prof. Mário Fonseca Paulino pela confiança, exemplo de conduta, amizade e valiosa orientação.

Ao Prof. Sebastião de Campos Valadares Filho pela amizade, ensinamentos e sugestões que tanto contribuíram para realização deste trabalho.

À Prof^a Rilene Ferreira Diniz Valadares pelo auxílio, amizade e disposição para ajudar.

Ao Prof. Augusto César de Queiroz e à Prof^a Maria Ignez Leão pelos ensinamentos e sugestões sempre coerentes e oportunas.

Ao Prof. Odilon Pereira Gomes pela amizade e consideração.

Ao amigo Eduardo Herinque Bevitori Kling de Moraes pela indispensável ajuda, amizade e boa vontade que muito contribuíram para a realização deste trabalho.

Aos amigos Karla, Aloízio, Marcone, Darcilene, Severino, Marlos, Katia Gobbi e Patrícia Campos pela amizade, consideração e agradável convívio.

Aos amigos Dalton (Zé Adalto) e Maykel (Acreano) pela amizade, auxílio e importantes momentos de descontração.

Aos amigos/estagiários Marcos (Marcão) e Sanae pela amizade e importante ajuda.

Aos funcionários da CEPET Sebastião Mariano (Tião), José Maria Martins (Zé Maria) e Paulão pela grande amizade e indispensável ajuda.

Aos amigos Rogério e Marcelo pela sincera amizade e agradável convivência durante a temporada na CEPET.

Ao meu grande amigo Sebastião Mariano (Tião) pela amizade, companheirismo e dedicação no trabalho e na prática de esportes (pesca esportiva, truco e laço ao bezerro bichado).

Ao pessoal da CEPET Paulo Berg, Maurício, Valdeir, Dona Ana, Osvanda, Maurinho, Bica, Bill, Jacaré, Zé Raimundo, Antônio Mariano, Porquinho (*In memorian*), Negritin, Luis, Galego, Marquinho, Josmar, Luis Guilherme, Beto e Marinaldo pela amizade e colaboração.

Aos funcionários administrativos do Departamento de Zootecnia Celeste, Márcia, Rosana e Adilson pelo auxílio e boa vontade em ajudar.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal, Vera, Valdir, Monteiro, Fernando, Joélcio e demais funcionários do Departamento de Zootecnia pela ajuda e colaboração.

Aos companheiros Giva, Luis, Tótó, Sumido e Jubão com quem tive o prazer de conviver na boa e velha Republica Mula Parida (Onde o impossível acontece!), pela inesquecível e sincera amizade.

Aos amigos Bigode, Carlos (Mangaba), Saci, Manolo, Tukura, Calorão, Benega, Carcaça, Cantor, Germano, Rodrigão, Gleyson, Gleine, Henrique, Edeir, Marco Fábio, Pudim, Ana Clarice, Jamanta, Gustavo (Sifi), Savério, Rodrigo, Rodolfo, Suaio, Boca, Pelanca, Nínive, Juliana, Daniele, Cabra e Belo pela estimada amizade e convivência que jamais será esquecida.

Aos amigos Guilherme, Magrão, Tásio, Léo e Luquinha pela constante e inesquecível amizade que a distância e o tempo não apaga.

Ao José Nunes Dias (Tião Carreiro) pela criação do pagode e pelo tinido da viola que é nossa fonte de inspiração.

A todos que de alguma maneira contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

TIAGO SABELLA ACEDO, filho de José Armando Paiva Acedo e Maria Serafina Sabella, nasceu em Bragança Paulista, São Paulo, no dia 05 de março de 1979.

Em maio de 2002, concluiu o Curso de Graduação em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa.

Em maio de 2002, iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa, desenvolvendo estudos na área de Nutrição de Ruminantes, submetendo-se à defesa de tese em 18 de fevereiro de 2004.

ÍNDICE

	Página
RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	x
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
Referências Bibliográficas.....	7
 CAPÍTULO 1 - Níveis de Uréia em Suplementos Múltiplos para Terminação de Bovinos Mestiços em Pastejo no Período da Seca: Desempenho Produtivo e Parâmetros Nutricionais	
Resumo.....	9
Introdução.....	11
Material e Métodos.....	12
Resultados e Discussão.....	20
Conclusões.....	34
Referências Bibliográficas.....	35
 CAPÍTULO 2 - Diferentes Fontes Protéicas em Suplementos Múltiplos de Baixo Consumo para Recria de Novilhos nos Períodos de Transição Seca-Águas e Águas	
Resumo.....	40
Introdução.....	41
Material e Métodos.....	43
Resultados e Discussão.....	48
Conclusões.....	53
Referências Bibliográficas.....	53
 CONCLUSÕES GERAIS.....	56

RESUMO

ACEDO, Tiago Sabella, M.S., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2004. **Suplementos múltiplos para bovinos em terminação, durante a época da seca, e em recria, nos período de transição seca-águas e águas.** Orientador: Mário Fonseca Paulino. Conselheiros: Sebastião de Campos Valadares Filho e Rilene Ferreira Diniz Valadares.

A presente tese foi elaborada a partir de três experimentos. No dois primeiros, objetivou-se avaliar diferentes níveis de uréia em suplementos múltiplos para terminação de bovinos em pastagem de *Brachiaria brizantha*, cv Marandu, na época da seca, sobre o desempenho produtivo (Experimento 1) e parâmetros nutricionais (Experimento 2). No Experimento 1, para a avaliação do desempenho produtivo, foram utilizados 16 novilhos Holandês x Zebu, castrados, com idade e peso médio inicial de 18 meses e 345 kg. Os animais foram distribuídos em quatro lotes com pesos médios semelhantes para avaliação dos níveis de uréia nos suplementos, segundo um delineamento inteiramente casualizado. Utilizaram-se quatro piquetes de *Brachiaria brizantha*, cv Marandu de 1,5 ha de área cada. Os animais receberam 4 kg/dia de suplemento, isoprotéicos (20% PB), constituídos de grão de milho moído, farelo de algodão, mistura mineral e diferentes níveis de uréia 0; 1,6; 3,2; e 4,8% na matéria natural. Não foram encontradas diferenças para o peso vivo final em jejum (PVFJ), ganho de peso total (GPT), ganho médio diário (GMD) e rendimento de carcaça quente (RC), em função dos níveis de uréia, sendo observados valores médios, respectivamente, de 392,6 kg; 61,8 kg; 0,719 kg/dia e 50,86%. No Experimento 2, para avaliação dos parâmetros nutricionais, utilizaram-se quatro animais Holandês x Zebu, inteiros, com peso médio inicial de 250 kg, fistulados no esôfago, abomaso e rúmen, distribuídos em delineamento em quadrado latino. Aos animais fistulados foram fornecidos os mesmos suplementos utilizados para os animais de desempenho, na quantidade equivalente a 1% PV. Os níveis de uréia não influenciaram o consumo de nutrientes, sendo as médias (kg/dia) para consumo de matéria seca total (MST) 5,79; matéria seca do pasto (MSP) 3,67; matéria orgânica (MO) 5,45;

matéria orgânica do pasto (MOP) 3,30; proteína bruta (PB) 0,612; extrato etéreo (EE) 0,140; fibra em detergente neutro (FDN) 2,79 e carboidratos não fibrosos (CNF) 2,86. Não foram encontradas diferenças nas digestibilidades aparentes totais da PB, EE, FDN e CNF, em função dos níveis de uréia, apresentando valores médios, respectivamente, de 60,08; 58,85; 52,63 e 87,70%. Verificou-se comportamento quadrático para digestibilidade aparente total da MS e MO. As máximas respostas obtidas foram 71,06 e 66,09% para os níveis de 1,21 e 1,68% de uréia, respectivamente, para MS e MO. Os níveis de uréia não influenciaram as digestibilidades ruminais da MS, MO, PB, EE, FDN e CNF, apresentando valores médios, respectivamente, de 72,48; 79,82; 40,52; -13,69; 90,48 e 78,78%. Também não foram encontradas diferenças nas digestibilidades intestinais da MS, MO, PB, EE, FDN e CNF, em função dos níveis de uréia, apresentando valores médios, respectivamente, de 27,51; 20,17; 35,96; 63,35; 9,73 e 20,99%. O pH ruminal e a concentração de N-amoniaco na digesta abomasal não foram influenciados pelos níveis de uréia dos suplementos, apresentando valores médios, respectivamente, de 6,11 e 6,69 mg/dL. Observou-se comportamento linear crescente ($P < 0,05$) para a concentração de N-amoniaco no rúmen, concentração de nitrogênio uréico presente no plasma, excreção urinária de nitrogênio uréico e excreção de uréia na urina por kg de PV em função dos níveis de uréia, com valores variando, respectivamente, de 5,46 a 19,63 mg/dL; 7,75 a 12,37 mg/dL; 9,58 a 23,88 g/dia; e 82,63 a 210,41 mg de uréia/kg de PV. A eficiência de síntese microbiana não foi influenciada pelos níveis de uréia, apresentando valores médios de 26,61 g Nmic/kg MODR, 28,05 g Nmic/kg CTDR e 11,5 g PBmic/100 g. No Experimento 3, objetivou-se avaliar diferentes fontes protéicas em suplementos múltiplos de baixo consumo, para a recria de novilhos anelados na transição seca-águas e águas, em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf, sobre o ganho de peso. Utilizaram-se 20 novilhos anelados, não-castrados, com idade e peso médio de 12 meses e 197 kg. Os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado formando quatro lotes com peso médio semelhante para avaliação dos suplementos. Utilizaram-se quatro piquetes de *Brachiaria decumbens* Stapf, de 1,5 ha cada. Avaliaram-se suplementos isoprotéicos

(38% PB na matéria natural), sendo o tratamento testemunha, constituído apenas de mistura mineral (MM); e suplementos a base de caroço de algodão + farelo de soja (CAFS); farelo de soja + farelo de glúten de milho (FSFG); grão de soja moído (GSM). Os suplementos foram fornecidos na quantidade de 0,50 kg por animal, correspondente a 0,25% do PV, com exceção da MM fornecida diariamente na quantidade de 60 gramas/animal. As médias das disponibilidades estimadas de matéria seca total (MST); teores de proteína bruta (PB) e FDN da pastagem de *Brachiaria decumbens*, Stapf, foram, respectivamente, de 8625 kg/dia; 9,45 e 65,71% na MS, durante o período experimental. Não foram encontradas diferenças para PVFJ, GPT e GMD, em função dos diferentes suplementos, sendo observados valores médios, respectivamente, de 320,55 kg; 123,65 kg e 1,013 kg/dia.

ABSTRACT

ACEDO, Tiago Sabella, M.S., Universidade Federal de Viçosa, February of 2004. **Multiple supplements for finishing crossbreed steers, during the dry season, and growing, during the dry/rainy and rainy season.** Adviser: Mário Fonseca Paulino. Committee members: Sebastião de Campos Valadares Filho and Rilene Ferreira Diniz Valadares.

This thesis was elaborated upon three experiments. In the first two, it was aimed to evaluate different urea levels in multiple supplements for finishing crossbreed steers at pasture of *Brachiaria brizantha*, cv Marandu, during the dry season, in productive performance (Experiment 1) and nutritional parameters (Experiment 2). In Experiment 1, for the evaluation of the productive performance, were used 16 Holstein x Zebu steers, castrated, with 18 months of age and 345 kg of live weight. The animals were distributed on four lots with similar medium weights for evaluation of the urea levels in the supplements, according to a completely randomized design. Four paddocks of *Brachiaria brizantha*, cv Marandu with 1.5 ha of area each were used. The animals received 4 kg/day of supplement, containing 20% PB, based on grounded corn grain, cottonseed meal, mineral mix (MM), ammonium sulfate and urea in four levels (0, 1.6, 3.2 and 4.8%) as fed basis. Final live weight (FLW), total weight gain (TWG), average daily gain (ADG) and carcass dressing (CD) were not influenced by the urea levels in the supplements, being the average values of 392,6 kg; 61,8 kg; 0,719 kg/day and 50,86%. In Experiment 2, for evaluation of the nutritional parameters, were used four Holstein x Zebu steers, with 250 kg of live weight, fistulated in the rumen, abomasums and esophagus, distributed in a Latin square. These animals received the same supplements that were used for the performance animals, in the equivalent amount of 1% of live weight. The urea levels didn't affect the intake of nutrients, being the average (kg/day) for intake of total dry matter (TDM) 5,79; dry matter from pasture (DMP) 3,67; organic matter (OM) 5,45; organic matter from pasture (OMP) 3,30; crude protein (CP) 0,612; ether extract (EE) 0,140; neutral detergent fiber (NDF) 2,79 and non-fiber carbohydrate (NFC) 2,86. The urea levels of the supplements didn't affect the total apparent digestibility of CP, EE, NDF and

NCF, presenting average values of 60.08, 58.85, 52.63 and 87.70%. There were found quadratic behavior for total apparent digestibility of dry matter (DM) and organic matter (MO). The maximum responses on the urea levels were 71.06 and 66.09% for the levels of 1.21 and 1.68% of urea, for DM and MO. The urea levels didn't affected the ruminal digestibility of the DM, OM, CP, EE, NDF and NCF, presenting average values of 72.48, 79.82, 40.52, -13.69, 90.48 and 78.78%. The intestinal apparent digestibilities of the DM, OM, CP, EE, DNF and NCF, were not affected in function of the urea levels, presenting average values of 27.51, 20.17, 35.96, 63.35, 9.73 and 20.99%. The ruminal pH and the concentration of abomasums ammonia nitrogen were not influenced by the urea levels of the supplements, presenting average values of 6.11 and 6.69 mg/dL. The evaluation of urea level in the supplement increased linearly ($P < 0.05$) for the concentration of ruminal ammonia nitrogen, the plasma N-urea concentration (NUP), excretion urinary of N-urea (NUR) and excretion urinary of urea % live weight (UUAW) as the urea level, with values varying from 5.46 to 19.63 mg/dL, 7.75 to 12.37 mg/dL, 9.58 to 23.88 g/day, and 82.63 to 210.41 mg of urea/kg of live weight. The efficiency of microbial synthesis was not influenced by the urea levels, presenting average values 26,61g microbial nitrogen/kg organic matter degraded in the rumen (MicN/kgOMDR), 28,05g microbial nitrogen/kg total carbohydrates degraded in the rumen (MicN/CHODR) and 11,5g of microbial protein/100g of TDN (MP/100gTDN). In Experiment 3, there was a different protein sources evaluation in multiple supplements, for crossbreed growing steers during the dry/rainy and rainy season, at pastures of *Brachiaria decumbens* Stapf, in the productive performance. Twenty Nelore growing steers were used, with 12 months and 197 kg of live weight. The animals were distributed on four lots with similar medium weights for supplement evaluation, according to a completely randomized design. Four paddocks of *Brachiaria decumbens* Stapf, with 1.5 ha of area each were used. Supplements containing 38% CP as fed basis, were evaluated, being the control treatment, just constituted of mineral mixture (MM); and the supplements based on cottonseed + soybean meal (CSSM), soybean meal + corn gluten meal (SMCG), soybean grain ground (SGG). The supplements were supplied in the amount of 0.50 kg/animal, corresponding to 0.25% of live weight, except for MM supplied daily in the amount of 60

grams/animal. The averages of the total availability of dry matter (TDM); crude protein percentage (CP) and NDF of the pasture of *Brachiaria decumbens*, Stapf, were of 8625 kg/day; 9.45 and 65.71% in dry matter, during the experimental period. The different supplements didn't affect the FLW, TWG and ADG, being observed medium values of 320.55 kg, 123.65 kg and 1.013 kg/day.

Introdução geral

Frente às mudanças ocorridas atualmente no cenário econômico nacional e mundial, todos os setores da economia tiveram que se adaptar a nova perspectiva do mundo globalizado, onde só se sobressaem, ou mesmo sobrevivem, as atividades e ou empresas que se mostrem cada vez mais produtivas, eficientes e competentes. As atividades agropecuárias tiveram que acompanhar essas alterações, deixando de ser atividades especulativas, como eram até o final da década de oitenta. Portanto, as propriedades rurais tiveram que ser admitidas como empresas, exigindo dos empresários e técnicos adoção de novas tecnologias de maneira a minimizar os custos, aumentando a lucratividade e rentabilidade da empresa.

A agropecuária brasileira tem um futuro bastante promissor, possuindo o maior rebanho bovino comercial do mundo, perfazendo um total de 170,7 milhões de cabeças, no ano de 2003. Também no ano de 2003 o país foi maior exportador de carne bovina no mundo, aproximadamente 1.100 mil toneladas em equivalente carcaça, resultando em um montante de 1.200 milhões de dólares, de acordo com dados recentes da Associação Brasileira de Industrias Exportadoras de Carne - ABIEC. Embora esses números sejam bastante estimuladores, os índices de produtividade da pecuária nacional ainda são baixos, fato que ressalta a necessidade de avanços tecnológicos devido ao enorme potencial de expansão da atividade.

Nos últimos anos, em áreas no sudeste e centro-oeste do país que tradicionalmente são utilizadas para produção de gado de corte, estão sendo implantadas algumas outras culturas como soja, cana-de-açúcar e algodão. Isto evidencia, portanto, a necessidade de desenvolvimento e adoção de tecnologias, almejando uma bovinocultura de corte ciclo curto, tendo como meta alcançar elevados ganhos de peso, levando sempre em consideração aspectos econômicos, explorando as características de precocidade de crescimento, sexual e de acabamento dos animais.

O Brasil, devido a sua extensa área territorial de pastagens, cerca de 260 milhões de ha (Anualpec, 2003) e a enorme capacidade de expansão para novas áreas, aliado as características das espécies forrageiras tropicais, demonstra uma grande aptidão para exploração da bovinocultura de corte,

tendo como base nutricional o pasto, uma vez que a pastagem é considerada universalmente a principal e mais econômica fonte de nutrientes para bovinos (Paulino, 1998).

A produção de forragem, principalmente no Brasil central que possui duas estações bem definidas de águas e seca, é influenciada pela época do ano, tendo grandes variações em termos de qualidade e quantidade de forragem ofertada aos animais. Tais variações na disponibilidade e valor nutricional das pastagens refletem diretamente no desenvolvimento dos animais.

Na época seca, devido à escassez de chuvas, baixas temperaturas e radiação solar, as gramíneas forrageiras apresentam baixas taxas de crescimento, sendo necessário o uso do diferimento com a finalidade de reserva de forragem para utilização na época de estiagem. Esta prática deve proporcionar um acúmulo de forragem de modo a permitir um pastejo seletivo pelos animais. Sendo assim, o nível recomendável de oferta de forragem gira em torno de duas a três vezes a necessidade diária do animal, de acordo com Paulino (1998). Por outro lado, Andrade e Alcalde (1995) sugerem que no mínimo 3% do peso vivo em forragem seja ofertada aos animais.

Durante o pastejo, os animais selecionam seu alimento colhendo, sempre que possível, as folhas mais jovens, tenras e nutritivas, deixando um residual de forragem composto de colmos e partes mais lignificadas da planta de baixo valor nutricional. A eliminação desse resíduo em épocas estratégicas, por meio de um pastejo pesado, mostra-se benéfica para aumentar a qualidade da forragem, pois possibilita perfilhamento e rebrota de folhas e colmos novos, de melhor valor nutricional. Basicamente, de um modo geral, esse tipo de manejo para melhorar a qualidade da pastagem deve ser aplicado em três períodos do ano: no final da seca, antes da rebrota para as águas; meados das águas e no final das águas antes do diferimento do pasto para a utilização na seca, segundo recomendações de Paulino et al. (2001).

No entanto, mesmo com a adoção de práticas de manejo para a obtenção de uma forragem diferida de melhor qualidade possível, a planta durante o diferimento passa pelo processo de florescimento e maturação. Conseqüentemente a produção de componentes potencialmente digestíveis, como carboidratos solúveis, proteínas e os minerais, tendem a decrescer e os

constituintes da parede celular a aumentar, resultando em uma forragem de baixa qualidade durante o período de estiagem, com elevadas percentagens de fibra e baixos teores de proteína.

Sendo assim, as pastagens tropicais, especialmente na época da seca, raramente constituem uma “dieta balanceada” no senso que seus constituintes orgânicos e inorgânicos estejam presentes em concentrações e proporções que melhor satisfaçam às necessidades dos animais (Paulino et al., 2001). Essa forragem de baixa qualidade nutricional apresenta altos teores de fibra e baixos teores de proteína, geralmente abaixo de 7,0% de PB, valor considerado por Minson (1990) como mínimo, limitando a atividade adequada dos microrganismos do rúmen, levando assim a uma baixa digestibilidade da forragem, ocasionando perda da energia potencial contida na mesma.

Nessa situação, onde o alimento ou a reciclagem endógena de nitrogênio não atende aos requerimentos microbianos, ocorre limitação no crescimento e atividade dos microrganismos (Sniffen et al., 1993) e por consequência queda na digestibilidade da parede celular (Wilson e Kennedy, 1996), resultando em diminuição no consumo de matéria seca e baixo desempenho animal.

Em tal condição, os animais passam por carências múltiplas (Paulino, 1999), sendo que a proteína ou compostos nitrogenados assumem papel prioritário. Desse modo, verifica-se que o sincronismo na degradação da proteína e disponibilidade de energia são os principais fatores que determinam o crescimento microbiano.

Segundo Moore et al. (1999), o fornecimento de suplementos apresenta efeito associativo em relação a utilização da forragem disponível na pastagem, ou seja, acarreta mudanças na digestibilidade e ou consumo do volumoso da dieta basal, podendo-se observar efeitos substitutivo, aditivo e combinado. De acordo com Poppi e McLennan (1995), através da suplementação é possível aumentar o consumo e a digestão da forragem, com conseqüente aumento no ganho de peso de animais mantidos em pastagens

Ao avaliar animais zebuínos submetidos a dietas com 55% de feno de capim-elefante, com 7,0; 9,5; 12,0 ou 14,5% de PB, Valadares et al. (1997), verificaram que o consumo de MS e MO foi menor para os animais que

receberam a ração com 7,0% de PB, em comparação as demais dietas contendo maiores teores de PB, que não diferiram entre si.

Várias pesquisas têm sido conduzidas com o intuito de otimizar da fermentação ruminal e a maximizar a eficiência de síntese de proteína microbiana, uma vez que de 50 a 100% da proteína metabolizável exigida pelo bovino de corte pode ser atendida pela proteína de origem microbiana (NRC, 1996). A proteína microbiana apresenta um perfil de aminoácidos essenciais de alta qualidade e relativamente constante, sendo assim, supre a maioria dos aminoácidos exigidos no intestino delgado de bovinos de corte (NRC, 2001).

Atualmente na nutrição de ruminantes, é consenso a busca da máxima produção de proteína microbiana, gerando uma menor necessidade de fontes ricas em proteína verdadeira ou não degradada no rúmen (PNDR). Com o aumento da eficiência microbiana tem-se também uma maior fixação de carbono nas células microbianas, reduzindo assim as perdas fermentativas na forma de dióxido de carbono e metano (Blümmel e Lebzien, 2001).

O desempenho produtivo dos animais é função do consumo, valor nutritivo e utilização da dieta. Frente a isso, se torna de fundamental importância o uso de estratégias nutricionais de modo a suprir, total ou parcialmente, de forma econômica a exigência dos animais. Com isso faz-se necessário o fornecimento via suplemento de proteína degradada no rúmen aos microrganismos ruminais, possibilitando uma melhor digestibilidade, maior consumo e aproveitamento da forragem e da dieta como um todo. É válido salientar que o objetivo básico da suplementação é satisfazer as exigências dos animais por intermédio do aumento do consumo e digestão da forragem básica, pasto seco, e não o atendimento direto das exigências dos animais via suplemento (Paulino et al., 1995).

Segundo o Anualpec (2003), a cada ano há expressivo aumento na terminação de bovinos a pasto com uso da suplementação. Em 1993, 355 mil cabeças foram terminadas em regime de pasto com suplementação, já em 2002 cerca de 2.432 mil cabeças, mostrando um crescimento aproximado de 64% ao ano. Em contrapartida, os animais terminados em confinamentos no ano de 1993 foram um total de 810 mil cabeças, e em 2002 foram 1.906 mil resultando em um crescimento de 15% ao ano. Estes números comprovam a notória predominância no Brasil pela produção a pasto. Outro fator bastante

relevante é que praticamente 100% dos animais abatidos no país são criados e recriados exclusivamente a pasto.

A utilização de suplementos múltiplos na época da seca, formulados a partir de nitrogênio não protéico (uréia), minerais, fontes naturais de proteína e energia tem por finalidade, além de servir de suporte para um bom desempenho animal, minimizar os custos de produção, por meio de utilização de produtos e subprodutos de agroindústrias regionais de menor custo e acessíveis ao produtor.

A inclusão de uréia, além do fornecimento de amônia aos microrganismos ruminais, visa a substituição total ou parcial de fontes naturais de proteína, objetivando redução de custos com a suplementação, visto que a uréia apresenta valor de mercado substancialmente inferior a fontes de proteína natural. Porém, o nível ideal de substituição ainda não foi estabelecido, havendo necessidade de mais estudos para que se possa determinar com clareza o nível ótimo de inclusão da uréia em suplementos múltiplos, considerando fatores biológicos de desempenho e máximo econômico.

A fase de recria reúne o maior contingente populacional, cerca de 48% do rebanho (Vilares, 1984), além de reter os animais por longo período, de 12 a 36 meses, abrangendo cerca de 58% do ciclo produtivo. Frente a isso, para o sucesso da pecuária de ciclo curto, a eficiência produtiva nessa fase representa um fator de suma importância, tendo como objetivo principal a redução do número de animais em recria e tempo de permanência dos mesmos nessa categoria.

Na bovinocultura de corte de ciclo curto, onde se almeja a produção do novilho superprecoce, exclusivamente a pasto, abatido até os 20 meses de idade e novilhas emprenhadas a partir de 15 meses, é essencial o uso de estratégias, principalmente nutricionais como a suplementação, de modo a eliminar a segunda seca da vida produtiva dos animais.

A partir de uma estação de monta bem definida, onde pode concentrar-se a estação de nascimento durante o período chuvoso, os animais são recriados no período de transição águas-seca e seca, sendo terminados no período chuvoso subsequente e abatidos antes da próxima seca. Nesse sistema de produção, deve se dar suporte para que os animais obtenham

elevados ganhos de peso, e mantenham durante toda a vida produtiva regularidade na curva de crescimento.

Durante a época das águas e transições seca-águas e águas-seca, apesar das pastagens tropicais apresentarem melhores níveis nutricionais, quando comparadas ao período de seca, uma dieta composta exclusivamente de pasto e mistura mineral proporciona ganho de peso aquém do potencial genético dos animais (Poppi e Mclennam, 1995; Karges et al., 1992; Hess et al., 1996; e Elizalde et al., 1998).

Esse tipo de situação, possivelmente se deve ao fato de o teor de proteína bruta das pastagens tropicais de um modo geral, nessa época estar em torno de 9 a 10%, e os animais responderem até 13% de proteína na dieta. Outro fator que deve ser levado em consideração é a elevada porcentagem de proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN), em torno de 40% como relatado por Paulino et al. (2002). Essa fração da proteína é de lenta degradabilidade e possivelmente pode haver carência de compostos nitrogenados aos microrganismos ruminais para máxima produção de proteína microbiana e, conseqüentemente, para expressão do máximo potencial genético de ganho em peso dos animais.

A prática da suplementação nesta época tem por objetivos principais o aumento do teor protéico da dieta e fornecimento de proteína degradada no rúmen, servindo como fonte de compostos nitrogenados aos microrganismos ruminais. Conseqüentemente, com o uso dessa suplementação objetiva-se alcançar ganhos de peso adicionais diários, em relação a animais recebendo apenas mistura mineral, em patamares de 150 a 300 gramas/animal.

A redução da idade de abate dos animais, por intermédio dos ganhos adicionais na época das águas e transições, além de poder proporcionar retorno econômico direto através da relação entre o custo da suplementação e os ganhos adicionais de peso, permite a liberação das pastagens mais cedo; o que seria bastante importante no ponto de vista de reposição de animais, racionalização do manejo das pastagens e aumento na velocidade de giro de capital.

Sendo assim, o presente estudo foi realizado com os objetivos de avaliar: a inclusão de diferentes níveis de uréia em suplementos múltiplos em substituição a fonte natural de proteína, sobre o consumo de forragem,

parâmetros nutricionais e desempenho produtivo de novilhos mestiços em fase de terminação em pastagens de *Brachiaria brizantha*, no período da seca; e diferentes fontes protéicas em suplementos múltiplos de baixo consumo sobre o desempenho produtivo de novilhos anelados na fase de recria, em pastagens de *Brachiaria decumbens* durante os períodos de transição seca-águas e águas.

Referências Bibliográficas

- ANDRADE, P., ALCADE, C.R. Nutrição e alimentação de novilho precoce. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE NOVILHO PRECOCE, Campinas. “**Anais...**” Campinas: CATI, p.93-109, 1995.
- ANUALPEC 2003. **Anuário Estatístico da Pecuária de Corte**. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2002. 400p.
- BLUMMEL, M.; LEBZIEN, P. Predicting ruminal microbial efficiencies of dairy rations by in vitro techniques. **Livestock Production Science**, v.68, p.107-117, 2001.
- ELIZADE, J.C., CREMIN, J.D., FAULKNER, D.B. et al. Performance and digestion by steers grazing tall fescue and supplement with energy and protein. **Journal of Animal Science**, v.76, n.4, p.1691-1701, 1998.
- HESS, B.W., KRYLS, L.J., JUDKINS, M.B. et al. 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. **Journal of Animal Science**, v. 74, n.5, p.1116-1125, 1996.
- KARGES, K.K., KLOPFENSTEIN T.J. WLIKERSON, V.A. et al. Effects of ruminal degradable protein and escape protein supplements in steers grazing summer native range. **Journal of Animal Science**, v. 70, n.6, p.1957-1964, 1992.
- MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. Academic Press: New York,. 483p. 1990.
- MOORE, J.E., BRANT, M.H., KUNKLE, W.E., et al. Effects of supplementation on voluntary forage intake, diet digestibility, and animal performance. **Journal of Animal Science**. v.77, suplem. 2, p.122-135, 1999.

- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington, D.C.:National Academy, 242p, 1996.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requeriments of dairy cattle**. 7. ed.National Academic Press. Washinton, D.C.: 381p, 2001.
- PAULINO, M.F., RUAS, J.R.M., ARRUDA, M.L.R. et al. Diferentes fontes de energia em suplementos múltiplos sobre o desenvolvimento de novilhas mestiças em pastagens. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 32, Brasília/DF. “**Anais...**”Brasília: SBZ. p.252-254, 1995.
- PAULINO, M.F. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastagens. IN: CONGRESSO NACIONAL DOS ESTUDANTES DE ZOOTECNIA, Viçosa. “**Anais...**” Viçosa: AMEZ, p.173-188, 1998.
- PAULINO, M.F. Estratégias de suplementação para bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 1, Viçosa. “**Anais...**” Viçosa: SIMCORTE, p.137-156, 1999.
- PAULINO, M.F., DETMANN, E., ZERVOUDAKIS, J.T. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastagens. IN: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2, Viçosa. “**Anais...**” Viçosa: SIMCORTE,, p.187-233, 2001.
- PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J. T.; MORAES, E. H. B. K. de., DETMANN, E. Bovinocultura de ciclo curto em pastagens. IN: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 3, Viçosa. “**Anais...**” Viçosa: SIMCORTE, p.153-196, 2002.
- POPPI, D.P., McLENNAN, S.R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal of Animal Science**, v. 73, p. 278-290, 1995.
- SNIFFEN, C.J.; BEVERLY, R.W.; MOONEY, C.S. et al. Nutrient requirements versus supply in the dairy cow: strategies to account for variability. **Journal of Dairy Science**, v. 76, p. 3160-3178, 1993.
- VALADARES, R.F.D.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUEZ, N.M. et al. Níveis de proteína em dietas de bovinos. 4. Concentrações de amônia ruminal e uréia plasmática e excreções de uréia e creatinina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.6, p.1270-1278, 1997.
- VILARES, J.B. Zebu e produtividade de bovinos nos trópicos. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Belo Horizonte: “**Anais...**” Belo Horizonte: SBZ, p.76, 1984.
- WILSON, J.R.; KENNEDY, P.M. Plant and constraints to voluntary feed intake associated with fibre characteristics and particle beakdown and passage in ruminants. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.47, p.199-225, 1996.

Capítulo 1

Níveis de Uréia em Suplementos Múltiplos para Terminação de Bovinos Mestiços em Pastejo no Período da Seca: Desempenho Produtivo e Parâmetros Nutricionais

Resumo – Avaliaram-se diferentes níveis de uréia em suplementos múltiplos para terminação de bovinos em pastagem de *Brachiaria brizantha*, cv Marandu, na época da seca, sobre desempenho produtivo e parâmetro nutricionais. Para avaliação do desempenho produtivo utilizaram-se 16 novilhos Holandês x Zebu, castrados, com idade média de 18 meses e peso vivo inicial de 345 kg. Os animais foram estratificados com base no peso vivo e distribuídos em quatro lotes com pesos semelhantes, segundo um delineamento em quadrado latino. Utilizaram-se quatro piquetes de *Brachiaria brizantha*, cv Marandu de 1,5 ha de área. Os animais receberam 4 kg/dia de suplemento, isoprotéicos (20% PB), constituídos de grão de milho moído, farelo de algodão, mistura mineral e diferentes níveis de uréia 0; 1,6; 3,2; e 4,8% na matéria natural. Não foram encontradas diferenças para o ganho médio diário (GMD) e rendimento de carcaça quente (RC), em função dos níveis de uréia, sendo observados valores médios, respectivamente, de 0,719 kg/dia e 50,86%. Para avaliação dos parâmetros nutricionais utilizaram-se quatro animais Holandês x Zebu, inteiros, com peso médio inicial de 250 kg, fistulados no esôfago, abomaso e rúmen. Aos animais fistulados foram fornecidos os mesmos suplementos utilizados para os animais de desempenho, na quantidade equivalente a 1% do PV. Os níveis de uréia não influenciaram os consumos, digestibilidades aparentes ruminais e intestinais dos nutrientes, e pH ruminal. Não foram encontradas diferenças nas digestibilidades aparentes totais dos nutrientes, com exceção da MS e MO cujos valores máximos estimados de 71,06 e 66,08% foram obtidos com 1,21 e 1,68% de uréia. As concentrações de N-amoniaco no rúmen, concentração de nitrogênio uréico presente no plasma, excreção de uréia na urina por kg de PV e excreção urinária de nitrogênio uréico apresentaram comportamento linear crescente ($P < 0,05$), em função dos níveis de uréia no suplemento. Os níveis de uréia no

suplemento não influenciaram a eficiência de síntese microbiana. Quando se almeja ganhos moderados, em torno de 0,8 kg/dia, pode-se utilizar apenas milho, uréia e mistura mineral em suplementos múltiplos para terminação de bovinos a pasto.

Palavras-chave: ganho de peso, suplementação, nitrogênio não-protéico, consumo, digestibilidade

Introdução

A produção nacional de carne, sendo baseada na produção a pasto é intimamente influenciada pela sazonalidade de produção de forragem, visto que nas principais regiões produtoras existem duas estações bem definidas ao longo do ano, seca e águas. Este fator, resulta em uma grande variação em termos de quantidade e qualidade de forragem oferecida aos animais, gerando assim um desempenho bastante irregular ao longo do ano.

Para utilização mais eficiente e racional do pasto durante todo o ano, faz-se necessário o uso do diferimento das pastagens com a finalidade de se reservar forragem para utilização em pastejo direto na época seca (Paulino et al., 2001). No entanto, a planta durante o diferimento passa pelo processo de florescimento e maturação. Conseqüentemente a produção de componentes potencialmente digestíveis, como carboidratos solúveis, proteínas e minerais, tendem a decrescer e os constituintes da parede celular a aumentar, resultando em uma forragem de baixa qualidade durante o período de estiagem, com elevadas percentagens de fibra e baixos teores de proteína. Nessa situação, o fornecimento via suplemento de fontes de proteína com alta degradabilidade ruminal ou nitrogênio não-protéico, como a uréia, tem se mostrado bastante desejável para atender aos requerimentos de compostos nitrogenados para o crescimento e atividade microbiana. Isto resulta numa maior taxa de digestão da forragem e da dieta como um todo, aumentando a taxa de renovação da digesta ruminal, proporcionando assim maiores consumos de matéria seca e melhor desempenho animal, efeitos observados por Silveira et al. (2002) e Griswold et al. (2003).

Vários trabalhos encontrados na literatura mostram resultados satisfatórios com o uso da suplementação protéica no período da seca (Santos, 2000; Detmann, 2002; Paulino et al., 2002; Moraes, 2003).

Dentro de um processo produtivo, deve-se inicialmente definir com clareza os objetivos e metas a serem alcançadas, e de acordo com essas premissas, cada tecnologia deve ser aplicada e ajustada às condições regionais para obtenção dos melhores resultados. Em se tendo como meta a produção do novilho precoce a pasto, abatido até 24 meses de idade, tem se priorizado o uso de suplementos múltiplos apenas na época da seca.

A busca do menor custo é meta prioritária em toda atividade econômica; portanto, a pecuária de ciclo curto é fundamentada nesse raciocínio. Nesse contexto, subprodutos agroindustriais e a uréia vêm recebendo atenção especial por parte da comunidade científica e produtores, devido à facilidade de obtenção, e preços relativamente inferiores aos alimentos tradicionalmente utilizados na alimentação de ruminantes. Porém, o nível ótimo de inclusão da uréia em suplementos múltiplos em substituição a fonte natural de proteína não foi estabelecido.

Sendo assim, o presente estudo foi realizado com os objetivos de avaliar a inclusão de diferentes níveis de uréia em suplementos múltiplos, em substituição a fonte natural de proteína, sobre: consumo de forragem, parâmetros nutricionais e desempenho produtivo de novilhos mestiços em fase de terminação em pastagens de *Brachiaria brizantha*, no período da seca.

Material e Métodos

Foram realizados dois experimentos, na Central de Experimentação, Pesquisa e Extensão do Triângulo Mineiro (CEPET) da Universidade Federal de Viçosa, na época seca, no período de 30 de julho e 25 de outubro de 2002. A CEPET localiza-se no município de Capinópolis, o qual se situa no Pontal do Triângulo Mineiro do estado de Minas Gerais, com altitude média de 620,2 m, latitude sul de 18,41° e longitude oeste de 49,34°. O clima é tipo AW, segundo classificação de Köpper, quente e úmido, com temperatura do mês mais frio acima de 18 °C, estação chuvosa no verão e seca no inverno, apresentando precipitações médias anuais entre 1400 e 1600 mm.

Experimento 1 – Desempenho Produtivo

Utilizaram-se 16 novilhos mestiços Holandês x Zebu, castrados, com idade média inicial de 18 meses e peso médio inicial aproximado de 345 kg, variando de 314 a 391kg, para avaliação de desempenho. Os animais foram estratificados com base no peso vivo e distribuídos em quatro lotes com pesos semelhantes para avaliação dos suplementos.

Foram utilizados quatro piquetes de *Brachiaria brizantha*, cv Marandu de 1,5 hectares de área cada, providos de bebedouro e cocho coberto para a

distribuição do suplemento, com dimensões que permitiam aos quatro animais se alimentarem ao mesmo tempo. Visando eliminar possíveis diferenças em relação à disponibilidade de forragem entre os piquetes, realizaram-se rodízios dos animais entre os piquetes experimentais a cada sete dias.

Avaliaram-se suplementos isoprotéicos, balanceados para conter 20% de PB na matéria natural, constituídos de grão de milho moído, farelo de algodão, mistura mineral e uréia/sulfato de amônia (na proporção 9:1), em diferentes níveis de substituição ao farelo de algodão: 0; 1,6; 3,2 e 4,8% na matéria natural (Tabela 1). Os suplementos foram fornecidos na quantidade de 4 kg por animal, valor próximo a 1% do peso vivo dos animais, diariamente às 10:30 horas, visando minimizar a interferência sobre o comportamento de pastejo da manhã e a ocorrência de efeito substitutivo sobre o consumo de matéria seca proveniente do pasto.

Realizou-se no início do experimento controle de ecto e endoparasitas dos animais com a aplicação de vermífugo à base de ivermectina a 1%. Durante o período experimental, quando necessário, realizaram-se combates contra infestação de carrapatos e mosca-do-chifre.

Tabela 1 - Composição percentual dos suplementos, com base na matéria natural, teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) proteína bruta (PB) e proteína degradável no rúmen (PDR) para os diferentes níveis de uréia

Item	Nível de uréia (%)			
	0	1,6	3,2	4,8
Grão de milho moído	59,0	72,4	80,3	93,2
Farelo de algodão	40,0	25,0	15,0	-
Uréia/SA (9:1)	-	1,6	3,2	4,8
Mistura Mineral (MM) ¹	0,5	0,5	0,5	0,5
Calcário calcítico	0,5	0,5	0,5	0,5
Fosfato bicálcico	-	-	0,5	1,0
Composição				
NDTest (%) ²	80,42	81,78	81,77	82,69
PB (% MS)	20,22	19,81	20,96	20,51
PDR (% MS) ^{2,3}	14,1	15,0	17,1	18,1

¹/ Composição percentual: Cloreto de sódio (NaCl): 97,7; Sulfato de zinco: 1,5; Sulfato de cobre: 0,7; Sulfato de cobalto: 0,05; Iodato de potássio: 0,05. ²/ Estimado segundo NRC (2001). ³/ Estimado segundo Valadares Filho et al. (2002).

Foram utilizados três períodos experimentais, dois de 28 e um de 30 dias, perfazendo um total de 86 dias de avaliação. A cada final de período os animais foram pesados para monitoramento do ganho de peso.

Os dados climáticos obtidos durante o experimento, nos diferentes períodos experimentais, são apresentados na Figura 2.

No primeiro dia de cada período experimental, foram realizadas coletas da pastagem para se estimar a disponibilidade total de forragem, através de corte rente ao solo de cinco áreas de maneira aleatória dentro de cada piquete experimental, utilizando um quadrado metálico de 0,5 x 0,5 m (McMeniman, 1997). Foram feitas amostras compostas relativas a cada piquete experimental em cada período. As amostras foram secas em estufa de ventilação forçada a 65°C, moídas em moinho tipo Willey (com peneira de 1,0 mm) e acondicionadas em sacos plásticos e posteriormente submetidas a análises dos teores de matéria seca (MS), segundo recomendações de Silva e Queiroz (2002).

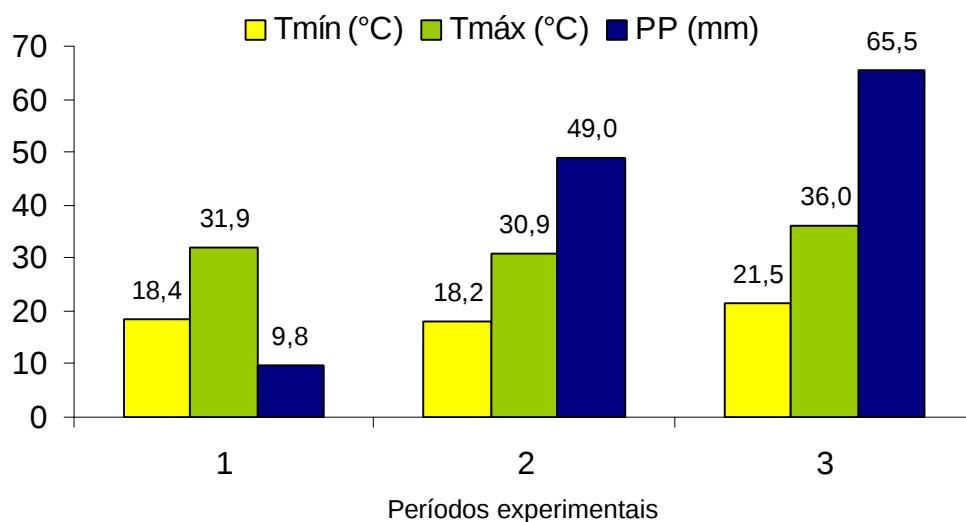


Figura 2 - Temperatura mínima (Tmín), Temperatura máxima (Tmáx) e precipitação total (PP) durante os períodos experimentais. Fonte: Estação meteorológica – CEPET/UFV

Os ingredientes utilizados na formulação dos suplementos e os próprios suplementos, foram amostrados a cada partida produzida, sendo que ao final de cada período experimental foi feita uma única amostra composta. As

amostras foram secas em estufa de ventilação forçada a 65°C, moídas em moinho tipo Willey (com peneira de 1,0 mm), acondicionadas em sacos plásticos e posteriormente submetidas a análises de MS, nitrogênio total (N), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), extrato etéreo (EE), cinzas, fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente ácido indigestível (FDAi) e lignina. Todas as análises seguiram as recomendações de Silva e Queiroz (2002).

O ganho de peso diário (GMD) foi obtido pela diferença entre o peso vivo inicial e o peso vivo final após um jejum hídrico e alimentar de 18 horas, no intuito de minimizar as interferências relacionadas ao enchimento do trato gastrointestinal (Escuder, 1975).

Os animais foram abatidos ao final do experimento, para obtenção do rendimento de carcaça quente (RCQ), determinado a partir da razão entre o peso da carcaça quente (PCQ) e o peso vivo após o jejum (PVF).

Os resultados de desempenho produtivo dos animais foram analisados em delineamento inteiramente casualizado, utilizando análise de regressão linear ao nível de significância de 5 %. Utilizou-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG (UFV, 1998) para a análise estatística dos resultados.

Experimento 2 – Parâmetros Nutricionais

Para a avaliação dos parâmetros nutricionais utilizaram-se quatro animais mestiços Holandês x Zebu, inteiros, com peso médio inicial de 250 kg, fistulados no esôfago, abomaso e rúmen, segundo recomendações de LEÃO et al. (1980).

Os animais fistulados foram distribuídos em delineamento em quadrado latino, com quatro tratamentos e quatro períodos experimentais de 14 dias cada, perfazendo um total de 56 dias de avaliação. Os 7 primeiros dias de cada período foram destinados à adaptação dos animais ao suplemento. Realizaram-se pesagens dos animais a cada início de período.

A área experimental destinada aos animais fistulados foi constituída de quatro piquetes de 0,4 hectares de área cada, de *Brachiaria brizantha*, cv Marandu, providos de bebedouro e cocho coberto para a distribuição do suplemento.

Aos animais fistulados foram fornecidos diariamente às 10:30 horas, os mesmos suplementos oferecidos aos animais utilizados para avaliação de desempenho, na quantidade referente a 1% do peso vivo.

Para avaliar a composição químico-bromatológica da forragem consumida pelos animais, realizaram-se, no quinto dia de cada período experimental, coletas de extrusa, utilizando-se os quatro animais fistulados no esôfago. Os animais foram submetidos a um jejum de aproximadamente 12 horas, durante a noite anterior à coleta, para evitar que pudesse haver regurgitação no momento da coleta, segundo recomendações de McMeniman (1997). As coletas foram realizadas às 7:00 horas da manhã, utilizando-se bolsas coletoras com fundo telado, adaptadas em torno da fístula esofágica. Os animais permaneceram pastejando durante trinta minutos em seus respectivos piquetes. As amostras foram secas em estufa de ventilação forçada a 65°C, moídas em moinho tipo Willey (com peneira de 1,0 mm), acondicionadas em sacos plásticos e posteriormente submetidas a análises, conforme metodologias descritas anteriormente.

Para estimar a produção de matéria seca fecal e o fluxo de MS abomasal, utilizaram-se 10 gramas de óxido crômico, acondicionadas em cartuchos de papel, fornecidas diretamente no rúmen em uma única dose às 11:00 horas, a partir do terceiro dia do período experimental até o final de cada período.

Realizaram-se três coletas de fezes (aproximadamente 300 gramas por coleta) e três de abomaso (aproximadamente 600 ml por coleta), de cada animal por período experimental, sendo no oitavo dia do período às 8:00 horas, no décimo dia às 12:00 horas e no décimo segundo às 16:00 horas. As amostras foram secas em estufa de ventilação forçada a 65°C, moídas em moinho tipo Willey (com peneira de 1,0 mm). Foram feitas amostras compostas relativas a cada animal por período, a partir do material pré-seco, dos três horários coletados. As mesmas foram acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas para posteriores análises laboratoriais.

Também foram feitas amostras compostas da digesta abomasal líquida, relativa a cada animal, dos três horários de coleta. As mesmas foram acondicionadas em potes plásticos com tampa e congeladas a -20°C para posteriores análises laboratoriais.

No décimo terceiro dia do período experimental foram realizadas as coletas *spot* de urina, durante micção espontânea e de sangue por punção da veia jugular, aproximadamente quatro horas após o fornecimento do suplemento. Após as coletas, foram feitas diluições de 10 ml de urina em 40 ml de H_2SO_4 0,036 N. As amostras já diluídas foram acondicionadas em potes plásticos com tampa e congeladas a -20°C para posteriores análises laboratoriais. Para as coletas de sangue utilizaram-se kits comerciais a vácuo, com gel acelerador da coagulação. Após a separação, as amostras de soro foram congeladas a -20°C para posteriores determinações dos teores de uréia, segundo Valadares et al. (1999).

No décimo quarto dia do período experimental, realizaram-se coletas de líquido ruminal, quatro horas após o fornecimento do suplemento, para se determinar o pH, a concentração de amônia e para o isolamento de bactérias ruminais.

As leituras de pH foram realizadas imediatamente após a coleta, com o auxílio de um peagâmetro digital. Para determinação da concentração de amônia ruminal, utilizaram-se uma alíquota de 50 ml de líquido ruminal, fixada em 1 ml de H_2SO_4 1:1. As amostras foram acondicionadas em potes plásticos com tampa e congeladas a -20°C , para posteriores análises laboratoriais.

Às amostras de líquido ruminal destinadas ao isolamento de bactérias foram adicionadas formaldeído P.A., na proporção de 10ml por litro de líquido ruminal, sendo as mesmas congeladas -20°C para posteriores análises laboratoriais. O isolamento das bactérias foi realizado conforme a técnica descrita por Cecava et al. (1990). Bases purinas foram utilizadas como indicador para a quantificação da produção de proteína microbiana, conforme técnica descrita por Ushida et al. (1985). Porém os valores obtidos para a relação N-RNA:N-total foram muito baixos. Possivelmente isso pode ter ocorrido devido às amostras terem sido congeladas já com o conservante formaldeído. Sendo assim, para contornar este problema, utilizou-se o valor de 15,45% estimado por Ítavo et al. (2002a), para a relação R-RNA:N-total.

Utilizou-se o indicador externo óxido crômico para estimar a excreção de matéria seca fecal, segundo recomendações de Smith e Reid (1955), tendo como base a razão entre a quantidade de indicador fornecido e sua concentração nas fezes:

$$\text{Matéria Seca Fecal (g / dia)} = \frac{\text{Quantidade fornecida do indicador (g)}}{\text{Concentração do indicador nas fezes (\%)}} \times 100$$

Para estimativa do fluxo de matéria seca abomasal, foi utilizado como indicador interno a fibra em detergente ácido indigestível (FDAi), segundo metodologia descrita por Lippke et al. (1986). A FDAi nas amostras de suplemento, abomaso e extrusa foi obtida após a incubação *in situ* por 144 horas. A relação entre a ingestão diária do indicador e sua concentração no abomaso foi determinada através da equação:

$$FMA = \frac{EF \times CIF}{CIAB} \times 100$$

FMA - fluxo de MS abomasal (kg/dia); *EF* - excreção fecal (kg/dia); *CIF* - concentração do indicador nas fezes (kg/kg); *CIAB* - concentração do indicador no abomaso (%)

O consumo voluntário de matéria seca foi estimado a partir do indicador interno FDAi, conforme descrito anteriormente, por intermédio da equação:

$$CMS = \frac{(EF \times CIF) - IS}{CIFO} + CMSS$$

CMS - consumo de MS (kg/dia); *IS* - FDAi suplemento (kg/dia) *CIFO* - concentração FDAi na forragem (kg/kg) *CMSS* - consumo de MS do suplemento (kg/dia)

Os carboidratos não fibrosos (*CNF*) foram quantificados segundo recomendações de Hall (2000), devido a utilização de uréia na formulação dos suplementos, utilizando-se a seguinte equação:

$$CNF = 100 - [(\%PB - \%PB \text{ da uréia} + \% \text{ de uréia}) + \%FDN_{cp} + \%EE + \%cinzas]$$

FDN_{cp} - fibra em detergente neutro isenta de cinzas e proteína

A partir da composição bromatológica dos alimentos foram obtidos os teores de nutrientes digestíveis totais estimados (*NDT_{EST}*), segundo equações sugeridas pelo NRC (2001). Os valores de proteína bruta digestível (*PBD*), ácidos graxos digestíveis (*AGD*), fibra em detergente neutro corrigida para proteína digestível (*FDN_{pD}*) e carboidratos não fibrosos digestíveis (*CNFD*) foram estimados conforme as seguintes equações:

$$PBD \text{ (volumosos)} = PB \times EXP (-1,2 \times PIDA/PB)$$

$$PBD \text{ (concentrados)} = PB \times [1 - (0,4 \times PIDA/PB)]$$

$$AGD = (EE - 1) \times 100$$

$$CNFD = (0,98 \times CNF \times PAF)$$

PIDA - proteína insolúvel em detergente ácido; *PAF* - fator de ajuste para processamento físico (Grão de milho moído = 1,00; Farelo de algodão = 1,04); *EE* - extrato etéreo

$$FDN_{pD} = 0,75(FDN_p - L) \times [1 - (\frac{L}{FDN_p})^{0,667}]$$

L – lignina; *FDN_p* - fibra em detergente neutro corrigida para proteína

Através da equação sugerida pelo NRC (2001), apresentada abaixo, foi calculado o *NDT_{EST}*, onde o fator 7 refere-se ao valor fecal metabólico.

$$NDT_{EST} = PBD + 2,25 \times AGD + FDN_{pD} + CNFD - 7$$

Para se calcular o NDT observado (*NDT_{OBS}*) utilizou-se a seguinte de equação:

$$NDT_{OBS} = PBD + 2,25 \times EED + FDN_{cpD} + CNFD$$

PBD - proteína bruta digestível; *EED* - extrato etéreo digestível; *FDN_{cpD}* - fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína digestível

Os teores de proteína degradável no rúmen (*PDR*) foram estimados segundo recomendações do NRC (2001) através da seguinte equação:

$$PDR = A + B * (Kd / Kd + Kp)$$

A - fração solúvel em água; *B* - fração insolúvel em água e potencialmente degradável; *Kd* – taxa de degradação da fração *B*; *Kp* – taxa de passagem da PB pelo rúmen

Os valores de *A* (%), *B* (%) e *Kd* (%/h) utilizados foram 21,93; 74,21; 4,03 para o milho e 30,44; 57,39; 7,46 para o farelo de algodão (Valadares Filho et al., 2002), e o valor de *Kp* utilizado foi de 5,0%/h.

A determinação dos teores de N amoniacal das amostras de líquidos abomasal e ruminal foi realizada segundo técnica descrita por Fenner em 1965, adaptada por Vieira (1980).

Para a determinação dos teores de creatinina e uréia na urina utilizaram-se kits comerciais, sendo o volume urinário obtido através da relação entre a excreção diária de creatinina e sua concentração nas amostras coletadas, adotando-se o valor de 27,76 mg de creatinina na urina por kgPV (Rennó et al., 2002).

Todas as análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de viçosa.

Resultados e Discussão

Experimento 1 – Desempenho Produtivo

As disponibilidades estimadas de matéria seca total (MST) e teores de proteína bruta (PB) da pastagem de *Brachiaria brizantha*, cv Marandu nos diferentes períodos experimentais são apresentadas na Figura 3. Observou-se disponibilidade média de matéria seca de 14386 kg/ha, valor próximo ao encontrado por Barbosa et al. (2002) e superior ao encontrado por Moraes (2003), 6800 kg/ha, em condições semelhantes.

Em virtude de um longo período de diferimento das pastagens que foram utilizadas no experimento, verificou-se uma elevada disponibilidade de

forragem por hectare. Contudo, em avaliação visual, pôde-se observar que com o avanço da maturidade fisiológica da planta a relação folha:colmo da pastagem encontrava-se extremamente baixa.

Em todos os períodos experimentais foi constatado que a MST se encontrava superior ao valor considerado por Euclides et al. (1992), 4262 kg/MS/ha, como satisfatório e não suprimindo seletividade animal. Sendo assim, verifica-se que a disponibilidade de forragem oferecida aos animais permitiu aos mesmos um pastejo seletivo, possibilitando maximização de consumo de matéria seca proveniente do pasto, durante todo o experimento.

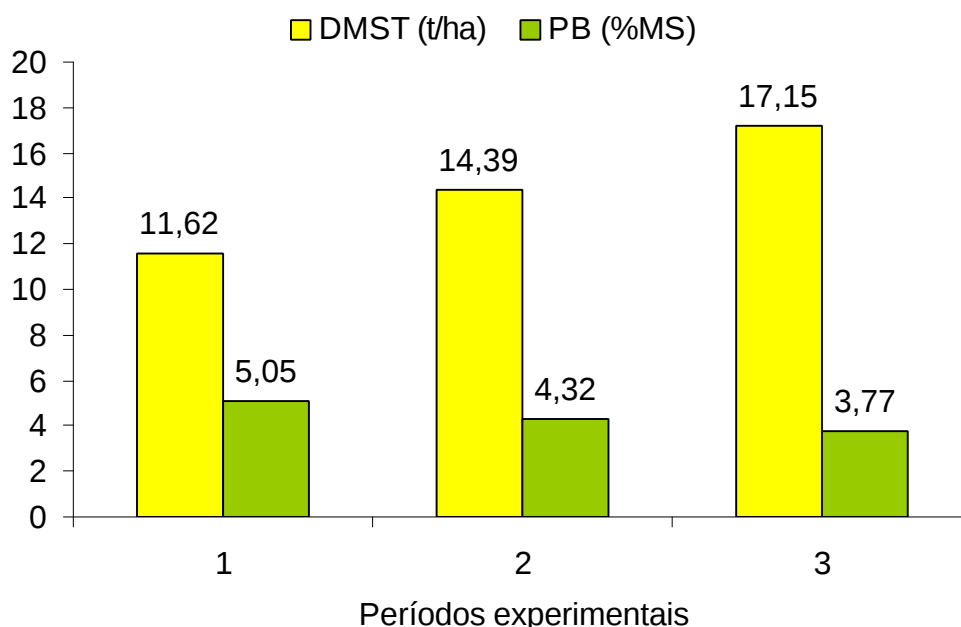


Figura 3 - Valores médios de disponibilidade de matéria seca total (DMST) e teores de proteína bruta (PB) da pastagem de *Brachiaria brizantha* nos diferentes períodos experimentais

Nota-se um aumento na MST no decorrer dos períodos atingindo a máxima produção de MS no terceiro período (durante o mês de outubro), possivelmente devido ao aumento da precipitação pluviométrica (9,8; 49,0 e 65,5 mm, respectivamente, para o 1º 2º e 3º períodos). Porém, verificou-se baixa brotação de folhas e colmos novos, fato evidenciado pelo abaixamento nos teores de proteína bruta do capim, representado pela extrusa, com o avanço dos períodos experimentais, 5,05; 4,32 e 3,77% da MS, respectivamente, para o 1º, 2º e 3º períodos.

A composição químico-bromatológica da *Brachiaria brizantha*, cv Marandu e dos suplementos é apresentada na Tabela 2. O teor médio de PB da extrusa, durante o período experimental, foi de 4,74% na MS, semelhante ao relatado por Freitas et al. (2003) de 4,8%, porém inferior ao encontrado por Moraes (2003) de 5,8%, em situação similar, estando bastante aquém dos 7% considerados por Minson (1990), como limite inferior para uma adequada atividade dos microrganismos ruminais, prejudicando assim a digestibilidade de forragem altamente fibrosa (Mathis et al., 2000).

Tabela 2 – Composição químico-bromatológica da extrusa de *Brachiaria brizantha*, cv Marandu e dos suplementos em porcentagem da matéria seca

Item ¹	Nível de uréia (%)				Extrusa
	0	1,6	3,2	4,8	
MS (%)	89,49	89,32	88,77	88,16	14,49
MO ²	97,28	97,92	98,36	99,00	89,73
PB ²	20,22	19,81	20,96	20,51	4,74
PDR ^{3,4,5}	69,6	75,9	81,7	88,0	74,65
NIDN ⁴	9,66	9,34	9,03	8,66	30,39
NIDA ⁴	5,25	5,15	5,02	4,89	4,89
EE ²	2,44	2,61	2,69	2,84	1,59
Cinzas ²	2,72	2,08	1,64	1,00	10,27
FDN ²	21,13	17,33	14,68	10,82	66,34
FDNcp ²	17,29	13,64	11,13	7,44	60,92
CNF ²	57,33	64,74	69,34	76,85	17,07
FDA ²	13,85	10,21	7,74	4,07	50,00
FDAi ²	6,53	4,28	2,77	0,52	16,76
Lignina ²	2,56	2,14	1,85	1,43	11,34
NDTest ⁵	80,42	81,78	81,77	82,69	49,06

¹/MS – Matéria seca; MO – Matéria orgânica; PB – Proteína bruta; PDR – Proteína degradada no rúmen, NIDN – Nitrogênio insolúvel em detergente neutro; NIDA – Nitrogênio insolúvel em detergente ácido; EE – Extrato etéreo; FDN – Fibra em detergente neutro; FDNcp – Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; CNF – Carboidratos não fibrosos; FDA – Fibra em detergente ácido; FDAi – Fibra em detergente ácido indigestível. ²/% MS. ³/ Estimado segundo Valadares Filho et al. (2002), %PB total, ⁴/%Nitrogênio total, ⁵/ Estimado segundo NRC (2001).

Observam-se na Tabela 3 as exigências diárias de nutrientes digestíveis totais (NDT), PB e proteína degradada no rúmen (PDR), para um novilho de 400kg de PV com 1kg/dia de ganho, e os percentuais das exigências atendidas pelos suplementos. Verifica-se que a suplementação, em todos os níveis de uréia, proporcionou o suprimento de aproximadamente 90% das exigências de PB, e 47% daquelas de NDT, evidenciando a grande importância da pastagem principalmente no suprimento de energia, por intermédio da maximização da atividade da microbiota ruminal, devido ao estímulo promovido pela suplementação, elevando conseqüentemente a taxa de digestão da fração fibrosa da dieta, disponibilizando a energia contida na forragem basal.

Tabela 3 - Exigências diárias (em kg/dia) de nutrientes digestíveis totais (NDT), proteína degradável no rúmen (PDR) e porcentagem da exigência atendida pelos suplementos

Item		Nível de uréia (%)			
		0	1,6	3,2	4,8
	Exigência ¹	% atendida pelo suplemento			
NDT	6,12	47,05	47,75	47,45	47,65
PB	0,913	88,54	86,76	91,77	89,83
PDR	0,826	68,15	72,83	82,93	87,84

¹/ Estimado segundo valores do NRC (1996).

A esse respeito, Paulino et al. (2002) relataram que o fornecimento de suplementos que atendam 80% das exigências de proteína e 40% de energia, associado a níveis adequados de minerais e vitaminas, favorece as condições de fermentação no rúmen que estimulam consumo e digestão da forragem de qualidade inferior, possibilitando liberação de energia suficiente para ganhos de peso satisfatórios, conforme observado no presente estudo.

O aumento no nível de inclusão da uréia proporcionou um incremento linear no atendimento das exigências de PDR 68,15; 72,83; 82,93 e 87,84%, respectivamente, para os níveis de 0; 1,6; 3,2 e 4,8% de uréia na MS do suplemento, sendo que a exigência total desse nutriente foi de 0,826 kg/dia, estimada segundo o NRC (1996).

Paulino (2002), estudando as exigências de proteína de novilhos zebuínos com peso inicial de 270 kg, em confinamento, concluiu que à medida

que o peso vivo do animal aumenta, diminui a exigência em proteína não-degradável no rúmen (PNDR), possibilitando uma maior participação da PDR para o suprimento das exigências totais de proteína bruta. Sendo assim, animais em fase de terminação podem receber maiores níveis de nitrogênio não-protéico (uréia), sem comprometimento do desempenho (Silva, 2001), reduzindo consideravelmente os custos com a fração protéica da dieta.

Na Tabela 4 são apresentados os valores referentes ao peso vivo final em jejum (PVFJ), ganho de peso total (GPT), ganho médio diário (GMD), peso de carcaça quente (PCQ), e rendimento de carcaça (RC) dos animais em função dos níveis uréia. Não foram encontradas diferenças sobre as variáveis estudadas.

Em condições semelhantes, Moraes (2003) também avaliando a substituição do farelo de algodão pela uréia em suplementos para bovinos em fase de terminação, porém em pastagem de *Brachiaria decumbens*, encontrou ganhos de peso de 819; 774; 972 e 745 g/dia para os animais recebendo suplementos contendo, respectivamente, 0; 1,2; 2,4 e 3,6% de uréia na matéria natural. Os valores de ganhos de peso por ele observados foram ligeiramente superiores a este experimento, possivelmente por se tratarem de animais inteiros, aliado ao fato da *Brachiaria decumbens* utilizada apresentar maior teor de PB (6,5% na MS).

Tabela 4 - Médias, coeficientes de variação (CV - %) e probabilidades (P) referentes aos efeitos linear (L) e quadrático (Q) para peso vivo final em jejum (PVFJ – kg), ganho de peso total (GPT – kg), ganho médio diário (GMD – g/dia), peso de carcaça quente (PCQ – kg) e rendimento de carcaça (RC - %) em função dos níveis uréia no suplemento

Item	Nível de uréia (%)				CV (%)	P	
	0	1,6	3,2	4,8		L	Q
PVFJ	394,75	391,25	389,25	395,25	7,09	ns	ns
GPT	68,00	53,25	65,25	61,00	13,47	ns	ns
GMD	791	619	759	709	13,47	ns	ns
PCQ	200,25	199,0	202,95	196,65	8,37	ns	ns
RC	50,73	50,86	52,14	49,75	3,87	ns	ns

ns - P>0,05

Trabalhando com animais em fase de terminação, recebendo 4 kg de suplementos (20% de PB) formulados à base de grão de milho, mistura mineral, uréia e sulfato de amônia, variando as fontes protéicas farelo de soja, caroço de algodão inteiro e grão de soja inteiro, Paulino et al. (2002), encontraram ganhos próximos a 1,0 kg/dia. Detmann (2002), ao avaliar suplementos múltiplos a base de fubá de milho e grão de soja integral (20% PB), para terminação de novilhos em *Brachiaria decumbens*, no período da seca, encontrou ganho médio diário (983 g/dia) superior aos encontrados neste experimento. Santos (2000), utilizando 40 novilhos F1 Limousin x Nelore, em pastagem de *Brachiaria decumbens*, recebendo suplementos múltiplos à base de grão de milho moído e farelos de soja e de trigo (20,0 % PB) ao nível de 1,0 % do PV, encontrou GMD de 915 g/dia, valor ligeiramente superior aos encontrados neste experimento, possivelmente devido à superioridade genética dos animais.

Euclides et al. (1998) encontraram ganhos de 1,030 kg/dia para animais anelados em fase de crescimento, em pastagens de *Brachiaria decumbens* na época seca, recebendo suplementação na ordem de 0,8% PV. Os autores relataram ganhos de 0,613 kg/dia para animais em fase de terminação recebendo 0,8% do PV em suplemento, em contrapartida, os animais do grupo testemunha que receberam apenas mistura mineral perderam 70 gramas/dia.

Não foram observadas diferenças para o rendimento de carcaça (RC) em função dos níveis de uréia, sendo encontrado um valor médio de 50,86 %. O RC encontrado no presente estudo foi bastante próximo ao encontrado por Moraes et al. (2002) (51,4%), avaliando a substituição do farelo de algodão pela uréia em suplementos para terminação de novilhos mestiços, em pastagem de *Brachiaria decumbens*. Paulino et al. (2002) e Detmann (2002) encontraram, respectivamente, 52,9 e 52,1% de RC, ambos trabalhando com animais mestiços em pastagens de *Brachiaria decumbens* na época da seca, recebendo diferentes suplementos, contendo 20% de PB em quantidades correspondentes a 1,0 % do PV. Zervoudakis et al. (2001), ao avaliarem os efeitos de diferentes níveis de suplementação concentrada em novilhos, sendo, testemunha (sem suplementação), 1,0 e 2,0 kg/dia de diferentes suplementos isoprotéicos contendo 20% PB, durante o período das águas, não encontraram

diferença para o rendimento de carcaça, obtendo valor médio de 52,19%, valor semelhante aos encontrado no presente experimento.

Trabalhando com novilhos mestiços em confinamento, recebendo dietas com níveis crescentes de uréia (0; 0,5; 1,0 e 1,5% na MS), Souza et al. (2002) não evidenciaram diferenças no RC, encontrando em média 48,7%. Adicionalmente, Magalhães (2003), avaliando níveis de 0,0; 0,65; 1,30 e 1,95% de uréia, na base da MS total, em dietas fornecidas a novilhos de origem leiteira confinados, observou rendimento médio de carcaça quente de 52,10%.

Paulino et al. (2002), ao compararem resultados apresentados na literatura, relataram similaridade nos valores de RC para animais terminados a pasto com suplementação e animais terminados em regime de confinamento.

Experimento 2 – Parâmetros Nutricionais

As estimativas de consumo médio diário, expressas em kg/dia e % PV, em função dos níveis de uréia são apresentadas na Tabela 5. Verifica-se que os consumos estudados não foram afetados pelos níveis de uréia no suplemento.

Os consumos de matéria seca total (MST) foram de 2,20; 2,30; 2,17 e 1,96% do PV, respectivamente, para 0,0; 1,6; 3,2 e 4,8% de uréia na MS do suplemento. Apesar de não ter ocorrido diferença, numericamente observa-se tendência de diminuição de consumo de matéria seca à medida que aumenta o nível de inclusão da uréia. Os animais submetidos ao nível de 4,8% de uréia apresentaram consumo MST (1,96% PV) aproximadamente 15% inferior ao obtido no nível de 1,6% de uréia, que propiciou o maior consumo MST (2,30% PV). Os consumos dos demais nutrientes apresentaram comportamento semelhante ao obtido para o consumo de MST. Efeito semelhante foi observado por Moraes (2003) em condições similares, avaliando suplementos múltiplos com níveis de 0,0; 1,2; 2,4 e 3,6 % de uréia na MS, obtendo, respectivamente, 2,21; 2,22; 2,32 e 2,22% de PV em consumo de MST. Magalhães (2003), trabalhando com terminação de novilhos mestiços em confinamento, avaliando níveis crescentes de uréia nas dietas (0; 0,65; 1,30 e 1,95% na base da MS total), em substituição ao farelo de soja, não observou decréscimo no consumo de nutrientes em função dos níveis de uréia.

Trabalhando com animais holandeses, Knaus et al. (2001) e Restle et al. (2001) encontraram resultados semelhantes. Os autores relataram que a utilização de uréia (1,25 e 1,8% na MS, respectivamente) não afetou o consumo de MST pelos animais. Rennó (2003) ao avaliar níveis de uréia (0; 0,65; 1,30 e 1,95% na MS), em experimento com novilhos de quatro grupos genéticos não observou efeito dos níveis de uréia sobre os consumos de nutrientes.

Tabela 5 - Médias, coeficientes de variação (CV - %) e probabilidades (P) referentes aos efeitos linear (L) e quadrático (Q) para os consumos de matéria seca total (MST), matéria seca de pasto (MSP), matéria orgânica (MO), matéria orgânica de pasto (MOP), proteína bruta (PB), proteína degradada no rúmen (PDR), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos não fibrosos (CNF) e nutrientes digestíveis totais (NDT) em função dos níveis uréia no suplemento

Item	Nível de uréia (%)				CV (%)	P	
	0	1,6	3,2	4,8		L	Q
kg/dia							
MST	5,95	6,36	5,88	4,95	30,5	ns	ns
MSP	3,74	4,16	3,69	3,10	39,2	ns	ns
MO	5,50	5,90	5,47	4,94	29,9	ns	ns
MOP	3,36	3,74	3,31	2,78	39,4	ns	ns
PB	0,61	0,62	0,63	0,59	22,9	ns	ns
PDR	0,44	0,47	0,50	0,50	22,8	ns	ns
EE	0,13	0,14	0,14	0,13	28,3	ns	ns
FDN	2,95	3,14	2,76	2,29	36,4	ns	ns
CNF	2,33	3,19	3,05	2,88	34,7	ns	ns
NDT	3,69	4,30	4,05	3,55	30,4	ns	ns
%PV							
MS	2,20	2,30	2,17	1,96	10,0	ns	ns
FDN	1,08	1,12	1,02	0,91	16,0	ns	ns

ns - $P > 0,05$.

Na Tabela 6 são apresentados os valores médios estimados para as digestibilidades aparentes totais, ruminais e intestinais da MS, MO, PB, EE FDN e CNF e os valores observados e estimados para o NDT em função os níveis de uréia.

Tabela 6 - Médias, coeficientes de variação (CV - %) e probabilidades (P) referentes aos efeitos linear (L) e quadrático (Q) para as digestibilidades aparentes totais, ruminais e intestinais da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e carboidratos não fibrosos (CNF) e os valores observados e estimados do NDT das dietas em função dos níveis uréia no suplemento

Item	Nível de uréia (%)				CV (%)	P	
	0	1,6	3,2	4,8		L	Q
Digestibilidade aparente total							
MS ¹	68,69	72,37	69,63	67,28	3,4	ns	0,0254
MO ²	62,39	67,40	63,93	61,14	5,6	ns	0,0494
PB	59,41	60,78	62,57	57,55	9,2	ns	ns
EE	59,50	57,67	58,90	59,33	26,8	ns	ns
FDN	51,37	56,45	51,21	51,50	11,5	ns	ns
CNF	85,23	88,99	87,68	88,93		ns	ns
Digestibilidade aparente ruminal							
MS ³	77,76	62,85	73,89	75,44	11,2	ns	ns
MO ³	86,28	72,34	79,41	81,25	11,3	ns	ns
PB ⁴	38,08	35,56	49,60	38,83	27,0	ns	ns
EE ⁴	5,41	-60,74	14,27	-13,74	-139,4	ns	ns
FDN ³	90,90	88,75	89,96	92,30	4,6	ns	ns
CNF ³	80,72	80,75	84,45	82,55		ns	ns
Digestibilidade aparente intestinal							
MS	22,23	37,14	26,10	24,55	29,6	ns	ns
MO	13,71	27,66	20,58	18,74	44,6	ns	ns
PB ⁴	34,45	52,12	22,87	34,39	32,1	ns	ns
EE ⁴	55,08	73,76	61,15	63,40	21,4	ns	ns
FDN	9,03	12,17	10,03	7,69	40,7	ns	ns
CNF	19,28	19,25	15,55	16,57		ns	ns
Dieta							
NDTest	61,39	61,93	61,92	62,28	-	-	-
NDTobs	61,98	67,57	68,81	71,61	-	-	-

ns - $P > 0,05$. ¹/ $\hat{Y} = 69,0366 + 2,3865\text{NU} - 0,5880\text{NU}^2$. ²/ $\hat{Y} = 62,8536 + 3,2088\text{NU} - 0,7627\text{NU}^2$. ³/% do total digerido. ⁴/% da quantidade que chegou no local.

Não foram encontradas diferenças nas digestibilidades aparentes totais da PB, EE, FDN e CFN, em função dos níveis de uréia, apresentando valores médios, respectivamente, de 60,08; 58,85; 52,63 e 87,70%. Verificou-se comportamento quadrático para digestibilidade aparente total da MS e MO. As

máximas respostas obtidas em relação aos níveis de uréia foram 71,06 e 66,09% para os níveis de 1,21 e 1,68% de uréia, respectivamente, para MS e MO.

Franco et al. (2002), avaliando o efeito de fontes protéicas com diferentes degradabilidades em suplementos, sobre os parâmetros ruminais e o desaparecimento da FDN da forragem em bovinos pastejando *Brachiaria brizantha*, cv. Marandu no período das águas, não encontraram diferença na degradação da fibra em função das diferentes degradabilidades da proteína. Os autores relataram que tal comportamento contraria um paradigma da nutrição de ruminantes, no qual o aumento de PDR elevaria o crescimento microbiano acelerando a degradação da fibra e demais componentes da forragem e, por consequência, a taxa de passagem e a ingestão voluntária como verificaram Ortignes et al. (1988), Stokes et al. (1988), e Galyean e Owens (1991), por eles citados.

Os resultados do presente trabalho discordam daqueles verificados por Magalhães (2003), que encontrou comportamento linear crescente para as digestibilidades da MS e PB em função dos níveis de inclusão de uréia (0; 0,65; 1,30 e 1,95% na base da MS total), em substituição ao farelo de soja no concentrado fornecido a novilhos mestiços em confinamento. A autora relatou que tal fato pode ser atribuído em parte, ao atendimento dos requerimentos de amônia dos microrganismos ruminais com a inclusão de PDR nas dietas, favorecendo a digestibilidade total da MS. Entretanto, Rennó (2003), em situação semelhante à descrita por Magalhães (2003), não encontrou influência dos tratamentos sobre as digestibilidades totais dos nutrientes, com exceção daquela dos CNFcp, que apresentou comportamento linear decrescente.

Adicionalmente, Moraes (2003) avaliando suplementos múltiplos com níveis de 0,0; 1,2; 2,4 e 3,6 % de uréia na MS, observou comportamento linear positivo na digestibilidade total da MO em função dos níveis de uréia. Resultados próximos foram relatados por Silveira et al. (2002), em condições semelhantes.

Efeitos positivos sobre a digestibilidade da MO com a inclusão da uréia têm sido relatados por outros autores (Köster et al, 1997; Milton et al., 1997; Mathis et al., 2000; Köster et al., 2002, citados por Moraes 2003). Contudo,

nota-se na literatura grande divergência nos relatos sobre os efeitos da utilização de uréia sobre a digestibilidade dos nutrientes da dieta.

Não foram encontradas diferenças nas digestibilidades ruminais da MS, MO, PB, EE, FDN e CNF, em função dos níveis de uréia, apresentando valores médios, respectivamente, de 72,48; 79,82; 40,52; -13,69; 90,48 e 78,78%.

Também não foram encontradas diferenças nas digestibilidades intestinais da MS, MO, PB, EE, FDN e CNF, em função dos níveis de uréia, apresentando valores médios, respectivamente, de 27,51; 20,17; 35,96; 63,35; 9,73 e 20,99%.

Verifica-se que os valores de NDT_{OBS} foram numericamente superiores aos encontrados para NDT_{EST} . Possivelmente essa diferença numérica se deve aos efeitos associativos entre os ingredientes dos suplementos entre si e com a pastagem. Efeitos semelhantes foram relatados por Zervoudakis (2003) e Moraes (2003), trabalhando com animais suplementados em regime de pasto. No entanto, Rocha Júnior et al. (2003) avaliando a eficácia das equações propostas pelo NRC (2001), trabalhando com ovinos e utilizando dados de literatura, não observam diferença entre os teores de NDT_{OBS} e NDT_{EST} pelo NRC (2001). No entanto, os autores enfatizaram que existe necessidade de mais estudos a partir de alimentos e condições nacionais para certificar a eficiência das equações propostas para predizer o valor energético dos alimentos brasileiros.

São apresentados na Tabela 7 os valores de pH e as concentrações de nitrogênio amoniacal do líquido ruminal ($N-NH_3 - R$) e abomasal ($N-NH_3 - Ab$). Não foram encontradas diferenças para as variáveis pH e $N-NH_3 - Ab$ em função dos níveis de uréia, apresentando valores médios, respectivamente, de 6,11 e 6,69 mg/dL. Milton et al. (1997), Mathis et al. (2000), Franco et al. (2002) e Moraes (2003) não encontraram efeitos da inclusão de níveis crescentes de PDR sobre o pH ruminal.

De acordo com Ítavo (2001), o pH ruminal está diretamente relacionado com os produtos finais da fermentação, bem como a taxa de crescimento dos microrganismos ruminais. Sendo assim, pH ruminal tem recebido atenção considerável como um mecanismo que explica as reduções na ingestão e digestibilidade de volumosos. Russell et al. (1979) verificaram que a população de bactérias celulolíticas diminuiu, quando o pH variou de 5,7 a 6,2, enquanto

as bactérias fermentadoras de carboidratos solúveis persistiram até em variações de pH de 4,6 a 4,9.

Tabela 7 - Médias, coeficiente de variação (CV - %) e probabilidades (P) referentes aos efeitos linear (L) e quadrático (Q) obtidas para pH, N-NH₃ (mg/dL de líquido ruminal - R) e N-NH₃ (mg/dL de líquido abomasal - Ab) em função dos níveis de uréia no suplemento

Item	Nível de uréia (%)				CV (%)	P	
	0	1,6	3,2	4,8		L	Q
pH	5,99	5,93	6,12	6,41	5,14	ns	ns
N-NH ₃ ² - R	5,46	9,37	17,62	19,63	36,12	0,0004	ns
N-NH ₃ - Ab	6,69	5,91	7,80	6,35	17,69	ns	ns

ns - P>0,05. ²/ $\hat{Y} = 5,4107 + 3,1725\text{NU}$ ($r^2 = 0,95$).

De acordo com Hoover et al. (1986), em valores de pH ruminal em torno de 5,8 a quantidade de microrganismos celulolíticos aderidos à partícula de fibra decresce consideravelmente. A diminuição da taxa de adesão microbiana às partículas fibrosas, associada à diminuição de bactérias fibrolíticas presentes no rúmen, devido ao efeito inibitório causado pelo decréscimo de pH, resulta em menor digestibilidade da fibra, menor produção de proteína microbiana, tendo por conseqüência uma menor produtividade animal.

Mould et al. (1983) demonstraram que reduções de pH de 6,8 para 6,0 provocaram depressão na digestão, porém somente ocorreram severos prejuízos na taxa de digestão da fibra quando o pH atingiu valores menores que 6,0. Os valores de pH observados no presente estudo mantiveram-se próximos ao limiar relatado por este autor não causando sérios efeitos deletérios a digestibilidade da fração fibrosa da dieta.

Observa-se que os valores de N-NH₃ no rúmen apresentaram comportamento linear crescente, em função dos níveis de uréia no suplemento, fato esperado em razão da alta degradabilidade da uréia, que ao chegar no rúmen é rapidamente hidrolisada a amônia. Tal comportamento está de acordo com observado por Milton et al. (1997), Mathis et al. (2000) e Moraes (2003).

Franco et al. (2002), avaliando diferentes fontes de proteína (uréia, farelo de soja e farinha de sangue) em suplementos fornecidos a novilhos recebendo

feno de Coast-cross à vontade, não observaram influência das diferentes fontes sobre o pH do líquido ruminal. Porém, os autores relataram que os suplementos cujas fontes de proteína eram a uréia e o farelo de soja, apresentaram maiores níveis de N-NH₃ ruminal, respectivamente, 22,44 e 16,50 mg/100 mL, principalmente 2 e 4 horas após a suplementação.

A concentração mínima de N-NH₃ no rúmen para que a fermentação e atividade microbiana não seja limitada, de acordo com Satter e Roffler (1979), deve ser de 5 mg de N-NH₃/100 mL de líquido ruminal. Entretanto, Mehrez et al. (1977) relataram que a máxima atividade microbiana é atingida quando o N-NH₃ ruminal alcança valores entre 19 e 23 mg de N/100 mL de líquido de rúmen. Já segundo Van Soest (1994), o máximo o crescimento microbiano é alcançado em um nível de 10 mg de N-NH₃/100 mL. Nota-se, na literatura muita divergência na quantidade ideal de amônia disponível para a microbiota ruminal, que propicia um valor máximo de produção de proteína microbiana. Possivelmente em cada situação de manejo nutricional deve haver uma quantidade de amônia presente no rúmen que melhor potencialize o crescimento microbiano, visto que a utilização de amônia pela microbiota é dependente da taxa de fermentação dos carboidratos da dieta.

Trabalhando com novilhos em pastagens, suplementados com energia ou proteína, Elizalde et al. (1998), verificaram que a concentração de N amoniacal tendeu ser maior sem suplementação do que suplementados, 21,9 e, 19,2 mg/100 mL, respectivamente. Os autores concluíram que a suplementação de novilhos em pastejo melhorou o ganho animal, mas não teve efeito na fermentação ruminal, pois não observaram diferenças no pH ruminal e na produção de AGV totais.

Não foram encontradas diferenças na concentração de N-NH₃ na digesta abomasal, possivelmente tal efeito foi resultado da utilização desse nitrogênio pela microbiota ruminal, além da absorção do excesso de N pela parede do rúmen, fazendo com que não houvesse grandes diferenças na quantidade de N-NH₃ que passou ao abomaso em função dos níveis de uréia.

Na Tabela 8 são apresentados os valores de nitrogênio oriundo da uréia presente no plasma (NUP), excreção urinária de nitrogênio uréico (NUR), excreção de uréia na urina por kg/PV (UUR), matéria orgânica degradada no rúmen (MODR), carboidratos totais digeridos no rúmen (CTDR) e eficiência de

síntese microbiana (EFIM) em função dos níveis de uréia no suplemento. Observaram-se comportamento linear crescente ($P<0,05$) para NUP em função dos níveis de uréia, efeito ocorrido provavelmente devido a maior absorção de nitrogênio pela parede ruminal, visto que foi constatada elevação na concentração de N-NH₃ presente no rúmen em função da maior participação da uréia no suplemento.

Tabela 8 - Médias, coeficiente de variação (CV - %) e probabilidades (P) referentes aos efeitos linear (L) e quadrático (Q) para nitrogênio oriundo da uréia presente no plasma (NUP – mg/dL), excreção urinária de nitrogênio uréico (NUR – g/dia), excreção de uréia na urina (UUR – mgU/kg de PV), matéria orgânica degradada no rúmen (MODR - kg), carboidratos totais digeridos no rúmen (CTDR - kg) e eficiência de síntese microbiana expressa em diferentes formas em função dos níveis uréia no suplemento

Item	Nível de uréia (%)				CV (%)	P	
	0	1,6	3,2	4,8		L	Q
NUP ¹	7,75	10,87	12,92	12,37	24,1	0,0200	ns
NUR ²	9,58	16,84	22,17	23,88	6,81	0,0007	ns
UUR ³	82,63	124,73	207,14	210,41	25,7	0,0002	ns
MODR	2,55	2,77	2,86	2,86	30,1	ns	ns
CTDR	2,42	2,63	2,66	2,59	29,7	ns	ns
Eficiência microbiana							
A ⁴	69,31	74,42	75,99	62,62	27,9	ns	ns
B ⁵	30,43	26,81	27,04	22,15	27,2	ns	ns
C ⁶	31,05	28,13	28,53	24,51	21,2	ns	ns
D ⁷	12,2	10,9	11,8	11,1	17,16	ns	ns

ns – $P>0,05$. ¹/ $\hat{Y} = 8,5962 + 0,9939\text{NU}$. ²/ $\hat{Y} = 3,0146 + 10,8885\text{NU}$. ³/ $\hat{Y} = 86,3674 + 29,1096\text{NU}$. ⁴/g Nmic/dia. ⁵/ g Nmic/kg MODR. ⁶/ g Nmic/kg CTDR. ⁷/g PBmic/100 g de NDT.

Em relação a excreção de compostos nitrogenados, foram observados efeitos linear crescentes ($P<0,05$), para NUR e UUR, possivelmente devido a maior concentração de uréia no plasma sanguíneo. Os resultados encontrados estão de acordo com os obtidos por Rennó (2003), que observou aumento linear na concentração de NUP e excreção média de uréia de 350,50 mg/kgPV, em função dos níveis de uréia (0; 0,65; 1,30 e 1,95% na MS) na dieta de

novilhos. No entanto, Moares (2003) não relatou diferenças nessas variáveis em condições bem próximas ao presente estudo.

A disponibilidade de energia para o crescimento microbiano está diretamente relacionada com a composição da dieta e a taxa de fermentação ruminal da mesma, sendo dependente da quantidade e sincronismo na fermentação de carboidratos presentes no rúmen. Nesse sentido, não foram observadas diferenças para as variáveis MODR, CTDR e EFIM, em função dos níveis de uréia estudados.

A eficiência de síntese microbiana não foi influenciada pelos níveis de uréia, apresentando valores médios de 26,61 g Nmic/kg MODR, 28,05 g Nmic/kg CTDR e 11,5 g PBmic/100 g. Os valores observados foram próximos a 13,0 g PBmic/100 g de NDT, proposto pelo NRC (2001). Desse modo, pode-se inferir que a MODR e CTDR, respectivamente, 2,76 e 2,58 kg não foram limitantes ao desenvolvimento microbiano.

Moraes (2003) e Magalhães (2003), avaliando diferentes níveis de uréia, não observaram influência na inclusão de diferentes níveis de uréia na dieta dos animais, sobre a eficiência microbiana, apresentando, respectivamente, 10,4 e 13,3 g PBmic/100g de NDT.

Zervoudakis (2003), avaliando suplementos de auto controle para recria de novilhos nas águas, não encontrou diferenças na síntese microbiana, observando-se valor médio de 11,74 g PBmic/100g de NDT, para os diferentes suplementos protéicos, valor próximo ao encontrado no presente estudo.

Conclusões

Para a terminação de bovinos a pasto na época seca, quando se almeja ganhos em torno de 0,8 kg/dia ou há limitação genética a este nível de ganho, pode-se formular suplementos múltiplos, utilizando-se apenas milho, uréia e mistura mineral.

Referências Bibliográficas

- BARBOSA, F.A.; SOUZA, B.P.; VILELA, H. et al. Efeito de suplementos protéicos no ganho de peso de bovinos na época seca. In: Reunido Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia., 39, Recife. “**Anais...**” Recife:SBZ, 2002. (CD-ROM). Nutrição de Ruminantes.
- CECAVA, M.J.; MERCHEN, N.R.; GAY, L.C. et al. Composition of ruminal bacteria harvest from steers as influenced by dietary energy level, feeding frequency, and isolation techniques. **Journal of Dairy Science.**, v.73, n.9, p.2480-2488, 1990.
- DETMANN, E. **Níveis de proteína bruta em suplementos múltiplos para terminação de bovinos em pastejo: Desempenho produtivo, simulação e validação de parâmetros da cinética digestiva.** Viçosa, MG: UFV, 2002. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2002.
- ESCUDE, J. Experimento com animais em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.4, p.158-176, 1975.
- ELIZALDE, J.C.; CREMIN, J.D.Jr., FAULKNER, D.B. et al. Performance and digestion by steers grazing tall fescue and supplemented with energy and protein. **Journal of Animal Science.**, v.76, p.1691-1701, 1998.
- EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de diferentes métodos de amostragem (para estimar o valor nutritivo da forragem) sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.21, n.2, p.691-702, 1992.
- EUCLIDES, V.P.B.; EUCLIDES FILHO, K.; ARRUDA, Z.J. et al. Desempenho de novilhos em pastagem de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.2, p.246-254, 1998.
- FRANCO, G.L.; ANDRADE, P.; BRUNO FILHO., J.R. et al. Parâmetros ruminais e desaparecimento da FDN da forragem em bovinos suplementados em pastagem na estação das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.6, p.2340-2349, 2002.
- FREITAS, D.; REIS, R.A.; RESENDE, K.T., et al. Efeito da suplementação sobre o ganho de peso de novilhos mantidos em pastagens de “*Brachiaria brizantha*”. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, Santa Maria-RS. “**Anais...**” Recife:SBZ. (CD-ROM). Nutrição de Ruminantes, 2003.
- GRISWOLD, K.E.; APGAR, G.A.; BOUTON, J. Effects of urea infusion and ruminal degradable protein concentration on microbial growth, digestibility,

- and fermentation in continuous culture. **Journal of Animal Science**, v.81, p.329-336, 2003.
- HALL, M.B. **Calculation of non-structural carbohydrate content of feeds that contain non-protein nitrogen**. University of Florida, 2000. p. A-25 (Bulletin 339, April- 2000).
- HOPPER, J.T., HOLLOWAY, J.W., BUTTS JR., W.T. Animal variation in chromium sesquioxide excretion patterns of grazing cows. **Journal of Animal Science**, v.46, n.4, p.1098-1102, 1978.
- HOOVER, W.H. Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. **Journal of Animal Science**, v.63, n.10, p.40-44, 1986.
- ÍTAVO, L.C.V. **Consumo, digestibilidade e eficiência microbiana de novilhos alimentados com dietas contendo vários níveis de concentrado, utilizando diferentes indicadores e períodos de coleta**. Viçosa, MG: UFV, 2001.100p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Departamento de Zootecnia/Universidade Federal de Viçosa, 2001.
- ÍTAVO, L.C.V.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, F.F. et al. Produção microbiana e parâmetros ruminiais em novilhos alimentados com dietas contendo vários níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p. 1553-1561, 2002a.
- KNAUS, W.F.; BEERMANN, D.H.; GUIROY, P.J. et al. Optimization of rate and efficiency of dietary nitrogen utilization through the use of animal by-products and (or) urea and their effects on nutrient digestion in Holstein steers. **Journal of Animal Science**, v.79, p.753-760, 2001.
- LEÃO, M.I.; COELHO DA SILVA, J.F.; CARNEIRO, L.H.D.M. Implantação de fístula ruminal e cânula duodenal reentrante em carneiros, para estudos de digestão. **Ceres**, v.25, n.1, p.42-54, 1978.
- LIPPKE, H., ELLIS, W.C., JACOBS, B.F. Recovery of indigestible fiber from feces of sheep and cattle on forage diets. **Journal of Dairy Science**, v.69, n.2, p.403-412, 1986.
- MAGALHÃES, K.A. **Níveis de uréia ou casca de algodão na alimentação de novilhos de origem leiteira em confinamento**. Viçosa:UFV, 2003. Tese (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2003.
- MATHIS, C.P., COCHRAN, R.C., HELDT, J.S et al. Effects of supplemental degradable intake protein utilization of medium – to low – quality forages. **Journal of Animal Science**. v.78, p.224-232, 2000.
- MEHREZ, A.Z., ØRSKOV, E.R., McDONALD, I. Rates of rumen fermentation in relation to ammonia concentration. **British Journal of Nutrition**. v.38, n.3, p.437-443, 1977.

- McMENIMAN, N.P. Methods of estimating intake of grazing animals. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 34, Juiz de fora, “**Anais...**” Juiz de fora: SBZ, 1997. p.131-168, 1997.
- MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. Academic Press: New York, 83p, 1990.
- MILTON, C. T.; BRANDT, R. T. Jr.; TITGEMEYER, E. C. Urea in dry-rolled corn diets: finish steer performance, nutrient digestion, and microbial protein production. **Journal of Animal Science**, v.75, p.1415-1424, 1997.
- MORAES, E.H.B.K, PAULINO, M.F., VALADARES FILHO, S.C. et al. Níveis de uréia em suplementos múltiplos para terminação bovinos mestiços em pastejo no período da seca: ganho de peso e rendimento de carcaça. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, Recife. “**Anais...**” Recife:SBZ, 2002. (CD-ROM).
- MORAES, E.H.B.K. **Suplementos múltiplos para recria e terminação de novilhos mestiços em pastejo durante os períodos de seca e transição seca-águas**. Viçosa: UFV,2003. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2003.
- MOULD. F.L., ØRSKOV, E.R., MANN, S.O. Associative effects of mixed feeds. 2. The effect of dietary additions of bicarbonate salts on the voluntary intake and digestibility of diets containing various proportions of hay and barley. **Anim. Feed Sci. Technol.**, v.10, n.15, p.25, 1983.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington, D.C.:National Academy, 242p, 1996.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requeriments of dairy cattle**. 7. ed.National Academic Press. Washinton, D.C.: 381p, 2001.
- PAULINO, M.F., DETMANN, E., ZERVOUDAKIS, J.T. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastagens. IN: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2, Viçosa. “**Anais...**” Viçosa: SIMCORTE, p.187-233, 2001.
- PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Soja grão e caroço de algodão em suplementos múltiplos para terminação de bovinos mestiços em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.484-491, 2002.
- PAULINO, P.V.R. **Exigências nutricionais e validação da seção HH para predição da composição corporal de zebuínos**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 150p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2002.

- RENNÓ, L.N.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F. et al. Estimativas da excreção urinária de derivados de purinas e da produção de proteína microbiana em novilhos alimentados com níveis crescente de uréia na ração. In: Reunido Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia., 39, Recife. **"Anais..."** Recife:SBZ, (CD-ROM). Nutrição de Ruminantes, 2002.
- RENNÓ, L.N. **Consumo, digestibilidade total e parcial, produção microbiana, parâmetros ruminais e excreções de uréia e creatinina em novilhos alimentados com dietas contendo quatro níveis de uréia ou dois de proteína.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 252p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2003.
- RESTLE, J.; PASCOAL, L.L.; ROSA, J.R.P. et al. Influencia dos níveis de proteína, via nitrogênio não protéico, no desempenho de bezerros de corte desmamados precocemente. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, Piracicaba. **"Anais..."** Piracicaba:SBZ, p.1371-1372, 2001.
- ROCHA JÚNIOR, V.R. Estimativa do valor energético dos alimentos e validação das equações propostas pelo NRC (2001). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.2, p. 480-490, 2003.
- RUSSELL, J.B., SHARP, W.M., BALDWIN, R.L. The effect of pH on maximum bacterial growth rate and its possible role as a determinant of bacterial competition in the rumen. **Journal of Animal Science.**, v.48, p.251:258, 1979.
- SANTOS, E.D.G. **Terminação de bovinos em pastagem de Brachiaria decumbens Staf, durante a estação da seca, alimentados com diferentes concentrados.** Viçosa, MG. UFV, 2001, 163p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2000.
- SATTER, L.D.; ROFFLER, R.E. Nitrogen requirement and utilization in dairy cattle. **Journal of Dairy Science.**, v.58, n.8, p.1212-1237, 1979.
- SILVA, D.J. e QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos.** 3a Edição. Viçosa:UFV, Imp. Univ. 165p, 2002.
- SILVA, F.F. **Desempenho, características de carcaça, composição corporal e exigências nutricionais (de energia, proteína, aminoácidos e macrominerais) de novilhos Nelore, nas fases de recria e engorda, recebendo diferentes níveis de concentrado e proteína.** Viçosa: UFV, 2001, 211p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2001.
- SILVEIRA, A.L.F.; PATINO, H.O.; LANWINSKI, D et al. Adição de uréia em dietas baseadas em feno de média qualidade suplementado com milho. 1. Digestibilidade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE

- ZOOTECNIA, 39, Recife. **"Anais..."**Recife:SBZ, (CD-ROM). Nutrição de Ruminantes, 2002.
- SMITH, A.M.; REID, J.T. Use of chromic oxide as an indicator of fecal output for the purpose of determining the intake of a pasture herbage by grazing cows. **Journal of Dairy Science.**, v.38, n.5, p.515-524, 1955.
- SOUZA, V.G.; PEREIRA, O.G.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Consumo e desempenho de bovinos de corte recebendo dietas com diferentes níveis de uréia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, Recife. **"Anais..."**Recife:SBZ, (CD-ROM). Nutrição de Ruminantes, 2002.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. **SAEG – Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Versão 8.0. Viçosa, MG: 150p. (Manual do usuário), 1998.
- USHIDA, K.; LASSALAS, B.; JOUANY, J.P. Determination of assay parameters for RNA analysis in bacterial and duodenal samples by spectrophotometry. Influence of sample treatment and preservation. **Reprod. Nutr. Develop.**, v.25, n.6, p.1037-1046, 1985.
- VALADARES FILHO, S.C.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; CAPPELLE, E.R. **Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Bovinos. CQBAL 2.0**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. Suprema Gráfica Ltda. 2002.
- VALADARES, R.F.D.; BRODERICK, G.A.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Effect of replacing alfalfa silage with high moisture corn on ruminal protein synthesis estimated from excretion of total purine derivatives. **J. Dairy Sci.**, v.82, n.11, p.2686-2696, 1999.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University. 476 p, 1994.
- VIEIRA, P.F. **Efeito do formaldeído na proteção de proteínas e lipídeos em rações de ruminantes**. Viçosa, MG:UFV, 98p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1980.
- ZERVOUDAKIS, J.T.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E. et al. Desempenho e características de carcaça de novilhos suplementados no período das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1381-1389, 2001.
- ZERVOUDAKIS, J.T., **Suplementos múltiplos de auto controle de consumo e freqüência de suplementação, na recria durante os períodos das águas e transição águas e águas-seca**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2003.

Capítulo 2

Diferentes Fontes Protéicas em Suplementos Múltiplos de Baixo Consumo para Recria de Novilhos nos Períodos de Transição Seca-Águas e Águas

Resumo – Avaliaram-se diferentes fontes protéicas em suplementos múltiplos de baixo consumo, para a recria de novilhos anelados na transição seca-águas e águas, em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf, sobre o ganho de peso. Utilizaram-se 20 novilhos anelados, não-castrados, com idade média inicial de 12 meses e peso médio inicial aproximado de 197 kg. Os animais foram distribuídos em quatro lotes com peso médio semelhante para avaliação dos suplementos, segundo um delineamento em quadrado latino. Utilizaram-se quatro piquetes de *Brachiaria decumbens* Stapf, de 1,5 ha cada. Avaliaram-se suplementos isoprotéicos (38% PB na matéria natural), sendo um tratamento testemunha, constituído apenas de mistura mineral (MM); e suplementos a base de caroço de algodão + farelo de soja (CAFS); farelo de soja + farelo de glúten de milho (FSFG); grão de soja moído (GSM). Os suplementos foram fornecidos na quantidade de 0,5 kg por animal, correspondente a 0,25% do PV, com exceção da MM fornecida diariamente na quantidade de 60 g/animal. Não foram encontradas diferenças para o peso vivo em jejum final (PVJF), ganho de peso total (GPT) e ganho médio diário (GMD), em função dos diferentes suplementos, sendo observados valores médios, respectivamente, de 320,5 kg; 123,6 kg e 1,013 kg/dia.

Palavras-chave: superprecoce, desempenho, suplementação, *Brachiaria*

Introdução

As mudanças ocorridas no cenário econômico mundial vêm desafiando todas atividades e sistemas de produção a se adequarem às novas perspectivas, obrigando-os a adotar tecnologias e estratégias, que visem melhorias no processo produtivo em busca da eficiência, medida vital para se manterem no mercado. Portanto, as atividades agropecuárias foram obrigadas a acompanhar as imposições mercadológicas.

Sendo assim, a bovinocultura de corte de ciclo curto a pasto prioriza a obtenção de elevados ganhos de peso, mantendo regularidade na curva de crescimento dos animais, explorando a máxima expressão do potencial genético em relação às precocidades sexual, de crescimento e acabamento dos animais. Porém, todos esses conceitos devem estar fortemente embasados no raciocínio do máximo econômico, buscando a melhor relação custo:benefício.

Esse sistema de produção, almeja a produção de novilhos superprecoces abatidos entre 16 e 20 meses de idade, novilhas superprecoces emprenhadas até 15 meses de idade e um maior número possível de bezerros produzidos durante a vida útil das matrizes. No entanto, para que essas metas possam ser alcançadas é de suma importância o uso de estratégias, principalmente nutricionais, dando suporte ao elevado desempenho animal.

Com esse paradigma, a pecuária moderna necessita, além de animais de elevado potencial genético, um melhor aproveitamento do crescimento acelerado e rápido à custa do desenvolvimento dos tecidos ósseo e muscular, que ocorrem do nascimento à puberdade, ativados pela liberação de hormônios protéicos de crescimento (Paulino et al., 2001).

Na produção do novilho superprecoce a pasto, tendo como referência a estação de monta, onde os nascimentos ocorrem durante o início do período chuvoso, os animais são recriados no período crítico do ano, seca, onde a qualidade da forragem é bastante limitante. Assim, para recria na seca, tem se priorizado o uso de suplementos múltiplos, em quantidades diárias próximas a 1,0 kg/animal, atendendo as exigências totais de compostos nitrogenados degradados no rúmen, sódio e microminerais, cerca de 50 a 60% das de fósforo e proteína, assegurando disponibilidade de peptídeos no rúmen, e

cerca de 30% daquelas de energia (Paulino et al., 2001). Essa suplementação deve proporcionar ganhos em torno de 400 a 550 gramas/dia.

Nessa linha, os animais passam pela transição seca-águas no final da fase de recria, sendo terminados durante a época das águas ou transição águas-seca. Todavia, durante a época das águas, apesar das pastagens tropicais apresentarem melhores níveis nutricionais, quando comparadas ao período de seca e transições, uma dieta composta apenas da pastagem e mistura mineral proporciona ganhos de peso aquém do potencial genético dos animais (Poppi e Mclennam, 1995; Karges et al., 1992; Hess et al., 1996; e Elizalde et al., 1998). Segundo Paulino et al. (2002c), freqüentemente os animais respondem ao fornecimento de proteína extra durante a estação das chuvas, período que a qualidade da pastagem em termos de digestibilidade e conteúdo celular é elevada.

Desse modo, tem se recomendado o uso da suplementação nesta época com os objetivos de aumentar o teor protéico da dieta animal e fornecimento de proteína degradada no rúmen, servindo de fonte de compostos nitrogenados aos microrganismos ruminais. Conseqüentemente, com o uso dessa suplementação objetiva-se alcançar ganhos de peso adicionais, em relação a animais recebendo apenas mistura mineral, em patamares de 150 a 300 gramas/dia, resultando numa redução de aproximadamente 4 meses na idade de abate dos animais; assim, os mesmos são abatidos entre 16 a 20 meses de idade.

Em comparação à estratégia nutricional adotada na produção do novilho precoce a pasto, onde tem sido recomendado o uso de suplementação apenas nas épocas secas, na produção do superprecoce o suplemento que seria utilizado na segunda seca da vida produtiva dos animais é “diluído” durante toda vida do animal, elevando os ganhos de peso na época das águas e transições reduzindo assim a idade de abate dos animais.

Tradicionalmente, o farelo de soja é um dos alimentos mais utilizados na alimentação de ruminantes como fonte protéica, todavia, o elevado preço de mercado inviabiliza o seu uso. Nesse sentido, subprodutos industriais e fontes alternativas de nutrientes, disponíveis regionalmente, vêm recebendo atenção especial por parte dos produtores e pesquisadores devido a possibilidade de redução de custos com sua utilização.

Alimentos como farelo de glúten de milho, caroço de algodão e o grão de soja possuem grande potencial de uso na suplementação, devido suas características nutricionais, apresentando de média a alta degradabilidade da proteína, elevados teores de energia além de custos inferiores aos alimentos tradicionais.

Desse modo, objetivou-se com esse experimento avaliar fontes protéicas em suplementos múltiplos de baixo consumo, para a recria de novilhos anelorados na transição seca-águas e águas, em pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf, sobre o ganho de peso.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Central de Experimentação, Pesquisa e Extensão do Triângulo Mineiro (CEPET) da Universidade Federal de Viçosa, nas épocas de transição seca-águas e águas, entre os dias 29 de outubro de 2002 e 28 de fevereiro de 2003. A CEPET localiza-se no município de Capinópolis, o qual se situa no Pontal do Triangulo Mineiro do estado de Minas Gerais, com altitude média de 620,2 m, latitude sul de 18,41° e longitude oeste de 49,34°. O clima é tipo AW, segundo classificação de Köpper, quente e úmido, com temperatura do mês mais frio acima de 18 °C, estação chuvosa no verão e seca no inverno, apresentando precipitações médias anuais entre 1400 e 1600 mm.

Utilizaram-se 20 novilhos anelorados, não-castrados, com idade média inicial de 12 meses e peso médio inicial aproximado de 197 kg. Os animais foram distribuídos em quatro lotes com peso vivo médio semelhante para avaliação dos suplementos.

Foram utilizados quatro piquetes de *Brachiaria decumbens* Stapf, de 1,5 ha cada, providos de bebedouro e cocho coberto para a distribuição do suplemento, com dimensões que permitiam aos cinco animais se alimentarem ao mesmo tempo.

Realizou-se, no inicio do experimento, controle de ecto e endoparasitas dos animais com aplicação de vermífugo à base de ivermectina a 1%. Durante o período experimental, quando necessário, realizaram-se combates contra infestação de carrapatos e mosca-do-chifre.

Avaliaram-se suplementos isoprotéicos, balanceados para conter 38% de PB na matéria natural, sendo um tratamento testemunha, constituído apenas de mistura mineral (MM); e suplementos à base de caroço de algodão + farelo de soja (CAFS); farelo de soja + farelo de glúten de milho (FSFG); grão de soja moído (GSM). A composição percentual dos suplementos é apresentada na Tabela 1. Os suplementos foram fornecidos diariamente às 10:30 horas, na quantidade de 0,5 kg por animal, correspondente a 0,25% PV, com exceção da MM que foi fornecida na quantidade diária de 60 gramas por animal.

Tabela 1 - Composição percentual dos suplementos, com base na matéria natural, teores de nutrientes digestíveis totais (NDT), proteína bruta (PB) e proteína degradável no rúmen (PDR) para os diferentes suplementos

Ingredientes (%)	Suplementos			
	MM	CAFS	FSFG	GSM
Caroço de algodão inteiro	-	40,0	-	-
Farelo de soja	-	60,0	60,0	-
Farelo de glúten de milho 21% PB	-	-	40,0	-
Grão de soja moído	-	-	-	100,0
Mistura mineral ¹	100,0	-	-	-
Composição				
NDTest (%) ²	-	78,31	74,58	89,28
PB (% MS)	-	38,37	37,33	34,47
PDR (% MS) ^{2,3}	-	48,3	46,0	75,9

¹/Composição percentual: Fosfato bicálcico: 50,0; Cloreto de sódio (NaCl): 47,7; Sulfato de zinco: 1,4; Sulfato de cobre: 0,8; Sulfato de cobalto: 0,05 e Iodato de potássio: 0,05. ²/ Estimado segundo NRC (2001). ³/ Estimado segundo Valadares Filho et al. (2002).

Visando eliminar possíveis diferenças em relação à disponibilidade de forragem entre os piquetes, foram realizados rodízios dos animais entre os piquetes experimentais a cada sete dias.

Realizaram-se quatro períodos experimentais, três de 30 e um de 32 dias, perfazendo um total de 122 dias de avaliação. A cada final de período os animais eram pesados para monitoramento do ganho de peso.

O ganho de peso diário (GMD) foi obtido pela diferença entre o peso vivo inicial e o peso vivo final após um jejum hídrico e alimentar de 18 horas, no intuito de minimizar as interferências relacionadas ao enchimento do trato gastrointestinal (Escuder, 1975).

Os dados climáticos obtidos durante o experimento, nos diferentes períodos experimentais, são apresentados na Figura 2.

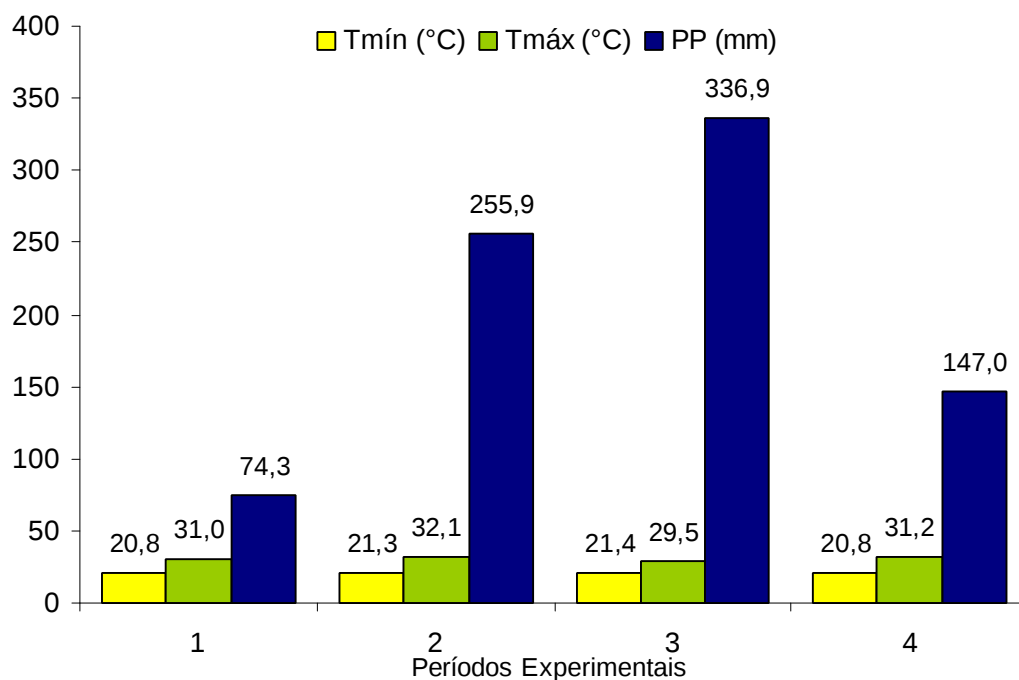


Figura 2 - Temperatura mínima (Tmín - °C), Temperatura máxima (Tmáx - °C) e precipitação total (PP - mm) nos períodos experimentais. Fonte: Estação meteorológica – CEPET/UFV

No primeiro dia de cada período experimental, foram realizadas coletas da pastagem para se estimar a disponibilidade total de forragem, através de corte rente ao solo de cinco áreas de maneira aleatória dentro de cada piquete experimental, utilizando um quadrado metálico de 0,5 x 0,5 m (McMeniman, 1997). Foram feitas amostras compostas relativas a cada piquete experimental em cada período. As amostras foram secas em estufa de ventilação forçada a 65°C, moídas em moinho tipo Willey (com peneira de 1,0 mm), segundo recomendações de Silva e Queiroz (2002).

Os ingredientes utilizados na formulação dos suplementos e os próprios suplementos foram amostrados, a cada partida produzida, sendo que ao final

de cada período experimental foi feita uma única amostra composta. As amostras foram secas em estufa de ventilação forçada a 65°C, moídas em moinho tipo Willey (com peneira de 1,0 mm), acondicionadas em sacos plásticos para posteriores análises laboratoriais.

Os resultados de desempenho produtivo dos animais foram analisados em delineamento inteiramente casualizado, sendo as comparações entre médias de tratamentos realizadas ao nível de significância de 5 %. Utilizou-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG (UFV, 1998) na análise estatística dos resultados.

Para avaliação da composição químico-bromatológica da forragem consumida pelos animais realizaram-se, no quinto dia de cada período experimental, coletas de extrusa, utilizando-se quatro animais fistulados no esôfago, segundo recomendações de LEÃO et al. (1978).

Os animais fistulados foram submetidos a um jejum hídrico e alimentar de aproximadamente 12 horas, durante a noite anterior à coleta de extrusa, para evitar que pudesse haver regurgitação no momento da coleta, segundo recomendações de McMeniman (1997). As coletas foram realizadas às 7:00 horas da manhã, utilizando-se bolsas coletoras com fundo telado, adaptadas em torno da fístula esofágica. Cada animal permanecia pastejando durante trinta minutos em um piquete experimental. Em cada período foi feita uma amostra composta de todos os piquetes, sendo as mesmas secas em estufa de ventilação forçada a 65°C, moídas em moinho tipo Willey (com peneira de 1,0 mm), e acondicionadas em sacos plásticos para posteriores análises laboratoriais.

Foram realizadas as seguintes análises laboratoriais: MS, nitrogênio total (N), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), extrato etéreo (EE), cinzas, fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente neutro isenta de cinzas e proteína (FDNcp), fibra em detergente ácido (FDA), fibra indigestível em detergente ácido (FDAi) e lignina segundo recomendações de Silva e Queiroz (2002).

A partir da composição bromatológica da extrusa e dos suplementos foram obtidos os teores de nutrientes digestíveis totais estimado (NDT_{EST}), segundo equações sugeridas pelo NRC (2001). Os valores de proteína bruta digestível (PBD), ácidos graxos digestíveis (AGD), fibra em detergente neutro

corrigida para proteína digestível (FDN_{pD}) e carboidratos não fibrosos digestíveis ($CNFD$) foram estimados conforme as seguintes equações:

$$PBD \text{ (volumosos)} = PB \times EXP (-1,2 \times PIDA/PB)$$

$$PBD \text{ (concentrados)} = PB \times [1 - (0,4 \times PIDA/PB)]$$

$$AGD = (EE - 1) \times 100$$

$$CNFD = (0,98 \times CNF \times PAF)$$

$PIDA$ - proteína insolúvel em detergente ácido; PAF - fator de ajuste para processamento físico = 1,00; EE - extrato etéreo

$$FDN_{pD} = 0,75(FDN_p - L) \times [1 - (\frac{L}{FDN_p})^{0,667}]$$

L – lignina; FDN_p - fibra em detergente neutro isenta de proteína

Através da equação sugerida pelo NRC (2001), apresentada abaixo, foi estimado o NDT_{EST} , onde o fator 7 refere-se ao valor fecal metabólico.

$$NDT_{EST} = PBD + 2,25 \times AGD + FDN_{pD} + CNFD - 7$$

Os teores de proteína degradável no rúmen (PDR) foram estimados segundo recomendações do NRC (2001) através da seguinte equação:

$$PDR = A + B * (Kd / Kd + Kp)$$

A - fração solúvel em água; B - fração insolúvel em água e potencialmente degradável; Kd – taxa de degradação da fração B ; Kp – taxa de passagem da PB pelo rúmen

Os valores de A (%), B (%) e Kd (%/h) utilizados foram 75,78; 18,43 e 7,71 para o farelo de glúten de milho, 6,32; 48,27 e 2,0 para o caroço de algodão, 29,1; 70,9 e 5,5 para o grão de soja e 18,21; 78,59 e 9,9 para o farelo de soja (Valadares Filho et al., 2002), e o valor de Kp utilizado foi de 5,0%/h.

Todas as análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de viçosa.

Resultados e Discussão

As disponibilidades estimadas de matéria seca total (MST) e teores de proteína bruta (PB) da pastagem de *Brachiaria decumbens*, Stapf, nos diferentes períodos experimentais, são apresentadas na Figura 3. Observaram-se valores médios de MST de 8625 kg/ha, inferiores aos encontrados por Zervoudakis et al. (2001), Kabeya et al. (2002) e Zervoudakis (2003), respectivamente, 9220, 10046 e 10385 kg/ha em situações semelhantes. No entanto, a MST observada no presente estudo, em todos os períodos experimentais, foi superior ao valor considerado por Euclides et al. (1992), 4262 kg/MS/ha, como satisfatório para não suprimir a seletividade animal. Sendo assim, verifica-se que a disponibilidade de forragem oferecida aos animais permitiu aos mesmos um pastejo seletivo, possibilitando maximização de consumo de matéria seca proveniente do pasto, durante todo o experimento.

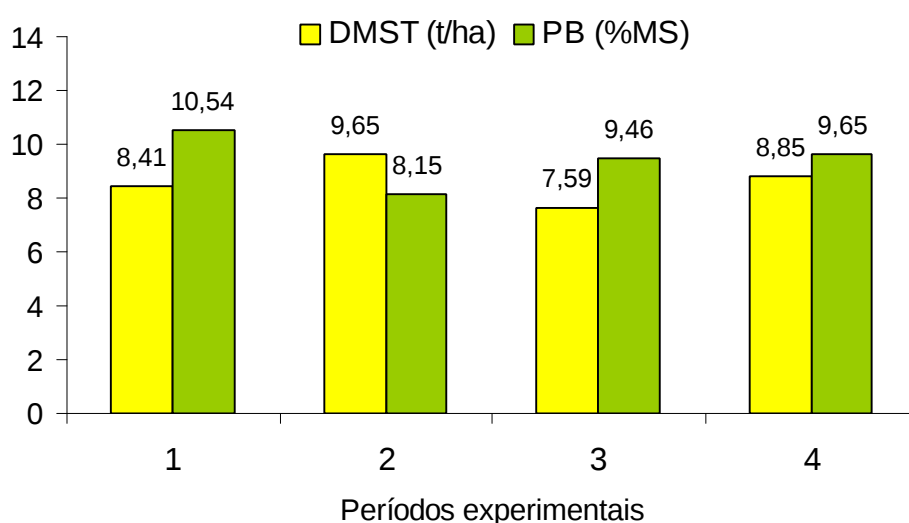


Figura 3 - Valores médios de disponibilidade de matéria seca total (DMST) e teores de proteína bruta (PB) da pastagem de *Brachiaria decumbens*, Stapf nos diferentes períodos experimentais

A composição químico-bromatológica da *Brachiaria decumbens*, Stapf e dos suplementos são apresentados na Tabela 2. O teor médio de PB da extrusa, durante o experimento foi de 9,45% na MS, sendo este ligeiramente inferior aos encontrados por Detmann (1999), Paulino et al. (2002a),

Zervoudakis (2003) e Villela et al.(2003), respectivamente, de 9,9; 11,71 e 10,82, 9,8% de PB na MS para a *Brachiaria decumbens*, durante o período das águas.

Tabela 2 – Composição químico-bromatológica da extrusa de *Brachiaria decumbens* e suplementos em porcentagem da matéria seca.

Item	Suplementos				Extrusa
	MM	CAFS	FSFG	GSM	
MS ¹ (%)	98,70	88,71	88,11	91,68	10,55
MO ¹	-	95,36	94,14	95,43	87,20
PB ¹	-	38,37	37,33	34,47	9,45
PDR ²	-	48,3	46,0	75,9	65,28
NIDN ²	-	4,72	6,21	6,49	35,50
NIDA ²	-	3,40	1,49	4,18	2,69
EE ¹	-	6,95	1,97	13,97	1,88
Cinzas ¹	-	4,64	5,86	4,57	12,80
CT ¹	-	50,05	54,84	47,00	75,94
FDN ¹	-	28,11	24,37	22,98	65,71
FDNcp ¹	-	24,98	21,75	19,70	57,85
CNF ¹	-	21,93	30,47	24,02	10,23
FDA ¹	-	6,32	10,58	20,24	42,14
FDAi ¹	-	0,90	2,71	4,16	10,87
Lignina ¹	-	3,37	1,62	4,31	8,38
NDTest ^{1,3}	-	78,31	74,58	89,28	52,03

¹/MS – Matéria seca; MO – Matéria orgânica; PB – Proteína bruta; PDR – Proteína degradada no rúmen; NIDN – Nitrogênio insolúvel em detergente neutro; NIDA - Nitrogênio insolúvel em detergente ácido; EE – Extrato etéreo; CT – Carboidratos totais; FDN – Fibra em detergente neutro; FDNcp - Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; CNF – Carboidratos não fibrosos; FDA – Fibra em detergente ácido; FDAi – Fibra em detergente ácido indigestível. ²% Nitrogênio total. ³/ Estimado segundo NRC (2001).

Observaram-se teores de FDN na extrusa de 65,71% na MS, valor bastante próximo aos relatados por Paulino et al. (2002c) e Zervoudakis (2003), de 66,22 e 66,62% de FDN na MS, respectivamente.

Na Tabela 3 são apresentadas as exigências diárias de nutrientes digestíveis totais (NDT), PB e proteína degradada no rúmen (PDR), para um

novilho de 200kg de PV com 1kg/dia de ganho, e os percentuais das exigências atendidas pelos suplementos. Uma das grandes premissas da suplementação a pasto, em qualquer época do ano, é o suprimento das exigências nutricionais dos animais por intermédio da maximização do consumo e digestão da forragem basal e não o atendimento direto das exigências dos animais via suplemento (Paulino et al. 1995).

Tabela 3 - Exigências diárias (em kg/dia) de nutrientes digestíveis totais (NDT), proteína bruta (PB) e porcentagem da exigência atendida pelos suplementos

Item	Exigência ¹	Suplementos			
		MM	CAFS	FSFG	GSM
		% atendida			
NDT	3,3	-	10,54	9,97	12,39
PB	0,44	-	38,17	36,89	35,38

¹/ Estimado segundo valores do NRC (1996) para um novilho de 200 kg com ganho de peso de 1,0 kg/dia.

Verifica-se que os suplementos proporcionaram em média o suprimento de aproximadamente 37,0% das exigências de PB, e 11,0% das de NDT, evidenciando a grande importância da pastagem principalmente no suprimento de energia. Através do estímulo promovido pela suplementação, ocorre elevação da taxa de digestão da fração fibrosa da dieta, por intermédio da maximização da atividade dos microrganismos ruminais, disponibilizando a energia contida na forragem básica.

Os resultados de peso vivo final em jejum (PVFJ), ganho de peso total (GPT), ganho médio diário (GMD) em função dos diferentes suplementos são apresentados na Tabela 4. Não foram encontradas diferenças para nenhuma das variáveis estudadas, sendo observados valores médios de 320,55 kg, 123,65 kg e 1,013 kg/dia, respectivamente, para PVF, GPT e GMD.

Devido à boa qualidade nutricional da forragem, os animais não suplementados recebendo apenas MM, obtiveram bons resultados de ganho de peso. No entanto, observou-se que mesmo não havendo diferença para o GMD em relação aos diferentes suplementos, numericamente foram encontrados ganhos adicionais de peso de 180 gramas para os animais que receberam o

suplemento FSFG em relação aos que receberam apenas MM. Ganhos adicionais dessa ordem, dependendo dos valores de mercado dos ingredientes utilizados, poderão acarretar em retorno econômico direto, isto é, relação custo benefício positiva, além de diversos outros benefícios proporcionados pela redução do ciclo produtivo e redução da idade de abate dos animais.

Tabela 4 - Médias, coeficiente de variação (CV - %) para peso vivo final em jejum (PVFJ – kg), ganho de peso total (GPT – kg) e ganho médio diário (GMD – kg/dia), para os diferentes suplementos

Item	Suplementos				CV (%)
	MM	CAFS	FSFG	GSM	
PVFJ	310,6	329,4	332,6	309,6	6,8
GPT	113,6	133,0	135,8	112,2	13,6
GMD	0,93	1,09	1,11	0,92	13,6

¹/ ns - P>0,05 pelo teste de SNK.

De acordo com Caton e Dhuyvetter (1997), citados por Paulino et al. (2002b), em algumas gramíneas a produção de N microbiano pela flora ruminal pode ser limitada pela disponibilidade de substratos prontamente fermentáveis, desta forma, a suplementação com pequenas quantidades de grãos poderia ser benéfica por aumentar o N microbiano que alcança o intestino, melhorando com isso o desempenho animal.

Paulino et al. (2002a), avaliando o efeito de diferentes fontes energéticas em suplementos múltiplos para novilhos recriados em pastejo no período das águas, sobre GMD, utilizaram milho grão moído (MGM), milho desintegrado com palha e sabugo (MDPS), sorgo moído (SM) e tratamento controle (mistura mineral), fornecidos em sistema de auto controle de consumo. Apesar da não ter ocorrido diferença no GMD em relação às fontes estudadas, o suplemento contendo MDPS proporcionou ganhos adicionais da ordem de 220 gramas/dia quando comparado ao tratamento controle. Já a média de GMD entre todos os tratamentos foi de 1,247 kg/dia, valor superior aos encontrados no presente estudo. Segundo os autores, estes ganhos adicionais podem estar associados à eliminação dos efeitos associativos negativos entre forragem e grãos, proporcionados pelo atendimento total das exigências de proteína degradada no rúmen.

Villela et al. (2003), avaliando suplementos formulados com diferentes fontes protéicas para recria de novilhos nas épocas da seca e transição seca-águas, encontraram diferenças estatísticas para o ganho de peso dos animais. Foram observados ganhos adicionais de peso de 220 gramas/dia para os animais que receberam suplemento contendo farelo de algodão, como fonte de proteína, em relação aos animais que receberam apenas a mistura mineral.

Estudando o efeito da utilização de soja em diferentes formas físicas na formulação de suplementos múltiplos para terminação de bovinos em pastejo sobre o GMD e PVF, Paulino et al. (2002b) utilizaram suplementos contendo grão de soja moído (GSM), grão de soja inteiro (GSI), farelo de soja e grão de milho moído (FSM) fornecidos em frequência de três vezes por semana, em quantidade correspondente a 500 gramas/dia, e tratamento controle (sem suplementação). Não foram observadas diferenças para as variáveis avaliadas. Adicionalmente, constatou-se superioridade numérica em termos de GMD para os bovinos suplementados, em torno de 16% superior, quando comparado aos animais não suplementados recebendo apenas mistura mineral.

Zervoudakis (2003), estudando a influência de suplementos de auto controle de consumo, no desempenho e digestibilidade de novilhos, recriados em pastagem de *Brachiaria decumbens*, durante o período das águas, mesmo não havendo diferenças, numericamente encontrou ganhos 20% superiores para os animais suplementados em relação ao grupo controle, sendo os ganhos adicionais da ordem de 200 gramas/dia.

Em uma análise sistêmica da pecuária de ciclo curto, ganhos adicionais em torno de 150 a 300 gramas/dia, relatados por vários trabalhos na literatura, se mostram de grande magnitude, quando se tem por objetivos redução da idade de abate dos machos, emprenhar novilhas superprecoces e aumentar o número de bezerros produzidos por vida útil das matrizes.

Tais ganhos também se mostram de grande importância no enfoque da suplementação estratégica, visto que boa parte dos lucros obtidos na pecuária de corte nacional é fruto de oportunidades de venda do boi gordo, em épocas de pico de preço da arroba, e não somente da eficiência no processo produtivo. Sendo assim, com a aplicação dessas tecnologias pode-se promover um escalonamento da produção, de modo a se programar os abates durante o ano todo ou em épocas mais favoráveis em relação ao valor de mercado da arroba.

Conclusões

Os animais suplementados com farelo de soja e farelo de glúten de milho obtiveram ganhos adicionais próximos a 180 gramas/dia em relação aos animais não suplementados, justificando sua utilização quando os custos forem favoráveis e/ou quando se tem por objetivos incrementar o ganho animal, a produção do novilho ou novilha superprecoce a pasto.

Referências Bibliográficas

- 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. Tese (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1999.
- ESCUDE, J. Experimento com animais em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.4, p.158-176, 1975.
- ELIZALDE, J.C., CREMIN, J.D.Jr., FAULKNER, D.B. et al. Performance and digestion by steers grazing tall fescue and supplemented with energy and protein. **Journal of Animal Science.**, v.76, p.1691-1701, 1998.
- EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de diferentes métodos de amostragem (para estimar o valor nutritivo da forragem) sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.21, n.2, p.691-702, 1992.
- HESS, B.W., KRYLS, L.J., JUDKINS, M.B. et al. 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. **Journal of Animal Science.**v.74, n.5, p.1116-1125, 1996.
- KARGES, K.K., KLOPFENSTEIN T.J. WLIKERSON, V.A. et al. Effects of ruminal degradable protein and escape protein supplements in steers grazing summer native range. **Journal of Animal Science**, v.70, n.6, p.1957-1964, 1992.
- KABEYA, K.S., PAULINO, M.F. DETMANN, E. et al. Suplementação de Novilhos Mestiços em Pastejo na Época de Transição Água-Seca: Desempenho Produtivo, Características Físicas de Carcaça, Consumo e Parâmetros Ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.213-222, 2002.

- LEÃO, M.I.; COELHO DA SILVA, J.F.; CARNEIRO, L.H.D.M. Implantação de fístula ruminal e cânula duodenal reentrante em carneiros, para estudos de digestão. **Ceres**, v.25, n.1, p.42-54, 1978.
- McMENIMAN, N.P. Methods of estimating intake of grazing animals. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 34, Juiz de fora, 1997. **"Anais..."** Juiz de fora: SBZ, 1997. p.131-168.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington, D.C.:National Academy, 242p, 1996.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requeriments of dairy cattle**. 7. ed.National Academic Press. Washinton, D.C.: 2001. 381p.
- PAULINO, M.F., RUAS, J.R.M., ARRUDA, M.L.R. et al. Diferentes fontes de energia em suplementos múltiplos sobre o desenvolvimento de novilhas mestiças em pastagens. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 32, Brasília/DF,1995. **"Anais..."** Brasília: SBZ. p.252-254, 1995.
- PAULINO, M.F., DETMANN, E., ZERVOUDAKIS, J.T. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastagens. IN: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2, 2001, Viçosa. **"Anais..."** Viçosa: SIMCORTE, 2001. p.187-233.
- PAULINO, M.F.; MORAES, E.H.B.K.; ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Suplementação de novilhos mestiços recriados em pastagens de Brachiaria decumbens durante o período das águas: desempenho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, Recife. **"Anais..."** Recife:SBZ, 2002a. (CD-ROM). Nutrição de Ruminantes.
- PAULINO, M.F.; MORAES, E.H.B.K.; ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Terminação novilhos mestiços no período das águas, submetidos a frequência de suplementação, com soja em diferentes formas físicas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, Recife. **"Anais..."**Recife:SBZ, 2002b. (CD-ROM). Nutrição de Ruminantes.
- PAULINO, M.F.; MORAES, E.H.B.K.; ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Bovinocultura de ciclo curto em pastagens. IN: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2 , 2002c, Viçosa. **"Anais..."**Viçosa: SIMCORTE, 2002. p.153-196.
- POPPI, D.P., McLENNAN, S.R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal of Animal Science**., v. 73, p. 278-290, 1995.
- SILVA, D.J. e QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3a Edição. Viçosa:UFV, Imp. Univ. 2002.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. **SAEG – Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Versão 8.0. Viçosa, MG: 1998. 150p. (Manual do usuário).

VALADARES FILHO, S.C.; ROCHA JR, V.R.; CAPELLE, E.R. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. DZO – DPI - UFV, Viçosa, 2002.

VILELLA, S.D.J., PAULINO, M.F., VALADARES FILHO, S.C., et al. Efeito da suplementação com diferentes fontes de proteína para bovinos de corte em pastejo no período das águas : 1 Desempenho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, Santa Maria-RS. **“Anais...”** Recife:SBZ. (CD-ROM). Nutrição de Ruminantes, 2003.

ZERVOUDAKIS, J.T.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E. et al. Desempenho e características de carcaça de novilhos suplementados no período das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.34, n.4, p.1381-1389, 2001.

ZERVOUDAKIS, J.T., **Suplementos múltiplos de auto controle de consumo e frequência de suplementação, na recria durante os períodos das águas e transição águas e águas-seca**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2003. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2003.

Conclusões Gerais

A partir dos resultados experimentais apresentados nessa tese, podem-se destacar as seguintes conclusões:

1. Para a terminação de bovinos a pasto na época seca, quando se almeja ganhos em torno de 0,8 kg/dia ou há limitação genética a este nível de ganho, pode-se formular suplementos múltiplos, utilizando-se apenas milho, uréia e mistura mineral.
2. Os animais suplementados com farelo de soja e farelo de glúten de milho obtiveram ganhos adicionais de peso de 180 gramas/dia em relação aos animais que receberam apenas mistura mineral, justificando sua utilização quando os custos forem favoráveis e/ou quando se tem por objetivos incrementar o ganho animal, a produção do novilho ou novilha superprecoce a pasto.
3. A exploração de ganhos adicionais, obtidos através da suplementação na época das águas e transições seca-águas e águas-seca, pode proporcionar reduções consideráveis na idade dos animais, aumentando a velocidade de giro de capital e racionalizando o manejo das pastagens.