

CONSUMO E DIGESTIBILIDADE APARENTE DE SILAGENS DE MILHO COM DIFERENTES GRAUS DE VITREOSIDADE NO GRÃO

MARCELO NEVES RIBAS¹, LÚCIO CARLOS GONÇALVES², GUSTAVO HENRIQUE FIGUEIREDO IBRAHIM¹, NORBERTO MARIO RODRIGUEZ², ANA LUIZA COSTA CRUZ BORGES² e IRAN BORGES²

¹Doutorando em Zootecnia pela Escola de Veterinária da UFMG - Belo Horizonte, MG – os2ribas@hotmail.com - (Rua Turfa, nº 800, apto 201, Prado, Belo Horizonte, MG - CEP: 30.410-370)

²Prof. Adjunto da Escola de Veterinária da UFMG - Belo Horizonte, MG

Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.6, n.1, p.104-115, 2007

RESUMO - Foram avaliados o consumo voluntário e a digestibilidade aparente das silagens de quatro híbridos de milho (SHS 4040, QPM 129, AG 1051 e BRS 3060) com diferentes graus de vitreosidade no grão, em ovinos adultos castrados. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e cinco repetições. O consumo de matéria seca em gramas por unidade de tamanho metabólico por dia (g/UTM/dia) variou de 61,2 (SHS 4040) a 68,1 g/UTM/dia (QPM 129). Foram obtidos os seguintes valores de digestibilidade aparente da matéria seca (DAMS) das silagens: 70,7% para o AG 1051; 66,2% para o BRS 3060; 66,1% para o SHS 4040 e 64,54% para o QPM 129. O consumo de energia bruta variou de 266,5 Kcal/UTM/dia, para o SHS 4040, a 292,3 Kcal/UTM/dia, para o QPM 129. Não foram observadas diferenças entre os materiais. O mesmo foi verificado para os valores de digestibilidade aparente da energia bruta (DAEB), consumo de energia digestível (CED) e metabolizável (CEM), sendo que os valores médios encontrados foram: 66,2%; 184,7 g/UTM/dia e 179,4 g/UTM/dia, respectivamente. Os valores de nitrogênio (N) ingerido, N fecal e N urinário, em gramas por dia (g/dia), das silagens não diferiram estatisticamente. Comportamento semelhante foi verificado para os valores de consumo de proteína bruta (CPBUTM), que variou de 4,6 g/UTM/dia, para o BRS 3060, a 5,0 g/UTM/dia, para o AG 1051. Para os parâmetros consumo de fibra em detergente neutro (CFDN UTM) e digestibilidade aparente da fibra em detergente neutro (DAFDN), o SHS 4040 e o AG 1051 foram superiores aos demais híbridos e semelhantes entre si. A textura do endosperma dos grãos de milho não interfere no consumo voluntário e na digestibilidade aparente das silagens. As silagens dos híbridos AG 1051 (grãos macios) e SHS 4040 (grãos duros) são superiores.

Palavras-chave: conservação, forragem, valor nutricional, ovino, ruminante.

VOLUNTARY INTAKE AND APPARENT DIGESTIBILITY OF MAIZE SILAGE WITH DIFERENT GRAIN VITREOUNESS

ABSTRACT - Voluntary intake and apparent digestibility of four maize hybrid silages (SHS 4040, QPM 129, AG 1051 and BRS 3060) were evaluated in adult steer. The experimental design was completely randomized with four treatments and five replications. Dry matter intake in grams per metabolic weight (g/MW) ranged from 61.2

(SHS 4040) to 68.1 g/MW/day (QPM 129). Observed dry matter apparent digestibility values were: 70.7% for AG 1051, 66.2% for BRS 3060, 66.1% for SHS 4040 and 64.5% for QPM 129. The gross energy intake levels of silages were similar and ranged from 266.5 Kcal/MW/day for SHS 4040 up to 292.3 Kcal/MW/day for QPM 129, no differences were observed to gross energy intakes. The same results were observed to gross energy apparent digestibility, digestible and metabolizable energy intakes, and the values observed were: 66.2%, 184.7 g/MW/day and 179.4 g/MW/day, respectively. The consumed nitrogen, fecal nitrogen and urinary nitrogen (grams per day) values did not differ among silages. The same result was observed for crude protein intake coefficient that ranged from 4.6 g/MW/day for BRS 3060 up to 5.0 g/MW/day for AG 1051. The highest neutral detergent fiber intake and digestibility were observed in SHS 4040 and AG 1051. The vitreousness did not significantly interfere with the parameters tested. The AG 1051 and SHS 4040 silages are superior.

Key words: conservation, forage, nutritional value, sheep, ruminant.

A pecuária brasileira, tanto de corte quanto de leite, tem passado por um processo de intensificação e modernização. Associado a este processo, em grande parte do Brasil, os sistemas de produção estão sujeitos à estacionalidade de produção das pastagens, o que torna necessária a conservação de forragens durante a estação de crescimento, para uso no período de escassez de alimentos, fazendo com que os mesmos se tornem sustentáveis e eficientes.

A conservação de forragem pode ser realizada de diversas formas, porém a ensilagem tem sido preferida pelos produtores, devido à facilidade de produção, à possibilidade de obtenção de grande quantidade de alimento, por ser totalmente mecanizável e pela viabilidade econômica em relação a outras formas de conservação, como a fenação. A planta do milho reúne o maior número de qualidades para confecção de uma boa silagem, pois tem alta concentração de carboidratos hidrossolúveis fermentáveis, baixa capacidade tampão e alto teor de matéria seca (Ferret, 1997).

No passado, a escolha dos híbridos de milho para produção de silagem se baseava na

produção total de massa verde, resistência ao aca-mamento e percentual de grão na massa ensilada. Atualmente, além destas características, outras informações devem ser levadas em consideração, como o valor nutritivo, consumo voluntário, digestibilidade, desempenho animal e, mais recentemente, a qualidade protéica e a textura do grão.

No grão de milho, o endosperma consiste de uma área translúcida, que é referida como vítrea ou córnea, e por uma área amorfa opaca, que é referida como macia ou farinácea. A proporção dessas duas áreas varia com a cultivar e determina a textura do grão. A vitreosidade ou textura do grão de milho está associada às estrutura física do endosperma e a degradação do amido no rúmen. Dessa forma, a proporção dos endospermas vítreo e farináceo vai determinar a disponibilidade de energia para a flora microbiana ruminal e, conseqüentemente, o desempenho animal (Phillippeav, 1997).

Em endospermas vítreos, os grânulos de amido estão fortemente associados a uma matriz protéica, o que limita a ação das enzimas hidrolíticas. Já nos endospermas farináceos, os grânulos

los de amido se apresentam mais acessíveis ao ataque das bactérias ruminais, devido à presença de uma matriz protéica descontínua (Kotarski *et al.*, 1992; Pratt *et al.*, 1995). No Brasil, as empresas de sementes optaram por trabalhar com híbrido de textura dura, com alta proporção de endosperma vítreo (Pereira *et al.*, 2004).

Em uma avaliação completa e eficiente do valor nutritivo dos alimentos, a simples determinação da composição química não é suficiente, devendo ser considerados também os efeitos dos processos de consumo, digestão, absorção e metabolismo animal. Uma possível maneira de definir a qualidade da dieta seria o produto da digestibilidade pelo consumo de matéria seca, que é intimamente correlacionado com o consumo de energia (Rodriguez *et al.*, 2006).

O objetivo deste trabalho foi determinar os valores de consumo voluntário e os coeficientes de digestibilidade aparente das silagens de quatro híbridos de milho, com diferentes graus de vitreosidade no grão.

Material e Métodos

Quatro híbridos de milho foram semeados em área da Embrapa Milho e Sorgo, localizada, em Sete Lagoas, MG (Tabela 1). A semeadura, em sequeiro, ocorreu durante a segunda quinzena de outubro de 2002. A adubação foi realizada de acordo com a análise de solo, sendo utilizados 300 kg por hectare de 4-30-16 (NPK)

+ zinco e também uma adubação de cobertura com sulfato de amônio, 30 dias após o plantio. A colheita foi realizada 120 dias após a semeadura. Os híbridos foram cortados, picados e imediatamente ensilados em tambores metálicos, com capacidade para 200 litros cada. Os tambores foram conduzidos ao Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da UFMG, em Belo Horizonte, MG, onde foi realizado o ensaio de consumo e digestibilidade aparente.

Foram utilizados vinte ovinos adultos, sem raça definida, com peso médio de 48,7 kg, sendo manejados em gaiolas individuais de metabolismo. Juntamente às dietas testadas, que foram ofertadas duas vezes ao dia (6h 30min e 17h 30min), os animais receberam água e mistura mineral à vontade. O período experimental foi de cinco dias de coleta, após 28 dias de adaptação às dietas. Os animais foram pesados no início e no final do período experimental.

Durante o período experimental, foram realizadas amostragens diárias das silagens oferecidas, das sobras no cocho, das fezes e da urina. Do material oferecido, foram coletados aproximadamente 300g por tratamento por dia. As sobras foram recolhidas pela manhã, pesadas e armazenadas. As fezes foram coletadas duas vezes ao dia (7 e 18h) pesadas, coletadas amostras de aproximadamente 20% do total mensurado e armazenadas. Para se evitar a fermentação, a degradação e perdas de nitrogênio da urina, foram

TABELA 1. Características dos híbridos de milho utilizados.

Híbridos	Ciclo	Utilização	Característica dos grãos
SHS 4040	Precoce	Grãos/silagem	Duros
QPM 129	Normal	Silagem	Semiduros
AG 1051	Semiprecoce	Grãos/silagem	Macios
BRS 3060	Semiprecoce	Grãos/silagem	Semiduros

adicionados diariamente aos baldes coletores 100ml de HCl 2N. A urina foi coletada apenas no período da manhã, com a amostragem de 10% do total mensurado e armazenado. As amostras foram devidamente identificadas e congeladas para análises posteriores. Das amostras diárias, foram geradas amostras compostas por animal.

As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da EV-UFMG. Para a avaliação da qualidade das silagens, uma amostra de cada tratamento foi prensada em prensa hidráulica, visando à obtenção do suco da silagem, imediatamente após a abertura do silo. No suco obtido, foi realizada a leitura do valor de pH e nitrogênio amoniacal (Horwitz, 1980).

O teor de matéria pré-seca das amostras foi determinado em estufa de ventilação forçada, a 65°C, por 72 horas. Após a secagem, as amostras foram moídas a 1 mm, e estocadas à temperatura ambiente, em frascos de polietileno com tampa.

As amostras, compostas de alimento oferecido (silagens), sobras e fezes foram analisadas em duplicatas. Foram determinados os teores de matéria seca em estufa, a 105°C (Horwitz, 1980), proteína bruta (PB) e conteúdo de nitrogênio (N) pelo método de Kjeldahl (Cunnie, 1995), energia bruta (EB) por combustão em bomba calorimétrica (Cunnie, 1995) e frações, fibrosas pelo método sequencial (Robertson & Soest, 1981). Nas amostras de urina, foram determinadas a EB e nitrogênio total, conforme metodologias já mencionadas.

O peso diário das dietas oferecidas e das sobras, durante o período experimental, foi utilizado para o cálculo de consumo, conforme a fórmula: $\text{Consumo} = (\text{kg of} * \% \text{of}) - (\text{kg sb} * \% \text{sb})$

Em que: kg of é a quantidade em kg de dieta oferecida; %of é a concentração do nutri-

ente na dieta oferecida; kg sb é a quantidade em kg de sobras retiradas; %sb é a concentração do nutriente nas sobras.

Para a determinação dos coeficientes de digestibilidade aparente, foram utilizados os dados de consumo e produção fecal e obtidos segundo a equação proposta por Maynard *et al.* (1984):

$$DA = \frac{(\text{kg con} \times \% \text{con}) - (\text{kg sb} \times \% \text{sb}) - (\text{kg fz} \times \% \text{fz}) \times 100}{(\text{kg con} \times \% \text{cons}) - (\text{kg sb} \times \% \text{sb})}$$

Em que: kg con é a quantidade de alimento consumido; % con é o teor do nutriente no alimento fornecido; kg sb é a quantidade de sobras retiradas; % sb é o teor do nutriente nas sobras; kg fz é a quantidade de fezes coletadas; e % fz é o teor do nutriente nas fezes.

Os valores de energia metabolizável (EM) foram obtidos a partir da diferença entre ED e perdas de energia sob a forma de metano e urina. Para o cálculo das perdas em metano (cm) em nível de manutenção, foi utilizada a fórmula sugerida por Blaxter & Clapperton (1965), em que $\text{cm} = 3,67 + 0,062D$ e D representa a digestibilidade aparente da EB do alimento.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e cinco repetições. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o pacote estatístico SAEG, versão 8.0 (1998) e as médias comparadas pelo teste SNK, ao nível de 5% de probabilidade ($P < 0,05$).

Resultados e Discussão

A composição química e os valores de energia bruta das silagens estão resumidos na Tabela 2.

A silagem do híbrido SHS 4040 foi a que apresentou maior teor de MS entre os materiais avaliados (52,1%), seguida pela do AG 1051 (49,1%) e BRS 3060 (47,9%). O menor teor de

TABELA 2. Composição química (%) e energia bruta (Kcal/kg) expressas na matéria seca, pH e NH_3/NT (%) das silagens de quatro híbridos de milho

Parâmetro	Híbridos			
	SHS 4040	QPM 129	AG 1051	BRS 3060
MS total (%)	52,1	47,4	49,1	47,9
pH	3,9	4,0	3,9	3,9
N- NH_3/NT (%)	6,4	8,7	6,5	6,0
PB (%)	7,8	7,5	7,6	7,0
EB (Kcal/Kg)	4364	4301	4323	4317
FDN (%)	56,3	42,8	53,4	45,5
FDA (%)	30,2	23,5	29,3	24,8
Cel (%)	26,8	19,3	25,8	22,7
Hcel (%)	26,0	19,3	24,1	20,7
Lignina (%)	3,4	4,3	3,5	2,1

MS foi o observado para o QPM 129 (47,4%). A diferença no teor de MS encontrada entre os híbridos é explicada pelo ciclo dos híbridos avaliados, já que os materiais foram cortados no mesmo dia. O teor de MS recomendado para ensilagem de milho está na faixa de 30 a 35% (Silveira, 1975). A ensilagem do milho no estádio adequado é importante para reduzir perdas, promover uma fermentação eficiente e aumentar o consumo e a digestibilidade, resultando em maior retorno econômico da produção e utilização da silagem (Ferreira, 2001).

Quanto à avaliação do pH, os valores obtidos variaram de 3,9, para o AG 1051, a 4,0, para o QPM 129, sendo semelhantes aos valores médios obtidos por Costa (2000), Maia (2001) e Freitas (2002), que foram, respectivamente, 3,8; 3,7 e 3,4. Todas as silagens estudadas neste experimento apresentaram valores de pH inferiores a 4,0. Segundo McDonald *et al.* (1991), o pH da silagem deve ser menor ou igual a 4,2 para que haja fermentação e preservação adequadas e a silagem seja considerada de boa qualidade.

Os valores de nitrogênio amoniacal em relação ao nitrogênio total ($\text{N-NH}_3/\text{NT}$) variaram

de 6,0, para o BRS 3060, a 8,7, para o QPM 129. De acordo com os parâmetros de classificação de silagem propostos pelo AFRC (1987), o processo de ensilagem é considerado de boa qualidade quando essa apresenta menos de 10% do nitrogênio total na forma de nitrogênio amoniacal. Todas as silagens estudadas neste experimento apresentaram valor de $\text{N-NH}_3/\text{NT}$ inferior a 10%.

Pelos valores de pH e relação $\text{N-NH}_3/\text{NT}$, as silagens estudadas neste experimento podem ser classificadas como de boa qualidade, mesmo com elevado teor de matéria seca.

Os valores de PB encontrados para o SHS 4040 (7,8%), QPM 129 (7,5%), AG 1051 (7,6%) e BRS 3060 (7,0%) foram superiores ou iguais a 7. O valor de 7% de PB é considerado o mínimo necessário em uma dieta para que haja um desenvolvimento dos microorganismos ruminais que garanta uma atividade adequada da flora e uma boa degradação do alimento ingerido (Soest, 1994).

Os valores de EB das silagens encontrados neste experimento variaram de 4301 a 4364 kcal/kg, para o BRS 3060, e AG 1051, respecti-

vamente, valores inferiores aos observados por Freitas (2002), que trabalhou com cinco híbridos de milho em ensaio de digestibilidade aparente, os quais variaram de 4.423 a 4.607 kcal/kg.

Os valores de FDN e FDA das silagens, neste experimento, variaram de 42,8 a 56,3% e 23,5 a 30,2%, respectivamente. O valor de FDN apresentado para o SHS 4040 foi inferior ao observado por Pezi *et al.* (2003) (42,1%), que trabalharam com o mesmo híbrido. Para o AG 1051, o valor foi semelhante ao observado por Costa (2000) (53,7%) e superior ao observado por Maia (2001) (52,0%). Para o BRS 3060, Possenti *et al.* (2004) (41,4%) obtiveram valor semelhante ao observado neste experimento e Semmelmann *et al.* (2004), valor superior (63,2%). Para FDA, o valor apresentado para o AG 1051 foi inferior ao encontrado por Costa (2000) (34,0%) e Maia (2001) (31,8%). Para o BRS 3060, o valor de FDA deste experimento foi semelhante ao observado por Possenti *et al.* (2004) (23,5%) e inferior ao de Semmelmann *et al.* (2004) (30,4%), ambos trabalhando com o mesmo híbrido.

Os valores de consumo voluntário de matéria seca (CTM), em g/UTM/dia, digestibilidade aparente da matéria seca (DAMS), em porcentagem (%), e consumo de matéria seca digestível (CMSD), em g/UTM/dia, estão apresentados na Tabela 3. Para nenhum desses parâmetros

foram observadas diferenças significativas entre as silagens avaliadas.

Os valores de consumo voluntário de matéria seca variaram de 61,2 g/UTM/dia para o SHS 4040, a 68,1 g/UTM/dia, para o QPM 129. Quanto à digestibilidade aparente da matéria seca, os valores encontrados variaram de 64,5 a 70,7%, respectivamente, para QPM 129 e AG 1051. Para o consumo de matéria seca digestível, os valores observados variaram de 40,0 a 45,8 g/UTM/dia, respectivamente, para o SHS 4040 e AG 1051.

O valor médio de CTM encontrado para as silagens avaliadas neste ensaio foi de 64,9 g/UTM/dia, valor este que se encontra dentro da variação apresentada por Freitas (2002), que comparou o valor nutritivo das silagens de cinco genótipos de milho, em ovinos, e obteve uma variação nos valores médios de CTM de 54,9 a 67,0 g/UTM/dia. Para DAMS, este mesmo autor encontrou valores entre 61,5% e 63,9%, inferiores aos obtidos no presente experimento (64,5 a 70,7%). Chaves (1997), avaliando silagens de milho, milheto, teosinto e capim-sudão, em ovinos, observou um CTM, para a silagem de milho, de 67,6 g/UTM/dia, que está de acordo com os resultados apresentados no presente trabalho. Porém, a DAMS encontrada para silagem de milho, de 76,5%, foi superior às médias obtidas para os quatro híbridos estudados. Bezerra (1989),

TABELA 3. Valores médios de consumo de matéria seca em g/UTM/dia (CTM), digestibilidade aparente da matéria seca, em porcentagem (DAMS), e consumo de matéria seca digestível, em g/UTM/dia (CMSD), das silagens de quatro híbridos de milho

Parâmetros	Híbridos				Média	CV (%)
	SHS 4040	QPM 129	AG 1051	BRS 3060		
CTM	61,2	68,1	64,9	65,2	64,9 ^{ns}	18,5
DAMS	66,1	64,5	70,7	66,1	66,9 ^{ns}	7,6
CMSD	40,0	43,7	45,8	43,0	43,1 ^{ns}	17,0

^{ns} Médias na mesma linha não diferem significativamente entre si pelo teste SNK, P < 0,05.

também avaliando silagens de milho e milho associado com sorgo, em ovinos, observou valores de CTM (45,4 g/UTM/dia) e DAMS (58,4%) inferiores aos apresentados neste trabalho. Corrêa (2001) avaliou silagens de milho com grãos macios e duros e encontrou um valor médio de DAMS, utilizando vacas em lactação, de 63,0%, valor este dentro da variação encontrada no presente trabalho.

O AFRC (1993) recomenda um consumo de matéria seca de 46 g/UTM/dia, para ovinos em manutenção, alimentados exclusivamente com silagens, sendo que os consumos de matéria seca das silagens estudadas neste experimento foram superiores aos recomendados.

Os valores de consumo de energia bruta (CEB), em Kcal/UTM/dia, digestibilidade aparente da energia bruta (DAEB), em porcentagem (%), consumo de energia digestível (CED), em Kcal/UTM/dia, consumo de energia metabolizável (CEM), em Kcal/UTM/dia, consumo de energia digestível por grama de MS consumida (CED/CMS) e consumo de energia metabolizável por grama de MS consumida (CEM/CMS) estão apresentados na Tabela 4. Para nenhuma dessas vari-

áveis foram observadas diferenças significativas entre as silagens avaliadas.

O consumo de energia bruta (CEB) variou de 266,5 Kcal/UTM/dia, para o SHS 4040, a 292,3 Kcal/UTM/dia, para o QPM 129. A digestibilidade aparente da energia bruta (DAEB) oscilou de 63,5%, para o QPM 129, a 69,8% para o AG 1051. O consumo de energia digestível (CED) e energia metabolizável (CEM) variou de 173,8 a 195,8 Kcal/UTM/dia e 169,2 a 190,3 Kcal/UTM/dia, respectivamente, para o SHS 4040 e AG 1051. Quanto ao consumo de energia digestível por grama de MS consumida, em Kcal ED/gMS (CED/CMS), e de energia metabolizável por grama de MS consumida, em Kcal EM/gMS (CEM/CMS), os valores encontrados variaram de 2,7 a 3,0 Kcal ED/gMS e 2,6 a 2,9 Kcal EM/gMS, respectivamente, para o QPM 129 e AG 1051.

As médias do CEB (280,4) e CED (184,7) obtidas no presente trabalho se encontram dentro da variação observada por Freitas (2002) e superiores às encontradas por Chaves (1997) e Bezerra (1989). As variações encontradas por Freitas (2002) foram de 246,6 a 299,0 Kcal/UTM/dia para CEB e 149,3 a 190,3 Kcal/UTM/dia para

TABELA 4. Valores médios de consumo de energia bruta, em Kcal/UTM/dia (CEB), digestibilidade aparente da energia bruta (DAEB), em %, consumo de energia digestível (CED), em Kcal/UTM/dia, consumo de energia metabolizável (CEM), em Kcal/UTM/dia, consumo de energia digestível por grama de MS consumida, em Kcal ED/gMS (CED/CMS), e consumo de energia metabolizável por grama de MS consumida em Kcal EM/gMS (CEM/CMS), das silagens de quatro híbridos de milho.

Parâmetros	Híbridos				Média	CV (%)
	SHS 4040	QPM 129	AG 1051	BRS 3060		
CEB	266,5	292,3	280,7	281,9	280,4 ^{ns}	18,5
DAEB	65,9	63,5	69,8	65,6	66,2 ^{ns}	7,4
CED	173,8	184,7	195,8	184,5	184,7 ^{ns}	17,3
CEM	169,2	178,8	190,3	179,3	179,4 ^{ns}	17,4
CED/CMS	2,9	2,7	3,0	2,8	2,9 ^{ns}	7,4
CEM/CMS	2,8	2,6	2,9	2,8	2,8 ^{ns}	7,4

^{ns} Médias na mesma linha não diferem significativamente entre si pelo teste SNK, P < 0,05.

CED. Os valores encontrados por Chaves (1997) e Bezerra (1989) para CEB foram 278,0 e 221,8 Kcal/UTM/dia, respectivamente. Pires (2003), avaliando silagens de sorgo, encontrou valores inferiores para CEB (120,4 a 222,1) e CED (59,2 a 161,5).

Para DAEB, o valor médio de 66,2% obtido no presente trabalho foi superior ao encontrado por Freitas (2002) (61,2%) e Pires (2003) (63,2%) e inferior ao encontrado por Chaves (1997) (77,0%).

Os valores de consumo de proteína bruta, em g/UTM/dia, consumo de proteína digestível em g/UTM/dia, nitrogênio (N) ingerido, N fecal e N urinário, em gramas por dia, e balanço de nitrogênio, em gramas por dia (g/dia) estão apresentados na Tabela 5.

Para o consumo voluntário de proteína bruta (CPBUTM) e consumo de proteína bruta digestível (CPDUTM), N ingerido e excreções fecal e urinária de N, em gramas por dia, não foram observadas diferenças estatísticas entre as silagens avaliadas. Os valores de consumo de proteína bruta, em g/UTM/dia (CPBUTM), variaram de 4,6 a 5,0 g/UTM/dia, respectivamente,

para o BRS 3060 e AG 1051. Quanto ao consumo de proteína bruta digestível (CPDUTM), os valores encontrados variaram de 2,6 a 3,1 g/UTM/dia, para o QPM 129 e AG 1051, respectivamente. O CPDUTM médio obtido para as silagens avaliadas no presente trabalho (2,9 g/UTM/dia) foi próximo à média encontrada por Freitas (2002), de 2,7 g/UTM/dia, com silagem de milho e superior à encontrada por Pires (2003) de 1,6 g/UTM/dia com silagem de sorgo. Todas as silagens avaliadas no presente experimento foram capazes de suprir a exigência de proteína digestível recomendada pelo AFRC (1993) para ovinos em manutenção, que é de 2,46 g/UTM/dia.

Os teores de N ingeridos variaram de 13,0 a 15,5 g/dia, para o BRS 3060 e AG 1051, respectivamente. Para as excreções de N fecal e urinário, os valores variaram de 6,3 a 7,8 g/dia e 2,7 a 3,6 g/dia, respectivamente, para o BRS 3060 e QPM 129. Quanto ao N retido em relação ao N ingerido ($N_{\text{retido}}/N_{\text{ingerido}}$ em %), o QPM 129 foi inferior estatisticamente aos demais materiais, que não diferiram estatisticamente entre si. Para o nitrogênio retido, em relação ao peso metabó-

TABELA 5. Valores médios de consumo de PB, em g/UTM/dia (CPBUTM), consumo de proteína digestível, em g/UTM/dia (CPDUTM), nitrogênio (N) ingerido, N fecal, N urinário e balanço de nitrogênio, em gramas por dia (g/dia), das silagens de quatro híbridos.

Parâmetros	Híbridos				Média	CV (%)
	SHS 4040	QPM 129	AG 1051	BRS 3060		
CPBUTM	4,9	5,0	5,0	4,6	4,9 ^{ns}	18,0
CPDUTM	3,0	2,6	3,1	3,0	2,9 ^{ns}	21,1
N ingerido	14,9	14,4	15,5	13,0	14,5 ^{ns}	23,7
N fecal	6,7	7,8	6,4	6,3	6,8 ^{ns}	31,1
N urinário	2,8	3,6	2,9	2,7	3,0 ^{ns}	20,5
N retido	5,4A	3,0B	6,2A	4,0AB	4,7	30,4
Nret/N ing	36,8A	20,9B	39,5A	31,6A	32,2	18,4
Nret/UTM	0,29A	0,17B	0,32A	0,23AB	0,25	28,4

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na linha, não diferem significativamente entre si pelo teste SNK, $P < 0,05$.

^{ns} Médias na mesma linha não diferem significativamente entre si pelo teste SNK, $P < 0,05$.

lico dos animais, o AG 1051 (0,32) e SHS 4040 (0,29) foram superiores estatisticamente ao QPM 129 (0,17), enquanto o BRS 3060 (0,23) não diferiu estatisticamente dos demais materiais.

A média observada para a relação $N_{\text{retido}} / N_{\text{ingerido}}$ das silagens avaliadas neste experimento foi de 32,2%. As médias encontradas por Freitas (2002) de 49,7%, para silagem de milho, e Pires (2003), de 55,2%, para silagens de sorgo foram superiores à encontrada no presente trabalho.

O balanço de nitrogênio é um importante parâmetro, pois indica se o animal apresenta ou não perdas de proteína ou compostos nitrogenados em relação à quantidade de proteína consumida. Todas as silagens apresentaram balanço positivo de nitrogênio durante o período experimental. A diferença de textura de endosperma não foi capaz de interferir no balanço de nitrogênio, já que não houve diferença estatística entre as silagens dos híbridos com textura de grão macia (AG 1051) e dura (SHS 4040).

Os valores de consumo voluntário de FDN e FDA, em g/UTM/dia, digestibilidade

aparente da FDN e FDA, em porcentagem (%), consumo de FDN e FDA digestíveis, em g/UTM/dia, e consumo de lignina, em g/UTM/dia (CLIG UTM), estão apresentados na Tabela 6.

Para o consumo voluntário de FDA, em g/UTM/dia (CFDA UTM), não foi observada diferença significativa entre as silagens avaliadas. Os valores de consumo de FDA variaram de 14,8 a 18,9 g/UTM/dia, para o QPM 129 e AG 1051, respectivamente. Para a digestibilidade aparente e o consumo de FDN, em g/UTM/dia, e FDA digestíveis, em g/UTM/dia, o AG 1051 e SHS 4040 não diferiram entre si, ambos foram superiores ao BRS 3060 e QPM 129, que também não diferiram entre si. Quanto à digestibilidade aparente da FDA, o AG 1051 (64,4) e SHS 4040 (63,4), que são semelhantes, foram superiores ao QPM 129 (43,1). Já o BRS 3060 (47,9) foi semelhante aos demais materiais quanto à digestibilidade aparente da FDA.

Freitas (2002) obteve, para silagem de milho, CFDN UTM variando de 25,4 a 31,7 g/UTM/dia e DA FDN de 35,0 a 46,0% que foram

TABELA 6. Valores médios de digestibilidade aparente da FDN (DA FDN), em %, consumo de FDN, em g/UTM/dia (CFDN UTM), consumo de FDN digestível, em g/UTM/dia (CFDND UTM), digestibilidade aparente da FDA (DA FDA), em %, consumo de FDA, em g/UTM/dia (CFDA UTM), consumo de FDA digestível, em g/UTM/dia (CFDAD UTM), e consumo de lignina, em g/UTM/dia (CLIG UTM), das silagens de quatro híbridos de milho.

Parâmetros	Híbridos				Média	CV (%)
	SHS 4040	QPM 129	AG 1051	BRS 3060		
DA FDN	60,2A	38,6B	62,4A	41,6B	50,7	21,8
CFDN UTM	33,1A	26,8B	34,5A	26,5B	30,2	15,4
CFDND UTM	19,6A	10,1B	21,5A	11,0B	15,5	20,0
DA FDA	63,4A	43,1B	64,4A	47,9AB	54,7	19,1
CFDA UTM	17,8	14,8	18,9	14,8	16,6 ^{ns}	15,1
CFDAD UTM	11,1A	6,3B	12,1A	7,1B	9,1	19,1
CLIG UTM	1,9B	2,9A	2,3B	1,1C	2,1	16,1

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem significativamente entre si pelo teste SNK, P < 0,05.

^{ns} Médias na mesma linha não diferem significativamente entre si pelo teste SNK, P < 0,05.

semelhantes à variação encontrada no presente experimento. Pires (2003) obteve, para silagem de sorgo, um CFDN UTM que variou de 14,3 a 24,5 g/UTM/dia e DA FDN de 41,0 a 66,6%. Apesar de o consumo de FDN ter sido menor que o apresentado no presente experimento, a digestibilidade foi semelhante. Corrêa (2001) avaliou silagens de milho com grãos macios e duros e encontrou um valor médio de DA FDN, utilizando vacas em lactação, de 42,1%, valor este abaixo da variação encontrada no presente trabalho, porém bem próxima para o híbrido QPM 129.

Para a fração FDA, Freitas (2002) obteve valores de CFDA UTM que variaram de 14,1 a 18,1 g/UTM/dia e DA FDA entre 32,3 e 43,9%. O consumo de FDA apresentado por este autor foi semelhante aos do presente experimento, porém, os de DA FDA foram inferiores.

Cabral *et al.* (2002) e Cavalcante *et al.* (2002), utilizando bovinos adultos, determinaram a DAFDN de rações contendo silagens de milho. Os valores encontrados por Cabral *et al.* (2002) (55,7%) e Cavalcante *et al.* (2002) (58,5%) foram superiores aos obtidos no presente experimento, para o QPM 129 e BRS 3060, e inferiores os observados para o AG 1051 e SHS 4040.

Para consumo de lignina, em g/UTM/dia, o QPM 129 (2,9) foi estatisticamente superior aos demais. O AG 1051 (2,3) e SHS 4040 (1,9) não diferiram estatisticamente entre si, sendo que estes foram superiores ao BRS 3060 (1,1). Freitas (2002), avaliando as silagens de cinco genótipos de milho, utilizando ovinos, obteve valores semelhantes para CLIG UTM (1,7 a 2,4) em g/UTM/dia aos observados neste experimento.

Neste trabalho, as diferenças quanto ao consumo de lignina foram capazes de interferir na digestibilidade aparente das frações fibrosas. O híbrido QPM 129, que apresentou maior teor de lignina na MS (4,3%), maior consumo de lig-

nina por UTM (2,9 g/UTM/dia), foi o que apresentou menores valores de digestibilidade aparente da FDN e FDA.

Conclusões

Para animais em manutenção, as diferentes texturas de endosperma de grão não interferem no consumo e na digestibilidade aparente das silagens de milho.

As silagens dos híbridos de milho avaliados são semelhantes quanto aos valores de consumo voluntário da matéria seca, energias, proteína bruta e FDA. Para os consumos de FDN, o AG 1051 (grão macio) e SHS 4040 (grão duro) são superiores.

Os híbridos AG 1051 (grão macio) e SHS 4040 (grão duro) se destacam por apresentarem frações fibrosas mais digestíveis.

Literatura Citada

AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL. Characterization of feedstuffs: nitrogen. **Nutrition Abstracts and Reviews. Series b. Livestock feeds and feeding**, Farnham Royal. v. 57, n. 12, p. 713-736, 1987.

AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL. **Energy and protein requirements of ruminants**. Wallingford: CAB International, 1993. 159 p.

BEZERRA, E. S. **Composição química, consumo voluntário e digestibilidade de silagens de milho (*Zea mays*, L.) associado com sorgo (*Sorghum vulgare*, Pers.), rebrota de sorgo e milho**. 1989. 77 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

BLAXTER, K. L.; CLAPPERTON, J. L. Prediction of the amount of methane produced by ru-

minants. **British Journal of Nutrition**, Cambridge, v. 19, n. 4, p. 511-522, 1965.

CABRAL, L. S.; VALADARES FILHO, S. C.; DETMANN, E.; ZERVOUDAKIS, J. T.; LANA, R. P.; NUNES, P. M. M.; VELOSO, R. G. 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, 2002. CD-ROM

CAVALCANTE, A. C. R.; PEREIRA, G. O.; GARCIA, R.; RIBEIRO, K. G.; VALADARES FILHO, S. C.; LANA, R. P.; SOUZA, V. G. 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: SBZ, 2002. CD-ROM

CHAVES, C. A. S. **Perfil e valor nutritivo das silagens de capim-sudão [*Pennisetum americanum* (L.) leeke], teosinto [*Euchlaena mexicana* schard] e milho [*Zea mays* (L.)].** 1997. 56 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

CORRÊA, C. E. S. **Silagem de Milho ou cana de açúcar e o efeito da textura do grão de milho no desempenho de vacas holandesas.** 2001. 102 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

COSTA, R. S. **Características agronômicas, composição química e qualidade da silagem de doze cultivares de milho safra 97/98.** 2000. 35 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

CUNNIE, P. (Ed.). **Official methods of analysis of AOAC International.** 16. ed Arlington: AOAC International, 1995. 2 v.

FERREIRA, J. J. Avaliação do teor de matéria seca do milho e do estágio de maturação adequado para silagem. In: CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; RODRIGUES, J. A. S., FERREIRA, J. J. (Ed.). **Produção e utilização de silagem de milho e sorgo.** Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2001. p. 429-444.

FERRET, A. Prediction of voluntary intake and digestibility of maize silages given to sheep from morphological and chemical composition, in vitro digestibility or rumen degradation characteristics. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 64, p. 493 - 501, 1997.

FREITAS, G. A. R. **Consumo e digestibilidade aparente das silagens de cinco genótipos de milho (*Zea mays* L.).** 2002. 50 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

HORWITZ, W. (Ed.). **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists.** 13. ed. Washington: AOAC, 1980. 1018 p.

KOTARSKI, S. F.; WANISKA, R. D.; THURN, K. K. Starch hydrolysis by the ruminal microflora. **Journal of Nutrition**, Philadelphia, v. 122, p. 178-190, 1992.

MAIA, F. S. **Qualidade e padrão de fermentação das silagens de seis cultivares de milho (BR 106, BR 205, HD 9486, AG 1051, C 701, F0-01).** 2001. 47 f. Dissertação (Mestrado) – Escola

- de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- MAYNARD, L. A.; LOOSLI, B. S.; HINTZ, H. F. **Nutrição animal**. 3 ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1984. 726 p.
- McDONALD, P.; HENDERSON, A. R.; HERON, S. **The biochemistry of silage**. 2 ed. Marlow: Chalcombe Publications, 1991. 340 p.
- PEREIRA, M. N.; PINHO, R. G. von.; BRUNO, R. G. S.; CALESTINE, G. A. Ruminant degradability of hard or soft texture corn grain at three maturity stages. **Science in Agriculture**, Pennsylvania, v. 61, n. 4, p. 358-363, 2004.
- PEZI, R. A., BAYNS, V. L., PEREIRA, R. C.; MIRANDA, J. M.; TAVARES, T. L.; VASCONCELOS, W. D. Avaliação bromatológica da silagem de quinze híbridos e variedades de milho (*Zea mays* L.) no sul de Minas Gerais (Safrá 2000/01). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: SBZ, 2003. CD-ROM
- PHILLIPPEAV, C.; MICHALET-DOREAU, B. Influence of maize genotype on rate of ruminal starch degradation. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 68, p. 25-35, 1997.
- PIRES, D. A. A. **Consumo e digestibilidade aparente em ovinos, de silagens de sorgo [*Sorghum bicolor* (L.)] com e sem tanino nos grãos**. 2003. 53 f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- POSSENTI, R. A.; FERRARI JR., E.; ANDRADE, J. B.; NOGUEIRA, J. R. Composição químico-bromatológica de silagens de diferentes cultivares de milho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004. CD-ROM
- PRATT, R. C.; PAULIS, J. W.; MILLER, K.; NELSEN, T.; BIETZ, J. A. Association of zein classes with maize kernel hardness. **Cereal Chemistry**, St. Paul, v. 72, p. 162-167, 1995.
- ROBERTSON, J. B.; SOEST, P. J. van The detergent system of analysis and its application to humans foods. In: JAMES, H. P. T.; THEANDER, O. **The analysis of dietary fiber in food**. New York: Marcel Dekker, 1981. p. 123-158.
- RODRIGUEZ, N. M.; SALIBA, E. O. S.; GUIMARÃES JR., R. Uso de indicadores para estimativa de consumo a pasto e digestibilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, p. 323-352, 2006.
- SEMMELMANN, C. E. N.; GOMES, I. P. O.; THALER NETO, A.; SANT'ANA, T.; JORGE, L. Avaliação da qualidade e silagens de milho e sorgo submetidas a inoculantes bacterianos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004. CD-ROM.
- SILVEIRA, A. C. Técnicas para produção de silagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 1975, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: ESALQ, 1975. p. 156-186.
- SISTEMA DE ANÁLISE ESTATÍSTICA E GENÉTICA – SAEG. Versão 8.0. Viçosa: UFV, 1998.
- SOEST, P. J. van. **Nutritional ecology of the ruminants**. 2 ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476 p.