

R. Bras. Zootec., v.33, n.6, p.2394-2402, 2004 (Supl. 3)

## Diets Contendo Silagem de Milho (*Zea mays* L.) e Feno de Capim-Tifton 85 (*Cynodon* spp.) em Diferentes Proporções para Bovinos<sup>1</sup>

Ana Clara Rodrigues Cavalcante<sup>2</sup>, Odilon Gomes Pereira<sup>3</sup>, Sebastião de Campos Valadares Filho<sup>3</sup>, Karina Guimarães Ribeiro<sup>4</sup>, Rasmão Garcia<sup>5</sup>, Rogério de Paula Lana<sup>5</sup>

**RESUMO** - Avaliaram-se o consumo, a digestibilidade, o pH e concentração de amônia ruminais e a taxa de passagem em bovinos alimentados com dietas contendo feno de capim-tifton 85 (TIF) e silagem de milho (SM) em diferentes proporções. Utilizaram-se quatro animais castrados, com peso médio de 523kg, fistulados no rúmen, distribuídos em um quadrado latino 4 x 4, recebendo 60% de volumoso e 40% de concentrado, na base da matéria seca. O volumoso consistiu das seguintes proporções (%): 100 TIF:0 SM; 67 TIF:33 SM; 33 TIF:67 SM e 0 TIF:100 SM. Os consumos de matéria seca (MS), de matéria orgânica (MO) e de matéria orgânica digestível (MOD), de proteína bruta (PB), de fibra em detergente neutro (FDN) e de carboidratos totais (CHOT) e digeríveis (CHOD) não foram influenciados pelas diferentes proporções de feno de capim-tifton 85: silagem de milho nas dietas, registrando-se valores médios de 9,2; 8,7; 6,4; 1,1; 3,7; 7,3 e 5,4 kg/dia, respectivamente. O consumo de extrato etéreo (EE) elevou linearmente com o aumento da silagem de milho nas dietas. As digestibilidades aparentes da MS, MO, PB, EE e CHO também não foram influenciadas pelas diferentes proporções de silagem de milho, obtendo-se, respectivamente, valores médios de 71,8; 73,0; 69,5; 69,2 e 73,9%. Para a digestibilidade da FDN, observou-se efeito quadrático, estimando-se valor máximo de 65,2% para dietas contendo 30,98% de silagem de milho. Estimou-se concentração máxima de amônia de 12,0 mg/100 ml e valor mínimo de pH de 5,98 às 2,44 e 6,82 horas após a alimentação, respectivamente. A taxa de passagem não foi influenciada pelas diferentes proporções de feno:silagem, no volumoso, apresentando valor médio de 4,2%/hora.

Palavras-chave: consumo, degradabilidade *in situ*, digestibilidade, manutenção, taxa de passagem

## Corn silage and Tifton 85 Bermudagrass Hay-Based Diets for Steers

**ABSTRACT** - The intake, digestibility, ruminal pH and ammonia concentrations and passage rate were evaluated in steers fed corn silage (CS) and Tifton 85 bermudagrass hay (T85H)-based diets, at different forage proportions. Four rumen fistulated steers with 523 kg of live weight were used in a 4x4 latin square design, and fed diets containing 60:40 forage:concentrate proportions in dry matter basis. The forage portion consisted of: 100 T85H:0 CS; 67 T85H:33 CS; 33 T85H:67 CS and 0 T85H:100 CS. The dry matter (DM), organic matter (OM), digestible organic matter (DOM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), total carbohydrates (TC) and total digestible carbohydrates (TDC) intakes were not affected by different T85H: CS proportions and averaged 9.2, 8.7, 6.4, 1.1, 3.7, 7.3 and 5.4 kg/day, respectively. The ethereal extract (EE) intake increased with increasing on corn silage proportion of the diets. The DM, OM, CP, EE and TC apparent digestibilities were not affected by increasing percentage of corn silage on rations and averaged 71.8, 73.0, 69.5, 69.2 and 73.9%, respectively. There was a quadratic effect for NDF digestibility, with maximum value of 65.2% for diets with 30.98% of CS. The N-ammonia maximum content (12.0 mg/100 ml) and minimum value of pH (5.98) were estimated 2.44 and 6.82 hours after feeding, respectively. The passage rate, which was not affected by changing T85H:CS proportions in the forage, averaged 4.2 %/hour.

Key Works: intake, digestibility, *in situ* degradability, passage rate, maintenance

### Introdução

O uso de forragens conservadas na dieta de ruminantes tem se tornado uma prática cada vez mais comum, tanto em sistemas intensivos como semi-intensivos, em que o pasto durante determinada época do ano, não é capaz de fornecer os nutrientes em

qualidade e quantidade suficientes para alimentar os rebanhos.

As principais formas de conservação são a ensilagem e a fenação. A diferença básica dos dois processos deve-se ao teor de umidade, que, na silagem situa-se em torno de 65 a 70% e, no feno, 15%.

<sup>1</sup> Parte da dissertação de Mestrado da primeira autora. Projeto parcialmente financiado pelo CNPq.

<sup>2</sup> Pesquisadora da Embrapa Caprinos ([anaclara@cnpq.embrapa.br](mailto:anaclara@cnpq.embrapa.br)).

<sup>3</sup> Professor da Universidade Federal de Viçosa, Depto. de Zootecnia, Viçosa – MG ([odilon@ufv.br](mailto:odilon@ufv.br); [scvfilho@ufv.br](mailto:scvfilho@ufv.br)).

<sup>4</sup> Professora das Faculdades Federais Integradas de Diamantina, Depto. de Zootecnia ([karina@fafeid.edu.br](mailto:karina@fafeid.edu.br)).

<sup>5</sup> Professor da Universidade Federal de Viçosa, Depto. de Zootecnia, Viçosa – MG. Bolsista do CNPq.

A necessidade de um processo fermentativo na ensilagem torna forrageiras como milho e sorgo, que contém altos teores de carboidratos solúveis, ideais e mais utilizadas para este fim. Outras gramíneas forrageiras, como os capins, geralmente se prestam para melhor fenação, por apresentarem características morfofisiológicas que permitem secagem mais uniforme, produzindo, assim, um feno que mantém a qualidade e o valor nutritivo da forrageira fresca. O gênero *Cynodon* tem se destacado na produção de feno, sendo o capim-tifton 85 amplamente utilizado.

O que se espera de um alimento é a otimização do consumo, da digestibilidade e do desempenho animal, sendo o consumo a principal variável que afeta o desempenho. Essa variável é decorrente de uma série de fatores como: o animal (peso, nível de produção, variação no peso vivo, estado fisiológico, tamanho etc), o alimento (FDN efetiva, volume, densidade energética etc), as condições de alimentação (disponibilidade e frequência de alimentação, o espaço no cocho, o tempo de acesso ao alimento, entre outros), além dos fatores de ambiente (Mertens, 1994). Conhecer as características do alimento que será fornecido ao animal é, portanto, de fundamental importância no processo produtivo do rebanho.

A digestibilidade, como importante característica do alimento, não deve ser negligenciada no estudo do mesmo, pois pode trazer respostas para o melhor desempenho animal (Coelho da Silva & Leão, 1979). Estudos como estes são comuns, quando se avaliam alimentos.

O consumo depende, de forma direta, da eficiência do ruminante em processar e utilizar o alimento no ambiente ruminal para produção de energia. A digestibilidade, por sua vez, depende diretamente do nível de consumo (NRC, 2001) e, conseqüentemente, das variáveis que o afetam. Como importante órgão de processamento do alimento no animal, o rúmen, fisicamente, é uma enorme câmara fermentativa onde ocorrem milhares de reações, gerando diversos produtos. As concentrações de amônia e pH ruminais são ferramentas importantes para o entendimento da eficiência de utilização dos alimentos, pelo fornecimento de informações a respeito do processo fermentativo (Nagaraja et al., 1997).

Objetivou-se, com este trabalho, determinar o consumo, a digestibilidade e os parâmetros de eficiência da fermentação ruminal (pH e N-amoniaco), bem como determinar a taxa de passagem de dietas contendo diferentes proporções de feno de capim-tifton 85 e silagem de milho em bovinos mestiços Holandês x Zebu.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Central de Experimentação, Pesquisa e Extensão do Triângulo Mineiro - CEPET da Universidade Federal de Viçosa, no município de Capinópolis, em Minas Gerais, no período de julho a outubro de 2000.

Foram utilizados quatro animais mestiços Holandês x Zebu castrados, com idade de 48 meses e peso médio de  $522 \pm 27$  kg, fistulados no rúmen, distribuídos em um quadrado latino 4 x 4. Os animais foram mantidos em baias individuais semicobertas com área de, aproximadamente, 10 m<sup>2</sup>, contendo comedouro e bebedouro de alvenaria, sendo pesados ao início e final de cada período experimental. Foram fornecidas dietas isonitrogenadas, com 11,5% de PB na matéria seca (MS) (NRC, 1996).

Os tratamentos foram constituídos de diferentes proporções de silagem de milho (SM) e de feno de capim-tifton 85 (TIF) como componentes da fração volumosa das dietas, assim constituídas: 100TIF:0SM, 67TIF:33SM, 33TIF:67SM e 0TIF:100SM%. As dietas foram formuladas para atender às exigências de manutenção dos animais e possibilitar ganho de 1 kg por dia, segundo o NRC (1996).

Na Tabela 1, encontra-se a composição bromatológica dos alimentos fornecidos e a composição percentual dos ingredientes usados no concentrado.

A alimentação foi fornecida diariamente às 7h30 e 15h, permitindo-se sobras em torno de 10% do ofertado. Cada período experimental teve duração de 19 dias, sendo dez dias para adaptação dos animais às dietas e nove para as coletas, dos quais seis dias foram para coleta de fezes e medição de consumo, um para coleta de fluido ruminal e dois para coleta de digesta ruminal, para determinação de taxa de passagem.

O consumo foi medido por meio de pesagem do ofertado e das sobras, coletando-se, nessa ocasião, amostras diárias do alimento fornecido e das sobras, por tratamento e por animal, em cada período experimental. As amostras coletadas foram acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas em congelador a -5°C.

Para determinação da excreção de MS fecal, utilizou-se o indicador óxido crômico (Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), ministrado via fístula ruminal na quantidade de 15 g uma vez ao dia, às 11 h, a partir do 3º dia de adaptação e durante todo o período de coleta. As coletas de fezes foram realizadas do 11º ao 16º dia de cada período experimental, em intervalos de 26 horas diretamente

Tabela 1 - Composição percentual dos ingredientes no concentrado, expressa na matéria natural, teores médios dos nutrientes e composição das dietas

Table 1 - Percent composition of the ingredients in the concentrate, expressed in as fed basis, mean values of the nutrients and composition of the diets

Ingredientes <i>Ingredients</i>	Composição percentual dos ingredientes do concentrado <i>Percentual composition of ingredients of concentrate</i>												
	% na matéria natural <i>% as fed</i>												
Milho triturado <i>Corn ground</i>	67,8												
Grão de soja moído <i>Ground soybean</i>	29,7												
Mistura mineral <sup>1</sup> <i>Mineral mixture</i>	1,5												
Uréia:Sulfato amônia <sup>2</sup> <i>Urea:ammonia sulphate</i>	1,0												
Teores médios de nutrientes (% MS) <i>Mean values of nutrients (%DM)</i>													
Alimento <i>Feed</i>	MS <i>DM</i>	MO <i>OM</i>	PB <i>CP</i>	EE <i>EE</i>	CT <i>TC</i>	FDN <i>NDF</i>	FDN <sub>CP</sub> <i>NDF<sub>ap</sub></i>	FDN <sub>I</sub> <i>NDF<sub>i</sub></i>	CNF <i>NFC</i>	NIDA <i>ADIN</i>	NIDN <i>NDIN</i>	LIG <i>LIG</i>	NDT <i>TDN</i>
Feno <i>Hay</i>	87,9	92,7	6,0	0,9	86,6	74,7	73,3 <sup>a</sup>	24,3	13,3	9,1	24,1	8,0	51,4
S.milho <i>Corn silage</i>	29,1	84,0	6,8	2,7	85,8	54,5	53,7	11,6	32,1	6,6	8,7	6,0	72,2
Conc. <i>Concentrate</i>	91,7	95,7	19,4	6,4	70,3	15,1	14,1	0,4	56,2	2,2	2,4	0,7	92,0
Composição das dietas (% MS) <i>Composition of diets (%DM)</i>													
Dietas <i>Diets</i>	MS <i>DM</i>	MO <i>OM</i>	PB <i>CP</i>	EE <i>EE</i>	CT <i>TC</i>	FDN <i>NDF</i>	FDN <sub>CP</sub> <i>NDF<sub>ap</sub></i>	FDN <sub>I</sub> <i>NDF<sub>i</sub></i>	CNF <i>NFC</i>	NIDA <i>ADIN</i>	NIDN <i>NDIN</i>	LIG <i>LIG</i>	NDT <i>TDN</i>
0% SM (CS)	89,4	93,9	11,4	3,1	80,1	50,9	49,6 <sup>a</sup>	14,7	30,5	6,3	15,4	5,1	67,6
33% SM (CS)	77,8	92,2	11,5	3,5	79,9	46,9	45,7	12,2	34,2	5,8	12,4	4,7	71,7
67% SM (CS)	65,8	90,4	11,4	4,2	79,8	42,7	41,7	9,6	38,0	5,3	9,2	4,3	76,0
100% SM (CS)	54,1	88,7	11,9	4,7	79,6	38,7	37,9	7,1	41,7	4,8	6,2	3,9	80,1

<sup>1</sup> Mistura mineral: calcário (49%), fosfato bicálcico (20%), sal comum (29%), premix (2%).<sup>2</sup> Nove partes de uréia para uma parte de sulfato de amônia.<sup>1</sup> Mineral mixture: limestone (49%), bicalcic fosphate (20%), sodium chloride (29%), premix (2%).<sup>2</sup> Urea:ammonia sulphate=9:1.\* MS=matéria seca; PB= proteína bruta; EE= Extrato etéreo; CT= carboidratos totais, FDN = fibra em detergente neutro; FDN<sub>CP</sub>= FDN cinzas e proteína; FDN<sub>I</sub> = FDN indigestível; CNF= carboidratos não fibrosos; NIDA = nitrogênio insolúvel em detergente ácido; NIDN= nitrogênio insolúvel em detergente neutro; LIG= lignina; NDT= nutrientes digestíveis totais.\*\* DM = dry matter; CP = crude protein; EE = ether extract; TC = total carbohydrates; NDF = neutral detergent fiber; NDF<sub>i</sub> = NDF indigestible; ADIN = acid detergent insoluble nitrogen; NDIN = neutral detergent insoluble nitrogen NFC = non-fiber carbohydrates; LIG = lignin; TDN = total digestible nutrients.<sup>1</sup> Estimado usando NRC (2001) (Estimated using NRC, 2001).

no reto dos animais, iniciando-se às 8h do 11<sup>o</sup> dia. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, identificadas e congeladas a temperatura de -15°C.

Ao final de cada período experimental, procedeu-se à pré-secagem das amostras de alimentos fornecidos, das sobras e das fezes, a 65°C por 72 horas, e ao processamento em moinho tipo “Willey”, em partículas de 1 mm, e ao acondicionamento em recipientes de vidro, para análises laboratoriais.

Para estimativa da taxa de passagem, foram infundidos 20 g de óxido crômico, em dose única, no

18<sup>o</sup> dia, às 7h30. As coletas de digesta foram realizadas antes e 3, 6, 9, 12, 24, 36 e 48 horas após a infusão do óxido crômico, sendo imediatamente levadas à estufa a 65°C, por 72 horas. O modelo utilizado para obtenção das taxas de passagem (k) foi o unicompartmental (tempo-independente), de acordo com Ellis et al. (1994):  $(P^*/P_c)(t) = C\theta e^{-kt}$ , em que: “P\*/P<sub>c</sub>” = a concentração do indicador no tempo “t”; “Cθ” = a concentração de equilíbrio do indicador.; “e” = base do logaritmo neperiano (2,714); “k” = taxa de passagem e “t” = tempo.

As coletas de fluido ruminal, para mensuração do pH e análise das concentrações de N-NH<sub>3</sub>, foram realizadas antes e 2, 4, 6 e 8 horas após o fornecimento da alimentação matinal, no 17º dia de cada período experimental. Foram coletados, aproximadamente, 50 mL de líquido ruminal via fístula ruminal, medindo-se o pH imediatamente após a coleta, em peagâmetro digital. Em seguida, adicionou-se 1 mL de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1:1 às amostras, que foram mantidas em freezer a -15°C, para análises das concentrações de N-NH<sub>3</sub> ruminal, segundo técnica proposta por Fenner (1965), adaptada por Vieira et al. (1999).

As degradabilidades ruminais da matéria seca e da FDN dos alimentos fornecidos foram estimadas pela técnica do saco de nylon (Mehrez & Orskov, 1977).

O desaparecimento de MS e FDN das amostras foi calculado pela diferença entre a quantidade incubada e os resíduos nos sacos, expressos como percentagem da amostra incubada. Os dados obtidos foram ajustados pelo modelo unicompartimental sem fração solúvel com correção, proposto por Mertens (1993), para LAG:  $P=B+EXP(-C*(T-L))+I$ , em que

“B” é a fração insolúvel em água, porém, potencialmente degradável; “C”, a taxa de degradação da fração “B”; “L”, *lag time* ou tempo de colonização; “I”, a fração insolúvel; e P, a quantidade de nutrientes degradáveis no tempo “t”.

Os teores de MS, MO, PB, FDN e EE foram determinados conforme procedimentos descritos por Silva (1990). Os carboidratos totais (CT) das dietas fornecidas, das sobras e das fezes foram obtidos pela equação proposta por Sniffen et al. (1992), em que:  $CT=100-(PB+EE+Cinzas)$ . O NDT dos alimentos foi calculado segundo equação proposta pelo NRC (2001):  $NDT=DVCNF+DVPB+(DVAG*2,25)+DVFDN$ , em que: DVCNF=digestibilidade verdadeira dos carboidratos não-fibrosos; DVPB = digestibilidade verdadeira da proteína bruta; DVAG = digestibilidade verdadeira dos ácidos graxos e DVFDN = digestibilidade verdadeira da FDN.

O teor de cromo nas amostras de fezes e de digesta ruminal foi determinado, segundo técnica descrita por Williams et al. (1962), empregando-se espectrofotômetro de absorção atômica.

Tabela 2 - Consumos médios de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos totais (CHOT), nutrientes digestíveis totais (NDT), matéria orgânica digestível (MOD) e carboidratos totais digestíveis (CHOTD), equações de regressão, ajustadas em função da proporção de silagem de milho (SM) no volumoso (0, 33, 67 e 100%) e coeficientes de determinação (R<sup>2</sup>)  
Table 2 - Dry matter intake (DMI), organic matter (OM), crude protein (CP), ether extract (EE), neutral detergent fiber (NDF), total carbohydrates (TC), total digestible nutrients (TDN), digestible organic matter (DOM), digestible total carbohydrates (DTC), and fitted regression equations, in function of proportions of corn silage at forage and regression coefficients

Itens Items	Silagem de milho (%) Corn silage (%)				Equações de regressão Regression equations	R <sup>2</sup>	CV
	0	33	67	100			
	Consumo (kg/dia) Intake (kg/day)						
MS (DM)	8,2	9,8	9,5	9,2	$\hat{Y} = 9,2$		14,7
MO (OM)	7,7	9,0	8,6	8,2	$\hat{Y} = 8,4$		14,6
PB (CP)	1,1	1,1	1,2	1,1	$\hat{Y} = 1,1$		9,8
EE (EE)	0,3	0,4	0,4	0,5	$\hat{Y} = 0,25375 + 0,0435^{**} SM$	0,96	11,7
FDN (NDF)	3,9	3,8	3,8	3,4	$\hat{Y} = 3,7$		9,9
CHOT (TC)	6,5	7,9	7,5	7,3	$\hat{Y} = 7,3$		15,8
NDT (TDN)	5,8	7,0	7,1	6,9	$\hat{Y} = 6,7$		15,8
MOD (DOM)	5,6	6,8	6,6	6,5	$\hat{Y} = 6,4$		13,7
CHOTD (DTC)	5,0	5,9	5,6	5,4	$\hat{Y} = 5,4$		16,6
	Consumo (% PV) Intake (%BW)						
MS (DM)	1,5	1,8	1,7	1,7	$\hat{Y} = 1,7$		14,5
MO (OM)	1,4	1,7	1,5	1,5	$\hat{Y} = 1,5$		16,2
PB (CP)	0,2	0,2	0,2	0,2	$\hat{Y} = 0,2$		10,9
FDN (NDF)	0,7	0,6	0,7	0,7	$\hat{Y} = 0,7$		10,6

\*\* Significativo a 1% pelo teste “t”

\*\* Significant at 1% by “t” test.

Os dados de consumo e digestibilidade foram submetidos à análise de variância e regressão, em função da proporção de silagem de milho no volumoso (0, 33, 67 e 100%), utilizando-se o programa SAEG versão 8.0. Os valores de pH e concentração de amônia ruminais foram arranjados segundo esquema de parcelas subdivididas, com as proporções de silagem como parcelas e os tempos de coleta como subparcelas. Os modelos foram selecionados utilizando-se, como critério, a significância dos coeficientes de regressão pelo teste “t” até 10%, o coeficiente de determinação e o conhecimento do fenômeno estudado.

### Resultados e Discussão

O consumo de matéria seca, expresso em diferentes formas, não foi influenciado ( $P>0,05$ ) pelas diferentes proporções de silagem de milho:feno de capim-tifton 85 nas dietas (Tabela 2), nas condições do experimento. Registraram-se valores médios de 9,2 kg/dia, que correspondem a 1,7% do PV. Apesar da ausência de diferença significativa, os animais que receberam dietas contendo silagem de milho ingeriram, em média, 1 kg de matéria seca a mais que os que receberam apenas o feno como volumoso, o que deve ser atribuído ao menor teor de fibra em detergente neutro indigestível da silagem (13,1%) em relação ao feno (32,3%), após 144 horas de incubação no rúmen, conforme observado no presente trabalho. Acrescenta-se, ainda, maior taxa de degradação da parede celular da silagem em relação ao feno

(4 x 2,7%/h).

Os bovinos, na maioria das vezes, consomem menores quantidades de matéria seca quando alimentados com silagem que quando alimentados com materiais verdes ou feno da mesma forrageira (Thomas et al., 1961; Clancy et al., 1977; Minson, 1990; Phuntsok et al., 1998; Pereira & Ribeiro, 2001). Atribui-se esse fato a produtos da fermentação (ácidos acético e láctico, por exemplo), à mudança na estrutura física do material ensilado, à quebra de proteína e conversão na forma de amônia e à redução do pH. Todavia, ensaios envolvendo a substituição de espécies forrageiras conservadas em forma de feno por espécies conservadas em forma de silagem são escassos na literatura, notadamente no Brasil.

O consumo de matéria orgânica, a exemplo do verificado para matéria seca, não foi influenciado ( $P>0,05$ ) pelas diferentes proporções de silagem de milho no volumoso (Tabela 2). Comportamento semelhante foi verificado para a proteína bruta, que apresentou consumo médio de 1,1 kg/dia, correspondendo a 0,2% do PV (Tabela 2), o que já era esperado, uma vez que as dietas foram isonitrogenadas e não se detectou diferença entre os consumos de matéria seca.

Os consumos de FDN (em kg/dia e % do PV) não foram influenciados ( $P>0,05$ ) pelas proporções de silagem de milho no volumoso, registrando-se, respectivamente, valores médios de 3,7 e 0,7. No entanto, os animais que receberam dietas contendo apenas silagem de milho como volumoso, ingeriram 0,5 kg de

Tabela 3 - Digestibilidades aparentes médias de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e carboidratos totais (CHOT), em função da proporção de silagem de milho (SM) no volumoso

Table 3 - Mean apparent digestibilities of dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), ether extract (EE), neutral detergent fiber (NDF) and total carbohydrates (TC), as a function of corn silage proportions on the forage

Itens Items	Silagem de milho (%) Corn silage (%)				Valores médios estimados Estimated mean values	R <sup>2</sup>
	0	33	67	100		
	Digestibilidade (%) Digestibility (%)					
MS (DM)	70,5	72,1	72,4	72,4	$\hat{Y} = 71,8$	
MO (OM)	71,7	73,6	73,5	73,5	$\hat{Y} = 73,1$	
PB (CP)	70,2	68,5	69,9	69,3	$\hat{Y} = 69,5$	
EE	70,1	64,4	70,3	71,9	$\hat{Y} = 69,2$	
CHOT (TC)	72,0	75,6	74,6	73,5	$\hat{Y} = 73,9$	
FDN (NDF)	63,1	67,1	61,4	58,5	$\hat{Y} = 63,7389 + 0,09505 SM^{**} - 0,001534 M^{***2}$	0,80

\*\*,\*\*\* Significativos a 5 e 10% de probabilidade, respectivamente, pelo teste t.

\*\*,\*\*\* Significant at 5 and 10% of probability, respectively, by “t” test.



FDN a menos, em relação àqueles que receberam feno. Isto está relacionado ao menor teor de FDN na dieta contendo silagem de milho, posto que o consumo de matéria seca não foi influenciado pelas diferentes proporções de silagem de milho.

Estudos conduzidos por Ribeiro et al. (2001a) e Athaíde Jr. et al. (2001) com bovinos recebendo dietas contendo feno de capim-tifton 85, de diferentes idades de rebrota, constituindo 60% da dieta, na base da matéria seca, registraram consumo médio de FDN de 0,98% do PV. O consumo médio de 0,7% do PV observado no presente trabalho encontra-se abaixo do observado por esses autores, provavelmente pelo fato de os animais utilizados neste experimento estarem mais próximos da condição de manutenção, e não de ganho, como os utilizados por Ribeiro et al. (2001a) e Athaíde Jr. et al. (2001). O fato de os animais utilizados estarem fistulados constituem-se num fator de estresse que colabora para o baixo consumo (Ribeiro et al., 2001a). Além disso, animais ruminantes podem limitar seu consumo em dietas que contenham mais de 66% de DMS (Tabela 3), pois, acima disso o consumo é limitado fisiologicamente pelas variações no peso corporal e nas taxas de produção e excreção fecal (Conrad, 1966). Como os animais estavam fora da faixa de máximo crescimento, pois, estavam pesando em média 523 no início e 561kg no final do experimento, suas exigências foram menores e os mesmos não consumiram o suficiente para demonstrar efeito de tratamento.

O fato dos animais utilizados no trabalho estarem praticamente em condição de manutenção, provavelmente, não permitiu que uma resposta significativa em termos de consumo pudesse ser detectada.

Por sua vez, o consumo de extrato etéreo aumentou 0,04 kg por unidade de acréscimo de silagem de milho. Isto se explica pelo maior teor deste nutriente na silagem de milho (2,73%) em relação ao feno (0,93%), uma vez que o consumo de matéria seca não diferiu significativamente entre os tratamentos.

Consumos de CHOT, NDT, MOD e CHOTD com valores médios de 7,3; 6,7; 6,4 e 5,4 kg/dia (Tabela 2), respectivamente, não foram influenciados pela proporção de silagem de milho no volumoso.

As digestibilidades aparentes médias dos nutrientes encontram-se na Tabela 3. As digestibilidades da MS, MO, PB, EE e CHOT não foram influenciadas pelas proporções de silagem de milho no volumoso das dietas experimentais, registrando-se, respectivamente, valores médios de 71,8; 73,1; 69,5; 69,2 e

73,9%. Isto se deve, em parte, ao fato de os consumos destes nutrientes não terem sido influenciados pelas proporções de silagem de milho. É importante lembrar também que o tipo de animal (bovinos machos com mais de 500kg) usado no experimento dificultou a detecção de respostas significativas para consumo.

Phuntsok et al. (1998), trabalhando com 0, 33, 67 e 100% de substituição de silagem de alfafa por feno da mesma forrageira, encontraram resposta quadrática para digestibilidade da matéria seca, sendo os maiores valores observados quando os animais receberam 33,3% de silagem de alfafa.

Ribeiro et al. (2001a), trabalhando com feno de capim-tifton 85 em diferentes idades de rebrota também não registraram diferenças entre as digestibilidades aparentes de MS, MO, PB e EE, que apresentaram valores médios de 70,9, 72,6, 60,0 e 74,4%, respectivamente. Os coeficientes de digestibilidade da MS e MO foram próximos aos encontrados neste trabalho.

A digestibilidade da FDN foi influenciada de maneira quadrática pelas proporções de silagem de milho no volumoso das dietas (Tabela 3), estimando-se valor máximo de 65,2% para dietas contendo 30,98% do volumoso como silagem de milho. Segundo Beauchemin & Buchanan-Smith (1990), são esperadas maiores digestibilidades para dietas contendo silagem, pois, no decorrer da digestão, ocorre maior desintegração das partículas de silagem em menor tempo, em comparação a dietas contendo feno, resultando em maior taxa de passagem. A redução na digestibilidade da FDN, com o aumento da proporção de silagem de milho no volumoso pode ser explicada pelo teor de carboidratos não-fibrosos mais elevado neste alimento (32,1%) que no feno de capim-tifton 85 (13,3%) (Tabela 1). Apesar de o CMS não ter apresentado resposta significativa, o consumo de silagem de milho foi maior que o de feno. Segundo NRC (2001), a digestibilidade depende do nível de consumo, pois, por ser um valor variável, quanto maior o CMS, menor é a digestibilidade.

Os resultados obtidos para consumo e digestibilidade, neste trabalho, devem ser observados com cautela, pois foram usados animais adultos, praticamente em estado de manutenção, o que provavelmente tenha limitado o consumo e as respostas aos tratamentos. Esse mesmo estudo, se realizado com animais em fase de produção, poderia trazer respostas significativas às variáveis estudadas, tendo em vista a melhor qualidade do volumoso silagem de milho em

comparação ao feno utilizado.

O feno de tifton apresentou menor taxa de desaparecimento da matéria seca, bem como da FDN, ao longo de 144 horas de incubação (Tabela 4).

Após 120 horas, cerca de 70% da MS e da FDN do feno tinham desaparecido, ao passo que, para a silagem de milho, estes valores foram de 92,3 e 86,9% e, para o concentrado, de 98,3 e 97,8%, para MS e FDN, respectivamente. Isso pode explicar a tendência de menor ingestão de matéria seca dos animais que receberam dietas contendo apenas feno como volumoso, conforme já relatado.

Silva et al. (2002) trabalharam com capim-tifton 85 e obtiveram taxas de desaparecimento de 45,35% e 58,5% para MS e FDN, respectivamente, após 120 horas de incubação. Esses valores encontram-se abaixo dos obtidos neste trabalho e provavelmente que sejam consequência do maior teor de componentes indigestíveis por ocasião da idade avançada do capim utilizado (mais de 42 dias).

Brondani et al. (2003), trabalhando com silagem de milho observaram taxa de desaparecimento após 72 horas de 76,4% da MS e 55,5% da FDN, mais rápida que neste trabalho (Tabela 4), provavelmente em razão de a silagem trabalhada possuir cerca de 10% mais grãos que a utilizada por esses autores.

A fração potencialmente degradável da MS do feno representou 30,4% e da silagem, 35%. Apesar de a fração potencialmente degradável apresentar valores próximos, a fração indigestível da MS do feno foi de 20% e da silagem, de 11%. Verificaram-se maiores taxas de degradação de MS e de FDN para silagem de milho em relação ao feno (4,0 x 1,5 e 4,0 x 2,7%/h, respectivamente).

Os valores de taxa de degradação da MS e da FDN obtidos neste trabalho foram menores que os observados por Ítavo et al. (2002) (3,6 e 3,5%/hora, respectivamente), em virtude de a fração potencialmente degradável observada por esses autores (69,3% MS e 70% FDN) ter sido superior à encontrada neste estudo.

Caldas Neto et al. (2003) determinaram a porção potencialmente degradável e a taxa de degradação de uma série de alimentos, entre eles a silagem de milho. O valor da fração B foi de 52,5%, com taxa de passagem de 4%/hora. Apesar de a fração B estar acima da encontrada neste trabalho, a taxa de degradação da mesma foi semelhante.

De modo geral, o alimento silagem de milho apresentou taxa de desaparecimento mais rápida e maior velocidade de degradação que o feno de tifton, o que provavelmente contribuiu para o maior consumo da silagem em relação ao feno.

Não houve efeito das diferentes proporções de silagem de milho nas dietas sobre os valores de pH e amônia ruminais. Isto se deve provavelmente, ao fato da proporção fornecida em concentrado ter sido a mesma para todos os tratamentos e também pelo baixo consumo medido, sendo este adequado à categoria animal utilizada (bois em manutenção). Procedendo-se, então, à análise de regressão em função do tempo de coleta, os modelos  $v = 6,4356 - 0,1323***H + 0,0097*H^2$  ( $R^2=94,0$ )  $v = 8,0445 + 3,2573***H - 0,6656*H^2$  ( $R^2=0,63$ ) foram obtidos para pH e amônia, respectivamente.

Estimou-se pH mínimo de 5,98 às 6,82 horas após a alimentação. Segundo Hoover (1986), moderada depressão no pH a um valor de aproximadamente 6, resulta em pequenos decréscimos na digestão da

Tabela 4 - Percentual do desaparecimento *in situ* da MS e FDN dos alimentos utilizados ao longo de 144 horas, em bovinos

Table 4 - *In situ* disappearance of DM and NDF of the used feeds for 144 hours with cattle

Alimentos Feeds	Tempo de incubação (h) Incubation time (h)									
	0	3	6	12	24	48	72	96	120	144
	MS (DM)									
Feno Tifton ( <i>Tifton hay</i> )	13,2	18,5	23,6	33,0	40,7	62,4	66,3	69,4	69,7	69,9
S. milho ( <i>Corn silage</i> )	49,8	52,1	60,8	76,4	46,7	47,0	81,3	82,6	84,0	92,3
Concentrado ( <i>Concentrate</i> )	25,5	44,1	53,8	67,7	81,3	97,0	98,3	98,3	98,3	98,3
	FDN (NDF)									
Feno Tifton ( <i>Tifton hay</i> )	0,1	4,9	10,3	21,2	30,4	52,1	61,2	65,1	66,8	67,7
S. milho ( <i>Corn silage</i> )	5,0	7,6	24,3	54,9	62,1	62,7	64,8	68,6	71,6	86,9
Concentrado ( <i>Concentrate</i> )	32,1	64,2	73,7	-	81,0	90,1	96,2	96,3	96,9	97,8

fibra, sem, contudo, provocar alterações na população de microrganismos fibrolíticos.

Estimou-se máxima concentração de amônia de 12 mg/100mL às 2,44 horas após a alimentação dos animais. Ribeiro et al. (2001b) estimaram máxima concentração de amônia ruminal (9,7 mg/100mL) 1,38h após o fornecimento de ração contendo 60% de feno de capim-tifton 85 e 40% de concentrado. A atividade dos microrganismos celulolíticos é muito dependente da concentração de amônia no rúmen. Hoover (1986) sugere que, para a maximização do crescimento microbiano e digestão da fibra, são necessários 3,3 e 8,0 mg/100 mL, respectivamente. Por outro lado, o NRC (1989) considera o valor de 5 mg/100 mL como adequado para efetivar a digestão da matéria orgânica.

As taxas de passagem médias, estimadas para os animais consumindo dietas contendo 0, 33, 67 e 100% de silagem de milho, foram de: 4,0; 4,0; 4,23 e 4,40%/hora, respectivamente. Apesar de não ter havido diferença significativa, numericamente a adição de silagem de milho em níveis crescentes aumentou a taxa de passagem. É provável que a hidratação mais rápida das partículas de silagem em relação as de feno tenha contribuído para este resultado.

### Conclusões

A substituição do feno de capim-tifton 85 pela silagem de milho não influenciou de forma significativa o consumo e a digestibilidade dos principais nutrientes das dietas, bem como o pH, as concentrações de amônia ruminais e a taxa de passagem da digesta. É provável que, com animais em produção, a adição de quantidades crescentes de silagem de milho, pela própria composição deste alimento em comparação ao feno de tifton, melhore a eficiência de uso dos nutrientes, possibilitando melhores ganhos de peso e produção de leite.

### Literatura Citada

- ATHAÍDE JR, 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.
- BEAUCHEMIN, 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.
- BRONDANI, I.L.; SAMPAIO, A.M.M.; RESTLE J. et al. Desaparecimento dos componentes de alimentos e dietas completas a base silagem de milho de qualidade no rúmen de bovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Infovia, 2003, CD-ROM. Nutrição de Ruminantes. 6\_10128\_2\_jhenrique.pdf
- CALDAS NETO, S.F.; ZEOULA, L.M.; PRADO, I.N. et al. Degradabilidade ruminal da matéria seca e proteína bruta de alguns alimentos em novilhos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Infovia, 2003, CD-ROM. Nutrição de Ruminantes. 6\_1973\_3\_saulcaldas.pdf
- CLANCY, M.; WANGNESS, P.J.; BAUMGARDT, B.R. Effect of conservation method on digestibility, nitrogen balance, and intake of alfalfa. **Journal of Dairy Science**, v.60, p.572-579, 1977.
- COELHO DA SILVA, J.F.; LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição de ruminantes**. Piracicaba: Livrocere, 1979. 380p.
- CONRAD, H.R. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants. **Journal of Animal Science**, v.25, n.1, p.227-235, 1966.
- ELLIS, W.C.; MATIS, J.H.; HILL, T.M. et al. Methodology for estimating digestion and passage kinetics of forages. In: FAHEY JR., G.C.; COLLINS, M.; MERTENS, D.R., MOSER, L.E. (Eds.). **Forage quality, evaluation, and utilization**. Madison: ASA-CSSA-SSSA, 1994. p.682-756.
- HOOVER, W.H. Chemical factors involved on ruminal fiber digestion. **Journal of Dairy Science**, v.69, n.10, p.2755-2766, 1986.
- ÍTAVO, L.C.V.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, F.F. et al. Consumo, degradabilidade ruminal e digestibilidade aparente de fenos de gramíneas do gênero *Cynodon* e rações concentradas utilizando indicadores internos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.1024-1032, 2003 (Supl.).
- MEHREZ, A.Z.; ORSKOV, E.C. A study of the artificial fiber bag technique for determining the digestibility of feed in the rumen. **Journal of Agriculture Science**, v.88, n.3, p.645-720, 1977.
- MERTENS, D.R. FDN fisicamente efetivo e seu uso na formulação de rações para vacas leiteiras. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL EM BOVINOCULTURA DE LEITE: NOVOS CONCEITOS EM NUTRIÇÃO, 2001, Lavras. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2001. p.37-49.
- MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR., G.C.; COLLINS, M.; MERTENS, D.R. et al. (Eds.). **Forage quality, evaluation and utilization**. Madison: ASA-CSSA-SSSA, 1994. p.450-493.
- MERTENS, D.R. Rate and extent of digestion. In: FORBES, J.M.; FRANCE, J. (Eds.) **Qualitative aspects of ruminant digestion and metabolism**. Cambridge: Cambridge University Press, 1993. p.13-51.
- MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. New York: Academic Press, 1990. 483p.
- NAGARAJA, T.G.; NEWBOLD, C.J.; Van NEVEL, C.J. et al. Manipulation of ruminal fermentation. In: HODSON, P.N. STEWART, C.S. (Eds.). **The rumen microbial ecosystem**. New York. 2.ed. 1997. p.524-600.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 6.ed. Washington, D.C.: National Academy of Sciences, 1996. 242p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: National Academy of Sciences, 1989.



- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.ed. Washington D.C.: National Academy of Sciences, 2001. 381p.
- PEREIRA, O.G.; RIBEIRO, K.G. Suplementação de bovinos com forragens conservadas. In: SIMPOSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2., 2001, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2001. p.261-289.
- PHUNTSOK, T.; FROETSCHER, M.A.; AMOS, H.E. et al. Biogenic amines in silage, apparent post-ruminal passage, and the relationship between biogenic amines and digestive function and intake by steers. **Journal of Dairy Science**, v.81, n.8, p.2193-2203, 1988.
- 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.573-80, 2001a.
- RIBEIRO, K.G.; PEREIRA, O.G.; GARCIA, R. et al. Eficiência microbiana, fluxo de compostos nitrogenados no abomaso, amônia e pH ruminais, em bovinos recebendo rações contendo feno de capim-tifton 85 de diferentes idades de rebrota. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.581-588, 2001b.
- SILVA, E.A.; BERCHIELLI, T.T.; SATO, K.J. et al. Avaliação da degradabilidade in situ da matéria seca e fibra em detergente neutro do feno de Capim-tifton 85 com diferentes fontes de proteína. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Nordeste Digital, 2002, CD-ROM. Nutrição de Ruminantes. 06sbz1427.pdf
- SILVA, D.J. **Análise de alimentos** (métodos químicos e biológicos). Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1990. 165p.
- 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.
- TOMAS, J.W.; MOORE, L.A.; OKAMOTO, M. et al. Study of factors affecting rate of intake of heifers fed silage. **Journal of Dairy Science**, v.44, p.1471-1483, 1961.
- VIEIRA, P.F.; OLIVEIRA, M.D.S., SAMPAIO, A.A.M. et al. Efeito de métodos de coleta de fluido ruminal em bovinos sobre alguns parâmetros ruminais e microbiológicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.5, p.867-871, 1999.
- WILLIAMS, C.H.; DAVID, D.J.; IISMA, O. The determination of chromic oxide in feces samples by atomic absorption spectrophotometry. **Journal Agriculture Science**, v.59, p.381-385, 1962.

Recebido em: 17/04/03

Aceito em: 26/07/04