

**VIVIANE GLAUCIA DE SOUZA**

**Dietas Contendo Forragens Conservadas para Bovinos  
de Corte**

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

**VIÇOSA**  
**MINAS GERAIS – BRASIL**  
**2004**

VIVIANE GLAUCIA DE SOUZA

## **Dietas Contendo Forragens Conservadas para Bovinos de Corte**

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

Aprovada: 13 de fevereiro de 2004.

---

Prof. Sebastião de Campos Valadares Filho  
(Conselheiro)

---

Prof<sup>a</sup>. Karina Guimarães Ribeiro  
(Conselheira)

---

Prof. Paulo Roberto Cecon

---

Prof. José Fernando Coelho da Silva

---

Prof. Odilon Gomes Pereira  
(Orientador)

Aos meus pais, professor Odilon e Luciano Sá.

## **AGRADECIMENTOS**

À Universidade Federal de Viçosa (UFV), pela oportunidade concedida para realização, deste curso.

Ao Departamento de Zootecnia e à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Federal de Viçosa (UFV) pelo oferecimento do curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos.

Ao professor Odilon Gomes Pereira, pelo exemplo e pela amizade.

Aos professores conselheiros Karina Guimarães Ribeiro e Sebastião de Campos Valadares Filho, por serem exemplos de grandes profissionais.

Aos professores Paulo Roberto Cecon e José Fernando Coelho da Silva, pelas valiosas sugestões.

Ao professor José Maurício, Juquinha e demais professores do departamento de Zootecnia da UFV, pelos ensinamentos e amizade.

Ao Luti, meu grande amigo, companheiro e irmão por estar sempre presente durante toda a caminhada, que não foi curta!

À Lili e Alê, minhas incondicionáveis amigas, por tudo.

Ao querido Bruno Ceolin meu fiel companheiro de trabalho e hoje grande amigo.

À família Zootecnista: Vidal, Maria Andréa, Dalton, Fernanda, Amandinha, Ratinho, Mistura, Claudim, Edênio, Joanis, Eduardo Klin, Melo, Anderson, Sassá, Fabi, Verô e demais que tanto me ajudaram.

Aos meus pais e irmã, pelo incondicional apoio.

Aos funcionários da CEPET, pela acolhida e dedicação a este trabalho.

A todos meus amigos, pelo companheirismo durante toda a jornada.

À Faculdade de Ciências Gerenciais de Manhuaçu (FACIG) pela oportunidade.

A todos os funcionários do Departamento de Zootecnia, pela sempre boa vontade.

## **BIOGRAFIA**

VIVIANE GLAUCIA DE SOUZA, filha de Joaquim Ferreira de Souza e Maria Teodolina Teixeira Souza, nasceu em Manhuaçu-MG, em 13 de janeiro de 1975.

Em dezembro de 1997, graduou-se em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa (UFV).

Atuou como bolsista de aperfeiçoamento, no período de março de 1998 a março de 1999, na área de Forragicultura e Pastagens, junto à UFV.

Em abril de 1999, iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia na UFV, na área de Forragicultura e Pastagens, submetendo-se à defesa de tese em 08 de fevereiro de 2000.

Iniciou o curso de Doutorado em Zootecnia na UFV, em março de 2000, na área de na área de Forragicultura e Pastagens, submetendo-se à defesa de tese em 13 de fevereiro de 2004.

## ÍNDICE

	Página
RESUMO	viii
ABSTRACT	xiii
INTRODUÇÃO	1
LITERATURA CITADA	7
Consumo e Digestibilidade dos Nutrientes e Ganho de Peso em Bovinos de Corte Recebendo Dietas Contendo Silagem de Sorgo e Pré-secado de Capim-Tifton 85.....	10
Resumo.....	10
Abstract.....	11
Introdução.....	12
Material e Métodos.....	14
Resultados e Discussão.....	17
Conclusões.....	22
Literatura Citada.....	23
Consumo, Digestibilidade e Parâmetros Ruminais em Bovinos de Corte Recebendo Dietas Contendo Silagem de Sorgo e Pré-secado de Capim-Tifton 85.....	26
Resumo.....	26
Abstract.....	27
Introdução.....	28
Material e Métodos.....	30
Resultados e Discussão.....	34
Conclusões.....	41
Literatura Citada.....	42
Consumo e Digestibilidade dos Nutrientes e Ganho de Peso em Bovinos de Corte Recebendo Dietas Contendo Diferentes Níveis de Uréia.....	45
Resumo.....	45
Abstract.....	46
Introdução.....	47

Material e Métodos.....	49
Resultados e Discussão.....	52
Conclusões.....	56
Literatura Citada.....	57
Consumo, Digestibilidade e Parâmetros Ruminais em Bovinos de Corte Recebendo Dietas Contendo Diferentes Níveis de Uréia.....	61
Resumo.....	61
Abstract.....	62
Introdução.....	63
Material e Métodos.....	65
Resultados e Discussão.....	70
Conclusões.....	78
Literatura Citada.....	79
Consumo e Digestibilidade dos Nutrientes e Ganho de Peso em Bovinos de Corte Recebendo Dietas Contendo Silagem de Milho e Feno de Capim-Tifton 85 .....	82
Resumo.....	82
Abstract.....	83
Introdução.....	84
Material e Métodos.....	86
Resultados e Discussão.....	89
Conclusões.....	94
Literatura Citada.....	95
Consumo e Digestibilidade dos Nutrientes e Ganho de Peso em Bovinos de Corte Recebendo Dietas Contendo Silagem de Milho e Concentrado em Diferentes Proporções .....	97
Resumo.....	97
Abstract.....	98
Introdução.....	99
Material e Métodos.....	101
Resultados e Discussão.....	104
Conclusões.....	110
Literatura Citada.....	111
CONCLUSÕES GERAIS.....	115

## RESUMO

SOUZA, Viviane Glaucia, D.S., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2004.  
**Dietas contendo forragens conservadas para bovinos de corte** Orientador:  
Odilon Gomes Pereira. Conselheiros: Sebastião de Campos Valadares Filho e  
Karina Guimarães Ribeiro.

O presente trabalho foi desenvolvido a partir de seis experimentos. No primeiro, avaliou-se o consumo e a digestibilidade dos nutrientes, o ganho de peso (GMD) e a conversão alimentar (CA) em bovinos de corte recebendo dietas à base de silagem de sorgo (SS) e pré-secado de capim-tifton 85 como volumoso, nas seguintes proporções: 0:100; 32:68; 66:34 e 100:0, respectivamente, com base na matéria seca. As dietas isonitrogenadas, foram formuladas de forma a conter aproximadamente 12% de proteína bruta, adotando-se uma relação volumoso:concentrado de 60:40, na matéria seca. Foram utilizados 24 animais mestiços (HxZ), inteiros, com peso vivo inicial médio de 360 kg, distribuídos em um delineamento em blocos casualizados. Após um período de adaptação de 15 dias, foram realizados três períodos experimentais de 28 dias. Para determinação da excreção fecal, utilizou-se a fibra em detergente ácido como indicador. Os consumos médios diários em kg/dia, de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais e nutrientes digestíveis totais (NDT) não foram influenciados pelas dietas, registrando-se valores médios de: 9,46; 9,05; 1,20; 0,52, 7,4 e 6,10 kg/dia, respectivamente. As digestibilidades aparentes da MS, MO, PB e EE foram influenciadas de forma quadrática pelo nível de SS no volumoso, estimando-se digestibilidades mínimas de 60,33; 61,58; 61,89 e 55,83% nos

níveis de 44,80; 47,18; 50,95 e 51,21% de silagem de sorgo, respectivamente. O GMD e a CA foram influenciados de forma quadrática pelos níveis de SS, estimando-se valores máximos e mínimos de 1,25 kg/dia e 7,66 para os níveis de 60,95 e 67,04% de SS, respectivamente. No segundo ensaio, avaliou-se o consumo e a digestibilidade total e parcial dos nutrientes, a eficiência microbiana, o balanço de nitrogênio, a taxa de passagem da digesta ruminal, o pH e a concentração de amônia ruminal em bovinos de corte recebendo as mesmas dietas do primeiro experimento. Foram utilizados quatro animais mestiços (HxZ), fistulados no rúmen e abomaso, com peso médio de 364 kg, distribuídos em um quadrado latino 4x4. A relação volumoso:concentrado foi de 60:40, com base na matéria seca. Os consumos de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), carboidratos totais (CT) assim como as digestibilidades aparentes totais da PB, extrato etéreo, (EE), carboidratos não fibrosos (CNF) e fibra em detergente neutro (FDN) não foram influenciados pelas dietas, registrando-se valores médios de 6,01; 5,69; 0,76 e 4,64 kg/dia e 67,94; 82,42; 84,43 e 53,57%, respectivamente. Os consumos de EE, CNF, FDN e nutrientes digestíveis totais (NDT) e as digestibilidades aparentes totais da MS, MO e CT aumentaram linearmente com o incremento da proporção de silagem de sorgo no volumoso. As digestibilidades ruminais e intestinais de MS, CT, CNF e FDN não foram influenciadas pelas dietas. O pH não foi influenciado pelos tempos de coleta, nem pelas dietas, registrando-se valor médio de 6,21. A concentração de amônia foi influenciada pelos tempos de coleta, estimando-se valor máximo de 13,14 mg/100mL, às 2,90 horas após a alimentação. Para as dietas contendo 0; 32; 66 e 100% de silagem de sorgo no volumoso, estimaram-se taxas de passagem da digesta ruminal da ordem de 5,30; 4,27; 4,22 e 4,10 %/hora, respectivamente. A eficiência microbiana não foi influenciada pelo nível de silagem de sorgo na dieta. O balanço de nitrogênio (g/dia) aumentou linearmente com o incremento da proporção de silagem de sorgo no volumoso. A inclusão de cerca de 60% de silagem de sorgo no volumoso, promoveu máximo ganho de peso estimado. A associação da silagem pré-secada de capim-tifton 85, com silagem de sorgo, não promoveu grandes alterações nos consumos e digestibilidades dos nutrientes, bem como nas variáveis ruminais avaliadas, mostrando-se uma boa alternativa na suplementação volumosa de bovinos de corte. No terceiro experimento avaliou-se o consumo e a digestibilidade dos nutrientes, o ganho de peso, a conversão alimentar e o rendimento de carcaça em bovinos de corte recebendo dietas contendo 0; 0,5; 1,0 e 1,5% de uréia na matéria seca total. Foram utilizados 21 animais mestiços (HxZ), castrados, com peso vivo inicial

médio de 290 kg, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado. Utilizou-se a silagem de sorgo como volumoso numa relação volumoso:concentrado de 70:30, com base na matéria seca. O ensaio teve duração de 127 dias, sendo 15 dias de adaptação e quatro períodos de 28 dias para avaliações. Para determinação da excreção fecal, utilizou-se a fibra em detergente ácido como indicador. O consumo e a digestibilidade dos nutrientes não foram influenciados pelos níveis de uréia na dieta. Para o consumo e a digestibilidade aparente da matéria seca, verificaram-se valores médios de 8,42 kg/dia ou 2,33%PV e 64,52%, respectivamente. O ganho médio diário, a conversão alimentar e o rendimento de carcaça também não foram influenciados pelos níveis de uréia na dieta, registrando-se valores médios de 1,05 kg/dia, 8,07 e 48,72%, respectivamente. No quarto experimento avaliou-se o consumo e a digestibilidade total e parcial dos nutrientes, a eficiência microbiana, o balanço de nitrogênio, a taxa de passagem da digesta ruminal, o pH e a concentração de amônia ruminal em bovinos de corte recebendo as mesmas dietas do terceiro experimento. Foram utilizados quatro animais mestiços (HxZ), fistulados no rúmen e abomaso, com peso médio de 459 kg, distribuídos em um quadrado latino 4x4. Utilizou-se a silagem de sorgo como volumoso numa relação volumoso:concentrado de 70:30, com base na matéria seca. Excetuando-se o consumo de nutrientes digestíveis totais que diminuiu linearmente com o aumento dos níveis de uréia na dieta, os consumos dos demais nutrientes não foram influenciados pelas dietas. As digestibilidades aparentes totais e parciais dos nutrientes não foram influenciadas pelas dietas. O pH ruminal não foi influenciado pelos tempos de coleta nem pelas dietas, registrando-se valor médio de 6,46. A concentração de amônia foi influenciada pelos tempos de coleta, estimando-se valor máximo de 11,72 mg/100mL às 2,77 h após a alimentação. Estimaram-se taxas de passagem da digesta ruminal de 4,1; 4,4; 3,8 e 3,2 %/hora, para as dietas contendo 0; 0,5; 1,0 e 1,5% de uréia, respectivamente. A eficiência microbiana expressa nas diferentes formas não foi influenciada pelos níveis de uréia na dieta. O balanço de nitrogênio não foi influenciado pelas dietas. Níveis de até 1,5% de uréia na matéria seca da dieta total podem ser utilizados nas formulações de rações para terminação de bovinos de corte HxZ em confinamento, sem comprometer o consumo, a digestibilidade dos nutrientes, parâmetros ruminais, bem como o desempenho animal. No quinto experimento avaliou-se o consumo e a digestibilidade dos nutrientes, o ganho de peso e a conversão alimentar de bovinos de corte recebendo dietas contendo feno de capim-tifton 85 e silagem de milho nas seguintes proporções: 100:0; 68:32; 35:65 e 0:100, com base na

matéria seca. Foram utilizados 19 animais mestiços de Limousin, inteiros, com peso vivo inicial médio de 301 kg, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado. A relação volumoso:concentrado foi de 58:42, com base na matéria seca. O ensaio teve duração de 99 dias, sendo 15 dias de adaptação e três períodos de 28 dias para avaliações. Para determinação da excreção fecal, utilizou-se a fibra em detergente ácido indigestível como indicador. Os consumos médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), carboidratos totais (CT) e fibra em detergente neutro (FDN) apresentaram efeito quadrático em função de níveis crescentes de silagem de milho. Para os consumos de MS e MO estimaram-se valores máximos de 7,52 e 7,08 kg/dia, para os níveis de 61,13 e 61,78% de silagem de milho, no volumoso, respectivamente. As digestibilidades aparentes da MS, MO e FDN não foram influenciadas pelos níveis de silagem de milho no volumoso. O ganho de peso médio diário e a conversão alimentar aumentou e decresceu de forma linear, respectivamente, com o incremento da proporção de silagem de milho no volumoso das dietas. A associação cerca de 60% silagem de milho e 40% de feno de capim-tifton 85 de baixa qualidade, constituindo 60% do volumoso da dieta, maximizou o consumo de matéria seca, sem grandes comprometimentos do ganho em peso. No sexto experimento avaliou-se o consumo e a digestibilidade dos nutrientes, o ganho de peso, a conversão alimentar e o rendimento de carcaça em bovinos de corte recebendo dietas contendo silagem de milho e concentrado nas seguintes proporções: 78:22; 63:37; 47:53 e 33:67, com base na matéria seca. Foram utilizados 23 animais mestiços (HxZ), castrados, com peso vivo inicial médio de 360 kg, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado. Após um período de adaptação de 15 dias, foram avaliados três períodos experimentais, sendo os dois primeiros de 21 dias cada um e o terceiro de 28 dias. Para determinação da excreção fecal, utilizou-se a fibra em detergente ácido indigestível como indicador. Observou-se incremento linear para os consumos dos nutrientes com o aumento dos níveis de concentrado na dieta. As digestibilidades aparentes da matéria seca; matéria orgânica; proteína bruta; carboidratos totais; carboidratos não fibrosos e fibra em detergente neutro apresentaram comportamento quadrático estimando-se digestibilidades máximas de 72,55; 73,50; 73,37; 72,85; 83,42 e 61,78% para os nos níveis de 40,97; 40,42; 41,47; 40,92; 35,41 e 36,92% de concentrado, respectivamente. O ganho de peso médio diário aumentou linearmente com o incremento do concentrado nas dietas. Contudo, o rendimento de carcaça e a conversão alimentar não foram influenciados pelas dietas, registrando-se valores médios de 50,40% e 7,82,

respectivamente. Desta forma, em dietas para bovinos de corte em confinamento, em que a silagem de milho é utilizada como fonte de volumoso, recomendam-se níveis de concentrado próximos de 35 a 40% da dieta total com base na matéria seca, pois resultaram em maiores digestibilidades dos nutrientes, sem grande comprometimento do ganho de peso médio diário.

## ABSTRACT

SOUZA, Viviane Glauca, D.S., Universidade Federal de Viçosa, february 2004. **Diets Containing Forages Conserved for Beef Cattle.** Adviser: Odilon Gomes Pereira. Committee members: Sebastião de Campos Valadares Filho and Karina Guimarães Ribeiro.

The actual proceed was developed after on six experiments. In the first experiment was evaluated the intake, digestibility of nutrients, daily gain and feed conversion were evaluated in beef cattle receiving diets based on sorghum silage and tifton 85 haylage as forage, in the following proportions: 0:100; 32:68; 66:34; and 100:0, respectively, in dry matter basis. The isonitrogenous diets were formulated to contain 12% of crude protein, adopting a relation forage:concentrate of 60:40, in dry matter basis. Twenty-four crossed animals (HxZ), intact, with initial mean body weight of 360 kg were distributed in a casualized blocks design. After an adaptation period of 15 days, three experimental periods of 28 days were conducted. In order to determine the fecal excretion, acid detergent fiber was used as marker. The mean daily intake, in kg, of dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), ether extract (EE), total carbohydrates and total digestible nutrients were not affected by the diets, registering mean values of: 9.46; 9.05; 1.20; 0.52; 7.4; and 6.10 kg/day, respectively. The apparent digestibility of DM, OM, CP, and EE were influenced in a quadratic way by the level of sorghum silage in the forage, estimating minimum digestibility of 60.33; 61.58; 61.89; and 55.83% in the levels of 44.80; 47.18; 50.95; and 51.21% of sorghum silage, respectively. The mean daily gain and feed conversion were influenced in a quadratic way by the level of

sorghum silage in the forage, estimating maximum and minimum values of 1.25 kg/day and 7.66 to the levels of 60.95 and 67.04% of sorghum silage in the forage, respectively. In the second experiment the intake and the total and partial digestibility of nutrients, the microbial efficiency, the nitrogen balance, the passage rates of ruminal digesta, the pH and the ammonia ruminal concentration in beef cattle receiving the same diets of the first experiment. Four crossed animals (HxZ) fistulated in the rumen and abomasums, with mean body weight of 364 Kg were assigned to a 4X4 Latin square. The forage: concentrate ratio was 60:40, in dry matter basis. The mean daily intake of dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), total carbohydrates (TC), the total apparent digestibility of CP as well, ether extract (EE), non-fiber carbohydrates (NFC) and neutral detergent fiber (NDF) were not influenced by the diets registering mean values of 6.01; 5.69; 0.76 e 4.64kg /day and 67.94; 82.12; 84.43 and 53.57%, respectively. The intake of EE, NFC, NDF and total digestible nutrients (TDN) and the total apparent digestibility of DM, OM and TC increased linearly with the increment of sorghum silage in the forage. The ruminal and intestinal digestibility of DM, TC, NFC and NDF were not influenced by the diets. The pH was not influenced by the collection time, or by the diets and the average values of 6.21 were registered. The ammonia concentration was influenced by the collection times, estimating the maximum value of 13.14 mg/ 100 ml, 2.90 hour after feeding. Ruminal digesta passage rates of 5.30; 4.27; 4.22 and 4.10% / hour were respectively estimated for diets containing 0; 32; 66 and 100% of sorghum silage in the forage. The level of sorghum silage in the diet did not influence the microbial efficiency. The balance of nitrogen (g/day) increased linearly with the increment of sorghum silage proportion in the forage. The inclusion of next 60% of sorghum silage in the forage promoted maximum estimated weight gain. The use of Tifton 85 haylage associated with sorghum silage has shown to be a great alternative of forage for finishing beef cattle. In the third experiment the intake, digestibility of nutrients, daily gain, feed conversion and the carcass yield in beef cattle receiving diets containing 0; 0.5; 1.0 e 1.5% of urea in total dry matter were analyzed. Twenty- one crossed animals (HxZ), castrated, with initial mean body weight of 290 kg were distributed in a completely casual design. Sorghum silage was used as forage adopting relation forage: concentrate of 70:30 in dry matter basis. The assay lasted 127 days, being 15 days of adaptation and four periods of 28 days for the evaluations. In order to determine the fecal excretion, acid detergent fiber was used as a marker. The intake and the digestibility of nutrients were not influenced by the proportions of urea in

the diets. For the intake and the apparent digestibility of dry matter, mean values of 8.42 kg/day or 2.33%PV e 64.52% were registered, respectively. The mean daily gain, the carcass yield and the feed conversion were not influenced by the proportions of urea in the diets, registering mean values of 1.05 kg/day, 8.07 and 48.72%, respectively. In the fourth the intake and the total and partial digestibility of nutrients the microbial efficiency, the nitrogen balance, the passage rates of ruminal digesta, the pH, and the ammonia ruminal concentration were evaluated in beef cattle receiving the same diets of the third experiment. It was used four crossbred animals (HxZ), fistulated in rumen and abomasums, with mean body weight of 459Kg were assigned to a 4x4 Latin square. It was used the sorghum silage as forage in forage: concentrate relation of 70:30, in dry matter basis. Excluding the intake of total digestible nutrients that decreased linearly with the increase of the levels of urea in a diet, the intakes of the nutrients were not influenced by diets. The total and partial related digestibilities of the nutrients were not influenced by diets. The pH was not influenced by the collection time or by the diets and the average values of 6.46 were registered. The ammonia concentration was influenced by the times of collect, estimating the maximum value of 11.72mg/100ml, 2.77 after feeding. It was estimated passage rates of ruminal digesta of 4,1; 4,4; 3,8 e 3,2%/hour, to diets containing 0; 0.5; 1,0; and 1,5% of urea, respectively. The microbial efficiency stated in different ways was influenced by the levels of urea in a diet. The balance of nitrogen was not by the levels of urea in a diet. Levels of 1.5% of urea in the dry matter of the total diet can be used in the preparation of diets for finishing beef cattle (HxZ) without compromising the consumption, digestibility, ruminal parameters and the animal performance as well. In the fifth experiment the intake, digestibility of nutrients, daily gain and feed conversion were evaluated in beef cattle receiving diets containing Tifton 85 grass hay and corn silage as forage in the following proportions: 100:0; 68:32; 35:65; and 0:100, in dry matter basis. Nineteen Limousin crossed with Zebu, intact, with initial mean body weight of 301 kg were distributed in a completely casualized design. The forage:concentrate ratio was 58:42, in dry matter basis. The assay lasted 99 days, being 15 days of adaptation and three periods of 28 days for the evaluations. In order to determine the fecal excretion, undigestible acid detergent fiber was used as a marker. The mean daily intake of dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), total carbohydrates (TC) and neutral detergent fiber (NDF) were influenced in a quadratic way by the level of corn silage. The estimated maximum values of intakes of DM and OM were 7.52 and 7.08 kg/day, for the levels of 61.13 and

61.78% of corn silage in the forage, respectively. The apparent digestibility of DM, OM and NDF were not influenced by corn silage level in the forage. The mean daily gain and feed conversion increased and decreased linearly, respectively, with the increment of corn silage proportion in the forage fraction of the diets. The combination of next 60% corn silage and 40% Tifton 85 grass hay of low quality, in a 60% forage diet, maximized the dry matter intake, without compromise the weight gain. In the sixth experiment the intake, digestibility of nutrients, daily gain, feed conversion and the carcass yield in beef cattle receiving diets containing corn silage and concentrated in the following proportions 78:22; 63:37; 47:53 and 33:67, in dry matter basis were analyzed. Twenty- three crossed animals (HxZ), castrated, with initial mean body weight of 360 Kg were distributed in a completely casual design. After an adaptation period of 15 days, three experimental periods were evaluated, the first two periods of 21 days each and the third one of 28 days. In order to determine the fecal excretion, indigestible acid detergent fiber was used as a marker. A linear increment was observed for the intake of the nutrients with the increase of the levels of concentrate in the diet. The apparent digestibility of dry matter, organic matter, crude protein, total carbohydrates; non-fiber carbohydrates and neutral detergent fiber were influenced in a quadratic way estimating maximum digestibility of 72.55; 73.50; 73.37; 72.85; 83.42 and 61.78% for the levels of 40.97; 40.42; 41.47; 40.92; 35.41 and 36.92% in the concentrate, respectively. The mean daily gain increased linearly with the increment of concentrate in the diets. However, the carcass yield and the feed conversion were not influenced by the diets, registering mean values of 50.40% and 7.82% respectively. Therefore in diets for beef cattle in feedlot, where corn silage is used as forage, levels of concentrate around 35% and 40% of the total diet in dry matter basis is recommended, because they presented higher levels of nutrient digestibility, without compromising the weight gain.

## Introdução

O Brasil encerrou o ano de 2003 com recorde de exportações da carne bovina, ultrapassando a barreira de 1,3 milhão de toneladas, ou seja, 25% a mais que 2002, tornando-se o maior exportador mundial, superando a Austrália, que antes ocupava o primeiro lugar (Ramos, 2004), portanto vivendo um momento de grandes oportunidades. A Austrália que por muito tempo foi o maior exportador mundial de carne está no início do processo de recuperação de sua maior seca, que diminuiu seus rebanhos e reduziu sua produção de carne bovina, cujas exportações devem voltar ao normal somente em 2007. Por sua vez, os EUA enfrentam sério problema devido ao infeliz caso de vaca louca. Com a Austrália e os EUA tendo problemas para fornecer carne para o mercado e a demanda mundial se mostrando crescente, a América do Sul tem uma grande oportunidade a sua frente para se fortalecer como grande fornecedora de carne bovina do mundo (Cacalcanti, 2004).

O Brasil possui o maior rebanho comercial do mundo, mas apresenta produção de carne muito aquém de suas possibilidades com taxa de abate em torno de 23%, bem abaixo da dos EUA, Austrália e Argentina (Anualpec, 2003). Essa baixa taxa de desfrute deve-se à elevada idade ao abate, que está relacionada principalmente a inadequada nutrição dos rebanhos. Neste contexto, surge o confinamento como estratégia para terminação de bovinos, cuja flexibilidade advém de parâmetros zootécnicos, bem como econômicos de cada região onde a pecuária se insere. Através dele se é possível reduzir a idade ao abate, aumentar o giro de capital e produzir carcaças de alta qualidade.

Para que o confinamento se torne uma atividade lucrativa, é necessária uma avaliação criteriosa de todos os custos envolvidos. A alimentação ocupa o segundo lugar nos custos totais de um confinamento, perfazendo cerca de vinte por cento, atrás apenas da aquisição do boi magro (Beduschi, 2002).

A alimentação dos animais é constituída de uma fração volumosa, oferecida *ad libitum* e outra concentrada, com oferta limitada, dependendo dos objetivos a serem alcançados em termos de desempenho animal, respeitando-se obviamente, a relação custo/benefício no momento de se determinar qual a participação do concentrado na dieta total (Feijó et al., 1996). O volumoso, na maioria das situações, é o ingrediente mais barato da dieta total, devendo seu uso ser sempre maximizado. A produção de volumosos deve ser almejada preocupando-se com altos índices de produtividade,

associada à qualidade nutricional superior e, evidentemente, a custos reduzidos. Com a obtenção eficiente de volumosos, e seu uso maximizado, o produtor será menos dependente da utilização de concentrados, reconhecidamente mais caros (Valadares Filho et al., 2002).

Segundo Zago (2002), a dieta básica deste segmento é constituída de silagem de milho e, ou, sorgo e concentrado. As culturas de milho e sorgo tem sido as espécies mais utilizadas no processo de ensilagem, por sua facilidade de cultivo, altos rendimentos e especialmente pela qualidade da silagem produzida, sem necessidade de aditivo par estimular a fermentação (Zago, 2002). O sorgo se destaca pela possibilidade de se cultivar a rebrota, com produção que pode atingir até 60% do primeiro corte (Zago, 1991); maior tolerância à seca e ao calor (opção para plantio mais tardio) e por não competir com a alimentação humana. Valadares Filho et al. (2002), em artigo de revisão, relataram que a silagem de milho tem proporcionado ganhos de peso consideráveis, fazendo com que se torne o volumoso preferido pela maioria dos pecuaristas dedicados à engorda de bovinos de corte. Estima-se que a área de milho e sorgo plantadas para silagem ultrapasse um milhão de hectares, onde o milho representa aproximadamente 80% deste total (Zago, 2002).

Já a produção de feno no Brasil é pouco expressiva. O censo Agropecuário de 1995-96 (IBGE, 2002) não registra produção e valor de feno. Razões como a falta de tradição e o desconhecimento da técnica de fenação; o risco de perdas em razão da ocorrência de chuvas no verão e o alto investimento em máquinas necessárias para a produção contribuem para este fato.

Considerando que para produção de feno existe a necessidade de se colher a forrageira em dias ensolarados para desidratação das plantas, o processo de fenação apresenta um sério entrave, uma vez que o momento ideal para o corte das forrageiras, algumas vezes, é coincidente com dias chuvosos consecutivos. Uma alternativa viável nestas circunstâncias seria a ensilagem desta gramínea. A adoção dessa estratégia de manejo do campo de feno, evita a presença de forragem envelhecida e aumenta a possibilidade de produção de alimento volumoso de boa qualidade.

A silagem de capim possui algumas vantagens interessantes como elevada produção anual por área, menor custo por tonelada de nutrientes produzidos, perenidade, baixo risco de perda e maior flexibilidade de colheita. Em contrapartida, possui também alguns aspectos desfavoráveis, como baixo teor de carboidratos solúveis, necessários para uma fermentação adequada, baixo teor de matéria seca no

momento do corte, alto poder tampão e menor teor energético em comparação com o milho ou sorgo (Balsalobre et al., 2001, Vilela & Carneiro, 2002).

Várias alternativas podem ser utilizadas para melhorar a qualidade das silagens de capim. A adição de substratos com baixo teor de umidade e aplicação de aditivos enzimo-bacterianos ao capim picado, na ocasião da ensilagem, bem como o pré-murchamento, são comumente empregados. A prática do emurchecimento procura minimizar a poluição ambiental resultante da produção de efluente e favorecer o padrão de fermentação (Marsh, 1979), podendo estimular o consumo de matéria seca, mas sem necessariamente determinar maior ganho de peso ou produção de leite (Nussio et al., 2003).

As dietas fornecidas durante o confinamento são oriundas da combinação de diferentes alimentos, mas o custo dos concentrados, em especial os protéicos, representa a parte mais onerosa destes. Fontes de nitrogênio não protéico, como a uréia, podem apresentar custos mais baixos por unidade de nitrogênio e seriam alternativas para substituição das tradicionais fontes protéicas, como os farelos de soja e algodão.

Alguns autores questionam o uso da uréia devido à aceitabilidade, toxicidade e pela quantidade de proteína não degradada no rúmen, que juntamente com a proteína microbiana, podem não ser suficiente para atender as necessidades de animais jovens com elevada taxa de ganho de peso (Salman et al., 1997). A recomendação tradicionalmente adotada pela maioria dos pesquisadores é que o NNP pode substituir até 33% do nitrogênio protéico da dieta dos ruminantes (Velloso, 1984), ou que a quantidade de uréia seja limitada em até 1% na matéria seca total da dieta (Haddad, 1984). Porém, estudos realizados com níveis de uréia acima dos recomendados não registraram efeitos prejudiciais aos animais (Thomas et al., 1984; Hussein & Berger, 1995; Shain et al., 1998; Magalhães et al., 2002). Valadares Filho et al. (2002), em trabalho de revisão, relataram que a uréia pode substituir totalmente os farelos protéicos em dietas para bovinos alimentados com níveis moderados de concentrados e com potencial para aproximadamente um kg de ganho por dia.

Para melhor conhecimento do potencial de uma dieta para a alimentação animal, é necessário que se avaliem alguns aspectos importantes. A ingestão de matéria seca é o fator mais importante que determina a performance animal, pois é o primeiro ponto determinante do ingresso de nutrientes, principalmente energia e proteína, necessários ao atendimento das exigências de manutenção e produção animal (Noller et al., 1996).

Variações de consumo são resultado de intrínsecas relações entre a dieta, o animal, as condições de alimentação e o clima (Mertens, 1992)

Além do conhecimento da ingestão de alimentos, é importante o conhecimento da utilização dos nutrientes pelo animal, o qual é obtido por meio de estudos de digestão. A digestão é um processo de conversão de macromoléculas do alimento para compostos simples que podem ser absorvidos a partir do trato gastrintestinal e o coeficiente de digestibilidade expressa a quantidade de cada nutriente que o animal tem condição de utilizar. A importância de estudos de digestão parcial se prende ao fato dos processos digestivos serem diferentes em cada compartimento do aparelho digestivo e conseqüentemente resultar em diferentes efeitos sobre o animal (Coelho da Silva & Leão, 1979).

O desempenho animal é a melhor maneira de exprimir o valor nutritivo de um volumoso. Para complementar a avaliação do desempenho do animal durante o seu desenvolvimento, é de suma importância incluir a avaliação das características de carcaça dos animais, relacionadas com os aspectos qualitativos e quantitativos de sua porção comestível, sendo o rendimento das mesmas o primeiro índice a ser considerado em estudos dessa natureza.

As exigências protéicas dos ruminantes são atendidas mediante a absorção intestinal de aminoácidos provenientes, principalmente, da proteína microbiana sintetizada no rúmen e da proteína não degradada no rúmen (Valadares Filho, 1995; NRC, 2001). Como a proteína é um dos ingredientes mais caros da dieta, a lucratividade da produção animal é altamente dependente da eficiência de utilização da mesma. Por esse motivo, nos últimos anos, tem havido considerável interesse na redução das perdas de compostos nitrogenados pelos ruminantes (Russel, 1992). A determinação das concentrações de amônia permite o conhecimento do desbalanceamento na digestão da proteína, pois, quando ocorrem altas concentrações de amônia, pode estar ocorrendo excesso de proteína dietética degradada no rúmen, e, ou, baixa concentração de carboidratos degradados no rúmen. A sincronização entre as fontes de carboidratos (que fornecem energia e esqueletos carbônicos para os microrganismos) e de nitrogênio, pode acarretar em maximização da eficiência microbiana e diminuição da perda de nitrogênio na forma de  $N-NH_3$ . Segundo Sniffen & Robinson (1987), a proteína microbiana pode atender de 40 a 80% dos requerimentos de aminoácidos. Desta forma, a determinação da proteína microbiana tem sido área de interesse para o estudo da nutrição de ruminantes e a estimativa da contribuição da proteína microbiana no fluxo

de proteína no intestino já está incorporada aos sistemas de avaliação de proteína em diversos países (Chen & Gomas, 1992).

O NRC (1985) abrange o crescimento microbiano em três contextos: eficiência microbiana, massa microbiana e fluxo microbiano. A eficiência e a massa microbiana são dependentes do substrato disponível para fermentação no rúmen, composição e taxa de fermentação do substrato e fatores intrínsecos ao ambiente ruminal. O fluxo microbiano é dependente das relações entre tamanho de partícula, o volume e a taxa de passagem no rúmen. O fluxo microbiano torna-se importante por causa dos requerimentos de manutenção dos microrganismos ruminais, os quais aumentam sob lentas taxas de passagem, resultando em relativo aumento na ineficiência da energia fermentada (Polan, 1988).

Passagem ou trânsito refere-se ao fluxo de resíduos não digeridos através do trato digestivo. O fluxo ruminal inclui, além da fibra indigestível, bactérias e outras frações do alimento, não-degradadas no rúmen. A quantidade e a composição da dieta são variáveis externas que influem na taxa de passagem e na reciclagem do conteúdo ruminal (Van Soest, 1994) e podem influenciar o balanço dos produtos da fermentação ruminal. Se os carboidratos não forem digeridos no rúmen, haverá uma redução no crescimento microbiano e na utilização da amônia, com conseqüente aumento da proteína de escape.

O pH ruminal é importante fator químico para a digestão da fibra do alimento, podendo modificar a atividade microbiana e suas funções no processo digestivo. Ele é influenciado pelo tipo de alimento consumido, e a sua estabilização é devida, em grande parte, à saliva, que possui alto poder tamponante. O valor ótimo varia entre 6 e 7, com atividade máxima em torno de 6,5 para a maior parte dos microrganismos (Coelho da Silva & Leão, 1979).

Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho:

- Avaliar o ganho de peso, a conversão alimentar, o rendimento de carcaça, o consumo e as digestibilidades aparentes totais e parciais dos nutrientes e determinar a eficiência de síntese microbiana, o balanço de compostos nitrogenados, a concentração de amônia e o pH ruminal e a taxa de passagem de dietas contendo pré-secado de capim-tifton 85 e silagem de sorgo em diferentes proporções, em bovinos de corte;
- Avaliar o ganho de peso, a conversão alimentar, o rendimento de carcaça, o consumo e as digestibilidades aparentes totais e parciais dos nutrientes e

determinar a eficiência de síntese microbiana, o balanço de compostos nitrogenados, a concentração de amônia e pH ruminal e a taxa de passagem de dietas contendo diferentes níveis de uréia, em bovinos de corte;

- Avaliar o consumo e a digestibilidade dos nutrientes, o ganho de peso e a conversão alimentar de dietas contendo feno de capim-tifton-85 e silagem de milho em diferentes proporções, em bovinos de corte e,
- Avaliar o consumo e a digestibilidade dos nutrientes, o ganho de peso, a conversão alimentar e o rendimento de carcaça de bovinos de corte recebendo dietas contendo silagem de milho e concentrado em diferentes proporções.

## Literatura Citada

- ANUALPEC 2003. **Anuário da Pecuária Brasileira**: FNP Consultoria & Comércio, 2003.400p.
- BALSALOBRE, M.A.A., NUSSIO, L.G., MARTHA JÚNIOR, G.B. Controle de perdas na produção de silagens de gramíneas tropicais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Recife. Palestras da XXXVIII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia...Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001, 566p.
- BEDUSCHI, G. Confinamento de bovinos em 2002. [www.beefpoint.com.br](http://www.beefpoint.com.br) (2002).
- CAVALCANTI, M.R. Acesso a mercados internacionais: a sanidade é o primeiro passo. [www.nelore.org.br](http://www.nelore.org.br). Acesso em 20/01/2003.
- 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). In:INTERNATIONAL FEED RESEARCH UNIT. Bucksburnd, Aberdeen: Rowett Research Institute, 1992. 21p.
- COELHO DA SILVA, J.F., LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes**. Piracicaba: Livroceres, 1979. 380p.
- FEIJÓ, G.D., SILVA, J.M., THIAGO, L.R.L. et al. Efeito de níveis de concentrado na engorda de bovinos confinados. Desempenho de novilhos F1 Pardo suíço x Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza, **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.73-75, 1996.
- HADDAD, C.M. Uréia em suplementos alimentares. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS - Uréia para ruminantes, 2., 1984, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1984. p.119-141.
- HUSSEIN, H.S., BERGER, L.L. Feedlot performance and carcass characteristics of Holstein steers as affected by source of dietary protein and level of ruminally protected lysine and methionine. **Journal of Animal Science**, v.73, n.12, p.3503-3509, 1995.
- IBGE. Censo Agropecuário 1995-1996. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/>. Acesso em: 25 de julho de 2003.
- MAGALHÃES, K.A., VALADARES FILHO, S.C., VALADARES, R.D. et al. Níveis de uréia em substituição ao farelo de soja na dieta de bovinos de origem leiteira em confinamento. 1- Desempenho. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...**Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, CD ROM, 2002.
- MARSH, R. The effects of wilting on fermentation in the silo and on the nutritive value of silage. *Grass and Forage Science*, n.34, p.1-10, 1979.
- MERTENS, D. R. Análise de fibra e sua utilização na avaliação e formulação de rações. In:SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29, Lavras, 1992. **Anais...**Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia. p.188-219.

- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle.** 7. ed. National Academic Press. Washinton, D.C., 2001. 381p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Ruminant nitrogen usage.** National Academic Press. Washinton, D.C.: 1985. 138p.
- NOLLER, C. H., NASCIMENTO JR., D., QUEIROZ, D.S. Determinando as exigências nutricionais de animais em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 13, Piracicaba, SP, 1996. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1996
- NUSSIO, L.G. RIBEIRO, J.L.,PAZIANI, S.F. et al. Fatores que interferem no consumo de forragens conservadas. In: REIS, R.A., BERNARDES, T.F., SIQUEIRA, G.R., MOREIRA, A.L. (Eds). **Volúmosos na produção de ruminantes: valor alimentício de forragens.** Jaboticabal: Editora Funep, 2003. p.27-50.
- POLAN, C.E. Update: Dietary protein and microbial protein contribution. **Journal Nutrition**, v.18, n.2, p.242-248, 1988.
- RAMOS, M.H.F. Algumas novidades e muitos desafios aguardam 2004 na cadeia da carne brasileira. [www.beefpoint.com.br](http://www.beefpoint.com.br). Acesso em 18/01/2003.
- RUSSEL, J.B., O'CONNOR, J.D., FOX, D.G. A net carboydrate and protein system for evaluating cattle diets. 1- Ruminal fermentation. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3551-3561, 1992.
- SALMAN, A.K.D., MATARAZZO, S.V., EZEQUIEL, J.M.B. et al. Estudo do balanço nitrogenado e da digestibilidade da matéria seca e da proteína de rações para ovinos suplementados com amiréia, uréia ou farelo de algodão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.1, p.170-185, 1997.
- SHAIN, D. H., STOCK, R. A., KLOPFENSTEIN, T. J. et al. Effect of degradable intake protein level on finishing cattle performance and ruminal metabolism. **Journal of Animal Science**, v.76, p.242-248, 1998.
- SNIFFEN, C.J., ROBINSON, P.H. Microbial growth and flow as influenced by dietary manipulation. **Journal of Dairy Science**, v.70, n.1, p.425-441, 1987.
- THOMAS, E.E., MASON, C.R., SCHMIDT, S.P. Relation of performance and certain physiological responses to the metabolizable protein and urea content of cattle diets. **Journal of Animal Science**, v.58, n.5, p.1285-1291, 1984.
- VALADARES FILHO, S.C. Eficiência de síntese de proteína microbiana, degradação ruminal e digestibilidade intestinal da proteína bruta, em bovinos. In: ANAIS DO SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE RUMINANTES, 1995, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1995. p.355-388.
- VALADARES FILHO, S.C., PAULINO, P.V.R., MAGALHÃES, K.A. et al. Modelos nutricionais alternativos otimização da renda na produção de bovinos de corte. In: III SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: UFV, 2002, p.197-254.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant.** 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994.476p
- VELLOSO, L. Uréia em rações de engorda de bovinos. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS - Uréia para ruminantes, 2., 1984, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1984. p.174-199.

- VILELA, D., CARNEIRO, J.C. Ensilagem do excedente de pasto: uma alternativa para o manejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DE PASTAGENS ,1, 2002, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: UFV, 2002. p. 331-350.
- ZAGO, C. P. Híbridos de milho e sorgo para silagem: características agronômicas e nutricionais. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DE PASTAGENS,1, 2002, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: UFV, 2002. p.351-350.
- ZAGO, C.P. Cultura de sorgo para produção de silagem de alto valor nutritivo. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 4, 1991, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1991. p.169-217.

## **Consumo e Digestibilidade dos Nutrientes e Ganho de Peso em Bovinos de Corte Recebendo Dietas Contendo Silagem de Sorgo e Pré-secado de Capim-Tifton 85**

RESUMO - Avaliaram-se o consumo e a digestibilidade dos nutrientes, o ganho de peso (GMD) e a conversão alimentar (CA) em bovinos de corte recebendo dietas à base de silagem de sorgo (SS) e pré-secado de capim-tifton 85 como volumoso, nas seguintes proporções: 0:100; 32:68; 66:34 e 100:0, respectivamente, com base na matéria seca. As dietas isonitrogenadas, foram formuladas de forma a conter aproximadamente 12% de proteína bruta, adotando-se uma relação volumoso:concentrado de 60:40, na matéria seca. Foram utilizados 24 animais mestiços (HxZ), inteiros, com peso vivo inicial médio de 360 kg, distribuídos em um delineamento em blocos casualizados. Após um período de adaptação de 15 dias, foram realizados três períodos experimentais de 28 dias. Para determinação da excreção fecal, utilizou-se a fibra em detergente ácido como indicador. Os consumos médios diários em kg/dia, de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais e nutrientes digestíveis totais (NDT) não foram influenciados pelas dietas, registrando-se valores médios de: 9,46; 9,05; 1,20; 0,52, 7,4 e 6,10 kg/dia, respectivamente. As digestibilidades aparentes da MS, MO, PB e EE foram influenciadas de forma quadrática pelo nível de SS no volumoso, estimando-se digestibilidades mínimas de 60,33; 61,58; 61,89 e 55,83% nos níveis de 44,80; 47,18; 50,95 e 51,21% de silagem de sorgo, respectivamente. O GMD e a CA foram influenciados de forma quadrática pelos níveis de SS, estimando-se valores máximos e mínimos de 1,25 kg/dia e 7,66 para os níveis de 60,95 e 67,04% de SS, respectivamente. Estes resultados indicam que o uso de silagem pré-secada de capim-tifton 85 associada à silagem de sorgo apresentou-se uma boa alternativa de volumoso para terminação de bovinos de corte. A inclusão de aproximadamente 60% de silagem de sorgo no volumoso promoveu máximo ganho de peso estimado, sem comprometimento dos consumos de MS e NDT.

Palavras-chave: confinamento, conversão alimentar, consumo, digestibilidade, rendimento de carcaça

## **Intake, Digestibility of Nutrients and Weight Gain in Beef Cattle Receiving Diets Containing Sorghum Silage and Tifton 85 Haylage**

ABSTRACT - The intake, digestibility of nutrients, daily gain and feed conversion were evaluated in beef cattle receiving diets based on sorghum silage and tifton 85 haylage as forage, in the following proportions: 0:100; 32:68; 66:34; and 100:0, respectively, in dry matter basis. The isonitrogenous diets were formulated to contain 12% of crude protein, adopting a relation forage:concentrate of 60:40, in dry matter basis. Twenty-four crossed animals (HxZ), intact, with initial mean body weight of 360 kg were distributed in a casualized blocks design. After an adaptation period of 15 days, three experimental periods of 28 days were conducted. In order to determine the fecal excretion, acid detergent fiber was used as marker. The mean daily intake, in kg, of dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), ether extract (EE), total carbohydrates and total digestible nutrients were not affected by the diets, registering mean values of: 9.46; 9.05; 1.20; 0.52; 7.4; and 6.10 kg/day, respectively. The apparent digestibility of DM, OM, CP, and EE were influenced in a quadratic way by the level of sorghum silage in the forage, estimating minimum digestibility of 60.33; 61.58; 61.89; and 55.83% in the levels of 44.80; 47.18; 50.95; and 51.21% of sorghum silage, respectively. The mean daily gain and feed conversion were influenced in a quadratic way by the level of sorghum silage in the forage, estimating maximum and minimum values of 1.25 kg/day and 7.66 to the levels of 60.95 and 67.04% of sorghum silage in the forage, respectively. These results indicate that the use of Tifton 85 haylage associated with sorghum silage presented a good alternative of forage for finishing beef cattle. The inclusion of next 60% of sorghum silage in the forage promoted maximum estimated weight gain, without compromise the intakes of DM and TDN.

Key Words: carcass yield, digestibility, feed conversion, feedlot, intake

## Introdução

O Brasil possui o maior rebanho comercial do mundo, mas apresenta produção de carne muito aquém de suas possibilidades com taxa de abate de aproximadamente 23%, bem abaixo da dos EUA, Austrália e Argentina (Anualpec, 2003). Essa baixa taxa de desfrute deve-se à elevada idade ao abate o que está relacionada principalmente a inadequada nutrição dos rebanhos. Neste contexto, o confinamento surge como estratégia alimentar e gerencial para a fase de engorda dos animais, com o propósito de melhorar a produtividade da exploração.

Estudos da fonte de volumoso a ser utilizada são de fundamental importância por muitas representar a maior parte da dieta dos animais. O sorgo se destaca pela possibilidade de se cultivar a rebrota, com produção que pode atingir até 60% do primeiro corte (Zago, 1991); maior tolerância à seca e ao calor e por não competir com a alimentação humana. A cultura de sorgo é uma das que mais cresce no país, adquirindo assim importância estratégica no abastecimento de grãos e forragem, podendo contribuir para o equilíbrio dos estoques reguladores de grãos energéticos e para o crescimento sustentado da pecuária, garantindo a oferta de alimentos, com redução de custos e permitindo maior competitividade ao setor (Zago, 1999), haja vista ser o Brasil um dos países com maiores potencialidades de adaptação e crescimento da cultura de sorgo no mundo (Zago, 1991).

O estágio de maturação da planta no momento da ensilagem é de vital importância para o processo fermentativo. O ponto ideal de colheita é aquele em que a planta acumula a máxima produção de matéria seca, máximo potencial de consumo e digestibilidade e que apresente teor de matéria seca capaz de assegurar um bom processo de fermentação para que as perdas sejam reduzidas, o valor nutritivo da silagem seja maximizado e permita compactação adequada (Zago, 1999). O sorgo é geralmente ensilado no estágio de grãos pastosos a farináceos, quando as plantas já completaram seu ciclo de crescimento e apresentam matéria seca em torno de 27 a 38% (Faria, 1986; Zago, 1991).

Cultivares e híbridos do gênero *Cynodon* vêm merecendo destaque pela boa produtividade e pelo elevado valor nutritivo. Recentemente, foi selecionado o híbrido tifton 85 (*Cynodon spp.*), cruzamento do capim-tifton 68 (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst) com uma introdução proveniente da África do sul, registro PI 290884 [*Cynodon dactylon* (L.) Pers.]. Por apresentar alta produção de matéria seca, elevado

valor nutritivo e rápida taxa de crescimento, além de colmos finos, o capim-tifton 85 pode ser utilizado para produção de feno e recentemente para produção de silagem.

Considerando que para produção de feno existe a necessidade de se colher a forrageira em dias ensolarados para desidratação das plantas, o processo de fenação apresenta um sério entrave, uma vez que o momento ideal para o corte das forrageiras, algumas vezes, é coincidente com dias chuvosos consecutivos. Desta forma, o uso de silagem de capim-tifton 85 é uma alternativa viável quando a época de corte coincide com o período de ocorrência de chuvas. Acredita-se que, com a adoção dessa estratégia de manejo do campo de feno, evita-se a presença de forragem envelhecida e aumenta-se a possibilidade de produção de alimento volumoso de boa qualidade.

A silagem de capim possui algumas vantagens interessantes como elevada produção anual por área, menor custo por tonelada de nutrientes produzidos, perenidade, baixo risco de perda e maior flexibilidade de colheita. Em contrapartida, possuem também alguns aspectos desfavoráveis, como baixo teor de carboidratos solúveis, necessários para uma fermentação adequada, baixo teor de matéria seca no momento do corte, alto poder tampão e menor teor energético em comparação com o milho ou sorgo (Balsalobre et al., 2001; Vilela & Carneiro, 2002).

Várias alternativas podem ser utilizadas para melhorar a qualidade das silagens de capim. Adição de substratos com baixo teor de umidade e aplicação de aditivos enzimo-bacterianos ao capim picado, na ocasião da ensilagem, bem como o pré-murchamento, são comumente empregados. A prática do emurchecimento procura minimizar a poluição ambiental resultante da produção de efluentes e favorecer o padrão de fermentação (Marsh, 1979), podendo estimular o consumo de MS, mas sem necessariamente determinar maior ganho de peso ou produção de leite (Nussio et al., 2003).

Embora a literatura registre trabalhos sobre a ensilagem de gramíneas do gênero *Cynodon* (Kunkle et al., 1988; Staples et al., 1993; Corsi & Martha Júnior, 1998; Evangelista et al., 2000), a maioria dos trabalhos tem sido conduzido em silos laboratoriais, indicando assim a necessidade de avaliações com animais.

Produtores podem apresentar como alternativa de volumosos no período da seca as silagens de sorgo e capim-tifton 85, de forma conjunta ou isolada, e escassas são as pesquisas envolvendo a avaliação destes alimentos, em associação.

Objetivou-se avaliar o consumo e a digestibilidade dos nutrientes, o ganho de peso, a conversão alimentar e o rendimento de carcaça em bovinos de corte recebendo

dietas contendo pré-secado de capim-tifton 85 e silagem de sorgo em diferentes proporções.

### **Material e Métodos**

O experimento foi realizado nas dependências da Central de Experimentação, Pesquisa e Extensão do Triângulo Mineiro - CEPET, da Universidade Federal de Viçosa, no período de julho a outubro de 2000. Foram utilizados 24 animais mestiços (HxZ), não castrados, oriundos de rebanhos leiteiros da região, com peso vivo médio inicial de 360 kg. Após serem pesados e vermifugados, foram distribuídos em baias individuais de aproximadamente 10 m<sup>2</sup>, com cocho coberto e bebedouro, em um delineamento em blocos casualizados, com quatro tratamentos e seis animais por tratamento.

As dietas, isonitrogenadas, foram formuladas de forma a conter aproximadamente 12% de PB, adotando-se uma relação volumoso:concentrado de 60:40. Como fonte de volumoso utilizou-se pré-secado de capim-tifton 85 e silagem de sorgo do híbrido forrageiro AG 2002 (Agrocere) nas seguintes proporções: 100:0; 68:32; 34:66 e 0:100, respectivamente, com base na matéria seca.

O sorgo foi estabelecido em áreas da CEPET, respeitando-se as recomendações de plantio do produtor de sementes. A correção do solo foi realizada com base na análise de solo e seguindo as “Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais” (CFSEMG, 1989). A ensilagem do sorgo foi efetuada em silos tipo superfície, quando os grãos atingiram o estágio farináceo-duro. O capim-tifton 85 para a confecção do pré-secado, foi colhido quando este se encontrava em estágio avançado de maturidade, utilizando uma segadora-condicionadora da New Holland e deixado enleirado no campo por cerca de 2-3 horas, até atingir um teor de MS próximo a 50%. Em seguida, procederam-se o recolhimento e picagem desse capim, utilizando-se uma máquina JF Z10, efetuando-se a ensilagem do mesmo em um silo tipo trincheira.

As proporções dos ingredientes do concentrado encontram-se na Tabela 1. As composições bromatológicas do concentrado, do pré-secado e da silagem de sorgo encontram-se na Tabela 2 e das dietas na Tabela 3. Após um período de adaptação de 15 dias, foram realizados três períodos experimentais de 28 dias. Os animais foram pesados em jejum no início e no final do experimento, efetuando-se pesagens intermediárias ao final de cada período. A alimentação foi fornecida diariamente as 7 e às 15 h,

permitindo-se sobras em torno de 10% do ofertado. Durante o ensaio foram coletadas amostras diárias dos alimentos fornecidos e das sobras, fazendo-se uma amostra composta para cada período, as quais foram acondicionadas em sacos plásticos identificados e guardadas em congelador a -15<sup>0</sup>C.

Tabela 1 – Composição do concentrado

Ingredientes	% na matéria natural
Fubá de milho	62,80
Grão de soja moído	34,94
Fosfato bicálcico	0,27
Sal	0,39
Calcário calcítico	0,67
Uréia	0,80
Sulfato de amônia	0,10
Premix <sup>1</sup>	0,03

<sup>1</sup> 81,5% de sulfato de zinco; 17,52% de sulfato de cobre; 0,48% de iodato de potássio; 0,32% de selenito de sódio; e 0,18% de sulfato de cobalto

Tabela 2- Teores médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CT), fibra em detergente neutro (FDN), FDN corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), carboidratos não fibrosos (CNF), fibra em detergente ácido (FDA), FDA indigestível (FDAI), hemicelulose (HC), lignina (LIG), nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>) e pH do concentrado, do pré-secado de capim-tifton 85 e da silagem de sorgo utilizados nas dietas experimentais

Ítems	Concentrado	Pré-secado	Silagem de sorgo
MS (%)	89,79	53,65	24,44
MO <sup>1</sup>	96,96	93,56	95,59
PB <sup>1</sup>	21,25	5,99	6,13
NIDN <sup>2</sup>	10,29	42,15	26,99
NIDA <sup>2</sup>	6,56	31,00	16,43
EE <sup>1</sup>	9,59	1,85	2,46
CT <sup>1</sup>	66,12	85,71	87,01
FDN <sup>1</sup>	12,66	78,37	54,14
FDNcp <sup>1</sup>	11,55	75,47	52,30
CNF <sup>1</sup>	53,47	7,34	32,87
FDA <sup>1</sup>	6,51	44,67	38,92
FDAI <sup>1</sup>	0,72	17,20	15,53
HC <sup>1</sup>	6,15	33,70	15,22
LIG <sup>1</sup>	2,48	7,51	8,00
N-NH <sub>3</sub> <sup>2</sup>			3,05
pH		4,37	3,83

<sup>1</sup> - % na MS; <sup>2</sup> - % do N total

Tabela 3- Teores médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CT), fibra em detergente neutro (FDN), FDN corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), carboidratos não fibrosos (CNF), fibra em detergente ácido (FDA), FDA indigestível (FDAI), hemicelulose (HC), lignina (LIG) e nutrientes digestíveis totais (NDT) das dietas

Ítems	Níveis de silagem de sorgo no volumoso (%)			
	0	32	66	100
MS (%)	67,96	62,38	56,39	50,32
MO <sup>1</sup>	94,90	95,29	95,71	96,13
PB <sup>1</sup>	12,03	12,06	12,08	12,11
NIDN <sup>2</sup>	12,75	11,34	9,83	8,32
NIDA <sup>2</sup>	10,67	8,00	6,54	5,06
EE <sup>1</sup>	4,92	5,03	5,16	5,28
CT <sup>1</sup>	77,96	78,20	78,47	78,74
FDN <sup>1</sup>	52,35	47,72	42,74	37,71
FDNcp <sup>1</sup>	50,16	45,73	40,98	36,16
CNF <sup>1</sup>	25,61	30,48	35,72	41,03
FDA <sup>1</sup>	29,56	28,46	27,28	26,08
FDAI <sup>1</sup>	10,67	10,35	10,01	9,66
HC <sup>1</sup>	22,79	19,26	15,47	11,63
LIG <sup>1</sup>	5,52	5,61	5,71	5,82
NDT <sup>1</sup>	65,27	60,18	65,40	67,61

<sup>1</sup> - % na MS; <sup>2</sup> - % do N total

Do 39<sup>o</sup> ao 43<sup>o</sup> dia experimental, foram realizadas coletas de fezes, diretamente do piso, antes da primeira alimentação dos animais, para a estimativa da produção fecal, utilizando-se a fibra em detergente ácido indigestível (FDAI) como indicador. Neste período, também foram coletadas amostras dos alimentos fornecidos e das sobras.

Ao final do período experimental, todas amostras foram submetidas a uma pré-secagem a 65°C, por 72 h, moídas em moinho de faca tipo “Willey”, com peneira de 1mm e armazenadas em recipientes de vidro, com tampa de polietileno, para futuras análises laboratoriais.

Ao final do experimento, todas as amostras foram transportadas para o Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFV, em Viçosa. As análises químico-bromatológicas foram realizadas segundo procedimentos descritos por Silva & Queiroz (2002). Os carboidratos totais (CT) foram calculados segundo metodologia da Universidade de Cornell, descrita por Sniffen et al. (1992), em que  $CT(\%) = 100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$ , e o NDT dos alimentos foi calculado segundo equação proposta por Weiss (1999):  $NDT = PBD + 2,25 \times EED + FDNcpD + CNFD$ , em que: PBD, EED, FDN e CNFD significam respectivamente, proteína bruta

digestível, extrato etéreo digestível, fibra em detergente neutro digestível e carboidratos não fibrosos digestíveis. Os carboidratos não fibrosos (CNF) foram calculados por meio da diferença entre CT e FDN.

As amostras de fezes, alimentos e sobras, referentes à estimativa de digestibilidade, foram incubadas em sacos de ankom (filter bags F57), *in situ*, por um período de 144 horas (Cochran et al. 1986). O material oriundo de cada incubação foi submetido à digestão com detergente ácido, sendo o resíduo considerado FDAI.

Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão, utilizando-se o programa SAEG- Sistema de análises estatísticas e genéticas, versão 8.0 (UFV, 2000). Os modelos foram escolhidos baseados na significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste t adotando-se o nível de 10 a 1% de probabilidade, no coeficiente de determinação e no fenômeno biológico.

## **Resultados e Discussão**

Os resultados referentes aos consumos médios diários dos nutrientes, os respectivos coeficientes de variação e determinação e as equações de regressão, obtidas em função dos níveis silagem de sorgo no volumoso da dieta estão apresentados na Tabela 4. O consumo de MS expresso em kg/dia, não foi influenciado pelas dietas, registrando-se valor médio de 9,46. Silva et al. (2003), ao fornecerem silagem de *Brachiaria brizantha* para bovinos de corte verificaram aumento linear no consumo de MS com o aumento da participação de concentrado na dieta. Todavia, dietas contendo menos que 50% de concentrado limitaram o consumo de nutrientes e, por conseguinte, o ganho de peso dos animais. Segundo os autores, esta limitação ocorreu possivelmente devido aos produtos finais da fermentação. Martins et al. (2003), verificaram aumento linear no consumo de MS com a substituição da silagem de *Brachiaria brizantha* por silagem de sorgo. Segundo Nussio et al. (2003), práticas associadas à redução de umidade presente na forragem, antecedendo a ensilagem, poderão estimular o consumo de MS. Neste sentido, o consumo, em kg/dia, não foi alterado quando o pré-secado foi substituído pela silagem de sorgo.

Tabela 4- Consumos médios diários de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CT), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos não fibrosos (CNF), nutrientes digestíveis totais (NDT), coeficientes de variação (CV), respectivas equações de regressão, ajustadas em função da proporção de silagem de sorgo no volumoso (S) das dietas e coeficientes de determinação ( $r^2$ )

Ítems	Níveis de silagem de sorgo no volumoso (%)				CV (%)	Equações	$r^2$
	0	32	66	100			
Consumo (kg/dia)							
MS	9,44	9,71	9,50	9,20	6,32	=9,46	
MO	8,97	9,27	9,10	8,86	6,31	=9,05	
PB	1,20	1,23	1,21	1,18	6,07	=1,20	
EE	0,50	0,53	0,53	0,53	5,70	=0,52	
CT	7,28	7,52	7,39	7,17	6,41	=7,34	
FDN	4,65	4,28	3,75	3,11	7,14	=4,71079-0,0154536**S	0,99
CNF	2,63	3,24	3,94	4,07	5,98	=2,700053+0,0140503**S	0,99
NDT	6,16	5,84	6,18	6,23	7,92	=6,10	
Consumo (%PV)							
MS	2,33	2,35	2,31	2,20	5,28	=2,36049-0,00124536***S	0,68
MO	2,21	2,24	2,21	2,12	5,27	=2,20	
FDN	1,15	1,04	0,91	0,74	6,16	=1,15729-0,00399237**S	0,99

\*\* (P<0,01); \*\*\* (P<0,10)

O consumo de alimentos volumosos com menor conteúdo de água como o pré-secado e o feno podem ser limitados pela quantidade de saliva necessária para seu umedecimento e posterior deglutição. Todavia, o consumo de silagem pode ser limitado pelos produtos da fermentação (ácido acético e lático), à mudança na estrutura física do material ensilado, degradação da proteína e redução do pH (Erdman, 1993). Desta forma, a associação do pré-secado a silagem apresenta-se como alternativa para minimização destes problemas.

O consumo de MS expresso como %PV decresceu linearmente com o aumento da proporção de silagem de sorgo no volumoso, estimando-se redução de 0,001 unidades por unidade de acréscimo de silagem de sorgo. Este declínio pode estar relacionado com a redução do conteúdo de MS das dietas com a adição de silagem de sorgo (Tabela 3). Neumann et al. (2000) verificaram consumo de 2,17 %PV para bovinos de corte recebendo dieta contendo silagem de sorgo do híbrido AG 2002 e Costa et al. (2002) encontraram consumo médio de 2,36 %PV para animais zebus alimentados com pré-secado de capim-tifton 85 e diferentes níveis de concentrado. Feijó et al. (2001), trabalhando com vacas de descarte recebendo silagem de sorgo ou de capim-mombaça, observaram consumos médios de 2,8 e 2,2 %PV, respectivamente.

Os consumos de MO, PB, EE e CT expressos em kg/dia não foram influenciados pelas dietas, registrando-se valores médios de 9,05; 1,20; 0,52 e 7,34 kg/dia, respectivamente (Tabela 4). Tal fato já era esperado devido a similaridade entre as dietas, uma vez que não ocorreram diferenças no consumo de MS, quando expresso em kg/dia.

Para o consumo de FDN expresso nas diferentes formas observou-se decréscimo linear com o aumento da proporção de silagem de sorgo no volumoso, o que pode ser atribuído à redução do teor de FDN das dietas com o aumento da proporção de silagem de sorgo no volumoso (Tabela 3), visto que não houve diferença no consumo de MS.

O consumo de CNF aumentou linearmente com o incremento da proporção de silagem de sorgo no volumoso, estimando-se acréscimos de 0,014 kg/dia por unidade de acréscimo de silagem de sorgo. Fato semelhante foi observado por Martins et al (2003). Este aumento deve-se ao aumento expressivo no conteúdo de CNF das dietas (Tabela 3), haja vista que os consumos de MS foram semelhantes.

Não se verificou efeito das dietas para o consumo de NDT, indicando uma similaridade entre as mesmas, cujo valor médio foi de 6,1 kg/dia. Os consumos de PB e NDT atenderam às exigências destes animais para ganhos de 1 kg de peso vivo, que segundo o NRC (1996), é de 0,916 e 5,8 kg/dia, respectivamente.

As digestibilidades aparentes médias dos nutrientes, os respectivos coeficientes de variação e determinação e as equações de regressão estão apresentadas na Tabela 5. As digestibilidades aparentes da MS e da MO foram influenciadas de forma quadrática pelo aumento na proporção de silagem de sorgo no volumoso, estimando-se digestibilidades mínimas de 60,33 e 61,58% para dietas contendo 44,80 e 47,18% de silagem de sorgo, respectivamente. Em ensaio com animais (HxZ) fistulados no rúmen, utilizando-se as mesmas dietas, verificou-se aumento linear para as digestibilidades aparentes da MS e da MO, com o incremento da participação de silagem de sorgo no volumoso, conforme capítulo 2 do presente trabalho.

Tabela 5- Médias, coeficientes de variação (CV), respectivas equações de regressão ajustadas em função da proporção de silagem de sorgo no volumoso (S) da dieta e coeficientes de determinação (R<sup>2</sup>) para as digestibilidades aparentes de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CT), fibra em detergente neutro (FDN) e carboidratos não fibrosos (CNF)

Ítems	Níveis de silagem de sorgo no volumoso (%)				CV (%)	Equações	R <sup>2</sup>
	0	32	66	100			
MS	63,63	58,74	62,67	63,81	4,99	=63,0032-0,119505 <sup>ns</sup> S+0,0013337 <sup>*</sup> S <sup>2</sup>	0,58
MO	64,98	60,03	63,80	64,44	4,79	=64,3333-0,116576 <sup>ns</sup> S+0,0012354 <sup>*</sup> S <sup>2</sup>	0,52
PB	67,12	61,25	63,57	65,90	5,11	=66,6607-0,187292 <sup>ns</sup> S+0,001838 <sup>**</sup> S <sup>2</sup>	0,82
EE	72,37	52,05	62,68	67,12	16,75	=70,3274-0,566255 <sup>ns</sup> S+0,0055281 <sup>**</sup> S <sup>2</sup>	0,67
CT	64,05	60,44	63,90	64,00	4,28	=63,10	
FDN	56,45	52,04	50,71	50,56	7,18	=55,2936-0,0591902 <sup>**</sup> S	0,82
CNF	77,73	72,56	79,50	77,91	5,18	=76,92	

\*(P<0,05); \*\* (P<0,01)

Dietas à base de alimentos volumosos mais secos requerem maior tempo de atividade de mastigação e salivação para serem ingeridas, o que levaria possivelmente a uma menor taxa de passagem e conseqüentemente maior digestibilidade. Segundo Beauchemin & Buchanan-Smith (1990), são esperadas maiores digestibilidades para dietas contendo silagem, pois no decorrer da digestão, ocorre maior desintegração das partículas da silagem em menor tempo, em comparação a dietas contendo feno, resultando em maior taxa de passagem. Desta forma, a medida que se aumentou os níveis de silagem de sorgo no volumoso, as dietas apresentaram um aumento na digestibilidade.

As digestibilidades aparentes da PB e EE também foram influenciadas de forma quadrática pela proporção de silagem de sorgo no volumoso, estimando-se digestibilidades mínimas de 61,89 e 55,83% para dietas contendo 50,95 e 51,21% de silagem de sorgo no volumoso, respectivamente. As digestibilidades aparentes dos CT e CNF não foram influenciadas pelos níveis de silagem de sorgo no volumoso, registrando-se digestibilidades médias de 63,10 e 76,92%, respectivamente (Tabela 5).

A digestibilidade aparente da FDN foi influenciada linearmente pela proporção de silagem de sorgo no volumoso, estimando-se decréscimos de 0,059 unidades por unidade de acréscimo de silagem de sorgo no volumoso. Isto ser atribuído ao fato de que a FDN da silagem de sorgo tem qualidade inferior à do pré-secado de capim-tifton (Tabela 2). Cavalcante et al. (2002), trabalhando com animais fistulados no rúmen,

recebendo dietas contendo silagem de milho e feno de capim-tifton 85 em diferentes proporções, estimaram digestibilidade da FDN máxima de 65,2% para dietas contendo 30,98% de silagem de milho.

Na Tabela 6 estão apresentadas as médias de ganhos de peso (GP), conversão alimentar (CA), rendimento de carcaça (RC) e os respectivos coeficientes de variação e determinação e as equações de regressão, obtidas para os diferentes níveis de silagem de sorgo na dieta. O GMD obtido foi influenciado de forma quadrática pelo nível de silagem de sorgo no volumoso. O desempenho animal é primeiramente definido pelo consumo voluntário, haja vista que este determina a quantidade de nutrientes ingeridos (Van Soest, 1994). Neste sentido, o GMD máximo estimado foi de 1,25 kg/dia para dietas contendo 60,95% de silagem de sorgo no volumoso e o consumo de MS foi numericamente superior para animais recebendo a silagem de sorgo associada ao pré-secado de capim-tifton 85.

Tabela 6- Médias de ganho de peso (GMD), conversão alimentar (CA), rendimento de carcaça (RC), coeficientes de variação (CV) e respectivas equações de regressão, ajustadas em função da proporção de silagem de sorgo no volumoso (S) das dietas e coeficientes de determinação (R<sup>2</sup>)

Ítems	Níveis de silagem de sorgo no volumoso (%)				CV (%)	Equações	R <sup>2</sup>
	0	32	66	100			
GMD (kg/dia)	1,04	1,26	1,20	1,19	13,66	1	0,80
CA	9,14	7,72	7,96	7,89	10,09	2	0,83
RC (%)	52,94	52,90	53,29	52,64	2,13	=52,94	

\* (P<0,05); \*\*\* (P<0,10)

1- =1,05335+0,0066026<sup>ns</sup>S-0,00005416<sup>\*\*\*</sup>S<sup>2</sup>

2- =9,03021-0,0408928<sup>\*</sup>S+0,000305109<sup>\*\*\*</sup>S<sup>2</sup>

Os GMD observados foram superiores aos 0,92 kg/dia verificado por Neumann et al. (2000), quando utilizaram silagem de sorgo deste mesmo híbrido em ensaio com bovinos em confinamento. Martins et al. (2003) ao avaliarem dietas contendo silagens de *Brachiaria brizantha* e sorgo em diferentes proporções no volumoso em dietas de bovinos de corte verificaram aumento linear no GMD com o aumento da silagem de sorgo no volumoso. Aumento linear no GMD com o incremento da proporção de silagem de milho no volumoso em substituição ao feno de capim-tifton 85 foi constatado no capítulo 5 do presente trabalho.

De maneira similar, a CA também foi influenciada pelo nível de silagem de sorgo no volumoso, estimando-se valor mínimo de 7,66 para dietas contendo 67,01 % de

silagem de sorgo no volumoso. Este valor está próximo do nível de silagem de sorgo que resultou em maior GMD.

O RC não foi influenciado pelas dietas experimentais, registrando-se valor médio de 52,94%. Fato semelhante foi observado por Martins et al. (2003).

Diante do exposto, o uso de silagem de sorgo associada ao pré-secado de capim-tifton 85 mostrou-se uma boa alternativa de alimento volumoso para terminação de bovinos de corte em confinamento. Esse resultado demonstra a possibilidade de redução de custos com alimentação, tendo em vista que o pré-secado apresenta custo de produção inferior à silagem de sorgo, possibilitando também maior flexibilidade no programa de suplementação alimentar do rebanho.

### **Conclusões**

O uso de silagem pré-secada de capim-tifton 85 associada à silagem de sorgo apresentou-se uma boa alternativa de volumoso para terminação de bovinos de corte.

A inclusão de aproximadamente 60% de silagem de sorgo no volumoso promoveu máximo ganho de peso estimado, sem comprometimento dos consumos de MS e NDT.

## Literatura Citada

- ANUALPEC 2003. **Anuário da Pecuária Brasileira**: FNP Consultoria & Comércio, 2003.400p.
- BALSALOBRE, M.A.A., NUSSIO, L.G., MARTHA JÚNIOR, G.B. Controle de perdas na produção de silagens de gramíneas tropicais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Recife. Palestras da XXXVIII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia...Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001, 566p.
- BEACHEMIN, K.A., BUCHANAN-SMITH, J.G. Effects of fiber source and method of feeding on chewing activities, digestive function, and productivity of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.73, n.3, p.749-762, 1990.
- COCHRAN, R. C., ADAMS, D. C., WALACE, J. D. et al. Predicting digestibility of different diets with internal markers: Evaluation of four potential markers. **Journal of Animal Science**, v.63, p.1476-1483, 1986.
- CAVALCANTE, A.C.R., PEREIRA, O.G., GARCIA, R. et al. Consumo e digestibilidade de dietas contendo feno de capim-tifton-85 e silagem de milho para bovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...**Recife:Sociedade Brasileira de Zootecnia, CD ROM, 2002.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS, CFSEMG. Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 4ª Aproximação. Lavras, 1989.
- CORSI, M., MARTHA Jr., B. Manejo de pastagens para produção de carne e leite. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAJEM, 15, 1998, Piracicaba. **Anais...**Piracicaba:FEALQ, 1998.
- COSTA, M.L. VALADARES FILHO, S.C., PAULINO, M.F. et al. Desempenho produtivo de novilhos zebu alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...**Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, CD ROM, 2002.
- ERDMAN, R. 1993. **Silage Fermentation Characteristics Affecting Feed Intake**. In: NATIONAL SILAGE PRODUCTION CONFERENCE, Syracuse, WY. Proceedings... Syracuse:NRAES-67. p.210
- EVANGELISTA, A.R., LIMA, J.A., BERNARDES, T.F. Avaliação de algumas características da silagem de gramínea estrela roxa (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, 9.941-946, 2000.
- FARIA, U.P. Técnicas de produção de silagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 8, 1986 Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1986.
- FEIJÓ, G.L.D., THIAGO, L.R.L.S., SILVA, J.M. et al. Uso de silagens e concentrados, contendo milho ou casca de soja, para engorda de vacas de descarte em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. **Anais...**Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.1108-1109.

- KUNKLE, W.E., BATES, D.B., CHAMBLISS, C.G. et al. Alternative forage storage-bale silage. In: PROC. DAIRY HERD MANAGEMENT CONFERENCE, Univ. of Georgia, Athens, p.31-41, 1988.
- MARSH, R. The effects of wilting on fermentation in the silo and on the nutritive value of silage. **Grass and Forage Science**, n.34, p.1-10, 1979.
- MARTINS, F.H. PEREIRA, O.G. MORAES, E.P. et al. Consumo e desempenho de bovinos de corte recebendo dietas à base de silagens de brachiaria brizantha e sorgo em diferentes proporções. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, 2003, Santa Maria. **Anais...Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, CD ROM, 2003.**
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of beef cattle.** 7.ed. Washington, D.C.:National Academy, 1996. 242p.
- NEUMANN, M., RESTLE, J., ALVES FILHO, D.C. et al. Avaliação de diferentes híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* L. MOENCH) para produção de silagem. IV. Desempenho de novilhos confinados.NUT:0523. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, Viçosa. **Anais... Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, CD ROM, 2000.**
- NUSSIO, L.G. RIBEIRO, J.L.,PAZIANI, S.F.et al. Fatores que interferem no consumo de forragens conservadas. In: REIS, R.A., BERNARDES, T.F., SIQUEIRA, G.R., MOREIRA, A.L. (Eds). **Volúmosos na produção de ruminantes: valor alimentício de forragens.** Jaboticabal: Editora Funep, 2003. p.27-50.
- SILVA, B.C., PEREIRA, O.G., PEREIRA, D.H. et al. Consumo e ganho de peso de bovinos de corte recebendo silagem de brachiaria brizantha e concentrado em diferentes proporções. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, 2003, Santa Maria. **Anais...Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, CD ROM, 2003.**
- SILVA, D. J., QUEIRÓZ, A. C., 2002. **Análises de Alimentos (métodos químicos e biológicos).** 3ª ed. -Viçosa: UFV,2002, Imprensa Universitária. 235p.
- SNIFFEN, C.J., O'CONNOR, J.D. VAN SOEST et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.11, p.3562-3577,1992.
- STAPLES, C., RUIZ, T., BERNAL, E. Feeding Bermudagrass silage to lacting dairy cows. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON LIVESTOCK IN THE TROPICS. 1993, Gainesville, Florida. **Proceedings... Gainesville, Florida: University of Florida, Institute of Food and Agricultural Science, p.118-128, 1993.**
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. **S.A.E.G - Sistema de análises estatísticas e genéticas.** Versão 8.0. Viçosa, MG, 2000.
- VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminants.** 2 ed. Cornell University, Ithaca. 1994. 476p.
- VILELA, D., CARNEIRO, J.C. Ensilagem do excedente de pasto: uma alternativa para o manejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DE PASTAGENS ,1, 2002, Viçosa, MG. **Anais... Viçosa: UFV, 2002. p. 331-350.**
- ZAGO, C.P. Cultura de sorgo para produção de silagem de alto valor nutritivo. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 4, 1991, Piracicaba. **Anais... Piracicaba: FEALQ, 1991.p.169-217.**

- ZAGO, C.P. Silagem de sorgo. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS: ALIMENTAÇÃO SUPLEMENTAR, 7, 1999. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1999, p.47-68.
- WEISS, W. P. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 61., 1999, Ithaca. **Proceedings...** Ithaca: Cornell University, 1999. p.176-185.

## **Consumo, Digestibilidade e Parâmetros Ruminais em Bovinos de Corte Recebendo Dietas Contendo Silagem de Sorgo e Pré-secado de Capim-Tifton 85**

RESUMO – Avaliaram-se o consumo e a digestibilidade total e parcial dos nutrientes, a eficiência microbiana, o balanço de nitrogênio, a taxa de passagem da digesta ruminal, o pH e a concentração de amônia ruminal em bovinos de corte recebendo dietas contendo como fonte de volumoso silagem de sorgo e pré-secado de capim-tifton 85 nas seguintes proporções: 0:100; 32:68; 66:34 e 0:100, respectivamente, com base na matéria seca. Foram utilizados quatro animais mestiços (HxZ), fistulados no rúmen e abomaso, com peso médio de 364 kg, distribuídos em um quadrado latino 4x4. A relação volumoso:concentrado foi de 60:40, com base na matéria seca. Os consumos de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), carboidratos totais (CT) assim como as digestibilidades aparentes totais da PB, extrato etéreo, (EE), carboidratos não fibrosos (CNF) e fibra em detergente neutro (FDN) não foram influenciados pelas dietas, registrando-se valores médios de 6,01; 5,69; 0,76 e 4,64 kg/dia e 67,94; 82,42; 84,43 e 53,57%, respectivamente. Os consumos de EE, CNF, FDN e nutrientes digestíveis totais (NDT) e as digestibilidades aparentes totais da MS, MO e CT aumentaram linearmente com o incremento da proporção de silagem de sorgo no volumoso. As digestibilidades ruminais e intestinais de MS, CT, CNF e FDN não foram influenciadas pelas dietas. O pH não foi influenciado pelos tempos de coleta, nem pelas dietas, registrando-se valor médio de 6,21. A concentração de amônia foi influenciada pelos tempos de coleta, estimando-se valor máximo de 13,14 mg/100mL, às 2,90 horas após a alimentação. Para as dietas contendo 0; 32; 66 e 100% de silagem de sorgo no volumoso, estimaram-se taxas de passagem da digesta ruminal da ordem de 5,30; 4,27; 4,22 e 4,10 %/hora, respectivamente. A eficiência microbiana não foi influenciada pelo nível de silagem de sorgo na dieta. O balanço de nitrogênio (g/dia) aumentou linearmente com o incremento da proporção de silagem de sorgo no volumoso. O uso da silagem pré-secada de capim tifton 85 associada à silagem de sorgo mostrou-se uma boa alternativa de volumoso para bovinos de corte.

Palavras-chave: amônia, balanço de nitrogênio, confinamento, pH, taxa de passagem

## **Intake, Digestibility and Ruminal Parameters in Beef Cattle Receiving Diets Containing Sorghum Silage and Tifton 85 Haylage**

**ABSTRACT** - The intake and the total and partial digestibility of nutrients, the microbial efficiency, the nitrogen balance, the passage rates of ruminal digesta, the pH and the ammonia ruminal concentration in beef cattle receiving diets containing sorghum silage and Tifton 85 haylage, in the following proportions 0:100; 32:68; 66:34; and 0:100, respectively in dry matter basis. Four crossed animals (HxZ) fistulated in the rumen and abomasums, with mean body weight of 364 Kg were assigned to a 4X4 Latin square. The forage: concentrate ratio was 60:40, in dry matter basis. The mean daily intake of dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), total carbohydrates (TC), the total apparent digestibility of CP as well, ether extract (EE), non-fiber carbohydrates (NFC) and neutral detergent fiber (NDF) were not influenced by the diets registering mean values of 6.01; 5.69; 0.76 e 4.64kg /day and 67.94; 82.12; 84.43 and 53.57%, respectively. The intake of EE, NFC, NDF and total digestible nutrients (TDN) and the total apparent digestibility of DM, OM and TC increased linearly with the increment of sorghum silage in the forage. The ruminal and intestinal digestibility of DM, TC, NFC and NDF were not influenced by the diets. The pH was not influenced by the collection time, or by the diets and the average values of 6.21 were registered. The ammonia concentration was influenced by the collection times, estimating the maximum value of 13.14 mg/ 100 ml, 2.90 hour after feeding. Ruminal digesta passage rates of 5.30; 4.27; 4.22 and 4.10% / hour were respectively estimated for diets containing 0; 32; 66 and 100% of sorghum silage in the forage. The level of sorghum silage in the diet did not influence the microbial efficiency. The balance of nitrogen (g/day) increased linearly with the increment of sorghum silage proportion in the forage. The use of Tifton 85 haylage associated with sorghum silage has shown to be a great alternative of forage for finishing beef cattle.

**Key Words:** ammonia, carcass yield, nitrogen balance, pH, passage rate.

## Introdução

As variações estacionais na produção de forragens, decorrentes das condições climáticas dos países tropicais, têm levado a uma inadequada nutrição nos sistemas de intensa utilização de pastagens, refletindo em baixos índices de produtividade na pecuária. A utilização de forragens conservadas é uma alternativa viável para que se possa garantir o fornecimento de forragem de alta qualidade durante o período de escassez de alimentos.

Cultivares e híbridos do gênero *Cynodon*, especialmente o capim-tifton 85, vêm merecendo destaque por apresentar alta produção de matéria seca, elevado valor nutritivo e rápida taxa de crescimento, além de colmos finos, podendo ser utilizado para produção de feno e recentemente para produção de silagem. Considerando que existe a necessidade de se colher a forrageira em dias ensolarados para desidratação das plantas, o processo de fenação apresenta um sério entrave, uma vez que o momento ideal para o corte das forrageiras, algumas vezes coincide com dias chuvosos consecutivos. Desta forma, o uso de silagem de capim-tifton 85 (*Cynodon spp.*) é uma alternativa viável quando o período de corte coincide com período de ocorrência de chuvas. Acredita-se que, com a adoção dessa estratégia de manejo do campo de feno, evita-se a presença de forragem envelhecida e aumenta-se a possibilidade de produção de alimento volumoso de boa qualidade, na forma de silagem.

A silagem de capim possui algumas vantagens interessantes como elevada produção anual por área, menor custo por tonelada de nutrientes produzidos, perenidade, baixo risco de perda e maior flexibilidade de colheita. Em contrapartida, possuem também alguns aspectos desfavoráveis, como baixo teor de carboidratos solúveis, necessários para uma fermentação adequada, baixo teor de matéria seca no momento do corte, alto poder tampão e menor teor energético em comparação com o milho ou sorgo (Balsalobre et al., 2001; Vilela & Carneiro, 2002).

Várias alternativas podem ser utilizadas para melhorar a qualidade das silagens de capim. A adição de substratos com baixo teor de umidade e aplicação de aditivos enzimo-bacterianos ao capim picado, na ocasião da ensilagem, bem como o pré-murchamento, são comumente empregados. A prática do emurchecimento procura minimizar a poluição ambiental resultante da produção de efluente, promover efeito benéfico sobre o padrão de fermentação (Marsh, 1979) podendo estimular o consumo de MS, mas sem necessariamente determinar maior ganho de peso ou produção de leite (Nussio et al., 2003).

Produtores podem apresentar como alternativa de volumosos no período da seca as silagens de sorgo e capim-tifton 85, de forma conjunta ou isolada, e escassas são as pesquisas que contém estes alimentos como volumosos. Em ensaios de avaliação de alimentos com animais, parâmetros como consumo, digestibilidade e cinética ruminal (concentrações de amônia, pH e taxa de passagem) devem estar presentes, por terem importante papel nas respostas do animal, relacionadas com o fornecimento de determinados alimentos.

A ingestão de matéria seca é o fator mais importante que determina a performance animal, pois é o primeiro ponto determinante do ingresso de nutrientes, principalmente energia e proteína, necessários ao atendimento das exigências de manutenção e produção animal (Noller, et al., 1996).

A digestão é um processo de conversão de macromoléculas do alimento para compostos simples que podem ser absorvidos a partir do trato gastrointestinal. A importância de estudos de digestão parcial se prende ao fato dos processos digestivos serem diferentes em cada compartimento do aparelho digestivo e conseqüentemente resultar em diferentes efeitos sobre o animal (Coelho da Silva & Leão, 1979).

A concentração de nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>) no rúmen é indispensável para o crescimento microbiano, desde que associada a fontes de energia, e está diretamente relacionada à solubilidade da proteína dietética e à retenção de N pelo animal (Coelho da Silva & Leão, 1979). A determinação das concentrações de amônia permite o conhecimento do desbalanceamento na digestão da proteína, pois, quando ocorrem altas concentrações de amônia, pode estar ocorrendo excesso de proteína dietética degradada no rúmen, e, ou, baixa concentração de carboidratos degradados no rúmen. A sincronização entre as fontes de carboidratos (que fornecem energia e esqueletos carbônicos para os microrganismos) e de nitrogênio, pode acarretar em maximização da eficiência microbiana e diminuição da perda de nitrogênio na forma de N-NH<sub>3</sub>. A proteína microbiana supre a maioria dos aminoácidos no intestino delgado, sendo a proteína não degradada no rúmen a segunda maior fonte de aminoácidos absorvíveis para o animal (NRC, 2001).

O pH ruminal pode modificar a atividade microbiana e suas funções no processo digestivo. Ele é influenciado pelo tipo de alimento consumido, e a sua estabilização é devida, em grande parte, à saliva, que possui alto poder tamponante. O valor ótimo varia entre 6 e 7, com atividade máxima em torno de 6,5 para a maior parte dos microrganismos (Coelho da Silva & Leão, 1979).

Passagem ou trânsito refere-se ao fluxo de resíduos não digeridos através do trato digestivo. O fluxo ruminal inclui, além da fibra indigestível, bactérias e outras frações do alimento não-degradadas no rúmen. A quantidade e a composição da dieta são variáveis externas que influem na taxa de passagem e na reciclagem do conteúdo ruminal (Van Soest, 1994) e podem influenciar o balanço dos produtos da fermentação ruminal. Se os carboidratos não forem digeridos no rúmen, haverá uma redução no crescimento microbiano e na utilização da amônia, com conseqüente aumento da proteína de escape.

Objetivou-se avaliar o consumo e as digestibilidades aparentes totais e parciais dos nutrientes e determinar a eficiência de síntese microbiana, o balanço de compostos nitrogenados, a concentração de amônia e o pH ruminal e a taxa de passagem da digesta ruminal, em bovinos de corte recebendo dietas contendo pré-secado de capim-tifton 85 e silagem de sorgo em diferentes proporções.

### **Material e Métodos**

O experimento foi realizado nas dependências da Central de Experimentação, Pesquisa e Extensão do Triângulo Mineiro - CEPET, da Universidade Federal de Viçosa, no período de julho a outubro de 2000. Foram utilizados quatro novilhos mestiços HxZ, castrados, fistulados no rúmen e abomaso, com peso médio de 364 kg, distribuídos em um quadrado latino 4x4, balanceado.

Os animais foram mantidos em baias individuais de aproximadamente 10 m<sup>2</sup>, parcialmente cobertas, com comedouros e bebedouros. A alimentação foi fornecida em duas refeições diárias às 7:30 e às 15:00 horas, deixando-se 10% de sobras. Os animais foram pesados antes de receberem a alimentação no período da manhã, no início e no final de cada período experimental, que teve duração de 21 dias, sendo 10 para adaptação às dietas e 11 para coletas de dados, referentes ao consumo e digestibilidade dos nutrientes, eficiência microbiana, balanço de compostos nitrogenados e parâmetros ruminais.

As dietas, isonitrogenadas, foram formuladas de forma a conter em torno de 12% de PB, adotando-se uma relação volumoso:concentrado de 60:40. Como fonte de volumoso utilizou-se pré-secado de capim-tifton 85 e silagem de sorgo do híbrido forrageiro AG 2002 nas seguintes proporções: 100:0; 68:32; 34:66 e 0:100 respectivamente, com base na matéria seca.

O sorgo foi estabelecido em áreas da CEPET, respeitando-se as recomendações de plantio do fabricante de sementes. A correção do solo foi realizada baseando-se na análise de solo e seguindo as “Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais” (CFSEMG, 1989). A ensilagem do sorgo foi efetuada em silos tipo superfície, quando os grãos atingiram o estágio farináceo-duro. O capim-tifton 85 para a confecção do pré-secado foi colhido quando este se encontrava em estágio avançado de maturidade, utilizando uma segadora-condicionadora da New Holland e deixado enleirado no campo por cerca de 2-3 horas, até atingir um teor de MS próximo de 50%. Em seguida, procederam-se o recolhimento e picagem desse capim, utilizando-se uma máquina JF Z10, efetuando-se a ensilagem do mesmo em um silo tipo trincheira.

As proporções dos ingredientes do concentrado encontram-se na Tabela 1. As composições bromatológicas do concentrado, do pré-secado e da silagem de sorgo encontram-se na Tabela 2 e das dietas na Tabela 3.

Tabela 1 – Composição do concentrado

Ingredientes	% na matéria natural
Fubá de milho	62,80
Grão de soja moído	34,94
Fosfato bicálcico	0,27
Sal	0,39
Calcário calcítico	0,67
Uréia	0,80
Sulfato de amônia	0,10
Premix <sup>1</sup>	0,03

<sup>1</sup>-81,5% de sulfato de zinco; 17,52% de sulfato de cobre; 0,48% de iodato de potássio; 0,32% de selenito de sódio; e 0,18% de sulfato de cobalto

Tabela 2- Teores médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CT), fibra em detergente neutro (FDN), FDN corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), carboidratos não fibrosos (CNF), fibra em detergente ácido (FDA), FDA indigestível (FDAI), hemicelulose (HC), lignina (LIG) nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>) e pH do concentrado, do pré-secado de capim-tifton 85 e da silagem de sorgo utilizados nas dietas experimentais

Ítems	Concentrado	Pré-secado	Silagem de sorgo
MS (%)	90,49	54,25	24,93
MO <sup>1</sup>	96,39	92,35	94,19
PB <sup>1</sup>	20,94	5,77	6,19
NIDN <sup>2</sup>	12,51	45,55	26,93
NIDA <sup>2</sup>	9,07	33,48	15,08
EE <sup>1</sup>	8,47	1,35	2,40
CT <sup>1</sup>	66,99	85,23	85,60
FDN <sup>1</sup>	16,43	79,28	59,02
FDNcp <sup>1</sup>	15,27	76,35	57,04
FDA <sup>1</sup>	7,15	44,44	36,99
CNF <sup>1</sup>	50,55	5,96	26,58
HC <sup>1</sup>	9,28	34,84	22,03
LIG <sup>1</sup>	1,56	7,78	6,90
N-NH <sub>3</sub> <sup>2</sup>			3,05
pH		3,83	4,37

<sup>1</sup> - % na MS; <sup>2</sup> - % do N total

Tabela 3- Teores médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CT), fibra em detergente neutro (FDN), FDN corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), carboidratos não fibrosos (CNF), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HC), lignina (LIG) e nutrientes digestíveis totais (NDT) das dietas

Ítems	Níveis de silagem de sorgo no volumoso (%)			
	0	32	66	100
MS (%)	68,50	62,82	56,78	50,70
MO <sup>1</sup>	93,94	94,29	94,67	95,05
PB <sup>1</sup>	11,73	11,81	11,90	11,99
NIDN <sup>2</sup>	13,68	12,01	10,26	8,52
NIDA <sup>2</sup>	10,05	8,35	6,56	4,79
EE <sup>1</sup>	4,15	4,35	4,57	4,79
CT <sup>1</sup>	78,06	78,13	78,21	78,28
FDN <sup>1</sup>	54,57	50,65	46,48	42,28
FDNcp <sup>1</sup>	52,34	48,59	44,62	40,61
CNF <sup>1</sup>	23,49	27,48	31,73	36,00
FDA <sup>1</sup>	29,78	28,34	26,80	25,26
HC <sup>1</sup>	24,79	22,31	19,67	17,02
LIG <sup>1</sup>	5,34	5,17	4,98	4,80
NDT <sup>1</sup>	67,84	67,41	69,74	72,54

<sup>1</sup> - % na MS; <sup>2</sup> - % do N total

Amostragens dos alimentos oferecidos e das sobras foram realizadas diariamente, do 11º ao 16º dia de cada período experimental, acondicionadas em sacos plásticos, identificadas e guardadas em geladeira.

Para a determinação da excreção fecal e do fluxo de matéria seca abomasal, foi utilizado o óxido crômico ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ), administrado em uma dose diária de 15 g, via fístula ruminal, às 11 horas, a partir do 4º dia. As coletas de fezes e de digesta de abomaso foram realizadas de 26 em 26 horas, do 11º ao 16º dia de cada período experimental. As amostras de fezes foram colhidas diretamente no reto dos animais, colocadas em sacos plásticos identificados e guardadas em congelador a  $-15^\circ\text{C}$ .

As coletas de líquido ruminal, para mensuração do pH e análise das concentrações de  $\text{N-NH}_3$ , foram realizadas antes e 2, 4, e 6 horas após o fornecimento da alimentação matinal, no 17º dia experimental de cada período. Foram coletados, via fístula ruminal, aproximadamente 50 mL de líquido ruminal, medindo-se o pH, imediatamente após a coleta, em peagâmetro digital. Em seguida, foi adicionado um mL de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1:1, a cada amostra que foi armazenada em freezer a  $-15^\circ\text{C}$  para posterior análise das concentrações de  $\text{N-NH}_3$  ruminal.

Para a quantificação de microrganismos, nas amostras de digestas de abomaso, foram utilizadas as bases purinas como indicador microbiano, as quais foram determinadas por técnica descrita por Ushida et al. (1985). A relação  $\text{N-RNA/NT}$  dos microrganismos utilizada para os cálculos foi de 14,50% (Rennó, 2003; Ribeiro et al., 2001b).

As coletas de urina, para determinação das excreções de N, foram realizadas durante um período de 24 horas, no 19º dia experimental, utilizando-se funis coletores, acoplados a mangueiras, que conduziram a urina até recipientes contendo 250 mL de solução de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  40%. Após a coleta, os recipientes foram pesados, para determinação do volume total produzido e homogeneizados. Em seguida, foram retiradas alíquotas de 100 mL, que foram armazenadas em freezer, para posterior análise de nitrogênio total.

Para estimativa da taxa de passagem da digesta ruminal, foram fornecidos 20 g de óxido crômico, administrado em uma dose diária, às 7 horas. As coletas de conteúdo ruminal foram realizadas antes e 3, 6, 9, 12, 24, 36 e 48 horas após a infusão do óxido crômico, durante o 20º e 21º dia experimental. Para obtenção das taxas de passagem ( $k$ ), utilizou-se o modelo  $Y=a.e^{-kt}$ , em que “Y” é a concentração do indicador no tempo “t” e “a” a concentração inicial do indicador (Czerkawski, 1986).

Ao final de cada período experimental, as amostras dos alimentos fornecidos, sobras, fezes, juntamente com as de digesta ruminal e abomasal, foram submetidas a uma pré-secagem a 65°, por 72 h, moídas em moinho de faca tipo “Willey”, com peneira de 1mm, sendo que para as amostras de fezes foram confeccionadas amostras compostas por animal, com base no peso seco.

Ao final do experimento, todas as amostras foram transportadas para o Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFV, em Viçosa.

As análises laboratoriais foram realizadas segundo procedimentos descritos por Silva & Queiroz (2002). Os carboidratos totais (CT) foram calculados segundo metodologia descrita por Sniffen et al. (1992), em que  $CT(\%) = 100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$ , e o NDT dos alimentos foi calculado segundo equação proposta por Weiss (1999):  $NDT = PBD + 2,25 \times EED + FDN_{cpD} + CNFD$ , em que: PBD, EED,  $FDN_{cpD}$  e CNFD significam respectivamente, proteína bruta digestível, extrato etéreo digestível, fibra em detergente neutro (isenta de cinzas e proteína) digestível e carboidratos não fibrosos digestíveis. Os carboidratos não fibrosos (CNF) foram calculados por meio da diferença entre CT e FDN. O teor de cromo nas fezes foi determinado segundo Williams et al. (1962), utilizando-se espectrofotômetro de absorção atômica.

Os dados foram submetidos a análise de variância e regressão, utilizando-se o programa SAEG- Sistema de análises estatísticas e genéticas versão 8.0 (UFV, 2000). Para as variáveis pH e concentração de amônia ruminal, considerou-se um esquema de parcelas subdivididas, tendo nas parcelas os tratamentos e nas subparcelas os tempos de coletas em quadrado latino.

## **Resultados e Discussão**

Os resultados referentes aos consumos médios diários de MS, MO, PB, EE, CT, FDN e NDT, os respectivos coeficientes de variação e determinação e as equações de regressão, obtidos para os diferentes níveis de silagem de sorgo no volumoso estão apresentados na Tabela 4. Os consumos de MS e MO expressos em diferentes formas não foram influenciados pelos níveis de silagem de sorgo no volumoso, registrando-se valor médio de 6,01 e 5,69 kg/dia, que correspondem a 1,62 e 1,55% do PV, respectivamente. Utilizando dietas semelhantes, no capítulo anterior, em ensaio de desempenho com bovinos de corte (HxZ), também não se verificou efeito no consumo de MS com a inclusão de silagem de sorgo no volumoso, cujo consumo médio foi de

9,46 kg/dia. Animais fistulados muitas vezes apresentam consumo inferior a animais de desempenho, devido aos inconvenientes causados pelas fístulas e possivelmente procedimentos de coletas. Silva et al. (2001), trabalhando com animais (HxZ) fistulados no rúmen, verificaram consumo médio de 1,99% PV, para dietas à base de silagem de sorgo.

Tabela 4- Consumos médios diários de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CT), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos não fibrosos (CNF), nutrientes digestíveis totais (NDT), coeficientes de variação (CV) e respectivas equações de regressão, ajustadas em função dos níveis de silagem de sorgo (S) no volumoso e coeficientes de determinação ( $r^2$ )

Ítems	Níveis de silagem de sorgo (%)				CV (%)	Equações	$r^2$
	0	32	66	100			
Consumos (kg/dia)							
MS	5,73	6,17	5,96	6,17	8,63	= 6,01	
MO	5,40	5,82	5,66	5,88	8,67	= 5,69	
PB	0,72	0,79	0,75	0,79	7,32	= 0,76	
EE	0,26	0,29	0,29	0,31	7,43	= 0,264787+0,000475209*S	0,94
CT	4,42	4,75	4,62	4,78	9,12	= 4,64	
FDN	2,90	2,87	2,56	2,38	13,21	= 2,95348-0,00555878***S	0,93
CNF	1,52	1,88	2,05	2,39	8,00	= 1,54947+0,0083448**S	0,98
NDT	3,87	4,16	4,17	4,44	8,14	= 3,90815+0,0050779***S	0,90
Consumos (%PV)							
MS	1,54	1,67	1,62	1,65	8,53	= 1,62	
MO	1,45	1,58	1,54	1,64	10,21	= 1,55	
FDN	0,77	0,78	0,70	0,64	12,17	= 0,792499-0,00144103*S	0,88

\* (P<0,05); \*\* (P<0,01); \*\*\* (P<0,10)

Silva et al. (2003) ao fornecerem silagem de *Brachiaria brizantha* para bovinos de corte verificaram aumento linear no consumo de MS com o aumento da participação de concentrado na dieta. Todavia, dietas contendo menos do que 50% de concentrado limitaram o consumo de nutrientes e, por conseguinte, o ganho de peso dos animais. Segundo os autores, esta limitação ocorreu possivelmente devido aos produtos finais da fermentação. Martins et al. (2003) verificaram aumento linear no consumo de MS com a substituição da silagem de *Brachiaria brizantha* por silagem de sorgo. Segundo Nussio et al. (2003), práticas associadas à redução da umidade presente na forragem, antecedendo a ensilagem, poderão estimular o consumo de MS. Neste sentido, o consumo de MS não foi alterado quando o pré-secado foi substituído pela silagem de sorgo.

Os consumos de PB e CT também não foram influenciados pelas dietas, registrando-se valores médios de 0,76 e 4,64 kg/dia, respectivamente. Tal fato já era esperado devido a similaridade entre as dietas (Tabela 3), uma vez que não ocorreram diferenças no consumo de MS.

Os consumos de EE e CNF aumentaram linearmente com o incremento da participação de silagem de sorgo no volumoso. Isto pode ser explicado pelos teores mais elevados destes nutrientes na silagem de sorgo em relação ao pré-secado (Tabela 2). Fato semelhante foi observado por Martins et al. (2003).

Para o consumo de FDN, expresso nas diferentes formas, observou-se redução linear com o aumento da participação de silagem de sorgo no volumoso, devido à diminuição substancial da quantidade de FDN da dieta com pré-secado (54,57%) em relação à com silagem de sorgo (42,28%). Martins et al. (2003) não verificaram efeito da substituição da silagem de *Brachiaria brizantha* por silagem de sorgo, registrando consumos médios de 3,63 kg/dia e 0,88%PV. Silva et al. (2001) encontraram consumo de FDN médio de 2,60 kg/dia para dietas à base de silagem de sorgo. Cabral et al (2002a) verificaram consumo de FDN superior para animais recebendo dietas à base de capim-tifton 85 em relação a dietas à base de silagens de milho e capim-elefante.

O consumo de NDT aumentou linearmente com o aumento da participação de silagem de sorgo no volumoso, estimando-se acréscimos de 0,05 kg/dia por unidade de acréscimo de silagem de sorgo.

As digestibilidades aparentes médias de MS, MO, PB, EE, CT, FDN e CNF, os respectivos coeficientes de variação e determinação e as equações de regressão estão apresentadas na Tabela 5. Verificou-se que as digestibilidades aparentes totais da MS, MO e CT aumentaram linearmente com a participação de silagem de sorgo no volumoso. Este aumento na digestibilidade pode ser devido à pior qualidade da fibra do pré-secado, que apresenta maior teor de FDA e LIG (Tabela 3), associado ao elevado teor de CNF da silagem de sorgo, uma vez que estes carboidratos apresentam disponibilidade rápida e praticamente completa no trato gastrintestinal dos ruminantes. Para dietas à base de silagem de sorgo e feno de capim-tifton 85, Silva et al. (2001) e Ribeiro et al. (2001a) verificaram digestibilidade aparente total da MS de 60,1 e 70,9%, respectivamente.

Tabela 5- Médias das digestibilidades aparentes 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) e carboidratos não fibrosos (CNF) das dietas com as respectivas equações de regressão e coeficientes de variação (CV) e determinação ( $r^2$ )

Ítems	Níveis de silagem de sorgo (%)				CV (%)	Equações	$r^2$
	0	32	66	100			
Digestibilidade aparente total (%)							
MS <sup>1</sup>	65,16	64,34	65,71	68,50	3,22	= 64,2230+0,0344211*S	0,66
MO <sup>1</sup>	67,01	66,33	68,02	70,17	2,94	= 66,2156+0,0337158*S	0,74
PB <sup>2</sup>	67,62	66,08	68,24	69,82	3,61	= 67,94	
EE <sup>2</sup>	82,08	80,12	83,94	83,53	3,08	= 82,42	
CT <sup>1</sup>	65,98	65,52	66,96	69,33	3,07	= 65,2299+0,0346646*S	0,76
FDN <sup>1</sup>	55,84	53,58	51,67	53,19	5,91	= 53,57	
CNF <sup>1</sup>	83,66	83,61	85,35	85,11	4,74	= 84,43	
Digestibilidade ruminal (%)							
MS <sup>1</sup>	72,57	65,57	70,90	71,88	7,06	= 70,23	
MO <sup>1</sup>	79,67	71,47	76,36	76,80	4,86	= 76,07	
PB <sup>2</sup>	34,46	27,71	27,31	37,14	24,49	=31,65	
EE <sup>2</sup>	1,85	-4,94	0,08	2,17	584,7	= -0,21	
CT <sup>1</sup>	90,03	82,08	88,50	86,49	4,11	= 86,78	
FDN <sup>1</sup>	94,06	90,86	91,32	93,68	5,28	= 92,48	
CNF <sup>1</sup>	85,92	73,17	86,48	82,05	8,90	= 81,90	
Digestibilidade intestinal (%)							
MS <sup>1</sup>	27,43	34,43	29,10	28,12	16,67	= 29,77	
MO <sup>1</sup>	20,33	28,53	23,64	23,20	15,46	=23,93	
PB <sup>2</sup>	50,16	51,49	55,38	51,86	12,33	= 52,22	
EE <sup>2</sup>	81,45	79,93	83,24	83,54	4,02	= 82,04	
CT <sup>1</sup>	9,97	17,92	11,50	13,51	26,94	= 13,22	
FDN <sup>1</sup>	5,94	9,14	8,68	6,32	64,95	= 18,10	
CNF <sup>1</sup>	14,08	26,83	13,52	17,95	40,30	= 18,10	

\* (P<0,05)

<sup>1</sup>- % do total digestível

<sup>2</sup>- % da quantidade que chega ao local

O nível de silagem de sorgo no volumoso não influenciou as digestibilidades aparentes totais da PB, EE, CNF e FDN, registrando-se valores médios de 67,94; 82,42; 84,43 e 53,57%, respectivamente.

As digestibilidades ruminais e intestinais dos nutrientes não foram influenciadas pela participação de silagem de sorgo. Cabral et al. (2002a) não verificaram diferenças nas digestibilidades ruminais da MS para as silagens de milho e capim-elefante e feno de capim-tifton, registrando valores médios de 62,30; 57,72 e 53,78%, respectivamente. A digestibilidade ruminal média do EE foi de -0,21%, indicando que pode ter havido síntese de lipídios microbianos ou presença de lipídeos endógenos. Cabral et al. (2002a)

não verificaram diferenças em relação ao local da digestão para as silagens de milho, capim-elefante e feno de capim-tifton, para as digestibilidades da MS, MO, PB, e FDN.

Os valores médios observados de pH e amônia ruminal, por tratamento, dentro de cada tempo de coleta estão apresentados na Tabela 6. Embora a análise de variância tenha detectado efeito de tempo para o pH ruminal, nenhum modelo se ajustou aos dados. O pH médio foi de 6,21 e encontra-se dentro da faixa ótima que se situa entre 6 e 7, com atividade máxima em torno de 6,5 para a maior parte dos microrganismos (Coelho da Silva & Leão, 1979). Silva et al. (2002) não observaram efeito de tempo de coletas em ensaio com animais recebendo dietas à base de silagem de sorgo, registrando pH médio de 6,14.

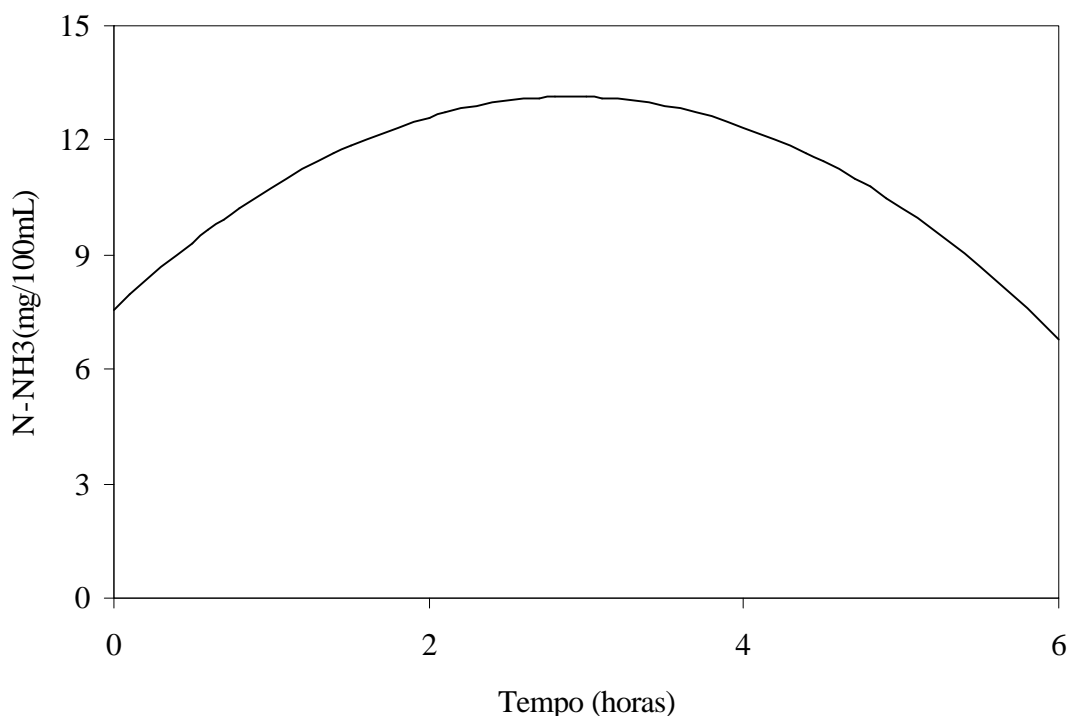
Tabela 6- Valores médios de pH e amônia ruminal em função do tempo de coleta, após o fornecimento da dieta, para as diferentes dietas experimentais

Tempo (horas)	Níveis de silagem de sorgo no volumoso (%)				Médias
	0	32	66	100	
	pH				
0	6,17	6,30	6,47	6,33	6,31
2	6,44	6,21	6,35	6,28	6,32
4	6,14	5,96	6,11	6,04	6,06
6	6,02	6,10	6,04	6,33	6,17
	N-NH <sub>3</sub> (mg/100mL)				
0	6,10	5,85	6,77	8,20	6,73
2	16,32	16,40	15,65	12,03	15,10
4	11,57	11,71	8,88	7,23	9,85
6	8,12	10,18	5,76	6,44	7,62

Para as concentrações ruminais de amônia ( ) detectou-se efeito apenas de tempos de coleta (H), cujos dados ajustaram-se a um modelo quadrático:  $y = 7,56284 + 3,84364^{ns}H - 0,662046^{**}H^2$  ( $R^2=0,67$ ), estimando-se máxima concentração de amônia de 13,14 mg/100mL, às 2,90 horas após a alimentação. Este valor encontra-se acima dos valores mínimos de 3,3 e 8,0 mg/100 mL sugeridos por Hoover (1986) como necessários para adequado crescimento microbiano e digestão da MO no rúmen, respectivamente. Cabral et al. (2002b) estimaram concentrações máximas de N-NH<sub>3</sub> ruminal de 12,84; 25,64 e 27,91 mg/100mL às 3,55; 4,23 e 4,7 horas, após a alimentação, para dietas à base de silagem de milho, feno de capim-tifton 85 e silagem de capim-elefante, respectivamente. As concentrações de amônia ruminal, em função do tempo de coleta estão apresentados na Figura 1.

$$= 7,56284 + 3,84364^{**}H - 0,662046^{**}H^2$$

$$R^2=0,67$$



\*\* Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste t

Figura 1. Estimativa da concentração de amônia ruminal (mg/100mL), em função dos tempos de coletas (H)

As dietas contendo 0; 32; 66 e 100% de silagem de sorgo no volumoso apresentaram taxas de passagem da digesta do rúmen da ordem de 5,30; 4,27; 4,22 e 4,10 %/hora, respectivamente. Com a redução da qualidade da fibra e aumento da % de matéria seca da dieta (Tabela 3), houve um aumento na taxa de passagem. Cavalcante et al. (2002), estimaram taxas de passagem da digesta de 4,0; 4,0; 4,23 e 4,40%/hora para dietas contendo 0, 33, 67 e 100% de silagem de milho no volumoso.

Na Tabela 7 encontram-se os compostos nitrogenados totais e nitrogênio (N) bacteriano presente no abomaso, proteína bruta bacteriana e eficiência microbiano expressa em diferentes formas. Os compostos nitrogenados presentes no abomaso não foram influenciados pelos níveis de silagem de sorgo no volumoso, uma vez que o consumo de MS não foi influenciado pelas dietas.

Tabela 7- Compostos nitrogenados totais (NT), N bacteriano (Nbac), proteína bruta bacteriana (PBbac) presentes no abomaso e eficiência microbiana expressa em gNbac/kgMODR, gNbac/kgCTDR, gPBbac/100gNDT, das dietas com as respectivas equações de regressão e coeficientes de variação (CV)

Ítems	Níveis de silagem de sorgo no volumoso (%)				CV (%)	Equações
	0	32	66	100		
NT no abomaso <sup>1</sup>	77,28	91,84	87,14	78,27	16,60	=83,27
Nbac <sup>1</sup>	58,09	81,20	57,75	64,03	21,28	=65,27
PBbact <sup>1</sup>	363,09	507,50	360,95	400,18	21,28	=407,93
MODR <sup>2</sup>	2,91	2,71	2,97	3,15	11,10	=2,93
CTDR <sup>2</sup>	2,67	2,52	2,76	2,84	12,34	=2,70
Nbac/MODR <sup>3</sup>	20,82	29,57	21,21	20,13	22,17	=22,93
Nbac/CTDR <sup>3</sup>	23,01	31,78	22,53	22,31	21,75	=24,91
PBbac/NDT <sup>4</sup>	9,54	12,19	8,97	8,92	22,97	=9,90

<sup>1</sup>g/dia; <sup>2</sup>kg/dia; <sup>3</sup>g/kg; <sup>4</sup>g/100g

As produções médias de N bacteriano (65,27 g/dia) e proteína bruta bacteriana (407,93 g/dia) não foram influenciadas pelos níveis de silagem de sorgo. Do N que chegou ao abomaso, em média, 78% eram referentes ao N bacteriano. A produção de proteína bruta bacteriana encontra-se inferior a registrada por Silva et al. (2002) para animais alimentados com dietas à base de silagem de sorgo (490 g PBbac/dia) e a registrada por Ribeiro et al. (2001b) para animais recebendo dietas à base de feno de capim-tifton 85 (503,5 g PBbac/dia).

A degradação ruminal da MO e dos CT também não foi influenciada pelos níveis de silagem de sorgo no volumoso. Isso pode ser atribuído, possivelmente, ao fato das ingestões de MS, MO e CT não terem sido afetadas pelas dietas.

A eficiência microbiana expressa em g Nbac/kgMODR e g Nbac/kgCTDR não foi influenciada pelos níveis de silagem de sorgo, apresentando valores médios de 22,93 e 24,91, respectivamente. Resultados semelhantes foram obtidos por Cabral et al. (2002b) para dietas a base de silagem de milho. O ARC (1984) preconiza valor médio de 32 g Nbac/kgMODR e Valadares Filho (1995), de 33,4 g Nbact/kgCHODR, para a eficiência microbiana.

A eficiência microbiana expressa em g PB/100 g NDT apresentou valor médio de 9,9 (Tabela 7), valor este inferior às 13 g PB/100 gNDT, estabelecidas pelo NRC (2001). Cabral et al. (2002b) verificaram eficiência de 9,71 g PB/100 g NDT para dietas a base de silagem de milho. Rennó (2003) verificou redução linear da eficiência microbiana de dietas à base de capim-tifton 85 e níveis crescentes de uréia, com valores variando de 8,65 a 7,36 g PB/100 gNDT.

Os valores médios encontrados para o consumo total dos compostos nitrogenados (N), as quantidades de N excretadas nas fezes e na urina e o balanço de compostos nitrogenados encontram-se na Tabela 8. A ingestão de N não foi influenciada pelos níveis de silagem de sorgo no volumoso, uma vez que não houve diferença nos consumos de MS das dietas e as mesmas serem isonitrogenadas. De maneira similar, as excreções de N nas fezes e na urina também não foram influenciadas pelos níveis de silagem de sorgo.

Tabela 8- Compostos nitrogenados ingeridos (NI), do fluxo de N nas fezes (NF) e na urina (NU) e balanço de nitrogênio (BN) das dietas com as respectivas equações de regressão e coeficientes de variação (CV)

Ítems	Níveis de silagem de sorgo no volumoso (%)				CV (%)	Equações
	0	32	66	100		
NI (g/dia)	114,84	125,95	124,84	126,68	7,05	= 121,11
NF (g/dia)	37,91	42,21	39,92	37,87	10,38	= 38,82
NU (g/dia)	46,67	47,92	52,34	43,97	13,03	= 46,98
BN (g/dia)	30,26	35,82	32,59	44,84	23,80	= 35,88
BN (% ing.)	25,80	27,90	26,28	33,79	19,76	= 28,01

O balanço de N quando expresso em g/dia e % do ingerido, não foi influenciado pelas dietas, registrando-se valor médio de 35,88 g /dia e 28%. Ribeiro et al. (2001b) verificaram retenção média de 30,67 g N/dia para dietas à base de capim-tifton 85. Manzano et al. (1999) verificaram retenções médias de 50,1; 34,2 e 28,9 g de N/dia em novilhas das raças Canchim, Nelore e cruzadas Canchim-Nelore, com ganho de peso médio de 0,75 kg/dia.

### Conclusões

A associação da silagem pré-secada de capim-tifton 85, com silagem de sorgo, não promoveu grandes alterações nos consumos e digestibilidades dos nutrientes, bem como nas variáveis ruminais avaliadas, mostrando-se uma boa alternativa na suplementação volumosa de bovinos de corte.

## Literatura Citada

- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL - ARC. **Report of protein group of the Agricultural Research Council Working party, on the nutrient requirement of ruminants.** London: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1984. 45p.
- BALSALOBRE, M.A.A., NUSSIO, L.G., MARTHA JÚNIOR, G.B. controle de perdas na produção de silagens de gramíneas tropicais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Recife. Palestras da XXXVIII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia...Piracicaba:ed. dos editores, 2001, 566p.
- CABRAL, L.S., VALADARES FILHO, S.C., DETMANN, E. et al. Consumo e digestibilidades em bovinos alimentados com dietas à base de silagens de milho e de capim-elefante e feno de capim-tifton 85. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...**Recife:SBZ, CD ROM, 2002a.
- CABRAL, L.S., VALADARES FILHO, S.C., DETMANN, E. et al. Eficiência microbiana e parâmetros ruminais em bovinos alimentados com dietas à base de silagens de milho e de capim-elefante e feno de capim-tifton 85. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...**Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, CD ROM, 2002b.
- CAVALCANTE, A.C.R., PEREIRA, O.G., GARCIA, R. et al. Dietas contendo feno de capim-tifton 85 e silagem de milho para bovinos – parâmetros ruminais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...**Recife:Sociedade Brasileira de Zootecnia, CD ROM, 2002.
- COELHO DA SILVA, J.F., LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes.** Piracicaba: Livroceres, 1979. 380p.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS, CFSEMG. Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 4<sup>a</sup> Aproximação. Lavras, 1989.
- CZERKAWSKI, J.W. **An introduction to rumen studies.** Pergamon International Oxford: Library, 1986. p.31-44.
- HOOVER, W.H., Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.69, n. 10, p.2755-2766, 1986.
- MANZANO, A., ESTEVES, S.N., FREITAS, A.R.et al. Eficiência de utilização de nutrientes das raças Canchim e Nelore e cruzadas Canchim-Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.6, p.1375-1381, 1999.
- MARSH, R. The effects of wilting on fermentation in the silo and on the nutritive value of silage. **Grass and Forage Science**, n.34, p.1-10, 1979.
- MARTINS, F.H. PEREIRA, O.G., MORAES, E.P. et al. Consumo e desempenho de bovinos de corte recebendo dietas à base de silagens de brachiaria brizantha e sorgo em diferentes proporções. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, 2003, Santa Maria. **Anais...**Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, CD ROM, 2003.

- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requeriments of dairy cattle**. 7. ed. National Academic Press. Washinton, D.C.: 2001. 381p.
- NOLLER, C. H., NASCIMENTO JR., D., QUEIROZ, D.S. Determinando as exigências nutricionais de animais em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 13, Piracicaba, SP, 1996. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1996.
- NUSSIO, L.G. RIBEIRO, J.L., PAZIANI, S.F. et al. Fatores que interferem no consumo de forragens conservadas. In: REIS, R.A., BERNARDES, T.F., SIQUEIRA, G.R., MOREIRA, A.L. (Eds). **Volumosos na produção de ruminantes: valor alimentício de forragens**. Jaboticabal: Editora Funep, 2003. p.27-50.
- RENNÓ, L.N. **Consumo, digestibilidade total e parcial, produção microbiana, parâmetros ruminais e excreções de uréia e creatinina em novilhos alimentados com dietas contendo quatro níveis de uréia ou dois níveis de proteína**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2003. 252p. Tese (Doutorado em Zootecnia).- Universidade Federal de Viçosa, 2003.
- RIBEIRO, K.G., GARCIA, R., PEREIRA, O.G. et al. Consumo e digestibilidade aparente total e parcial de nutrientes, em bovinos recebendo rações contendo feno de capim-tifton 85 de diferentes idades de rebrota. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.573-580, 2001a.
- RIBEIRO, K.G., GARCIA, R., PEREIRA, O.G. et al. Eficiência microbiana, fluxo de compostos nitrogenados no abomaso, amônia e pH ruminais, em bovinos recebendo dietas contendo feno de capim-tifton 85 de diferentes idades de rebrota. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2,p.581-588, 2001b.
- SILVA, A.V., PEREIRA, O.G., VALADARES FILHO, S.C. et al. Avaliação de parâmetros ruminais em bovinos recebendo dietas à base de silagem de milho e sorgo, com e sem inoculante microbiano. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, CD ROM, 2002.
- SILVA, A.V., PEREIRA, O.G., VALADARES FILHO, S.C. et al. Consumo e digestibilidades aparentes total e parcial de nutrientes, em bovinos recebendo rações contendo silagens de milho e sorgo, com e sem inoculante microbiano. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, CD ROM, 2001.
- SILVA, B.C., PEREIRA, O.G., PEREIRA, D.H. et al. Consumo e ganho de peso de bovinos de corte recebendo silagem de brachiaria brizantha e concentrado em diferentes proporções. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, 2003, Santa Maria. **Anais...**Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, CD ROM, 2003.
- SILVA, D.J., QUEIROZ, A.C., 2002. **Análise de Alimentos** (Métodos químicos e biológicos). 3.ed. Viçosa: Editora UFV – Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.
- SNIFFEN, C.J., O’CONNOR, J.D. VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**. v.70, n.11, p.3562-3577,1992.

- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. **S.A.E.G - Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Versão 8.0. Viçosa, MG, 2000.
- USHIDA, K., LASSALAS, B., JONANY, J.P. Determination of assay parameters for RNA analysis and duodenal samples by spectrophotometer. Influence of samples treatment and preservation. **Reproduction Nutrition Development**, v.25, n.6, p.1037-1046, 1985.
- VALADARES FILHO, S.C. Eficiência de síntese de proteína microbiana, degradação ruminal e digestibilidade intestinal da proteína bruta, em bovinos. In: ANAIS DO SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE RUMINANTES, 1995, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1995. p.355-388.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994.476p.
- VILELA, D., CARNEIRO, J.C. Ensilagem do excedente de pasto: uma alternativa para o manejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DE PASTAGENS ,1, 2002, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: UFV, 2002. p. 331-350.
- WEISS, W. P. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 61., 1999, Ithaca. **Proceedings...** Ithaca: Cornell University, 1999. p.176-185.
- WILLIAMS, C.H., DAVID, D.J., IISMAA, O. The determination chromic oxide in faces samples by atomic absorption spectrophotometer. **Journal of Animal Science**, v.59, n.1, p.381, 1962.

## **Consumo e Digestibilidade dos Nutrientes e Ganho de Peso em Bovinos de Corte Recebendo Dietas Contendo Diferentes Níveis de Uréia**

RESUMO - Avaliaram-se o consumo e a digestibilidade dos nutrientes, o ganho de peso, a conversão alimentar e o rendimento de carcaça em bovinos de corte recebendo dietas contendo 0; 0,5; 1,0 e 1,5% de uréia na matéria seca total. Foram utilizados 21 animais mestiços (HxZ), castrados, com peso vivo inicial médio de 290 kg, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado. Utilizou-se a silagem de sorgo como volumoso numa relação volumoso:concentrado de 70:30, com base na matéria seca. O ensaio teve duração de 127 dias, sendo 15 dias de adaptação e quatro períodos de 28 dias para avaliações. Para determinação da excreção fecal, utilizou-se a fibra em detergente ácido como indicador. O consumo e a digestibilidade dos nutrientes não foram influenciados pelos níveis de uréia na dieta. Para o consumo e a digestibilidade aparente da matéria seca, verificaram-se valores médios de 8,42 kg/dia ou 2,33%PV e 64,52%, respectivamente. O ganho médio diário, a conversão alimentar e o rendimento de carcaça também não foram influenciados pelos níveis de uréia na dieta, registrando-se valores médios de 1,05 kg/dia, 8,07 e 48,72%, respectivamente. Níveis de até 1,5% de uréia na matéria seca da dieta total podem ser utilizados nas formulações de dietas para terminação de bovinos de corte (HxZ), sem comprometimento do consumo e digestibilidade dos nutrientes, bem como o desempenho animal.

Palavras-chave: confinamento, conversão alimentar, rendimento de carcaça, silagem de sorgo

## **Intake, Digestibility and Weight Gain in Beef Cattle Receiving Diets Containing Urea in Different Proportions**

ABSTRACT - Intake, digestibility of nutrients, daily gain, feed conversion and the carcass yield in beef cattle receiving diets containing 0; 0.5; 1.0 e 1.5% of urea in total dry matter were analyzed. Twenty- one crossed animals (HxZ), castrated, with initial mean body weight of 290 kg were distributed in a completely casual design. Sorghum silage was used as forage adopting relation forage: concentrate of 70:30 in dry matter basis. The assay lasted 127 days, being 15 days of adaptation and four periods of 28 days for the evaluations. In order to determine the fecal excretion, acid detergent fiber was used as a marker. The intake and the digestibility of nutrients were not influenced by the proportions of urea in the diets. For the intake and the apparent digestibility of dry matter, mean values of 8.42 kg/day or 2.33%PV e 64.52% were registered, respectively. The mean daily gain, the carcass yield and the feed conversion were not influenced by the proportions of urea in the diets, registering mean values of 1.05 kg/day, 8.07 and 48.72%, respectively. Levels of 1.5% of urea in the dry matter of the total diet can be used in the preparation of diets for finishing beef cattle (HxZ), without compromising the intake and digestibility of nutrients and the animal performance as well.

Key words: carcass yield, feed conversion, feedlot, sorghum silage

## Introdução

O confinamento de bovinos de corte é uma estratégia para terminação cuja flexibilidade advém de parâmetros zootécnicos bem como econômicos de cada região onde a pecuária se insere. Através dele se é possível reduzir a idade ao abate, aumentar o giro de capital e produzir carcaças de alta qualidade.

Em confinamentos, os alimentos concentrados podem representar a maior parte dos custos de produção e os alimentos protéicos representam a parte mais onerosa destes. Desta forma, deve-se buscar um aprimoramento de tecnologia nas confecções de concentrados protéicos que aliem desempenho e custos positivos. Fontes de compostos nitrogenados não protéicos (NNP), como a uréia, podem apresentar custos mais baixos por unidade de nitrogênio e seriam alternativas para substituição das tradicionais fontes protéicas, como os farelos de soja e algodão. A uréia começou a ser fabricada industrialmente em 1870, quando Bassarow promoveu sua síntese à partir do gás carbônico e da amônia. No entanto, foi no período de 1914 a 1918, devido a escassez de alimentos ocasionado pela primeira guerra mundial, que a Alemanha intensificou a utilização de uréia como fonte protéica na alimentação de ruminantes, visando uma produção intensiva e de baixo custo de carne como também de leite (Santos et al., 2001).

Alguns autores questionam o seu uso devido à aceitabilidade, toxicidade e pela quantidade de proteína não degradada no rúmen, que juntamente com a proteína microbiana, podem não ser suficientes para atender as necessidades de animais jovens com elevada taxa de ganho de peso (Salman et al., 1997). A recomendação tradicionalmente adotada pela maioria dos pesquisadores é que o NNP pode substituir até 33% do nitrogênio protéico da dieta dos ruminantes (Velloso, 1984), ou que a quantidade de uréia seja limitada em até 1% na matéria seca total da dieta (Haddad, 1984). Porém, estudos realizados com níveis de uréia acima dos recomendados não registraram efeitos prejudiciais aos animais (Thomas et al., 1984; Hussein & Berger, 1995; Shain et al., 1998, Magalhães et al., 2002a). Valadares Filho et al. (2002), em trabalho de revisão, relataram que a uréia pode substituir totalmente os farelos protéicos em dietas para bovinos alimentados com níveis moderados de concentrados e com potencial para aproximadamente um kg de ganho por dia.

A habilidade de ganho de peso de bovinos em confinamento é influenciada pelo nível nutricional a que são submetidos e do potencial genético dos animais. O consumo

e a digestibilidade dos nutrientes, a conversão alimentar, o ganho de peso e o rendimento de carcaça são importantes parâmetros a serem avaliados, em ensaio com animais.

O consumo voluntário é empregado para designar o limite máximo do apetite (Thiago & Gill, 1990), sob condições de alimentação *ad libitum*, e constitui-se em importante critério na formulação de rações para bovinos leiteiros e gado de corte, no cálculo da área necessária para pastagens em sistemas extensivos e semi-intensivos, para o estabelecimento de culturas de milho e sorgo para a ensilagem, bem como para o controle de estoques de alimentos. Isto significa que o grau de exatidão de suas estimativas possui importância capital (Mertens, 1992). A ingestão de matéria seca é o fator mais importante influenciando a performance animal, pois é o primeiro ponto determinante do ingresso de nutrientes, principalmente energia e proteína, necessários ao atendimento das exigências de manutenção e produção animal (Noller et al., 1996).

A digestão é um processo de conversão de macromoléculas do alimento para compostos simples que podem ser absorvidos a partir do trato gastrointestinal. A digestibilidade do alimento, basicamente, é a sua capacidade de permitir que o animal utilize os seus nutrientes em maior ou menor escala. Essa capacidade é expressa pelo coeficiente de digestibilidade do nutriente, sendo uma característica do alimento e não do animal (Coelho da Silva & Leão, 1979). Segundo Mertens (1992), o consumo voluntário de alimento é responsável por 70% da variação no potencial de produção animal, os 30% restantes ficam por conta da digestibilidade e eficiência de utilização dos alimentos.

Para complementar a avaliação do desempenho do animal durante o seu desenvolvimento, é de suma importância incluir a avaliação das características de carcaça dos animais, relacionadas com os aspectos qualitativos e quantitativos de sua porção comestível, sendo o rendimento das mesmas o primeiro índice a ser considerado em estudos dessa natureza.

Objetivou-se avaliar o consumo e a digestibilidade dos nutrientes, o ganho de peso, a conversão alimentar e o rendimento de carcaça em bovinos de corte recebendo dietas contendo diferentes níveis de uréia.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado nas dependências da Central de Experimentação, Pesquisa e Extensão do Triângulo Mineiro - CEPET, da Universidade Federal de Viçosa, no período de abril a julho de 2001. Foram utilizados 21 animais mestiços (HxZ), castrados, com peso vivo médio inicial de 290 kg. Após serem pesados e vermifugados, esses foram distribuídos em baias individuais de aproximadamente 10 m<sup>2</sup>, com cocho coberto e bebedouro, em um delineamento inteiramente casualizado, com seis animais para os tratamentos 1 e 2; cinco animais para o tratamento 3 e quatro animais para o tratamento 4.

As dietas, isonitrogenadas, foram formuladas de forma a conter aproximadamente 12,5% de PB e níveis de 0; 0,5; 1,0 e 1,5 % de uréia na MS da dieta total, que constituíram os tratamentos 1, 2, 3 e 4, respectivamente. As proporções dos ingredientes do concentrado encontram-se na Tabela 1. Como fonte de volumoso utilizou-se silagem de sorgo, híbrido Volumax, numa relação volumoso:concentrado de 70:30, com base na matéria seca. O sorgo foi estabelecido em áreas da CEPET, respeitando-se as recomendações de plantio do fabricante de sementes. A correção do solo foi realizada com base na análise de solo e seguindo as “Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais” (CFSEMG, 1989). A ensilagem do sorgo foi efetuada em silos tipo superfície, quando os grãos atingiram o estágio farináceo-duro. As composições bromatológicas da silagem de sorgo e dos concentrados encontram-se na Tabela 2 e das dietas na Tabela 3.

Tabela 1 – Composição dos concentrados (% na matéria natural)

Ingredientes	Níveis de uréia na matéria seca da dieta total (%)			
	0	0,5	1,0	1,5
Farelo de soja	57,74	46,76	35,82	24,82
Fubá de milho	40,04	49,54	59,04	68,52
Sal	0,89	0,89	0,89	0,89
Calcário calcítico	0,74	0,82	0,90	0,98
Fosfato bicálcico	0,51	0,43	0,35	0,27
Uréia	0	1,33	2,63	4,00
Sulfato de amônia	0	0,15	0,29	0,44
Premix <sup>1</sup>	0,09	0,09	0,09	0,09

<sup>1</sup>-81,5% de sulfato de zinco; 17,52% de sulfato de cobre; 0,48% de iodato de potássio; 0,32% de selenito de sódio; e 0,18% de sulfato de cobalto

Tabela 2- Teores médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CT), fibra em detergente neutro (FDN), FDN corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), carboidratos não fibrosos (CNF), fibra em detergente ácido (FDA), FDA indigestível (FDAI), hemicelulose (HC), lignina (LIG), nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>) e pH dos concentrados e da silagem de sorgo utilizados nas dietas experimentais

Ítems	Níveis de uréia (%)				Silagem de sorgo
	0	0,5	1,0	1,5	
MS (%)	89,58	89,38	89,41	89,03	31,62
MO <sup>1</sup>	91,38	91,96	93,00	92,67	92,88
PB <sup>1</sup>	29,14	29,95	29,27	30,28	5,34
NNP <sup>2</sup>	6,05	21,27	35,76	50,40	65,57
NIDN <sup>2</sup>	6,02	5,15	4,80	4,44	32,94
NIDA <sup>2</sup>	3,76	3,67	4,42	3,70	22,92
EE <sup>1</sup>	3,04	3,12	3,47	3,56	1,35
CT <sup>1</sup>	59,20	58,89	60,26	58,83	86,18
FDN <sup>1</sup>	10,92	11,42	11,18	10,84	58,16
FDNcp <sup>1</sup>	10,23	10,77	10,55	10,26	55,46
CNF <sup>1</sup>	48,27	49,86	53,82	55,18	28,02
FDA <sup>1</sup>	7,62	7,42	7,33	6,37	40,94
FDAI <sup>1</sup>	1,40	1,71	1,85	1,54	15,11
HC <sup>1</sup>	3,31	4,01	3,85	4,48	17,22
LIG <sup>1</sup>	1,92	1,67	1,73	1,65	7,73
N-NH <sub>3</sub> <sup>2</sup>					3,17
pH					3,78

<sup>1</sup> - % na MS; <sup>2</sup> - % do N total

Tabela 3- Teores médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), nitrogênio não protéico (NNP), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CT), fibra em detergente neutro (FDN), FDN corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), carboidratos não fibrosos (CNF), fibra em detergente ácido (FDA), fibra insolúvel em detergente ácido (FDAI), hemicelulose (HC), lignina (LIG) e nutrientes digestíveis totais (NDT) das dietas

Ítems	Níveis de uréia (%)			
	0	0,5	1,0	1,5
MS (%)	49,42	49,36	49,37	49,26
MO <sup>1</sup>	92,42	92,59	92,92	92,81
PB <sup>1</sup>	12,65	12,90	12,69	13,01
NNP <sup>2</sup>	23,46	33,98	44,95	54,71
NIDN <sup>2</sup>	13,89	13,13	13,01	12,55
NIDA <sup>2</sup>	9,37	9,19	9,81	9,17
EE <sup>1</sup>	1,87	1,90	2,00	2,03
CT <sup>1</sup>	77,89	77,80	78,22	77,78
FDN <sup>1</sup>	43,65	43,80	43,73	43,62
FDNcp <sup>1</sup>	41,56	41,73	41,66	41,57
CNF <sup>1</sup>	34,24	34,73	35,94	36,36
FDA <sup>1</sup>	30,70	30,64	30,61	30,32
FDAI <sup>1</sup>	10,90	10,99	11,04	10,94
HC <sup>1</sup>	12,95	13,16	13,11	13,31
LIG <sup>1</sup>	5,94	5,87	5,89	5,86
NDT <sup>1</sup>	62,71	62,50	62,61	62,33

<sup>1</sup> - % na MS; <sup>2</sup> - % do N total

Após um período de adaptação de 15 dias, foram realizados quatro períodos experimentais de 28 dias. Os animais foram pesados em jejum no início e no final do experimento, efetuando-se pesagens intermediárias ao final de cada período. A alimentação foi fornecida diariamente as 8 e às 15 h, permitindo-se sobras em torno de 10% do ofertado. Durante o ensaio foram coletadas amostras diárias dos alimentos fornecidos e das sobras, fazendo-se uma amostra composta para cada período, as quais foram acondicionadas em sacos plásticos identificados e guardadas em congelador.

Do 46<sup>o</sup> ao 50<sup>o</sup> dia experimental, foram realizadas coletas de fezes, diretamente do piso, antes da primeira alimentação dos animais, para a estimativa da produção fecal, utilizando-se a fibra em detergente ácido indigestível (FDAI) como indicador. Neste período, também foram coletadas amostras dos alimentos fornecidos e das sobras.

Ao final do período experimental, todas amostras foram submetidas a uma pré-secagem a 65°C, por 72 h, moídas em moinho de faca tipo “Willey”, com peneira de 1mm e armazenadas em recipientes de vidro, com tampa de polietileno, para futuras análises laboratoriais.

Ao final do experimento, todas as amostras foram transportadas para o Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFV, em Viçosa.

As análises laboratoriais foram realizadas segundo procedimentos descritos por Silva & Queiroz (2002). Os carboidratos totais (CT) foram calculados segundo metodologia descrita por Sniffen et al. (1992), em que  $CT (\%) = 100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$ . O NDT dos alimentos foi calculado segundo equação proposta por Weiss (1999):  $NDT = PBD + 2,25 \times EED + FDN_{cpD} + CNFD$ , em que: PBD, EED, FDN e CNFD significam respectivamente, proteína bruta digestível, extrato etéreo digestível, fibra em detergente neutro digestível e carboidratos não fibrosos digestíveis. Os carboidratos não fibrosos (CNF) foram calculados pela equação proposta por Hall (2000):  $CNF (\%) = 100 - [(\%PB - \%PB \text{ derivada da uréia} + \% \text{ de uréia}) + \%EE + \%Cinzas]$ .

As amostras de fezes, alimentos e sobras, referentes à estimativa de digestibilidade, foram incubadas em sacos de ankomp (filter bags F57), *in situ*, por um período de 144 horas. O material oriundo de cada incubação foi submetido à digestão com detergente ácido, sendo o resíduo considerado FDAI.

Os dados foram submetidos a análise de variância e regressão, utilizando-se o programa SAEG- Sistema de análises estatísticas e genéticas, versão 8.0 (UFV, 2000), adotando-se nível de significância de 5%.

## **Resultados e Discussão**

Os resultados referentes aos consumos médios diários de MS, MO, PB, EE, CT, FDN, CNF e NDT, os respectivos coeficientes de variação e determinação e as equações de regressão, obtidas em função dos níveis de uréia na dieta estão apresentados na Tabela 4. O consumo de MS com valor médio de 8,42 kg/dia ou 2,33% do PV, não foi influenciado pelos níveis de uréia das dietas. O uso de uréia em níveis elevados na dieta, em virtude de sua baixa palatabilidade pode reduzir o consumo (Salman et al., 1997), estando sua quantidade limitada em até 1,0% na matéria seca total da dieta (Haddad 1984). Wilson et al. (1975), ao fornecerem níveis crescentes de uréia (1,0; 1,65; 2,30 e 3,0% na MS total) para novilhos, seja via oral ou por infusão direta no rúmen, verificaram que a uréia deprimiu o consumo quando incluída na dieta em níveis acima de 2,0%. A substituição parcial da PB da dieta por NNP tem sido feita de modo a

maximizar o desempenho e reduzir os custos de alimentação (Valadares Filho & Cabral, 2002).

Tabela 4- Consumos médios diários matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CT), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos não fibrosos (CNF), nutrientes digestíveis totais (NDT), coeficientes de variação (CV) e respectivas equações de regressão, ajustadas em função dos níveis de uréia nas dietas

Ítems	Níveis de uréia (%)				CV (%)	Equações
	0	0,5	1,0	1,5		
	Consumo (kg/dia)					
MS	8,42	8,46	8,35	8,43	8,45	=8,42
MO	7,77	7,81	7,74	7,81	8,48	=7,78
PB	1,13	1,16	1,12	1,16	7,71	=1,14
EE	0,17	0,17	0,18	0,18	8,45	=0,17
CT	6,47	6,49	6,44	6,46	8,62	=6,47
FDN	3,39	3,41	3,37	3,38	9,54	=3,39
CNF	3,09	3,08	3,07	3,08	7,71	=3,08
NDT	5,28	5,29	5,24	5,25	9,19	=5,27
	Consumo (%PV)					
MS	2,30	2,37	2,32	2,31	7,40	=2,33
MO	2,12	2,19	2,15	2,14	7,40	=2,15
FDN	0,92	0,95	0,94	0,93	8,06	=0,94

Magalhães et al. (2002a), ao trabalharem com níveis de 0; 0,65; 1,30 e 1,95% de uréia na MS da dieta total de novilhos de origem leiteira, com peso vivo inicial médio de 300 kg, também não verificaram efeito da inclusão de uréia no consumo de MS, cujos animais apresentaram consumos médios de 8,93 kg/dia e 2,55 % do PV. Dietas contendo estes mesmos níveis de uréia foram fornecidas para novilhos Holandeses, ½ sangue Holandês-Guzerá, ½ sangue Holandês-Gir e Zebu e similarmente não foi verificado efeito no consumo de MS com a adição de uréia na dieta (Rennó, 2003). Neste sentido, Feijó et al. (1997) e Silva et al. (1997), ao avaliarem o uso da uréia em substituição ao farelo de soja, para novilhos F1 Pardo Suíço-Nelore e Nelore, verificaram consumos médios de 2,17 e 2,31 %PV, respectivamente.

Os consumos dos demais nutrientes também não foram afetados pela inclusão de uréia nas dietas, a exemplo do observado para a MS. Fato semelhante foi observado por Rennó et al. (2003). O consumo médio de FDN, 0,94% do PV, foi inferior ao consumo de 1,2 %PV sugerido por Mertens (1994) como sendo o valor no qual ocorre o consumo ótimo de MS para vacas de leite.

O consumo de NDT não foi influenciado pelas dietas, cujo valor médio foi de 5,27 kg/dia, indicando uma similaridade entre as mesmas. Magalhães (2003) também

não verificou influência dos níveis de uréia no consumo de NDT, cujo consumo médio foi de 5,71 kg/dia. Os consumos de PB e NDT praticamente atenderam às exigências destes animais para ganhos de 1 kg de peso vivo, que segundo o NRC (1996), são de 0,814 e 5,38 kg/dia, respectivamente.

As digestibilidades aparentes médias de MS, MO, PB, EE, CT, FDN e CNF das dietas, os respectivos coeficientes de variação e determinação e as equações de regressão estão apresentadas na Tabela 5. A inclusão de uréia na dieta não influenciou as digestibilidades de todos os nutrientes avaliados. Milton et al. (1997), utilizando os mesmos níveis de uréia deste experimento, também não verificaram efeito da adição de uréia na digestibilidade da MO, FDA e amido. Rennó (2003), trabalhando com animais fistulados no rúmen e níveis de uréia de até 1,95% da MS da dieta total, também não verificou efeito da inclusão de uréia sobre a digestibilidade dos nutrientes.

Tabela 5- Médias, coeficientes de variação (CV) e respectivas equações de regressão ajustadas em função da proporção de uréia nas dietas para as digestibilidades aparentes de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CT), fibra em detergente neutro (FDN) e carboidratos não fibrosos (CNF)

Ítems	Níveis de uréia (%)				CV (%)	Equações
	0	0,5	1,0	1,5		
	Digestibilidade (%)					
MS	65,03	64,27	64,42	64,27	2,51	=64,52
MO	65,55	65,17	65,10	64,75	2,31	=65,18
PB	68,55	68,29	67,49	70,45	3,23	=68,58
EE	78,69	75,73	74,04	77,97	7,58	=76,60
CT	64,64	64,30	64,40	63,34	2,38	=64,24
FDN	49,54	48,03	50,77	48,33	5,90	=49,17
CNF	81,91	83,39	80,18	80,56	2,69	=81,66

Magalhães (2003) verificou aumento linear na digestibilidade da MS e da PB com a inclusão de uréia nas dietas e atribuiu isso, em parte, ao atendimento dos requerimentos de amônia dos microrganismos ruminais com a inclusão de PDR nas dietas, favorecendo a digestibilidade total da MS. Já o aumento verificado na digestibilidade da PB pode ser explicado pelo fato da uréia ser considerada 100% digestível.

Silveira et al. (2003) destacaram que a inclusão de uréia na dieta promoveu melhoria na digestibilidade dos nutrientes, sobretudo na digestibilidade da hemicelulose. Todavia, efeitos positivos da inclusão de uréia na dieta de ruminantes sobre a digestibilidade dos nutrientes dependem da capacidade dos microrganismos

ruminais em assimilar os produtos finais da fermentação (Huntington & Archibeque, 1999). Knaus et al. (2001), em ensaio com novilhos holandeses, observaram que a utilização de uréia (1,8% na MS) reduziu as digestibilidades totais da MS, MO e dos CNF quando comparado com a dieta controle. Sabe-se, portanto que o desempenho animal é primeiramente definido pelo consumo voluntário, haja vista que este determina a quantidade de nutrientes ingeridos e que a digestibilidade é uma descrição qualitativa do alimento (Van Soest, 1994).

Na Tabela 6 estão apresentadas as médias de ganhos de peso, rendimento de carcaça e conversão alimentar, os respectivos coeficientes de variação e as equações de regressão, obtidas em função dos diferentes níveis de uréia na dieta total. O nível de uréia na dieta total também não influenciou o GMD, cujo valor médio foi de 1,05 kg/dia. De certa forma isto já era esperado, haja vista que a inclusão de uréia na dieta não influenciou o consumo dos nutrientes e o desempenho animal é primeiramente definido pelo consumo (Van Soest, 1994).

Tabela 6- Médias de ganho de peso (GMD), conversão alimentar (CA) e rendimento de carcaça (RC), coeficientes de variação (CV) e respectivas equações de regressão, ajustadas em função dos níveis de uréia nas dietas

Ítems	Níveis de uréia (%)				CV (%)	Equações
	0	0,5	1,0	1,5		
GMD (kg/dia)	1,06	1,01	1,06	1,09	10,47	=1,05
CA	8,04	8,35	7,91	7,92	12,20	=8,07
RC (%)	49,48	48,16	48,85	48,28	3,53	=48,72

Em dietas contendo níveis de 0,70; 0,95 e 1,2% de uréia, Thomas et al. (1984), não verificaram efeito da adição de uréia no GMD dos animais, registrando valor médio de 1,29 kg/dia. Magalhães et al. (2002a) também não verificaram efeito da adição de até 1,95% de uréia no GMD dos animais, registrando valor médio de 1,18 kg /dia. Valadares Filho et al. (2002), em artigo de revisão, concluíram que a uréia pode substituir totalmente os farelos protéicos em dietas para bovinos alimentados com níveis moderados de concentrados e com potencial para ganhos de aproximadamente 1 kg por dia.

No trabalho de Silva et al. (1997), a substituição do farelo de soja por uréia não afetou o GMD de novilhos Nelore, quando o volumoso era silagem de sorgo, apresentando GMD de 1,02 kg/dia. No entanto, em ensaio com animais F1 Pardo Suíço-Nelore, a substituição de 0; 50 e 100% do farelo de soja por uréia promoveu diminuição

no GMD, cujos valores foram de 1,57; 1,41 e 1,24 kg/dia, respectivamente (Feijó et al., 1997). Obeid et al. (1980) trabalhando com substituição de 0; 50 e 100% da soja grão por uréia em ensaio com novilhos Nelore, observaram redução no GMD, com ganhos de 1,08; 0,96 e 0,77 kg/dia, respectivamente.

Silva et al. (1999) recomendaram para a terminação de novilhos Nelore aos 36 meses, o uso da uréia em maior parte ou como fonte exclusiva de nitrogênio, uma vez que associada ao grão de milho e a silagem de sorgo apresentou desempenho semelhante ao farelo de soja, podendo permitir maior retorno econômico. Fato semelhante foi observado por Ferreira et al. (1996) em ensaio com animais (HxZ), com peso vivo inicial de 350 kg, quando substituíram o farelo de algodão por uréia.

A CA também não foi influenciada pelos níveis de uréia na dieta, apresentando valor médio de 8,07. Magalhães et al. (2002a) verificaram CA média de 7,66. Milton et al. (1997), trabalhando com animais de alta capacidade genética para ganho de peso, observaram efeito quadrático para o GMD e a CA, com o aumento dos níveis de uréia na dieta estimando nível ótimo de uréia na dieta total de 0,9%.

De maneira similar o RC também não foi influenciado pelos níveis de uréia nas dietas, verificando-se valor médio foi de 48,72%. Magalhães et al. (2002b) encontraram RC médio de 52,10%.

Diante do exposto observa-se que as dietas equivaleram-se nutricionalmente, haja vista que a inclusão de uréia não influenciou o consumo e a digestibilidade dos nutrientes, bem como o ganho de peso, a conversão alimentar e o rendimento de carcaça.

### **Conclusões**

Níveis de até 1,5% de uréia na matéria seca da dieta total podem ser utilizados nas formulações de dietas para terminação de bovinos de corte (HxZ), sem comprometimento do consumo e digestibilidade dos nutrientes, bem como do desempenho animal.

## Literatura Citada

- COELHO DA SILVA, J.F., LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes**. Piracicaba: Livroceres, 1979. 380p.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS, CFSEMG. **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 4ª Aproximação**. Lavras, 1989.
- FEIJÓ, G.L.D., SILVA, J.M., PORTO, J.C.A. et al. Efeito de fontes de nitrogênio e do tipo de silagem no desempenho de bovinos F1 Pardo Suíço x Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora. **Anais...**Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997.
- FERREIRA, J.J., SALGADO, J.G.F., CARNEIRO, J.C. Efeito de diferentes fontes e níveis de substituição de proteína por uréia na dieta de novilhos confinados. . In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza. **Anais...**Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1996.
- HADDAD, C.M. Uréia em suplementos alimentares. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS - Uréia para ruminantes, 2., 1984, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1984. p.119-141.
- HALL, M.B. **Calculation of non-structural carbohydrate content of feeds that contain non-protein nitrogen**. University of Florida, 2000. p. A-25 (Bulletin 339, April- 2000).
- HUNTINGTON, G.B., ARCHIBEQUE, S.L. Practical aspects of urea and ammonia metabolism in ruminants. In: AMERICAN SOCIETY OF ANIMAL SCIENCE, 1999, Raleigh. **Proceedings...** Raleigh: American Society of Animal Science, 1999. p.01-11.
- HUSSEIN, H.S., BERGER, L.L. Feedlot performance and carcass characteristics of Holstein steers as affected by source of dietary protein and level of ruminally protected lysine and methionine. **Journal of Animal Science**, v.73, n.12, p.3503-3509, 1995.
- KNAUS, W.F., BEERMANN, D.H., GUIROY, P.J. et al. Optimization of rate and efficiency of dietary nitrogen utilization through the use of animal by-products and (or) urea and their effects on nutrient digestion in Holstein steers. **Journal of Animal Science**, v.79, p.753-760, 2001.
- MAGALHÃES, K.A. **Níveis de uréia ou casca de algodão na alimentação de novilhos de origem leiteira em confinamento**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2003. 89p. Tese (Mestrado em Zootecnia).- Universidade Federal de Viçosa, 2003.
- MAGALHÃES, K.A., VALADARES FILHO, S.C., VALADARES, R.D. et al. Níveis de uréia em substituição ao farelo de soja na dieta de bovinos de origem leiteira em confinamento. 1- Desempenho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...**Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, CD ROM, 2002a.

- MAGALHÃES, K.A., VALADARES FILHO, S.C., VALADARES, R.D. et al. Níveis de uréia em substituição ao farelo de soja na dieta de bovinos de origem leiteira em confinamento. 2- Características de carcaça e rendimento dos cortes básicos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...**Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, CD ROM, 2002b.
- MERTENS, D. R. Análise de fibra e sua utilização na avaliação e formulação de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29, Lavras, 1992. **Anais...**Lavras: SBZ. p.188-219.
- MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY Jr., G.C., (Ed.) **Forage quality, evaluation and utilization**. In: NATIONAL CONFERENCE ON FORAGE QUALITY, EVALUATION AND UTILIZATION. American Society of Agronomy. 1994. p.450-493.
- MILTON, C. T., BRANDT, R. T. Jr., TITGEMEYER, E. C. Urea in dry-rolled corn diets: finish steer performance, nutrient digestion, and microbial protein production. **Journal of Animal Science**, v.75, p.1415-1424, 1997.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington, D.C.:National Academy, 1996. 242p.
- NOLLER, C. H., NASCIMENTO JR., D., QUEIROZ, D.S. Determinando as exigências nutricionais de animais em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 13, Piracicaba, SP, 1996. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1996.
- OBEID, J.A., GOMIDE, J.A., COELHO da SILVA, J.F. Efeito de níveis de uréia e do manejo na alimentação sobre o consumo alimentar e o ganho de peso de novilhos zebu em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.9, n.3, p.484-493, 1980.
- RENNÓ, L.N. **Consumo, digestibilidade total e parcial, produção microbiana, parâmetros ruminais e excreções de uréia e creatinina em novilhos alimentados com dietas contendo quatro níveis de uréia ou dois níveis de proteína**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2003. 252p. Tese (Doutorado em Zootecnia).- Universidade Federal de Viçosa, 2003.
- RENNÓ, L.N., VALADARES FILHO, S.C., PAULINO, M.F. et al. Níveis de uréia na ração de novilhos de quatro grupos genéticos: consumo 1. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, 2003, Santa Maria. **Anais...**Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, CD ROM, 2003.
- SALMAN, A.K.D., MATARAZZO, S.V., EZEQUIEL, J.M.B. et al. Estudo do balanço nitrogenado e da digestibilidade da matéria seca e da proteína de rações para ovinos suplementados com amiréia, uréia ou farelo de algodão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.1, p.170-185, 1997.
- SANTOS, G.T., CAVALIERI, F.L.B., MODESTO, E.C. Recentes Avanços em Nitrogênio não Protéico na Nutrição de Vacas Leiteiras. In: SINLEITE– SIMPÓSIO INTERNACIONAL EM BOVINOCULTURA DE LEITE - Novos Conceitos em Nutrição, 2., 2001, Lavras. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2001. p.199-228.
- SHAIN, D. H., STOCK, R. A., KLOPFENSTEIN, T. J. et al. Effect of degradable intake protein level on finishing cattle performance and ruminal metabolism. **Journal of Animal Science**, v.76, p.242-248, 1998.

- SILVA, D.J., QUEIROZ, A.C. 2002. **Análise de Alimentos** (Métodos químicos e biológicos). 3.ed. Viçosa: Editora UFV – Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.
- SILVA, J.M., FEIJÓ, G.L.D., PORTO, J.C.A. et al. Efeito de fontes de nitrogênio e do tipo de silagem no desempenho de novilhos nelore. . In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora. **Anais...Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997.**
- SILVA, J.M., FEIJÓ, G.L.D., THIAGO, L.R.L. et al. Desempenho animal e avaliação do potencial produtivo de forragens para ensilagem, por intermédio de diferentes fontes de suplementação nitrogenada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n.3, p.642-653, 1999.
- SILVEIRA, A.L.F., PATINO, H.O., LANWINSKI, D. et al. Adição de uréia em dietas baseadas em feno de média qualidade suplementado com milho. 1. Digestibilidade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, Recife. **Anais...Recife:Sociedade Brasileira de Zootecnia, CD ROM, 2002.**
- SNIFFEN, C.J., O'CONNOR, J.D. VAN SOEST, P.J., FOX, D.J., RUSSEL, J.B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.11, p.3562-3577,1992.
- THIAGO, L.R.L.S., GILL, M. Consumo voluntário: fatores relacionados com a degradação e passagem da forragem pelo rúmen. Campo Grande: EMBRAPA-CNPQC. 1990. 65p.
- THOMAS, E.E., MASON, C.R., SCHMIDT, S.P. Relation of performance and certain physiological responses to the metabolizable protein and urea content of cattle diets. **Journal of Animal Science**, v.58, n.5, p.1285-1291, 1984.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. **S.A.E.G - Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Versão 8.0. Viçosa, MG, 2000.
- VALADARES FILHO, S.C., CABRAL, L.S. Aplicação dos princípios de nutrição de ruminantes em regiões tropicais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais de palestras**. Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002.
- VALADARES FILHO, S.C., PAULINO, P.V.R., MAGALHÃES, K.A. et al. Modelos nutricionais alternativos otimização da renda na produção de bovinos de corte. In: III SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE. Viçosa, MG, 2002. **Anais...p.197-254.**
- VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of ruminant. 2. ed. London: Comstock Publishing Associates, USA. 476p.1994.
- VELLOSO, L. Uréia em rações de engorda de bovinos. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS - Uréia para ruminantes, 2., 1984, Piracicaba. **Anais... Piracicaba: FEALQ, 1984. p.174-199.**
- WEISS, W. P. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 61., 1999, **Proceedings...**, Ithaca: Cornell University, 1999. p. 176-185.

WILSON, J. R., KENNEDY, P. M. Plant and constraints to voluntary feed intake associated with fiber characteristics and particle breakdown and passage in ruminants. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.47, n.1, p.199-225, 1996.

## **Consumo, Digestibilidade e Parâmetros Ruminais em Bovinos de Corte Recebendo Dietas Contendo Diferentes Níveis de Uréia**

RESUMO - Avaliaram-se o consumo e a digestibilidade total e parcial dos nutrientes, a eficiência microbiana, o balanço de nitrogênio, a taxa de passagem da digesta ruminal, o pH e a concentração de amônia ruminal em bovinos de corte recebendo dietas contendo 0; 0,5; 1,0 e 1,5% de uréia na matéria seca total. Foram utilizados quatro animais mestiços (HxZ), fistulados no rúmen e abomaso, com peso médio de 459 kg, distribuídos em um quadrado latino 4x4. Utilizou-se a silagem de sorgo como volumoso numa relação volumoso:concentrado de 70:30, com base na matéria seca. Excetuando-se o consumo de nutrientes digestíveis totais que diminuiu linearmente com o aumento dos níveis de uréia na dieta, os consumos dos demais nutrientes não foram influenciados pelas dietas. As digestibilidades aparentes totais e parciais dos nutrientes não foram influenciadas pelas dietas. O pH ruminal não foi influenciado pelos tempos de coleta nem pelas dietas, registrando-se valor médio de 6,46. A concentração de amônia foi influenciada pelos tempos de coleta, estimando-se valor máximo de 11,72 mg/100mL às 2,77 h após a alimentação. Estimaram-se taxas de passagem da digesta ruminal de 4,1; 4,4; 3,8 e 3,2 %/hora, para as dietas contendo 0; 0,5; 1,0 e 1,5% de uréia, respectivamente. A eficiência microbiana expressa nas diferentes formas não foi influenciada pelos níveis de uréia na dieta. O balanço de nitrogênio não foi influenciado pelas dietas. Níveis de até 1,5% de uréia na matéria seca da dieta total podem ser utilizados nas formulações de rações para terminação de bovinos de corte HxZ em confinamento, sem comprometer o consumo, a digestibilidade dos nutrientes e parâmetros ruminais.

Palavras-chave: amônia, balanço de nitrogênio, confinamento, pH, taxa de passagem

## **Intake, Digestibility and Ruminal Parameters in Beef Cattle Receiving Diets Containing Different Urea Levels**

ABSTRACT – The intake and the total and partial digestibility of nutrients the microbial efficiency, the nitrogen balance, the passage rates of ruminal digesta, the pH, and the ammonia ruminal concentration were evaluated in beef cattle receiving diets containing 0, 0.5; 1.0; 1.5 of urea in dry matter basis. It was used four crossbred animals (HxZ), fistulated in rumen and abomasums, with mean body weight of 459 kg were assigned to a 4x4 Latin square. It was used the sorghum silage as forage in forage: concentrate relation of 70:30, in dry matter basis. Excluding the intake of total digestible nutrients that decreased linearly with the increase of the levels of urea in a diet, the intakes of the nutrients were not influenced by diets. The total and partial related digestibilities of the nutrients were not influenced by diets. The pH was not influenced by the collection time or by the diets and the average values of 6.46 were registered. The ammonia concentration was influenced by the times of collect, estimating the maximum value of 11.72mg/100ml, 2.77 after feeding. It was estimated passage rates of ruminal digesta of 4.1; 4.4; 3.8 e 3.2%/hour, to diets containing 0; 0.5; 1.0; and 1.5% of urea, respectively. The microbial efficiency stated in different ways was influenced by the levels of urea in a diet. The balance of nitrogen was not by the levels of urea in a diet. Levels of 1.5% of urea in the dry matter of the total diet can be used in the preparation of diets for finishing beef cattle (HxZ) without compromising the intake and digestibility of nutrients and ruminal parameters.

Key words: ammonia, carcass yield, nitrogen balance, passage rate, pH

## Introdução

O confinamento de bovinos de corte é uma estratégia para terminação cuja flexibilidade advém de parâmetros zootécnicos bem como econômicos de cada região onde a pecuária se insere. Através dele se é possível reduzir a idade ao abate, aumentar o giro de capital e produzir carcaças de alta qualidade.

A alimentação ocupa o segundo lugar nos custos totais de um confinamento, perfazendo cerca de vinte por cento, atrás apenas da aquisição do boi magro (Beduschi, 2002) e os alimentos protéicos representam a parte mais onerosa dos concentrados. Fontes de compostos nitrogenados não protéicos (NNP), como a uréia, podem apresentar custos mais baixos por unidade de nitrogênio e seriam alternativas para substituição das tradicionais fontes protéicas, como os farelos de soja e algodão.

A recomendação tradicionalmente adotada pela maioria dos pesquisadores é que o NNP pode substituir até 33% do nitrogênio protéico da dieta dos ruminantes (Velloso, 1984), ou que a quantidade de uréia seja limitada em até 1% na matéria seca total da dieta (Haddad, 1984). Porém, estudos realizados com níveis de uréia acima dos recomendados não registram efeitos prejudiciais aos animais (Thomas et al., 1984; Hussein & Berger, 1995; Shain et al., 1998, Magalhães et al., 2002). Valadares Filho et al. (2002), em trabalho de revisão, relataram que a uréia pode substituir totalmente os farelos protéicos em dietas para bovinos alimentados com níveis moderados de concentrados e com potencial para aproximadamente um kg de ganho por dia.

A avaliação de dietas em ensaios com animais fistulados permite justificar o desempenho observado. Neste sentido, o consumo e a digestibilidade total e parcial dos nutrientes, o pH e a concentração de amônia ruminal e a taxa de passagem são importantes parâmetros a serem avaliados por possibilitarem um melhor entendimento das respostas do animal, relacionadas com o fornecimento de determinados alimentos.

A ingestão de matéria seca é o fator mais importante que determina a performance animal, pois é o primeiro ponto determinante do ingresso de nutrientes, principalmente energia e proteína, necessários ao atendimento das exigências de manutenção e produção animal (Noller, et al., 1996). A deficiência de compostos nitrogenados no rúmen seja na forma de amônia, aminoácidos ou peptídeos influencia a regulação da ingestão de alimentos. Quando o suprimento de N, proveniente do alimento ou da reciclagem endógena, não atende aos requerimentos microbianos, ocorre limitação do crescimento dos microrganismos (Sniffen et al., 1993) e depressão da

digestibilidade da parede celular (Wilson & Kennedy, 1996), resultando em diminuição do consumo de MS e conseqüentemente, do desempenho animal.

Além do conhecimento da ingestão de alimentos, é importante o conhecimento da utilização dos nutrientes pelo animal, o qual é obtido por meio de estudos de digestão. A digestão é um processo de conversão de macromoléculas do alimento para compostos simples que podem ser absorvidos a partir do trato gastrintestinal e o coeficiente de digestibilidade expressa a quantidade de cada nutriente que o animal tem condição de utilizar. A importância de estudos de digestão parcial se prende ao fato dos processos digestivos serem diferentes em cada compartimento do aparelho digestivo e conseqüentemente resultar em diferentes efeitos sobre o animal (Coelho da Silva & Leão, 1979). Magalhães (2003) ao avaliar níveis de 0; 0,65; 1,3 e 1,95% de uréia na dieta total de bovinos (HxZ), observou aumento linear na digestibilidade da matéria seca e da proteína bruta. No entanto, Rennó (2003) não observou efeito da inclusão de uréia na dieta na digestibilidade dos nutrientes.

Como a proteína é um dos ingredientes mais caros da dieta, a economia da produção animal é altamente dependente da eficiência de utilização da mesma. Por esse motivo, nos últimos anos, tem havido considerável interesse na redução das perdas de compostos nitrogenados pelos ruminantes (Russel, 1992). A determinação das concentrações de amônia permite o conhecimento do desbalanceamento na digestão da proteína, pois, quando ocorrem altas concentrações de amônia, pode estar ocorrendo excesso de proteína dietética degradada no rúmen, e, ou, baixa concentração de carboidratos degradados no rúmen. A sincronização entre as fontes de carboidratos (que fornecem energia e esqueletos carbônicos para os microrganismos) e de nitrogênio, pode acarretar em maximização da eficiência microbiana e diminuição da perda de nitrogênio na forma de  $N-NH_3$ . A proteína microbiana supre a maioria dos aminoácidos no intestino delgado, sendo a proteína não degradada no rúmen a segunda maior fonte de aminoácidos absorvíveis para o animal (NRC, 2001).

O pH ruminal pode modificar a atividade microbiana e suas funções no processo digestivo. Ele é influenciado pelo tipo de alimento consumido, e a sua estabilização é devida, em grande parte, à saliva, que possui alto poder tamponante. O valor ótimo varia entre 6 e 7, com atividade máxima próxima a 6,5 para a maior parte dos microrganismos (Coelho da Silva & Leão, 1979). Segundo Hoover (1986), variações no pH de 6,8 para 6,0 provocam moderada redução na digestibilidade da fibra,

ao passo que pH menor que 6,0 resulta em severa redução da síntese de proteína microbiana e digestibilidade da fibra.

Passagem ou trânsito refere-se ao fluxo de resíduos não digeridos através do trato digestivo. O fluxo ruminal inclui, além da fibra indigestível, bactérias e outras frações do alimento não-degradadas no rúmen. A quantidade e a composição da dieta são variáveis externas que influem na taxa de passagem e na reciclagem do conteúdo ruminal (Van Soest, 1994) e podem influenciar o balanço dos produtos da fermentação ruminal. Se os carboidratos não forem digeridos no rúmen, haverá uma redução no crescimento microbiano e na utilização da amônia, com conseqüente aumento da proteína de escape.

Objetivou-se avaliar o consumo e as digestibilidades aparentes totais e parciais dos nutrientes e determinar a eficiência de síntese microbiana, o balanço de compostos nitrogenados, a concentração de amônia e o pH ruminal e a taxa de passagem da digesta ruminal, em bovinos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de uréia.

### **Material e Métodos**

O experimento foi realizado nas dependências da Central de Experimentação, Pesquisa e Extensão do Triângulo Mineiro - CEPET, da Universidade Federal de Viçosa, no período de abril a julho de 2001. Foram utilizados quatro novilhos mestiços HxZ, castrados, fistulados no rúmen e abomaso, com peso médio de 459 kg, distribuídos em um quadrado latino 4x4, balanceado.

Os animais foram mantidos em baias individuais de aproximadamente 10 m<sup>2</sup>, parcialmente cobertas, com comedouros e bebedouros. A alimentação foi fornecida em duas refeições diárias às 7:30 e às 15:00 horas, deixando-se 10% de sobras. Os animais foram pesados antes de receberem a alimentação no período da manhã, no início e no final de cada período experimental, que teve duração de 21 dias, sendo 10 para adaptação às dietas e 11 para coletas de dados, referentes ao consumo e digestibilidade dos nutrientes, eficiência microbiana, balanço de compostos nitrogenados e parâmetros ruminais.

As dietas, isonitrogenadas, foram formuladas de forma a conter próximo de 12,5% de PB e níveis de 0; 0,5; 1,0 e 1,5% de uréia na MS da dieta total. As proporções dos ingredientes do concentrado encontram-se na Tabela 1. Como fonte de volumoso utilizou-se silagem de sorgo, híbrido Volumax, numa relação volumoso:concentrado de

70:30, com base na matéria seca. O sorgo foi estabelecido em áreas da CEPET, respeitando-se as recomendações de plantio do fabricante de sementes. A correção do solo foi realizada baseando-se na análise de solo e seguindo as “Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais” (CFSEMG, 1989). A ensilagem do sorgo foi efetuada em silos tipo superfície, quando os grãos atingiram o estágio farináceo-duro. As composições bromatológicas da silagem de sorgo e dos concentrados encontram-se na Tabela 2 e das dietas na Tabela 3.

Tabela 1 – Composição dos concentrados (% na matéria natural)

Ingredientes	Níveis de uréia (%)			
	0	0,5	1,0	1,5
Farelo de soja	57,74	46,76	35,82	24,82
Fubá de milho	40,04	49,54	59,04	68,52
Sal	0,89	0,89	0,89	0,89
Calcário calcítico	0,74	0,82	0,90	0,98
Fosfato bicálcico	0,51	0,43	0,35	0,27
Uréia	0	1,33	2,63	4,00
Sulfato de amônia	0	0,15	0,29	0,44
Premix <sup>1</sup>	0,09	0,09	0,09	0,09

<sup>1</sup>-81,5% de sulfato de zinco; 17,52% de sulfato de cobre; 0,48% de iodato de potássio; 0,32% de selenito de sódio; e 0,18% de sulfato de cobalto.

Tabela 2- Teores médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CT), fibra em detergente neutro (FDN), FDN corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), carboidratos não fibrosos (CNF), fibra em detergente ácido (FDA), FDA indigestível (FDAI), hemicelulose (HC), lignina (LIG), nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>) e pH dos concentrados e da silagem de sorgo utilizados nas dietas experimentais

Ítems	Níveis de uréia (%)				Silagem de sorgo
	0	0,5	1,0	1,5	
MS (%)	89,57	89,77	89,59	89,45	32,06
MO <sup>1</sup>	91,16	92,41	92,40	93,01	94,56
PB <sup>1</sup>	29,14	29,95	29,27	30,28	5,45
NNP <sup>2</sup>	6,05	21,27	35,76	50,04	65,57
NIDN <sup>2</sup>	7,61	5,57	5,13	4,89	29,93
NIDA <sup>2</sup>	2,49	2,95	3,07	2,62	16,78
EE <sup>1</sup>	3,24	3,27	3,60	3,57	2,14
CT <sup>1</sup>	58,78	59,20	59,54	59,16	86,97
FDN <sup>1</sup>	11,55	12,36	11,96	11,94	56,67
FDNcp <sup>1</sup>	10,69	11,47	11,18	11,13	55,22
CNF <sup>1</sup>	47,23	49,23	52,31	54,42	30,30
FDA <sup>1</sup>	6,20	6,39	6,55	6,09	37,68
HC <sup>1</sup>	5,35	5,97	5,41	5,85	18,99
LIG <sup>1</sup>	1,57	1,62	1,54	1,59	7,20
N-NH <sub>3</sub> <sup>2</sup>					3,17
pH					3,78

<sup>1</sup> - % na MS; <sup>2</sup> - % do N total

Tabela 3- Teores médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), nitrogênio não protéico (NNP), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CT), fibra em detergente neutro (FDN), FDN corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), carboidratos não fibrosos (CNF), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HC), lignina (LIG) e nutrientes digestíveis totais (NDT) das dietas

Ítems	Níveis de uréia (%)			
	0	0,5	1,0	1,5
MS (%)	50,20	50,26	50,20	50,16
MO <sup>1</sup>	93,49	93,88	93,88	94,07
PB <sup>1</sup>	12,92	13,18	12,96	13,28
NNP <sup>2</sup>	23,24	33,82	44,34	54,66
NIDN <sup>2</sup>	13,60	12,84	12,71	12,77
NIDA <sup>2</sup>	9,16	8,99	9,61	8,97
EE <sup>1</sup>	2,49	2,50	2,60	2,59
CT <sup>1</sup>	78,08	78,21	78,32	78,20
FDN <sup>1</sup>	42,44	42,69	42,57	42,56
FDNcp <sup>1</sup>	41,18	41,42	41,33	41,32
CNF <sup>1</sup>	35,64	36,27	37,24	37,91
FDA <sup>1</sup>	27,75	27,81	27,86	27,71
HC <sup>1</sup>	14,69	14,88	14,71	14,85
LIG <sup>1</sup>	5,42	5,44	5,41	5,43
NDT <sup>1</sup>	70,29	69,83	69,49	69,84

<sup>1</sup> - % na MS; <sup>2</sup> - % do N total

Amostragens dos alimentos oferecidos e das sobras foram feitas diariamente, durante o 11º e o 16º dia de cada período experimental, acondicionadas em sacos plásticos, identificadas e guardadas em geladeira.

Para a determinação da excreção fecal e do fluxo de matéria seca abomasal, foi utilizado o óxido crômico (Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), administrado em uma dose diária de 15 g, via fístula ruminal, às 11 horas, a partir do 4º dia. As coletas de fezes e de digesta de abomaso foram realizadas de 26 em 26 horas, do 11º ao 16º dia de cada período experimental. As amostras de fezes foram colhidas diretamente no reto dos animais, colocadas em sacos plásticos identificados e guardadas em congelador a -15°C.

As coletas de líquido ruminal, para mensuração do pH e análise das concentrações de N-NH<sub>3</sub>, foram realizadas antes e 2, 4 e 6 horas após o fornecimento da alimentação matinal, no 17º dia experimental de cada período. Foram coletados, via fístula ruminal, aproximadamente 50 mL de líquido ruminal, medindo-se o pH, imediatamente após a coleta, em peagâmetro digital. Em seguida, foi adicionado um mL de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1:1, a cada amostra que foi armazenada em freezer a -15°C para posterior análise das concentrações de N-NH<sub>3</sub> ruminal.

Para a quantificação de microrganismos, nas amostras de digestas de abomaso, foram utilizadas as bases purinas como indicador microbiano, as quais foram determinadas por técnica descrita por Ushida et al. (1985). A relação N-RNA/NT utilizada para os cálculos foi de 14,51% (Rennó, 2003; Ribeiro et al., 2001).

As coletas de urina, para determinação das excreções de N, foram realizadas durante um período de 24 horas, no 19<sup>o</sup> dia experimental, utilizando-se funis coletores, acoplados a mangueiras, que conduziram a urina até recipientes contendo 250 mL de solução de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> a 40%. Após a coleta, os recipientes foram pesados, para determinação do volume total produzido e homogeneizados. Em seguida, foram retiradas alíquotas de 100 mL, que foram armazenadas em freezer, para posterior análise de nitrogênio total.

Para estimativa da taxa de passagem da digesta ruminal, foram fornecidos 20 g de óxido crômico, administrado em uma dose diária, às 7 horas. As coletas de conteúdo ruminal foram realizadas antes e 3, 6, 9, 12, 24, 36 e 48 horas após a infusão do óxido crômico, durante o 20<sup>o</sup> e 21<sup>o</sup> dia experimental. Para obtenção das taxas de passagem (k), utilizou-se o modelo  $Y = a \cdot e^{-kt}$ , em que “Y” é a concentração do indicador no tempo “t” e “a” a concentração inicial do indicador (Czerkawski, 1986).

Ao final de cada período experimental, as amostras dos alimentos fornecidos, sobras, fezes, juntamente com as de digesta ruminal, foram submetidas a uma pré-secagem a 65°, por 72 h, moídas em moinho de faca tipo “Willey”, com peneira de 1mm, sendo que para as amostras de fezes foram confeccionadas amostras compostas por animal, com base no peso seco.

Ao final do experimento, todas as amostras foram transportadas para o Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFV, em Viçosa.

As análises laboratoriais foram realizadas segundo procedimentos descritos por Silva & Queiroz (2002). Os carboidratos totais (CT) foram calculados segundo metodologia descrita por Sniffen et al. (1992), em que  $CT (\%) = 100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$ . O NDT dos alimentos foi calculado segundo equação proposta por Weiss (1999):  $NDT = PBD + 2,25 \times EED + FDN_{cpD} + CNFD$ , em que: PBD, EED, FDN e CNFD significam respectivamente, proteína bruta digestível, extrato etéreo digestível, fibra em detergente neutro digestível e carboidratos não fibrosos digestíveis. Os carboidratos não fibrosos (CNF) foram calculados pela equação proposta por Hall (2000):  $CNF (\%) = 100 - [(\%PB - \%PB \text{ derivada da uréia} + \% \text{ de uréia}) + \%EE +$

%Cinzas]. O teor de cromo nas fezes foi determinado segundo Williams et al. (1962), utilizando-se espectrofotômetro de absorção atômica.

Os dados foram submetidos a análise de variância e regressão, utilizando-se o programa SAEG- Sistema de análises estatísticas e genéticas versão 8.0 (UFV, 2000). Para as variáveis pH e concentração de amônia ruminal, considerou-se um esquema de parcelas subdivididas, tendo nas parcelas os tratamentos e nas subparcelas os tempos de coletas em quadrado latino.

### **Resultados e Discussão**

Os resultados referentes aos consumos médios diários de MS, MO, PB, EE, CT, CNF, FDN e NDT, os respectivos coeficientes de variação e determinação e as equações de regressão, obtidas em função dos diferentes níveis de uréia na dieta total estão apresentados na Tabela 4. Verificou-se que os consumos de MS, MO, PB, EE, CT, FDN e CNF não foram influenciados pelos níveis de uréia na dieta. A recomendação tradicionalmente adotada pela maioria dos pesquisadores é que o NNP pode substituir até 33% do nitrogênio protéico da dieta dos ruminantes (Velloso, 1984). Ainda tem sido sugerido limitar a quantidade de uréia em até 1% na matéria seca total da dieta (Haddad, 1984). No entanto, as dietas experimentais continham 23,24; 33,82; 44,34 e 54,66 % da PB na forma de NNP (Tabela 3), para os níveis de 0; 0,5; 1,0 e 1,5% de uréia na MS da dieta total, respectivamente.

Tabela 4- Consumos médios diários matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CT), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos não fibrosos (CNF), nutrientes digestíveis totais (NDT), coeficientes de variação (CV) e determinação ( $r^2$ ) e respectivas equações de regressão, ajustadas em função dos níveis de uréia (U) na dieta

Ítems	Níveis de uréia (%)				CV (%)	Equações	$r^2$
	0	0,5	1,0	1,5			
	Consumo (kg/dia)						
MS	8,45	8,56	8,22	7,77	7,10	=8,25	
MO	7,92	8,09	7,75	7,33	6,93	=7,77	
PB	1,15	1,20	1,12	1,07	7,46	=1,14	
EE	0,22	0,22	0,23	0,21	8,40	=0,22	
CT	6,55	6,66	6,40	6,04	6,88	=6,41	
FDN	3,36	3,42	3,31	3,14	7,23	=3,30	
CNF	3,19	3,24	3,09	2,90	6,90	=3,11	
NDT	5,95	5,98	5,69	5,40	6,10	1	0,86
	Consumo (%PV)						
MS	1,85	1,87	1,77	1,74	6,39	=1,81	
MO	1,73	1,76	1,67	1,64	6,10	=1,70	
FDN	0,73	0,75	0,71	0,70	6,45	=0,72	

\* ( $P < 0,05$ )

1- =  $6,04174 - 0,382848 * U$

Em ensaio de desempenho com bovinos de corte recebendo as mesmas dietas deste ensaio, também não se constatou efeito de níveis de uréia sobre o consumo de MS e ganho de peso dos animais, registrando-se valores médios de 2,33 % do PV e 1,05 kg/dia, respectivamente, conforme relatado no capítulo anterior. O consumo médio de MS neste ensaio foi de 1,81% PV. Animais fistulados muitas vezes apresentam consumo inferior a animais de desempenho, possivelmente devido aos inconvenientes causados pelas fístulas e, ou, procedimentos de coletas. Também vale ressaltar que o consumo de animais adultos tende a ser menor que o de animais em crescimento; sendo que os animais desse experimento pesaram em média 450 kg. Magalhães (2003) e Rennó et al. (2003), trabalhando com níveis de até 1,95% de uréia, em animais de desempenho e animais fistulados no rúmen, respectivamente, também não verificaram efeito dos níveis de uréia no consumo de nutrientes. Valadares Filho et al. (2002), em trabalho de revisão relataram que a uréia pode substituir totalmente os farelos protéicos em dietas para bovinos alimentados com níveis moderados de concentrados e com potencial para ganhar aproximadamente 1 kg por dia.

O consumo de NDT reduziu linearmente com o aumento dos níveis de uréia nas dietas, com decréscimos de 0,38 kg/dia por unidade de acréscimo de uréia. Magalhães

(2003) e Rennó (2003) observaram consumos médios de NDT de 5,71 e 4,74 kg/dia, respectivamente.

Os coeficientes de digestibilidade aparentes total e parcial da MS, MO, PB, EE, CT, FDN e CNF, os respectivos coeficientes de variação e as equações de regressão estão apresentadas na Tabela 5. As digestibilidades aparentes totais dos nutrientes não foram influenciadas pelos níveis de uréia nas dietas. Rennó (2003) também não verificou influencia dos níveis de uréia nas digestibilidades aparentes totais dos nutrientes e registraram valores médios de: 70,55; 72,12; 75,10; 82,99, 71,37; 52,42 e 89,05, para as digestibilidades da MS; MO; PB; EE; CT; FDN e CNF, respectivamente.

Tabela 5- Médias das digestibilidades aparentes 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) e carboidratos não fibrosos (CNF) das dietas com as respectivas equações de regressão e coeficientes de variação (CV)

Ítems	Níveis de uréia (%)				CV (%)	Equações
	0	0,5	1,0	1,5		
Digestibilidade aparente total (%)						
MS <sup>1</sup>	70,34	69,39	69,24	69,75	5,01	=69,68
MO <sup>1</sup>	72,18	71,11	70,69	71,13	4,49	=71,28
PB <sup>2</sup>	73,76	73,63	72,89	74,32	4,09	=73,65
EE <sup>2</sup>	80,71	80,42	82,03	82,50	4,12	=81,41
CT <sup>1</sup>	71,60	70,35	69,89	70,15	4,72	=70,50
FDN <sup>1</sup>	59,30	56,58	59,69	58,04	7,73	=58,40
CNF <sup>1</sup>	84,45	84,82	80,84	83,24	4,79	=83,34
Digestibilidade aparente ruminal (%)						
MS <sup>1</sup>	70,69	67,11	68,19	73,88	10,94	=69,97
MO <sup>1</sup>	74,78	72,57	71,45	77,14	8,23	=73,99
PB <sup>2</sup>	32,87	33,57	36,37	37,55	18,18	=35,09
EE <sup>2</sup>	-1,91	-1,99	-1,19	1,23	552,74	=-0,96
CT <sup>1</sup>	83,08	80,51	78,37	85,17	8,57	=81,78
FDN <sup>1</sup>	88,83	90,73	89,61	91,53	6,55	=90,18
CNF <sup>1</sup>	79,14	73,05	69,95	80,28	13,99	=75,61
Digestibilidade aparente intestinal (%)						
MS <sup>1</sup>	29,31	32,89	31,81	26,12	25,40	=30,03
MO <sup>1</sup>	25,22	27,43	28,55	22,86	23,42	=26,02
PB <sup>2</sup>	60,45	59,86	57,38	58,47	9,78	=59,04
EE <sup>2</sup>	80,86	80,72	82,16	82,14	4,64	=81,47
CT <sup>1</sup>	16,92	19,49	21,63	14,83	38,46	=18,22
FDN <sup>1</sup>	11,17	9,27	10,39	8,47	60,08	=9,82
CNF <sup>1</sup>	20,86	26,95	30,05	19,72	43,35	=24,39

<sup>1</sup>- % do total digestível

<sup>2</sup>- % da quantidade que chega ao local

Por outro lado, Magalhães (2003) observou comportamento linear crescente das digestibilidades totais da MS e PB, em função de níveis crescentes de uréia e atribuiu, em parte, ao atendimento dos requerimentos de amônia dos microrganismos ruminais com a inclusão de proteína dietética degradável no rúmen, favorecendo a digestibilidade total da MS. Já o aumento verificado na digestibilidade da PB pode ser explicado pelo fato da uréia ser considerada 100% digestível. Sampaio et al. (2000) verificaram que dietas contendo uréia como fonte de N apresentam digestibilidades superiores àquelas contendo farelo de algodão e levedura.

As digestibilidades ruminais dos nutrientes também não foram influenciadas pela inclusão de uréia na dieta. Contudo, registrou-se um ligeiro aumento numérico na digestibilidade ruminal da PB com a inclusão de uréia na dieta, indicando que pode ter havido maior quantidade de proteína degradável no rúmen em relação a energia da dieta.

Os valores negativos para os coeficientes de digestibilidade do EE no rúmen, para dietas com 0; 0,5 e 1,0% de uréia na dieta total, indicam que pode ter havido síntese de lipídios microbianos ou presença de lipídeos endógenos.

As digestões ruminais dos carboidratos, sejam os CT, FDN e os CNF, também não foram influenciadas pela inclusão de uréia na dieta. A teoria que mais NNP na dieta, levando a uma maior concentração de amônia ruminal, aumentaria a digestão da FDN, e o inverso válido para os CNF, isto é, menos proteína verdadeira poderia acarretar em redução da digestão destes, não ocorreu. Segundo Russel et al. (1992), as bactérias que fermentam carboidratos não estruturais utilizam, em média 66% de peptídeos e aminoácidos e 34% de amônia como fonte de compostos nitrogenados para seu crescimento, contudo, se os primeiros não estiverem disponíveis, o nitrogênio deve ser derivado da amônia.

Milton et al. (1997) verificaram que as digestões ruminais da MO, FDA e amido não foram influenciadas pela adição de uréia (0 a 1,5% na dieta total) na dieta de novilhos.

De maneira similar, as digestibilidades intestinais dos nutrientes não foram influenciadas pelos níveis de uréia na dieta (Tabela 5). Fato semelhante também foi observado por Rennó (2003).

Os valores médios observados de pH e amônia ruminal, por tratamento, dentro de cada tempo de coleta estão apresentados na Tabela 6. Embora a análise de variância tenha detectado efeito de tempo para o pH ruminal, nenhum modelo se ajustou aos

dados, cujo. O pH médio foi de 6,46 e encontra-se dentro da faixa ótima que se situa entre 6 e 7, com atividade máxima em torno de 6,5 para a maior parte dos microrganismos (Coelho da Silva & Leão, 1979).

Tabela 6- Valores médios de pH e amônia ruminal em função do tempo de coleta, após o fornecimento da dieta, para as diferentes dietas experimentais

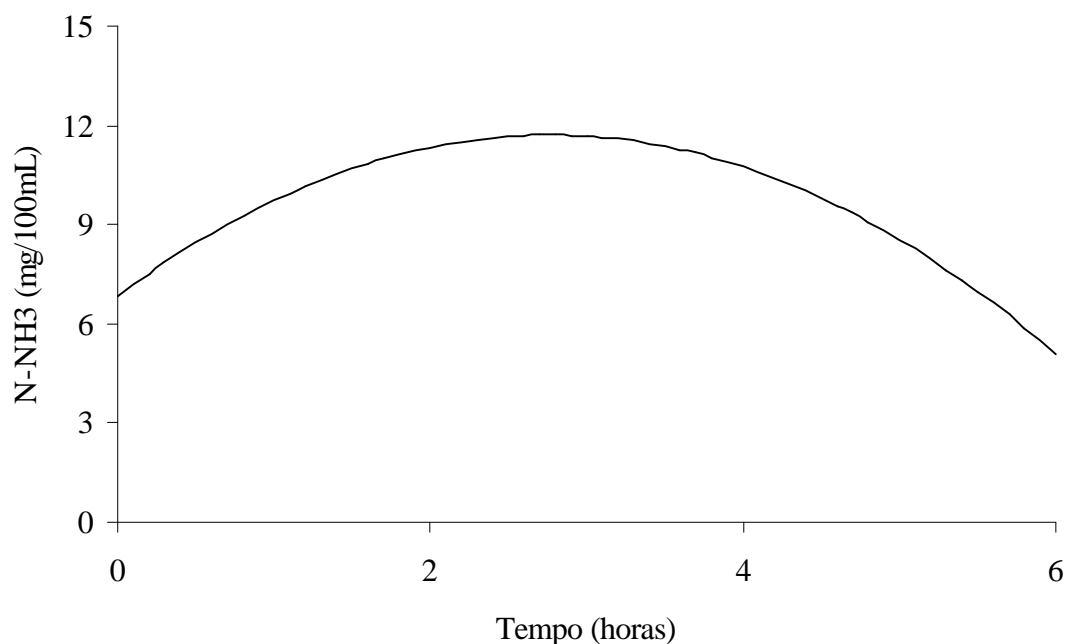
Tempo (horas)	Níveis de uréia (%)				Médias
	0	0,5	1,0	1,5	
	pH				
0	6,22	6,32	6,49	6,56	6,33
2	6,41	6,50	6,54	6,56	6,42
4	6,32	6,41	6,65	6,51	6,55
6	6,56	6,56	6,45	6,65	6,55
	N-NH <sub>3</sub> (mg/100mL)				
0	7,73	6,93	5,46	5,43	6,39
2	10,91	11,23	13,03	15,62	12,69
4	10,18	9,86	9,06	8,52	9,40
6	6,54	5,53	4,09	6,08	5,56

Para as concentrações ruminais de amônia ( ) detectou-se efeito apenas de tempos de coleta (H), cujos dados ajustaram-se a um modelo quadrático:  $=6,83894 + 3,5159**H - 0,634616**H^2$  ( $R^2=0,87$ ), estimando-se máxima concentração de amônia de 11,72mg/100mL, às 2,77 horas após a alimentação. Este valor encontra-se acima dos valores mínimos de 3,3 e 8,0 mg/100 mL sugeridos por Hoover (1986) como necessários para adequado crescimento microbiano e digestão da MO no rúmen, respectivamente. As concentrações de amônia ruminal, em função do tempo de coleta estão apresentados na Figura 1.

A taxa de produção de amônia reflete a solubilidade e a fermentabilidade da dieta, bem como a produção endógena de compostos nitrogenados (Huntington & Archibeque, 1999), e em virtude do fato da hidrólise da uréia ser mais rápida que a capacidade de assimilação de amônia pelos microrganismos ruminais (Coelho da Silva & Leão, 1979), as concentrações de NH<sub>3</sub> ruminal ano tempo de 2h aumentaram numericamente com a inclusão de uréia na dieta. No entanto, as concentrações ruminais de amônia não foram altas, o que pode ser atribuído a um bom sincronismo na digestão de carboidratos e proteínas (Tabela 6).

$$Y=6,83894+3,5159**H-0,634616**H^2$$

$$(R^2=0,87)$$



\*\* Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste t

Figura 1. Estimativa da concentração de amônia ruminal (mg/100mL), em função dos tempos de coletas (H)

As dietas com 0; 0,5; 1,0 e 1,5% de uréia na dieta total apresentaram taxas de passagem da ordem de 4,1; 4,4; 3,8 e 3,2%/hora, respectivamente. As taxas de passagem mais elevadas nas dietas com menor proporção de uréia na dieta, devem-se provavelmente, ao consumo numericamente mais elevado de MS observado para animais que recebiam essas dietas (Tabela 4). Com base nas equações preconizadas pelo NRC (2001),  $Kp= 3,054+0,614X_1$  e  $Kp=2,904+1,375X_1-0,020X_2$  para determinação da taxa de passagem de forrageiras úmidas e de alimentos concentrados, respectivamente, sendo  $X_1$  equivalente ao consumo de matéria seca em relação ao peso vivo e  $X_2$  equivalente à percentagem de concentrado na dieta, estimaram-se taxas de passagem de 4,4; 4,4; 4,3 e 4,3 %/hora, para as respectivas dietas.

Na Tabela 7 encontram-se os compostos nitrogenados totais e N bacteriano presentes no abomaso, proteína bruta bacteriana e eficiência microbiana expressa em diferentes formas. Os compostos N totais presentes no abomaso diminuiriam linearmente com os níveis de uréia na dieta. Com a adição de uréia na dieta, aumenta-se a

degradabilidade da proteína dietética e conseqüentemente a produção de amônia. Segundo Nolan (1993), o N amoniacal do rúmen pode ser removido, além da fixação na proteína microbiana, por difusão através da parede do rúmen, ou do fluxo de fluido para o trato posterior, porém, esta segunda via é quantitativamente menos importante. A amônia absorvida através da parede ruminal é imediatamente transportada pelo sistema porta para o fígado, onde é intensamente metabolizada, pois sua forma livre é imensamente tóxica para o animal (Santos et al.,2001).

Tabela 7- Compostos nitrogenados totais (NT), N bacteriano (Nbac), proteína bruta bacteriana (PBbac) presentes no abomaso e eficiência microbiana expressa em gNbac/kgMODR, gNbac/kgCTDR, gPBbac/100gNDT, das dietas com as respectivas equações de regressão, coeficientes de variação (CV) e coeficientes de determinação ( $r^2$ )

Ítems	Níveis de uréia (%)				CV (%)	Equações	$r^2$
	0	0,5	1,0	1,5			
NT no abomaso <sup>1</sup>	123,50	127,63	114,30	107,12	11,88	5	0,77
Nbac <sup>1</sup>	94,14	95,36	97,62	86,93	13,62	=93,52	
PBbact <sup>1</sup>	588,38	596,02	610,15	543,33	13,62	=584,47	
MODR <sup>2</sup>	4,28	4,19	3,91	4,02	10,31	=4,10	
CTDR <sup>2</sup>	3,91	3,79	3,51	3,61	10,99	=3,70	
Nbac/MODR <sup>3</sup>	22,33	22,82	25,27	21,46	12,28	=22,97	
Nbac/CTDR <sup>3</sup>	24,56	25,18	28,20	23,81	12,45	=25,44	
PBbac/NDT <sup>4</sup>	10,01	9,89	10,76	9,92	13,74	=10,15	

<sup>1</sup>g/dia; <sup>2</sup>kg/dia; <sup>3</sup>g/kg; <sup>4</sup>g/100g

\*\*\* (P<0,10)

5- =127,511-12,495\*\*\*U

Os fluxos de N bacteriano e proteína bruta bacteriana não foram influenciados pelos níveis de uréia na dieta, registrando-se valores médios de 93,52 e 584,47 g/dia, respectivamente. Rennó (2003) verificou que o fluxo de N bacteriano diminuiu linearmente com o incremento de níveis de uréia na dieta. Por outro lado, Kropp et al. (1977), avaliando a substituição de PB do farelo de soja por uréia, em novilhos alimentados com feno de baixa qualidade, relataram que a produção de N microbiano foi relativamente constante, independente do nível de adição de uréia.

A degradação ruminal da MO e dos CT não foi influenciada pela inclusão de uréia na dieta. Isso pode ser atribuído ao fato das ingestões de MS, MO e CT não terem sido afetadas pelos níveis de uréia.

A eficiência microbiana expressa em gNbac/kgMODR e gNbac/kgCTDR também não foi influenciada pelos níveis de uréia na dieta, apresentando valores médios de 22,97 e 25,44, respectivamente. O ARC (1984) apresenta valor médio de 32 gNbac/kg

MODR e Valadares Filho (1995), de 33,4 gNbact/kgCHODR, para a eficiência microbiana.

A eficiência expressa em g PB/100 gNDT apresentou valor médio de 10,15. O NRC (2001) registra valor médio de 13 g PB/100 gNDT. Rennó (2003) verificou decréscimo linear da eficiência microbiana com o aumento dos níveis de uréia na dieta, com valores variando de 8,65 a 7,36 g PB/100 gNDT.

Os valores médios encontrados para o consumo total dos compostos nitrogenados (N), as quantidades de N excretado nas fezes e na urina e o balanço de compostos N encontram-se na Tabela 8. A ingestão de N não foi influenciada pelos níveis de uréia na dietas, uma vez que as dietas foram isoprotéicas (Tabela 3). De maneira similar a excreção de N nas fezes não foi influenciada pelos níveis de uréia na dieta.

Tabela 8- Compostos nitrogenados ingeridos (NI), do fluxo de N nas fezes (NF) e na urina (NU) e balanço de nitrogênio (BN) das dietas com as respectivas equações de regressão, coeficientes de variação (CV) e coeficientes de determinação ( $R^2$ )

Ítems	Níveis de uréia (%)				CV (%)	Equações	$R^2$
	0	0,5	1,0	1,5			
NI (g/dia)	183,93	192,07	179,09	171,37	7,46	=181,62	
NF (g/dia)	48,11	50,92	48,75	44,72	17,86	=48,12	
NU (g/dia)	55,20	63,75	53,82	47,70	8,88	1	0,81
BN (g/dia)	80,62	77,40	76,52	78,95	11,02	=78,37	
BN (% ing.)	43,66	39,98	42,32	47,16	10,06	=43,28	

\* (P<0,05); \*\*\* (P<0,10)

1- =56,3178+15,509\*U-14,664\*U<sup>2</sup>

A excreção de N na urina foi influenciada de maneira quadrática pelos níveis de uréia na dieta, estimando-se excreção máxima de 60,42 g/dia quando a ração total continha 0,53% de uréia na dieta total. Em condições normais, a produção de amônia no rúmen, muitas vezes excede a sua capacidade de utilização, ocorrendo acúmulo e posterior remoção do ambiente ruminal, principalmente via difusão, podendo posteriormente retornar ao rúmen ou ser perdida como uréia (Russel et al., 1991). Neste sentido, a maior perda de compostos N ocorreu no nível de 0,5% de uréia na dieta, onde houve numericamente maior consumo de N (Tabela 4). O aumento de N na urina sugere menor aproveitamento da amônia no rúmen, implicando em maior gasto de energia pelos animais, uma vez que transforma a amônia em uréia no fígado (Van Soest, 1994). Para Russel et al. (1992), quanto maior for a degradabilidade da proteína da dieta, maior

será a produção de amônia e possivelmente, maiores serão as perdas de compostos nitrogenados na forma de uréia.

O balanço de N expresso em g/dia ou em % do ingerido não foi influenciado pelos níveis de uréia nas dietas, apresentando valor médio de 78,37 e 43,28, respectivamente. Sampaio et al. (2000) ao fornecerem dietas contendo levedura, uréia (1,6% da dieta total) ou farelo de algodão, verificaram retenção de 22,24; 17,70 e 26,84 g/dia, respectivamente. Vale salientar que a quantidade de N ingerido foi bastante inferior ao deste ensaio (95,78 g/dia). Manzano et al. (1999) verificaram retenção média de N de 71,7 g/dia em novilhas das raças Canchim, Nelore e cruzadas Canchim-Nelore, consumindo em média 203,87 g de N/dia e com ganho de peso médio de 1,1 kg/dia.

### **Conclusões**

A inclusão de até 1,5% de uréia na matéria seca da dieta total pode ser utilizada na formulação de dietas para terminação de bovinos de corte (HxZ), sem comprometimento do consumo e digestibilidade dos nutrientes e parâmetros ruminais como amônia, pH, taxa de passagem e eficiência microbiana.

## Literatura Citada

- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL - ARC. **Report of protein group of the Agricultural Research Council Working party, on the nutrient requirement of ruminants.** London: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1984. 45p.
- BEDUSCHI, G. Confinamento de bovinos em 2002. [www.beefpoint.com.br](http://www.beefpoint.com.br) (2002).
- COELHO DA SILVA, J.F., LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes.** Piracicaba: Livroceres, 1979. 380p.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS, CFSEMG. **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 4ª Aproximação.** Lavras, 1989.
- CZERKAWSKI, J.W. **An introduction to rumen studies.** Pergamon International Oxford: Library, 1986. p.31-44.
- HADDAD, C.M. Uréia em suplementos alimentares. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS - Uréia para ruminantes, 2., 1984, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1984. p.119-141.
- HALL, M.B. **Calculation of non-structural carbohydrate content of feeds that contain non-protein nitrogen.** University of Florida, 2000. p. A-25 (Bulletin 339, April- 2000).
- HOOVER, W.H., Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.69, n. 10, p.2755-2766, 1986.
- HUSSEIN, H.S., BERGER, L.L. Feedlot performance and carcass characteristics of Holstein steers as affected by source of dietary protein and level of ruminally protected lysine and methionine. **Journal of Animal Science**, v.73, n.12, p.3503-3509, 1995.
- HUNTINGTON, G.B., ARCHIBEQUE, S.L. Practical aspects of urea and ammonia metabolism in ruminants. In: AMERICAN SOCIETY OF ANIMAL SCIENCE.1999, Raleigh. **Proceedings...**Raleigh:ASAS, 1999. p.01-11.
- KROPP, J.R., JOHNSON, R.R., MALES, J.R. et al. Microbial protein synthesis with low quality roughage rations : isonitrogenous substitution os urea for soybean meal. **Journal of Animal Science**, v.46, p.837-843, 1977.
- MAGALHÃES, K.A. **Níveis de uréia ou casca de algodão na alimentação de novilhos de origem leiteira em confinamento.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2003. 89p. Tese (Mestrado em Zootecnia).- Universidade Federal de Viçosa, 2003.
- MAGALHÃES, K.A., VALADARES FILHO, S.C., VALADARES, R.D. et al. Níveis de uréia em substituição ao farelo de soja na dieta de bovinos de origem leiteira em confinamento. 1- Desempenho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...**Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, CD ROM, 2002.
- MANZANO, A., ESTEVES, S.N., FREITAS, A.R. et al. Eficiência de utilização de nutrientes das raças Canchim e Nelore e cruzadas Canchim-Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.6, p.1375-1381, 1999.

- MILTON, C. T., BRANDT Jr, R. T., TITGEMEYER, E. C. Urea in dry-rolled corn diets: finish steer performance, nutrient digestion, and microbial protein production. **Journal of Animal Science**, v.75, p.1415-1424, 1997.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requeriments of dairy cattle**. 7. ed. National Academic Press. Washinton, D.C.: 2001. 381p.
- NOLAN, J.V. Nitrogen kinetics. In: Forbes, F.M., France, F. Quantitative aspects os ruminant digestion and metabolism. CAB International, 1993, 1a ed., p.123-145.
- NOLLER, C. H., NASCIMENTO JR., D., QUEIROZ, D.S. Determinando as exigências nutricionais de animais em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 13, Piracicaba, SP, 1996. **Anais...** Piracicaba: FEALQ.
- RENNÓ, L.N. **Consumo, digestibilidade total e parcial, produção microbiana, parâmetros ruminais e excreções de uréia e creatinina em novilhos alimentados com dietas contendo quatro níveis de uréia ou dois níveis de proteína**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2003. 252p. Tese (Doutorado em Zootecnia).- Universidade Federal de Viçosa, 2003.
- RIBEIRO, K.G., GARCIA, R., PEREIRA, O.G. et al. Eficiência microbiana, fluxo de compostos nitrogenados no abomaso, amônia e pH ruminais, em bovinos recebendo dietas contendo feno de capim-tifton 85 de diferentes idades de rebrota. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.581-588, 2001.
- RUSSEL, J.B., O'CONNOR, J.D., FOX, D.G. A net carboydrate and protein system for evaluating cattle diets. 1- Ruminal fermentation. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3551-3561, 1992.
- RUSSEL, J.B., ONODERA, R., HINO, T. Ruminal protein fermentation : News perspectives on previous contradictions. In: TSUDA, T., SASAKI, Y., KAWASHIMA, R. (Ed.) *Physiological aspects of digestion and metabolism in ruminants*. New York, Academic Press, p.681-697, 1991.
- SALMAN, A.K.D., MATARAZZO, S.V., EZEQUIEL, J.M.B. et al. Estudo do balanço nitrogenado e da digestibilidade da matéria seca e da proteína de rações para ovinos suplementados com amiréia, uréia ou farelo de algodão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.1, p.170-185, 1997.
- SAMPAIO, A.A.M., VIEIRA, P.F., BRITO, R.M. Digestão total e parcial de nutrientes em bovinos alimentados com rações contendo levedura, uréia ou farelo de algodão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.2, p.589-597, 2000.
- SANTOS, G.T., CAVALIERI, F.L.B., MODESTO, E.C. Recentes Avanços em Nitrogênio não Protéico na Nutrição de Vacas Leiteiras. In: SINLEITE– SIMPÓSIO INTERNACIONAL EM BOVINOCULTURA DE LEITE - Novos Conceitos em Nutrição, 2., 2001, Lavras. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2001. p.199-228.
- SHAIN, D. H., STOCK, R. A., KLOPFENSTEIN, T. J. et al. Effect of degradable intake protein level on finishing cattle performance and ruminal metabolism. **Journal of Animal Science**, v.76, p.242-248, 1998.
- SILVA, D.J., QUEIROZ, A.C., 2002. **Análise de Alimentos** (Métodos químicos e biológicos). 3.ed. Viçosa: Editora UFV – Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.

- SNIFFEN, C.J., BEVERLY, R.W., MOONEY, C.S. et al. Nutrient requirements versus supply in the dairy cow: strategies to account for variability. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.3160-3178, 1993.
- SNIFFEN, C.J., O'CONNOR, J.D. VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.11, p.3562-3577, 1992.
- THOMAS, E.E., MASON, C.R., SCHMIDT, S.P. Relation of performance and certain physiological responses to the metabolizable protein and urea content of cattle diets. **Journal of Animal Science**, v.58, n.5, p.1285-1291, 1984.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. **S.A.E.G - Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Versão 8.0. Viçosa, MG, 2000.
- USHIDA, K., LASSALAS, B., JONANY, J.P. Determination of assay parameters for RNA analysis and duodenal samples by spectrophotometry. Influence of samples treatment and preservation. **Reproduction Nutrition Development**, v.25, n.6, p.1037-1046, 1985.
- VALADARES FILHO, S.C. Eficiência de síntese de proteína microbiana, degradação ruminal e digestibilidade intestinal da proteína bruta, em bovinos. In: ANAIS DO SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE RUMINANTES, 1995, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1995. p.355-388.
- VALADARES FILHO, S.C., PAULINO, P.V.R., MAGALHÃES, K.A. et al. Modelos nutricionais alternativos otimização da renda na produção de bovinos de corte. In: III SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE. Viçosa, MG, 2002. **Anais...**p.197-254.
- VALADARES, R.F.D., GONÇALVES, L.C., SAMPAIO, I.B. et al. Níveis de proteína em dietas de bovinos. 1- Consumo e digestibilidades aparentes totais e parciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.6, p.1252-1258, 1997.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994.476p.
- VELLOSO, L. Uréia em rações de engorda de bovinos. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS - Uréia para ruminantes, 2., 1984, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1984. p.174-199.
- WEISS, W. P. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 61., 1999, **Proceedings...**, Ithaca: Cornell University, 1999. p. 176-185.
- WILLIAMS, C.H., DAVID, D.J., IISMAA, O. The determination chromic oxide in faces samples by atomic absorption spectrophotometer. **Journal of Animal Science**, v.59, n.1, p.381, 1962.
- WILSON, J. R., KENNEDY, P. M. Plant and constraints to voluntary feed intake associated with fiber characteristics and particle breakdown and passage in ruminants. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.47, n.1, p.199-225, 1996.

## **Consumo e Digestibilidade dos Nutrientes e Ganho de Peso em Bovinos de Corte Recebendo Dietas Contendo Silagem de Milho e Feno de Capim-Tifton 85**

RESUMO - Avaliaram-se o consumo e a digestibilidade dos nutrientes, o ganho de peso e a conversão alimentar de bovinos de corte recebendo dietas contendo feno de capim-tifton 85 e silagem de milho nas seguintes proporções: 100:0; 68:32; 35:65 e 0:100, com base na matéria seca. Foram utilizados 19 animais mestiços de Limousin, inteiros, com peso vivo inicial médio de 301 kg, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado. A relação volumoso:concentrado foi de 58:42, com base na matéria seca. O ensaio teve duração de 99 dias, sendo 15 dias de adaptação e três períodos de 28 dias para avaliações. Para determinação da excreção fecal, utilizou-se a fibra em detergente ácido indigestível como indicador. Os consumos médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), carboidratos totais (CT) e fibra em detergente neutro (FDN) apresentaram efeito quadrático em função de níveis crescentes de silagem de milho. Para os consumos de MS e MO estimaram-se valores máximos de 7,52 e 7,08 kg/dia, para os níveis de 61,13 e 61,78% de silagem de milho, no volumoso, respectivamente. As digestibilidades aparentes da MS, MO e FDN não foram influenciadas pelos níveis de silagem de milho no volumoso. O ganho de peso médio diário e a conversão alimentar aumentou e decresceu de forma linear, respectivamente, com o incremento da proporção de silagem de milho no volumoso das dietas. A associação de cerca de 60% silagem de milho e 40% de feno de capim-tifton 85 de baixa qualidade, constituindo 60% do volumoso da dieta, maximizou o consumo de matéria seca, sem grandes comprometimentos do ganho em peso.

Palavras-chave: confinamento, conversão alimentar, consumo, digestibilidade, fibra em detergente ácido indigestível

## **Intake, Digestibility of Nutrients and Weight Gain in Beef Cattle Receiving Diets Containing Corn Silage and Tifton 85 Grass Hay**

ABSTRACT - The intake, digestibility of nutrients, daily gain and feed conversion were evaluated in beef cattle receiving diets containing Tifton 85 grass hay and corn silage as forage in the following proportions: 100:0; 68:32; 35:65; and 0:100, in dry matter basis. Nineteen Limousin crossed with Zebu, intact, with initial mean body weight of 301 kg were distributed in a completely casualized design. The forage:concentrate ratio was 58:42, in dry matter basis. The assay lasted 99 days, being 15 days of adaptation and three periods of 28 days for the evaluations. In order to determine the fecal excretion, undigestible acid detergent fiber was used as a marker. The mean daily intake of dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), total carbohydrates (TC) and neutral detergent fiber (NDF) were influenced in a quadratic way by the level of corn silage. The estimated maximum values of intakes of DM and OM were 7.52 and 7.08 kg/day, for the levels of 61.13 and 61.78% of corn silage in the forage, respectively. The apparent digestibility of DM, OM and NDF were not influenced by corn silage level in the forage. The mean daily gain and feed conversion increased and decreased linearly, respectively, with the increment of corn silage proportion in the forage fraction of the diets. The combination of next 60% corn silage and 40% Tifton 85 grass hay of low quality, in a 60% forage diet, maximized the dry matter intake, without compromise the weight gain.

Key Words: digestibility, feed conversion, feedlot, intake, undigestible acid detergent fiber

## Introdução

A pecuária de corte no Brasil, ante aos desafios impostos ao país pelo processo de globalização e com o crescimento da população mundial encontra-se em fase de expansão e de modernização, visto a necessidade de se aumentar a eficiência dos sistemas de produção de proteína de origem animal.

A carne bovina é um dos alimentos mais completos à nossa disposição, pois fornece proteínas de alto valor biológico, com quantidades adequadas de aminoácidos essenciais, rica fonte de vitaminas do complexo B, principalmente a vitamina B12, e é grande provedora de ferro, zinco, fósforo, dentre outros minerais de importância, que associados aos aminoácidos e vitaminas, tem função relevante na manutenção das funções vitais do organismo (Luchiari Filho, 1998).

Dentre as mudanças mais importantes ocorridas nos últimos anos, a utilização de cruzamentos e a diminuição na idade de abate dos animais são responsáveis por um grande incremento na melhoria da eficiência e da produtividade. Neste contexto, o confinamento de bovinos na fase de terminação tem se revelado uma alternativa tecnológica importante na intensificação de sistemas de produção de bovinos de corte. Através dele tem-se obtido aumento no ganho de peso diário dos animais e sensível redução da idade de abate, com reflexos positivos na taxa de desfrute, na obtenção de carcaças de melhor qualidade e no maior giro de capital. Para isso, preconizam-se a utilização de forragens conservadas de qualidade superior, associadas a concentrados.

As culturas de milho e sorgo têm sido as espécies mais utilizadas no processo de ensilagem, por sua facilidade de cultivo, altos rendimentos e especialmente pela qualidade da silagem produzida, sem necessidade de aditivo para estimular a fermentação (Zago, 1999). No entanto, Valadares Filho et al. (2002), em trabalho de revisão, relataram que a silagem de milho tem proporcionado ganhos de peso consideráveis, fazendo com que se torne o volumoso preferido pela maioria dos pecuaristas dedicados à engorda de bovinos de corte. Estima-se que a área de milho e sorgo plantadas para silagem ultrapasse um milhão de hectares, com 80% deste total correspondendo à cultura do milho (Zago, 2002).

Já a produção de feno no Brasil é pouco expressiva. O censo Agropecuário de 1995-96 (IBGE, 2002) não registra produção e valor de feno. Razões como a falta de tradição e o desconhecimento da técnica de fenação; o alto investimento em máquinas

necessárias para a produção e o relevo montanhoso dificultando a mecanização, contribuem para este fato. No entanto, o Brasil Central apresenta condições topográficas favoráveis à produção de feno, embora na maioria das vezes a qualidade deste feno produzido seja bastante questionável.

No confinamento cabe aos nutricionistas ajustar a quantidade e a qualidade da ração baseando-se nas exigências dos animais. O uso de combinações entre alimentos volumosos pode ser uma alternativa viável de otimização do consumo, melhorando a ingestão de nutrientes e conseqüentemente o ganho de peso dos animais. Em dietas contendo silagem de sorgo e pré-secado de capim-tifton 85 em diferentes proporções no volumoso, (capítulo 1 deste trabalho), esta associação apresentou-se como uma boa alternativa de alimento volumoso para a terminação de bovinos de corte em confinamento, demonstrando assim, a possibilidade de redução nos custos de alimentação, tendo em vista que o pré-secado apresenta custo de produção inferior à silagem de sorgo, possibilitando também maior flexibilidade no programa de suplementação alimentar do rebanho na seca, quer seja usando-a como fonte única de volumoso ou em associação à silagem de sorgo. Essa alternativa proporcionaria ainda redução na área destinada ao cultivo de sorgo para a produção de silagem, liberando áreas para outros cultivos, como por exemplo para a produção de grãos (Pereira & Ribeiro, 2001).

Cavalcante (2001), avaliando o consumo, a digestibilidade e parâmetros ruminais de bovinos (HxZ) fistulados no rúmen, recebendo dietas contendo feno de capim-tifton 85 e silagem de milho em diferentes proporções no volumoso, concluiu que as dietas se equivaleram nutricionalmente.

Em face à escassez de estudos envolvendo a utilização de uma ou mais fonte de volumoso, de forma conjunta, conduziu-se o presente trabalho, objetivando-se avaliar o consumo e a digestibilidade dos nutrientes, o ganho de peso e a conversão alimentar em bovinos de corte recebendo dietas contendo feno de capim-tifton-85 e silagem de milho em diferentes proporções.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado nas dependências da Central de Experimentação e Pesquisa do Triângulo Mineiro - CEPET, da Universidade Federal de Viçosa, no período de maio a julho de 2001. Foram utilizados 19 animais mestiços de Limousin (grau de sangue variando de 3/4 a 7/8), inteiros, com peso vivo médio inicial de 301 kg. Após serem pesados e vermifugados, foram distribuídos em baias individuais de aproximadamente 10 m<sup>2</sup>, com cocho coberto e bebedouro, em um delineamento inteiramente casualizado, com cinco animais para os tratamentos 2, 3 e 4, e quatro animais para o tratamento 1.

As dietas, isonitrogenadas, foram formuladas de forma a conter em torno de 12,5% de PB, adotando-se uma relação volumoso:concentrado de 58:42. Como fonte de volumoso utilizou-se feno de capim-tifton 85 e silagem de milho do híbrido AG 1051 nas seguintes proporções: 100:0; 68:32; 35:65 e 0:100, respectivamente, com base na matéria seca, que constituíam os tratamentos 1, 2, 3 e 4. O milho foi estabelecido em áreas da CEPET, respeitando-se as recomendações de plantio do produtor de sementes. A correção do solo foi realizada com base na análise de solo e seguindo as “Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais” (CFSEMG, 1989). A ensilagem do milho foi efetuada em silos tipo superfície, quando os grãos atingiram o estágio farináceo-duro. O feno foi produzido em uma área de 5 ha, estabelecida com capim-tifton 85, efetuando-se o corte com uma segadeira de barra (New Holland), a aproximadamente de 5 cm do solo, quando o capim se encontrava em avançado estágio de maturidade (florescimento pleno). O enfardamento foi realizado no início da tarde do dia seguinte ao corte, utilizando-se uma enfardadeira para pequenos fardos retangulares (10-12 kg), MF 50, da Massey Ferguson. Antes de ser fornecido aos animais, procedeu-se a picagem do feno em uma máquina utilizada para confecção de pré-secado (JF90-Z10) com regulagem para partículas de aproximadamente 6 mm de comprimento.

As proporções dos ingredientes do concentrado encontram-se na Tabela 1. As composições bromatológicas da silagem de milho, do feno e do concentrado encontram-se na Tabela 2 e das dietas na Tabela 3. Após um período de adaptação de 15 dias, foram realizados três períodos experimentais de 28 dias. Os animais foram pesados em jejum no início e no final do experimento, efetuando-se pesagens intermediárias ao final de cada período. A alimentação foi fornecida diariamente as 8 e às 15 h, permitindo-se

sobras em torno de 10% do ofertado. Durante o ensaio foram coletadas amostras diárias dos alimentos fornecidos e das sobras, fazendo-se uma amostra composta para cada período, as quais foram acondicionadas em sacos plásticos identificados e guardadas em congelador a -15<sup>0</sup>C.

Tabela 1 – Composição do concentrado

Ingredientes	% na matéria natural
Fubá de milho	53,96
Grão de soja moído	42,96
Fosfato bicálcico	0,88
Sal	0,66
Calcário calcítico	0,55
Uréia	0,79
Sulfato de amônia	0,10
Premix <sup>1</sup>	0,11

<sup>1</sup> 81,5% de sulfato de zinco; 17,52% de sulfato de cobre; 0,48% de iodato de potássio; 0,32% de selenito de sódio; e 0,18% de sulfato de cobalto.

Tabela 2- Teores médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CT), fibra em detergente neutro (FDN), FDN corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), carboidratos não fibrosos (CNF), fibra em detergente ácido (FDA), FDA indigestível (FDAI), hemicelulose (HC), lignina (LIG), nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>) e pH do concentrado, do feno e da silagem de milho utilizados nas dietas experimentais

Ítems	Concentrado	Feno	Silagem de milho
MS (%)	89,69	86,28	29,90
MO <sup>1</sup>	93,14	94,26	95,64
PB <sup>1</sup>	23,25	4,71	7,22
NIDN <sup>2</sup>	4,59	54,45	24,88
NIDA <sup>2</sup>	3,99	21,67	12,30
EE <sup>1</sup>	11,95	0,66	2,08
CT <sup>1</sup>	57,94	88,89	86,34
FDN <sup>1</sup>	13,64	80,61	54,04
FDNcp <sup>1</sup>	12,72	78,76	52,79
CNF <sup>1</sup>	44,30	8,28	32,30
FDA <sup>1</sup>	7,16	44,34	30,98
FDAI <sup>1</sup>	2,88	30,81	17,28
HC <sup>1</sup>	6,48	36,27	23,05
LIG <sup>1</sup>	1,65	8,39	5,04
N-NH <sub>3</sub> <sup>2</sup>			2,73
pH			3,51

<sup>1</sup> - % na MS; <sup>2</sup> - % do N total

Tabela 3- Teores médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CT), fibra em detergente neutro (FDN), FDN corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), carboidratos não fibrosos (CNF), fibra em detergente ácido (FDA), FDA indigestível (FDAI), hemicelulose (HC), lignina (LIG) e nutrientes digestíveis totais (NDT) das dietas

Ítems	Níveis de silagem de milho no volumoso (%)			
	0	32	65	100
MS (%)	88,27	77,04	65,53	53,35
MO <sup>1</sup>	93,79	94,05	94,32	94,60
PB <sup>1</sup>	12,42	12,89	13,38	13,89
NIDN <sup>2</sup>	12,10	10,54	9,05	7,59
NIDA <sup>2</sup>	4,81	4,44	4,09	3,74
EE <sup>1</sup>	5,36	5,62	5,90	6,19
CT <sup>1</sup>	76,01	75,53	75,04	74,52
FDN <sup>1</sup>	52,75	47,76	42,64	37,23
FDNcp <sup>1</sup>	51,29	46,41	41,41	36,12
CNF <sup>1</sup>	23,26	27,77	32,40	37,29
FDA <sup>1</sup>	28,88	26,37	23,79	21,07
FDAI <sup>1</sup>	19,19	16,65	14,05	11,29
HC <sup>1</sup>	23,88	21,39	18,85	16,16
LIG <sup>1</sup>	5,58	4,95	4,31	3,63
NDT <sup>1</sup>	63,33	60,95	64,96	69,56

<sup>1</sup> - % na MS; <sup>2</sup> - % do N total

Do 62<sup>o</sup> ao 66<sup>o</sup> dia experimental, foram realizadas coletas de fezes, diretamente no piso, antes da primeira alimentação dos animais, para a estimativa da produção fecal, utilizando-se a fibra em detergente ácido indigestível (FDAI) como indicador. Neste período, também foram coletadas amostras dos alimentos fornecidos e das sobras.

Ao final do período experimental, todas amostras foram submetidas a uma pré-secagem a 65°C, por 72 h, moídas em moinho de faca tipo “Willey”, com peneira de 1mm e armazenadas em recipientes de vidro, com tampa de polietileno, para futuras análises laboratoriais.

Ao final do experimento, todas as amostras foram transportadas para o Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFV, em Viçosa. As análises laboratoriais foram realizadas segundo procedimentos descritos por Silva & Queiroz (2002). Os carboidratos totais (CT) foram calculados segundo metodologia descrita por Sniffen et al. (1992), em que  $CT(\%) = 100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$ , e o NDT dos alimentos foi calculado segundo equação proposta por Weiss (1999):  $NDT = PBD + 2,25 \times EED + FDNcpD + CNFD$ , em que: PBD, EED, FDNcp e CNFD significam respectivamente, proteína bruta digestível, extrato etéreo digestível, fibra em detergente neutro (isenta de cinzas e proteína) digestível e carboidratos não fibrosos

digestíveis. Os carboidratos não fibrosos (CNF) foram calculados por meio da diferença entre CT e FDN.

As amostras de fezes, alimentos e sobras, referentes à estimativa de digestibilidade, foram incubadas em sacos de ankom (filter bags F57), *in situ*, por um período de 144 horas (Cochran et al. 1986). O material oriundo de cada incubação foi submetido à digestão com detergente ácido, sendo o resíduo considerado FDAI.

Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão, utilizando-se o programa SAEG- Sistema de análises estatísticas e genéticas, versão 8.0 (UFV, 2000). Os modelos foram escolhidos baseados na significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste t adotando-se o nível de 5 a 1% de probabilidade, no coeficiente de determinação e no fenômeno biológico.

### **Resultados e Discussão**

Os resultados referentes aos consumos médios diários dos nutrientes, os respectivos coeficientes de variação e determinação e as equações de regressão, obtidos em função dos diferentes níveis de silagem de milho no volumoso da dieta estão apresentados na Tabela 4. O consumo de MS expresso nas diferentes formas foi influenciado de forma quadrática pela proporção de silagem de milho no volumoso, estimando-se valores máximos de 7,52 kg/dia e 2,14 % do PV, para dietas contendo 61,13 e 55,02% de silagem de milho no volumoso, respectivamente. Segundo o NRC (1996), o consumo de MS para animais desta categoria deveria ser de 7,8 kg/dia. O mais baixo consumo observado pode estar relacionado com o alto teor de EE das dietas (Tabela 3), causando diminuição da digestibilidade da fibra e conseqüentemente um aumento na retenção do bolo alimentar (Staples et al. 2001). Cavalcante et al. (2002a), em ensaio com bovinos (HxZ) fistulados no rúmen, usando as mesmas dietas deste ensaio, não observaram diferenças no consumo de MS expresso em kg/dia e % do PV, registrando valor médio de 9,2 kg/dia e 1,7 % do PV, respectivamente.

Tabela 4- Consumos médios diários de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CT), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos não fibrosos (CNF), nutrientes digestíveis totais (NDT), coeficientes de variação (CV), respectivas equações de regressão, ajustadas em função da proporção de silagem de milho no volumoso (SM) nas dietas e coeficientes de determinação ( $r^2/R^2$ )

Ítems	Níveis de silagem de milho no volumoso (%)				CV (%)	Equações	$r^2/R^2$
	0	32	65	100			
Consumo (kg/dia)							
MS	6,14	7,26	7,47	6,98	10,68	=6,16111+0,04439 <sup>ns</sup> SM-0,0003632*SM <sup>2</sup>	0,99
MO	5,75	6,83	7,04	6,59	10,71	=5,77257+0,04243 <sup>ns</sup> SM-0,0003434*SM <sup>2</sup>	0,99
PB	0,81	1,01	1,07	1,05	10,07	=0,81926+0,00729**SM-0,0000506*SM <sup>2</sup>	0,99
EE	0,36	0,45	0,49	0,49	9,90	=0,388344+0,00120541**SM	0,79
CT	4,58	5,36	5,48	5,06	10,92	=4,5924+0,031776 <sup>ns</sup> SM-0,0002719*SM <sup>2</sup>	0,99
FDN	3,07	3,19	2,91	2,31	11,29	=3,07568+0,008017**SM-0,0001576*SM <sup>2</sup>	0,72
CNF	1,51	2,17	2,57	2,75	10,78	=1,66614+0,0120294**SM	0,93
NDT	3,90	4,42	4,83	4,81	9,75	=4,22282+0,0059336*SM	0,64
Consumo (%PV)							
MS	1,86	2,06	2,16	1,93	7,82	=1,84268+0,0108 <sup>ns</sup> SM-0,0000985**SM <sup>2</sup>	0,95
MO	1,74	1,93	2,04	1,82	7,83	=1,7264+0,0104 <sup>ns</sup> SM-0,00009339**SM <sup>2</sup>	0,95
FDN	0,93	0,90	0,84	0,64	8,66	=0,972968-0,00290095*SM	0,83

\* (P<0,05); \*\* (P<0,01)

Nelson & Satter (1992), em ensaio com vacas leiteiras, relataram que dietas à base de feno estão mais sujeitas a limitações de consumo pelo enchimento ruminal, sob demandas semelhantes de energia, do que dietas à base de silagem, em decorrência da maior solubilidade dos nutrientes da silagem. O consumo de feno pode ser limitado pela quantidade de saliva necessária para seu umedecimento e posterior deglutição (Luginbuhl et al., 2000). O consumo de MS mais baixo na dieta contendo apenas feno, pode estar associado também ao maior teor de FDAI deste alimento, em relação à silagem de milho (Tabela 2). Todavia, o consumo de silagem pode ser limitado pelos produtos da fermentação, mudanças na estrutura física do material ensilado, quebra de proteína na forma de amônia e redução do pH. Desta forma, a associação destes dois volumosos pode ser uma alternativa para minimização destes problemas. No entanto, parece não se aplicar ao presente trabalho, face a ótima qualidade da silagem produzida, tomando-se por base características visuais e os baixos valores de pH e N-NH<sub>3</sub> (Tabela 3).

O consumo de MO expresso nas diferentes formas foi influenciado de forma quadrática pela proporção de silagem de milho no volumoso, estimando-se valores

máximos de 7,08 kg/dia e 2,02 %PV, para dietas contendo 61,78 e 55,77% de silagem de milho no volumoso, respectivamente.

De maneira similar, foram observadas respostas quadráticas para os consumos de PB e CT, estimando-se valores máximos de 1,08 e 5,52 kg/dia, para dietas contendo 72,23 e 58,45 % de silagem de milho no volumoso, respectivamente. Cavalcante et al. (2002a) observaram consumos médios de 1,1 e 7,3 kg/dia para os respectivos nutrientes, os quais foram superiores aos verificados neste ensaio. Vale salientar que o peso médio dos animais foi de 522 kg enquanto que os deste experimento apresentaram peso vivo médio inicial de 301 kg. O consumo de PB atendeu às exigências para animais desta categoria, que segundo o NRC (1996) é de 0,87 e 0,95 kg/dia, para ganhos de 1,0 e 1,2 kg/dia, respectivamente.

Para o consumo de EE, verificou-se aumento linear com o incremento da proporção de silagem de milho no volumoso. Fato semelhante foi observado por Cavalcante et al. (2002a). O consumo de CNF aumentou 0,012 kg por unidade de acréscimo de silagem de milho. Isto pode ser explicado pelo maior teor destes nutrientes nas dietas contendo silagem de milho em relação ao feno (Tabela 3).

O consumo de FDN expresso em kg/dia apresentou resposta quadrática com o aumento da proporção de silagem de milho na dieta, estimando-se consumo máximo de 3,18 kg/dia para dietas contendo 25,44% de silagem de milho no volumoso. Já o consumo de FDN expresso como % do PV diminuiu 0,003 unidades por unidade de acréscimo de silagem de milho, o que se explica pela diminuição deste nutriente com o aumento da proporção de silagem de milho nas dietas (Tabela 3). Cavalcante et al. (2002a) não observaram diferenças no consumo de FDN com o aumento da participação de silagem de milho no volumoso.

Estudos conduzidos por Ribeiro et al. (2001) e Athaíde Junior et al. (2001), com bovinos recebendo dietas contendo fenos de capim-tifton 85, de diferentes idades de rebrota, constituindo 60% da dieta, registraram consumo médio de FDN de 0,98% do PV. Este valor encontra-se próximo aos 0,93 %PV observado neste ensaio para animais recebendo dietas contendo apenas feno de capim-tifton 85, mas superior ao consumo médio de 0,7 %PV, observado por Cavalcante et al. (2002a).

O consumo de NDT aumentou linearmente com o incremento da proporção de silagem de milho no volumoso, registrando-se aumento de 0,006 kg por unidade de acréscimo de silagem de milho (Tabela 4).

As digestibilidades aparentes médias dos nutrientes, os respectivos coeficientes de variação e determinação e as equações de regressão estão apresentadas na Tabela 5. As digestibilidades aparentes da MS e MO não foram influenciadas pelas proporções de silagem de milho no volumoso das dietas experimentais, registrando-se, respectivamente, valores médios de 62,8 e 63,07%. Possivelmente o menor consumo na dieta contendo apenas feno de capim-tifton 85 proporcionou maior tempo de retenção ruminal e conseqüentemente maior digestibilidade desses nutrientes.

Cavalcante et al. (2002a) e Ribeiro et al. (2001) não observaram diferenças entre as digestibilidades aparentes da MS e MO, no entanto registraram valores superiores aos encontrados para estas variáveis, no presente ensaio.

Tabela 5- Médias, coeficientes de variação (CV), respectivas equações de regressão ajustadas em função da proporção de silagem de milho no volumoso (SM) nas dietas e coeficientes de determinação ( $r^2/R^2$ ) para as digestibilidades aparentes de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CT), fibra em detergente neutro (FDN) e carboidratos não fibrosos (CNF)

Ítems	Níveis de silagem de milho no volumoso (%)				CV (%)	Equações	$r^2/R^2$
	0	32	65	100			
	Digestibilidade (%)						
MS	63,12	60,54	62,74	64,82	6,47	=62,80	
MO	63,62	60,79	62,85	65,03	6,44	= 63,07	
PB	74,57	65,84	66,94	67,03	6,36	=73,835-0,258409*SM+0,00196*SM <sup>2</sup>	0,86
EE	84,36	67,60	68,20	63,89	15,70	=79,2487-0,172146*SM	0,72
CT	60,09	59,31	61,58	64,71	5,97	=58,842+0,0510997*SM	0,77
FDN	52,45	50,71	48,49	48,40	5,10	=50,01	
CNF	74,39	72,38	77,66	80,35	8,95	=72,4757+0,0734301**SM	0,73

\* (P<0,05); \*\* (P<0,01)

A digestibilidade aparente da PB foi influenciada de forma quadrática pela proporção de silagem de milho no volumoso, estimando-se valor mínimo de 66,07%, para dietas contendo 65,30% de silagem de milho no volumoso. Por sua vez, a digestibilidade aparente do EE diminuiu linearmente com o aumento da proporção de silagem de milho no volumoso, registrando-se decréscimos de 0,172 unidades por unidade de acréscimo de silagem de milho (Tabela 5).

As digestibilidades aparentes dos CT e dos CNF aumentaram linearmente com o incremento da proporção de silagem de milho no volumoso, registrando-se acréscimos de 0,051 e 0,073 unidades, respectivamente, por unidade de acréscimo de silagem de milho (Tabela 5), possivelmente em virtude do aumento da ingestão de EE.

A digestibilidade aparente da FDN não foi influenciada pelos níveis de silagem de milho no volumoso, registrando-se digestibilidade média de 50,01%. Segundo Beauchemin & Buchanan-Smith (1990), são esperadas maiores digestibilidades para dietas contendo silagem, pois no decorrer da digestão, ocorre maior desintegração das partículas da silagem em menor tempo, em comparação a dietas contendo feno, resultando em maior taxa de passagem. Cavalcante et al. (2002b), usando dietas semelhantes às deste ensaio, estimaram taxas de passagem da digesta de 4,0; 4,0; 4,23 e 4,40%/hora para dietas contendo 0, 33, 67 e 100% de silagem de milho no volumoso. Esta menor taxa de passagem para dieta contendo apenas feno pode levar a uma maior digestibilidade, fazendo com que as digestibilidades aparentes da FDN tornem-se equivalentes entre as dietas.

Na Tabela 6 estão apresentadas as médias de ganhos de peso (GMD), conversão alimentar (CA) e respectivos coeficientes de variação e determinação e as equações de regressão, obtidas em função dos diferentes níveis de silagem de milho no volumoso da dieta. O GMD aumentou linearmente com a adição de silagem de milho nas dietas, estimando-se incrementos de 0,00482 kg por unidade de acréscimo de silagem de milho. Isto pode ser justificado pelo comportamento semelhante observado para o consumo de NDT (Tabela 4). Alia-se também ao fato de que o teor de PB aumentou e os teores de NIDN e NIDA diminuíram (Tabela 3) com a adição de silagem de milho nas dietas. Martins et al. (2003) também observaram aumento linear no GMD com a adição de silagem de sorgo em substituição a silagem de *Brachiaria brizantha* em dietas de bovinos de corte.

Tabela 6- Médias de ganho de peso (GMD) e conversão alimentar (CA), coeficientes de variação (CV), respectivas equações de regressão, ajustadas em função da proporção de silagem de milho no volumoso (SM) nas dietas e coeficientes de determinação ( $r^2$ )

Ítems	Níveis de silagem de milho no volumoso (%)				CV (%)	Equações	$r^2$
	0	32	65	100			
GMD (kg/dia)	0,77	1,16	1,22	1,29	11,88	=0,874495+0,00482**SM	0,79
CA	7,98	6,26	6,16	5,46	10,57	=7,53623-0,022116**SM	0,84

\*\* (P<0,01)

Gesualdi Júnior et al. (2000), em ensaio de desempenho com animais F1 Limousin x Nelore, consumindo feno de capim-coastcross como única fonte de volumoso e diferentes níveis de concentrado, obtiveram GMD máximo de 1,16 kg/dia no nível de

61,11% de concentrado. Consumindo 37,5% de concentrado, o GMD foi de 1,03 kg/dia. Este valor é superior aos 0,77 kg/dia, nas dietas contendo 100% de feno. Este fato pode ser explicado pela baixa qualidade do feno utilizado neste experimento (Tabela 2).

A CA melhorou linearmente com o aumento de silagem de milho nas dietas, estimando-se decréscimos de 0,022 unidades por unidade de acréscimo de silagem de milho. A CA para animais (HxZ) recebendo silagem de milho e diferentes níveis de concentrado foi em média de 7,81 (capítulo 6 deste trabalho). Este valor é superior aos 5,46 encontrados neste ensaio para animais recebendo exclusivamente silagem de milho, devido a maior capacidade genética destes animais para deposição de carne.

Com os resultados obtidos pode-se inferir que o feno de capim-tifton 85 de baixa qualidade, associado à silagem de milho apresentou-se como uma boa fonte de volumoso para animais em confinamento, uma vez que favoreceu o consumo de nutrientes e o ganho de peso dos animais, em relação ao tratamento contendo apenas feno. Essa associação apresenta a possibilidade de otimização do uso da terra, com redução da área para produção de silagem e aumento de áreas cultivadas para a produção de grãos, ou outras atividades, conforme sugerido por Pereira & Ribeiro (2001).

### **Conclusões**

A associação de cerca de 60% silagem de milho e 40% de feno de capim-tifton 85 de baixa qualidade, constituindo 60% do volumoso da dieta, maximizou o consumo de matéria seca, sem grandes comprometimentos do ganho em peso.

## Literatura Citada

- ATHAÍDE JUNIOR, J.R., PEREIRA, O.G., VALADARES FILHO, S.C. et al. Consumo, digestibilidade e desempenho de novilhos alimentados com ração à base de capim-tifton 85 (*Cynodon spp.*), em diferentes idades de rebrota. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.215-221, 2001.
- BEACHEMIN, K.A., BUCHANAN-SMITH, J.G. Effects of fiber source and method of feeding on chewing activities, digestive function, and productivity of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.73, n.3, p.749-762, 1990.
- CAVALCANTE, A.C.R. **Dietas contendo silagem de milho ("Zea maiz") e feno de capim-tifton 85 ("Cynodon spp.") para bovinos**. Viçosa, MG:UFV, 2001, 38p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2001.
- CAVALCANTE, A.C.R., PEREIRA, O.G., GARCIA, R. et al. Consumo e digestibilidade de dietas contendo feno de capim-tifton-85 e silagem de milho para bovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...Recife:Sociedade Brasileira de Zootecnia**, CD ROM, 2002a.
- CAVALCANTE, A.C.R., PEREIRA, O.G., GARCIA, R. et al. Dietas contendo feno de capim-tifton 85 e silagem de milho para bovinos – parâmetros ruminais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia**, CD ROM, 2002b.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS, CFSEMG. Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 4ª Aproximação. Lavras, 1989.
- COCHRAN, R. C., ADAMS, D. C., WALACE, J. D. et al. Predicting digestibility of different diets with internal markers: Evaluation of four potential markers. **Journal of Animal Science**, v.63, p.1476-1483, 1986.
- IBGE. Censo Agropecuário 1995-1996. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/>. Acesso em: 25 de julho de 2003.
- GESUALDI JÚNIOR, A., PAULINO, M.F., VALADARES FILHO, S.C. et al. Níveis de concentrado na dieta de novilhos F1 Limousin x Nelore: consumo, conversão alimentar e ganho de peso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5, p.1458-1466, 2000.
- LUCHIARI FILHO, A. Perspectivas da bovinocultura de corte no Brasil.In:SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE GADO DE CORTE, 1998, Campinas. **Anais...Campinas**, 1998. p.1-10.
- LUGINBUHL, J.M.,POND, K.R., BURNS, J.C. et al. Intake and chewing behavior of steeres consuming switchgrars preserved as hay or silage. **Journal Animal Science**, v.78, n.7, p.1983-1989, 2000.
- MARTINS, F.H. PEREIRA, O.G. MORAES, E.P. et al. Consumo e desempenho de bovinos de corte recebendo dietas à base de silagens de brachiaria brizantha e sorgo em diferentes proporções. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, 2003, Santa Maria. **Anais...Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia**, CD ROM, 2003.

- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington, D.C.:National Academy, 1996. 242p.
- NELSON, W.F., SATTER, L.D. Impact of stage of maturity and methods of preservation of alfafa on digestion in lactation dairy cows. **Journal of Dairy Science**., v.75, n.6, p.1571, 1992.
- PEREIRA, O.G., RIBEIRO, K.G. Suplementação de bovinos com forragens conservadas. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2, 2001, Viçosa. **Anais...**Viçosa: Departamento de Zootecnia, 2001. p.261-289.
- RIBEIRO, K.G., PEREIRA, O.G., GARCIA, R. et al. Consumo e digestibilidade aparente total e parcial de nutrientes, em bovinos recebendo rações contendo feno de capim-tifton 85 de diferentes idades de rebrota. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.573-580, 2001.
- SILVA, D.J., QUEIROZ, A.C., 2002. **Análise de Alimentos** (Métodos químicos e biológicos). 3.ed. Viçosa: Editora UFV – Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.
- SNIFFEN, C.J., O’CONNOR, J.D. VAN SOEST, P. J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. II. Carbohydrate and protein availability. **Journal Animal Science**, v.70, n.11, p.3562-3577,1992.
- STAPLES, C., THATCHER, W.W., MATOS, R. Estratégias de suplementação de gordura em dietas de vacas em lactação. In: SINLEITE– SIMPÓSIO INTERNACIONAL EM BOVINOCULTURA DE LEITE - Novos Conceitos em Nutrição, 2., 2001, Lavras. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2001. p.179-197.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. **S.A.E.G - Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Versão 8.0. Viçosa, MG, 2000.
- VALADARES FILHO, S.C., PAULINO, P.V.R., MAGALHÃES, K.A. et al. Modelos nutricionais alternativos otimização da renda na produção de bovinos de corte. In: III SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2002. Viçosa, MG. **Anais...**p.197-254.
- ZAGO, C. P. Híbridos de milho e sorgo para silagem: características agronômicas e nutricionais.In: Simpósio sobre manejo estratégico de pastagens ,1, 2002, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: UFV, 2002. p.351-350.
- ZAGO, C. P. Silagem de sorgo. In.: Simpósio sobre nutrição de bovinos, 7, 1999, Piracicaba, SP.**Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1999., p. 47-68, 1999.
- WEISS, W. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 61., 1999, Ithaca. **Proceedings...** Ithaca: Cornell University, 1999. p.176-185.

## **Consumo e Digestibilidade dos Nutrientes e Ganho de Peso em Bovinos de Corte Recebendo Dietas Contendo Silagem de Milho e Concentrado em Diferentes Proporções**

RESUMO - Avaliaram-se o consumo e a digestibilidade dos nutrientes, o ganho de peso, a conversão alimentar e o rendimento de carcaça em bovinos de corte recebendo dietas contendo silagem de milho e concentrado nas seguintes proporções: 78:22; 63:37; 47:53 e 33:67, com base na matéria seca. Foram utilizados 23 animais mestiços (HxZ), castrados, com peso vivo inicial médio de 360 kg, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado. Após um período de adaptação de 15 dias, foram avaliados três períodos experimentais, sendo os dois primeiros de 21 dias cada um e o terceiro de 28 dias. Para determinação da excreção fecal, utilizou-se a fibra em detergente ácido indigestível como indicador. Observou-se incremento linear para os consumos dos nutrientes com o aumento dos níveis de concentrado na dieta. As digestibilidades aparentes da matéria seca; matéria orgânica; proteína bruta; carboidratos totais; carboidratos não fibrosos e fibra em detergente neutro apresentaram comportamento quadrático estimando-se digestibilidades máximas de 72,55; 73,50; 73,37; 72,85; 83,42 e 61,78% para os níveis de 40,97; 40,42; 41,47; 40,92; 35,41 e 36,92% de concentrado, respectivamente. O ganho de peso médio diário aumentou linearmente com o incremento do concentrado nas dietas. Contudo, o rendimento de carcaça e a conversão alimentar não foram influenciados pelas dietas, registrando-se valores médios de 50,40% e 7,82, respectivamente. Desta forma, em dietas para bovinos de corte em confinamento, em que a silagem de milho é utilizada como fonte de volumoso, recomendam-se níveis de concentrado próximos de 35 a 40% da dieta total com base na matéria seca, pois resultaram em maiores digestibilidades dos nutrientes, sem grande comprometimento do ganho de peso médio diário.

Palavras-chave: confinamento, conversão alimentar, rendimento de carcaça, consumo, digestibilidade

## **Intake, Digestibility, Weight Gain Of Beef Cattle Fed Diets Containing Corn Silage and Concentrate in Different Proportions**

ABSTRACT - Intake, digestibility of nutrients, daily gain, feed conversion and the carcass yield in beef cattle receiving diets containing corn silage and concentrated in the following proportions 78:22; 63:37; 47:53 and 33:67, in dry matter basis were analyzed. Twenty- three crossed animals (HxZ), castrated, with initial mean body weight of 360 Kg were distributed in a completely casual design. After an adaptation period of 15 days, three experimental periods were evaluated, the first two periods of 21 days each and the third one of 28 days. In order to determine the fecal excretion, indigestible acid detergent fiber was used as a marker. A linear increment was observed for the intake of the nutrients with the increase of the levels of concentrate in the diet. The apparent digestibility of dry matter, organic matter, crude protein, total carbohydrates; non-fiber carbohydrates and neutral detergent fiber were influenced in a quadratic way estimating maximum digestibility of 72.55; 73.50; 73.37; 72.85; 83.42 and 61.78% for the levels of 40.97; 40.42; 41.47; 40.92; 35.41 and 36.92% in the concentrate, respectively. The mean daily gain increased linearly with the increment of concentrate in the diets. However, the carcass yield and the feed conversion were not influenced by the diets, registering mean values of 50.40% and 7.82% respectively. Therefore in diets for beef cattle in feedlot, where corn silage is used as forage, levels of concentrate around 35% and 40% of the total diet in dry matter basis is recommended, because they presented higher levels of nutrient digestibility, without compromising the weight gain.

Key words: carcass yield, digestibility, feed conversion, feedlot, intake,

## Introdução

O confinamento de bovinos na fase de terminação tem se revelado uma alternativa tecnológica importante na intensificação de sistemas de produção de bovinos de corte, pois tem possibilitado aumento no ganho de peso diário dos animais e sensível redução da idade de abate, com reflexos positivos na taxa de desfrute, na obtenção de carcaças de melhor qualidade e em maior giro de capital. Para isso, preconizam-se a utilização de forragens conservadas de qualidade superior, associadas a concentrados.

As culturas de milho e sorgo têm sido as espécies mais utilizadas no processo de ensilagem, por sua facilidade de cultivo, altos rendimentos e especialmente pela qualidade da silagem produzida, sem necessidade de aditivo para estimular a fermentação (Zago, 1999). Valadares Filho et al. (2002), em artigo de revisão, relataram que a silagem de milho tem proporcionado ganhos de peso consideráveis, fazendo com que se torne o volumoso preferido pela maioria dos pecuaristas dedicados à engorda de bovinos de corte. Estima-se que a área de milho e sorgo plantadas para silagem ultrapasse um milhão de hectares, onde o milho representa aproximadamente 80% deste total (Zago, 2002).

Para a formulação de rações para bovinos, no início do confinamento, devem ser considerados os seguintes fatores dietéticos: o consumo de matéria seca esperado, a proporção de volumoso e concentrado, o nível e a fonte de proteína suplementar e a digestibilidade dos componentes dietéticos (Fluharty et al., 1994).

A habilidade de ganho de peso de bovinos em confinamento é influenciada pelo nível nutricional a que são submetidos. Entretanto, a melhoria do nível nutricional proporciona aumento no custo da alimentação, o que, às vezes, pode tornar a atividade de baixa rentabilidade, principalmente quando os animais não possuem potencial para altos ganhos de peso. Assim, o consumo, a conversão alimentar, o ganho de peso e o rendimento de carcaça são importantes parâmetros na avaliação dos animais (Araújo et al., 1998).

A ingestão de matéria seca é o fator mais importante que determina a performance animal, pois é o primeiro ponto determinante do ingresso de nutrientes, principalmente energia e proteína, necessários ao atendimento das exigências de manutenção e produção animal (Noller et al., 1996).

Uma das maneiras de se conseguir máximo consumo de energia é a manipulação na proporção de volumoso:concentrado. Mudando-se a ração de 100 para 50% de

volumoso, o consumo de MS aumenta em cerca de 35%, observando-se também aumento da digestibilidade total da ração, refletindo a maior digestibilidade do concentrado. Por outro lado, há considerável decréscimo da digestibilidade da fibra, devido ao menor tempo de permanência do volumoso no trato digestivo. Essas informações sugerem que os efeitos favoráveis da adição de concentrados na ração parecem ser curvilíneos e apresentam ponto ótimo, variando principalmente com a qualidade do volumoso (Mattos, 1993).

Trabalhos em que se utilizaram níveis crescentes de concentrado e feno como fonte de volumoso, apresentaram resultados bastante variáveis. Cardoso et al. (2000) observaram que os consumos dos diversos nutrientes não foram influenciados pelos níveis de concentrado na dieta. Ladeira et al. (1999) e Dias et al. (2000) observaram que os consumos de MS e MO incrementaram linearmente com o aumento das proporções de concentrado nas dietas. Por outro lado, Gesualdi Júnior et al. (2000), observaram efeito quadrático para o consumo de MS e o ganho médio diário (GMD), registrando GMD máximo de 1,16 kg/dia com 61,1% de concentrado na dieta.

As medidas de digestibilidade contribuem significativamente para o desenvolvimento de sistemas, para descrever e avaliar o potencial nutritivo dos alimentos (Van Soest, 1994). Existem muitos fatores que influenciam a digestibilidade, como composição da ração, preparo dos alimentos e os fatores dependentes dos animais e do nível nutricional. (Mc Donald et al., 1993). Vêras et al. (2000) verificaram máxima ingestão de nutrientes digestíveis totais, bem como máxima digestibilidade de carboidratos, em dietas contendo aproximadamente 60% de concentrado.

Alternativas que sugerem produtividade animal a custos baixos são advindas de complexa interação entre a ração e seu valor nutritivo, determinando o consumo e sua eficiência de uso no metabolismo animal. Essa eficiência ainda hoje é objeto de controvérsias entre grande parte dos autores.

Objetivou-se com este trabalho avaliar o consumo e a digestibilidade dos nutrientes, o ganho de peso, a conversão alimentar e o rendimento de carcaça de bovinos de corte recebendo dietas contendo silagem de milho e concentrado em diferentes proporções.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado nas dependências da Central de Experimentação, Pesquisa e Extensão do Triângulo Mineiro - CEPET, da Universidade Federal de Viçosa, no período de abril a julho de 2001. Foram utilizados 23 animais mestiços (HxZ), castrados, oriundos de rebanhos leiteiros, com peso vivo médio inicial de 360 kg. Após serem pesados e vermifugados foram distribuídos em baias individuais de aproximadamente 10 m<sup>2</sup>, com cocho coberto e bebedouro em um delineamento inteiramente casualizado, com seis animais para os tratamentos 1, 2 e 4, e cinco animais para o tratamento 3.

As dietas, isonitrogenadas, foram formuladas de forma a conter aproximadamente 12,5% de PB. As dietas continham silagem de milho, do híbrido AG 1051, e concentrado nas seguintes proporções: 78:22; 63:37; 47:53 e 33:67, com base na matéria seca. Destaca-se, que as proporções de silagem e concentrado inicialmente pretendidas eram: 80:20; 65:35, 50:50 e 35:65. O milho foi estabelecido em áreas da CEPET, respeitando-se as recomendações de plantio do produtor de sementes. A correção do solo foi realizada com base na análise de solo e seguindo as “Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais” (CFSEMG, 1989) e a ensilagem foi efetuada em silos tipo superfície, quando os grãos atingiram o estágio farináceo-duro. Foram confeccionados quatro concentrados conforme a Tabela 1. As composições bromatológicas da silagem de milho e dos concentrados encontram-se na Tabela 2 e das dietas na Tabela 3.

Após um período de adaptação de 15 dias, foram avaliados três períodos experimentais, sendo os dois primeiros de 21 dias cada um e o terceiro de 28 dias. Os animais foram pesados em jejum no início e no final do experimento, efetuando-se pesagens cheias intermediárias ao final de cada período. A alimentação foi fornecida diariamente as 7 e às 15 h, permitindo-se sobras em torno de 10% do ofertado. Durante o ensaio foram coletadas amostras diárias dos alimentos fornecidos e das sobras, fazendo-se uma amostra composta para cada período, as quais foram acondicionadas em sacos plásticos identificados e guardadas em congelador a -15<sup>o</sup>C.

Do 35<sup>o</sup> ao 39<sup>o</sup> dia experimental, foram realizadas coletas de fezes, diretamente do piso, antes da primeira alimentação dos animais, para a estimativa da produção fecal, utilizando-se a fibra em detergente ácido indigestível (FDAI) como indicador. Neste período, também foram coletadas amostras dos alimentos fornecidos e das sobras.

Tabela 1 – Composição dos concentrados (% na matéria natural)

Ingredientes	Níveis de concentrado (%)			
	22	37	53	67
Grão de soja moído	81,35	44,57	29,90	22,08
Fubá de milho	14,45	52,40	67,28	75,00
Sal	1,33	0,76	0,53	0,41
Fosfato bicálcico	0,45	0,88	1,33	1,77
Uréia	1,96	1,12	0,79	0,60
Sulfato de amônia	0,25	0,14	0,10	0,08
Premix <sup>1</sup>	0,22	0,12	0,09	0,07

<sup>1</sup>-81,5% de sulfato de zinco; 17,52% de sulfato de cobre; 0,48% de iodato de potássio; 0,32% de selenito de sódio; e 0,18% de sulfato de cobalto

Tabela 2- Teores médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CT), fibra em detergente neutro (FDN), FDN corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), carboidratos não fibrosos (CNF), fibra em detergente ácido (FDA), FDA indigestível (FDAI), hemicelulose (HC), lignina (LIG), nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>) e pH dos concentrados e da silagem de milho utilizados nas dietas experimentais

Ítems	Níveis de concentrado (%)				Silagem de milho
	22	37	53	67	
MS (%)	90,25	89,27	89,53	89,41	29,06
MO <sup>1</sup>	92,24	93,29	93,57	93,72	95,47
PB <sup>1</sup>	33,81	24,71	19,20	16,99	7,59
NIDN <sup>2</sup>	10,16	8,36	7,75	6,58	21,93
NIDA <sup>2</sup>	2,44	1,63	1,56	1,48	10,91
EE <sup>1</sup>	14,09	11,35	9,83	8,83	2,06
CT <sup>1</sup>	44,34	57,23	64,54	67,91	85,83
FDN <sup>1</sup>	16,17	12,47	12,35	12,30	52,97
FDNcp <sup>1</sup>	15,33	11,76	11,68	11,57	51,57
CNF <sup>1</sup>	28,18	44,76	52,19	55,60	32,86
FDA <sup>1</sup>	13,97	8,79	7,21	6,59	31,05
FDAI <sup>1</sup>	6,75	2,25	3,21	2,73	16,70
HC <sup>1</sup>	2,20	3,67	5,14	5,71	21,92
LIG <sup>1</sup>	3,32	2,54	1,88	1,56	5,20
N-NH <sub>3</sub> <sup>2</sup>					2,73
pH					3,51

<sup>1</sup> - % na MS; <sup>2</sup> - % do N total

Tabela 3- Teores médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CT), fibra em detergente neutro (FDN), FDN corrigida para cinzas e proteína (FDNcp), carboidratos não fibrosos (CNF), fibra em detergente ácido (FDA), fibra insolúvel em detergente ácido (FDAI), hemicelulose (HC), lignina (LIG) e nutrientes digestíveis totais (NDT) das dietas

Ítems	Níveis de concentrado (%)			
	22	37	53	67
MS (%)	42,46	51,59	60,92	69,70
MO <sup>1</sup>	94,76	94,65	94,46	94,29
PB <sup>1</sup>	13,33	13,98	13,70	13,92
NIDN <sup>2</sup>	19,35	16,85	14,46	11,59
NIDA <sup>2</sup>	9,05	7,44	5,98	4,56
EE <sup>1</sup>	4,69	5,53	6,15	6,62
CT <sup>1</sup>	76,74	75,13	74,61	73,75
FDN <sup>1</sup>	44,91	37,82	31,58	25,59
FDNcp <sup>1</sup>	43,64	36,68	30,57	24,64
CNF <sup>1</sup>	31,83	37,31	43,04	48,17
FDA <sup>1</sup>	27,31	22,72	18,49	14,58
FDAI <sup>1</sup>	14,52	11,29	9,59	7,30
HC <sup>1</sup>	17,61	15,10	13,09	11,01
LIG <sup>1</sup>	4,79	4,20	3,45	2,75
NDT <sup>1</sup>	70,98	76,02	73,19	69,77

<sup>1</sup> - % na MS; <sup>2</sup> - % do N total

Ao final do período experimental, todas amostras foram submetidas a uma pré-secagem a 65°C, por 72 h, moídas em moinho de faca tipo “Willey”, com peneira de 1mm e armazenadas em recipientes de vidro, com tampa de polietileno, para futuras análises laboratoriais. Ao final do experimento, todas as amostras foram transportadas para o Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFV, em Viçosa.

As análises laboratoriais foram realizadas segundo procedimentos descritos por Silva & Queiroz (2002). Os carboidratos totais (CT) foram calculados segundo metodologia descrita por Sniffen et al. (1992), em que  $CT (\%) = 100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$ , e o NDT dos alimentos foi calculado segundo equação proposta por Weiss (1999):  $NDT = PBD + 2,25 \times EED + FDNcpD + CNFD$ , em que: PBD, EED, FDNcp e CNFD significam respectivamente, proteína bruta digestível, extrato etéreo digestível, fibra em detergente neutro (isenta de cinzas e proteína) digestível e carboidratos não fibrosos digestíveis. Os carboidratos não fibrosos (CNF) foram calculados por meio da diferença entre CT e FDN.

As amostras de fezes, alimentos e sobras, referentes à estimativa de digestibilidade, foram incubadas em sacos de ankom (filter bags F57), *in situ*, por um período de 144 horas. O material oriundo de cada incubação foi submetido à digestão com detergente ácido, sendo o resíduo considerado FDAI.

Para estimativa da taxa de passagem (Kp), utilizaram-se as equações recomendadas pelo NRC (2001):  $Kp = 3,054 + 0,614X_1$  e  $Kp = 2,904 + 1,375X_1 - 0,020X_2$ ; indicadas para determinação da taxa de passagem de forrageiras úmidas e de alimentos concentrados, respectivamente, sendo  $X_1$  equivalente ao consumo de matéria seca em relação ao peso vivo e  $X_2$  equivalente à percentagem de concentrado na dieta.

Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão, utilizando-se o programa SAEG- Sistema de análises estatísticas e genéticas, versão 8.0 (UFV, 2000). Os modelos foram escolhidos baseados na significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste t adotando-se o nível de 10 a 1% de probabilidade, no coeficiente de determinação e no fenômeno biológico.

## **Resultados e Discussão**

Os resultados referentes aos consumos médios diários de nutrientes, os respectivos coeficientes de variação e determinação e as equações de regressão, obtidas em função dos diferentes níveis de concentrado na dieta estão apresentados na Tabela 4. O consumo de MS, expresso em kg/dia ou como % do PV aumentou linearmente com o incremento dos níveis de concentrado nas dietas. Isto pode ser atribuído à diminuição dos teores de fibra das dietas (Tabela 3) com o aumento dos níveis de concentrado, proporcionando desta forma menores períodos de permanência destas no trato digestivo, ou seja; maior taxa de passagem e conseqüentemente maior consumo. Outra explicação seria o aumento do teor de CNF das dietas com o aumento dos níveis de concentrado (Tabela 3). Comportamento similar foi observado por Ladeira et al. (1999), Dias et al. (2000), Bren et al. (2002a), Costa et al. (2002), Silva et al. (2003) e Pereira et al. (2003). Já Tibo et al. (1997) e Gesualdi Júnior (2000) verificaram efeito quadrático. Por sua vez, Cardoso et al. (2000) e Strack et al (2001b) não observaram efeito do nível de concentrado na dieta sobre o consumo de MS. Moraes et al. (2002), usando dietas semelhantes, em ensaio com bovinos (HxZ) fistulados no rúmen, também não verificaram efeito do nível de concentrado na dieta sobre o consumo de MS.

Tabela 4- Consumos médios diários de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CT), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos não fibrosos (CNF), nutrientes digestíveis totais (NDT), coeficientes de variação (CV), respectivas equações de regressão, ajustadas em função da proporção de concentrado (C) nas dietas e coeficientes de determinação ( $r^2$ )

Ítems	Níveis de concentrado (%)				CV (%)	Equações	$r^2$
	22	37	53	67			
Consumo (kg/dia)							
MS	7,69	8,21	8,81	9,44	10,97	=6,679728+0,0388903**C	0,99
MO	7,28	7,77	8,32	8,92	10,96	=6,45263+0,0361576**C	0,99
PB	1,08	1,20	1,26	1,35	11,11	=0,965227+0,00571582**C	0,98
EE	0,40	0,50	0,59	0,68	11,12	=0,26284+0,00616959**C	0,99
CT	5,80	6,07	6,48	6,89	10,94	=5,22456+0,0242722**C	0,99
FDN	3,34	2,95	2,58	2,36	9,49	=3,7883-0,0218892**C	0,99
CNF	2,47	3,12	3,90	4,54	13,34	=1,43626+0,0461614**C	0,99
NDT	5,45	6,24	6,45	6,57	10,78	=5,2148+0,022117*C	0,82
Consumo (%PV)							
MS	1,93	2,03	2,17	2,43	9,30	=1,6585+0,0108292**C	0,96
MO	1,83	1,92	2,05	2,29	9,31	=1,57461+0,010084**C	0,96
FDN	0,84	0,73	0,64	0,60	6,32	=0,938084-0,00523871**C	0,95

\* (P<0,05); \*\* (P<0,01)

Os consumos de MO, PB, EE, CT, CNF e NDT também aumentaram linearmente com a participação de concentrado na dieta, o que pode ser explicado pelo maior consumo de MS, quando os animais receberam dietas com maiores quantidades de concentrado. O consumo de PB atendeu às exigências para animais desta categoria, que segundo o NRC (1996), são de 0,83; 0,90 e 0,93 kg/dia, para ganhos de 1,0; 1,2 e 1,3 kg/dia, respectivamente. Para os consumos de EE e CNF destaca-se o fato de que seus teores na dieta aumentaram com a substituição da silagem de milho por concentrado. Neste sentido, Moraes et al. (2002) também verificaram incremento linear para os consumos de EE e CNF com o aumento da participação de concentrado na dieta.

Para o consumo de FDN, observou-se comportamento inverso ao verificado para os demais nutrientes, com decréscimo linear, devido à redução da porcentagem de volumoso da dieta. Apesar do baixo teor de FDN na dieta com 67% de concentrado (25,59%), não foram observados distúrbios metabólicos nos animais. Neste caso, o consumo foi possivelmente controlado pela demanda de energia. Hoover (1986) relatou que tem sido demonstrada alta correlação entre consumo de MS e o teor de FDN da forragem e que dietas contendo menos que 65% de concentrado, ou mais de 32% de FDN, têm o consumo definido pelo efeito de enchimento. Conforme Mertens (1992), é

desejável que o teor de FDN total da ração exceda 25% da MS da ração e, aproximadamente, 70 a 75% dessa FDN seja fornecida na forma de volumosos “grosseiros”, para que se mantenham as condições ideais dentro do rúmen (pH, proporção de ácidos graxos voláteis e população microbiana) e não prejudique a digestibilidade dos alimentos.

O consumo de NDT aumentou linearmente com a participação de concentrado nas dietas, com incremento de 0,022 kg por unidade de acréscimo de concentrado na dieta (Tabela 4). O aumento linear no consumo de NDT pode ter ocorrido, em virtude da maior ingestão de CNF e de outros nutrientes mais digestíveis como PB e EE, em detrimento do consumo de FDN, para as dietas com maior proporção de concentrado. Este aumento linear no consumo de NDT justifica o aumento linear do GMD com o aumento da participação de concentrado na dieta. No entanto, o consumo de NDT foi inferior às exigências destes animais para ganhos de 1,0; 1,2 e 1,3 kg de peso vivo, que segundo o NRC (1996), é de 6,18; 6,95 e 7,33 kg/dia, respectivamente.

As digestibilidades aparentes médias de MS, MO, PB, EE, CT, FDN e CNF, os respectivos coeficientes de variação e determinação e as equações de regressão estão apresentadas na Tabela 5. Excetuando-se a digestibilidade do EE, que apresentou comportamento linear decrescente, a digestibilidade dos demais nutrientes apresentou efeito quadrático com o aumento da proporção de concentrado nas dietas. Os coeficientes de digestibilidade máximos estimados da MS, MO e PB foram de 72,55; 73,50 e 73,37%, respectivamente, para os níveis de 40,97; 40,42 e 41,47% de concentrado na dieta. Moraes et al. (2002) não verificaram efeito de níveis de concentrado sobre as digestibilidades aparentes desses nutrientes, cujos valores médios foram, respectivamente, 68,62; 70,11 e 66,43%. Tibo et al. (1997) estimaram valores mínimos de digestibilidade aparente da MS em dietas com 18,01% de concentrado. Em dietas contendo feno como volumoso, Carvalho et al. (1997) e Vêras et al. (2000) estimaram valores máximos de digestibilidade da MS em níveis de 42,00 e 56,41% de concentrado.

Tabela 5- Médias, coeficientes de variação (CV), respectivas equações de regressão ajustadas em função da proporção de concentrado (C) nas dietas e coeficientes de determinação (R<sup>2</sup>) para as digestibilidades aparentes de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CT), fibra em detergente neutro (FDN) e carboidratos não fibrosos (CNF)

Ítems	Níveis de concentrado (%)				CV (%)	Equações	R <sup>2</sup>
	22	37	53	67			
MS	68,55	73,48	69,86	66,01	4,72	= 55,682+0,8235***C-0,0101**C <sup>2</sup>	0,89
MO	69,74	74,33	70,85	66,62	4,63	= 57,0519+0,8137*C-0,0101**C <sup>2</sup>	0,92
PB	70,19	74,26	71,19	68,81	3,63	=60,587+0,61657 <sup>ns</sup> C-0,0074**C <sup>2</sup>	0,82
EE	89,60	83,49	78,21	77,56	4,82	= 94,5173-0,272859**C	0,92
CT	68,25	73,57	70,13	64,93	5,34	=52,883+0,9758***C-0,0119**C <sup>2</sup>	0,94
FDN	58,61	63,22	57,04	51,38	7,92	=45,5424+0,8793**C-0,0119*C <sup>2</sup>	0,90
CNF	81,37	83,92	79,71	73,27	4,94	=70,5861+0,7248**C-0,0102*C <sup>2</sup>	0,98

\* (P<0,05); \*\* (P<0,01); \*\*\* (P<0,10)

A incorporação de concentrado às dietas produz mudanças no processo de digestão e no metabolismo dos nutrientes, devido às interações que ocorrem com os alimentos, denominadas efeito associativo (Moore et al., 1997). Mertens (1992) relatou que a excessiva redução da quantidade de fibra nas rações de ruminantes pode ser prejudicial para a digestibilidade total dos alimentos já que a fibra é fundamental para manutenção das condições ótimas do rúmen, pois altera as proporções de ácidos graxos voláteis, especialmente a relação acetato:propionato; estimula a mastigação e também mantém o pH em níveis adequados à atividade microbiana.

Para as digestibilidades dos CT e CNF estimaram-se valores máximos de 72,85 e 83,42% para os níveis de 40,92 e 35,41% de concentrado na dieta. Moraes et al. (2002) observaram efeito linear decrescente para o coeficiente de digestibilidade dos CNF com o aumento da participação de concentrados na dieta. Os valores máximos estimados por Carvalho et al. (1997) e Vêras et al. (2000) para as digestibilidades de CT foram obtidos nos níveis de 56,64 e 43,00% de concentrado, respectivamente.

Para a digestibilidade aparente da FDN, estimou-se valor máximo de 61,78%, para o nível de 36,92% de concentrado, confirmando que o aumento de CNF, devido à adição de níveis crescentes de concentrado às dietas, tem efeito depressivo sobre a digestibilidade ruminal da fibra. Fato semelhante foi observado por Dias et al.(2000) e Vêras et al.(2000). A relação entre fibra e digestibilidade, embora bem estabelecida, muitas vezes não se reconhece que a proporção total de fibra no alimento é, usualmente,

mais importante para a digestibilidade total do que a própria digestibilidade ou composição da fibra (Mertens, 1992).

Utilizando-se as equações propostas pelo NRC (2001), para cálculo da taxa de passagem, estimaram-se valores médios de 4,43; 4,55, 4,63 e 4,78%/h, para as dietas contendo 22; 37; 53 e 67% de concentrado, respectivamente. Segundo Weston (1996), o aumento na ingestão da forragem depende da taxa de passagem. Desta forma observou-se aumento na taxa de passagem e conseqüentemente do consumo com o incremento dos níveis de concentrado nas dietas. Moraes (2002) verificou que a taxa de passagem não foi influenciada pelas diferentes proporções de concentrado nas dietas, registrando-se valores médios de 4,96; 5,01; 4,9 e 4,76%/h, para as dietas contendo 20, 35, 50 e 65% de concentrado, respectivamente.

Na Tabela 6 estão apresentadas as médias de ganhos de peso, rendimento de carcaça e conversão alimentar, os respectivos coeficientes de variação e determinação e as equações de regressão, obtidas em função dos diferentes níveis de concentrado na dieta. O GMD obtido aumentou linearmente com o incremento dos níveis de concentrado nas dietas, o que pode ser justificado pelo comportamento similar para o consumo de nutrientes (Tabela 4), pois o consumo é a principal variável que afeta o desempenho (Mertens, 1994).

Tabela 6- Médias de ganho de peso (GMD), conversão alimentar (CA) e rendimento de carcaça (RC), coeficientes de variação (CV), respectivas equações de regressão, ajustadas em função da proporção de concentrado (C) nas dietas e coeficientes de determinação ( $r^2$ )

Ítems	Níveis de concentrado (%)				CV (%)	Equações	$r^2$
	22	37	53	67			
GMD (kg/dia)	0,95	1,12	1,12	1,30	22,10	=0,811298+0,00703252*C	0,91
CA	8,39	7,36	7,89	7,62	16,21	=7,81	
RC (%)	50,33	49,01	51,89	50,37	3,06	=50,4	

\* (P<0,05)

Fato semelhante foi observado por Bren et al. (2002b). Feijó et al. (1996 a,b) trabalhando com níveis de 0, 20, 40 e 60% de concentrado na dieta, avaliando o desempenho de novilhos F1 Pardo Suíço X Nelore e Nelore, estimaram GMD máximo de 1,34 kg/dia em dieta com 65 e 54 % de concentrado, respectivamente. No entanto, os autores destacaram que níveis elevados de concentrado melhoraram o desempenho animal, mas diminuíram a rentabilidade econômica. Em novilhos Nelore a maior rentabilidade econômica foi obtida com a inclusão de 20% de concentrado na dieta.

Strack et al.(2001b) não observaram aumento no ganho de peso com o aumento no nível de concentrado na dieta. Pereira et al. (2003), trabalhando com silagem de sorgo como fonte de volumoso e níveis de concentrado semelhantes aos deste ensaio, também não observaram efeito das dietas no ganho de peso dos animais. Gesualdi Júnior et al. (2000) observaram resposta quadrática para o GMD com valor máximo de 1,16 kg/dia para o nível de 61,1% de concentrado, sendo o feno a fonte de volumoso. Estes autores recomendaram a inclusão de 62,5% de concentrado na dieta, uma vez que resultou em menor custo total da arroba. Como se pode observar os resultados são bastante controversos estando o nível de inclusão de concentrados na dieta diretamente relacionado aos preços dos insumos e o preço da arroba do boi.

A CA não foi influenciada pelos níveis de concentrado na dieta, registrando-se valor médio de 7,82. No entanto, a conversão alimentar numericamente menor foi obtida na dieta com maior teor de NDT (37% de concentrado na dieta), pois maior densidade energética resulta em maior ingestão de energia e assim menos alimento é requerido para o ganho. Bren et al. (2002b) e Strack et al. (2001b) também não verificaram efeito da adição de concentrado na conversão alimentar.

Da mesma forma, o RC não foi influenciado pelos níveis de concentrado na dieta, registrando-se valor médio de 50,4%. Steen & Kilpatrick (2000), Strack et al. (2001a) e Bren et al. (2002a) também não verificaram efeito dos níveis de concentrado sobre o rendimento de carcaça. Para novilhos destinados ao abate precoce, confinados em curto período de tempo, diferentes níveis de concentrado não afetaram as medidas de desenvolvimento da carcaça, conformação, rendimento e cobertura de gordura (Strack et al. 2001a), bem como as características químicas da carne (Rossi Júnior et al.,2003).

Em sistemas de produção, o volumoso é na maioria das vezes menos oneroso que o concentrado e desta forma deverá ter seu uso maximizado. Neste sentido devem ser utilizados níveis de 35 a 40% de concentrado, com base na MS, na dieta de bovinos de corte em confinamento em que a silagem de milho apresenta-se como fonte de volumoso, pois nessa faixa se encontram as maiores digestibilidades dos nutrientes, sem comprometimento do GMD dos animais.

## **Conclusões**

Embora o consumo de quase todos os nutrientes tenha incrementado linearmente com o aumento do concentrado nas dietas, recomendam-se níveis de concentrado próximos de 35 a 40% da matéria seca total, uma vez que resultaram em maiores digestibilidades dos nutrientes, sem comprometimento do ganho médio diário dos animais.

## Literatura Citada

- ARAÚJO, G.G.L., COELHO DA SILVA, J.F., VALADARES FILHO, S.C. et al. Consumo e digestibilidade total dos nutrientes de dietas contendo diferentes níveis de volumoso, em bezerros. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.27, n.2, p.345-354, 1998.
- BREN, L., MOLETTA, J.L., ROSSI JÚNIOR, P. et al. Características quantitativas e qualitativas das carcaças de novilhos alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...**Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, CD ROM, 2002a.
- BREN, L., ROSSI JÚNIOR, P., MOLETTA, J.L. et al. Desempenho em confinamento de novilhos de corte alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...**Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, CD ROM, 2002b.
- CARDOSO, R.C., VALADARES FILHO, S.C., COELHO DA SILVA, J.F. et al. Consumo e digestibilidades aparentes totais e parciais de rações contendo diferentes níveis de concentrado, em novilhos F1 Limousin x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1832-1843, 2000.
- CARVALHO, A.U., VALADARES FILHO, S.C., COELHO DA SILVA, J.F. et al. Níveis de concentrado em dietas de zebuínos. 1- Consumo e digestibilidade aparente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.5, p.986-995, 1997.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS, CFSEMG. Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 4ª Aproximação. Lavras, 1989.
- COSTA, M.A.L., VALADARES FILHO, S.C., PAULINO, M.F. et al. Desempenho produtivo de novilhos zebu alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...**Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, CD ROM, 2002.
- DIAS, H.L.C.D., VALADARES FILHO, S.C., COELHO DA SILVA, J.F. et al. Consumos e digestões parciais em novilhos F1 Limousin x Nelore alimentados com dietas contendo cinco níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.2, p.545-554, 2000.
- FEIJÓ, G.D., SILVA, J.M., THIAGO, L.R.L. et al. Efeito de níveis de concentrado na engorda de bovinos confinados. Desempenho de novilhos F1 Pardo suíço x Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza, **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.73-75, 1996a.
- FEIJÓ, G.D., SILVA, J.M., THIAGO, L.R.L. et al. Efeito de níveis de concentrado na engorda de bovinos confinados. Desempenho de novilhos Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33, 1996, Fortaleza, **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.70-72, 1996b.
- FLUHARTY, F. L., LOERCH, S. C., SMITH, F. E. Effects of energy density and protein source on diet digestibility and performance of calves after arrival at the feedlot. **Journal of Animal Science**, v. 72, p.1616-1622, 1994.

- HOOVER, W.H., Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.69, n. 10, p.2755-2766, 1986.
- GESUALDI JÚNIOR, A., PAULINO, M.F., VALADARES FILHO, S.C. et al. Níveis de concentrado na dieta de novilhos F1 Limousin x Nelore: consumo, conversão alimentar e ganho de peso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5, p.1458-1466, 2000.
- LADEIRA, M.M., VALADARES FILHO, S.C., COELHO DA SILVA, J.F., et al. Consumo e digestibilidades aparentes totais e parciais contendo diferentes níveis de concentrado, em novilhos nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.2, p.395-403, 1999.
- MATTOS, W. R. S. Nutrição para performance máxima In: PEIXOTO, A. M. (Ed). **NUTRIÇÃO DE BOVINOS: CONCEITOS BÁSICOS E APLICADOS**. Piracicaba: Fundação de estudos agrários Luiz de Queiroz., p..209-222, 1993.
- McDONALD, P., EDWARDS, R., GREENHALGH, J.F.D. *Nutrition animal*. 4. ed. Zaragoza:Acríbia, 1993, 571p.
- MERTENS, D.R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação e formulação de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29, 1992, Lavras. **Anais...Lavras**, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1992. p.188-219.
- MERTENS, D.R. Regulation of forage intake: In: FAHEY JR., G.C., COLLINS, M., MERTENS, D.R., MOSER, L.E. (Eds). **Forage quality, evaluation and utilization**. Madison, Wisconsin: ASA-CSSA-SSSA, 1994. p.450-493.
- MOORE, J.E., KUNKLE, W.E., ROCHINOTTI, D. et al. Associative effects: are they real (?) and accounting for them in ration fomulation. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 59, 1997, Ithaca. *Proceedings...* Ithaca: Cornell University, 1997, p.1-10.
- MORAES, S.A., PEREIRA, O.G., GARCIA, R. et al. Consumo e digestibilidade aparente de nutrientes, em bovinos recebendo dietas contendo silagem de milho e concentrado em diferentes proporções. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...Recife**: Sociedade Brasileira de Zootecnia, CD ROM, 2002.
- MORAES, S.A. **Dietas contendo diferentes proporções de silagem de milho e concentrado para bovinos**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 39p. Tese (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2002.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington, D.C.:National Academy, 1996. 242p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requeriments of dairy cattle**. 7. ed. National Academic Press. Washinton, D.C.: 2001. 381p.
- NOLLER, C. H., NASCIMENTO JR., D., QUEIROZ, D.S. Determinando as exigências nutricionais de animais em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 13, Piracicaba, SP, 1996. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1996.

- PEREIRA, D.H., PEREIRA, O.G., SILVA, B.C. et al. Consumo e desempenho de bovinos de corte recebendo dietas contendo silagem de sorgo e concentrado em diferentes proporções. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, 2003, Santa Maria. **Anais...**Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, CD ROM, 2003.
- ROSSI JÚNIOR, P., BREN, L., MOLETTA, J.L. et al. Características químicas da carne de novilhos precoces alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, 2003, Santa Maria. **Anais...**Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, CD ROM, 2003.
- SILVA, D.J., QUEIROZ, A.C., 2002. **Análise de Alimentos** (Métodos químicos e biológicos). 3.ed. Viçosa: Editora UFV – Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.
- SILVA, B.C., PEREIRA, O.G., PEREIRA, D.H. et al. Consumo e ganho de peso de bovinos de corte recebendo silagem de brachiaria brizantha e concentrado em diferentes proporções. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, 2003, Santa Maria. **Anais...**Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, CD ROM, 2003.
- SNIFFEN, C.J., O'CONNOR, J.D. VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.11, p.3562-3577,1992.
- STEEN, R.W.J., KILPPATRICK, D.J. The effects of ratio of grass silage to concentrates in the diet and restricted dry matter intake on the performance and carcass composition of beef cattle. *Livest. Prod. Sci.* v.62, n.2, p.181-192, 2000.
- STRACK, A.G., MOLETTA, J.L., PEROTTO, D. et al. Efeito dos níveis de concentrado, sobre as características de carcaça de novilhos terminados em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001a.
- STRACK, A.G., PEROTTO, D., MOLETTA, J.L. et al. Efeito dos níveis de concentrado, sobre o desempenho de novilhos terminados em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001. Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001b.
- TIBO, G.C., VALADARES FILHO, S.C., COELHO DA SILVA, J.F. et al. Consumo, digestibilidades e metodologias de coleta de amostras de digesta em novilhos alimentados com vários níveis de concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora, **Anais...**Viçosa: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.188-218.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. **S.A.E.G - Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Versão 8.0. Viçosa, MG, 2000.
- VALADARES FILHO, S.C., PAULINO, P.V.R., MAGALHÃES, K.A. et al. Modelos nutricionais alternativos otimização da renda na produção de bovinos de corte. In: III SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2002. Viçosa, MG. **Anais...**p.197-254.

- VAN SOEST, P. J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2. Ed. London: Constock Publishing Associates, USA., 1994, 476p.
- VÉRAS, A.S.C., VALADARES FILHO, S.C., COELHO DA SILVA, J.F. et al. Consumo e digestibilidade aparente em bovinos nelore, castrados, alimentados com rações contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, V.29, n.6, p.2367-2378, 2000.
- ZAGO, C. P. Híbridos de milho e sorgo para silagem: características agronômicas e nutricionais. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DE PASTAGENS, 1, 2002, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: UFV, 2002., p.351-350.
- ZAGO, C. P. Silagem de sorgo. In.: Simpósio sobre nutrição de bovinos, 7, 1999, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1999., p. 47-68.
- WEISS, W. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 61., 1999, Ithaca. **Proceedings...** Ithaca: Cornell University, 1999. p.176-185.
- WESTON, R.H. Some aspects of constraint to forage consumption by ruminants. **Australian Journal of Agriculture Research**, 47, p.175-197, 1996.

## Conclusões Gerais

- A inclusão de cerca de 60% de silagem de sorgo no volumoso, promoveu máximo ganho de peso estimado. A associação da silagem pré-secada de capim-tifton 85, com silagem de sorgo, não promoveram grandes alterações nos consumos e digestibilidades dos nutrientes, bem como nas variáveis ruminais avaliadas, mostrando-se uma boa alternativa na suplementação volumosa de bovinos de corte.
- A inclusão de até 1,5% de uréia na matéria seca da dieta total pode ser utilizada na formulação de dietas para terminação de bovinos de corte (HxZ), sem comprometimento do consumo e digestibilidade dos nutrientes e parâmetros ruminais como amônia, pH, taxa de passagem e eficiência microbiana.
- A associação de cerca de 60% silagem de milho e 40% de feno de capim-tifton 85 de baixa qualidade, constituindo 60% do volumoso da dieta, maximizou o consumo de matéria seca, sem grandes comprometimentos do ganho em peso.
- Embora o consumo de quase todos os nutrientes tenha incrementado linearmente com o aumento do concentrado nas dietas, recomendam-se níveis de concentrado próximos de 35 a 40% da matéria seca total, uma vez que resultaram em maiores digestibilidades dos nutrientes, sem grande comprometimento do ganho médio diário dos animais.