



Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia

versão impressa ISSN 0102-0935

Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. v.55 n.3 Belo Horizonte jun. 2003

doi: 10.1590/S0102-09352003000300014

Consumo e digestibilidade aparente da matéria seca, da proteína bruta e da energia de silagens de quatro genótipos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) por ovinos

Voluntary intake and digestibility of dry matter, crude protein and energy of silages of four sorghum genotype in sheep

R.G.R. Martins^{I,*}; L.C. Gonçalves^{II}; J.A.S. Rodrigues^{III}; N.M. Rodriguez^{II}; I. Borges^{II}; A.L.C.C. Borges^{II}

^IDoutorando do Departamento de Zootecnia da UFV

^{II}Escola de Veterinária da UFMG

^{III} EMBRAPA/CNPMS

Meu SciELO

Serviços customizados

Serviços Personalizados

Artigo

Artigo em XML

Referências do artigo

Como citar este artigo

Curriculum ScienTI

Tradução automática

Enviar este artigo por email

Indicadores

Links relacionados

Bookmark

| Mais

RESUMO

Avaliaram-se o consumo e a digestibilidade aparente da matéria seca, da proteína bruta e da energia e o balanço de nitrogênio de silagens dos sorgos BR601, BR700, BR701 e AG2002 em ovinos. O consumo de matéria seca e de energia bruta não diferiu entre os híbridos. Quanto à digestibilidade aparente da matéria seca e da energia bruta e ao consumo de matéria seca digestível e de energia digestível, observaram-se maiores valores para o BR601. O maior consumo de proteína bruta foi observado no BR700 e o menor no AG2002. A maior digestibilidade aparente da proteína bruta ocorreu para o BR601 e a menor para o BR701. O consumo de proteína digestível foi maior para os híbridos BR601 e BR700. Todos os tratamentos apresentaram balanço de nitrogênio positivo e não diferiram entre si.

Palavras-chave: silagem, sorgo, consumo, digestibilidade, matéria seca, proteína, energia, ovino

ABSTRACT

The nitrogen balance, the consumption and the apparent digestibility of dry matter, crude protein and the energy of the silages of four genotypes of sorghum were evaluated. The consumption of dry matter and crude energy did not differ among the hybrids. The largest apparent digestibility of dry matter, crude energy and the consumption of digestible dry matter and energy, were observed for BR601 genotype. The largest consumption of crude protein, was observed for BR700 and the smallest for AG2002 genotypes ($P < 0.05$). The largest apparent digestibility of protein was observed for BR601 and the smallest one for BR701 ($P < 0.05$) genotype. The consumption of digestible protein was larger for BR601 and BR700. All treatments showed positive nitrogen balance and did not differ among them.

Keywords: sorghum, silage, consumption, digestibility, dry matter, protein, energy, sheep

INTRODUÇÃO

No Brasil, devido aos períodos de escassez e baixa qualidade de forragens, além da crescente demanda de melhorias em produtividade e competitividade no setor agropecuário, são utilizadas práticas de conservação de forragens que favorecem a maximização da utilização da terra e da produção de volumosos de alto valor nutritivo, dentre as quais pode-se destacar a produção de silagens (Almeida, 1992; Evangelista, Rocha, 1997). Basicamente, a ensilagem constitui-se em um método de armazenamento e preservação do valor nutritivo da planta pela inibição do desenvolvimento de microrganismos e pela redução do pH no material armazenado.

Várias plantas forrageiras, anuais ou perenes, podem ser ensiladas. O sorgo é um exemplo e seu uso pode ser atribuído a diversos fatores: custo entre 80 a 85% do custo da silagem de milho, consumo equivalente a cerca de 90% da silagem de milho, valor nutritivo entre 85 e 92% da silagem de milho e elevado potencial de produção, boa adequação à mecanização, reconhecida qualificação como fonte energética, adaptação a regiões mais secas e capacidade de rebrota, podendo atingir até 60% da produção obtida no primeiro corte (Seiffert, Prates, 1978; Valente et al., 1984; Gomide et al., 1987; Zago, 1991; Bernardino et al., 1997; Borges et al., 1997).

Borges et al. (1997) e Evangelista e Rocha (1997) recomendaram que o melhoramento de forrageiras deve ter por objetivo a melhora na adaptação ao solo, na resistência a pragas e doenças, na adaptação ao pisoteio e/ou corte, na aceitabilidade pelo animal, na relação caule/folha e na composição química e digestibilidade.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o consumo e a digestibilidade aparente da matéria seca, da proteína bruta e da energia bruta das silagens de quatro genótipos de sorgos em ovinos.

MATERIAL E MÉTODOS

Utilizaram-se quatro cultivares de *Sorghum bicolor* (L.) Moench, dois forrageiros, BR601 e AG2002, e dois de dupla aptidão, BR700 e BR701. Os cultivares foram produzidos nas dependências do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo/EMBRAPA, localizado no município de Sete Lagoas-MG.

O plantio ocorreu no dia 23 de janeiro de 1998, com espaçamento de 0,70m entre linhas. A adubação constou de 300kg de 8-28-16 no plantio e 100kg de uréia na adubação de cobertura. Os cultivares foram colhidos no dia 27 de abril (BR701), 4 de maio (BR700) e 11 de maio de 1998 (BR601 e AG2002), quando apresentavam grãos no estágio leitoso-pastoso. As plantas foram cortadas manualmente rente ao solo, picadas em picadeira estacionária da marca Nogueira, modelo DMP-4, ajustada para produção de partículas de aproximadamente um centímetro de tamanho. O material foi imediatamente ensilado em 12 tambores metálicos com capacidade para 200 litros cada, revestidos internamente com sacos plásticos. O conteúdo de cada tambor foi compactado sob pisoteio e a vedação foi feita com fitas adesivas e travas nas tampas.

O ensaio de digestibilidade aparente foi conduzido nas dependências do Departamento de Zootecnia da EV-UFGM, entre 2 de fevereiro e 1 de março.

Utilizaram-se 20 carneiros adultos sem raça definida, pêlo curto, com peso vivo médio de 32kg, castrados e caudectomizados. Os animais foram adaptados às bolsas coletoras e gaiolas metabólicas durante 90 dias, e à alimentação por 20 dias (período pré-experimental). O período experimental foi de seis dias, durante o qual realizou-se a coleta das amostras. As pesagens ocorreram no início e no final dos períodos pré-experimental e experimental. Os animais foram alojados em gaiolas metabólicas individuais, confeccionadas em aço e com piso com ripado de madeira, nas dimensões de 1,50x0,80m. As gaiolas dispunham de bebedouro, cocho para volumoso e para sal mineral. Os animais receberam água e mistura mineral contendo 9% de fósforo *ad libitum*.

A quantidade de silagem fornecida, as sobras e a produção total de fezes e urina foram registradas diariamente. Amostras desse material foram acondicionadas em sacos plásticos, identificadas e congeladas para análises posteriores. O arraçamento ocorreu de forma a se obterem 20% de sobras, que eram coletadas e pesadas antes de cada arraçamento.

Para a coleta de fezes foram utilizadas bolsas de "courvim" com cintas para fixação nos animais. Para a coleta de urina utilizaram-se funis de aço inoxidável acoplados ao fundo das gaiolas e baldes contendo 100ml de ácido clorídrico 2N para evitar fermentação, degradação e perdas de nitrogênio.

O teor de matéria seca dos alimentos fornecidos, das sobras e das fezes foram determinados em estufa de ventilação forçada a 65°C por 72 horas. Após a moagem em peneira de 5mm procedeu-se a homogeneização para confecção de amostras compostas, moidas em seguida em peneira de 1mm e estocadas à temperatura ambiente em frascos de vidro com tampa. Amostras compostas de urina, homogeneizadas, foram mantidas sob congelamento até a realização das análises.

Analisaram-se (em duplicatas) os teores de matéria seca (MS) em estufa a 105°C (AOAC, 1980), proteína bruta (PB) e conteúdo de nitrogênio (N) pelo método de Kjeldhal (AOAC, 1995), e energia bruta (EB) por combustão em bomba calorimétrica adiabática modelo PARR 2081 (AOAC, 1995). Na urina determinaram-se os teores de energia bruta, nitrogênio e proteína bruta, seguindo as metodologias mencionadas.

Calcularam-se os valores de energia digestível (ED) e de energia metabolizável (EM). Para o cálculo das perdas

em metano (cm) à manutenção foi utilizada a fórmula sugerida por Blaxter e Clapperton (1965).

Os valores de digestibilidade aparente dos nutrientes foram obtidos conforme metodologia utilizada por Silva e Leão (1979) e Maynard et al. (1984).

Utilizou-se o delineamento inteiramente ao acaso, com quatro tratamentos (híbridos) e cinco repetições. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância utilizando-se o pacote estatístico SAS versão 1997 e as médias comparadas pelo teste Student Newman Keuls em nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de matéria seca das silagens possibilitou boa compactação das forrageiras e bom desenvolvimento de bactérias lácticas, resultando em silagens de boa qualidade (Tab. 1).

Tabela 1. Composição química e energia bruta das silagens de híbridos de sorgo (base seca)

	BR601	BR700	BR701	AG2002
MS 105 (%)	91,48	92,12	91,57	91,06
MS total (%)	29,74	35,76	35,02	24,86
PB (%)	7,01	7,95	7,48	7,07
N (%)	1,12	1,27	1,20	1,13
EB (kcal/kg)	4142,00	4211,00	4187,00	4166,00
PH	3,90	4,00	3,90	4,20
NH ₃ /NT (%)	4,65	3,41	3,80	2,68
Ác. Láctico (%)	18,66	20,89	20,41	11,28

A Tab. 2 apresenta o consumo e a digestibilidade da matéria seca e o consumo de matéria seca digestível.

Tabela 2. Consumo de matéria seca (CMS) em g/kg^{0,75}/dia, digestibilidade aparente da matéria seca (DAMS) em % e consumo de matéria seca digestível (CMSD) em g/kg^{0,75}/dia

	BR601	BR700	BR701	AG2002	CV (%)
CMS	68,55A	65,00A	63,03A	54,92A	12,13
DAMS	61,75A	52,16B	50,49B	49,83B	6,84
CMSD	42,25A	33,86B	32,96B	27,47B	12,62

Médias com letras iguais na mesma linha não diferem entre si pelo teste SNK (P>0,05).

Não foram observadas diferenças (P>0,05) no consumo de matéria seca entre os tratamentos. Contudo, no nível de 6% de probabilidade, observou-se maior consumo de MS pelos animais alimentados com o híbrido BR601 em relação ao AG2002, enquanto que BR700 e BR701 apresentaram valores intermediários de consumo MS (P>0,06). Quanto à digestibilidade aparente da matéria seca, observou-se maior valor para o BR601 (P<0,06), mas não foram observadas diferenças entre BR700, BR701 e AG2002 (P>0,05). O consumo de matéria seca digestível seguiu a mesma tendência da digestibilidade aparente, o que explica o melhor resultado do BR601.

Na Tab. 3 são apresentados os valores observados para consumo e digestibilidade das diferentes frações da energia.

Tabela 3. Consumo de energia bruta (CEB) em kcal/kg^{0,75}/dia, digestibilidade aparente da EB (DAEB) em %, consumo de energia digestível (CED) em kcal/kg^{0,75}/dia, consumo de energia metabolizável (CEM) em kcal/kg^{0,75}/dia, consumo de energia digestível por grama de MS consumida em kcal ED/gMS e consumo de energia metabolizável por grama de MS consumida em kcal EM/gMS

	BR601	BR700	BR701	AG2002	CV (%)
CEB	280,49 A	269,78 A	255,95 A	225,61 A	12,17
DAEB	59,20 A	49,44B	47,27B	48,05 B	8,80
CED	215,71 A	205,05 AB	200,63 AB	161,66 B	15,49
CEM	160,13A	153,50 A	147,92 A	107,03 B	15,34
CED/CMS (Kcal ED/gMS)	3,16 A	3,14 A	3,18 A	2,94 A	9,50
CEM/CMS (Kcal ED/gMS)	2,34 A	2,36 A	2,35 A	1,93 A	10,41

Médias com letras iguais na mesma linha não diferem entre si pelo teste SNK (P>0,05).

De forma semelhante ao observado para matéria seca, não foram observadas diferenças entre os tratamentos quanto ao consumo de energia bruta (P>0,05). Entretanto, os animais alimentados com o BR601 apresentaram consumo de energia bruta superior aos animais alimentados com o AG2002 (P<0,06), enquanto que BR700 e BR701 apresentaram valores intermediários de consumo (P>0,06). Quanto à digestibilidade da energia bruta, observou-se superioridade do BR601 (P<0,05) sobre os demais híbridos, que não diferiram entre si (P>0,05). Maior consumo de energia digestível foi observado para o híbrido BR601 em relação ao AG2002 (P<0,05), enquanto que BR700 e BR701 mostraram valores intermediários (P>0,05). Para o consumo de energia

metabolizável não foram observadas diferenças entre os híbridos BR601, BR700 e BR701 ($P>0,05$). O AG2002 apresentou o menor consumo de energia metabolizável ($P<0,05$). Nos consumos de energia digestível e metabolizável não foram observadas diferenças entre os tratamentos ($P>0,05$).

Embora o BR601 não tenha apresentado maiores teores de energia bruta na silagem, seu maior consumo pode ser atribuído ao fato de ter apresentado maior ingestão de matéria seca e maior digestibilidade dessa fração. A semelhança observada entre consumo e digestibilidade da matéria seca e consumo e digestibilidade da energia bruta está em concordância com a literatura.

Na [Tab. 4](#) são apresentados o consumo e a digestibilidade da proteína bruta e o consumo de proteína digestível dos tratamentos.

Tabela 4. Consumo de proteína bruta (CPB) em g/kg^{0,75}/dia, digestibilidade aparente da proteína bruta (DAPB) em % e consumo de proteína digestível (CPD) em g/kg^{0,75}/dia

	BR601	BR700	BR701	AG2002	CV (%)
CPB	4,84 AB	5,53 A	4,81 AB	3,95 B	12,36
DAPB	44,20 A	37,37 AB	23,74 B	32,66 AB	26,11
CPD	2,16 A	2,07 A	1,11 B	1,30 AB	32,56

Médias com letras iguais na mesma linha não diferem entre si pelo teste SNK ($P>0,05$).

O híbrido BR700 foi superior ao AG2002 ($P<0,05$) quanto ao consumo de proteína bruta, e os híbridos BR601 e BR701 apresentaram valores intermediários ($P>0,05$). Quanto à digestibilidade aparente da proteína bruta, o híbrido BR601 foi superior ao BR701 ($P<0,05$) e os híbridos BR700 e AG2002 apresentaram valores intermediários ($P<0,05$). Os consumos de proteína digestível dos híbridos BR601 e BR700 foram maiores do que o do BR701 ($P<0,05$) e o consumo do AG2002 ocupou posição intermediária.

Embora o efeito dos taninos sobre a digestibilidade aparente da PB seja apontado como um dos seus mais marcantes efeitos, tal ação não pôde ser mensurada neste experimento. A excreção de nitrogênio de origem microbiana e endógena é considerada a maior determinante dos valores de digestibilidade aparente do nitrogênio em várias dietas, sendo a quantidade de nitrogênio metabólico fecal excretado relacionado com o total de matéria seca ingerida. A menor digestibilidade e consumo de proteína digestível do híbrido BR701 pode ser explicada em função de sua menor ingestão energética, o que pode ter resultado em menor síntese de proteína microbiana e, conseqüentemente, maior perda sob a forma de amônia e uréia. Pelo mesmo raciocínio, pode-se compreender o maior consumo de proteína bruta e digestível e a maior digestibilidade dos híbridos BR601 e BR700. A inferioridade numérica do AG2002 para porcentagem de proteína bruta no material fornecido e no consumo de matéria seca ($P<0,06$) podem justificar a menor ingestão de proteína bruta para esse genótipo.

O balanço de nitrogênio é apresentado na [Tab. 5](#).

Tabela 5. Balanço de nitrogênio (g/dia) em ovinos alimentados com silagem de sorgo

	BR601	BR700	BR701	AG2002	CV (%)
N ingerido	10,84A	11,93A	10,04A	8,02A	21,34
N fecal	5,60AB	7,20A	7,30A	4,90B	19,56
N urinário	0,40A	0,30A	0,30A	0,50A	47,69
N retido	4,80A	4,51A	2,47A	2,70A	35,94
N _{retido} /N _{ingerido}	44,28A	37,80AB	24,60B	33,67AB	26,02

Médias com letras iguais na mesma linha não diferem entre si pelo teste SNK ($P<0,05$).

Não foram observadas diferenças entre tratamentos quanto à ingestão de nitrogênio, mas observou-se superioridade do BR700 sobre o AG2002 a partir do nível de 10% de probabilidade. Quanto à excreção fecal de nitrogênio, ela foi maior nos animais que receberam os híbridos BR700 e BR701 em relação ao AG2002 ($P<0,05$). Não houve diferença entre os tratamentos quanto à excreção urinária e à retenção de nitrogênio ($P>0,05$). Todos os tratamentos apresentaram balanço de nitrogênio positivo. Contudo, no nível de 6% de probabilidade, houve maior retenção de nitrogênio quando se comparou o BR601 com AG2002 e BR701. Para a relação $N_{retido} / N_{ingerido}$ observou-se superioridade do BR601 sobre o BR701 ($P<0,05$). BR700 e AG2002 apresentaram valores intermediários ($P>0,05$).

No cálculo do balanço de nitrogênio, as perdas fecais representam a maior fração excretada do elemento. Embora a ingestão de nitrogênio não tenha diferido entre os tratamentos, os animais alimentados com o BR601 apresentaram baixa excreção fecal de nitrogênio. Por essa razão, justifica-se a superioridade apresentada pelo BR601 em relação aos outros híbridos. Os animais que receberam o BR700 e o BR701 apresentaram boa ingestão de nitrogênio e alta excreção fecal, enquanto que os alimentados com o AG2002 apresentaram baixa ingestão associada à menor excreção fecal de nitrogênio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M.F. *Composição química, digestibilidade e consumo voluntário das silagens de sorgo* (Sorghum

vulgare, Pers) em dois momentos de corte, girassol (*Helianthus annus*, L.) e milho (*Zea mays*, L.) para ruminantes. 1992. 100f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG. [[Links](#)]

AOAC International. *Official methods of analysis*. 16.ed. Washington, D.C.: AOAC, 1995. cap.4. Animal feed. [[Links](#)]

ASSOCIATION of Official Analytical Chemists. *Official methods of analysis*. 13.ed. Washington, D.C.: AOAC, 1980.1015p. [[Links](#)]

BERNARDINO, M.L.A.; RODRIGUEZ, N.M.; SANTANA, A.A.C. et. al. Silagem de sorgo de porte médio com diferentes teores de taninos e suculência no colmo. I. Nitrogênico amoniacal, pH e perdas de matéria seca. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.49, p.213-223, 1997. [[Links](#)]

BLAXTER, K.L.; CLAPPERTON, J.L. Prediction of the amount of methane produced by ruminants. *Br. J. Nutr.*, v.19, p.511-522. 1965. [[Links](#)]

BORGES, A.L.C.C.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUEZ, N.M. et al. Silagem de sorgo de porte alto com diferentes teores de tanino e de umidade no colmo. I – Teores de matéria seca, pH e ácidos graxos durante a fermentação. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.49, p.719-732, 1997. [[Links](#)]

EVANGELISTA, A.R.; ROCHA, G.P. *Forragicultura*. Lavras: Gráfica Universitária, 1997. 246p. [[Links](#)]

GOMIDE, J.A.; ZAGO, C.P.; CRUZ, M.E. et al. Milho e sorgo em cultivos puros ou consorciados com soja, para produção de silagens. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, v.16, p.308-317, 1987. [[Links](#)]

MAYNARD, L.A.; LOOSLI, B.S.; HINTZ, H.F. et al. *Nutrição animal*. 3.ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1984. 726p. [[Links](#)]

SEIFFERT, N.F.; PRATES, E.R. Forrageiras para ensilagem. II - Valor nutritivo e qualidade de silagem de cultivares de milho (*Zea mays*, L.), sorgos (*Sorghum* sp.) e milhetos (*Pennisetum americanum*, Schum). *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, v.7, p.183-192, 1978. [[Links](#)]

SILVA, J.F.C.; LEÃO, M.I. *Fundamentos de nutrição dos ruminantes*. Piracicaba: Livrocere, 1979. 380p. [[Links](#)]

VALENTE, J.O., SILVA, J.F.C.; GOMIDE, J.A. Estudo de duas variedades de milho (*Zea mays*) e de quatro variedades de sorgo, para silagem. 2. Valor nutritivo e produtividade das silagens. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, v.13, p.74-81, 1984. [[Links](#)]

ZAGO, C.P. Cultura do 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. [[Links](#)]

Recebido para publicação em 17 de abril de 2002

Recebido para publicação, após modificações, em 2 de setembro de 2002

* Endereço para correspondência: Rua Lindolfo de Azevedo, 1122 30460-050 – Belo Horizonte, MG. E-mail: renegalvao@yahoo.com



Todo o conteúdo deste periódico, exceto onde está identificado, está licenciado sob uma [Licença Creative Common](#)

Escola de Veterinária UFMG

Caixa Postal 567
30123-970 Belo Horizonte MG - Brazil
Tel.: +55 31 3409-2041
Telefax: +55 11 3409-2042



journal@vet.ufmg.br