

MARLOS OLIVEIRA PORTO

**Suplementos Múltiplos para Recria e Terminação
de Bovinos em Pastejo Durante o Período das 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
2005

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

T

P853s
2005

Porto, Marlos Oliveira, 1978-

Suplementos múltiplos para recria e terminação de bo-
vinos em pastejo durante o período das águas / Marlos
Oliveira Porto. – Viçosa: UFV, 2005.
xvii, 99f : il. ; 29cm.

Orientador: Mário Fonseca Paulino.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de
Viçosa.

Inclui bibliografias.

1. Bovino de corte - Nutrição. 2. Bovino de corte -
Registros de desempenho. 3. Proteínas na nutrição animal.
4. Bovino de corte - Alimentação e rações. I. Universidade
Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 22.ed. 636.2085

MARLOS OLIVEIRA PORTO

Suplementos Múltiplos para Recria e Terminação de Bovinos em PASTEJO Durante o Período das 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: 3 de agosto de 2005.

Prof^a. Maria Ignez Leão
(Conselheiro)

Prof. Sebastião de Campos Valadares Filho
(Conselheiro)

Prof. Edenio Detmann

Prof^a. Rilene Ferreira Diniz Valadares

Prof. Mário Fonseca Paulino
(Orientador)

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Paulo e Lecy; e irmãos, Maxwendell e Marccone pelo apoio afetivo e financeiro, e carinho imensurável, sem os quais talvez não fosse possível a minha formação profissional e pessoal.

Aos meus avós, maternos, Antônio Caetano e Rufina; e paternos, João Porto e Frankilina (*in memoriam*), exemplos de luta, simplicidade e honestidade, que contribuíram para que eu hoje estivesse no mundo.

Aos demais familiares, pela torcida, incentivo e por acreditarem na realização deste trabalho.

AGRADECIMENTO

A Deus, pela vida e por me dar força e esperança para que eu possa alcançar os meus objetivos.

À Universidade Federal de Viçosa, ao Departamento de Medicina Veterinária, pela formação acadêmica básica; ao Departamento Zootecnia, por ter possibilitado a realização deste curso, e pela apaixonante área de Produção e Nutrição de Bovinos de Corte.

À FAPEMIG, pelos recursos disponibilizados para a execução do trabalho de pesquisa.

Ao CNPq pela concessão da bolsa de estudo, que me possibilitou estudar e ter uma vida agradável em Viçosa.

Ao Prof. Mário Fonseca Paulino, pelo exemplo de convicção, dedicação ao que faz; e que sempre busca pesquisar para melhorar a pecuária de corte do nosso país; pela confiança e orientação que com certeza contribuiu para o meu crescimento profissional e pessoal.

Ao Prof. Sebastião de Campos Valadares Filho, pela confiança, orientação e pelos conselhos no decorrer dos estágios, que nesta fase me despertou o interesse pela pesquisa; pela orientação e conselhos durante o curso; pelo exemplo de dedicação e busca pela melhoria do Departamento de Zootecnia.

À Prof^a. Rilene Ferreira Diniz Valadares, pela amizade e pela disposição sempre simpática em ajudar-me no que fosse preciso.

À Prof^a. Maria Ignez Leão, pela fistulação dos animais, pelos conselhos e pelo convívio sempre muito prazeroso, um exemplo de decisão e garra no que faz.

Ao Prof. Edenio Detmann, pelo exemplo de dedicação, pelos conselhos e por ter contribuído nas análises estatísticas do trabalho.

Ao Prof. José Francisco (Juquinha) pela simpatia e amizade.

Aos demais professores do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, pela contribuição em momentos de dúvida.

Aos professores do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Viçosa, pela contribuição na minha formação acadêmica.

Ao Zezé, Marcelo Cardoso, Joécio e Pum, pela amizade e ajuda sempre bem vinda, pelo agradável convívio.

Aos amigos do CEPET, Zé Maria, Osvanda e família pela hospitalidade, ajuda, confiança e momentos de alegria; aos amigos de campo, Tião (Valéria, Mariana e Mariza) e Paulão pela ajuda indispensável, pela alegria durante os trabalhos; ao Paulo Berger pela amizade e confiança, pela concessão das estruturas necessárias para realização dos experimentos; aos amigos, Jacaré, Maurício, Maurinho, Bica, Negritim e Josmar pela ajuda e alegria nas pescarias de fins de tarde. A todos os demais que colaboraram direta ou indiretamente para que o trabalho fosse realizado.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal do DZO/UFV, Fernando, Monteiro, Mário, Wellington, Vera e Valdir, pela amizade e auxílio, durante as análises laboratoriais.

Aos funcionários do DZO/UFV, especialmente, Adilson, Celeste, Márcia, Raimundo, Rosana, Venâncio e Edson, por estarem sempre aptos a ajudar no que fosse preciso e pela amizade.

Ao amigo e companheiro Acreano, pela amizade sincera e pela presença durante as análises laboratoriais.

Aos amigos do G6 (Gustavo, Henrique, Jucilene (minha namorada), Juliana, Maykel) pela amizade sincera, pelos momentos compartilhados de alegria e pelo apoio nos momentos de dificuldade.

Aos amigos estagiários Marcos (Marcão), Isis, Victor, João Paulo (Toquinho), Lívia e Rodrigo pelo auxílio e amizade.

Aos amigos e irmãos da Veterinária, Zé Francisco, Joel e Dimitri pela amizade construída durante a graduação e pelos momentos de alegria.

Aos amigos da Veterinária Maurício (Negão), Zailton, Filipe, Gabriel, Érico, Guilherme, Ricardo (Sanson), Paulo Ricardo, Fábio (Biscoito), Bruno Coelho, Márcio, Bruno, Carlos Alberto (Beto), Marcell e Leonardo... pela amizade e momentos de alegria e busca pelo saber.

Às amigas da Veterinária Luana, Atsuka, Luciana, Viviane, Adriana, Adriana Guedes, Daniela, Andréia, Alexedra, Tarsila, Andressa, Luciene, Paula, Kely, Juliana, Paloma, Rosiane, Eliane, Priscila...

Aos amigos de república, Augusto (Dr. Nê), Igor (Cachopinha), Leandro (Meu Jovem), Rafael (Pancinha), Thiago (Cachopa) e a amiga Tereza, pela prazerosa convivência e momentos de alegria compartilhados.

Aos amigos de república, desde os tempos de calouro, Fausto (Ariat), João Camilo, Leonardo (Léo Baiano), Leandro, Moacir (Cici), Fernando, Thiago pela amizade e momentos de alegria.

Aos professores Fabiano Ferreira Silva e Luís Vinhas Ítavo, pela forte amizade e pelos momentos de trabalho, de alegria; e por ter sido os primeiros contatos dentro do Departamento de Zootecnia.

Aos amigos Eduardo Kling, Kamila e a pequena Isabela; Mário Chizzotti e Fernanda; Dorismar, Darcilene, Mônica, Polyana, Marcos Marcondes, Belmiro, Tiago Sabella, Mozart, Diogo, Robson, Adriano (Foquinha) e Anderson por todos aqueles que agora não me lembro, não pela falta de consideração, mas simplesmente, por no momento a memória me faltar os nomes, também muito importantes que fizeram e fazem parte da minha história, por terem propiciado momentos de alegria.

Aos amigos Pedro Veiga e Karla Magalhães, pela amizade, alegria e por terem apoiado, e acreditado no meu potencial.

Aos meus tios, Antônio Rufino (Tuniquinho), Arlindo, Célio (*in memorian*), Dário, Dariu (*in memorian*), Eli, José Eustáquio, José Ramos, Nelsi, Petrônio, Salgado (Dodô), Sebastião (Tião) e Valter; e tias, Alessandra, Ana Lúcia, Célia, Eva, Lucilene, Luzia, Maria, Maria Helena, Marilúcia, Telma, Terezinha que indiretamente muito contribuíram por mais essa conquista.

Aos meus primos e primas, em especial ao meu primo irmão Roberto (Robertinho) pela amizade desde os tempos de infância, companheiro das horas alegres, e também de dificuldades. Ao primo Petrônio (PEPP) pela amizade, alegria e pelas dicas profissionais e pessoais.

Ao grande amigo, Rodrigo Roque, pela amizade, desde, os tempos de infância e alegria.

A minha irmã Cleiri pelo convívio agradável e pela amizade construída nos últimos anos.

A minha sobrinha, Ingrid, pela alegria e simpatia.

Um agradecimento especial, à minha namorada, Jucilene, pelo carinho, pela convivência calorosa e efetiva, e que nos últimos tempos tem compartilhado de momentos de alegria e dificuldade, sempre me apoiando e incentivando de forma agradável e amiga.

A todos que contribuíram de forma direta ou indireta para que esse trabalho fosse realizado.

Biografia

MARLOS OLIVEIRA PORTO, filho de Paulo de Souza Porto e Lecy Maria Oliveira Porto , nasceu em Paracatu, Noroeste de Minas Gerais, no dia 12 de fevereiro de 1978.

Em novembro de 1997, concluiu o ensino médio no Colégio Soma, na cidade de origem.

Em março de 1999, iniciou o curso de graduação em Medicina Veterinária na Universidade Federal de Viçosa, concluindo o mesmo em janeiro de 2004.

Em março de 2004, iniciou o curso de mestrado em Zootecnia, na área de Produção e Nutrição de Bovinos de Corte, defendendo tese em 2 de agosto de 2005.

“Não te conduzas como se fosses durar milhares de anos. Sobre ti paira o inevitável. Enquanto vives e podes, esforça-te por torna-te homem de bem.”

“Ninguém se cansa de ser ajudado. Toda ação segundo a natureza é útil a quem a pratica e aos outros. Não te canses pois de a ti mesmo ajudar, ajudando a terceiros.”

Marco Aurélio

Índice

RESUMO	Erro! Indicador não definido.
ABSTRACT	xiv
INTRODUÇÃO GERAL	1
Referências Bibliográficas	7
Capítulo 1	9
Milho, Sob Diferentes Formas, em Suplementos Múltiplos para Novilhos Mestiços na Fase de Terminação em Pastagem no Período das Águas: Desempenho e Parâmetros Nutricionais	
Introdução	11
Material e Métodos	13
Desempenho Produtivo	13
Parâmetros Nutricionais.....	18
Resultados e Discussão	22
Desempenho Produtivo	22
Parâmetros Nutricionais.....	27
Conclusões.....	37
Referências Bibliográficas	38
Capítulo 2	43
Fontes de Proteína em Suplementos Múltiplos para Novilhos Nelore na Fase de Recria em Pastagens de Panicum maximum cv. Mombaça, no Período das Águas: Desempenho e Parâmetros Ruminais	
Introdução	45
Material e Métodos	47
Desempenho Produtivo	47
Parâmetros Ruminais	49
Resultados e Discussão	50
Conclusão	56

Referências Bibliográficas	57
Capítulo 3	60
Fontes de Proteína em Suplementos Múltiplos para Novilhos Mestiços em Recria em Pastagens de Brachiaria brizantha cv. Marandu, no Período das Águas: Desempenho	
Introdução	62
Material e Métodos	64
Resultados e Discussão	66
Conclusões.....	75
Referências Bibliográficas	76
Capítulo 4	79
Fontes de Energia em Suplementos Múltiplos para Novilhos Nelore na Fase de Recria em Pastagens de Brachiaria decumbens Stapf, Durante o Período das Águas: Desempenho	
Introdução	81
Material e Métodos	84
Resultados e Discussão	88
Conclusões.....	95
Referências Bibliográficas	96
Conclusões Gerais.....	99

RESUMO

PORTO, Marlos Oliveira, Universidade Federal de Viçosa, agosto de 2005.
Suplementos Múltiplos para Recria e Terminação de Bovinos em Pastejo Durante o Período das Águas. Orientador: Mário Fonseca Paulino. Conselheiros: Sebastião de Campos Valadares Filho e Maria Ignez Leão.

Esta tese foi elaborada a partir de quatro experimentos que avaliaram novilhos suplementados a pasto quanto ao desempenho produtivo e nutricional. No primeiro experimento avaliou-se o efeito do uso do milho sob diferentes formas, no desempenho de novilhos de corte em fase de terminação, durante o período das águas, em uma área de seis hectares de pastagem de *Brachiaria decumbens* Stapf, dividida em quatro piquetes de 1,5 ha, com disponibilidade de matéria seca total (MST) e matéria seca potencialmente digestível (MSpoD) de 4,77 e 3,14 t/ha, respectivamente. Para a avaliação de desempenho e as concentrações de uréia sérica (US), utilizaram-se 16 bovinos mestiços com peso vivo e idade iniciais médios de 384 kg e 18 meses, respectivamente. Os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e quatro repetições. Para o estudo dos parâmetros nutricionais, utilizaram-se quatro animais mestiços (Holandês-Zebu) fistulados, no esôfago, rúmen e abomaso, com peso vivo médio inicial de 390 kg, distribuídos em um quadrado latino 4x4, sendo quatro tratamentos, quatro períodos experimentais e quatro repetições. Foram testados, além da mistura mineral (MM), os seguintes suplementos: 1 - grão de milho triturado, farelo de algodão (FA), uréia e MM (MT); 2 - milho desintegrado com sabugo, FA, uréia, MM (MDS) 3 - milho desintegrado com palha e sabugo, FA, uréia e MM (MDPS). Os animais do grupo controle recebiam diariamente 60 g/animal de

MM e para os demais tratamentos foi fornecido 1,0 kg/animal de suplemento múltiplo. Não se verificou efeito ($P>0,10$) da suplementação sobre o desempenho, porém, maiores ($P<0,10$) concentrações de US foram obtidas para os animais suplementados. Houve aumento do consumo de PB ($P<0,10$) com o uso da suplementação, assim como, na digestibilidade aparente total. Os animais do grupo controle apresentaram maior consumo ($P<0,10$) de matéria seca MS e matéria orgânica (MO) de pasto. O uso de suplemento múltiplo, no período das águas, proporcionou um incremento numérico de até 165 g/animal em relação à MM. O MDPS e a MDS foram equivalentes ao MT. No segundo experimento utilizou-se uma área de 7,5 ha de pastagem de *Panicum maximum* cv. Mombaça, dividida em cinco piquetes de 1,5 ha, com uma disponibilidade de MST e MSpoD média de 7,59 e 4,55 t/ha, respectivamente. Avaliou-se o desempenho de novilhos Nelore suplementados com diferentes fontes de proteína. Utilizaram-se 25 animais com peso e idade iniciais médios de 180 kg e 10 meses, respectivamente. Os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e cinco repetições. Testaram-se, além da mistura mineral (MM), os seguintes suplementos: 1- grãos de milho e de sorgo triturados, uréia e MM (MSU); 2- farelo de glúten de milho (FG) + farelo de soja e MM (FGFS); 3- FG + grão de soja inteiro e MM (FGSI); 4- FG + grão de soja triturado e MM (FGST), fornecidos diariamente na quantidade de 60 g/animal para o grupo controle, e 560 g/animal de suplementos múltiplos para os demais tratamentos. Foram utilizados cinco animais fistulados no rúmen para obter líquido ruminal e mensurar o pH. Não se verificou efeito da suplementação sobre o desempenho, pH e concentração de $N-NH_3$ ($P>0,10$) bem como diferenças significativas entre as fontes de proteína. No terceiro experimento, avaliou-se o desempenho de novilhos mestiços Holandês-Zebu em fase de recria, suplementados com diferentes fontes de proteína em uma área de pastagem de *Brachiaria brizantha* durante o período das águas que foi dividida em piquetes de 1,5 ha, com uma disponibilidade média de MST e MSpoD de 7,46 e 4,50 t/ha, respectivamente. Utilizaram-se 25 novilhos mestiços com peso e idade iniciais médios de 229 kg e 12 meses, sendo distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e cinco repetições. Testaram-se, além da mistura mineral (MM), os seguintes

suplementos: 1 - farelo de soja (FS) + farelo de algodão e MM (FSFA); 2 - FS + MM (FS); 3 - grão de soja triturado e MM (GST); 4 - grão de soja inteiro e MM (GSI), fornecidos diariamente na quantidade de 60, 510, 460, 560 e 560 g/animal, respectivamente. Embora sem significância estatística ($P>0,10$), os animais que receberam suplemento múltiplo apresentaram um ganho de 211 g (23,78%) a mais que os animais que receberam somente MM. O uso do suplemento múltiplo à base de farelo de soja e farelo de algodão proporcionou um incremento numérico de 247 g/animal em relação à MM. No quarto experimento, utilizou-se uma área de seis ha de pastagem de *Brachiaria decumbens*, Stapf, dividida em quatro piquetes de 1,5 ha, com uma disponibilidade de MST e MSpoD de 6,32 e 4,10 t/ha respectivamente. Avaliou-se o desempenho de novilhos Nelore recebendo suplemento múltiplo contendo diferentes fontes de energia. Utilizaram-se 20 animais com peso e idade iniciais médios de 170 kg e 8 meses, respectivamente. Os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e cinco repetições. Testaram-se, além da mistura mineral (MM), os seguintes suplementos: 1 - grão de milho triturado, uréia e MM; 2 - grão de sorgo triturado, uréia e MM; 3 - grãos de milho e sorgo triturados, uréia e MM. Os suplementos foram fornecidos diariamente na quantidade de 60 g/animal de MM (grupo controle) e 560 g/animal de suplemento múltiplo para os demais tratamentos. Verificou-se efeito da suplementação sobre o desempenho dos animais ($P<0,10$), contudo, não houve diferença ($P>0,10$) no desempenho dos novilhos em recria, em relação às diferentes fontes de energia, durante a época das águas em pastagens de *Brachiaria decumbens*, Stapf.

ABSTRACT

PORTO, Marlos Oliveira, Universidade Federal de Viçosa, August of 2005.
Multiples Supplements to Growth and Finished of Cattle in Pasture, During the Wet Season. Adviser: Mário Fonseca Paulino. Committee members: Sebastião de Campos Valadares Filho and Maria Ignez Leão.

This thesis was elaborated starting from four experiments that evaluated steers supplemented to pasture on with relationship to the productive performance and nutritional. In first experiment it was aim to evaluate the effect of the utilization of the corn, in different forms of physical, in multiple supplements in performance of steers in termination at pasture in the wet season in *Brachiaria decumbens* Stapf., divided in four paddocks of 1,5 hectares, with availability of dry matter (DM) and dry matter digestibly potentially (DMpoD) of 4,77 and 3,14 t/ha, respectably. For the performance evaluation and the concentrations of urea in serum (SU), sixteen animals were utilized crossbred steers with initial weight of 384 kg and 18 months old. The animals were distributed in completely randomized experimental design with four treatments and four repetitions. For the student the of nutritional parameter, four steers crossbred were utilized rumen, esophagus and abomasums fistulated, with initial body weight average of 390 kg, distributed in one square lattice experimental design 4x4, four treatment, being four experimental periods and four repetition. The subsequent treatments were evaluate: control treatments: control treatment, mineral mix (MM); corn ground grain (CGG), cotton meal, urea and MM; disintegrate corn with cob (DCC), cotton meal, urea and MM; disintegrate corn with straw and cob (DCSC), cotton meal, urea and MM. The supplementation does not have any ($P>0,10$) effects in the animal's performance, however, higher ($P<0,10$) SU concentrations were found. Were

higher ($P < 0,10$) in intake of CP with use of supplementation, as well as, total apparent digestibility. The animals of the control group, supplemented with mineral mix, show higher ($P < 0,10$) intake of matter dry and organic of pasture. The use of multiple supplements, in the wet season, provided a numerical increment of up to 165 g/animal in relation to mineral mix. The disintegrated corn with straw and cob and the disintegrated corn with cob had been equivalents to the corn ground grain. In the second experiment, one area of 7,5 ha of pasture *Panicum maximum* variety Mombaça, divided in five paddocks of 1,5 ha, were evaluated the performance of Nelore steers, supplemented with different protein sources. Twenty and five were utilized with initial weight of 180 kg and 10 months old. The animals were distributed in a completely randomized experimental design, with five treatments and five repetitions. The treatments evaluated were the subsequent: 1 – MM; 2 - corn and sorghum ground, urea, MM; 3 – corn gluten meal (CG), soybean meal (SM) and MM; 4 – CG, whole soybean grain (WSG) and MM; 5 – CG, ground soybean grain (GSG) and MM, receive daily the in quantity of 60 g/animal of MM (control) and the others treatments 560g/animal of supplement multiple. The supplementation does not have any effects in the performance, pH and concentration of ammonia nitrogen in rumen ($P > 0,10$), as well as, significant difference between the protein sources. It did not have effect of sources protein in the intent supplementation for Nelore steers in growth, during the wet season. In the third were evaluated the performance of beef crossbred steers Holstein-Zebu, supplemented with different protein source in one area of pasture of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, during the wet season that were divided in paddocks of 1,5 ha, with availability of dry matter and dry matter digestibility powerful 7,46 t/ha and 4,50 t/ha, respectively. Twenty and five animals were distributed in a completely randomized experimental design, with five treatments and five repetitions. Were evaluated the follows treatments: 1 – MM; 2 – soybean meal (SM) + cotton meal (CM) and MM; 3 – SM and MM; 4 – ground soybean grain (GGS) and MM; 5 – whole soybean grain (WSG) and MM; supplied daily the on quantity of 60, 510, 460, 560 e 560 g/animal, respectively. However these results aren't statistically significant ($P > 0,10$), the animals that received the supplement showed a gain of 211 g (23,78%) more than the animals that received only mineral mix. The use of the multiple supplements the base of soybean meal and of cotton meal

provided 247g/animal a numerical increment in relation to the mineral mix. The four experiment utilized one area of six ha of pasture *Brachiaria decumbens* Stapf, divided in five paddocks of 1,5 ha, with availability of dry matter and dry matter digestibly powerful 6,32 and 4,10 t/ha, respectively. Were evaluated the performance of Nellore steers, supplemented with different energy source. Twenty animals were utilized with initial weight of 170 kg and 8 months old. The animals were distributing completely randomized experimental design, with four treatments and five repetitions. The treatments evaluated were the subsequent: 1 –MM; 2 – ground corn, urea, MM; 3 – ground sorghum, urea e MM; 4 – ground corn and sorghum, urea e MM. The supplements were distributing the in quantity of 60 g/animal of MM (control group) and 560 g/animal of multiple supplements to the other treatments. The supplementation had effects ($P<0,10$) in the animal's performance ($P<0,10$), however, have not significant difference ($P>0,10$) between the multiple supplement with different energy sources, for Nellore steers in growth, during the wet season in pasture of *Brachiaria decumbens*, Stapf.

INTRODUÇÃO GERAL

A pecuária de corte no Brasil e nos demais países tropicais é caracterizada pela produção de bovinos, principalmente, sob a forma de pastejo, em que as pastagens são as principais e mais econômicas fontes de nutrientes para os ruminantes.

Embora o Brasil seja detentor do maior rebanho bovino comercial do mundo os índices de produtividade são baixos. A produção de carne e leite por animal e por unidade de área é comprometida pela baixa qualidade e produção estacional dos pastos, onde são alternados períodos de ganho e perdas de peso.

O uso inadequado das pastagens, onde a carga animal não é ajustada à disponibilidade de matéria seca potencialmente digestível tem levado a degradação das mesmas, reduzindo a capacidade produtiva desta e dos animais. Isso torna a pecuária bovina uma atividade extrativista em todas as regiões do país, existindo apenas pequenos nichos, nos quais as pastagens e os animais são produtivos.

Dessa forma, a carne bovina perde espaço para outros segmentos, tais como carnes de aves e suínos, que estão cada vez mais eficientes e competitivos no mercado. Deste modo, verifica-se que a baixa produtividade do rebanho bovino brasileiro é, em grande parte, reflexo das carências alimentares as quais os animais são submetidos.

Ao longo de todo o ano, observam-se constantes mudanças na composição química das forrageiras de clima tropical, à medida que ocorre o processo de maturação fisiológica, destacando-se aumento da parede celular e lignificação (Minson, 1990; Van Soest, 1994), fatores que se correlacionam negativamente com a digestibilidade e consumo de matéria seca.

A diminuição da concentração de nutrientes, principalmente proteína e minerais, com o avanço do processo de maturação das plantas, afeta negativamente o consumo voluntário dos animais.

Por outro lado, durante o período das chuvas, embora as pastagens não sejam consideradas deficientes em proteína bruta, os ganhos obtidos nesta estação estão aquém do observado sob condições similares em regiões temperadas. Esta discrepância pode ser, em parte, atribuída a alta degradabilidade da proteína bruta do pasto, o que provoca perda excessiva de compostos nitrogenados no ambiente ruminal na forma de amônia, gerando déficit protéico em relação às exigências para ganhos elevados (Poppi & McLennan, 1995). Associa-se também, os elevados teores dos compostos nitrogenados presentes na parede celular das plantas, que no período das águas podem atingir um teor de 40% da PB, esses estão na forma de proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN) (Paulino et al., 2002a).

O consumo de alimentos é considerado o fator mais importante na determinação do desempenho animal. A alta correlação existente entre produção animal e ingestão de alimentos se deve ao fato do consumo ser o ponto determinante do ingresso de nutrientes necessários para o atendimento dos requisitos de manutenção e produção.

Em sistemas de produção baseados em forragens, o desempenho dos animais pode ser menor que o determinado geneticamente e/ou o desejado para satisfazer os objetivos do sistema. A eficiência máxima de utilização da dieta resultará do fornecimento de dietas balanceadas nutricionalmente, sendo o desempenho animal definido pelo nutriente de maior limitação (NRC, 2001).

A deficiência ruminal de compostos nitrogenados (N), seja na forma de amônia, aminoácidos ou peptídeos, pode influenciar a regulação da ingestão de alimentos. Quando o suprimento, originário do material ingerido ou de reciclagem endógena, não atende aos requisitos microbianos, ocorrem limitações do crescimento microbiano (Sniffen et al., 1992) e depressão da degradação da parede celular, resultando em diminuição do consumo. Para Van Soest (1994), a depressão do consumo pode ser atribuída à deficiência de N para o animal, à redução na fermentação ruminal ou à menor saída de resíduos não-digeridos do rúmen.

Segundo Hogan (1996), para que haja uso eficiente da energia, os animais requerem, em seu metabolismo, quantidades adequadas de outros nutrientes essenciais e especialmente aminoácidos. Afirma ainda, que qualquer deficiência em um ou mais aminoácidos causaram distúrbios metabólicos que resultam em redução no consumo.

Sempre que os teores protéicos das gramíneas forem inferiores ao valor mínimo de 7% de proteína bruta (PB), relatado por Minson (1990) como limitante para a atividade dos microrganismos do rúmen, para animais em manutenção, a digestibilidade de forragem fibrosa será bastante prejudicada (Mathis et al., 2001). Contudo, Hunter (1991) apresentou como valor crítico para a síntese microbiana o teor de 10% de PB na matéria seca da forragem, e descreveu que, possivelmente, por deficiência de aminoácidos, de amônia e de energia para a microbiota, há o comprometimento dos níveis de proteína microbiana que chegam ao intestino.

Assim, conforme descrito por Poppi & McLennan (1995) e Costa (2001), dificilmente as forragens produzidas no Brasil atingem esse patamar de PB, o que resulta em um desempenho aquém do potencial genético dos animais. Neste sentido, Preston & Leng (1987) descreveram que a suplementação para animais, em regime de pasto, pode ser uma técnica que permite aumentar a produção dos ruminantes em regiões tropicais.

Os princípios básicos da suplementação a pasto são evitar efeito substitutivo e promover aumento da ingestão e da digestibilidade das forragens (Stafford et al., 1996).

No entanto, segundo Paulino et al. (2001), antes de qualquer tomada de decisão, deve-se definir com clareza o objetivo da suplementação dentro do sistema de produção. Assim, o aporte de nutrientes via suplementação durante a recria, pode visar níveis diferenciados de desempenho pelos animais, desde a simples manutenção de peso, passando por ganhos de 200 a 300 g/dia, até ganhos de 500 a 600 g/dia, quando o objetivo é cobrir fêmeas com 14 meses e/ou abater machos com 20 meses de idade. Já na fase de terminação os suplementos devem proporcionar ganhos de cerca de 700 g para novilhas e acima de 800 g para machos. Com isso, a quantidade de suplemento fornecida aos animais é dependente dos ganhos de peso dos animais e metas a serem atingidas dentro do sistema de produção.

A otimização da fermentação ruminal e maximização da eficiência de síntese de proteína microbiana tem sido foco de várias pesquisas, uma vez que, 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 pelos bovinos de corte (NRC, 2001).

Dentro desse enfoque, o fornecimento de fontes protéicas com alta degradabilidade ruminal seria bastante satisfatório, com o atendimento imediato dos requerimentos de amônia e cetoácidos para o crescimento e atividade microbiana, propiciando maior digestão da forragem (Bandyk et al., 2001).

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

Quando se adicionam alimentos ricos em proteína, como o farelo de soja ou o de algodão, à dieta com forragem, aumenta-se, em grande parte, o consumo desta, pois o efeito da proteína é aumentar a velocidade de digestão da forragem, o que permite a sua passagem mais rápida pelo rúmen (Lusby & Gill, 1996).

Fonte de compostos nitrogenados não-protéicos (CNNP) como uréia, e fontes de proteína de origem vegetal oriunda de subprodutos agroindustriais, como farelo de algodão, farelo de glúten de milho, grão de soja; tem sido uma alternativa freqüentemente recomendada (Paulino et al., 2001; Paulino et al., 2002b) para diminuir a deficiência protéica de bovinos de corte mantidos em pastagens. Isso pode ser verdade até mesmo no período das águas, podendo melhorar o ganho de peso e antecipar a idade de abate dos animais resultando desta forma, em redução do tempo de permanência dos animais na propriedade, evitando passar pela próxima estação seca e, conseqüentemente,

perder peso, caso esses animais não sejam confinados ou terminados com suplementação a pasto.

Os CNNP ou a proteína degradada no rúmen (PDR), proveniente da degradação da forragem, são utilizados pelos microrganismos ruminais como fonte de amônia a partir da qual sintetizam proteínas para satisfazerem suas próprias exigências. Desta forma, torna-se importante a suplementação com fontes nitrogenadas de alta degradabilidade ruminal, até mesmo nos períodos em que os animais permanecem em pastagens verdes, uma vez que, um grande percentual de compostos nitrogenados encontra-se numa forma lentamente disponível para os microrganismos do rúmen, prejudicando o crescimento destes e, conseqüentemente, o consumo. Klopfenstein (1996) afirmou que os requerimentos de proteína degradável para crescimento microbiano devem ser atendidos, antes que uma resposta à proteína de escape possa ser manifestada.

Em estudo recente, Köster et al. (2002) concluíram que quando quantidade suficiente de PDR é fornecida para maximizar o consumo de matéria orgânica digestível, a uréia pode substituir uma parte da proteína sem afetar negativamente a palatabilidade do suplemento, o consumo de MS e a digestão dos alimentos. Estes autores concluíram ainda que a dieta basal e/ou as condições de manejo podem alterar o nível ótimo de inclusão.

Neste contexto, o fornecimento de suplementos energéticos/protéicos ampliaria a disponibilidade de proteína metabolizável, aumentando a relação proteína:energia absorvida, propiciando conseqüentemente melhoria no desempenho de animais criados a pasto (Poppi & McLennan, 1995).

Em virtude da carência de informações na área de suplementação de bovinos em pastejo, durante o período das águas, o presente trabalho foi conduzido, utilizando-se novilhos, não-castrados, em fase de recria e terminação, objetivando:

- Avaliar o efeito do milho, sob diferentes formas: grão de milho triturado (GMT), milho desintegrado com sabugo (MDS) e milho desintegrado com palha e sabugo (MDPS) em suplementos múltiplos sobre o desempenho e parâmetros nutricionais de bovinos em terminação em pastagem de *Brachiaria decumbens* Stapf, durante o período das águas;

- Avaliar o efeito de diferentes fontes de proteína em suplementos múltiplos, no desempenho de novilhos Nelore suplementados em pastagens de *Panicum maximum*, cv. Mombaça, no período das águas e verificar os efeitos da suplementação sobre o pH e as concentrações de amônia no rúmen;
- Avaliar o efeito de diferentes fontes de proteína em suplementos múltiplos, no desempenho de novilhos mestiços suplementados em pastagens de *Brachiaria brizantha*, cv. Marandu, no período das águas; e
- Avaliar o efeito de diferentes fontes de energia em suplementos múltiplos sobre o desempenho de novilhos Nelore em recria manejados em pastagem de *Brachiaria decumbens* Stapf, no período das águas.

Os artigos desta dissertação foram elaborados segundo adaptações às normas da Revista Brasileira de Zootecnia.

Referências Bibliográficas

- BANDYK, C.A.; COCHRAN, R.C.; WICKERSHAN, E.C. et al. Effect of ruminal vs post-ruminal administration of degradable protein on utilization of low quality forage by beef steers. **Journal of Animal Science**, v.79, n.1, p.225-231. 2001.
- BLÜMMEL, M.; LEBZIEN, P. Predicting ruminal microbial efficiencies of dairy rations by in vitro techniques. **Livestock Production Science**, v.68, p.107-117, 2001.
- COSTA, R.M. **Avaliação de suplementos com proteína degradável e de escape ruminal para recria de bovinos**. Jaboticabal, 2001. 47p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista. 2001.
- HOGAN, J. **Feed intake**. In: RUMINANT NUTRITION AND PRODUCTION IN THE TROPICS AND SUBTROPICS. Canberra, Australia: ACIAR, 1996. 151 p.
- HUNTER, R.A. Strategic supplementation for survival, reproduction and growth of cattle. In: **Grazing livestock nutrition conference. 2º** Proceedings...McCollum III F.T. Oklahoma State University, Stenboat Springs, Colorado.1991. p.32-47.
- KÖSTER, H.H.; COCHRAN, R.C.; TITGEMEYER, E.C. et al. Effect of increasing degradable intake protein on intake and digestion of low-quality, tall grass prairie forage by beef cows. **Journal of Animal Science**, v.74, p.2478-2481, 1996.
- KLOPFENSTEIN, T. Need for escape protein by grazing cattle. **Animal Feed Science and Technology**, v.60, p.191-199, 1996.
- LUSBY, K., GILL, D. Suplementação de proteínas: a chave para obter ganhos de peso no gado ao final do verão. *Comp.Educ. Cont.*, v.1, n.1, p.59-69. 1996.
- MATHIS, C.P.; COCHRAN, R.C.; HELDT, J.S. et al. Effects of supplemental degradable intake protein on utilization of medium-to low-quality forages. **Journal of Animal Science**, v.78, n.1: p.224-232. 2001.
- MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. Academic Press: New York, 483p, 1990.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: National Academy, 1996. 242p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7. ed. National Academic Press. Washinton, D.C.: 2001. 381p.
- PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastagens. IN: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2, 2001, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SIMCORTE, p.187-233. 2001.

- PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T.; MORAES, E.H.B.K. et al. Bovinocultura de ciclo curto em pastagens. IN: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 3, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SIMCORTE, p.153-196, 2002a.
- 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, 2002b (Suplemento).
- POPPI, D.P.; McLENNAN, S.R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal of Animal Science**, v.73, p.278-290, 1995.
- PRESTON, T.R., LENG, R.A. **Matching ruminant production systems with available resources in the tropics and subtropics**. Penambul Books. Armidale, Australia. 1987. 245 p.
- SNIFFEN, C.I.; O'CONNOR, I.D.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3562-3577, 1992.
- STAFFORD, S.D., COCHRAN, R.C., VANZANT, E.S. et al. Evaluation of the potential of supplements to substitute for low-quality, tallgrass-prairie forage. **Journal of Animal Science**, v.74, n.3, p.639-647. 1996.
- VAN SOEST, P.J. **"Nutritional ecology of the ruminant"**. 2.ed. Ithaca: Cornell University. 1994. 476 p

Capítulo 1

Milho, Sob Diferentes Formas, em Suplementos Múltiplos para Novilhos Mestiços na Fase de Terminação em Pastagem no Período das Águas: Desempenho e Parâmetros Nutricionais

Resumo: Avaliou-se o uso do milho, sob diferentes formas, no desempenho de novilhos em fase de terminação, durante o período das águas, em uma área de seis ha de pastagem de *Brachiaria decumbens* Stapf, dividida em quatro piquetes de 1,5 ha, com uma disponibilidade de MST e MSpoD de 4,77 e 3,14 t/ha, respectivamente. Utilizaram-se 16 bovinos mestiços com peso e idade iniciais médios de 384 kg e 18 meses, respectivamente, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e quatro repetições. Para avaliar os parâmetros nutricionais, utilizaram-se quatro animais mestiços, fistulados no esôfago, rúmen e abomaso, com peso médio inicial de 390 kg, distribuídos em quadrado latino 4x4, sendo quatro tratamentos, quatro períodos experimentais e quatro repetições. Foram testados os seguintes tratamentos: 1 – mistura mineral (MM); 2 – grão de milho triturado, farelo de algodão (FA), uréia e MM (MT); 3- milho desintegrado com sabugo, FA, uréia, MM (MDS) 4 – milho desintegrado com palha e sabugo, FA, uréia e MM (MDPS). Os animais do grupo controle receberam diariamente 60 g/dia de MM, enquanto, para os demais tratamentos foi fornecido 1,0 kg/dia dos suplementos. Não se verificou efeito ($P>0,10$) da suplementação sobre o desempenho, porém, maiores ($P<0,10$) concentrações de uréia sérica foram obtidas para os animais suplementados. Houve aumento do consumo de PB ($P<0,10$) com o uso da suplementação, assim como, na digestibilidade total aparente da PB. Os animais do grupo controle apresentaram maior consumo ($P<0,10$) de matéria seca e matéria orgânica de pasto. Conclui-se que o uso de 1 kg/dia de suplemento múltiplo, no período das águas, proporcionou um incremento numérico de até 165 g/animal em relação à MM, sendo que o MDPS e o MDS foram equivalentes ao grão de milho triturado.

Palavras-chave: gado de corte, suplementação, pasto, ganho de peso

Corn, in Different Forms, in Supplements for Crossbred Steers in Finished on Pasture in Wet Season: Performance and Nutrition Parameters

Abstract: It was aim to evaluate the effect of the utilization of the corn, in different forms, in multiple supplements in performance of steers in termination at pasture in the wet season in *Brachiaria decumbens* Stapf., divided in four paddocks of 1,5 hectares, with availability of dry matter and dry matter digestibly potentially of 4,77 and 3,14 t/ha, respectively. Sixteen animals were utilized crossbred steers with initial weight of 384 kg and 18 months old. The animals were distributed in completely randomized experimental design with four treatments and four repetitions. For evaluate the of parameter nutritional, four steers crossbred were utilized rumen, esophagus and abomasums fistulated, with initial body weight average of 390 kg, distributed in lattice square experimental design 4x4, being four treatments, four experimental periods and four repetitions. The subsequent treatments were evaluate: control treatment (mineral mix); corn ground grain (CGG), cotton meal, urea and mineral mix; disintegrate corn with cob (DCC), cotton meal, urea and mineral mix; disintegrate corn with straw and cob (DCSC), cotton meal, urea and mineral mix. The supplementation does not have any ($P>0,10$) effects in the animal's performance supplementation, however, higher ($P<0,10$) urea in serum concentretion were found. Were higher ($P<0,10$) in intake of CP with use of the supplementation, as well as, total apparent digestibly. The animals of the control group, supplemented with mineral mix, show higher ($P<0,10$) intake of matter dry e organic of pasture. It follows that the use of multiple supplements, in the wet season, provided a numerical increment of up to 165 g/animal in relation mineral mix. The disintegrate corn with straw and cob and the disintegrate corn with cob had been equivalentents to the corn ground grain.

Key words: beef cattle, supplementation, pasture, weight gain

Introdução

O Brasil possui o maior rebanho comercial do mundo, 195 milhões de cabeças (IBGE, 2003). Contudo, os índices produtivos ainda são baixos devido à sazonalidade da produção de forragens. O diferimento de determinadas áreas, para serem usadas no período seco, tem sido uma alternativa viável. A suplementação múltipla é utilizada por produtores e pesquisadores, e complementa a prática do diferimento, trazendo boa relação benefício/custo para os usuários dessa.

As melhores respostas ao uso de suplementação energético-protéica ocorrem quando existe grande disponibilidade de forragem de baixa qualidade, ou seja, com baixo teor protéico, alto teor de fibra e digestibilidade moderada a média (Siebert & Hunter, 1982).

Nos últimos anos, o desafio de explorar o máximo potencial genético dos animais e disponibilizar os nutrientes potencialmente digestíveis do pasto, durante o período das águas, via administração de suplementos múltiplos foi apresentado aos centros de pesquisa pecuária e aos produtores. A suplementação alimentar, no período chuvoso, tem como objetivos reduzir deficiências dietéticas das forragens, permitir ao animal aumentar o consumo de nutrientes digestíveis, melhorando a produtividade e a eficiência alimentar necessária na pecuária de ciclo curto para atingir peso e composição de carcaça para abate em menor idade. Desta forma, o animal advindo de uma estação de nascimento, estabelecida para as condições do Brasil Central, setembro a novembro, pode não entrar na segunda estação seca de sua vida.

A utilização dos alimentos é dependente dos ingredientes presentes na dieta, da taxa de digestão ruminal de proteínas e carboidratos, da taxa de passagem, dos requerimentos para manutenção e crescimento de bactérias ruminais, da taxa de produção de amônia ruminal, da digestibilidade intestinal e das condições ambientais (Cappelle et al., 2001).

O desempenho animal é dependente, em sua maior parte (60 a 90%) do consumo de matéria seca, posto que as diferenças na digestibilidade dos alimentos influenciem tal parâmetro com menor impacto (10 a 40%) (Mertens, 1994).

Rearte & Pieroni (2001) afirmaram que a suplementação de concentrados para animais em pastejo acarreta decréscimo na ingestão de forragem, mas normalmente o consumo total de MS e o consumo de energia são aumentados. Minson (1990) revisou 19 trabalhos com diferentes categorias animais em pastejo recebendo suplementação e registrou taxa de substituição média de 0,69. Isto significa que a fração de forragem não consumida por unidade de suplemento fornecido, juntamente com o maior valor energético deste, serão responsáveis por um efeito aditivo sobre o consumo de MS e o ganho de peso.

Efeitos associativos positivos ou negativos podem ocorrer em virtude do fornecimento de alimentos concentrados e afetar o desempenho dos animais. Contudo, esses efeitos somente poderão ser considerados se fornecida uma dieta equilibrada. Muitas vezes, os efeitos associativos negativos observados são atribuídos a desequilíbrios nutricionais (Ferrell, 1993) e/ou a problemas no manejo da alimentação. Dessa forma, o consumo rápido de uma dieta rica em concentrados pode resultar na diminuição do pH ruminal e afetar a digestibilidade da fibra dietética, o consumo de matéria seca e o desempenho do animal (Santos et al., 2004).

O milho desintegrado com palha e sabugo (MDPS) já é um produto muito usado entre os pequenos produtores principalmente durante a seca devido a sua praticidade e preço de mercado, geralmente menor que o milho grão. Desta forma, o MDPS pode ser um ingrediente atrativo para se utilizar em suplementos múltiplos. A moagem muito fina dos grãos pode interferir na utilização da forragem (Moe, et al., 1973; Ørskov, 1990), pois provoca uma queda no pH ruminal, prejudicando a digestão da fibra. Já a moagem mais grosseira pode favorecer o aproveitamento dos nutrientes, tanto dos grãos como das forragens.

Desta forma, objetivou-se avaliar o efeito do milho sob diferentes formas, em suplementos múltiplos, sobre o desempenho e parâmetros nutricionais de bovinos em terminação, em pastagem de *Brachiaria decumbens*, durante o período das águas.

Material e Métodos

Desempenho Produtivo

O experimento foi conduzido nas dependências da Central de Experimentação Pesquisa e Extensão do Triângulo Mineiro pertencente à Universidade Federal de Viçosa, localizada no município de Capinópolis-MG, durante o período das águas, entre os meses de dezembro de 2003 a fevereiro de 2004. A cidade possui altitude média de 620,2 m, latitude sul de 18,41° e longitude oeste de 49,34°, clima 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 16 novilhos mestiços (Holandês x Zebu), não-castrados, com idade e peso médio iniciais, respectivamente, de 18 meses e 380 kg.

A área experimental foi constituída de quatro piquetes de 1,5 ha, cobertos uniformemente com *Brachiaria decumbens* Stapf, providos de bebedouros e comedouros cobertos. Avaliaram-se, além da mistura mineral (MM), os suplementos constituídos de: 1- grão de milho triturado, farelo de algodão 38% de proteína bruta (FA), uréia e MM (MT); 2- milho desintegrado com palha e sabugo, FA, uréia e MM (MDPS); 3- milho desintegrado com sabugo, FA, uréia e MM (MDS), cuja composição percentual pode ser observada na Tabela 1. Os suplementos foram fornecidos diariamente, em comedouro conjunto, na quantidade de 60 g/animal para a MM e 1,0 kg/animal para os suplementos às 10h00. O uso dos suplementos visa fornecer cerca de 30% da PB requerida para animais em terminação com 400 kg de peso vivo, já que nesta fase esses necessitam de 0,913 kg de PB (NRC, 1996). Os tratamentos (Tabela 1) foram distribuídos aleatória e balanceadamente aos animais experimentais.

Os animais foram pesados no início do experimento e a cada 28 dias, sem jejum, sempre pela manhã.

Tabela 1 - Composição percentual, com base na matéria natural, teores de proteína bruta (PB) e proteína degradada no rúmen (PDR), de acordo com os diferentes tratamentos

Itens	Tratamentos			
	MM	MT	MDS	MDPS
	Ingredientes (%)			
Mistura mineral ¹	100,0	5,0	5,0	5,0
Uréia/sulfato de amônio (9:1)	-	5,0	5,0	5,0
Farelo de algodão 38% PB	-	15,0	15,0	15,0
Grão de milho triturado	-	75,0	-	-
MDS ²	-	-	75,0	-
MDPS ³	-	-	-	75,0
	Composição			
PB		23,14	22,73	22,63
PDR (% PB) ⁴		78,66	81,05	81,70

¹ composição percentual: fosfato bicálcico, 50,00; cloreto de sódio, 47,15; sulfato de zinco, 1,50; sulfato de cobre, 0,75; sulfato de cobalto, 0,05; iodato de potássio, 0,05 e sulfato de magnésio, 0,5; ² MDS = milho desintegrado com sabugo; ³ MDPS = milho desintegrado com palha e sabugo; ⁴ estimada utilizando-se valores da Tabela de Composição de Alimentos para Bovinos (Valadares Filho et al., 2002).

O experimento foi composto por três períodos, com 28 dias cada, totalizando 84 dias. A cada sete dias, os animais foram rotacionados entre os piquetes, visando a eliminação de possíveis efeitos de piquete sobre os tratamentos.

Ao início do experimento, todos animais foram submetidos ao controle de ecto e endoparasitas e durante o período experimental, quando necessário, realizaram-se os combates contra as infestações por carrapato e mosca-do-chifre.

O ganho de peso total (GPT) foi determinado pela diferença entre o peso final e o peso inicial. O ganho médio diário (GMD) foi determinado dividindo-se o GPT pelo número de dias de duração do experimento (84 dias). Ao final do período de avaliação, os animais foram abatidos após um jejum de 14 horas. O abate dos animais foi realizado por: dessensibilizados via concussão cerebral, seguida de secção da veia jugular, sendo avaliado o peso de carcaça. O rendimento de carcaça (RC) foi calculado pela razão entre o peso da carcaça quente e o peso vivo em jejum.

No quinto dia de cada período experimental foi realizada a amostragem do pasto consumido pelos animais para a avaliação qualitativa. Utilizaram-se

animais fistulados no esôfago, para se obter as amostras de extrusa esofágica, sendo estas, posteriormente compostas em amostra única por período.

As análises de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), compostos nitrogenados totais, extrato etéreo (EE) e fibra em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA) foram realizadas de acordo com as técnicas descritas por Silva & Queiroz (2002). A FDN indigestível (FDNi) foi determinada na amostra coletada para se estimar a disponibilidade de matéria seca total, sendo aquela, obtida por intermédio da digestibilidade *in situ* por 144 horas. A FDN potencialmente digestível (FDN_{poD}) foi determinada por intermédio da seguinte equação:

$$FDN_{poD} = FDN - FDNi$$

em que;

FDN = fibra em detergente neutro

FDNi = fibra em detergente neutro indigestível

Os teores de compostos nitrogenados não protéicos (CNNP), insolúveis em detergente neutro (NIDN) e insolúveis em detergente ácido (NIDA) foram estimados conforme Licitra et al. (1996). Os carboidratos totais (CT) foram calculados por:

$$CT = 100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$$

No quinto dia de cada período experimental foi realizada a coleta do pasto, através do corte rente ao solo de cinco áreas delimitadas por um quadrado metálico de 0,5 x 0,5 m (0,25 m²) selecionados aleatoriamente em cada piquete experimental (McMeniman, 1997), para posterior avaliação da disponibilidade total de MS e matéria seca potencialmente digestível (MS_{poD}). Essas amostras foram pesadas e levadas imediatamente à estufa com circulação forçada de ar a 65°C por 72 horas. A MS_{poD} foi estimada segundo a seguinte equação:

$$MS_{poD} = 0,98 (100 - FDN) + (FDN - FDNi)$$

Os carboidratos não fibrosos (CNF) foram quantificados segundo recomendações de Hall (2000), devido à inclusão 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 química dos alimentos foram obtidos os teores de nutrientes digestíveis totais estimados (NDT_{EST}), segundo equações sugeridas pelo NRC (2001).

$NDT_{EST} = PBD + 2,25 \times AGD + FDN_{pD} + CNFD - 7$, onde o fator 7 refere-se ao valor fecal metabólico.

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:

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

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

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

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

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

em que: $PIDA$ - proteína insolúvel em detergente ácido; PAF = fator de ajuste para processamento físico (Farelo de algodão = 1,04; para os demais ingredientes = 1,00); EE - extrato etéreo; L – lignina; FDN_p - fibra em detergente neutro corrigida para proteína. Todos os valores são expressos como porcentagem da MS.

Nas Figuras 1, A e B, são apresentados os valores relativos à precipitação e as temperaturas mínimas e máximas, durante os meses de novembro de 2003 a fevereiro de 2004.

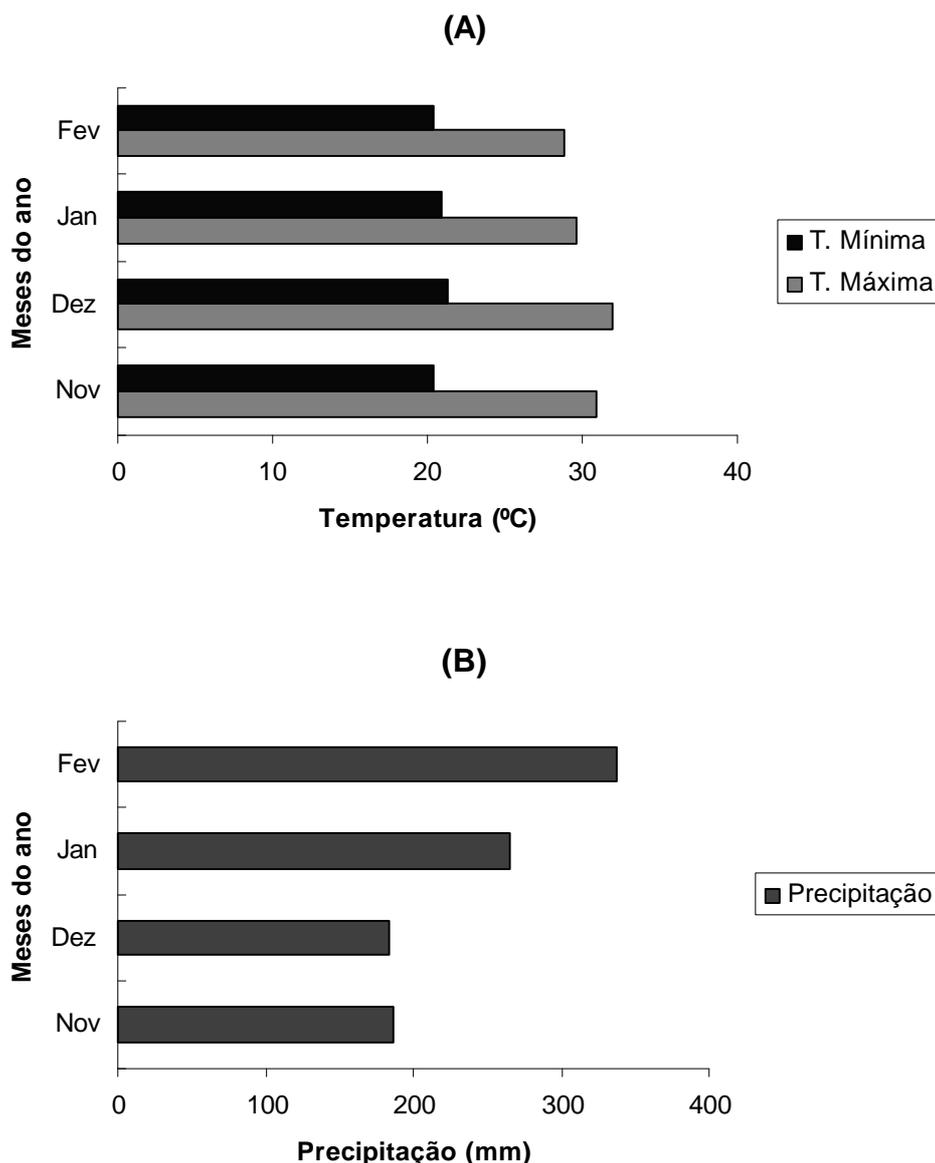


Figura 1 – Temperaturas médias máximas e mínimas (°C), (A); e precipitação (mm), (B), referentes aos meses de novembro de 2003 a fevereiro de 2004.

No décimo quarto dia do segundo período experimental foi realizada a coleta de sangue através da punção da veia jugular, utilizando agulha e tubos a vácuo, com gel acelerador da coagulação. Após o descanso por uma noite em geladeira obteve-se o soro, sendo este congelado a -20°C para posteriores avaliações das concentrações de uréia sérica (US), utilizando Kits comerciais.

O experimento foi analisado em delineamento inteiramente casualizado, adotando-se o peso vivo como covariável, sendo as comparações entre médias

de tratamentos realizadas por intermédio de teste de média, adotando-se o teste de diferença mínima significativa (DMS) de Fisher ($\alpha = 0,10$).

Parâmetros Nutricionais

Para a avaliação dos parâmetros nutricionais, foram utilizados quatro novilhos $\frac{1}{2}$ Holandês x Zebu, não castrados, com peso médio inicial de 390 kg, fistulados no esôfago, rúmen e abomaso, segundo recomendações de Leão et al. (1978).

A área experimental foi constituída de quatro piquetes de 0,4 ha, cobertos uniformemente com *Brachiaria decumbens*, *Stapf*, providos de bebedouros e comedouros cobertos. Os tratamentos foram fixados em cada piquete, sendo que, ao mudar de período os animais eram trocados de piquete.

O experimento foi conduzido em quadrado latino (4x4), com quatro tratamentos e quatro períodos experimentais com duração de 14 dias cada, sendo os setes primeiros dias destinados à adaptação dos animais.

No quinto dia do período experimental foi coletada amostra do pasto nos piquetes, utilizando-se o mesmo método descrito para o experimento de desempenho produtivo. A amostragem do pasto consumido foi obtida no quinto dia do período experimental, utilizando-se animais fistulados, via coleta de extrusa através de fístula esofágica. No dia anterior à coleta, os animais fistulados foram submetidos a jejum de 13 horas, para evitar que houvesse regurgitação durante a coleta. O procedimento utilizado foi a retirada da cânula, acoplamento da bolsa de fundo telado e condução dos animais aos piquetes para pastejo durante aproximadamente 40 minutos.

Realizou-se o fornecimento do indicador aos animais, entre o terceiro e décimo terceiro dia experimental, na quantidade de 15 g de óxido crômico por dia. O óxido crômico foi acondicionado em cartuchos de papel e introduzido diretamente no rúmen dos animais fistulados, sempre administrado às 11h00.

Amostras de fezes e de digesta de abomaso foram coletadas às 8h00 no oitavo dia experimental e a cada 26 horas nos dias subseqüentes, durante seis dias consecutivos, resultando num total de seis coletas, da seguinte forma, 8^o dia (8h00), 9^o dia (10h00), 10^o dia (12h00), 11^o dia (14h00), 12^o dia (16h00) e 13^o dia (18h00). As fezes foram coletadas diretamente no reto dos animais, em

quantidades aproximadas de 300g. Estas amostras foram identificadas e secas em estufa com circulação forçada de ar a 65°C por aproximadamente 72 horas. As amostras de digesta de abomaso identificadas e secas em estufa com circulação forçada de ar a 65°C por 72 horas. Após esse período, as amostras foram pesadas e moídas em moinho com peneira com porosidade de 1 mm, e armazenadas como amostras compostas por animal no período, em potes de vidro devidamente identificadas.

As concentrações de FDN indigestível (FDNi) e a FDA indigestível (FDAi) foram determinadas nas amostras de suplementos e nas amostras compostas fecais, do conteúdo abomasal e da extrusa esofágica, acondicionadas em sacos do tipo ANKOM, por intermédio da digestibilidade *in situ* por 144 horas.

A FDAi foi utilizada como indicador para estimar o fluxo de MS abomasal, determinada segundo técnica descrita por Cochran et al. (1986), estabelecendo-se a relação entre a ingestão diária do indicador e sua concentração no abomaso foi determinada através da equação:

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

em que: *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 (%)

A estimativa do consumo voluntário foi realizada empregando-se como indicador interno a FDAi, empregando-se a equação descrita por Detmann et al. (2001a):

$$CMS \text{ (kg/dia)} = \{[(EF \times CIF) - IS] / CIFO\} + CMSS$$

em que:

CIF = concentração do indicador nas fezes (kg/kg); *CIFO* = concentração do indicador na forragem (kg/kg); *CMSS* = consumo de MS do suplemento (kg/dia); *EF* = excreção fecal (kg/dia); e *IS* = indicador presente no suplemento (kg/dia).

A excreção da MS fecal foi estimada utilizando-se o óxido crômico, sendo calculado por:

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

O coeficiente de substituição (CS) foi calculado usando a seguinte expressão:

$$CS (Ti) = \{[CMSfor T1 (g/kg PV) - CMSfor Ti (g/kg PV)]/[CMSsupl Ti (g/kg PV)]\}$$

em que: CS (Ti) é o coeficiente de substituição ocorrido no tratamento i; CMSfor T1 (g/kg PV), consumo diário de MS de forragem pelo animal do tratamento referência (g/kg PV); CMSfor Ti (g/kg PV), consumo diário de MS de forragem pelo animal no tratamento Ti, em (g/kg PV); CMSsupl Ti (g/kg PV), consumo de MS de suplemento pelo animal no tratamento Ti.

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, 30,20; 65,70; 5,00 para o MDPS 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 5,00%/h.

No décimo quarto dia do segundo período experimental foi realizada a coleta de sangue através da punção da veia jugular, utilizando agulha e tubos a vácuo, com gel acelerador da coagulação. Após o descanso por uma noite em geladeira obteve-se o soro, sendo este congelado a -20°C para posteriores avaliações das concentrações de uréia sérica (US), utilizando Kits comerciais.

A quantidade de compostos nitrogenados microbianos presentes no abomaso foi estimada pelo fluxo de N-RNA presente no abomaso dividida pela relação N-RNA:N-total das bactérias, de 0,116; proposta por Chen & Gomes (1992). A eficiência microbiana foi expressa através das unidades: g N

microbiano/kg CHODR (g Nmic/kg CHODR), g N microbiano/Kg MODR (g Nmic/kg MODR) e g PB microbiana/kg NDT ingerido (g PBmic/kg NDT).

Coletaram-se manualmente, no 14^o dia do período experimental, amostras de líquido ruminal para se estimar o pH e a concentração de amônia, quatro horas após o fornecimento dos suplementos, na região de interface líquido/sólido do ambiente ruminal, que foram filtradas por uma camada tríplice de gaze. As análises de pH foram feitas imediatamente após a coleta utilizando-se peagâmetro digital. Para a determinação da concentração ruminal de amônia, separou-se uma alíquota de 50 mL de líquido ruminal, que foi fixada com 1 mL de H₂SO₄ (1:1), sendo acondicionada em recipiente de plástico com tampa, identificada e congelada a -20°C para posterior análise laboratorial. No décimo quinto dia do período experimental foi realizada a troca de tratamento.

Todo o material coletado foi imediatamente congelado em freezer a -20°C para posteriores análises no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa.

As análises de MS, MO, PB, EE, FDN e FDA foram realizadas de acordo com as técnicas descritas por Silva & Queiroz (2002). Os teores de compostos nitrogenados não-protéicos (CNNP), insolúveis em detergente neutro (NIDN) e insolúveis em detergente ácido (NIDA) foram determinados conforme descrição de Licitra et al. (1996).

Na estimação da relação entre as variáveis consumo de FDN, CNF; digestibilidades total, ruminal e intestinal da FDN e CNF, sem e com correção para cinzas e proteína foi realizada a análise de regressão linear, adotando-se as seguintes hipóteses: $H_0: \beta_0 = 0$; $H_a: \beta_0 \neq 0$; Para relações com intercepto não significativo, uma nova função foi estimada omitindo-se este parâmetro; $H_0: \beta_1 = 0$; $H_a: \beta_1 \neq 0$.

O experimento foi analisado em delineamento em quadrado latino, sendo as comparações entre médias de tratamentos realizadas pelo teste de média, adotando-se o teste DMS de Fisher ao nível de significância de 10%.

Resultados e Discussão

Desempenho Produtivo

As disponibilidades médias de MS total (MST) e MSpoD do pasto durante os períodos experimentais são apresentadas na Figura 2. Foram observados valores médios de disponibilidade de MST e MSpoD de 4,77 e 3,14 t/ha, respectivamente. Admite-se que as disponibilidades de MST e MSpoD não limitaram a seletividade dos animais.

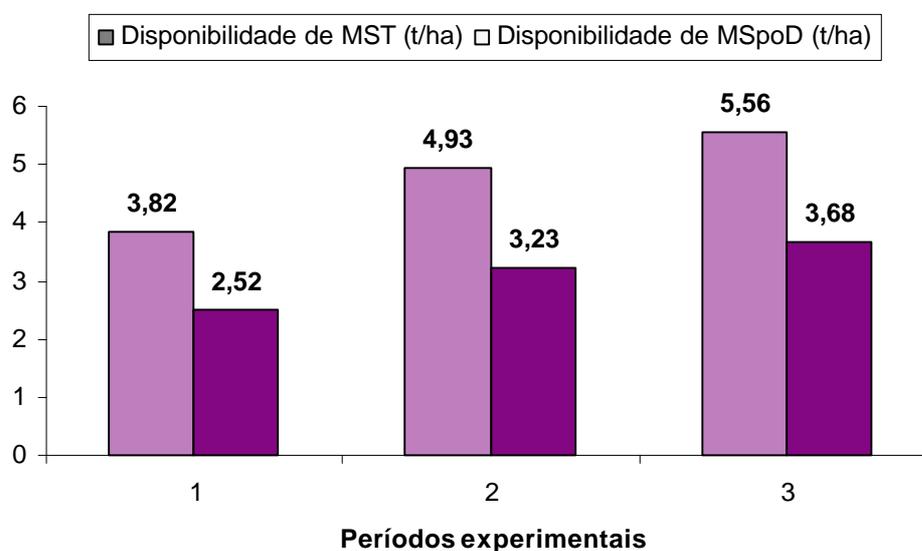


Figura 2 - Disponibilidade de matéria seca total (MST) e de matéria seca potencialmente digestível (MSpoD) do pasto em função dos períodos experimentais.

A quantidade de forragem não foi o fator limitante ao desempenho dos animais, podendo ser confirmado pelo elevado desempenho dos novilhos do grupo controle, que mesmo tendo sido suplementados antes de entrarem no presente experimento, apresentaram no final deste, um ganho médio diário (GMD) de 922 gramas, bem próximo ao encontrado por Porto, et al. (s.d.), 880 g/animal, realizados na mesma época, porém, com animais em recria, pastejando em *Brachiaria brizantha*. Os valores são ligeiramente superiores ao encontrado por Acedo (2004), 820 g/animal, também durante o período das águas, em pastagens de *Brachiaria decumbens*.

Na Tabela 2 é apresentada a composição química dos suplementos múltiplos utilizados e da amostra do pasto. Foi observado valor médio de 8,26% para PB, sendo este próximo a 8,8% encontrado por Zervoudakis et al. (2001).

Tabela 2 - Teores médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), compostos nitrogenados não-protéicos (CNNP), proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN), proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CT), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), carboidratos não fibrosos (CNF), CNF calculado com FDNcp (CNFc) fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG), FDA indigestível (FDAi) e nutrientes digestíveis totais estimados (NDT_{EST}), de acordo com os tratamentos e a extrusa de *Brachiaria decumbens* Stapf

Item	Tratamentos				<i>Brachiaria decumbens</i> ³
	MM	MT	MDS	MDPS	
MS(%)	100,00	88,81	90,87	91,22	14,83
MO ¹		92,08	92,77	92,60	91,10
PB ¹		26,05	25,01	24,81	8,26
CNNP ²		72,12	66,57	68,35	14,80
PIDN ²		11,64	14,73	19,80	59,34
PIDA ²		0,82	0,94	1,97	11,18
EE ¹		3,22	3,21	3,22	2,47
CT ¹		62,81	64,55	64,56	80,37
FDN ¹		16,14	18,52	30,20	65,63
FDNcp ¹		11,85	14,56	26,69	59,68
CNF ¹		54,72	53,04	41,17	14,74
CNFc ¹		59,01	56,99	44,69	27,50
FDA ¹		6,03	6,57	13,40	38,78
LIG ¹		2,93	3,54	4,22	9,71
FDNi ¹		4,39	5,59	22,57	17,66
FDAi ¹		2,12	2,69	6,34	9,01
NDT_{EST} ⁴		80,11	78,75	72,82	

¹ % na MS; ² % do N total; ³ amostra obtida via extrusa esofágica.; ⁴ estimado utilizando-se as equações propostas pelo (NRC, 2001).

O teor de PB obtido foi superior ao valor de 7% de PB na forragem, recomendado por Minson (1990), para que se tenha uma fermentação ruminal que garanta manutenção do animal. Contudo, está abaixo do recomendado por Hunter (1991), que apresenta como valor crítico para a síntese microbiana, o teor de 10% de PB na MS da forragem.

Avaliando os CNNP, o valor médio encontrado de 14,80% da PB, está de acordo com o valor de 13,19% da PB relatado por Vieira et al. (2000).

Os valores referentes à FDN e FDNcp das amostras de extrusa foram de 65,63 e 59,68%, sendo o primeiro semelhante ao encontrado por Paulino et al. (2002) de 66,22%, valores estes semelhantes aos obtidos por Zervoudakis (2003) e Acedo (2004) de 66,62 e 65,71% de FDN.

Na Tabela 3 são mostrados os dados referentes aos pesos vivos iniciais (PVI) e finais (PVF), GMD, rendimento de carcaça (RC), concentrações de uréia sérica (US) e consumo de suplemento (CS) dos animais nos quatro tratamentos. O CS foi de 0,23% do PV médio dos animais, evidenciando baixo consumo de suplemento. Contudo, o fornecimento na quantidade de 1 kg/animal, neste período deve ser utilizado com cautela. Admite-se que quantidades menores de suplementos múltiplos dessa natureza precisam ser testadas, quando se aplica essa prática, durante o período das águas, pois poderiam proporcionar resposta semelhante à encontrada nesse trabalho. Dentro desse enfoque, a análise da relação benefício:custo do uso da suplementação dentro do sistema de produção seria necessária.

Tabela 3 - Médias de quadrados mínimos e coeficientes de variação (CV, %) para os pesos vivos inicial (PVI, kg) e final (PVF, kg), ganho médio diário (GMD, g/animal), rendimento de carcaça (RC, %) e níveis de uréia sérica (US, mg/dL); de acordo com os tratamentos

Variáveis	Tratamentos				CV (%)	Valor-P ¹
	MM	MT	MDS	MDPS		
PVI	384,10	387,10	384,35	382,85	11,3	0,9989
PVF	461,83	467,04	477,04	474,18	2,7	0,3438
GMD	922	996	1087	1084	14,8	0,3937
RC	50,61	52,37	51,57	50,82	2,2	0,1463
US ²	11,50 ^b	23,52 ^a	19,37 ^a	20,32 ^a	19,7	0,0039

¹ Nível descritível de probabilidade para o erro tipo I associado à hipótese de nulidade referente à ausência de efeito de tratamentos. ² Médias na linha, seguidas por letras diferentes, são diferentes pelo teste DMS de Fisher (P<0,10).

Observam-se na Tabela 4, as exigências diárias de nutrientes digestíveis totais (NDT), PB e proteína degradada no rúmen (PDR), de um novilho de 400 kg de PV com ganho médio diário estimado em 1,0 kg/dia, e os percentuais das exigências atendidas pelos suplementos. Nota-se que a suplementação, com milho processado em todas as suas formas físicas, proporcionou o suprimento de apenas 12,6 e 27,7% das exigências de NDT e PB, respectivamente.

As concentrações média de US, 21,07 mg/dL, nos animais suplementados foram superiores (P<0,10) aos do tratamento controle (11,50 mg/dL). Segundo Valadares et al. (1997a), os níveis uréia plasmática variando de 13,52 e 15,15 mg/dL corresponderam a máxima eficiência microbiana e provavelmente representariam o limite no qual estaria ocorrendo perda de proteína para os novilhos zebuínos alimentados com ração com 62,5% de NDT.

Tabela 4 - Exigências diárias (em kg/dia) de nutrientes digestíveis totais (NDT), proteína degradável no rúmen (PDR) e porcentagem da exigência atendida pelos suplementos

Item	Exigência ¹	Tratamentos			
		MM	MT	MDS	MDPS
		% atendida pelo suplemento			
NDT	6,12	-	13,1	12,9	11,9
PB	0,913	-	28,5	27,4	27,2
PDR	0,826	-	24,8	24,5	24,5

¹ Estimado segundo valores do NRC (1996).

Não foi observada diferença ($P > 0,10$) para as demais variáveis analisadas, entre os animais recebendo suplementos e aqueles do grupo controle (MM). Porém, os animais que receberam misturas múltiplas apresentaram um incremento numérico no GMD de 134 g; e chegaram ao final do experimento com um PVF numericamente superior, 472,75 kg, contra 461,83 kg do grupo controle. Os novilhos submetidos aos tratamentos MDS e MDPS obtiveram ganhos diários adicionais de 165 e 163 g/animal, em relação ao grupo testemunha. Desta forma, os animais suplementados poderiam ter antecipado a idade ao abate, caso fosse tomado como referência o abate de animais com 450 kg de PV. Isso resultaria em antecipação na liberação das pastagens, para que estas fossem diferidas e recebessem uma nova categoria animal, mais eficiente em transformar pasto em proteína comercializável.

Paulino et al. (2002), ao trabalhar com animais recebendo concentrado a base de milho desintegrado com palha e sabugo, obtiveram ganhos adicionais de 220 g/animal, em pastagem de *Brachiaria decumbens* durante o período das águas, superiores aos desse trabalho. O resultado encontrado por esses autores soma ao do presente trabalho, mostrando que o milho desintegrado com palha e sabugo pode substituir o fubá de milho sem prejuízo ao desempenho produtivo dos animais, tornando-se uma alternativa viável na escolha de ingredientes, em regiões onde o milho com palha e sabugo é encontrado com maior facilidade, quando comparado ao milho grão. Segundo Garcia et al. (2004) o milho desintegrado com palha e sabugo (MDPS) é uma fonte de alta energia, sendo, ao mesmo tempo, rico em fibra, o que reduz os efeitos negativos dos carboidratos prontamente fermentáveis sobre a degradação da fibra.

Villela (2004), suplementando novilhos para abater aos 20 meses de idade, encontrou GMD de mais 216 g/dia para animais que receberam suplementos múltiplos, 34% superior ao ganho obtido pelos animais do grupo testemunha (639 g/dia).

Zervoudakis et al. (2002), avaliando suplementos a base de milho e farelo de soja ou glúten, obtiveram aumento significativo no desempenho de novilhas mestiças comparado ao grupo que recebeu MM (0,90 x 0,71 kg/dia), ganhos estes ligeiramente inferiores aos encontrados neste trabalho.

Da mesma forma, Euclides et al. (2001), suplementando novilhos, na base de 0,2% do PV, encontrou ganhos de 740 g/dia para os suplementados e 535 g/dia para os não suplementados. Segundo essa autora, a diferença no desempenho (205 g/dia) pode representar grande diferença no sistema como um todo, uma vez que esse ganho é suficiente para que o animal seja terminado no período seco subsequente.

Os ganhos adicionais obtidos com a suplementação no período das águas devem ser avaliados dentro de um enfoque de pecuária de ciclo curto, no impacto positivo causado no sistema produtivo como um todo, sobre o possível aumento na taxa de lotação bem como na produção por área, na redução do tempo de terminação em confinamento ou mesmo usando a suplementação a pasto no período seco do ano.

Parâmetros Nutricionais

Na Tabela 5 são apresentados os consumos de matéria seca (MS), matéria seca de pasto (MSP), matéria orgânica (MO), matéria orgânica de pasto (MOP), carboidratos totais (CT), nutrientes digestíveis totais (NDT), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos não fibrosos (CNF), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e coeficiente de substituição (CS), obtidos para os quatro tratamentos.

Tabela 5 - Médias de quadrados mínimos, coeficientes de variação (CV) e probabilidade (Valor-P) para os consumos de matéria seca (MS), matéria seca de pasto (MSP), matéria orgânica (MO), matéria orgânica de pasto (MOP), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CT), fibra em detergente neutro (FDN), FDN potencialmente digestível (FDNpoD), FDN indigestível (FDNi), carboidratos não fibrosos (CNF), nutrientes digestíveis totais (NDT), e coeficiente de substituição (CS), de acordo com os tratamentos

Item	Tratamentos				CV(%)	Valor-P ¹
	MM	MT	MDS	MDPS		
	kg/dia					
MS	8,28	8,31	8,18	8,49	5,6	0,8312
MSP	8,22	7,42	7,27	7,36	7,9	0,1998
MO	7,48	7,58	7,46	7,56	7,4	0,9854
MOP	7,48	6,76	6,22	6,72	8,1	0,2165
PB ²	0,70 ^b	0,83 ^a	0,84 ^a	0,81 ^a	8,8	0,0991
EE	0,20	0,21	0,21	0,21	7,3	0,8143
CT	6,63	6,61	6,47	6,60	7,2	0,9615
FDN	4,29	4,09	3,91	4,21	7,8	0,4243
FDNpoD	2,57	2,44	2,34	2,49	7,9	0,4800
FDNi	1,72	1,65	1,56	1,72	7,8	0,3481
CNF	2,28	2,46	2,33	2,51	6,9	0,2891
NDT	5,11	5,26	5,15	5,17	6,7	0,9309
	g/kg PV					
MS	20,9	21,4	21,2	21,6	3,9	0,7600
MSP ²	20,8 ^a	19,0 ^b	18,7 ^b	18,5 ^b	5,2	0,0574
MO	19,0	19,5	19,3	19,1	5,3	0,8994
MOP ²	19,0 ^a	17,3 ^b	17,1 ^b	16,8 ^b	5,1	0,0533
FDN	10,9	10,3	10,2	10,5	4,9	0,3308
FDNpoD	6,6	6,2	6,2	6,1	5,2	0,2700
FDNi	4,4	4,1	4,1	4,3	4,5	0,2249
NDT	13,0	13,4	13,3	13,0	5,7	0,7733
CS	0	0,21	0,23	0,26	--	--

¹ Nível descritível de probabilidade para o erro tipo I associado à hipótese de nulidade referente à ausência de efeito de tratamentos; ² Médias na linha, seguidas por letras diferentes, são diferentes pelo teste DMS de Fisher ($P < 0,10$).

Não houve diferença ($P > 0,10$) entre tratamentos, para os consumos expressos em kg/dia para a MS e demais nutrientes, com exceção, do consumo de PB, que foi maior ($P < 0,10$) para os animais recebendo mistura múltipla, quando comparado ao grupo controle, sendo reflexo da ingestão do suplemento múltiplo. O consumo dos demais nutrientes não foi influenciado pelos níveis protéicos das dietas.

O consumo de NDT não foi influenciado ($P>0,10$) pelos tratamentos, sugerindo que o pasto proporcionou alta quantidade de nutrientes digestíveis, pois mesmo os animais consumindo somente forragem ingeriram quantidades semelhantes de NDT aos suplementados, em média 5,11 kg/dia ou 13,0 g/kg de PV, contra 5,19 kg/dia ou 13,23 g/kg de PV respectivamente.

A relação entre a quantidade de MS da forragem, que deixou de ser consumida pela quantidade de suplemento ingerido, é denominada de taxa de substituição. Os coeficientes de substituição no presente trabalho foram 0,21; 0,23; 0,26 para os tratamentos, MT, MDS e MDPS respectivamente. Os coeficientes de substituição mostraram-se inferiores ao valor de 0,29 encontrado por Santos et al. (2004). Detmann et al. (2005a) trabalhando com diferentes níveis de PB em suplementos múltiplos no período de transição água-secas, encontrou um coeficiente de substituição de 0,41 g de MS de forragem/g de MS de suplemento, maior que o encontrado no presente trabalho. A divergência em relação à média obtida no presente estudo é suportada na relação proporcional entre o coeficiente de substituição e a qualidade da forragem disponível (Minson, 1990; Dixon & Stockdale, 1999). Se a diminuição no consumo de forragem for igual à quantidade de concentrado consumida, o coeficiente de substituição será 1,0 e o suplemento terá pouco efeito na produção. Portanto, deseja-se que esta seja a menor possível. O conhecimento deste efeito apresenta implicações práticas e econômicas (Minson, 1990), sendo desejável que a utilização de suplementos otimize o uso dos recursos forrageiros pelo animal, ao invés de promover o fenômeno principal a sua substituição Detmann et al. (2005a).

De acordo com Paulino et al. (2005), o enfoque central da questão é evitar que ocorra efeito associativo negativo entre a forragem e os suplementos energéticos. Quando a forragem é de qualidade média ou boa, o fornecimento de suplementos ricos em energia pode gerar um tipo de interação com os microrganismos que induz um efeito negativo sobre o desaparecimento da fibra (Dixon & Stockdale, 1999). Portanto, o atendimento das necessidades totais de proteína degradada no rúmen deve ser avaliado (Paulino et al., 2005).

Quando se leva em consideração o consumo em relação ao PV, o tratamento controle (MM) apresentou maior ($P<0,10$) valor de consumo de MSP e MOP, 20,8 e 19,0 g/kg de PV, comparado aos valores de 18,73 e 17,07 g/kg

de PV obtidos para os tratamentos envolvendo suplementação. O consumo de MSP (20,8 g/kg de PV) foi inferior ao valor de (23,2 g MS/kg PV) encontrado por Detmann et al. (2001b), trabalhando com novilhos limousin x nelore, durante o período das águas, em pastagens de *Brachiaria decumbens*.

Para os consumos de MS, MO, FDN, e NDT, não foram observados diferenças ($P>0,10$) entre os tratamentos. Isto pode justificar a não significância ($P>0,10$) observada no GMD dos animais, entre os tratamentos.

O consumo de FDN foi em média de 10,5 g/kg de PV, inferior ao valor de 12,0 g/kg de PV sugerido por Mertens (1994), como sendo, o consumo de FDN que maximizou o consumo de MS para vacas em lactação. Os limites da ingestão diária podem estar sendo determinados primariamente por fatores de ordem metabólica (Dixon & Stockdale, 1999). Desta forma, o fornecimento de pequena quantidade de energia prontamente fermentável no rúmen pode auxiliar no suprimento de proteína metabolizável via proteína microbiana (Poppi & McLennan, 1995), ampliando-se o consumo e incrementando a produtividade em situações em que ganhos de ordem mais moderada sejam a meta do sistema (Detmann, 2002).

Os valores relacionados à digestibilidade aparente total (DAT), ruminal (DAR) e intestinal (DAI) são apresentados na Tabela 6. Com exceção da DAT da PB, não houve diferença significativa ($P>0,10$) na digestibilidade das demais variáveis analisadas. Os valores positivos para a DAR da PB indicam que em todos os tratamentos houve pequeno excesso de consumo de proteína degradada no rúmen, em relação ao perfil dos carboidratos da dieta.

Tabela 6 - Médias e coeficientes de variação (CV) para as digestibilidades total, ruminal e intestinal da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CT), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos não fibrosos (CNF) e FDN potencialmente digestível (FDNpD) de acordo com os diferentes tratamentos

Item	Tratamentos				CV(%)	Valor-P ¹
	MM	MT	MDS	MDPS		
Digestibilidade Total						
MS	65,19	65,79	65,34	66,04	2,5	0,8664
MO	67,02	67,52	67,41	66,47	2,7	0,8383
PB ²	61,66 ^b	66,65 ^a	65,81 ^a	65,15 ^a	3,7	0,0964
EE	40,10	41,28	40,29	40,44	12,1	0,9865
CT	66,19	66,66	65,76	65,79	2,5	0,8132
FDN	68,60	68,73	68,77	67,73	4,3	0,9633
CNF	71,67	70,41	72,33	69,64	3,3	0,4379
FDNpD	85,33	83,11	83,95	83,56	2,3	0,4589
Digestibilidade Ruminal						
MS ³	60,06	64,18	62,60	64,87	8,0	0,5768
MO ³	71,59	74,73	72,53	74,40	6,1	0,7228
PB ⁴	3,56	11,52	17,31	10,70	92,6	0,3640
EE ⁴	-50,10	-35,33	-47,93	-34,62	37,7	0,4321
CT ³	81,43	85,46	82,24	84,86	6,0	0,6265
FDN ³	90,57	88,87	87,91	92,77	6,2	0,6526
CNF ³	63,14	79,30	72,92	69,96	11,5	0,1411
Digestibilidade Intestinal						
MS ³	39,93	35,82	37,44	35,14	13,6	0,5768
MO ³	28,41	25,26	27,47	25,59	16,7	0,7228
PB ⁴	59,96	61,75	58,46	60,93	6,9	0,7214
EE ⁴	60,09	56,54	59,32	55,24	7,3	0,3945
CT ³	18,57	14,53	17,76	15,14	30,2	0,6265
FDN ³	9,43	11,12	12,09	7,22	56,5	0,6526
CNF ³	36,86	20,70	27,07	30,03	28,6	0,1411

¹ Nível descritível de probabilidade para o erro tipo I associado à hipótese de nulidade referente à ausência de efeito de tratamentos; ² Médias na linha, seguidas por letras diferentes, são diferentes pelo teste DMS de Fisher (P<0,10); ³ % do total digestível; ⁴ % da quantidade que chegou em cada local.

Detmann, et al. (2005b), observou que a DAT da PB elevou-se de forma linear, 70,9; 71,4; 73,4 e 76,2 % com o aumento dos níveis de PB no suplemento, 12, 16, 20 e 24% PB, respectivamente. Valadares et al. (1997b) também encontraram aumento linear no coeficiente de digestibilidade aparente do N com a inclusão de PB nas dietas e atribuíram essa resposta à progressiva diminuição da proporção de nitrogênio endógeno nos compostos nitrogenados fecais, com o aumento da ingestão de nitrogênio. De acordo com ØRSKOV (1988), o nitrogênio urinário poderia diminuir e o nitrogênio fecal aumentar se chegar maior quantidade de carboidrato fermentável no intestino grosso. Este mesmo autor afirmou que o incremento no nitrogênio fecal era devido principalmente a um aumento na presença de células microbianas intactas. Isto pode não ter ocorrido no presente trabalho, pois quando se observa a porção do CNF digerido nos intestinos, verifica-se que esta foi menor nos animais recebendo suplementos (Tabela 6).

Segundo Vandehaar (1998), a depressão na digestibilidade em função da taxa de consumo é insignificante para dietas com valores de NDT iguais ou inferiores a 60,0%. Contudo, a digestibilidade da dieta é afetada quando se altera o consumo de forma inversamente proporcional (NRC, 2001). De acordo com Van Soest (1994), a depressão na digestibilidade com o incremento no consumo, estaria em função da competição entre digestibilidade e taxa de passagem, que afeta em maior proporção as frações lentamente digestíveis da parede celular.

Os resultados do presente trabalho estão de acordo com Detmann, et al. (2005b), que não verificou mudança na DAT dos CT, quando se adicionou concentrado à dieta, para animais suplementados com diferentes níveis de PB (12, 16, 20 e 24%), no período de transição seca-águas.

Na Tabela 7 são mostrados os resultados relacionados à produção de compostos nitrogenados microbianos (Nmic), os níveis de uréia sérica e as eficiências microbianas. Não foi observada diferença ($P > 0,10$) para nenhuma dessas variáveis.

Os níveis de US foram numericamente superiores para os novilhos suplementados, 17,12; 24,99; e 18,55 mg/dL para os tratamentos, MT, MDS e MDPS, respectivamente, em relação ao tratamento controle, 15,49 mg/dL. A eficiência microbiana para os animais recebendo mistura múltipla foi em média

de 14,01 g PBmic/100 g de NDT, em relação ao valor de 13,05 g PBmic/100 g de NDT do grupo controle. Os valores são próximos a 13,00 g PBmic/100 g de NDT apresentados pelo NRC (2001).

Tabela 7 - Médias de quadrados mínimos, coeficientes de variação (CV) e probabilidade (Valor-P) para os fluxos de compostos nitrogenados microbianos no abomaso (Nmic-g/dia), níveis de uréia no soro (US-mg/dL), e eficiência microbiana expressa em g Nmic/Kg CHODR (1), g Nmic/Kg MODR (2) e g PBmic/100 g NDT (3) de acordo com os diferentes tratamentos

Item	Tratamentos				CV (%)	Valor-P ¹
	MM	MT	MDS	MDPS		
Nmic	107,51	111,60	121,74	116,28	16,7	0,7510
US	15,49	17,12	24,99	18,55	29,3	0,1857
Eficiência microbiana						
1	19,84	20,39	22,44	20,85	14,6	0,6728
2	20,09	20,38	21,98	20,66	15,7	0,8502
3	13,05	13,68	14,26	14,09	13,8	0,8108

¹ Nível descritível de probabilidade para o erro tipo I associado à hipótese de nulidade referente à ausência de efeito de tratamentos

A disponibilidade relativa de compostos nitrogenados no ambiente ruminal afeta diretamente a eficiência de síntese microbiana, uma vez que, um aumento na relação N:MO fermentada no rúmen, resulta em menor captação de N para a síntese de PB microbiana, sendo indicativo da falta de acoplamento entre as disponibilidades de energia e N (NRC, 2001).

Valadares et al. (1997b) encontraram menor produção de proteína microbiana para dieta com 7% de PB, em comparação as rações com 9,5; 12,0 e 14,5%, que não diferiram entre si. Segundo Firkins et al. (1998), o fluxo de N microbiano pode ser influenciado pela proporção de forragem e de concentrado da dieta, pela porcentagem de FDN, que influencia o pH ruminal, ou pelo suprimento de proteína degradável no rúmen. Karges (1990), citado pelo NRC (1996), encontrou que 10,9% do NDT como proteína degradável no rúmen foi necessária para maximizar o ganho de vacas de corte, certamente para aumentar a síntese de PB microbiana.

Na Tabela 8 encontram-se os valores médios obtidos para o pH e a concentração de N-NH₃ ruminal para os diferentes tratamentos.

Tabela 8 - Médias de quadrados mínimos e coeficientes de variação (CV) para pH e N-NH₃ ruminal (mg/dL) de acordo com os tratamentos

Item	Tratamentos				CV(%)	Valor-P ¹
	MM	MT	MDS	MDPS		
pH	6,31	5,94	6,14	6,24	3,5	0,1846
N-NH ₃ ²	6,86 ^b	11,23 ^a	10,81 ^a	11,90 ^a	11,2	0,0029

¹ Nível descritível de probabilidade para o erro tipo I associado à hipótese de nulidade referente à ausência de efeito de tratamentos. ² Médias na linha, seguidas por letras diferentes, são diferentes pelo teste DMS de Fisher ($P < 0,10$).

Não foi detectada diferença ($P > 0,10$) com relação à digestibilidade ruminal da em relação aos demais tratamentos, respectivamente, apesar do pH ruminal (5,94) no tratamento MT ser abaixo do valor 6,0 dito como prejudicial para a digestão da fibra (Dixon & Stockdale, 1999).

Não se verificou efeito da suplementação e das diferentes formas do milho sobre o pH ruminal ($P > 0,10$). Quando se observa valor de pH próximo a 6,2, pouco efeito tem sobre a digestão da fibra. Entretanto, quando o valor de pH está abaixo de 6,0, tem-se observado uma redução na população dos microrganismos celulolíticos, reduzindo de forma acentuada a digestão da fibra, sobretudo, em condições onde se fornecem grandes quantidades de amido. Esses são inibidos, quando o valor de pH está entre 4,5 e 5,0 (Hoover, 1986). Mould et al. (1983) demonstraram que o efeito do pH na digestão da fibra é bifásico. Na primeira fase, pode haver acidificação de 6,8 para 6,0, provocando redução na digestão da porção fibrosa do alimento. Após o pH do ambiente ruminal alcançar valores abaixo de 6,0 (segunda fase) pode ocorrer uma parada na digestão devido a sensibilidade das bactérias fibrolíticas neste nível de acidez. No presente experimento foram observados valores de pH próximo ao recomendado por este autor (6,2) para que não ocorra diminuição na digestibilidade da fibra, para todos os tratamentos (Tabela 6).

As concentrações de amônia ruminal foram significativamente ($P < 0,10$) superiores nos animais que receberam suplementos múltiplos quando comparado aos suplementados apenas com MM (Tabela 8). Todos os tratamentos apresentaram concentrações de N-NH₃ acima de 4,5 mg/dL estabelecidas como mínimas por Satter & Slyter (1974) para a adequada fermentação ruminal do conteúdo fibroso da dieta. Contudo, apenas nos animais suplementados observaram-se concentrações (Tabela 8) superiores a 10 mg/dL, consideradas por Leng (1990) como necessárias para maximizar o consumo em condições tropicais. Este mesmo valor também é citado por Van Soest (1994) como necessário para o máximo crescimento microbiano. Entretanto, Mehrez et al. (1977) relataram que a máxima atividade microbiana é atingida quando a concentração de N-NH₃ ruminal atinge valores entre 19 e 23 mg/dL.

Figueiredo et al. (2004) também observaram maiores níveis de N-NH₃ para animais recebendo suplementos múltiplos com diferentes fontes de proteína: farelo de soja (11,85 mg/dL) e farelo de trigo mais 10% de uréia (13,27mg/dl), semelhantes aos valores encontrados no presente trabalho.

Zervoudakis et al. (2004), suplementando animais com diferentes fontes de proteína, obtiveram concentrações de N-NH₃ mais elevadas que no presente estudo.

Neste contexto, as concentrações de nitrogênio amoniacal (N-NH₃) podem ser reduzidas e o fluxo de nitrogênio não-amoniacal para o duodeno pode ser elevado, quando animais que consomem pasto são suplementados com carboidratos não estruturais (Van Vuuren et al., 1990). De acordo com o NRC (1996), uma dieta equilibrada em proteína degradada no rúmen, minimiza tanto a reciclagem via saliva quanto a absorção de amônia pela parede ruminal.

Observa-se na Tabela 9 os valores referentes aos consumos, digestibilidade total, ruminal e intestinal de FDN e CNF com (CC) e sem (SC) correção para cinzas e proteína; e os parâmetros da equação de regressão, interceptos e coeficiente de inclinação das retas. O consumo de FDN diminuiu ($P < 0,10$) 19,24% quando se realizou a correção. Contrariamente, o consumo de CNF aumentou ($P < 0,10$) 71,14% após a correção, mostrando a grande influência exercida das cinzas e proteína. Os valores de intercepto e coeficiente

de inclinação diferiram ($P < 0,10$) para as variáveis: digestibilidade total (DTCNF) e ruminal do CNF (DRCNF).

Tabelas 9 - Médias e estimativas de parâmetros de regressão linear para a relação entre as variáveis consumo de fibra em detergente neutro (FDN - kg/dia), carboidratos não fibrosos (CNF - kg/dia); digestibilidades total, ruminal e intestinal da FDN (%) e CNF (%), sem (SC - X) e com (CC - Y) correção para cinzas e proteína

Variáveis	Regressão Linear						
	Médias		Intercepto		Coeficiente de Inclinação		r ²
	SC	CC	Estimativa	Valor P ^{1,2}	Estimativa	Valor P ³	
CFDN	5,115	4,124	-	-	0,8076	<0,0001	0,9981
CCNF	1,403	2,396	-	-	1,7114	<0,0001	0,9959
DTFDN	64,922	66,100	-	-	1,0184	<0,0001	0,9989
DTCNF	79,328	71,012	36,6481	0,0082	0,4332	0,0117	0,3746
DRFDN	92,198	90,032	-	-	0,9818	<0,0001	0,9996
DRCNF	51,721	71,332	39,9830	<0,0001	0,5546	<0,0001	0,7706
DIFDN	7,802	9,967	-	-	1,0425	<0,0001	0,7882
DICNF	48,279	28,668	-	-	0,6376	<0,0001	0,9509

¹ $H_0: \beta_0 = 0$; $H_a: \beta_0 \neq 0$; ² Para relações com intercepto não significativo, uma nova função foi estimada omitindo-se este parâmetro; ³ $H_0: \beta_1 = 0$; $H_a: \beta_1 \neq 0$.

Houve um aumento ($P < 0,10$) de 1,84% na digestibilidade total da FDN, sendo esse acompanhado de uma redução ($P < 0,10$) de 1,82% da digestibilidade ruminal e aumento ($P < 0,10$) de 4,25% na intestinal após a correção para cinzas e proteína.

O uso da suplementação no período das águas pode gerar ganhos adicionais. Contudo, o fornecimento na quantidade de 1 kg de suplementos múltiplos, a base de MT e MDS e MDPS, pode causar redução no consumo de MS e MO de pasto sem alterar o consumo de MS e MO total. Quantidades menores de suplementos com essa formulação devem ser testadas para animais em fase de terminação, durante o período das águas.

Conclusões

O uso de suplemento múltiplo, no período das águas, proporcionou um incremento numérico de até 165 g/dia em relação à mistura mineral. O MDPS e o MDS foram equivalentes ao grão de milho moído.

A suplementação com milho, sob as diferentes formas, na quantidade de 1 kg/dia, durante o período das águas, tem que ser avaliada de forma criteriosa, pois reduz o consumo de MSP e MOP.

Referências Bibliográficas

- ACEDO, T.S. **Suplementos múltiplos para bovinos em terminação, durante a época seca, e em recria, nos períodos de transição seca-águas e águas.** Viçosa, MG:UFV, 2004. 58p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2004.
- CAPPELLE, E. C.; VALADARES FILHO, S. C.; SILVA, J. F. C. da. Estimativas do consumo e do ganho de peso de bovinos, em condições brasileiras **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.1857-1865, 2001.
- CHEN, X.B.; GOMES, M.J. **Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives – an overview of technical details** (Occasional publication). International Feed Resources Unit. Bucksburnd, Aberdeen:Rowett Research Institute. 21p. 1992.
- COCHRAN, R.C., ADAMS, D.C., WALLACE, J.D. et al. 1986. Predicting digestibility of different diets with internal markers: Evaluation of four potential markers. **Journal of Animal Science**, v.63, n.5, p.1476-1483.
- DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Cromo e indicadores internos na estimação do consumo de novilhos mestiços, suplementados, a pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia** v.30, n.5, p.1600-1609, 2001a.
- DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; ZERVOUDAKIS, J. T. et al. Suplementação de novilhos mestiços durante a época das águas: parâmetros ingestivos e digestivos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.1340-1349, 2001b.
- DETMANN, E. **Níveis de proteína bruta em suplementos múltiplos para a terminação de bovinos em pastejo: desempenho produtivo, simulação e validação de parâmetros da cinética digestiva.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2002.
- DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; CECON, P.R. et al. Níveis de proteína em suplementos para terminação de bovinos em pastejo durante o período de transição seca/águas: consumo voluntário e trânsito de partículas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1371-1379, 2005a.
- DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; CECON, P.R. et al. Níveis de proteína em suplementos para terminação de bovinos em pastejo durante o período de transição seca/águas: digestibilidade aparente e parâmetros do metabolismo ruminal e dos compostos nitrogenados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1380-1391, 2005b.

- DIXON, R.M.; STOCKDALE, C.R. Associative effects between forages and grains: consequences for feed utilization. **Australian Journal Agricultural Research**, v.50, n.5, p.757-773, 1999.
- EUCLIDES, V.P.B.; EUCLIDES FILHO, K.; COSTA, F.P. Desempenhos de novilhos F1s Angus-Nelore em pastagem de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.30, n.2, p.470-481, 2001.
- FERRELL, C.L. Metabolismo de la energía. In: CHURCH D.C.; (Ed.) **El rumiante. Fisiología digestiva y nutrición**. Zaragoza: Acribia, 1993. p.283-303.
- FIGUEIREDO, D. M.; PAULINO, M. F.; MORAES, E. H. B. K.; et al. Efeito de diferentes fontes de proteína em suplementos múltiplos para novilhas em pastejo no período das águas: 2- pH e concentrações de amônia ruminal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. CD-ROM
- FIRKINS, J.L., ALLEN, M.S., OLDICK, B.S. et al. Modeling ruminal digestibility of carbohydrates and microbial protein flow to the duodenum. **Journal Dairy Science**, v.81, n.12, p.3350-3369. 1998.
- GARCIA, J.; ALCALDE, C. R.; ZAMBOM, M. A.; et al. Desempenho de novilhos em crescimento em pastagem de *Brachiaria decumbens* suplementados com diferentes fontes energéticas no período da seca e transição seca-águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2140-2150, 2004 (Suplemento 2).
- HALL, M.B. **Calculation of non-structural carbohydrates content of feeds that contain non-protein nitrogen**. University of Florida, 2000. p. A-25 (Bulletin 339, April-2000).
- HOOVER, W.H. Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. **Journal Dairy Science**, v.69, n.10, p.2755-2766, 1986.
- HUNTER, R.A. Strategic supplementation for survival, reproduction and growth of cattle. In: **Grazing livestock nutrition conference. 2º** Proceedings...McCollum III F.T. Oklahoma State University. Stenboat Springs, Colorado.1991. p.32-47.
- IBGE, Censo agropecuário, efetivo dos bovinos, 2003 <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?z=t&o=2&i=P> (30/06/2005).
- 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.

- LENG, R. A. Factors affecting the utilization of 'poor quality' forages by ruminants particularly under tropical conditions. **Nutrition Research Reviews** v. 3, n.3 p. 277-303. 1990.
- LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v.57: p.347-358, 1996.
- 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.
- MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY Jr., G.C. (Ed.) **Forage quality, evaluation and utilization**. Madison: American Society of Agronomy, 1994. p.450-493.
- 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.
- MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. Academic Press: New York, 483p, 1990.
- MOE, P. H., TYRREL, H. F. HOVER, N. W. Physycal form and energy value of corn in timothy hay diets for lactating cows. **Journal of Dairy Science**. v.60, p.752-758, 1973.
- 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. **Animal Feed Science and Technology**, v.10, p.15-25, 1983.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. 2001. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7 ed. Washington, DC.: National Academy Press. 381p
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. 1996. **Nutrient requeriments of beef cattle**. 7. ed. National Academic Press. Washinton, D.C.: 234p.
- ØRSKOV, E. R. **Alimentación de los rumiantes**: principios e práctico. Zaragoza, 1990. 115 p.
- ØRSKOV, E. R. **Nutrición proteica de los ruminantes**. Zaragoza, 1988. 178p.
- PAULINO M. F. , MORAES E.H.B.K. de, ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Suplementação de novilhos mestiços recriados em pastagens debrachiaria decumbens durante o período das águas: desempenho, in: 39. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. **Anais...** Recife-PE. 2002. CD-ROM. Nutrição de ruminantes
- PAULINO, M. F.; MORAES, E. H. B. K. de; ZERVOUDAKIS, J. T. et al. Fontes de Energia em Suplementos Múltiplos de Auto-Regulação de Consumo na Recria de Novilhos Mestiços em Pastagens de *Brachiaria decumbens*

- durante o Período das Águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.957-962, 2005.
- POPPI, D.P.; McLENNAN, S.R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal of Animal Science**, v.73, p.278-290, 1995.
- REARTE, D.H.; PIERONI, G.A. Supplementation of temperate pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, São Pedro. **Proceedings...** São Pedro: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001, p.679-689.
- SANTOS, E. D. G.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C. et al. Terminação de tourinhos Limousin X Nelore em pastagem diferida de *Brachiaria decumbens* Stapf, durante a estação seca, alimentados com diferentes concentrados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1627-1637, 2004.
- SATTER, L.D., SLYTER, L.L. Effect of ammonia concentration on rumen microbial protein production in vitro. **British Journal of Nutrition** v.32. p.199-208. 1974.
- SIEBERT, B.D.; HUNTER, R.A. Supplementary feeding of grazing animals. In: HACKER, J.B. (Ed.) **Nutritional limits to animal production from pastures**. Australia: CSIRO, 1982. p.409-426.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. 2002. **Análise de alimentos: Métodos químicos e biológicos**. 3ª Edição. Viçosa:UFV,imp. univ. 165p.
- VALADARES FILHO, S.C.; ROCHA JR V.R.; CAPELLE, E.R. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. DZO – DPI - UFV, Viçosa, 2002, 297p.
- VALADARES, R.F.D.; GONÇALVES, L.C.; SAMPAIO, I.B. et al. Níveis de proteína bruta em dietas de bovinos. 2. Consumo, digestibilidades e balanço de compostos nitrogenados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.6, p.1259-1263, 1997a.
- VALADARES, R.F.D.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUEZ. N.M. et al. Níveis de proteína bruta em dietas de bovinos. 4. Concentração de amônia ruminal, uréia plasmática e excreções de creatinina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.6, p.1270-1278, 1997b.
- VANDEHAAR, M. Efficiency of nutrient use and relationship to profitability on dairy farms. **Journal Dairy Science**, v. 81, p. 272-282, 1998.
- VAN SOEST, P.J. **“Nutritional ecology of the ruminant”**. 2.ed. Ithaca: Cornell University. 1994. 476 p
- VAN VUUREN, A.M.; TAMMINGA, S. KETELAAR, R.S. Ruminant availability of nitrogen and carbohydrates from fresh and preserved herbage in dairy cows. **Netherlands Journal Agricultural Science**, v.38, p.499-512, 1990.

- VIEIRA, R.A.A.; PEREIRA, J.C.; MALAFAIA, P.A.M. et al. Fracionamento e cinética de degradação *in vitro* dos compostos nitrogenados da extrusa de bovinos a pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.3, p.880-888.2000.
- VILLELA, S. D. J. **Fontes de proteína em suplementos múltiplos para bovinos em pastejo**. Viçosa, MG: UFV. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2004.
- 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.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E. et al. Desempenho de novilhas mestiças e parâmetros ruminais em novilhos suplementados durante o período das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.1050-1058, 2002 (supl.).
- ZERVOUDAKIS, J.T., **Suplementos múltiplos de auto controle de consumo e freqüência de suplementação, na recria durante os períodos das águas e transição águas-seca**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2003. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2003.
- ZERVOUDAKIS, J. T.; PAULINO, M. F.; CABRAL, L. S.; et al. Suplementos múltiplos para recria de novilhos durante o período de transição águas-seca: pH e concentração de amônia ruminal. in: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. CD-ROM.

Capítulo 2

Fontes de Proteína em Suplementos Múltiplos para Novilhos Nelore na Fase de Recria em Pastagens de *Panicum maximum* cv. Mombaça, no Período das Águas: Desempenho e Parâmetros Ruminais

Resumo: Durante o período das águas em uma área de 7,5 hectares de pastagem de *Panicum maximum* cv. Mombaça, dividida em cinco piquetes de 1,5 ha, com uma disponibilidade de matéria seca e matéria seca potencialmente digestível média de 7,59 e 4,55 t/ha, avaliou-se o desempenho de novilhos nelore suplementados com diferentes fontes de proteína. Utilizaram-se 25 animais com peso e idade iniciais médios de 180 kg e 10 meses, respectivamente; distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e cinco repetições. Testaram-se os seguintes tratamentos: 1- mistura mineral (MM); 2- grão de milho e de sorgo triturados, uréia e MM (MSU); 3- farelo de glúten de milho (FG) + farelo de soja e MM (FGFS); 4- FG + grão de soja inteiro e MM (FGSI); 5- FG + grão de soja triturado e MM (FGST), fornecidos diariamente na quantidade de 60 g/animal para o grupo controle, e 560 g/animal de suplementos múltiplos para os demais tratamentos. Foram utilizados cinco animais fistulados no rúmen e abomaso; em delineamento de blocos casualizados para obter líquido ruminal e mensurar o pH. Não se verificou efeito da suplementação sobre o desempenho, pH e concentração de N-NH₃ dos animais ($P>0,10$). Não houve efeito de fontes de proteína na suplementação concentrada sobre o desempenho dos novilhos nelore em recria, durante a época das águas. Conclui-se que o uso de diferentes fontes de proteína, na formulação de suplementos múltiplos, não altera o desempenho dos animais.

Palavras chave: período das águas, gado de corte, suplementos protéicos, pastejo

Protein Source in Multiple Supplements to Nellore Steers in Growth in Pasture of *Panicum maximum* cv. Mombaça, in Wet Season: Performance and Ruminal Parameters

Abstract: During the season, in one area of 7,5 ha of pasture *Panicum maximum* variety Mombaça, divided in five paddocks of 1,5 ha, with one available of dry matter e dry matter potential digestibly of 7,59 and 4,55 t/ha was evaluated performance of nellore steers, supplemented with different protein source. Twenty and five were utilized with initial weight of 180 kg and 10 months old; distributed completely randomized experimental design, with five treatments and five repetitions. The treatments evaluated were the subsequent: 1 – mineral mix (MM); 2 - corn and sorghum ground, urea, MM; 3 – corn gluten meal (CGM), soybean meal (SM) and MM; 4 – CGM, whole soybean grain (WSG) and MM; 5 – CGM, ground soybean grain (GSG) and MM, receive daily the in quantity of 60 g/animal of control group and the others treatments 560 g/animal of multiple supplement. The supplementation does not have any effects in the performance, pH and concentration of ammonical nitrogen in rumen ($P>0,10$), as well as, significant difference between the protein source. It did not have effect of sources protein in the intent supplementation for nellore steers in growth, during the wet season. It follows that the use of different protein source, in formulation of multiples supplements no change the performance of the animals.

Keywords: wet season, beef cattle, supplementation protein, pasture, gain of weight.

Introdução

A pecuária de corte no Brasil e nos demais países tropicais é caracterizada pela produção de bovinos principalmente sob a forma de pastejo em que o pasto é a principal e mais econômica fonte de nutrientes. Contudo, animais com alto potencial genético não conseguem retirar todos os nutrientes necessários para elevadas taxas de ganho de peso quando alimentados exclusivamente a pasto. O uso de suplementos múltiplos surgiu como técnica alternativa e viável, para que se amplie o consumo, a digestibilidade da forragem e/ou o fornecimento de proteína metabolizável.

A deficiência ruminal de compostos nitrogenados (N), seja na forma de amônia, aminoácidos ou peptídeos pode influenciar a regulação da ingestão de alimentos. Quando o suprimento originário do material ingerido ou de reciclagem endógena não atende aos requisitos microbianos, ocorrem limitações do crescimento microbiano e depressão da digestão da parede celular, resultando em diminuição do consumo (Sniffen et al., 1992).

Segundo Hogan (1996), para que haja uso eficiente da energia, os animais requerem quantidades adequadas de outros nutrientes essenciais, especialmente, aminoácidos. Assim, a deficiência de proteína no período das águas deixa de ser dietética, passando a ser metabólica (Detmann, et al., 2005), uma vez que grande parte da proteína do pasto pode ser perdida por deficiência na sua fixação na forma de proteína microbiana.

A forma como os suplementos múltiplos para bovinos em pastejo são formulados e administrados depende diretamente dos objetivos traçados para o sistema de produção e do potencial produtivo da área empregada (Detmann et al., 2004).

Por outro lado, durante o período das chuvas, embora as pastagens não sejam consideradas deficientes em proteína bruta, os ganhos obtidos nesta estação estão aquém do observado sob condições similares em regiões temperadas. Esta discrepância pode ser, em parte, atribuída a alta degradabilidade da proteína bruta do pasto, o que provoca perda excessiva de compostos nitrogenados no ambiente ruminal na forma de amônia, gerando déficit protéico em relação às exigências para ganhos elevados (Poppi & McLennan, 1995). Associa-se também, os elevados teores dos compostos

nitrogenados presentes na parede celular das plantas, que no período das águas podem atingir um teor de 40% da PB, esses estão na forma de proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN) (Paulino et al., 2002).

A busca por fontes protéicas, que tenha efeito associativo positivo com as forragens produzidas no período das águas torna-se necessária, a fim de reduzir a quantidade de suplementos múltiplos fornecidos, evitando ou diminuindo o efeito substitutivo. A identificação precisa dos requerimentos quantitativos e qualitativos de proteína no período das águas para animais em pastejo, reduzirá os gastos com alimentação extra e maximizará o desempenho animal. Dessa forma, o abate de animais cada vez mais jovens passará a ser uma realidade.

Devido aos elevados custos da fração protéica na dieta dos animais ruminantes, torna-se necessário testar fontes de proteína que tenham menores valores, porém que não acarretem prejuízo ao desempenho produtivo.

Nesta conjuntura, fonte de compostos nitrogenados não-protéicos CNNP como uréia, e fontes de proteína de origem vegetal, oriunda de subprodutos agroindustriais como farelo de algodão, farelo de glúten de milho, grão de soja, têm sido uma alternativa freqüentemente recomendada (Paulino, et al., 2001; Paulino, et al., 2002) para diminuir a deficiência protéica de bovinos de corte mantidos em pastagens. Isso pode ser uma verdade até mesmo no período das águas, podendo melhorar o ganho de peso e antecipar a idade de abate dos animais e, desta forma, impedir que os animais entrem em uma próxima estação seca.

Desta forma, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de diferentes fontes de proteína em suplementos múltiplos, no desempenho de novilhos Nelores suplementados no período das águas e verificar os efeitos da suplementação sobre o pH e concentrações de amônia no rúmen.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido nas dependências da Central de Experimentação Pesquisa e Extensão do Triângulo Mineiro, pertencente à Universidade Federal de Viçosa, localizada no município de Capinópolis-MG, durante o período das águas, entre os meses de dezembro de 2003 a fevereiro de 2004.

Desempenho Produtivo

Utilizaram-se 25 novilhos nelore não-castrados, com idade e peso médio iniciais, de 10 meses e 180 kg, respectivamente. A área experimental destinada aos animais foi constituída de cinco piquetes de 1,5 ha, cobertos uniformemente com *Panicum maximum* cv. Mombaça, providos de bebedouros e comedouros cobertos.

Avaliaram-se, além da mistura mineral (MM), os suplementos isonitrogenados (28% de PB), constituídos de: 1- grão de milho e de sorgo triturados, uréia e MM (MSU); 2- farelo de glúten de milho com 21% PB (FG) + farelo de soja e MM (FGFS); 3- FG + grão de soja inteiro e MM (FGSI); 4- FG + grão de soja triturado e MM (FGST). A composição percentual das misturas múltiplas pode ser observada na Tabela 1.

Os suplementos foram fornecidos diariamente, em comedouro conjunto, com 2 m de comprimento, para permitir o acesso simultâneo dos animais, às 10:00 h na quantidade de 0,56 kg/dia. Portanto, forneceu-se cerca de 180 g de PB/dia, suprimindo 40% da PB necessária para um novilho de 200 kg com ganho de 1,0 kg/dia (NRC, 1996).

Os animais foram pesados no início do experimento e a cada 28 dias, sem jejum, sempre pela manhã e receberam, de forma aleatória e balanceada, os tratamentos apresentados na Tabela 1.

Ao início do experimento, todos os animais foram submetidos ao controle de ecto e endoparasitas e durante o período experimental, quando necessário, foram realizados os combates contra as infestações de carrapatos e mosca-do-chifre.

Tabela 1 - Composição percentual, com base na matéria natural, teores de proteína bruta (PB) e proteína degradada no rúmen (PDR), de acordo com os diferentes tratamentos

Itens	Tratamentos				
	MM	MSU	FGFS	FGSI	FGST
	Ingredientes (%)				
Mistura Mineral	100,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Uréia/sulfato de amônio (9:1)		8,0			
Grão de milho triturado		41,0			
Grão de sorgo triturado		41,0			
Farelo de glúten de milho 21% PB ²			57,0	42,0	42,0
Farelo de soja			33,0		
Grão de soja inteiro				48,0	
Grão de soja triturado					48,0
	Composição				
PB		25,44	27,29	25,88	25,88
PDR (% PB) ³		89,58	80,90	73,18	73,18

¹ composição percentual: fosfato bicálcico, 50,00; cloreto de sódio, 47,15; sulfato de zinco, 1,50; sulfato de cobre, 0,75; sulfato de cobalto, 0,05; iodato de potássio, 0,05 e sulfato de magnésio, 0,5. ² Promil 21, da CARGIL Nutrição Animal; ³ estimada utilizando-se valores da Tabela de Composição de Alimentos no Brasil (Valadares Filho et al., 2002).

A cada sete dias, os animais foram rotacionados entre os piquetes, visando à eliminação de possíveis efeitos de piquetes sobre os tratamentos.

O ganho de peso total (GPT) foi determinado pela diferença entre o peso final e o inicial. O GMD foi obtido dividindo-se o GPT pelo número de dias de duração do experimento (84 dias).

Os dados climáticos relacionados à precipitação, às temperaturas mínimas e máximas referentes aos meses de novembro de 2003 a fevereiro de 2004, já foram apresentados por Porto, et al. (s.d.).

A coleta e processamento do pasto para avaliação da disponibilidade total de MS e MSpoD/ha foi semelhante à descrita por Porto, et al. (s.d.).

A amostragem do pasto consumido pelos animais para a avaliação qualitativa foi obtida via simulação de pastejo, onde se realizaram as mesmas análises (Porto, et al., s.d.).

Os carboidratos não fibrosos (*CNF*) dos suplementos foram estimados de acordo com Hall (2000).

$$CNF = 100 - [(\% PB \text{ total} - \% PB \text{ uréia} + \% \text{ uréia no suplemento}) + (\% FDNcp) + \% EE + \% Cinzas]$$

A partir da composição bromatológica dos alimentos foram obtidos os teores de nutrientes digestíveis totais estimados (NDT_{EST}), segundo equações sugeridas pelo NRC (2001), descritas (Porto, et al., s.d.).

Os teores de proteína degradável no rúmen (*PDR*) foram estimados segundo recomendações do NRC (2001), obtidos conforme (Porto, et al., s.d.). Os valores de A (%), B (%) e *Kd* (%/h) utilizados foram 18,21; 78,59; 9,9 para o farelo de soja; 75,78; 18,43; 7,71 para o farelo de glúten de milho, 29,1; 70,9; 5,5 para o grão de soja, 21,93; 74,21; 4,03 para o milho, 27,04; 65,63; 3,6 para o sorgo (Valadares Filho et al., 2002), e o valor de *Kp* utilizado foi de 5,0%/h.

O experimento foi analisado em delineamento inteiramente casualizado, adotando-se o peso vivo inicial como covariável, sendo realizado a análise de variância ao nível de significância de 10%.

Parâmetros Ruminais

Para a avaliação dos parâmetros ruminais, foram utilizados quatro novilhos ½ Holandês x Zebu, castrados, com peso médio inicial de 300 kg, fistulados no rúmen e abomaso (Leão et al., 1978).

A área experimental destinada aos novilhos fistulados foi constituída de quatro piquetes de 0,4 ha, cobertos uniformemente com *Panicum maximum* cv. Mombaça, providos de bebedouro e comedouro coberto.

O experimento com os animais fistulados foi estruturado no delineamento em blocos casualizados, com cinco tratamentos e cinco períodos experimentais com duração de 7 dias, onde em cada período todos os animais (blocos) recebiam o mesmo tratamento. Os animais receberam as mesmas quantidades de MM e suplementos descritas no tópico referente ao desempenho produtivo, sendo que no primeiro período os animais receberam MM.

Coletaram-se manualmente, no 7^o dia do período experimental, amostras de líquido ruminal para estimar o pH e a concentração de amônia, quatro horas após o fornecimento do suplemento, na região de interface líquido/sólido do ambiente ruminal, sendo essas posteriormente filtradas por uma camada tríplice de gaze. As análises de pH foram feitas imediatamente após a coleta por intermédio de peagâmetro digital. Para a determinação de amônia, utilizou-se uma amostra de 50 mL, que foi misturada com 1 mL de H₂SO₄ 1:1, sendo acondicionada em recipiente de plástico com tampa, identificada e congelada. As concentrações do N amoniacal foram obtidas após destilação com KOH 2N, segundo técnica descrita por Fenner, em 1965, adaptada por Vieira (1980).

Todo o material coletado foi imediatamente congelado em freezer a -20°C para posterior análise no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa.

O experimento foi analisado em delineamento blocos casualizado, sendo adotado o nível de significância de 10%, utilizando-se o teste F.

Resultados e Discussão

As disponibilidades médias de MS total (MST) e MSpoD do pasto durante os períodos experimentais são apresentadas na Figura 1. Foram observados valores médios de disponibilidade de MST e MSpoD de 7,59 e 4,55 t/ha, respectivamente.

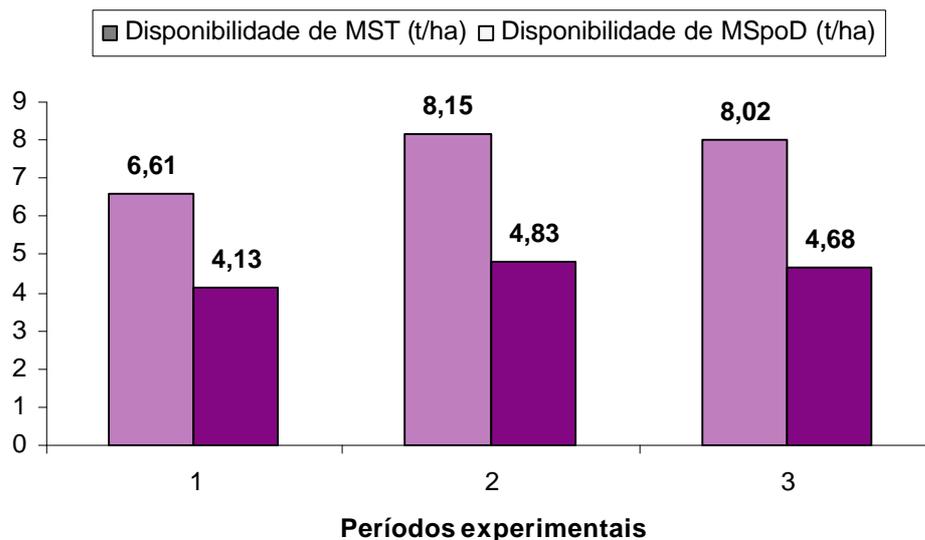


Figura 1 - Disponibilidade total de matéria seca (MST) e matéria seca potencialmente digestível (MSpoD) para a pastagem em função dos períodos experimentais.

Observou-se que a disponibilidade média de MST não limitou a seletividade dos animais, uma vez que, essas encontravam-se acima da quantidade considerada por Euclides et al. (1992), 4262 kg MS/ha, como satisfatória para não suprimir a seletividade animal. Podendo ser observado pelo GMD dos novilhos do grupo controle que foi de 841 g/dia (Tabela 3). De acordo com Welch & Hooper (1993), a ingestão de forragem é limitada, quando os animais estão sobre pastagens tropicais com alta proporção de colmo e, relativamente, baixa quantidade de material foliar.

Na Tabela 2 são mostrados os valores referentes a composição química dos suplementos e do pasto.

A forragem, obtida por pastejo simulado, apresentou um teor de PB de 9,43%, valor este que estaria satisfazendo a atividade dos microrganismos ruminais, quando se compara o valor de 7% de PB citado por Minson (1990) como mínimo para uma adequada fermentação ruminal. Contudo, Hunter (1991) apresentou como valor crítico para a síntese microbiana o teor de 10% de PB na MS da forragem, e descreveu que, possivelmente, por deficiência de aminoácidos, de amônia e de energia para a microbiota, há o comprometimento dos níveis de proteína microbiana no intestino.

Tabela 2 - Teores médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), compostos nitrogenados não-protéicos (CNNP), proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN), proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CHO), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), carboidratos não-fibrosos (CNF), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG) e nutrientes digestíveis totais estimados (NDT_{EST}), obtidos para os suplementos e para o pasto de *Panicum maximum*, cv. Mombaça

Item	Tratamentos					<i>Panicum maximum</i> ³
	MM	MSU	FGFS	FGSI	FGST	
MS (%)	100,00	89,57	90,33	90,95	90,95	24,37
MO ¹		88,32	83,73	83,82	83,82	92,37
PB ¹		28,40	30,21	28,45	28,45	9,43
CNNP ²		78,03	8,65	17,67	17,67	23,79
PIDN ²		9,30	11,51	12,25	12,25	43,22
PIDA ²		0,40	2,31	2,30	2,30	6,08
EE ¹		2,61	1,38	9,05	9,05	1,15
CHO ¹		70,70	52,14	46,32	46,32	81,79
FDN ¹		11,54	31,99	30,60	30,60	68,72
FDNcp ¹		8,44	26,18	25,12	25,12	63,63
CNF ¹		53,67	20,14	15,72	15,72	13,08
FDA ¹		4,69	9,25	8,37	8,37	35,04
LIG ¹		2,16	3,64	3,47	3,47	6,93
NDT_{EST} ⁴		76,07	64,01	71,76	71,76	

¹ % na MS; ² % do N total; ³ amostra obtida via simulação manual de pastejo; ⁴ estimado utilizando-se as equações propostas pelo (NRC, 2001).

O teor de FDN da forragem foi de 68,72%, o que juntamente com valor encontrado de PB, 9,43% da MS, caracteriza uma gramínea de médio a alto valor nutritivo (Tabela 2). Isso caracteriza uma forragem com valor nutricional superior à obtida por Zervoudakis (2003), com teores de FDN e PB de 74,51 e 6,21% respectivamente.

Os valores referentes ao desempenho dos animais, GMD e PVF podem ser observados na Tabela 3.

Tabela 3 - Médias de quadrados mínimos, coeficientes de variação (CV, %) e probabilidade (Valor-P) dos pesos vivos, inicial (PVI, kg) e final (PVF, kg), ganho médio diário (GMD, g/animal); de acordo com os diferentes tratamentos

Variáveis	Tratamentos					CV	Valor-P ¹
	MM	MSU	FGFS	FGSI	FGST		
PVI	180,20	180,60	180,80	180,40	179,40	5,0	0,9993
PVF	250,67	254,72	252,70	250,25	249,24	4,4	0,8349
GMD	841	893	865	839	825	16,1	0,9030

¹ Nível descritível de probabilidade para o erro tipo I associado à hipótese de nulidade referente à ausência de efeito de tratamentos.

O GMD de 841g dos animais recebendo MM foi semelhante ao encontrado com os animais do grupo controle por Porto, et al., (s.d.), 880 g/animal, alimentados em pastagem de *Brachiaria brizantha*, cv. Marandu. Esses resultados são semelhantes aos de Acedo (2004), que verificou GMD de 820 g/animal para os animais do grupo controle, também em período chuvoso.

Zervoudakis (2003) avaliando o efeito da frequência de suplementação sobre o desempenho de animais mestiços Holandês-Zebú em fase de recria, tendo como pasto o *Panicum maximum* cv. Mombaça, obteve GMD de 790 g/animal, para animais do grupo controle. Esse autor salientou que a baixa relação folha:colmo da pastagem poderia estar prejudicando a acessibilidade dos animais às folhas da gramínea.

Os suplementos supriram em média 32,8 e 10,7% das exigências de PB e NDT, respectivamente (Tabela 4). Isso mostra que quase 90% da energia e 67% da PB necessária para o animal foram advinda da forragem consumida.

Tabela 4 - Exigências diárias (em kg/dia) de nutrientes digestíveis totais (NDT), proteína bruta (PB) e porcentagem da exigência atendida pelos suplementos

Item	Exigência ¹	Tratamentos				
		MM	MSU	FGFS	FGSI	FGST
		% atendida				
NDT	3,3	--	11,5	9,7	10,9	10,9
PB	0,44	--	32,3	34,3	32,3	32,3

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

Na Tabela 5 encontram-se os valores médios obtidos de pH e N-NH₃ ruminal para os diferentes tratamentos. Não se verificou efeito ($P > 0,10$) da suplementação e das diferentes fontes protéicas sobre as variáveis analisadas. O pH ruminal variou de 5,92 a 6,18, sendo o valor médio dos cinco tratamentos igual a 6,05. Apenas os tratamentos MSU e FGST apresentaram pH menores que 6,0. Neste valor de pH tem-se observado uma redução na população dos microrganismos celulolíticos, reduzindo de forma acentuada a digestão da fibra, sobretudo, em condições onde se fornecem grandes quantidades de amido (Hoover, 1986).

Conforme a literatura, quando o valor de pH está abaixo de 6,0, tem-se observado uma redução na população dos microrganismos celulolíticos, diminuindo de forma acentuada a digestão da fibra, sobretudo, em condições onde se fornecem grandes quantidades de amido (Hoover, 1986). Este não foi o caso deste trabalho, pois os animais recebiam pequena quantidade de concentrado, 560 g/animal.

Tabela 5 - Médias de quadrados mínimos e coeficientes de variação (CV - %) para pH e N-NH₃ ruminal (mg/dL) de acordo com os diferentes tratamentos

Variáveis	Tratamentos					CV	Valor-P ¹
	MM	MSU	FGFS	FGSI	FGST		
PH	6,09	5,97	6,18	6,09	5,92	2,5	0,1644
N-NH ₃	8,50	12,32	9,38	11,30	13,30	28,1	0,2195

¹ Nível descritível de probabilidade para o erro tipo I associado à hipótese de nulidade referente à ausência de efeito de tratamento.

Figueiredo et al. (2004), suplementando novilhas no período das águas obtiveram valores de amônia ruminal igual a 8,23 e 13,27 mg/dL para os animais recebendo MM e suplemento de auto controle, à base de farelo de trigo e uréia. Esses valores estão próximos aos encontrados no presente estudo, 8,50 e 11,57 mg/dL para novilhos recebendo MM e suplementos múltiplos contendo as diferentes fontes protéicas. Apenas os tratamentos MM e FGFS apresentaram concentrações de amônia ruminal (Tabela 5), abaixo dos 10 mg/dL sugeridos por Leng (1990) como necessária para maximizar o consumo em condições tropicais.

Entretanto, Mehrez et al. (1977) relataram que a máxima atividade microbiana é atingida quando a concentração de N-NH₃ ruminal atinge valores entre 19 e 23 mg/dL.

De acordo com Dixon & Stockdale (1999), a inclusão de suplementos protéicos à dieta apresenta efeito benéfico sobre o ambiente ruminal. Essa inclusão amplia a síntese total de compostos nitrogenados microbianos e a obtenção de energia a partir dos carboidratos fibrosos da forragem (Leng, 1990; Hannah et al., 1991; e Paulino et al., 2001).

Desta forma, seriam necessários mais estudos envolvendo outras fontes de proteína, pastejando capim Mombaça, para que sejam feitas recomendações mais precisas.

Conclusão

O uso de diferentes fontes de proteína, na formulação de suplementos múltiplos, não altera o desempenho dos animais comparado a aqueles recebendo mistura mineral.

Referências Bibliográficas

- ACEDO, T.S. **Suplementos múltiplos para bovinos em terminação, durante a época seca, e em recria, nos períodos de transição seca-águas e águas.** Viçosa, MG:UFV, 2004. 58p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2004.
- DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J. T., et al. Níveis de Proteína Bruta em Suplementos Múltiplos para Terminação de Novilhos Mestiços em Pastejo Durante a Época Seca: Desempenho Produtivo e Características de Carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.169-180, 2004.
- DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; CECON, P.R. et al. Níveis de proteína em suplementos para terminação de bovinos em pastejo durante o período de transição seca/águas: consumo voluntário e trânsito de partículas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1371-1379, 2005.
- DIXON, R.M.; STOCKDALE, C.R. Associative effects between forages and grains: consequences for feed utilization. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.50, n.3, p.757-773, 1999.
- EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de diferentes métodos para se estimar o valor nutritivo de forragens sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.21, n.4, p.691-702, 1992.
- FIGUEIREDO, D. M.; PAULINO, M. F.; MORAES, E. H. B. K.; et al. Efeito de diferentes fontes de proteína em suplementos múltiplos para novilhas em pastejo no período das águas: 2- pH e concentrações de amônia ruminal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41, 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. CD-ROM
- HALL, M.B. **Calculation of non-structural carbohydrates content of feeds that contain non-protein nitrogen.** University of Florida, 2000. p. A-25 (Bulletin 339, April-2000).
- HANNAH, S.M.; COCHRAN, R.C.; VANZANT, E.S. et al. Influence of protein supplementation on site and extent of digestion, forage intake, and nutrient flow characteristics in steers consuming dormant Bluestem-Range forage. **Journal of Animal Science**, v.69, n.6, p.2624-2633, 1991.
- HOGAN, J. **Feed intake.** In: BAKRIE, B.; HOGAN, J.; LIANG, A.M.M. et al. ed. RUMINANT NUTRITION AND PRODUCTION IN THE TROPICS AND SUBTROPICS. Canberra, Australia: ACIAR, 1996. 151 p.
- HOOVER, W.H. Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. **Journal Dairy Science**, v.69, n.10, p.2755-2766, 1986.
- HUNTER, R.A. Strategic supplementation for survival, reproduction and growth of cattle. In: **Grazing livestock nutrition conference.** 2º

- Proceedings...McCollum III F.T. Oklahoma State University. Stenboat Springs, Colorado.1991. p.32-47.
- 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.
- LENG, R.A. Factors affecting the utilization of “poor-quality” forages by ruminants particularly under tropical conditions. **Nutrition Research Review**, v.3, n.3, p.277-303, 1990.
- 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.
- MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR., G.C. (Ed.). **Forage quality evaluation and utilization**.Nebraska: American Society of Agronomy, Crop Science of America, Soil Science of America, 1994. 988p.
- MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. Academic Press: New York, 483p, 1990.
- 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 pastejo. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE, 2., 2001, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, p.187-232. 2001.
- PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T.; MORAES, E.H.B.K. de, et al. 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.I.; O’CONNOR, I.D.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3562-3577, 1992.
- VALADARES FILHO, S.C.; ROCHA JR V.R.; CAPELLE, E.R. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. DZO – DPI - UFV, Viçosa, 2002, 297p.
- VIEIRA, P.F. **Efeito do formaldeído na proteção de proteínas e lipídeos em rações de ruminantes**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa,

1980. 98p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1980.

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.

WELCH, J. G.; HOOPER, A. P. ECHURCH, D.C. Ingestion of feed and water. In: CHURCH, D. C. (Ed.) **The ruminant animal: Digestive, physiology and nutrition.** Englewood Cliffs: Simon e Schuster, 1993. 108-116p

Capítulo 3

Fontes de Proteína em Suplementos Múltiplos para Novilhos Mestiços em Recria em Pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, no Período das Águas: Desempenho

Resumo: Avaliou-se o desempenho de novilhos mestiços Holandês-Zebu em fase de recria, suplementados com diferentes fontes de proteína em uma área de pastagem de *Brachiaria brizantha*, cv. Marandu, durante o período das águas. A área foi dividida em piquetes de 1,5 ha, com uma disponibilidade média de matéria seca e matéria seca potencialmente digestível de 7,46 e 4,50 t/ha, respectivamente. Utilizaram-se 25 novilhos mestiços com peso e idade iniciais médios de 229 kg e 12 meses, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram: 1 – mistura mineral (MM), grupo controle; 2 – farelo de soja (FS) + farelo de algodão e MM (FSFA); 3 – FS + MM (FS); 4 – grão de soja triturado e MM (GST); 5 - grão de soja inteiro e MM (GSI), fornecidos diariamente na quantidade de 60, 510, 460, 560 e 560 g/animal, respectivamente. Embora, sem significância estatística ($P>0,10$), os animais que receberam suplemento múltiplo apresentaram um GMD de 211 g/animal (23,78%) a mais que os animais que receberam somente MM. O uso do suplemento múltiplo a base de farelo de soja e farelo de algodão proporcionou um incremento numérico de 247 g/animal em relação à MM. Conclui-se que a suplementação com as diferentes fontes de proteína pode proporcionar ganhos adicionais, durante o período das águas. A suplementação múltipla proporcionou retorno econômico indiferente da fonte de proteína utilizada, em relação aos animais do grupo controle.

Palavras-chave: período das águas, gado de corte, suplementação protéica, pasto, ganho de peso.

Protein Source in Multiple Supplements to Crossbred Steers in Growth in Pasture of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, in Wet Season: Performance

Abstract: Were evaluated the performance of beef crossbred steers Holstein-Zebu, supplemented with different protein source in one area of pasture of *Brachiaria brizantha*, cv. Marandu, during the wet season. The area were divided in paddocks of 1,5 ha, with disposability of dry matter and dry matter potentially digestibly 7,46 and 4,50 t/ha, respectively. Twenty and five animals with start weight and old of 229 kg and 12 months, were distributed in completely randomized experimental design, with five treatments and five repetitions. The follows treatments were evaluated: 1 – mineral mix (MM); 2 – soybean meal (SM) + cotton meal (CM) and MM; 3 – SM and MM; 4 – ground soybean grain (GGS) and MM; 5 – whole soybean grain (WSG) and MM; supplied daily on the quantity of 60, 510, 460, 560 e 560 g/animal, respectively. However this results aren't statistically significant ($P>0,10$), the animals that received supplement showed a gain of 211 g (23,78%) more than the animals that received only mineral mix. The use of the multiple supplements the base of soybean meal and of cotton meal provides 247g/animal/day a numerical increment in relation to mineral mix. It follows that the supplementation with the different protein source can provide additional gain, during the wet season. The multiple supplementation provided economic return independent of the protein source evaluated, in relation to control group.

Keywords: wet season, beef cattle, supplementation protein, pasture, gain of weight.

Introdução

A suplementação de animais com misturas múltiplas, no período seco, já é algo consagrado no meio científico e em parte pelos produtores, já que esta tem uma alta relação benefício/custo. Contudo, o uso de suplementos múltiplos, durante o período das águas, ainda é tido por muitos como desnecessário, sobretudo, quando se inclui a estas misturas, compostos nitrogenados não-protéicos (CNNP) como a uréia. Isso tem sido amparado principalmente no fato de que, nessa época do ano, as forrageiras tropicais apresentam teores médios de proteína bruta (PB) que satisfazem as necessidades dos microrganismos, isto é, 7% de PB, valor considerado por Minson (1990) como limitante para uma atividade dos microrganismos do rúmen, sendo esta atividade adequada apenas para a manutenção dos animais, prejudicando assim, a digestibilidade de forragem altamente fibrosa (Mathis et al., 2000).

Todavia, Hunter (1991) apresenta como valor crítico para a síntese microbiana o teor de 10% de PB na matéria seca (MS) da forragem, e descreve que possivelmente, por deficiência de aminoácidos, de amônia e de energia para a microbiota, há o comprometimento dos níveis de proteína microbiana que chegam ao intestino. Dificilmente as forrageiras tropicais atingem estes teores de PB ao longo do ano. Esse seria um fator que possivelmente justificaria o uso da suplementação protéica, durante o período das águas.

Na bovinocultura de ciclo curto, a manutenção da curva de crescimento de bovinos em recria em níveis ascendentes de forma contínua constitui meta capital e determinante da eficiência produtiva (Paulino et al., 2002a). Segundo Paulino & Ruas (1988), a produção de bovinos precoces depende de animais que respondam melhor às condições do meio. O uso de suplementos múltiplos até mesmo no período das águas torna-se indispensável quando se deseja manter a curva de crescimento dos bovinos e abater animais superprecoces, alimentados basicamente com forrageiras tropicais.

A deficiência ruminal de compostos nitrogenados (N), seja na forma de amônia, aminoácidos ou peptídeos pode influenciar a regulação da ingestão de alimentos. Quando o suprimento, originário do material ingerido ou de reciclagem endógena, não atende aos requisitos microbianos, ocorrem

limitações do crescimento microbiano e depressão da digestão da parede celular, resultando em diminuição do consumo (Sniffen et al., 1992).

O Brasil tem se firmado como um dos maiores produtores de grãos do mundo, sendo a grande maioria utilizada na alimentação humana e animal, principalmente para aves e suínos. Há vários anos, o farelo de soja vem sendo o subproduto protéico mais consumido pelos animais; no entanto, seu alto custo tem se tornando um fator limitante, principalmente em se tratando de animais ruminantes. Estes animais possuem um grande potencial em transformar proteína de baixo valor biológico, e até mesmo CNNP em proteína microbiana com excelente perfil de aminoácidos.

Fonte de CNNP como uréia, e fontes de proteína de origem vegetal, oriunda de subprodutos agroindustriais como farelo de algodão, farelo de glúten de milho ou grão de soja, têm constituído alternativas freqüentemente recomendadas para diminuir a deficiência protéica de bovinos de corte mantidos em pastagens (Paulino, et al., 2001; Paulino, et al., 2002b). Isso pode ser considerado até mesmo no período das águas, podendo melhorar o ganho de peso e antecipar a idade de abate dos animais e, desta forma, impedir que os animais entrem em uma próxima estação seca.

Com o advento da expansão das fronteiras agrícolas, com destaque para a cultura da soja, vem sendo cada vez mais comum o uso do grão de soja *in natura* na alimentação de ruminantes. Essa tem sido uma forma do produtor diminuir os custos de produção sem grandes prejuízos no desempenho animal, pois ele consegue produzir o grão de soja a custos relativamente baixos e também economizar com o transporte.

Neste contexto, objetivou-se avaliar o efeito de diferentes fontes de proteína em suplementos múltiplos, no desempenho de novilhos mestiços em pastejo no período das águas.

Material e Métodos

Essa pesquisa foi conduzida nas dependências da CEPET pertencente à UFV, e no mesmo período descrito por Porto, et al. (s.d.).

Utilizaram-se 25 novilhos mestiços Holandês x Zebu não-castrados, com idade e peso médio iniciais, de 12 meses e 229 kg, respectivamente. A área experimental destinada aos animais constituiu-se de cinco piquetes de 1,5 ha, cobertos uniformemente com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, providos de bebedouros e cochos cobertos.

Testaram-se, além da mistura mineral (MM), os suplementos constituídos de: 1- farelo de soja (FS) + farelo de algodão e MM (FSFA); 2- FS e MM (FS); 3- grão de soja triturado e MM (GST); 4- grão de soja inteiro e MM (GSI). As proporções dos ingredientes nas misturas múltiplas podem ser observadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Composição percentual, com base na matéria natural, teores de proteína bruta (PB) e proteína degradada no rúmen (PDR), de acordo com os diferentes tratamentos

Itens	Tratamentos				
	MM	FSFA	FS	GST	GSI
	Ingredientes (%)				
Mistura mineral	100,0	12,0	13,0	11,0	11,0
Grão de soja inteiro					89,0
Grão de soja triturado				89,0	
Farelo de soja		44,0	87,0		
Farelo de algodão 38% PB		44,0			
	Composição				
PB		35,7	36,0	30,6	30,6
PDR (% PB) ²		57,6	61,3	52,1	52,1

¹ composição percentual: fosfato bicálcico, 50,00; cloreto de sódio, 47,15; sulfato de zinco, 1,50; sulfato de cobre, 0,75; sulfato de cobalto, 0,05; iodato de potássio, 0,05 e sulfato de magnésio, 0,5. ² estimada utilizando-se valores da Tabela de Composição de Alimentos para Bovinos (Valadares Filho et al., 2002).

Os suplementos foram fornecidos diariamente, em comedouro conjunto, medindo 2 m de comprimento para permitir o acesso simultâneo dos animais. A distribuição ocorreu sempre às 10:00 h na quantidade de 0,06 kg MM; 0,46 kg FS; 0,51 kg FSFA; 0,56 kg GST e GSI por animal/dia, a fim de fornecer aproximadamente 180 g de PB/dia, atendendo 40% da PB necessária para um novilho de 200 kg com ganho de 1,0 kg/dia (NRC, 1996).

Os animais foram pesados no início do experimento e a cada 28 dias, sem jejum, sempre pela manhã, e receberam de forma aleatória e balanceada, os tratamentos apresentados na Tabela 1.

Os animais foram rotacionados entre os piquetes, a cada sete dias, visando à eliminação de possíveis efeitos de piquetes sobre os tratamentos.

O ganho de peso total (GPT) foi determinado pela diferença entre o peso final e o inicial. O ganho médio diário (GMD) foi obtido dividindo o GPT pelo número de dias de duração do experimento (84 dias).

O ganho adicional diário (GAD) foi determinado pela diferença entre GMD dos demais tratamentos em relação à mistura mineral. Determinou-se a conversão do suplemento adicional dividindo-se o consumo de suplemento adicional pelo GAD.

Ao início do experimento, todos os animais foram submetidos ao controle de ecto e endoparasitas e durante o período experimental, quando necessário, foram realizados os combates contra as infestações de carrapatos e mosca-do-chifre.

A amostragem do pasto consumido pelos animais para a avaliação qualitativa também foi obtida via simulação manual de pastejo e procedeu-se às mesmas análises descritas por Porto, et al. (s.d.).

A coleta e processamento do pasto para avaliação da disponibilidade total de MS e MSPOD/ha foram semelhantes às descritas por Porto, et al. (s.d.).

Os carboidratos totais (*CHOT*) foram calculados por diferença, assim como os carboidratos não fibrosos (*CNF*):

$$CHOT = 100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$$

$$CNF = \%CHOT - \%FDNcp$$

Em que;

PB = Proteína bruta

EE = Extrato etéreo

FDN_{cp} = Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína

A partir da composição química dos alimentos foram obtidos os teores de nutrientes digestíveis totais estimados (*NDT_{EST}*), segundo equações sugeridas pelo NRC (2001), conforme descrito por Porto, et al. (s.d.).

Os teores de proteína degradável no rúmen (*PDR*) foram estimados segundo recomendações do NRC (2001).

Os valores de *A* (%), *B* (%) e *K_d* (%/h) utilizados foram 18,21; 78,59; 9,9 para o farelo de soja; 30,44; 57,39; 7,46 para o farelo de algodão e 29,1; 70,9; 5,5 para o grão de soja (Valadares Filho et al., 2002), e o valor de *K_p* utilizado foi de 5,0%/h.

Os valores relativos à precipitação e as temperaturas mínimas e máximas, durante os meses de novembro de 2003 a fevereiro de 2004 foram apresentados por Porto, et al. (s.d.).

O experimento foi analisado em delineamento inteiramente casualizado, adotando-se o peso vivo como covariável, sendo as comparações entre médias de tratamentos realizadas por intermédio de teste de média, adotando-se o teste de diferença mínima significativa (DMS) de Fisher ($\alpha = 0,10$).

Resultados e Discussão

As disponibilidades médias de MS total (MST) e MSpoD do pasto, durante os períodos experimentais são apresentadas na Figura 1. Foram observados valores médios de disponibilidade de MST e MSpoD de 7,46 e 4,50 t/ha, respectivamente.

Os valores médios de MST decresceram ao longo dos períodos experimentais, e foram inferiores aos encontrados por Zervoudakis et al. (2001), Zervoudakis (2003) e Acedo (2004) de 9,22; 10,38 e 8,63 t/ha, respectivamente. Contudo, não só a MST, como também a MSpoD média disponível por hectare, foi superior á quantidade considerada por Euclides et al. (1992), 4,26 toneladas de MS/ha, como satisfatória para não suprimir a seletividade animal.

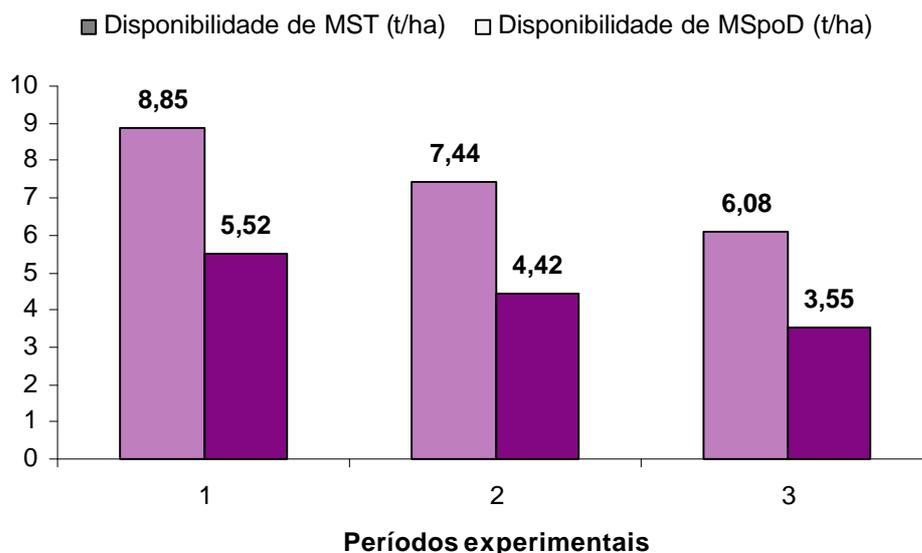


Figura 1 - Disponibilidade total de matéria seca (MST) e matéria seca potencialmente digestível (MSpoD) para a pastagem em função dos períodos experimentais.

Na Tabela 2 é apresentada a composição química dos suplementos múltiplos utilizados e da amostra da forragem. Foram observados valores médios de 8,99% para PB, próximos aos 8,80% encontrados por Zervoudakis (2001), mas pouco inferior aos valores encontrados por Detmann (1999), Paulino et al. (2002c), Zervoudakis (2003), Villela (2003) e Acedo (2004) de 9,90; 11,71; 9,80 e 9,45% PB, respectivamente. Porém, esses valores foram encontrados para *Brachiaria decumbens*, durante o período das águas, sendo que, os três primeiros autores obtiveram a amostra por simulação de pastejo, e os demais via extrusa esofágica.

O valores referentes à FDN das amostras de pastejo simulado foram de 66,82%, semelhantes ao encontrado por Paulino et al. (2002b) de 66,22% em amostras de *Brachiaria decumbens*, semelhantes aos valores de 66,62 e 65,71%, obtidos por Zervoudakis (2003) e Acedo (2004) via extrusa esofágica, respectivamente.

Tabela 2 - Teores médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), compostos nitrogenados não-protéicos (CNNP), proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN), proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CT), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), carboidratos não-fibrosos (CNF), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG) e nutrientes digestíveis totais estimados (NDT_{EST}), de acordo com os diferentes tratamentos e para o pasto de *Brachiaria brizantha*

Item	Tratamentos					<i>B. brizantha</i> ³
	MM	FSFA	FS	GST	GSI	
MS(%)	100,00	90,75	90,20	91,46	91,46	27,00
MO ¹		82,87	82,28	83,90	83,90	92,43
PB ¹		39,32	39,94	33,41	33,41	8,99
CNNP ²		23,42	16,08	22,11	22,11	29,11
PIDN ²		9,43	1,95	6,74	6,74	37,89
PIDA ²		2,28	1,31	1,65	1,65	4,95
EE ¹		1,52	1,98	18,06	18,06	1,13
CT ¹		42,03	40,36	32,44	32,44	82,31
FDN ¹		18,97	11,49	15,53	15,53	66,82
FDNcp ¹		12,91	7,75	11,77	11,77	62,91
CNF ¹		23,07	28,87	16,90	16,90	15,49
FDA ¹		11,87	9,34	7,56	7,56	31,22
LIG ¹		5,01	3,70	3,36	3,36	5,41
NDT_{EST} ⁴		66,54	70,40	85,49	85,49	

¹ % na MS; ² % do N total; ³ amostra obtida via simulação de pastejo; ⁴ estimado utilizando-se as equações propostas pelo NRC (2001).

A quantidade de forragem não foi o fator limitante ao desempenho dos animais, podendo ser confirmado pelo elevado desempenho dos animais do grupo controle, que apresentaram um ganho médio diário de 880 g, ligeiramente superiores aos encontrados por Acedo (2004), 820 g/animal, também durante o período das águas, em pastagens de *Brachiaria decumbens*.

Os valores médios referentes ao desempenho dos animais, ganho médio diário (GMD), peso vivo final (PVF) e ganho diário adicional (GDA) e a conversão do suplemento em relação ao ganho adicional (Csupl) em kg de peso vivo são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Médias de quadrados mínimos, coeficientes de variação (CV, %) e probabilidade (valor-P) dos pesos vivos inicial (PVI, kg) e final (PVF, kg), ganho médio diário (GMD, g/animal); conversão do suplemento adicional (Csupl, kg de suplemento/kg de ganho adicional) ganho diário adicional (GDA, g/animal) e consumo diário de suplementos (CS, g/animal) de novilhos mestiços (holandês x zebu), de acordo com os diferentes tratamentos

Variáveis	Tratamentos					CV	Valor-P ¹
	MM	FSFA	FS	GST	GSI		
PVI	228,20	228,20	228,80	231,00	230,40	11,1	0,9996
PVF	303,06	323,80	323,77	319,91	316,45	4,0	0,2081
GMD	887	1134	1121	1091	1047	18,6	0,2933
GDA ²	-	247	234	204	160	-	-
Csupl	-	1,82	1,71	2,45	3,12	-	-

¹ Nível descritível de probabilidade para o erro tipo I associado à hipótese de nulidade referente à ausência de efeito de tratamento. ² Diferença entre os demais tratamentos em relação à mistura mineral.

Thiago et al. (1997) observaram que bovinos inteiros de dois grupos genéticos, Nelores e mestiços, apresentaram ganhos de peso diários (GPD) de 136 g, durante 143 dias de seca, em pastagens de *Brachiaria brizantha* diferida por três meses. No período chuvoso subsequente, do final de novembro a fevereiro, os animais ganharam 638 g/dia durante 87 dias, ganho este inferior ao apresentado pelos animais suplementados apenas com MM, no presente trabalho.

Registra-se uma redução na magnitude do ganho de peso à medida que os animais permanecem em uma pastagem de qualidade. Os animais à medida que começam a atingir a maturidade, diminuem a eficiência de deposição de tecidos, principalmente proteína, que é um componente hidrofílico, passando a depositar gordura, componente hidrofóbico, afetando a curva de crescimento. A

redução das exigências de proteína devido à queda no desenvolvimento muscular é confirmada em vários relatos encontrados na literatura (Peron et al., 1993; Fontes, 1995; Vêras, 2000 e Silva et al., 2002).

Não se verificou efeito da suplementação sobre o desempenho dos animais ($P>0,10$) bem como diferenças significativas entre as diferentes fontes de proteína. Contudo, os novilhos que receberam suplementos múltiplos tiveram um GMD de 211, 25 g/animal (23,8%) a mais que os animais do grupo controle, embora, sem significância estatística ($P>0,10$). Os animais dos tratamentos FSFA, FS, GSI e GST apresentaram GDA de 247, 234, 204, 160 g/animal, respectivamente, em relação aos novilhos do grupo controle.

Diante disso, a suplementação durante a época das águas, pode significar uma redução de 15 e 25 dias caso estes animais sejam terminados em sistema de confinamento (ganhando 1,3 kg/dia) ou suplementados a pasto ganhando 0,8 kg/dia (Paulino et al, 2002c), respectivamente. Animais terminados em confinamento no período da seca teriam que receber pelo menos 4 kg de concentrado/dia, ou seja, 64 e 104 kg de concentrado, para que fossem proporcionados os ganhos mencionados acima. Os animais suplementados com FAFS e FS consumiriam apenas 37,8 e 33,6 kg respectivamente, de suplemento durante o período das águas, como exemplo, os novilhos dos tratamentos FAFS e FS que ganharam próximo de 21 kg a mais que os animais suplementados apenas com MM. Os novilhos suplementados com mistura múltipla apresentaram um ganho de 59,73 kg/ha superior aos animais que receberam apenas MM, no período experimental de 84 dias, durante a época das águas.

Os resultados do presente trabalho confirmam a afirmativa de Paulino et al. (2002b) de que animais freqüentemente respondem à proteína extra durante a estação das águas, proporcionando ganhos adicionais de 200 a 300 g. Isso pode não ser significativo, quando se compara apenas o ganho de peso com o custo do suplemento múltiplo, principalmente, em épocas onde o custo deste é desfavorável, mas pode causar um grande impacto no sistema de produção como um todo. A desocupação de áreas para que se possa realizar o diferimento das pastagens, e o uso destas por categorias de animais mais jovens e eficientes em converter alimento em produto animal, com certeza seria

um dos maiores ganhos quando se emprega a suplementação em um sistema pecuária de precisão e/ou ciclo curto.

Os animais dos tratamentos FAFS e FS apresentaram uma boa conversão do suplemento em quilograma de peso vivo (PV), 1,82 e 1,71 kg de suplemento/kg de PV, respectivamente. Isto mostra que os animais foram eficientes em transformar o suplemento adicional fornecido em quilograma de PV.

De acordo com Silveira, et al. (2001) animais em confinamento chegam a consumir 4 kg de MS/dia no início a 8 kg de MS/dia ao final do período com uma conversão alimentar média de 6:1. Desta forma, pode-se verificar que a conversão do suplemento adicional obtida no presente experimento foi baixa, o que pode significar menor tempo de permanência dos animais na terminação em confinamento ou mesmo suplementados à pasto no período seco, onde o gasto com concentrado é maior.

Segundo Caton & Dhuyvetter (1997), 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.

O uso de alimentação suplementar no período das águas é uma opção para suprimento de nutrientes limitantes (Paulino, 2001) e favorece o aumento da eficiência de utilização das pastagens (Poppi & McLennan, 1995), resultando em uma redução considerável nos ciclos de produção de bovinos em regime de pastejo, com possíveis retornos econômicos.

O consumo de suplemento foi de aproximadamente 0,2% do peso vivo, caracterizando uma suplementação de baixo consumo. Os suplementos forneceram em média 43,0 e 12,0% das exigências de PB e NDT, respectivamente. Isso mostra que quase 90% da energia e 57% da PB necessária para o animal advém da forragem consumida, alimento de baixo custo (Tabela 4).

Tabela 4 - Exigências diárias (em kg/dia) de nutrientes digestíveis totais (NDT), proteína bruta (PB) e porcentagem das exigências atendidas pelos suplementos

Item	Exigência ¹	Tratamentos				
		MM	FSFA	FS	GST	GSI
		% atendida				
NDT	3,3	--	10,3	9,8	14,5	14,5
PB	0,44	--	45,6	41,8	42,5	42,5

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

Zervoudakis (2003), ao avaliar 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 significativas, numericamente obteve ganhos 20% superiores para os animais suplementados em relação ao grupo controle, o que resultou em ganhos adicionais da ordem de 200 g/dia.

Paulino et al. (2002d), em um estudo avaliando suplementos múltiplos 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 g/dia, e tratamento controle (MM), não observaram diferenças significativas para GMD e PVF. Contudo, constatou-se superioridade numérica em termos de GMD para os bovinos suplementados, em torno de 16%, quando comparado aos novilhos recebendo apenas MM.

Villela (2004), avaliando o efeito de diferentes fontes de proteína, durante o período das águas, em pastagens de *Brachiaria decumbens*, com teor de PB de 11,48%; observou GMD de 855 g/animal, que foi 34% ou 216 g superior ao ganho obtido pelos animais do grupo testemunha (639 g/dia).

Segundo Acedo (2004), tais ganhos também se mostram de grande importância no enfoque da suplementação estratégica, visto que boa parte do lucro obtido na pecuária de corte nacional é fruto de oportunidade de venda do boi gordo, em épocas de maior preço da arroba, e não somente da eficiência no processo produtivo. Esse mesmo autor, avaliando diferentes fontes de

proteína sobre o desempenho de animais em recria, durante o período das águas, não encontrou diferença significativa, embora, numericamente tenham sido obtidos GMD de até 180 g em relação ao controle, quando utilizou suplemento múltiplo a base de farelo de soja e farelo de glúten de milho.

Villela (2004) ressaltou que os ganhos adicionais obtidos nesta fase podem viabilizar o abate desses animais antes da segunda seca, ou seja, em torno de 20 meses de idade, o que, além de levar a um giro mais rápido do capital, facilita o manejo na fazenda.

Deve-se salientar que a intensidade da resposta de um suplemento protéico dependerá da qualidade e da disponibilidade do pasto. Os suplementos protéicos podem promover o aumento do consumo de forragem, devido ao fornecimento de N-NH₃ para os microrganismos ruminais.

Os indicadores econômicos de produção com base diária são apresentados na Tabela 5. Os índices apresentados mostram a diferença entre os custos e benefícios com a suplementação de forma diferencial ao tratamento controle (MM).

Tabela 5 – Indicadores econômicos de produção, por animal, para os diferentes suplementos, em função do desempenho médio diário

Item	Suplementos			
	FSFA	FS	GST	GSI
GDA ¹ (kg/dia)	0,247	0,234	0,204	0,160
Valor do suplemento (R\$/dia) ²	0,319	0,309	0,249	0,249
Ganho diário (R\$/dia) ³	0,47	0,44	0,39	0,30
Retorno diário (R\$/dia) ³	0,15	0,13	0,14	0,05
Retorno relativo ^{3,4}	1,47	1,44	1,55	1,22

¹ GDA = ganho diário adicional; ² Custo dos ingredientes (R\$/kg): farelo de soja – 0,65; farelo de algodão 38% - 0,55; grão de soja – 0,40 e mistura mineral – 0,81. ³ Considerando rendimento de carcaça de 50% para todos os tratamentos. Valor da arroba do boi magro (360 kg com 50% de rendimento de carcaça): R\$ 54,66 (setembro de 2005). ⁴ Retorno diário relativo = Ganho diário (R\$/dia) ÷ Custo do suplemento (R\$/dia).

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 5, observaram-se retornos positivos diários em todos os tratamentos, quando se utilizou a suplementação múltipla, variando de 1,22 a 1,47. Contudo, esta comparação não permite visualizar o ganho que se tem com a desocupação da pastagem

dentro do sistema de produção, que trabalha com recria, sendo seu produto final a comercialização do boi magro (360kg de PV). Desta forma, a interpretação dos indicadores econômicos sobre a projeção de dias necessários para atingir 360 kg de peso vivo (D360), permite avaliar o investimento feito com insumos e o benefício gerado pela antecipação na liberação das pastagens (Tabela 6). Por se tratar de projeção algumas precauções devem ser tomadas. Considerou-se o GMD dos tratamentos (Tabela 3) referente à duração do experimento (dezembro a fevereiro, 84 dias), sendo que para o período restante necessário para os animais do grupo controle atingirem os 360 kg, que compreendeu os períodos de transição águas-seca (março a maio) e o período seco (junho a agosto), adotou-se para os animais consumindo MM ganhos médios 511 e 277 gramas observado por Sales (2005) e Detmann (2002) respectivamente, e para os demais tratamentos, admitiu-se esses ganhos mais o GDA (Tabela 5) do presente experimento.

Tabela 6 – Indicadores econômicos de produção, por animal, para os diferentes suplementos, em função do total necessário em suplementação e ocupação de pastagem para o alcance de 360 kg de peso vivo (D360)

Item	Suplementos			
	FSFA	FS	GST	GSI
GDA (kg/dia)	0,247	0,234	0,204	0,160
D360	142	143	150	157
Custo total da suplementação (R\$)	45,23	44,19	37,23	39,07
Ganho em ocupação (dias) ¹	71,6	70,4	63,8	56,4
Ganho em ocupação (R\$/cab) ²	19,08	18,76	17,01	15,03
Ganho sobre controle (kg)	35,1	33,5	30,5	25,1
Ganho sobre controle (R\$) ³	63,90	61,04	55,66	45,82
Retorno sem benefício do pasto (R\$/cab)	18,66	16,86	18,43	6,75
Retorno com benefício do pasto (R\$/cab)	37,74	35,62	35,44	21,78

¹ GDA = ganho diário adicional; ² Considerando média de ganho para o tratamento controle de 887 gramas nos meses de dezembro de 2003 a final de fevereiro de 2004 (84 dias) e 511 gramas de março a maio e (90 dias) e 277 gramas de junho a agosto de 2004. ³ Valor comercial de aluguel de pastagem assumindo como custo de oportunidade (R\$ 8,00/cab/mês).

⁴ Considerando o preço da arroba do boi magro (360 kg com 50% de rendimento de carcaça): R\$ 54,66 (Setembro 2005)

Todos os tratamentos possibilitaram retorno econômico (Tabela 6), sendo de maior magnitude, o retorno proporcionado com o ganho na antecipação da desocupação das pastagens, sobretudo, para os tratamentos FSFA e FS. Isso mostra que a lucratividade da aplicação da tecnologia não é dependente apenas da relação entre preço do insumo e arroba do boi, mas também do ganho em desocupação das pastagens.

Diante dos resultados deste trabalho e dos citados acima, pode-se inferir que a suplementação protéica, durante a estação chuvosa resulta em ganhos extras, mesmos em pastagens tropicais com altos teores de PB. A resposta dos animais à suplementação de baixo consumo nessa época existe, desde que, utilize animais com potencial genético. Desta forma, o uso de mistura múltipla nas águas deixa de esbarrar nas questões relacionadas à resposta animal, passando o uso dessa técnica ser dependente do valor e da disponibilidade das fontes protéicas no mercado, e também dos objetivos e metas que cada propriedade deseja alcançar.

Conclusões

O uso do suplemento múltiplo a base de farelo de soja e farelo de algodão proporcionou um incremento numérico de 247 g/animal em relação aos animais consumindo pasto e mistura mineral.

A suplementação múltipla proporcionou retorno econômico indiferente da fonte de proteína utilizada, em relação aos animais do grupo controle.

Referências Bibliográficas

- ACEDO, T.S. **Suplementos múltiplos para bovinos em terminação, durante a época seca, e em recria, nos períodos de transição seca-águas e águas.** Viçosa, MG: UFV, 2004. 58p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2004.
- CATON, J.S.; DHUYVETTER, D.V. Influence of energy supplementation on grazing ruminants: requirements and responses. **Journal of Animal Science**, v.75, n.2, p.533- 542, 1997.
- 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.
- DETMANN, E. **Níveis de proteína bruta em suplementos múltiplos para a terminação de bovinos em pastejo: desempenho produtivo, simulação e validação de parâmetros da cinética digestiva.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2002.
- EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de diferentes métodos para se estimar o valor nutritivo de forragens sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.21, n.4, p.691-702, 1992.
- FONTES, C.A.A. Composição corporal, exigências líquidas de nutrientes para ganho de peso e desempenho produtivo de animais zebuínos e mestiços europeu-zebu: Resultados experimentais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE RUMINANTES, 1995, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, p.419-455. 1995.
- HUNTER, R.A. Strategic supplementation for survival, reproduction and growth of cattle. In: **Grazing livestock nutrition conference. 2º** Proceedings...McCollum III F.T. Oklahoma State University. Stenboat Springs, Colorado. p.32-47. 1991.
- MATHIS, C.P.; COCHRAN, R.C.; HELDT, J.S. et al. Effects of supplemental degradable intake protein on utilization of medium-to low-quality forages. **Journal Animal Science**, v.78, n.1, p.224-232, 2000.
- MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition.** Academic Press: New York, 483p, 1990.
- 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. Considerações sobre recria de bovinos em pastejo. **Inf. Agropec.**, 13(153/154), p.68-80, 1988.
- PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastagens. IN: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2, 2001, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SIMCORTE, p.187-233. 2001.
- PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J. T.; MORAES, E. H. B. K. et al. Bovinocultura de ciclo curto em pastagens. IN: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 3, 2002, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SIMCORTE, p.153-196. 2002a.
- PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T.; MORAES, E.H.B.K. de, et al. Bovinocultura de ciclo curto em pastagens. IN: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 3, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SIMCORTE, p.153-196, 2002b.
- 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, 2002c. (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 à frequência de suplementação, com soja em diferentes formas físicas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002d. (CD-ROM). Nutrição de Ruminantes.
- PERON, A.J.; FONTES, C.A.A.; LANA, R.P. et al. Tamanho de órgãos internos e distribuição da gordura corporal, em novilhos de cinco grupos genéticos, submetidos à alimentação restrita e ad libitum. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 22, n. 2, p. 813-819. 1993.
- POPPI, D.P.; McLENNAN, S.R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal of Animal Science**, v. 73, p. 278-290, 1995.
- SALES, M.F.L. **Suplementos múltiplos para recria e terminação de novilhos mestiços, em pastejo, durante os períodos de transição águas-seca e seca.** Viçosa: UFV,2005. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2005.
- SILVA, F.F.; VALADARES FILHO, S.C.; ÍTAVO, L.C.V. et al. Exigências líquidas e dietéticas de energia, proteína e macroelementos minerais de bovinos de corte no Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.776-792, 2002.
- SILVEIRA, A.C.; ARRIGONI, M.B.; OLIVEIRA, H.N. et al. Produção do novilho superprecoce. IN: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SIMCORTE, 37-52p. 2001.

- SNIFFEN, C.I.; O'CONNOR, I.D.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3562-3577, 1992.
- THIAGO, L.R.L.; SILVA, J.M.; GOMES, R.F.C. et al. **Pastejo de milho e aveia para a recria e engorda de bovinos**. Campo Grande: EMBRAPA – CNPGC, 1997. 33p. (Boletim de Pesquisa, 6).
- VALADARES FILHO, S.C.; ROCHA JR V.R.; CAPELLE, E.R. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. DZO – DPI - UFV, Viçosa, 2002, 297p.
- VÉRAS, A.S.C. **Consumo, digestibilidade, composição corporal e exigências nutricionais de bovinos Nelore alimentados com rações contendo diferentes níveis de concentrado**. Viçosa, MG: UFV, 2000. 192p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2000.
- 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.
- VILLELA, S. D. J. **Fontes de proteína em suplementos múltiplos para bovinos em pastejo**. Viçosa, MG: UFV. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2004.
- 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.

Capítulo 4

Fontes de Energia em Suplementos Múltiplos para Novilhos Nelore na Fase de Recria em Pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf, Durante o Período das Águas: Desempenho

Resumo: Durante o período das águas em uma área de seis ha de pastagem de *Brachiaria decumbens*, Stapf, dividida em quatro piquetes de 1,5 ha, com uma disponibilidade de matéria seca e matéria seca potencialmente digestível de 6,32 e 4,10 t/ha. Avaliou-se o desempenho de novilhos Nelore recebendo suplemento múltiplo contendo diferentes fontes de energia: grão de milho, sorgo e uma combinação destes. Utilizaram-se 20 animais com peso e idade iniciais médios de 170 kg e 8 meses, respectivamente. Os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, em quatro tratamentos com cinco repetições. Testaram-se os seguintes tratamentos: 1- mistura mineral (MM); 2 – grão de milho triturado, uréia e MM (GMT); 3 – grão de sorgo triturado, uréia e MM (GST); 4 – grãos de milho e sorgo triturados, uréia e MM (GMST). Os suplementos foram fornecidos diariamente na quantidade de 60 g/animal de MM (grupo controle) e 560 g/animal de suplemento múltiplo para os demais tratamentos. Verificou-se efeito da suplementação sobre o desempenho dos animais ($P < 0,10$), mas não houve efeito ($P > 0,10$) das diferentes fontes de energia na suplementação, durante a época das águas em pastagens de *Brachiaria decumbens*, Stapf. Conclui-se que o uso das diferentes fontes de energia, tendo como principal fonte de proteína bruta a uréia, em suplementos múltiplos, para novilhos Nelore em recria, durante o período das águas, incrementa o ganho diário de forma significativa em 240 g/animal ou 68,18% acima do grupo controle. O uso da suplementação proporcionou retorno econômico, em relação aos animais do grupo controle.

Palavras-chave: período das águas, gado de corte, suplementos múltiplos, pasto, ganho de peso, uréia.

**Energy Sources in Multiples Supplements for Nellore Steers in Growth in
Pasture of *Brachiaria decumbens*, stapf, During the Wet Season:
Performance**

Abstract: During the wet season, in one area of six ha of pasture *Brachiaria decumbens* stapf, divided in five paddocks of 1,5 ha, with availability of dry matter and dry matter digestibly powerful of 6,32 and 4,10 t/ha, respectively. The performance of nellore steers were evaluated, supplemented with different energy source: sorghum e corn grain and its combination. Twenty animals were utilized with start weight of 170 kg and 8 months old. Animals were distributing completely randomized experimental design, in four treatments with five repetitions. The treatments evaluated were the subsequent: 1 – mineral mix (MM); 2 – ground corn, urea, MM; 3 – ground sorghum, urea e MM; 4 – ground corn and sorghum, urea e MM. The supplements were distributed in the quantity of 60 g/animal for MM (control group) and 560 g/animal for multiple supplements to the other treatments. The supplementation had effects in the animal's performance ($P < 0,10$), but have not effects ($P > 0,10$) between the multiple supplement with different energy sources, for nellore steers in growth, during the wet season in pasture of *Brachiaria decumbens*, Stapf. It follows that the use of different energy source, with urea being the main source of crude protein, in multiples supplements for steers Nellore in growth, during the wet season, increment the dairy gain of significative in 240 g/animal or 68,18% in relation to control group. The use of supplementation provided economic return, in relation to control group.

Keywords: wet season, beef cattle, multiple supplements, pasture, gain of weight, urea.

Introdução

A busca por maior lucratividade torna-se uma premissa básica dentro da atividade pecuária e nos demais ramos da economia. Desta forma, a pecuária de ciclo curto conquista espaço no mundo globalizado, já que essa retorna o capital mais rapidamente para o produtor. Nesse contexto, subprodutos agroindustriais e a uréia vêm sendo cada vez mais utilizados por produtores e pesquisadores, devido à facilidade de obtenção e preços relativos ao teor de proteína bruta (PB) inferiores aos alimentos tradicionalmente utilizados na alimentação de ruminantes.

Vários autores já realizaram trabalhos na busca de níveis ótimos de inclusão da uréia em suplementos múltiplos em substituição a fontes naturais de proteína, durante o período da seca, para animais em terminação (Moraes, 2003; Acedo, 2004; Sales, 2005).

No período das águas, apesar de não serem consideradas deficientes em PB, as pastagens tropicais possibilitam desempenhos inferiores aos observados em regiões de clima temperado, estando aquém do limite genético dos animais (Poppi & McLennan, 1995).

O uso de suplementos múltiplos, durante o período das águas, ainda é tido por muitos como desnecessário, sobretudo, quando se inclui a estas misturas, compostos nitrogenados não-protéicos (CNNP) como a uréia. Isso tem sido amparado principalmente no fato de que, nessa época do ano, as forragens tropicais apresentam teores médios de PB que satisfazem as necessidades dos microrganismos, isto é, valores acima de 7% de PB, considerado por Minson (1990) como mínimo necessário para uma fermentação ruminal que garanta as exigências de manutenção dos animais. Contudo, Hunter (1991) apresentou como valor crítico para a síntese microbiana o teor de 10% de PB na matéria seca da forragem e descreveu que, possivelmente, por deficiência de aminoácidos, de amônia e de energia para a microbiota, há o comprometimento dos níveis de proteína microbiana no intestino.

Por outro lado, durante o período das chuvas, embora as pastagens não sejam consideradas deficientes em proteína bruta, os ganhos obtidos nesta estação estão aquém do observado sob condições similares em regiões

temperadas. Esta discrepância pode ser, em parte, atribuída a alta degradabilidade da proteína bruta do pasto, o que provoca perda excessiva de compostos nitrogenados no ambiente ruminal na forma de amônia, gerando déficit protéico em relação às exigências para ganhos elevados (Poppi & McLennan, 1995). Associa-se também, os elevados teores dos compostos nitrogenados presentes na parede celular das plantas, que no período das águas podem atingir um teor de 40% da PB, esses estão na forma de proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN) (Paulino et al., 2002).

Suplementos ricos em proteína degradável no rúmen (PDR) podem levar ao melhor aproveitamento de forragens tropicais, sobretudo quando a relação entre os nutrientes digestíveis totais (NDT) e a PB da forragem for maior que 7 (Moore et al., 1999).

A fração protéica das rações deve merecer atenção especial, em razão, dos elevados custos na alimentação animal. Dessa forma, a substituição parcial ou total de fontes de proteína verdadeira pelos CNNP tem sido foco de várias pesquisas. Sabendo-se que o ruminante, devido as características anatomofisiológicas do estômago, é o único animal capaz de converter CNNP em proteína de excelente qualidade, busca-se gerar informações a respeito do uso de uréia na alimentação de ruminantes, envolvendo a suplementação dos animais a pasto, inclusive no período das águas. A suplementação neste período tem como objetivo alcançar ganhos de peso acima do potencial das pastagens, normalmente, considerado como sendo de aproximadamente 600 g/dia (Paulino et al., 2001).

A suplementação na época das águas visa o uso de misturas múltiplas em doses catalíticas, para suprir os nutrientes limitantes ao crescimento dos microrganismos (Paulino et al., 2004). O ganho adicional nesse período resulta em uma redução considerável nos ciclos de produção de bovinos em regime de pastejo, com possíveis retornos econômicos.

Por outro lado, o uso de fontes de energia que forneçam esqueletos de carbono em simultaneidade à amônia formada pela ação dos microrganismos sobre os compostos nitrogenados da dieta tem sido alvo dos nutricionistas, a fim de maximizar a produção de proteína microbiana e a digestão da fibra e, assim, aumentar o fluxo de proteína para o intestino delgado.

Desta forma, objetivou-se avaliar o efeito de diferentes fontes de energia em suplementos múltiplos sobre o desempenho produtivo de novilhos Nelore em recria, manejados em pastagem de *Brachiaria decumbens* Stapf., no período das águas.

Material e Métodos

O experimento foi realizado nas mesmas dependências da CEPET pertencente à UFV, durante o período das águas, nos meses de janeiro a março de 2004. A área experimental destinada aos animais foi constituída de quatro piquetes de 1,5 ha, cobertos uniformemente com *Brachiaria decumbens* Stapf, providos de bebedouros e comedouros cobertos.

Utilizaram-se 20 novilhos nelore, não castrados, com idade e pesos médios iniciais, respectivamente, de 8 meses e 170 kg. A cada sete dias, os animais foram rotacionados entre os piquetes, visando à eliminação de possíveis efeitos de piquetes sobre os tratamentos.

Os tratamentos utilizados se constituíram de suplementos balanceados para apresentarem 28% de PB com base na matéria natural, sendo os seguintes: 1 - grão de milho triturado, uréia e MM (GMT); 2 - grão de sorgo triturado, uréia e MM (GST), grão de milho e sorgo triturados, uréia e MM (GMST). As proporções dos ingredientes podem ser observadas na Tabela 1. Os suplementos foram fornecidos diariamente, em comedouro conjunto às 10h00 na quantidade de 0,56 kg/animal, a fim de fornecer cerca de 180 g de PB/animal, para suprir aproximadamente 40% da PB necessária para um novilho de 200 kg com ganho de 1,0 kg/dia (NRC, 1996).

Os animais foram pesados no início do experimento e a cada 28 dias, sem jejum, sempre pela manhã. Os animais receberam de forma aleatória e balanceada os tratamentos apresentados na Tabela 1.

Ao início do experimento, todos os animais foram submetidos ao controle de ecto e endoparasitas e durante o período experimental, quando necessário, realizaram-se combates contra as infestações por carrapatos e mosca-do-chifre.

Tabela 1 - Composição percentual, com base na matéria natural, teores de proteína bruta (PB) e proteína degradada no rúmen (PDR) dos diferentes suplementos

Itens	Tratamentos			
	MM	GMT	GST	GMST
	Ingredientes (%)			
Mistura mineral ¹	100,0	10,0	10,0	10,0
Uréia/sulfato de amônio (9:1)	-	8,0	8,0	8,0
Grão de milho triturado	-	82,0		41,0
Grão de sorgo triturado	-		82,0	41,0
	Composição			
PB	-	25,39	25,49	25,44
PDR (% PB) ²	-	92,33	92,18	92,25

¹ composição percentual: fosfato bicálcico, 50,00; cloreto de sódio, 47,15; sulfato de zinco, 1,50; sulfato de cobre, 0,75; sulfato de cobalto, 0,05; iodato de potássio, 0,05 e sulfato de magnésio, 0,5. ² estimada utilizando-se valores da Tabela de Composição de Alimentos para Bovinos (Valadares Filho et al., 2002).

A coleta e processamento do pasto para avaliação da disponibilidade total de MS e MSpoD/ha foi semelhante à descrita por Porto, et al. (s.d.). A amostragem do pasto consumido pelos animais para a avaliação qualitativa também foi obtida via simulação manual de pastejo, onde se realizaram a mesmas análises descritas por Porto, et al. (s.d.). A coleta e processamento do pasto para avaliação da disponibilidade total de MS e MSpoD/ha foi descrito por Porto, et al. (s.d.).

Os carboidratos não fibrosos (CNF) dos suplementos foram estimados de acordo com Hall (2000).

$$CNF = 100 - [(\% PB \text{ total} - \% PB \text{ uréia} + \% \text{ uréia no suplemento}) + (\% FDNcp) + \% EE + \% Cinzas]$$

Os dados climáticos relacionados à precipitação e as temperaturas mínimas e máximas referentes aos meses de novembro de 2003 a março de 2004 são apresentados na Figura 1, A e B.

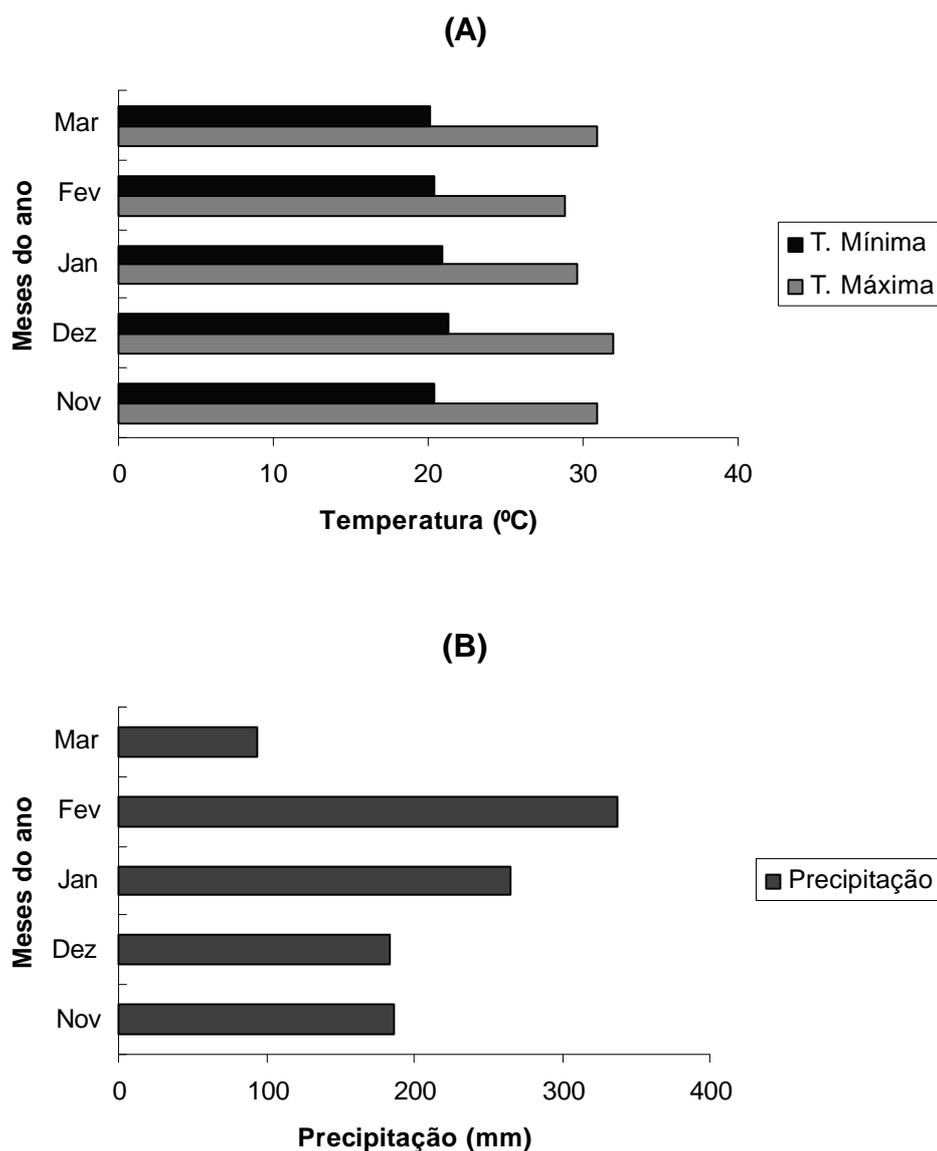


Figura 1 – Temperaturas médias máximas e mínimas (°C), (A); e precipitação (mm), (B), referentes aos meses de novembro de 2003 a março de 2004.

A partir da composição química dos alimentos foram obtidos os teores de nutrientes digestíveis totais estimados (NDT_{EST}), segundo equações sugeridas pelo NRC (2001), e descrita por Porto, et al. (s.d.).

Os teores de proteína degradável no rúmen (PDR) foram estimados segundo recomendações do NRC (2001) e obtidos conforme descrito no Capítulo 1. Os valores de A (%), B (%) e Kd (%/h) utilizados foram 21,93; 74,21; 4,03 para o milho, 27,04; 65,63; 3,60 para o sorgo (Valadares Filho et al., 2002), e o valor de Kp utilizado foi de 5,0%/h.

O ganho de peso total (GPT) foi determinado pela diferença entre o peso final e o peso inicial, o ganho médio diário (GMD) foi obtido dividindo-se o GPT pelo número de dias de duração do experimento (84 dias).

O ganho adicional diário (GAD) foi determinado pela diferença entre GMD dos demais tratamentos em relação à mistura mineral. Determinou-se a conversão do suplemento adicional dividindo-se o consumo de suplemento adicional pelo GAD.

O experimento foi analisado em delineamento inteiramente casualizado, adotando-se o peso vivo como covariável, sendo as comparações entre médias de tratamentos realizadas por intermédio de teste de média, adotando-se o teste de diferença mínima significativa (DMS) de Fisher ($\alpha = 0,10$).

Resultados e Discussão

As disponibilidades médias de MS total (MST) e MSpoD no pasto, durante os períodos experimentais são apresentados na Figura 2. Foram observados valores médios de disponibilidade de MST e MSpoD de 6,32 e 4,10 t/ha, respectivamente.

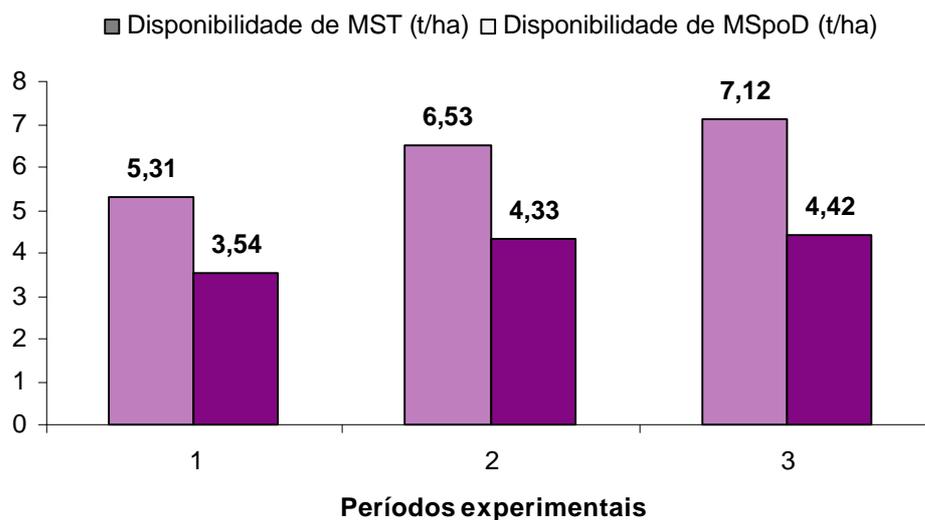


Figura 2 - Disponibilidade total de matéria seca (MST) e matéria seca potencialmente digestível (MSpoD) para a pastagem em função dos períodos experimentais.

O equilíbrio entre os nutrientes (energia, proteína, minerais e vitaminas) presentes no trato gastrintestinal, sobretudo no rúmen, é que assegura melhor digestão da MSpoD. O uso de suplemento de baixo consumo, em doses catalíticas, tem a finalidade de fornecer os nutrientes limitantes, principalmente, aos microrganismos ruminais, tornando a maior parte da MSpoD efetivamente disponível. Segundo Paulino et al., (2001), a suplementação deve apresentar aspectos positivos sob o ponto de vista nutricional, como sincronização de energia-amônia, equilíbrio de pH e amônia, entre outros.

Na Tabela 2 observa-se a composição química dos suplementos e da amostra da forragem obtida via pastejo simulado.

Tabela 2 - Teores médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), compostos nitrogenados não-protéicos (CNNP), proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN), proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CHO), fibra em detergente neutro (FDN), FDN corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), carboidratos não-fibrosos (CNF), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG) e nutrientes digestíveis totais estimados (NDT_{EST}), obtidos para os suplementos e pasto de *Brachiaria decumbens* Stapf

Item	Tratamentos				<i>Brachiaria decumbens</i> ³
	MM	GMT	GST	GMST	
MS (%)	100,00	89,36	89,77	89,57	25,15
MO ¹		87,83	88,81	88,32	93,49
PB ¹		28,41	28,39	28,40	7,81
CNNP ²		85,11	86,39	85,75	21,34
PIDN ⁴		9,58	9,02	9,30	35,86
PIDA ⁴		0,29	0,52	0,40	4,77
EE ¹		3,71	2,71	3,21	1,47
CHO ¹		70,09	70,50	70,29	84,21
FDN ¹		12,74	10,33	11,54	66,82
FDNcp ¹		9,60	7,27	8,44	59,36
CNF ¹		57,34	60,17	58,76	17,39
FDA ¹		3,93	5,45	4,69	31,35
LIG ¹		2,04	2,29	2,16	4,72
NDT_{EST} ⁵		73,99	75,15	74,57	

¹ % na MS; ² % do N total; ³ amostra obtida via simulação manual de pastejo; ⁴ PDIN e PIDA % da PB; ⁵ estimado utilizando-se as equações propostas pelo (NRC, 2001).

A forragem analisada apresentou um teor médio de 7,81% de PB, valor que satisfaz a atividade dos microrganismos ruminais, quando se compara ao valor de 7% de PB citado por Minson (1990) como mínimo para uma fermentação ruminal que garanta as exigências de manutenção do animal. Contudo, o teor está abaixo do recomendado por Hunter (1991) que apresenta como valor crítico para a síntese microbiana o teor de 10% de PB na matéria seca da forragem, e descreve que possivelmente, por deficiência de aminoácidos, de amônia e de energia para a microbiota, há o comprometimento dos níveis de proteína microbiana que chegam ao intestino.

De acordo com Firkins et al. (1998), o fluxo de compostos nitrogenados microbianos pode ser influenciado pela proporção de forragem e concentrado da dieta ou pelo suprimento de proteína degradável no rúmen. Valadares et al. (1997) encontraram menor produção de proteína microbiana para dieta com 7,0% de PB, quando comparado a rações com 9,5; 12,0 e 14,5%.

O valor médio referente à FDN das amostras de pastejo simulado foi de 66,82%, igual ao teor médio (66,82%) encontrado por Porto, et al. (s.d.) utilizando a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e próximos aos encontrados por Paulino et al. (2002) de 66,22% em amostras de *Brachiaria decumbens*, por Zervoudakis (2003) e Acedo (2004), utilizando extrusa esofágica, também de *Brachiaria decumbens*, com 66,62 e 65,71% de FDN, respectivamente.

Na Tabela 3 são apresentados os valores referentes ao desempenho produtivo, consumo de suplemento e a conversão deste pelos animais nos diferentes tratamentos.

Tabela 3 - Médias de quadrados mínimos, coeficientes de variação (CV, %) e probabilidade (Valor-P) dos pesos vivos inicial (PVI, kg) e final (PVF, kg), ganho médio diário (GMD, g/animal); ganho diário adicional (GDA, g/animal) e conversão do suplemento (Csupl, kg de suplemento/kg de ganho adicional) de acordo com os diferentes tratamentos

Variáveis	Tratamentos				CV (%)	Valor-P ¹
	MM	GMT	GST	GMST		
PVI	177,80	172,60	175,80	170,00	9,0	0,8660
PVF	205,79 ^b	227,65 ^a	230,77 ^a	223,78 ^a	4,3	0,0302
GMD	352 ^b	595 ^a	631 ^a	554 ^a	19,7	0,0057
GDA ³	-	243	279	202	-	-
Csupl	-	2,30	2,00	2,77	-	-

¹ Nível descritível de probabilidade para o erro tipo I associado à hipótese de nulidade referente à ausência de efeito de tratamentos; ² Médias na linha, seguidas por letras diferentes, são diferentes pelo teste DMS de Fisher (P<0,10); ³ Diferença entre os demais tratamentos em relação ao grupo controle.

A disponibilidade de MST e MSpOD não constituíram fatores limitantes a seletividade dos animais, uma vez que, essas se encontravam acima das 4,26 t/ha considerada por Euclides et al. (1992), como satisfatório para não suprimir

a seletividade animal. Contudo, os animais do grupo controle apresentaram um baixo GMD, 352 g/animal. Todavia, o baixo potencial genético também pode ter influenciado negativamente no ganho de peso dos animais.

Euclides et al. (1993) verificaram GMD de 461 g no período chuvoso e 234 g no período seco, o que resultou em ganho médio anual de apenas 366 g/dia em pastagens de *Brachiaria decumbens*.

A resposta positiva ($P < 0,10$) dos animais suplementados (Tabela 3) com as diferentes fontes de energia, tendo como principal fonte de PB a uréia, pode ser explicada pela complementação do baixo teor 7,81% de PB na forragem pastejada pela PB dos diferentes suplemento. A inclusão de um ingrediente a determinada dieta pode modificar sua digestão, devido ao efeito associativo entre alimentos (Coelho da Silva & Leão, 1979; Slabbert et al., 1992; Moore et al., 1997), e o local de digestão no trato gastrointestinal (Merchen et al., 1997).

Segundo Russell et al. (1992), se fornecida uma fonte de PDR ou uma fonte de CNNP que atenda às necessidades das bactérias fibrolíticas nas situações onde há limitação de N, a atividade dessa população aumenta significativamente, pois essa microbiota requer como principal fonte de nitrogênio, a amônia que é liberada a partir da degradação ruminal da PDR e dos CNNP.

Os animais recebendo mistura múltipla apresentaram uma boa conversão do suplemento em quilograma de peso vivo (PV), 2,00; 2,30 e 2,77 kg de suplemento/kg de PV, para os tratamentos GST, GMT e GMST, respectivamente.

De acordo com Silveira, et al. (2001) animais em confinamento chegam a consumir 4 kg de MS/dia no início a 8 kg de MS/dia ao final do período com uma conversão alimentar média de 6:1. Desta forma, pode-se verificar que a conversão do suplemento adicional obtida no presente experimento foi baixa, o que pode significar menor tempo de permanência dos animais na terminação em confinamento ou mesmo suplementados à pasto no período seco, onde o gasto com concentrado é maior.

Na Tabela 4 são apresentadas as exigências de NDT e PB dos animais, e a porcentagem atendida pelos suplementos.

Tabela 4 - Exigências diárias (em kg/dia) de nutrientes digestíveis totais (NDT), proteína bruta (PB) e porcentagem da exigência atendida pelos suplementos

Item	Exigência ¹	Tratamentos			
		MM	GMT	GST	GMST
		% atendida			
NDT	3,3	--	11,2	11,4	11,3
PB	0,44	--	29,8	29,7	29,8

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

Os suplementos supriram em média, apenas 11,3 e 29,77% das exigências de NDT e PB, respectivamente. Isso mostra que quase 89% da energia e 70% da PB necessária para o animal advieram da forragem consumida, alimento de baixo custo. Os dados da Tabela 4 confirmam que pequenas quantidades de nutrientes suplementares, em doses catalíticas, são capazes de provocar ganhos adicionais ($P < 0,10$) dos animais, mesmo no período das águas (Tabela 3).

O maior GMD dos animais suplementados possibilita que estes sejam terminados em confinamento ou suplementados a pasto e abatidos aos 22 a 23 meses de idade, durante o período seco, mesmo se tratando de uma safra de animais que nasceram em época desprivilegiada. Ressalta-se que a tendência seria a pastagem perder a qualidade de forma progressiva com o avançar do ano. Neste caso, a suplementação causa ainda mais impacto sobre o ganho de peso dos animais quando se compara aos animais recebendo mistura mineral.

Os indicadores econômicos de produção com base diária são apresentados na Tabela 5. Os índices apresentados mostram a diferença entre os custos e benefícios com a suplementação de forma diferencial ao tratamento controle (MM).

Tabela 5 – Indicadores econômicos de produção, por animal, para os diferentes suplementos, em função do desempenho médio diário

Item	Suplementos		
	GMT	GST	GMST
GDA ¹ (kg/dia)	0,243	0,279	0,202
Valor do suplemento (R\$/dia) ²	0,211	0,19	0,201
Ganho diário (R\$/dia) ³	0,46	0,53	0,38
Retorno diário (R\$/dia) ³	0,25	0,34	0,18
Retorno relativo ^{3,4}	2,18	2,77	1,90

¹GDA = ganho diário adicional; ² Custo dos ingredientes (R\$/kg): milho – 0,25; sorgo – 0,20; uréia – 1,20 e mistura mineral – 0,81. ³Considerando rendimento de carcaça de 50% para todos os tratamentos. Valor da arroba do boi magro (360 kg com 50% de rendimento de carcaça): R\$ 54,66 (setembro de 2005). ⁴ Retorno diário relativo = Ganho diário (R\$/dia) ÷ Custo do suplemento (R\$/dia).

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 5, observaram-se retornos positivos diários em todos os tratamentos, quando se utilizou a suplementação múltipla, variando de 1,90 a 2,77. Contudo, esta comparação não permite visualizar o ganho que se tem com a desocupação da pastagem dentro do sistema de produção, que trabalha com recria, sendo seu produto final a comercialização do boi magro (360kg de PV). Desta forma, a interpretação dos indicadores econômicos sobre a projeção de dias necessários para atingir 360 kg de peso vivo (D360), permite avaliar o investimento feito com insumos e o benefício gerado pela antecipação na liberação das pastagens (Tabela 6). Por se tratar de projeção algumas precauções devem ser tomadas. Considerou-se o GMD dos tratamentos (Tabela 3) referente à duração do experimento (janeiro a março, 84 dias), sendo que o período restante necessário para os animais do grupo controle atingirem os 360 kg, que compreendeu os períodos de transição águas-seca (abril a maio, 60 dias), seco (junho a setembro, 120 dias) e chuvoso (outubro a janeiro, 113 dias), adotou-se para os animais consumindo MM ganhos médios 511, 277 e 800 gramas observado por Sales (2005), Detmann (2002) e Zervoudakis et al. (2001) respectivamente, e para os demais tratamentos, admitiu-se esses ganhos mais o GDA (Tabela 5) do presente experimento.

Tabela 6 – Indicadores econômicos de produção, por animal, para os diferentes suplementos, em função do total necessário em suplementação e ocupação de pastagem para o alcance de 360 kg de peso vivo (D360)

Item	Suplementos		
	GMT	GST	GSMT
GDA ¹ (kg/dia)	0,243	0,279	0,202
D360	288	278	300
Custo total da suplementação (R\$)	60,83	53,03	60,30
Ganho em ocupação (dias) ²	89,2	98,9	77,0
Ganho em ocupação (R\$/cab) ³	23,79	26,37	20,53
Ganho sobre controle (kg)	69,9	77,6	60,6
Ganho sobre controle (R\$) ⁴	127,37	141,32	110,37
Retorno sem benefício do pasto (R\$/cab)	66,54	88,29	50,07
Retorno com benefício do pasto (R\$/cab)	90,33	114,66	70,60

¹GDA = ganho diário adicional; ² Considerando média de ganho para o tratamento controle de 352 g nos meses de janeiro a final de março de 2004 (84 dias); 511 g de abril a maio e (60 dias); 277 g de junho a setembro de 2004 (120 dias) e 800 g de outubro a janeiro (113 dias).

³ Valor comercial de aluguel de pastagem assumindo como custo de oportunidade (R\$ 8,00/cab/mês). ⁴ Considerando o preço da arroba do boi magro (360 kg com 50% de rendimento de carcaça): R\$ 54,66 (Setembro 2005).

Todos os tratamentos possibilitaram retorno econômico (Tabela 6), sendo de maior magnitude, o retorno proporcionado com o ganho na antecipação da desocupação das pastagens, sobretudo, para o tratamento GST. Isso mostra que a lucratividade da aplicação da tecnologia não é dependente apenas da relação entre preço do insumo e arroba do boi, mas também do ganho em desocupação das pastagens.

Dessa forma, o uso apenas de uréia como fonte de PB, combinada com as diferentes fontes de energia utilizadas no experimento pode ser uma alternativa viável na busca de maior relação benefício/custo, quando se deseja investir com a alimentação dos animais em recria, durante o período das águas, e assim, proporcionar maior renda aos pecuaristas.

Conclusões

O uso de diferentes fontes de energia, tendo a uréia como a principal fonte de proteína bruta em suplementos múltiplos, para novilhos Nelore em recria, durante o período das águas, incrementa o ganho diário de forma significativa em 240 g/animal ou 68,18% acima do grupo controle.

O uso da suplementação com diferentes fontes de energia, tendo a uréia como a principal fonte de proteína bruta, proporcionou retorno econômico, em relação aos animais do grupo controle.

Referências Bibliográficas

- ACEDO, T.S. **Suplementos múltiplos para bovinos em terminação, durante a época da seca e em recria, nos períodos de transição seca-águas e águas.** Viçosa: UFV, 2004. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2004.
- COELHO DA SILVA, J.F.; LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes.** Piracicaba: Livro, ceres, 1979. 380p.
- DETMANN, E. **Níveis de proteína bruta em suplementos múltiplos para a terminação de bovinos em pastejo: desempenho produtivo, simulação e validação de parâmetros da cinética digestiva.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2002.
- EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de diferentes métodos para se estimar o valor nutritivo de forragens sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.21, n.4, p.691-702, 1992.
- EUCLIDES, V.P.B.; ZIMMER, A.H.; OLIVEIRA, M.P. Evaluation of *Brachiaria decumbens* and *Brachiaria brizantha* under grazing. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17., 1993, Rockhampton. **Proceedings...** Palmerston North: New Zealand Grassland Association, v.3, p.1997-1998. 1993.
- FIRKINS, J.L.; ALLEN, M.S.; OLDICK, B.S. et al. Modeling ruminal digestibility of carbohydrates and microbial protein flow to the duodenum. **Journal of Dairy Science**, v.81, p.3350-3369, 1998.
- HALL, M.B. **Calculation of non-structural carbohydrates content of feeds that contain non-protein nitrogen.** University of Florida, 2000. p. A-25 (Bulletin 339, April-2000).
- HUNTER, R.A. Strategic supplementation for survival, reproduction and growth of cattle. In: **Grazing livestock nutrition conference. 2º** Proceedings...McCollum III F.T. Oklahoma State University. Steamboat Springs, Colorado.1991. p.32-47.
- MERCHEN, N.R.; ELIZALDE, J.C.; DRACKLEY, J.K. Current perspective on assessing site of digestion in ruminants. **Journal of Animal Science**, v.75, p.2223-2234, 1997.
- MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition.** Academic Press: New York, 483p, 1990.
- MOORE, J.E.; KUNKLE, W.E.; ROCHINOTTI, D. et al. Associative effects: Are they real (?) and accounting for them in ration formulation. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 59, 1997, Ithaca. **Proceedings...** Ithaca: Cornell University, p.1-10. 1997.

- 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, suppl. 2/J, p.122-135, 1999.
- 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.
- 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. et al. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastagens. IN: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2, 2001, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SIMCORTE, p.187-241. 2001.
- PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T.; MORAES, E.H.B.K. de, et al. Bovinocultura de ciclo curto em pastagens IN: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 3, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SIMCORTE, p.153-196, 2002.
- PAULINO, M.F.; FIGUIEREDO, D.M.; MORAES, E.H.B.K de; et al. Suplementação de bovinos em pastagens: Uma visão sistêmica. IN: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 4, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SIMCORTE, p.93-139, 2004.
- POPPI, D.P.; McLENNAN, S.R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal of Animal Science**, v. 73, p. 278-290, 1995.
- RUSSELL, J.B., O'CONNOR, J.D., FOX, D.G. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I – Ruminant fermentation. **Journal of Animal Science**, v.70, p. 3562-61, 1992.
- SALES, M.F.L. **Suplementos múltiplos para recria e terminação de novilhos mestiços, em pastejo, durante os períodos de transição águas-seca e seca**. Viçosa: UFV,2005. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2005.
- SILVEIRA, A.C.; ARRIGONI, M.B.; OLIVEIRA, H.N. et al. Produção do novilho superprecoce. IN: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SIMCORTE, 37-52p. 2001.
- SLABBERT, N.; CAMPHER, J.P.; SHELBY, T. et al. The influence of dietary energy concentration and feed intake level on feedlot steers. 1. Digestibility of diets and rumen parameters. **South African Journal of Animal Science**, v.22, n.4, p.101-106, 1992.

- VALADARES, R.F.D.; VALADARES FILHO, S.C.; GONÇALVES, L.C. et al. Níveis de proteína em diet,as de bovinos. 4. Concentrações de amônia ruminal e uréia plasmática e excreções de uréia e creatinina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, p.1270-1278, 1997.
- VALADARES FILHO, S.C.; ROCHA JR V.R.; CAPELLE, E.R. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. DZO – DPI - UFV, Viçosa, 2002, 297p.
- 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. 30, 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, 2003. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2003.

Conclusões Gerais

O uso de suplemento múltiplo, no período das águas, proporcionou um incremento numérico de até 165 g/dia em relação à mistura mineral, para animais em terminação. O MDPS e o MDS foram equivalentes ao grão de milho moído.

A suplementação com milho, sob as diferentes formas físicas, na quantidade de 1 kg/dia, durante o período das águas, tem que ser avaliada de forma criteriosa, pois reduz o consumo de MSP e MOP.

O uso de diferentes fontes de proteína, na formulação de suplementos múltiplos, não acarretou efeito sobre o desempenho dos animais, quando estes consumiram pasto de *Panicum maximum*, Mombaça.

Apesar de não ter ocorrido diferença significativa do uso das diferentes fontes de proteína em suplementos múltiplos sobre o desempenho animal, numericamente, obteve-se ganhos adicionais de até 247 g/animal consumindo suplemento múltiplo a base de farelo de soja e farelo de algodão, em relação aos animais consumindo pasto e mistura mineral.

A suplementação múltipla proporcionou retorno econômico indiferente da fonte de proteína utilizada em relação aos animais do grupo controle.

O uso de diferentes fontes de energia, tendo a uréia como a principal fonte de proteína bruta em suplementos múltiplos, para novilhos Nelore em recria, durante o período das águas, incrementa o ganho diário de forma significativa em 240 g/animal ou 68,18% acima do grupo controle.

O uso da suplementação com diferentes fontes de energia, tendo a uréia como a principal fonte de proteína bruta, proporcionou retorno econômico, em relação aos animais do grupo controle.