



Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia

versão impressa ISSN 0102-0935

Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. v.52 n.3 Belo Horizonte jun. 2000

doi: 10.1590/S0102-09352000000300014

Porcentagem, perda e digestibilidade *in vitro* da matéria seca das silagens de 20 genótipos de sorgo

[Percentage and loss of dry matter and *in vitro* dry matter digestibility of 20 sorghum genotypes silages]

D.M.C. Pesce¹, L.C. Gonçalves², N.M. Rodrigues², I. Borges², J.A.S. Rodrigues³

¹EMATER-MG

Tv. Rosário, 73 – Centro
36480-000 – Piranga, MG

²Escola de Veterinária da UFMG

³Pesquisador do CNPMS- EMBRAPA

Recebido para publicação, após modificações, em 4 de dezembro de 1998.

E-mail: emelpirg@homenet.com.br

RESUMO

O objetivo do experimento foi avaliar a digestibilidade *in vitro* da matéria seca das silagens de 20 genótipos de sorgo, ensilados aos 104 dias de idade em silos de PVC, com 10cm de diâmetro e 40cm de comprimento. Os silos foram abertos 150 dias após a ensilagem para determinação dos teores e perdas de matéria seca (MS), e da digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS). As diferenças foram verificadas pelo teste SNK e o delineamento experimental adotado foi o inteiramente ao acaso, com três repetições por tratamento. Os teores de MS das silagens variaram de 23,7% a 31,8%, e todas elas apresentaram pequenas perdas de MS. Não houve diferença entre as silagens dos vinte genótipos quanto aos teores de MS e perdas de MS, mas houve diferença na DIVMS. Os híbridos C 22 e CMSXS 756 apresentaram os maiores valores (62,8 e 63,0%) e os híbridos 547 e C 11 os menores valores (54,1 e 55,5%) de DIVMS, respectivamente.

Palavras-chave: Sorgo, silagem, digestibilidade, matéria seca

ABSTRACT

The objective of this experiment was to evaluate the nutritive value of 20 sorghum genotype silages. They were ensiled at 104 days of age in laboratory silos made of PVC tubes, which were 40cm in length and 10cm in diameter. The silos were opened 150 days after ensiling, and the following characteristics were evaluated: dry matter (DM), DM loss and *in vitro* dry matter digestibility (IVDMD). A completely randomized design was used, with three replications by treatment and the means were compared using SNK test. The silage DM contents ranged from 23.7 to 31.8% and all of them presented low DM losses. All 20 genotype silages were similar considering the evaluated characteristics, except for IVDMD. The hybrids C22 (62.8%) and CMSXS756 (63.0%) showed the highest values for IVDMD and 547 (54.1%) and C 11 (55.5%) the lowest ones.

Keywords: Sorghum, silage, digestibility, dry matter

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

INTRODUÇÃO

O sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) é uma planta forrageira bastante utilizada sob diversas formas em todo o mundo. Os grãos são consumidos por monogástricos e ruminantes, além de seu uso na alimentação humana. A planta inteira é utilizada sob a forma de silagem, rolão (pé inteiro seco) ou corte verde (Zago, 1991).

O uso do sorgo se justifica pelas características nutricionais que, à semelhança do milho, possibilitam fermentação adequada e conseqüente armazenamento sob a forma de silagem, e pelas suas características agrônômicas que incluem maior tolerância à seca (Cummins, 1981; Lusk et al., 1984). A planta possui raízes profundas (mais de 60cm) (Vega & Esperance, 1984) e elevado teor de proteína bruta em algumas variedades (White et al., 1991). A cultura do sorgo para silagem de modo geral tem apresentado produção de matéria seca mais elevada que a do milho, especialmente em condições marginais de cultivo como nas regiões de solos de pior fertilidade e locais onde a ocorrência de estiagens é freqüente (Vega & Esperance, 1984; Lira et al., 1989; Streeter et al., 1990).

Segundo Cummins (1971), os critérios para seleção de híbridos de sorgo para silagem têm sido principalmente altura da planta, produtividade, produção de grãos, resistência à doenças e pragas e tolerância à seca. Para Gourley & Lusk (1977), a identificação de características agrônômicas relacionadas ao processo de fermentação adequado, que proporcionam baixas perdas de matéria seca e de nutrientes durante a ensilagem, e a altas taxas de digestibilidade e consumo é de grande importância na seleção de cultivares mais apropriados para a ensilagem. Entretanto, os taninos presentes nos grãos reduzem a qualidade do alimento, em conseqüência da formação de complexos com as proteínas, e diminuem sua digestibilidade. Da mesma forma, os taninos podem diminuir a degradabilidade das proteínas durante o processo de ensilagem (Van Soest, 1994). Contudo, parece que há diminuição da concentração de taninos no sorgo ensilado (Cummins, 1971). O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade nutricional da silagem de vinte genótipos de sorgo de portes médio e alto.

MATERIAL E MÉTODOS

Os híbridos de sorgo testados foram: BR507, BR601, C22, CMSXS758, CMSXS759, CMSXS757, CONTISILO, 547 e AG2002 e as variedades BR501 e BR506, todos forrageiros, de porte alto e colmo suculento. Os outros híbridos estudados foram considerados de duplo propósito, de porte médio e colmo seco: CMSXS755, CMSXS756, AG2005, AG2006, AGX9303, AGX6423, C11, C15 e CONTISILO 03. Todos pertenciam ao Ensaio Nacional de 1995 e foram cultivados no Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo da EMBRAPA, em Sete Lagoas, Minas Gerais. O plantio foi feito em 4 de abril e a colheita em 18 de julho de 1995. Os sorgos foram cortados manualmente, rente ao solo, com o grão em estágio pastoso, sendo posteriormente picados em picadeira estacionária e imediatamente ensilados. Nas amostras pré-secas, determinaram-se matéria seca em estufa a 105° C (AOAC, 1980) e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (Tilley & Terry, 1963), tanto no material original quanto no ensilado. As perdas de MS das silagens foram calculadas por diferença entre o peso dos silos cheios no momento da ensilagem e após o período de armazenagem. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso, com 20 tratamentos e três repetições por tratamento, que resultaram em 60 silos, de PVC, com 10cm de diâmetro e 40cm de comprimento. Foram feitas análise de variância e comparação de média: pela diferença mínima significativa ($P < 0,05$) do teste SNK.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de matéria seca (MS) das amostras estão na [Tab. 1](#). Os valores variaram de 20,1% (C15) a 29,7% (BR506) no material original e de 23,7% (CMSXS759) a 31,8 % (BR506) nas silagens. Comparando-se as médias de porcentagem de MS em cada tratamento, nota-se que a porcentagem de MS da silagem foi igual ou superior à do respectivo material original, concordando com a grande maioria dos trabalhos, nos quais se observa pequeno aumento ou ausência de alteração da matéria seca (Bishnoi et al., 1993; Borges, 1995; Nogueira, 1995). Um dos principais fatores que explicam o aumento do teor de matéria seca com a ensilagem é a perda de efluentes (Van Soest, 1994), mas isto provavelmente não ocorreu neste experimento, embora tenha se usado silo de PVC, com exceção dos híbridos CMSXS757 e C15, cujos silos apresentaram vazamento com perda de líquido, justificando a maior porcentagem de MS das silagens desses híbridos.

Tabela 1. Porcentagem de matéria seca do material original (MSO), da silagem (MSS) e de perdas de MS das silagens de vinte genótipos de sorgo

Híbrido	MSO(%)	MSS(%)	Perda de MS
BR 506	29,7aA	31,8aA	0,6a
C 11	29,0abA	29,2aA	0,8a
CMSXS 758	27,8abcA	29,9aA	1,5a
CONTISILO 03	27,5abcdA	29,2aA	1,4a
C 22	27,4abcdA	26,8aA	0,9a
BR 501	26,8abcdA	30,7aA	0,7a
547	26,6abcdA	25,6aA	1,6a
CMSXS 755	26,4abcdA	28,9aA	1,2a
AGX 6423	26,3abcdA	23,7aA	1,5a
AG 2006	25,8abcdA	26,7aA	1,8a
BR 601	25,7abcdA	27,7aA	1,5a
CMSXS 757	25,2abcdA	31,7aB	1,4a
AGX 9303	25,1abcdA	26,3aA	1,6a
AG 2005	25,0abcdA	26,7aA	1,7a
AG 2002	24,8abcdA	25,3aA	0,8a
BR 507	24,4abcdA	25,6aA	1,6a
CMSXS 756	23,9bcdeA	25,2aA	1,8a
CONTISILO	23,2cdeA	24,3aA	1,5a
CMSXS 759	22,2deA	23,7aA	3,2a
C 15	20,1eA	31,1aB	2,4a
Média	25,6	27,6	1,5

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna ou por letras maiúsculas iguais na linha não diferem entre si, pelo teste SNK ($P>0,05$).

CVMSO = 6,3%; CVMSS = 8,07%; CVPERDAS = 54,1%.

Para Carvalho et al. (1992), o teor de MS da planta é fator importante no processo de ensilagem, devendo estar ao redor de 30%, e assim favorecer o desenvolvimento da fermentação láctica. Silagens com umidade alta têm maior facilidade para desenvolver fermentações indesejáveis, maior resistência à queda de pH e maior produção de efluentes. Silagens muito secas são mais difíceis de compactar, predispõem à produção de calor no silo e são mais difíceis de picar no momento de ensilar. Como a prática de pré-secagem é inviável na ensilagem de sorgo, a determinação do ponto de ensilagem está estreitamente ligada ao teor de MS da forragem (Corrêa, 1996). Alguns dos 20 genótipos estudados apresentaram baixo teor de MS no momento da ensilagem, como o C15, no entanto, não houve comprometimento da qualidade da silagem produzida, devido ao tipo de silo utilizado no trabalho. Talvez essa situação pudesse ser corrigida retardando o momento de colheita desses cultivares, visando o aumento do teor de MS da planta no momento da ensilagem, principalmente nos genótipos considerados mais tardios.

Nos sorgos, o teor de MS varia com a idade de corte, com a natureza do colmo da planta e com a porcentagem de grãos. De acordo com Zago (1991), cultivares com colmos suculentos apresentam menor teor de MS. O autor verificou para o sorgo AG 2002, de colmo suculento, 21,1, 24,9, 30,9 e 29,3% de MS nos estádios de grão leitoso, pastoso, farináceo e duro, e para o sorgo AG 2005E, de colmo seco, 29,1, 33,4, 38,7 e 41,9% de MS, respectivamente. Resultado semelhante foi encontrado por Silva (1997), que trabalhou com os híbridos BR 601 (forrageiro, de colmo suculento), BR 303 (granífero, colmo seco) e CMSXS756 (duplo propósito, colmo seco) em estádio de grão pastoso, e verificou maior teor de MS no material original dos híbridos BR303 (37,8%) e CMSXS756 (31,8%). O híbrido BR601 apresentou menor teor de MS (24,6%). No entanto, Borges (1995), Nogueira (1995) e Bernardino (1996), utilizando a mesma metodologia para determinação dos teores de MS e trabalhando com sorgos de portes alto, baixo e médio, respectivamente, de colmos seco e suculento, observaram que na época de colheita os sorgos de colmo seco não apresentaram porcentagem de MS superior aos sorgos de colmo suculento. Esses resultados são confirmados neste experimento, no qual também não foi encontrada diferença significativa ($P>0,05$) entre os teores de MS das silagens dos híbridos analisados, portanto não houve vínculo entre o teor de MS e o teor de suculência do colmo. Das frações da planta de sorgo, o colmo é a porção que menos contribui para a elevação de teor de MS, seguido pelas folhas e panícula. O aumento na participação de panículas é o maior responsável pela alteração (aumento) no teor de MS (Zago, 1991). Corrêa (1996), trabalhando com os híbridos CMSXS 756, AG 2006 e BR 601, encontrou correlação positiva ($r = 0,76$, $P<0,01$) entre porcentagem de panículas e MS do material original ($r = 0,83$, $P<0,01$) entre porcentagem de panículas e MS da silagem, confirmando a existência do efeito das panículas sobre o teor de MS. O mesmo autor encontrou correlação negativa entre porcentagem de colmo e MS do material original e da silagem ($r = -0,66$, $P<0,01$ e $r = -0,59$, $P<0,01$, respectivamente). Johnson et. al. (1971), *apud* Carvalho et al. (1992), estudando a composição do sorgo nos estádios de grão leitoso, leitoso farináceo, farináceo e duro, obtiveram os teores de MS de 29,3; 20,0; 18,8 e 23,3% para os colmos, 21,7; 27,4; 34,2 e 34,6% para as folhas e 26,8; 43,6; 61,1 e 75,4% para as panículas, respectivamente. Neste experimento, os genótipos que apresentaram maiores teores de MS no material original foram: BR506 (29,7%), C11 (29,0%) e CMSXS758 (27,8%), todos eles forrageiros, de porte alto e colmo suculento, colhidos em estádio de grão pastoso.

Os resultados de perdas de MS são mostrados na [Tab. 1](#). Essas perdas se devem principalmente à formação de efluentes, que é maior em forragens com menos de 30% de MS, e aos processos biológicos que produzem gases, água e calor (Borges, 1995; Corrêa, 1996). Verificou-se correlação negativa ($r = -0,41$, $P<0,05$) entre o teor de MS das silagens e o valor de perda de MS, mostrando a tendência de haver maiores perdas de MS no material com maior umidade. Pequenas perdas de MS são esperadas em silagens com alto teor de carboidratos solúveis e MS maior que 20%. No sorgo as perdas variam entre 1,3 e 32% (Gourley & Lusk, 1977). Não foi observada diferença significativa ($P>0,05$) quanto às perdas de MS dos híbridos estudados, provavelmente pelo tipo de silo utilizado ou pelo tipo de vedação, concordando com Borges (1995) e Bernardino (1996). Os valores aqui encontrados podem ser considerados como muito baixos. Corrêa (1996) também encontrou valores extremamente baixos de perdas de MS, entre 1,13 e 1,83%. Borges (1995) e Bernardino (1996) encontraram

valores bem mais altos, entre 9,84 e 12,07% e entre 6,51 e 8,28%, respectivamente. Nogueira (1995) não acrescentou resultados conclusivos de perdas de MS, obtendo valor máximo de 8,0%. Segundo Van Soest (1994), durante o processo de secagem das silagens para determinação da MS, podem ocorrer perdas de substâncias voláteis, resultando na superestimação do conteúdo de água e subestimação dos valores de MS do material analisado. Para Corrêa (1996), as pequenas perdas de MS podem ser, em parte, justificadas pela ausência de perdas de efluentes, pois os silos que se utilizam nos experimentos não possuem dreno e os efluentes permanecem dentro deles até o momento da abertura. Isso, segundo Bernardino (1996), pode subestimar as perdas de MS.

Na [Tab. 2](#) encontram-se os valores de digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) do material antes de ensilar e das silagens. No material ensilado houve diferença significativa entre os híbridos analisados ($P < 0,05$); o híbrido CMSXS 756 apresentou o maior valor (63,0%) e o híbrido 547 o menor (54,1%). Resultados semelhantes foram encontrados por Corrêa (1996), que ao trabalhar com híbridos de sorgo forrageiro e duplo propósito, obteve valores de DIVMS entre de 55,7 e 58,9% e entre 54,9 e 57,7% no material original e no ensilado, respectivamente. Silva (1997) encontrou variação de 58,1% a 60,5% no material original e de 57,8% a 62,4% na silagem. Segundo White et al. (1991), a digestibilidade dos sorgos graníferos é maior que a digestibilidade dos sorgos forrageiros em razão da maior quantidade de panículas presentes nos cultivares graníferos. A panícula é a fração da planta de sorgo que apresenta maior coeficiente de digestibilidade da MS (Zago, 1997). Nogueira (1995), trabalhando com sorgos graníferos, obteve valor médio de DIVMS de 61,5% e Borges (1995), trabalhando com sorgos forrageiros, de 57,6%.

Tabela 2. Digestibilidade *in vitro* da matéria seca do material original (DIVMSO) e da silagem (DIVMSS) de vinte genótipos de sorgo, expressos em porcentagem da matéria seca

Híbrido	DIVMSO	DIVMSS
CONTISILO	62,4 aA	60,0 abA
BR 501	61,9 aA	59,6 abA
AG 2002	61,2 aA	57,3 abA
C 22	61,2 aA	62,8 aA
AG 2005	61,1 aA	60,0 abA
CMSXS 756	60,4 aA	63,0 aA
547	60,4 aA	54,1 bA
CMSXS 757	60,3 aA	57,9 abA
AGX 6423	60,2 aA	60,8 abA
CONTISILO 03	60,0 aA	57,8 abA
C 15	59,7 aA	58,7 abA
AGX 9303	59,7 aA	57,8 abA
BR 601	59,4 aA	58,3 abA
CMSXS 759	59,3 aA	59,6 abA
AG 2006	59,3 aA	58,5 abA
CMSXS 758	59,2 aA	57,6 abA
BR 507	59,0 aA	56,5 abA
C 11	57,7 aA	55,5 bA
BR 506	57,0 aA	59,2 abA
CMSXS 755	56,9 aA	57,5 abA
Média	59,8	58,6

Médias seguidas por letras minúsculas iguais na coluna ou por letras maiúsculas iguais na linha não diferem entre si pelo teste SNK ($P > 0,05$).

CVDIVMSO = 4,25% e CVDIVMSS = 4,08%.

O híbrido CMSXS 756, classificado entre os de mais baixo porte neste experimento (1,58m), apresentou o maior valor de DIVMS, enquanto que o menor valor foi obtido pelo híbrido 547, considerado o mais alto (2,04m). Para Zago (1991), o porte dos híbridos de sorgo serve como indicador da proporção de grãos no material: sorgo granífero (porte baixo), sorgo duplo propósito (porte médio) e sorgo forrageiro (porte alto). Genericamente, os híbridos que apresentam maior proporção de colmo são também os mais altos.

Neste trabalho, os valores de DIVMS não se modificaram durante o processo de fermentação da silagem ([Tab. 2](#)), sendo os resultados semelhantes aos encontrados por Nogueira (1995) e Silva (1997). No experimento de Bernardino (1996) houve redução nos valores de DIVMS com o processo de fermentação da silagem e, segundo o autor, o fator responsável pode ter sido a redução dos teores de carboidratos solúveis durante o processo fermentativo. Borges (1995), em estudo com híbridos de sorgo forrageiro com e sem taninos, verificou diminuição dos valores de DIVMS de um híbrido com e outro sem tanino, enquanto que para dois outros híbridos, um com e outro sem tanino, não houve mudanças nos valores de DIVMS, ao comparar o material fresco com a silagem. Para Marinho (1984), Van Soest (1994), Nogueira (1995) e Zago (1997), há correlação entre o conteúdo do tanino e a digestibilidade da MS e da proteína, isto é, a digestibilidade decresce com o aumento no teor de tanino no grão de sorgo.

Silva (1995), trabalhando com os mesmos vinte cultivares de sorgo forrageiro deste experimento, plantados em dezembro e colhidos em abril, 116 dias após o plantio, encontrou o maior valor de DIVMS para o híbrido CMSXS 756. Este mesmo híbrido apresentou a maior proporção de panículas e de folhas (27,1% e 19,7%, respectivamente) e a menor proporção de colmo (53,0%) em relação à média do material estudado, que foi de 20,3% de panículas, 16,9% de folhas e 62,7% de colmo. Esses resultados podem explicar sua maior digestibilidade, uma vez que foi o cultivar que apresentou a maior porcentagem da fração mais digestível da planta (folhas e panículas). O mesmo raciocínio segue para o híbrido AGX 6423, que também apresentou alto valor de DIVMS e obteve valores de 19%, 43,6% e 36,9% para panículas, folhas e colmo, respectivamente. Um

dos híbridos de digestibilidade mais baixa, o C 11, apresentou, segundo o autor, baixa proporção de panículas (17,7%) e de folhas (12,3%) e alta proporção de colmo (69,9%) em relação aos demais híbridos. Entretanto, o híbrido C 22, que apresentou um dos maiores valores de DIVMS (61,2%), possui baixa proporção de panículas e de folhas (18,1% e 5,0%, respectivamente) e alta proporção de colmo (76,7%). Tal resultado indica que as proporções das diversas frações da planta de sorgo não são os únicos fatores que determinam a digestibilidade. De acordo com Corrêa (1996), a altura da planta pode não retratar a proporção de grãos e principalmente a digestibilidade do material, pois em seu trabalho o híbrido de porte alto apresentou valores de DIVMS iguais ou superiores aos híbridos de porte médio, confirmando os resultados deste experimento. Além disso, atenção especial deve ser dada à qualidade da fibra dos híbridos utilizados quanto ao seu tipo e composição, uma vez que este fator poderá exercer influência sobre o coeficiente de digestibilidade da planta como um todo.

CONCLUSÕES

O teor médio de matéria seca das silagens foi de 27,6% e variou de 23,7 a 31,8%. A perda média de matéria seca das silagens foi de 1,5% e variou de 0,6 a 3,2%. O corte de todos os híbridos num único dia (104 dias após o plantio) pode ter prejudicado alguns cultivares de característica mais tardia, influenciando negativamente o conteúdo de MS de suas silagens. Foi observada diferença significativa apenas em relação à DIVMS, no qual o cultivar CMSXS 756 apresentou o maior valor (63,0%) e o cultivar 547 o menor (54,1%).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOAC, Association Official Analytical Chemists. *Official methods of analysis*. 13 ed. Washington, D.C.: AOAC, 1980, 1015 p. [[Links](#)]
- BERNARDINO, M.L.A. *Avaliação nutricional de silagens de híbridos de sorgo [Sorghum bicolor (L.) Moench] de porte médio com diferentes teores de taninos e suculência no colmo*. Belo Horizonte. Escola de Veterinária da UFMG, 1996. 87p.(Dissertação Mestrado). [[Links](#)]
- BISHNOI, U.R., OKA, G.M., FEARON, A.L. Quantity and quality of forage and silage of pearl millet in comparison to sudax, grain, and forage sorghums harvested at different growth stages. *Trop. Agric.*, v.70, p.98-102, 1993. [[Links](#)]
- BORGES, A.L.C.C. *Qualidade de silagens de híbridos de sorgo de porte alto, com diferentes teores de tanino e de umidade no colmo, e seus padrões de fermentação*. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 1995, 104 p. (Dissertação Mestrado). [[Links](#)]
- CARVALHO, D.D., ANDRADE, J.B., BIONDI, P. et. al. Estádio de maturação na produção e qualidade da silagem de sorgo. I. Produção de matéria seca e da proteína bruta. *Bol. Ind. Anim.*, v.49, p.91-99, 1992. [[Links](#)]
- CORRÊA, C.E.S. *Qualidade das silagens de três híbridos de sorgo (Sorghum bicolor L.) em diferentes estádios de maturação*. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 1996.121p. (Dissertação, Mestrado). [[Links](#)]
- CUMMINS, D.G. Relationships between tannin content and forage digestibility in sorghum. *Agron. J.*, v.63, p.500-502, 1971. [[Links](#)]
- CUMMINS, D.G. Yield and quality changes with maturity of silage-type sorghum fodder. *Agron. J.*, v.73, p.988-990, 1981. [[Links](#)]
- GOURLEY, L.M., LUSK, J.W. Genetic parameters related to sorghum silage quality. *J. Dairy Sci.*, v.61, p.1821-1827, 1978. [[Links](#)]
- GOURLEY, L.M., LUSK, J.W. Sorghum silage quality as affected by soluble carbohydrate, tannins and other factors. In: ANNUAL CORN AND SORGHUM RESEARCH CONFERENCE, 32, 1977, Mississippi. *Proceeding...* Mississippi: Mississippi State University, 1977. p.157-170. [[Links](#)]
- LIRA, M.A, BRANDÃO, A.R.M., TABOSA, J.N. et. al. Estudos preliminares de resistência à seca em genótipos de sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, v.18, p.1-13, 1989. [[Links](#)]
- LUSK, J.W., KARAU, P.K., BALOGU, D.O. et. al. Brown midrib sorghum or corn silage for milk production. *J. Dairy Sci.*, v.67, p.1739-1744, 1984. [[Links](#)]
- MARINHO, A A M. Influência dos taninos no comportamento dos microrganismos e suas implicações nas transformações microbianas no trato gastrointestinal dos ruminantes. *Rev. Port. Ciênc.Vet.*, v.79, p.5-21, 1984. [[Links](#)]
- NOGUEIRA, F.A.S. *Qualidade das silagens de híbridos de sorgo de porte baixo com e sem taninos e de colmo seco e succulento, e seus padrões de fermentação, em condições de laboratório*. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 1995, 78p. (Dissertação, Mestrado). [[Links](#)]
- SILVA, F.F. *Qualidade de silagens de híbridos de sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench) de portes baixo, médio e alto com diferentes proporções de colmo + folhas/panícula*. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 1997, 94 p. (Dissertação, Mestrado). [[Links](#)]

- STREETER, M.N., WAGNER, D.G., HIBBERD, C.A. et. al. The effect of sorghum grain variety on site and extent of digestion in beef heifers. *J. Anim. Sci.*, v.68, p.1121-1132, 1990. [[Links](#)]
- TILLEY, J.M.A, TERRY, R.A. A two stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. *J. Br. Grassl. Soc.*,v.18, p.104-111, 1963. [[Links](#)]
- VAN SOEST, P.J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2.ed. Ithaca, New York: Cornell University Press, 1994. 476 p. [[Links](#)]
- VEGA, S., ESPERANCE, M. Sorgo forrajero (*Sorghum bicolor*). *Pastos For.*, v.7, p.1-21, 1984. [[Links](#)]
- WHITE, J.S., BOLSEN, K.K., POSLER, G. et. al. Forage sorghum silage dry matter disappearance as influenced by plant part proportion. *Anim. Feed Sci. Technol.*, v.33, p.313-322, 1991. [[Links](#)]
- ZAGO, C.P. Cultura de sorgo para produção de silagem de alto valor nutritivo. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 4, 1991, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1991, p.169-217. [[Links](#)]
- ZAGO, C. P. Utilização do sorgo na alimentação de ruminantes. In: *Manejo cultural do sorgo para forragem. Circular Técnica*, EMBRAPA/CNPMS, n.17, 1997. p.9-26. [[Links](#)]



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