

Composição química e valor nutritivo da silagem de genótipos de sorgo - Composition and nutritional value of sorghum silage

OTT, Leila Cardozo¹ | JÚNIOR, Jorge Schafhäuser² | BORTOLINI, Fernanda² | SILVA, Jamir Luis Silva² | ROSA, Patrícia Pinto¹ | PINHEIRO, Lester | LOURENÇO, Livia Argoud² | RÖSLER, Dérick Cantarelli³

¹ PPGZ/FAEM/UFPEL, Pelotas, RS, Brasil

² Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- Embrapa Clima Temperado

³ Zootecnia/FAEM/UFPEL, Pelotas, RS, Brasil

* Correspondencia: ott.leilacardozo@gmail.com

Resumo

Esta pesquisa foi conduzida com o objetivo de avaliar a qualidade da silagem e a composição química de 21 genótipos experimentais e 4 comerciais de sorgo. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com 25 tratamentos e 3 repetições cada. As silagens foram feitas em silos experimentais de saco plástico quando as forrageiras atingiram o estágio fenológico de grão mole. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias agrupadas pelo teste de Scott-Knott (5 %). Os níveis de proteína bruta variaram de 4,69 % a 7,10 %. Todos os materiais apresentaram boa qualidade de fermentação, com NDT variando de 60,37 % a 69,89 %, e os níveis médios de FDN e FDA foram de 50,28 % e 32,59 %, respectivamente. De acordo com os resultados obtidos, destacaram-se dentre os que apresentaram ciclo mais precoce entre o plantio e a colheita, o híbrido 12F40014 e a testemunha BRS 610. Já entre os de ciclo mais tardio, os destaques foram os híbridos 12F39014, 12F40006 e 12F40007.

Palavras chave: *Sorghum bicolor* | forragem | híbrido | fermentação anaeróbica.

Abstract

This research was conducted in order to evaluate the silage quality and the chemical composition of 21 experimental and 4 commercial sorghum genotypes. The experimental design consisted of randomized blocks, with 25 treatments and 3 repetitions each. The silages were made in experimental plastic bag silos when the forage reached the developmental stage of doughy grain. Data were submitted to analysis of variance and the means were grouped by the Scott-Knott test (5%). Crude protein levels ranged from 4.69 % to 7.10 %. All materials presented good quality of fermentation, with TDN ranging from 60.37 % to 69.89 %, and the average levels of NDF and ADF were 50.28 % and 32.59 %, respectively. According to the results, stood out among those who had earlier cycle between planting and harvesting, 12F40014 genotype and BRS 610. Witness among the later cycle, the highlights were 12F39014 genotypes 12F40006 and 12F40007.

Key words: *Sorghum bicolor* | forage| hybrid | anaerobic fermentation.

INTRODUÇÃO

A planta de sorgo se adapta a diferentes ambientes e ao estresse hídrico, o que torna a cultura apta para desenvolvimento e expansão em regiões de cultivo com distribuição irregular de chuvas (Diniz, 2010). Além disso, vários estudos apontam que os rendimentos do sorgo são superiores aos do milho, por área, já que no caso do sorgo, contabilizamos ainda a produção do rebrote (Magalhães et al., 2000).

Cândido et al. (2002) relatam que o surgimento de inúmeros genótipos de sorgo, com características específicas de porte, ciclo e aptidão, as quais têm influência marcante no valor nutritivo da silagem produzida, tem surgido para atender a demanda por maior qualidade das plantas. Desta forma, estudos de comparação entre híbridos são importantes para recomendar cultivares melhor adaptados a cada região e ainda indicar os materiais cujas silagens tenham a melhor relação entre a produção e o valor nutritivo (Antunes et al., 2007).

O sucesso da obtenção de uma boa silagem está na capacidade de se criar condições favoráveis para a fermentação láctica, promovendo rápida queda do pH da massa ensilada, e conseqüentemente a inibição do desenvolvimento de micro-organismos proteolíticos. A avaliação da qualidade de silagens baseia-se em parâmetros que ajudam a definir a qualidade e o processo fermentativo da forrageira ensilada, como o teor de matéria seca, pH e o nitrogênio amoniacal em relação ao nitrogênio total (Araújo, 2002).

Atualmente os sistemas de avaliação de exigências nutricionais de ruminantes utilizam os constituintes da parede celular, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido para predição de consumo e digestibilidade de alimentos. Os teores de FDN, FDA e lignina em detergente ácido (LDA) são frações negativamente correlacionadas com o consumo voluntário, com a digestibilidade e com o valor energético da forrageira.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a composição química bromatológica e a qualidade da silagem de vinte e um genótipos de sorgo desenvolvidos pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) em comparação a quatro híbridos comerciais.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliados 25 genótipos de sorgo, sendo 21 acessos experimentais do Programa Nacional de Melhoramento Genético da Embrapa e quatro testemunhas comerciais, sendo elas: BRS 610, BRS 655, 1F305 e Volumax.

O experimento foi realizado na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, localizada no município de Capão do Leão-RS, latitude 31°45'S, longitude 52°21'W GRW, e com altitude média de 13,2m. A classificação climática de Köppen para a região é Cfa, com solo do tipo Planossolo háplico eutrófico solódico, unidade de mapeamento Pelotas (Santos et al., 2006).

A área útil das parcelas era composta de duas fileiras de 5,0m de comprimento, espaçadas a 0,7m entre as linhas, resultando em 3,5m². A semeadura foi realizada no dia 16 de janeiro de 2013, com adubação de base de 300kg/ha da formulação NPK 05-20-20, e a adubação de cobertura ocorreu 30 dias após a emergência com 45kg/ha de nitrogênio, na forma de uréia. Para o controle de plantas daninhas utilizou-se herbicida à base de Atrazina na dosagem do princípio ativo de 5L/ha, além de capina manual.

Os dados meteorológicos para o período de janeiro à junho de 2013, foram fornecidos pelo Laboratório de Agrometeorologia da Embrapa Clima Temperado e estão apresentadas na tabela 1.

As plantas foram colhidas quando os grãos atingiram o estado de maturação de massa mole (leitoso/pastoso), na área útil da parcela, a 10cm da superfície do solo e o material verde foi picado em partículas de 5cm, utilizando picador estacionário. Foram confeccionados mini silos experimentais, onde o material foi compactado em sacos de polietileno dentro de baldes plásticos, para facilitar o processo. Os silos foram então lacrados, identificados e estocados durante 350 dias em local coberto, escuro e em temperatura ambiente.

Na ocasião da abertura dos silos, houve o cuidado de coletar o material do centro de cada silo e homogeneizá-lo, retirando-se uma subamostra para a determinação do pH em potenciômetro digital (Silva & Queiroz, 2002). Com auxílio de uma prensa hidráulica, foi retirado suco para a determinação do nitrogênio amoniacal (N-NH₃) por destilação com óxido de magnésio (Chaney & Marbach, 1962).

O restante do material foi acondicionado em sacos de papel e levado à estufa de circulação de ar a 55°C, até peso constante, para a determinação da matéria pré-seca. Após secagem, as amostras foram então moídas em moinho tipo Willey, utilizando peneira de um milímetro, e foram armazenadas em recipientes fechados, para as posteriores análises bromatológicas.

Foram determinados os teores de matéria seca por secagem em estufa a 105°C durante pelo menos 16h (Silva & Queiroz, 2002) e cinzas (CZ) após a calcinação em mufla, a 550°C durante 3h. O teor de nitrogênio total foi determinado pelo método de Kjeldahl (Método 984,13 AOAC, 1995).

Tabela 1. Dados meteorológicos para Capão do Leão/RS, primeiro semestre do ano de 2013.

Índice	Mês					
	jan.	fev.	mar.	abr.	Maio	jun.
Precipitação pluviométrica (mm)						
Mensal	69,2	177,3	27,6	147,4	84,1	75,8
Normal	119,1	153,3	97,4	100,3	100,7	105,7
Temp. média diária (°C)						
Mensal	22,3	22,8	19,8	18,3	14,6	12,5
Normal	23,2	23,0	21,7	18,5	15,1	12,4
Temp. média da mínima (°C)						
Mensal	17,5	19,1	15,2	13,8	10,5	8,0
Normal	19,1	19,1	17,7	14,4	11,1	8,6
Temp. média da máxima (°C)						
Mensal	27,5	28,0	25,8	24,5	20,6	18,4
Normal	28,2	27,9	26,9	24,0	28,8	17,8
Radiação solar (cal.cm ² .dia ⁻¹)						
Mensal	548,5	454,9	390,4	306,7	211,8	202,9
Normal	498,2	439,3	377,3	297,2	225,7	184,0

Os teores de fibra em detergente neutro (FDN), de fibra em detergente ácido (FDA) e de lignina em detergente ácido (LDA) foram determinadas utilizando autoclave conforme Senger et al. (2008).

As análises do nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) e do nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) foram realizadas de acordo com Licitra et al. (1996) e a celulose (CEL) segundo as recomendações de Van Soest (1991). Os teores de hemicelulose (HEM) foram estimados utilizando a equação (1). Para se obter a porcentagem de nutrientes digestíveis totais (NDT) utilizou-se a equação (2) proposta por Teixeira & Teixeira (1998).

$$(1) \quad \text{HEM (\%MS)} = \text{FDN (\%MS)} - \text{FDA (\%MS)}$$

$$(2) \quad \text{NDT} = 87,84 - (0,7 \times \text{\%FDA})$$

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com 25 tratamentos (genótipos de sorgo) com 3 repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott Knott à 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No momento da colheita para ensilagem, definiu-se o ciclo produtivo dos diferentes materiais genéticos, uma vez que para confecção de silagem, o dado mais interessante para recomendação de ciclo para os produtores, é o tempo do plantio até a colheita no ponto pré-determinado como ideal. Desta forma, se constata na tabela 2, que os que se mostraram mais precoces, necessitaram de 118 a 127 dias de intervalo da sementeira à colheita, e os mais tardios, de 129 a 135 dias. Como a planta de sorgo é sensível ao fotoperíodo, se recomenda preferencialmente o plantio dos materiais de ciclo mais curto no Rio Grande do Sul.

Houve diferença significativa entre os tratamentos para alguns parâmetros referentes à qualidade da silagem produzida. Os teores de MS da silagem mostraram-se distintos entre os genótipos, com a maioria variando entre 30% e 35%, o que segundo Ribeiro et al. (2007) é necessário para serem consideradas como de boa qualidade. O teor de MS da silagem é um importante indicador da qualidade fermentativa, que está relacionado tanto ao potencial de ingestão quanto à eficiência de utilização de nutrientes para produção animal (McDonald et al., 1991).

Os valores de pH das silagens não foram diferentes entre os genótipos, e mantiveram-se próximos ao preconizado por Kung Junior et al. (2003) para que ocorra fermentação adequada (entre 3,7 e 4,2). O teor de nitrogênio amoniacal também não variou e manteve-se abaixo de 10% do nitrogênio total, preconizado por Ferreira (2001) para silagens de boa qualidade.

Segundo Van Soest (1994), os teores de proteína bruta (PB) devem estar acima de 7%, para que não haja prejuízo da utilização da forragem pelos micro-organismos ruminais, com conseqüente limitação ao crescimento microbiano pelo limitado aporte de nitrogênio para a fermentação ruminal. Esse limite foi superado apenas pelo genótipo 12F38014, mas a literatura mostra que os teores de PB de silagens de sorgo nem sempre costumam ser superiores à 7%, pois Machado et al. (2014), testando diferentes híbridos e diferentes épocas de colheita, obtiveram teor máximo de PB na silagem de 6,26% e Oliveira et al. (2010) obteve 6,1% de PB em uma cultivar testada.

Os compostos nitrogenados dos volumosos encontram-se em boa parte ligados à parede celular e tendem a aumentar com o avanço da idade de corte. Estão na forma de NIDN que é digestível, porém de lenta degradação no rúmen, ou como NIDA, que é praticamente indigestível e está geralmente associado à lignina e a outros compostos de difícil degradação (Van Soest, 1994).

Os teores de NIDN variaram e apresentaram média de 34,54%, superiores aos 18,1% relatados por Oliveira et al. (2010) e inferiores aos de Cardoso et al. (2004) & Neumann et al. (2005), que obtiveram 37,2% e 45,33%, respectivamente, trabalhando com silagem de sorgo colhida em estágio de grão farináceo duro.

Considerando os valores de NIDA, não foram observadas diferenças entre os genótipos. Van Soest (1994) sugere que variações de 3% a 15% desta fração na MS estariam dentro da normalidade, mas geralmente, os teores mais elevados de NIDA estão associados à formação de compostos de Maillard, em decorrência da elevação da

temperatura nos silos (Evangelista et al., 2004), o que pode ter acontecido pelo alto teor de MS da maioria dos cultivares, ou pelo efeito do aquecimento durante a pré-secagem das amostras na estufa (Van Soest, 1994).

Tabela 2. Massa seca (MS), pH, Nitrogênio amoniacal (N-NH₃), Proteína bruta (PB), Nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) e Nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) da silagem de genótipos de sorgo.

Genótipo	Dias*	MS*	pH ^{ns}	N-NH ₃ ^{ns(1)}	PB*	NIDA ^{ns}	NIDN*
		(%)		(%)	(%)	(%)	(%)
12F38019	135 ^a	31,00 ^b	3,99	5,42	5,80 ^b	32,87	35,37 ^c
12F37007	134 ^a	32,74 ^a	3,98	4,12	5,64 ^b	30,10	36,57 ^c
12F37043	134 ^a	30,73 ^b	3,98	4,22	5,82 ^b	22,22	34,31 ^c
12F38009	134 ^a	34,68 ^a	3,72	3,31	5,09 ^c	29,34	42,12 ^b
Volumax ^(T)	134 ^a	30,18 ^b	4,17	4,11	4,69 ^c	23,09	26,26 ^c
12F37014	133 ^a	31,00 ^b	3,86	6,06	5,82 ^b	32,26	33,52 ^c
12F37016	133 ^a	33,21 ^a	3,92	6,26	6,05 ^a	30,21	31,61 ^c
12F38007	133 ^a	33,46 ^a	4,09	4,68	5,67 ^b	36,05	39,37 ^b
12F39019	133 ^a	33,26 ^a	4,11	4,95	5,64 ^b	29,89	28,30 ^c
12F38006	132 ^a	36,82 ^a	3,98	5,46	6,46 ^a	31,91	30,41 ^c
12F39006	132 ^a	34,50 ^a	4,32	7,68	5,02 ^c	29,78	35,68 ^c
1F305 ^(T)	131 ^a	26,20 ^c	3,89	2,86	5,66 ^b	30,37	33,77 ^c
12F40006	130 ^a	34,79 ^a	4,35	7,07	6,16 ^a	31,55	24,96 ^c
12F39007	129 ^a	33,36 ^a	4,34	9,50	5,64 ^b	29,13	39,85 ^b
12F39014	129 ^a	33,26 ^a	4,13	6,14	6,52 ^a	35,99	32,66 ^c
12F40007	129 ^a	32,38 ^a	3,94	6,97	6,41 ^a	30,64	32,08 ^c
12F37005	127 ^b	32,16 ^a	4,20	6,32	6,62 ^a	30,30	31,15 ^c
12F38014	125 ^b	30,37 ^b	4,04	6,31	7,10 ^a	32,96	37,11 ^c
12F40005	125 ^b	30,65 ^b	4,12	7,50	5,91 ^b	28,34	32,81 ^c
12F38005	124 ^b	34,94 ^a	3,89	6,92	6,13 ^a	27,48	30,17 ^c
12F40019	124 ^b	29,73 ^b	4,28	3,84	5,81 ^b	30,98	34,93 ^c
12F40014	122 ^b	32,62 ^a	4,31	7,91	6,55 ^a	39,40	34,31 ^c
BRS 610 ^(T)	121 ^b	27,10 ^c	4,10	4,66	6,66 ^a	38,07	36,18 ^c
12F39005	119 ^b	30,27 ^b	4,09	6,80	6,11 ^a	37,32	41,30 ^b
BRS 655 ^(T)	118 ^b	27,50 ^c	4,42	5,26	5,15 ^c	36,95	48,79 ^a
Média	129	31,88	4,09	5,77	5,93	31,49	34,54
Mínimo	118	26,20	3,72	2,86	4,69	22,22	24,96
Máximo	135	36,82	4,42	9,50	7,10	39,40	48,79
C.V. (%)	4,02	8,10	4,37	27,70	9,68	13,30	14,99

*Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

⁽¹⁾ N-NH₃ – Nitrogênio amoniacal em % do nitrogênio total.

^(T) Genótipos testemunha

Ao observar na tabela 3, o conjunto de resultados correspondentes a fração fibrosa dos materiais testados, notam-se variações significativas para os teores de FDN, sendo inferiores aos 65,3% de Oliveira et al. (2010) colhidas em estágio de grão farináceo duro porém, foram superiores aos 39,71% do trabalho de Candido et al. (2014) colhidos em estágio de grão farináceo. A literatura mostra dados controversos em relação aos teores de FDN com o avanço da idade da planta, com autores afirmando que há aumento e outros mostrando declínio do FDN na planta de sorgo com o avançar do estágio de maturação dos grãos.

O consumo de silagem é inversamente relacionado ao conteúdo de FDN e, mais especificamente, dependente do conteúdo de parede celular indigestível. Essa fibra indigestível ocupa espaço no trato gastrointestinal, diminuindo a taxa de passagem e, como consequência, o consumo (Zanine et al., 2006). Conforme considerado por Ferreira (2001), valores de FDN nas silagens inferiores a 50% são os mais desejáveis.

Os menores teores de FDN e FDA foram observados para silagem de sorgo do genótipo 12F40014 de ciclo mais precoce, mas outros genótipos precoces como 12F40005, 12F40019 e a cultivar testemunha BRS 610, também destacaram-se. Dentre os de ciclo mais longo, os menores teores foram encontrados nos genótipos 12F38007, 12F390014, 12F40006 e 12F40007 o que é explicado, entre outros fatores, pelas características fenotípicas das plantas, que apresentaram também maior associação de participação do componente panícula, e menor do componente colmo, pois conforme Silva et al. (1999), a diminuição na concentração de FDN da silagem é reflexo da proporção de grãos na composição final da planta.

Segundo Vasconcelos et al. (2005), quanto menor o nível de FDA, maior o valor nutritivo do alimento. Araújo et al. (2007) & Machado et al. (2012) relataram valores médios de 36,3% e 34,57% respectivamente, para plantas colhidas no estágio de grão pastoso, superiores aos 32,59% encontrados nos genótipos aqui estudados.

A celulose é um carboidrato estrutural componente da FDA, e pode estar ligado e protegido pela lignina ou não ser afetado por esse composto (Ibrahim, 2007). Na silagem de sorgo, teores em torno de 35% permitem melhores taxas de consumo e digestibilidade das frações fibrosas (Martins et al., 2003). Os resultados obtidos mostram variações dos teores de celulose, com média de 30,95%, porém são inferiores aos de Simon et al. (2009) com 35,71% e aos de Oliveira et al. (2010), com 41%.

Henderson (1993) afirma que proteínas, aminoácidos e ácidos orgânicos contribuem para a produção de ácidos fermentados, mas as hemiceluloses são as principais fontes de substrato adicional. Não foi observada diferença para os teores de hemicelulose entre os genótipos.

Segundo Van Soest (1994), a lignina produz reduções nas taxas de digestão dos componentes da parede celular devido as suas ligações principalmente com as hemiceluloses, por impedirem o acesso de enzimas ao substrato e devido a efeitos tóxicos sobre os microrganismos ruminais. Foi observada variação dos teores conforme o genótipo, de 5,96% à 11,73%. Ibrahim (2007) obteve média de 14,61% nos teores de lignina e Magalhães et al. (2010), obtiveram variação de 3,57% a 7,06. Dentre os

genótipos de melhor desempenho quanto às porções fibrosas e de participação de panícula, destacou-se 12F40005, com 6,20% de LDA.

Tabela 3. Fibra em detergente neutro (FDN), Fibra em detergente ácido (FDA), Celulose (CEL), Hemicelulose (HEM), Lignina em detergente ácido (LDA), Cinzas (CZ) e Nutrientes digestíveis totais (NDT) da silagem de genótipos de sorgo.

Genótipo	FDN*	FDA*	CEL*	HEM ^{ns}	LDA*	CZ*	NDT ^{ns}
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
12F38019	51,74 ^a	33,95 ^a	30,52 ^b	17,80	8,86 ^b	5,53 ^b	64,08
12F37007	49,59 ^b	32,17 ^b	29,19 ^b	17,42	7,58 ^c	5,89 ^a	65,32
12F37043	53,35 ^a	35,09 ^a	36,67 ^a	18,27	11,37 ^a	5,97 ^a	63,28
12F38009	49,85 ^a	28,69 ^b	33,90 ^a	21,16	9,48 ^a	5,47 ^b	67,76
Volumax ^(T)	48,12 ^b	29,99 ^b	35,03 ^a	18,13	9,20 ^b	5,56 ^b	66,85
12F37014	52,07 ^a	32,02 ^b	34,17 ^a	20,04	8,77 ^b	5,84 ^a	65,43
12F37016	50,56 ^a	32,04 ^b	29,64 ^b	18,52	8,67 ^b	5,32 ^b	65,41
12F38007	48,77 ^b	31,29 ^b	29,36 ^b	17,47	8,33 ^b	5,66 ^a	65,93
12F39019	50,15 ^a	31,43 ^b	27,91 ^b	18,72	8,06 ^b	5,55 ^b	65,84
12F38006	52,25 ^a	33,95 ^a	32,86 ^a	18,30	10,66 ^a	5,37 ^b	64,08
12F39006	51,71 ^a	32,66 ^b	34,66 ^a	19,04	10,20 ^a	5,41 ^b	64,97
1F305 ^(T)	53,52 ^a	37,57 ^a	31,86 ^b	15,95	8,22 ^b	5,96 ^a	61,54
12F40006	44,97 ^b	29,11 ^b	29,17 ^b	15,85	9,16 ^b	5,09 ^b	67,46
12F39007	53,63 ^a	39,24 ^a	26,48 ^b	14,39	6,69 ^c	5,42 ^b	60,37
12F39014	46,38 ^b	29,82 ^b	29,60 ^b	16,55	8,47 ^b	5,74 ^a	66,96
12F40007	45,69 ^b	30,84 ^b	29,83 ^b	14,85	8,69 ^b	5,78 ^a	66,25
12F37005	55,10 ^a	38,72 ^a	30,77 ^b	16,38	10,42 ^a	5,52 ^b	60,73
12F38014	54,43 ^a	36,07 ^a	27,95 ^b	18,35	5,96 ^c	5,97 ^a	62,59
12F40005	47,08 ^b	30,42 ^b	25,78 ^b	16,66	6,20 ^c	5,71 ^a	68,91
12F38005	51,13 ^a	34,91 ^a	29,06 ^b	16,22	7,11 ^c	5,13 ^b	63,40
12F40019	47,77 ^b	28,83 ^b	28,60 ^b	18,94	8,02 ^b	5,32 ^b	67,66
12F40014	43,81 ^b	25,64 ^b	29,82 ^b	18,17	10,51 ^a	5,65 ^a	69,89
BRS 610 ^(T)	47,55 ^b	30,16 ^b	34,93 ^a	17,39	11,57 ^a	5,98 ^a	66,73
12F39005	57,02 ^a	37,84 ^a	28,39 ^b	19,18	7,47 ^c	5,97 ^a	61,35
BRS 655 ^(T)	50,87 ^a	32,48 ^b	37,63 ^a	18,39	11,73 ^a	6,30 ^a	65,10
Média	50,28	32,59	30,95	17,69	8,86	5,64	65,12
Mínimo	43,81	25,64	25,78	14,39	5,96	5,09	60,37
Máximo	57,02	39,24	37,63	21,16	11,73	6,30	69,89
C.V. (%)	6,64	10,55	10,28	8,85	18,11	5,28	3,86

*Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

^(T) Genótipos testemunha

Para os teores de cinzas houve diferenças significativas, chegando ao teor máximo de 6,30% para o genótipo comercial BRS 655. Magalhães et al. (2010) obteve 4%, superiores aos de Candido et al. (2014), que obtiveram valores médios de 3,32%.

Os teores de NDT não apresentaram diferença estatística, e obtiveram valor médio de 65,12%, o que demonstra que as silagens são, em sua maioria, de boa qualidade, já que em diversos trabalhos, os valores de NDT para silagem de sorgo mostram-se inferiores a 60%. Cabe ressaltar que o valor de NDT é obtido por meio da equação (2) para predição, a qual não apresenta 100% de acurácia.

CONCLUSÃO

Conclui-se que alguns genótipos estudados apresentam potencial para produção de silagem de boa qualidade, com boa produção de matéria seca e proteína bruta, com elevada participação de panículas, além de baixos valores de FDN e FDA. Destacaram-se dentre os que apresentaram ciclo mais precoce entre o plantio e a colheita, o híbrido 12F40014 e a testemunha BRS 610. Já entre os de ciclo mais tardio, os destaques foram os híbridos 12F39014, 12F40006 e 12F40007.

REFERÊNCIAS

- Antunes, R. C.; Rodriguez, N. M.; Gonçalves, L. C.; Rodrigues, J. A. S.; Borges, I.; Borges, A. L. C. C.; Saliba, E. O. S.. Composição bromatológica e parâmetros físicos de grãos de sorgo com diferentes texturas de endosperma. Arq. Bras. Med. Vet. Zoo. 2007, 59:1351-1354.
- AOAC - Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis. 16. ed. Washington: AOAC International, 1995. 1141 p.
- Araújo, Vera Lúcia de. Momento de colheita de três genótipos de sorgo para produção de silagem. 2002. 47 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.
- Araújo, V. L.; Rodriguez, N. M.; Gonçalves, L. C.; Rodrigues, J. A. S.; Borges, I.; Borges, A. L. C. C.; Saliba, E. O. S.. Qualidade das silagens de três híbridos de sorgo ensilados em cinco diferentes estádios de maturação. Arq. Bras. Med. Vet. Zoo. 2007, 59: 168-174.
- Candido, A. R.; Amaral, P. N. C.; Junges, L.; Santos, C. G; Neto, O. C; Machado, W. K. R. Composição bromatológica da silagem de sorgo submetida a diferentes níveis de aditivo farinha de bociúva. In: Encontro de Iniciação Científica - ENIC, 6., 2014, Aquidauana. Anais...Aquidauana: UEMS, 2014.
- Cândido, M. J. D.; Obeid, J. A.; Pereira, O. G.; Cecon, P. R.; Queiroz, A. C.; Paulino, M. F.; Gontijo Neto, M. M.. Valor nutritivo de silagens de híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench) sob doses crescentes de adubação. Rev. Bras. Zootecn. 2002, 31: 20-29.
- Cardoso, G. C.; Garcia, R.; Sousa, A. L.; Pereira, O. G.; Andrade, C. M. S.; Pires, A. J. V.; Bernardino, F. S.. Desempenho de novilhos Simental alimentados com silagem de sorgo, cana-de-açúcar e palhada de arroz tratada ou não com amônia anidra. Rev. Bras. Zootecn. 2004, 33: 2132-2139.
- Chaney, A. L.; Marbach, E. P.. Modified reagents for determination of urea and ammonia. Clin. Chem. 1962, 8: 130-162.

- Diniz, Guilherme Matos Martins. Produção de Sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) Aspectos Gerais. 2010. 23 f. Dissertação (Mestrado em Melhoramento Genético de Plantas) – Programa de Pós Graduação em Agronomia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2010.
- Evangelista, A. R.; Abreu, J. G.; Amaral, P. N. C.; Pereira, R. C.; Salvador, F. M.; Santana, R. A. V.. Produção de silagem de capim-marandu (*Brachiaria brizantha* Stapf cv. Marandu) com e sem emurchecimento. *Cienc. Agrotec.* 2004, 28(2): 443-449.
- Ferreira, José Joaquim. Estágio de maturação ideal para ensilagem do milho e do sorgo. In: Cruz, J. C.; Pereira Filho, I. A.; Rodrigues, J. A. S.; Ferreira, J. J. (Org.). Produção e utilização de silagem de milho e sorgo. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2001. 541 p.
- Henderson, N. Silage Aditives. *Anim. Feed Sci. Tech.* 1993, 68: 35-56.
- Ibrahim, Gustavo Henrique Figueiredo. Perfil fermentativo das silagens de seis genótipos de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench). 2007. 41 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.
- Kung Junior, L.; Stokes, M. R.; LIN, C. J. Silage additives. In: Buxton, D. R.; Muck, R. E.; Harrison, J. H. (Org.) *Silage science and technology*. Madison: American Society of Agronomy, 2003. 927 p.
- Licitra, G.; Hernández, T. M.; Van Soest, P. J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. *Anim. Feed Sci. Tech.* 1996; 57: 347-358.
- Machado, F. S.; Rodríguez, N. M.; Gonçalves, L. C.; Rodrigues, J. A. S.; Ribas, M. N.; Lobato, F. L. C.; Veiga, I. R. F. M.; Guimarães Júnior, R.; Pereira, L. G. R.. Valor nutricional de híbridos de sorgo em diferentes estádios de maturação. *Arq. Bras. Med. Vet. Zoo.* 2014, 66: 244-252.
- Magalhães, P. C.; Durães, F. O. M.; Schaffert, R. E. Fisiologia do Sorgo. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2000. 46 p.
- Martins, R. G. R.; Goncalves, L. C.; Rodrigues, J. A. S.; Rodriguez, I. Borges, A. L. C. C. Consumo e digestibilidade aparente das frações fibrosas de silagens de quatro genótipos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) por ovinos. *Arq. Bras. Med. Vet. Zoo.* 2003, 55: 346-349.
- McDonald, P., Henderson, A. R., Heron, S. *The biochemistry of silage*. Marlow: Chalcombe, 1991. 340 p.
- Neumann, M.; Restle, J.; Brondani, I. L.; Nörnberg, J. L.; Mello, R. O.; Souza, A. N. M.; Pellegrini, L. G.. Efeito do tamanho da partícula e do tipo de silo sobre o valor nutritivo da silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench). *Rev. Bras. de Milho e Sorgo*, 2005; 4: 224-242.
- Oliveira, L. B.; Pires, A. J. V.; Carvalho, G. G. P.; Ribeiro, L. S. O.; Almeida, V. V.; Peixoto, C. A. M. Perdas e valor nutritivo de silagens de milho, sorgo-sudão, sorgo forrageiro e girassol. *Ver. Bras. Zootecn.* 2010, 39:61-67.
- Ribeiro, C. G. M.; Gonçalves, L.C.; Rodrigues, J. A. S.; Rodriguez, N. M.; Borges, I.; Borges, A. L. C. C.; Saliba, E.O.S.; Castro, G. H. F.; Ribeiro Júnior, G. O.. Padrão de fermentação da silagem de cinco genótipos de sorgo. *Arq. Bras. Med. Vet. Zoo.* 2007, 5: 1531-1537.
- Santos, H. G.; Jacomine, P. K. T.; Anjos, L. H. C.; Oliveira, V. A.; Oliveira, J. B.; Coelho, M. R.; Lumberras, J. F.; Cunha, T. J. F. (Org.) *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

- Senger, C. C. D.; Kozloski, G. V.; Sanchez, L. M. B.; Mesquita, F. R.; Alves, T. P.; Castagnino, D. S. Evaluation of autoclave procedures for fibre analysis in forage and concentrate feedstuffs. *Anim. Feed Sci. Tech*, 2008; 146: 169–174.
- Silva, F. F.; Gonçalves, L. C.; Rodriguez, J. A. S.; Corrêa, C. E. S.; Rodriguez, N. M.; Brito, A. F.; Mourão, G. B. Qualidade de silagens de híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) de portes baixo, médio e alto com diferentes proporções de colmo+folhas/panícula. 2. Avaliação do valor nutritivo. *Rev. Bras. Zootecn. Viçosa*, 1999, 28: 21-29.
- Silva, D. J.; Queiroz, A. C. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. Viçosa: UFV, 2002. 235 p.
- Simon J. E.; Lourenço Júnior, J. B.; Ferreira, G. D. G.; Santos, N. F. A.; Nahum, B. S.; Monteiro, E. M. M. Consumo e digestibilidade de silagem de sorgo como alternativa para alimentação suplementar de ruminantes na Amazônia oriental. *Amazônia: Cienc. Desenv.* 2009, 4: 28-30.
- Teixeira, J. C. Teixeira, L. F. A. C. Do alimento ao leite: entenda a função ruminal. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 1998. 72 p.
- Van Soest, P. J.; Robertson, J. B.; Lewis, B. A. Methods for dietary fiber, neutral, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.* 1991, 74: 3583-3597.
- Van Soest, P. J. Nutritional ecology of the ruminant. Ithaca, New York: Cornell University Press, 1994, 476 p.
- Vasconcelos, R. C.; Pinho, R. G. V.; Rezende, A. V.; Pereira, M. N.; Brito, A. H. Efeito da altura de corte das plantas na produtividade da matéria seca e em características bromatológicas da forragem de milho. *Cienc. Agrotec.* 2005, 29: 1139-1145.
- Zanine, A. M.; Macedo, J. G. L.. Importância do consumo da fibra para nutrição de ruminantes. *Rev. Eletr. Vet.* 2006, 7: 1-12.

REDVET: 2018, Vol. 19 Nº 5

Este artículo Ref. 051818 _REDVET (Ref. prov. 1818composicion, Recibido 21/02/2018, Aceptado 24/03/2018, Publicado 01052018) está disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050518.html> concretamente en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050518/051818.pdf>

REDVET® Revista Electrónica de Veterinaria está editada por Veterinaria Organización®.

Se autoriza la difusión y reenvío siempre que enlace con [Veterinaria.org](http://www.veterinaria.org)® <http://www.veterinaria.org> y con REDVET®- <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>